平成29年度

戦略的創造研究推進事業
(CREST・さきがけ・ACT-I)

研究提案募集のご案内

募集期間：

平成29年4月12日（水）～ 6月 6日（火）午前12時（正午）： CREST

平成29年4月12日（水）～ 5月30日（火）午前12時（正午）： さきがけ・ACT-I

国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)

戦略研究推進部

平成29年4月

目次

序章 研究提案公募にあたって 1
1 戦略的創造研究推進事業の目的と概要 1
1-1 事業の目的 1
1-2 事業の概要 1
2 応募・参画を検討されている研究者の方々へ 3
2-1 若手研究者の積極的な参画・活躍について 3
2-2 ダイバーシティの推進について 4
2-3 国民との双方向コミュニケーション活動について 5
2-4 オープンアクセスおよびデータマネジメントプランについて 6
2-5 researchmap への登録について 6
3 公正な研究活動を目指して 8
第 1 章 研究提案公募の概要 11
1.1 募集期間および募集要項について 11
1.2 研究提案を募集する研究領域 12
1.3 募集・選考スケジュールについて 17
1.3.1 募集・選考スケジュール 17
1.3.2 募集説明会 18
1.4 研究提案の応募方法について 20
第 2 章 CREST 21
2.1 CREST について 21
2.1.1 CREST の概要 21
2.1.2 CREST の仕組み 21
2.1.3 CREST 事業推進の流れ 22
2.2 課題の募集・選考 23
2.2.1 募集対象となる研究提案 23
2.2.2 募集期間 23
2.2.3 採択予定課題数 23
2.2.4 応募要件 24
2.3 研究提案書(様式)の記入要領 26
2.4 面接対象者資料の記入要領 45
第 3 章 さきがけ 57
3.1 さきがけについて 57
3.1.1 さきがけの概要 57
3.1.2 さきがけの仕組み 57
3.1.3 さきがけ事業推進の流れ 58
3.2 課題の募集・選考 59
3.2.1 募集対象となる研究提案 59
3.2.2 募集期間 59
3.2.3 採択予定課題数 59
3.2.4 応募要件 59
3.3 研究提案書(様式)の記入要領 63
3.4 面接対象者資料の記入要領 74
第 4 章 ACT-I 81
4.1 ACT-I について 81
4.1.1 ACT-I の概要 81
4.1.2 ACT-I の仕組み 81
4.1.3 ACT-I 事業推進の流れ 83
4.2 課題の募集・選考 84
4.2.1 募集対象となる研究提案 84

4.2.2　募集期間 84
4.2.3　採択予定課題数 84
4.2.4　応募要件 84
4.3　研究提案書(様式)の記入要領 88
4.4　面接対象者資料の記入要領 99
第 5 章 CREST・さきがけ・ACT-I　共通事項 107
5.1　課題の募集・選考に関する共通事項 107
5.1.1　研究提案者と研究総括の利害関係について 107
5.1.2　選考方法 108
5.1.3　選考の観点 109
5.1.4　AIP プロジェクトおよび AIP ネットワークラボについて 111
5.1.5　特定課題調査（CREST、さきがけ が対象） 112
5.1.6　研究提案書の様式・記入要領 113
5.2　採択後の研究推進に関する共通事項 113
5.2.1　研究計画の作成 113
5.2.2　研究契約 113
5.2.3　兼任と専任について【ACT-I は専任のみ。ただし学生は除く)】 114
5.2.4　研究費 115
5.2.5　採択された研究代表者および主たる共同研究者、個人研究者の責務等 116
5.2.6　研究機関の責務等 120
5.2.7　研究課題評価 123
5.2.8　研究領域評価 123
5.2.9　CREST・さきがけ・ACT-I で得られた成果の科学技術イノベーションへの展開(AIP プロジェクトにおける成果最大化) 123
5.2.10　その他留意事項 124
第 6 章 募集対象となる研究領域 127
6.1　CREST 127
6.1.1　細胞外微粒子に起因する生命現象の解明とその制御に向けた基盤技術の創出 127
6.1.2　ナノスケール・サーマルマネージメント基盤技術の創出 131
6.1.3　実験と理論・計算・データ科学を融合した材料開発の革新 135
6.1.4　人間と情報環境の共生インタラクション基盤技術の創出と展開 138
6.1.5　光の特性を活用した生命機能の時空間制御技術の開発と応用 144
6.1.6　計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の開発と応用 148
6.1.7　量子状態の高度な制御に基づく革新的量子技術基盤の創出 154
6.1.8　イノベーション創発に資する人工知能基盤技術の創出と統合化 158
6.1.9　新たな光機能や光物性の発現・利活用を基軸とする次世代フォトニクスの基盤技術 166
6.1.10　多様な天然炭素資源の活用に資する革新的触媒と創出技術 170
6.1.11　環境変動に対する植物の頑健性の解明と応用に向けた基盤技術の創出 175
6.2　さきがけ 180
6.2.1　量子技術を適用した生命科学基盤の創出 180
6.2.2　生体における微粒子の機能と制御 185
6.2.3　熱輸送のスペクトル学的理解と機能的制御 189
6.2.4　人とインタラクションの未来 193
6.2.5　生命機能メカニズム解明のための光操作技術 196
6.2.6　計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の開発と応用 199
6.2.7　量子の状態制御と機能化 200
6.2.8　新しい社会システムデザインに向けた情報基盤技術の創出 204
6.2.9　光の極限制御・積極利用と新分野開拓 207

6.2.10　微小エネルギーを利用した革新的な環境発電技術の創出 211
6.2.11　革新的触媒の科学と創製 216
6.2.12　理論・実験・計算科学とデータ科学が連携・融合した先進的マテリアルズインフォマティクスのための基盤技術の構築 221
6.2.13　フィールドにおける植物の生命現象の制御に向けた次世代基盤技術の創出 225
6.2.14　情報科学との協働による革新的な農産物栽培手法を実現するための技術基盤の創出 230
6.3　ACT-I 237
6.3.1　情報と未来 237
第 7 章 戦略目標 241
7.1　量子技術の適用による生体センシングの革新と生体分子の動態及び相互作用の解明.. 241
7.2　細胞外微粒子により惹起される生体応答の機序解明と制御 244
7.3　ナノスケール熱動態の理解と制御技術による革新的材料・デバイス技術の開発 246
7.4　実験とデータ科学等の融合による革新的材料開発手法の構築 249
7.5　ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクションの高度化 251
7.6　生命科学分野における光操作技術の開発とそれを用いた生命機能メカニズムの解明.. 254
7.7　材料研究をはじめとする最先端研究における計測技術と高度情報処理の融合 256
7.8　量子状態の高度制御による新たな物性・情報科学フロンティアの開拓 259
7.9　急速に高度化・複雑化が進む人工知能基盤技術を用いて多種膨大な情報の利活用を可能とする統合化技術の創出 262
7.10　新たな光機能や光物性の発現･利活用による次世代フォトニクスの開拓 266
7.11　微小エネルギーの高効率変換・高度利用に資する革新的なエネルギー変換機能の原理解明、新物質・新デバイスの創製等の基盤技術の創出 269
7.12　多様な天然炭素資源を活用する革新的触媒の創製 271
7.13　気候変動時代の食料安定確保を実現する環境適応型植物設計システムの構築 273
7.14　社会における支配原理・法則が明確でない諸現象を数学的に記述・解明するモデルの構築 276
7.15　情報デバイスの超低消費電力化や多機能化の実現に向けた、素材技術・デバイス技術・ナノシステム最適化技術等の融合による革新的基盤技術の創製 279
7.16　人間と機械の創造的協働を実現する知的情報処理技術の開発 282
7.17　分野を超えたビッグデータ利活用により新たな知識や洞察を得るための革新的な情報技術及びそれらを支える数理的手法の創出・高度化・体系化 285
7.18　環境・エネルギー材料や電子材料、健康・医療用材料に革新をもたらす分子の自在設計「分子技術」の構築 288
第 8 章 応募に際しての注意事項 292
8.1　研究倫理教育に関するプログラムの受講・修了について 292
8.2　研究提案書記載事項等の情報の取り扱いについて 294
8.3　不合理な重複・過度の集中に対する措置 294
8.4　研究費の不正な使用および不正な受給に関する措置 296
8.5　他の競争的資金制度で申請及び参加の制限が行われた研究者に対する措置 298
8.6　「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準)」に基づく体制整備について 298
8.7　「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」に基づく体制整備について 300
8.8　「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」に基づく取組状況に係るチェックリストの提出について 300
8.9　「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」に基づく研究活動における不正行為に対する措置 300
8.10　人権の保護および法令等の遵守への対応について 302
8.11　安全保障貿易管理について(海外への技術漏洩への対処) 303

8.12　バイオサイエンスデータベースセンターへの協力 304
8.13　researchmap への登録について..... 305
8.14　JREC-IN Portal のご利用について..... 311
8.15　既存の研究施設・設備の有効活用による効果的な研究開発の推進について 311
8.16　JST 先端計測分析技術・機器開発プログラムの成果について..... 313
第 9 章 戦略的創造研究推進事業内における重複応募の制限について 314
第 10 章 府省共通研究開発管理システム(e-Rad)による応募方法について 319
10.1　府省共通研究開発管理システム(e-Rad)による応募に当たっての注意事項 319
10.2　e-Rad による応募方法の流れ..... 320
10.3　利用可能時間帯、問い合わせ先 321
10.3.1　e-Rad の操作方法..... 321
10.3.2　問い合わせ先 321
10.3.3　e-Rad の利用可能時間帯..... 321
10.4　具体的な操作方法と注意事項 322
10.4.1　研究機関、研究者情報の登録 322
10.4.2　募集要項および研究提案書の様式の取得 322
10.4.3　研究提案書の作成 325
10.4.4　e-Rad への必要項目入力..... 326
10.4.5　研究提案の提出 337
Ｑ＆Ａ 340
○ 研究倫理教育に関するプログラムの受講について 340
○ CREST、さきがけ、ACT-I　共通事項 342
○ CREST に関する事項..... 347
○ さきがけに関する事項 350
○ ACT-I に関する事項..... 352

序章 研究提案公募にあたって

1　戦略的創造研究推進事業の目的と概要

本事業の目的と、目的達成に向けた事業運営の概要は以下の通りです。卓越した基礎科学からトップイノベーションの源を生み出す、挑戦的な研究に果敢に取り組む研究者の皆様からのご応募・ご参加をお待ちしています。

1-1　事業の目的

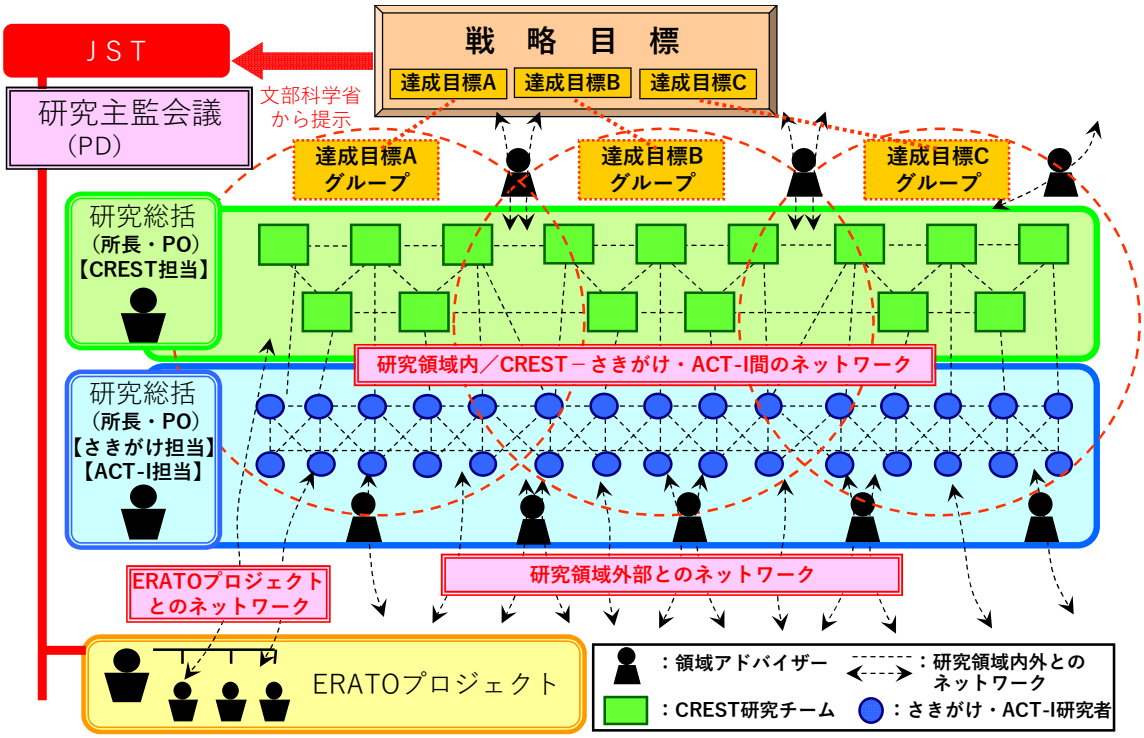
本事業は、国が定めた方針の下で戦略的な基礎研究を推進し、社会・経済の変革をもたらす科学技術イノベーションを生み出す、新たな科学知識に基づく革新的技術のシーズを創出することを目的としています。

1-2　事業の概要

国の科学技術政策や社会的・経済的ニーズ等を踏まえて国(文部科学省)が設定する「戦略目標」の下に、推進すべき研究領域と研究領域の責任者である研究総括(プログラムオフィサー)を JST が定めます。研究総括は、戦略目標の達成へ向けて、科学技術イノベーションを生み出す革新的技術のシーズの創出を目指した戦略的な基礎研究を推進します。

本事業全体の運営方針や制度改革の検討・立案は、研究主監(プログラムディレクター)が行います。本事業のうち、「CREST」(研究代表者が率いる研究チームにより研究課題を推進)および「さきがけ」、「ACT-I」(個人研究者が研究課題を推進)では、研究主監による事前評価に基づいて、JST が研究領域と研究総括(プログラムオフィサー)を定めます。

研究総括は、研究領域を「バーチャル・ネットワーク型研究所」として運営します。具体的には、研究総括が研究所長の役割を果たして、既存組織や分野、産・学・官の枠を超えた最適な研究者・研究課題を編成して時限的な研究体制を構築し、領域アドバイザー等の協力を得ながら戦略目標の達成に向けて研究領域を運営します。CREST の研究代表者や、さきがけ・ACT-I の個人研究者は、研究総括の運営方針の下でその支援等を受けつつ、科学技術イノベーションへの展開を見据えて領域アドバイザー等との対話や参加研究者間の相互連携を行うとともに、国内外との連携によるネットワークを自ら積極的に形成・活用しながら、自らが立案した研究課題を推進します。



CREST・さきがけ・ACT-I『バーチャル・ネットワーク型研究所』の標準的モデル

- 戦略目標
  - 国の科学技術政策や社会的・経済的ニーズ等を踏まえ、国(文部科学省)が「戦略目標」を設定
  - 戦略目標の実現のための「達成目標」を３つ程度提示

- 研究主監(プログラムディレクター)会議
  - バーチャル・ネットワーク型研究所の事業横断的な運営指針の提示・共有
  - 新規研究領域・研究総括の事前評価
  - 研究領域を超えた最適資源配分、連携推進・調整

  等を行う

  ※ 研究領域は、戦略目標に応じて、CREST、さきがけ、ACT-I のいずれか（複数もしくは複合領域を含む）を設定

- 研究総括(プログラムオフィサー)

  イノベーション創出・戦略目標達成に向け、
  - 研究領域の運営方針を策定・共有し、領域アドバイザーの協力を得ながら研究領域のマネジメント(研究課題の選考・評価を含む)
  - 科学技術イノベーションへの展開を見据えた、研究領域内外とのネットワーク形成の先導・支援

  等を行う

2　応募・参画を検討されている研究者の方々へ

2-1　若手研究者の積極的な参画・活躍について

さきがけ・ACT-I・CREST への応募を検討されているみなさまへ

本事業は、将来の科学技術イノベーションにつながる卓越した新技術シーズを創出することを目的としています。我が国が今後、持続的に科学技術イノベーションを創出していくためには、大学等や企業において将来の科学技術を牽引し、また、独創的な新技術に基づく新産業を創出する若手研究者の皆さんが活躍する機会が増えることが大変に重要です。

「さきがけ」では、これまでにも多くの若手研究者が研究を推進してきました。研究総括と領域アドバイザーの先生方には「メンター」の役割を果たしていただき、また研究領域自体が若手研究者同士のコミュニケーションの場となり、産学官の若手研究者の方々が自ら研究代表者（PI）として自分自身の研究テーマに取り組む機会を提供しています。これまでにも増して若い世代の方々の「さきがけ」への積極的なご応募をお待ちしています。

「ACT-I」は、特に ICT 分野において大学院修士課程以上の学生を含む若手研究者を見出し育成することを目指し、平成 28 年度から新たに募集を開始したプログラムです。研究者を目指している学生の皆さん、研究者としてのキャリアを歩み始めた若手研究者の皆さん、そして、企業の規模や業種を問わず企業で活躍する若手研究者の皆さんには、是非、このプログラムを通して自ら発想した研究テーマの実現に向けて失敗を恐れずに挑戦していただきたいと思います。

また、「CREST」においては、各研究課題に多数の若手研究者が参画しています。若手研究者の皆さんが、その研究期間終了後も産学官の多様な領域において活躍できるように、研究代表者（PI）の方々には、若手の育成にも力を入れていただきますようお願いいたします。JST として、これからも、若手研究者同士の交流の機会を設けて参ります。

若手研究者の皆さんが、本事業を通して革新的な研究に果敢にチャレンジし、活躍の幅を広げ、大きく飛躍することを心から期待しています。

国立研究開発法人科学技術振興機構

理事　白木澤　佳子

2-2　ダイバーシティの推進について

JSTはダイバーシティを推進しています！

科学技術イノベーションをもたらす土壌には「ダイバーシティ（多様性）」が必要です。年齢、性別、国籍を問わず、多様な専門性、価値観等を有する人材が参画し、アイデアを出し合い、共創、共働してこそ新しい世界を拓くことができます。JSTは、あらゆる科学技術においてダイバーシティを推進することにより未来社会の課題に取り組み、我が国の競争力強化と心の豊かさの向上に貢献していきます。

現在、女性の活躍が「日本最大の潜在力」として成長戦略の中核に位置づけられています。研究開発においても、女性の参画拡大が重要であり、科学技術イノベーションを支える多様な人材として女性研究者が不可欠です。JSTは女性研究者の積極的な応募に期待しています。JSTでは、従来より実施している「出産・子育て・介護支援制度」について、利用者である研究者の声に耳を傾け、研究復帰可能な環境づくりを図る等、制度の改善にも不断に取り組んでいます。

新規課題の募集と審査に際しては、多様性の観点も含めて検討します。

研究者の皆様、積極的なご応募をいただければ幸いです。

国立研究開発法人科学技術振興機構
理事長　濵口　道成

みなさまからの応募をお待ちしております

多様性は、自分と異なる考えの人を理解し、相手と自分の考えを融合させて、新たな価値を作り出すためにあるという考えのもと、JSTはダイバーシティを推進しています。

JSTのダイバーシティは、女性はもちろんのこと、若手研究者と外国人研究者も対象にしています。一人ひとりが能力を十分に発揮して活躍できるよう、研究者の出産、子育てや介護について支援を継続し、また委員会等についてもバランスのとれた人員構成となるよう努めています。幅広い人たちが互いに切磋琢磨する環境を目指して、特にこれまで応募が少なかった女性研究者の方々の応募を歓迎いたします。

みなさまからの積極的な応募をお待ちしております。

国立研究開発法人科学技術振興機構
副理事　人財部ダイバーシティ推進室長　渡辺 美代子

JSTでは、研究者がライフイベント(出産・育児・介護)に際し、キャリアを中断することなく研究開発を継続できること、また一時中断せざるを得ない場合は、復帰可能となった時点で研究開発に復帰し、その後のキャリア継続が図れることを目的とした、研究とライフイベントとの両立支援策(当該研究者の研究開発の促進や負担軽減のために使用可能な男女共同参画費の支援)を実施しています。また、理系女性のロールモデルを公開しています。詳しくは以下のウェブサイトをご参照ください。

JSTダイバーシティの取り組み

http://www.jst.go.jp/diversity/index.html

CREST・さきがけにおけるダイバーシティ推進に向けた取り組み

http://www.jst.go.jp/kisoken/crest/nadeshiko/index.html

2-3 国民との双方向コミュニケーション活動について

『「国民との科学・技術対話」の推進について(基本的取組方針)』(平成22年6月19日科学技術政策担当大臣及び有識者議員決定)を踏まえて、本公募に採択され、1件当たり年間3000万円以上の公的研究費（競争的資金またはプロジェクト研究資金）の配分を受ける場合には、「国民との科学・技術対話」により、科学技術の優れた成果を絶え間なく創出し、我が国の科学技術をより一層発展させるためには、科学技術の成果を国民に還元するとともに、国民の理解と支持を得て、共に科学技術を推進していく姿勢が不可欠であるとされています。また、これに加えて、第5期科学技術基本計画（平成28年1月22日閣議決定）においては、科学技術と社会とを相対するものとして位置付ける従来型の関係を、研究者、国民、メディア、産業界、政策形成者といった様々なステークホルダーによる対話・協働、すなわち「共創」を推進するための関係に深化させることが求められています。これらの観点から、研究活動の内容や成果を社会・国民に対して分かりやすく説明する取組みが求められています。このことを踏まえ、研究成果に関しての市民講座、シンポジウム及びインターネット上での研究成果の継続的配信、多様なステークホルダーを巻き込んだ円卓会議等の本活動について、積極的に取り組むようお願いします。

「5.2.5 採択された研究代表者および主たる共同研究者、個人研究者の責務等」(116 ページ)および以下もご参照ください。

（参考）「国民との科学・技術対話」の推進について（基本的取組方針）

http://www8.cao.go.jp/cstp/output/20100619taiwa.pdf

（参考）「第5期科学技術基本計画」

http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5honbun.pdf

2-4 オープンアクセスおよびデータマネジメントプランについて

JST では、オープンサイエンス促進に向けた研究成果の取扱いに関する基本方針を平成 29 年 4 月に発表しました。本方針では、研究成果論文のオープンアクセス化や研究データの保存・管理及び公開について、基本的な考え方を定めています。

CREST・さきがけ・ACT-I に参加する研究者は、研究成果論文について、機関リポジトリやオープンアクセスを前提とした出版物などを通じ、原則として公開していただきます。また、平成 28 年度以降に新たに設定された研究領域で採択された研究者は、成果として生じる研究データの保存・管理、公開・非公開等に関する方針や計画を記載したデータマネジメントプランを作成し、研究計画書と併せて JST に提出していただきます。また、本計画に基づいて研究データの保存・管理・公開を実施していただきます。

詳しくは、以下をご参照ください。

○ オープンサイエンス促進に向けた研究成果の取扱いに関する JST の基本方針
http://www.jst.go.jp/pr/intro/openscience/index.html

○ 戦略的創造研究推進事業におけるデータマネジメント実施方針
https://www.jst.go.jp/kisoken/crest/manual/data_houshin.pdf

○ 5.2.5 (5) データマネジメントプランの作成及び実施について（117 ページ）

2-5 researchmap への登録について

戦略的創造研究推進事業(CREST・さきがけ・ACT-I)では、JST が運営する研究者情報データベース（researchmap※） を業績情報のマスタデータベースとして、今後、実績報告等の様々な場面で活用していくことを予定しています。また、researchmap のコミュニティ機能を用いて各種ファイルの配布やイベントの案内などの事業運営で活用します。そのため、採択された CREST 研究代表者および主たる共同研究者、さきがけ・ACT-I 個人研究者は researchmap への登録が必須となりますので、未登録の方は早めの登録をお勧めします。

researchmap で登録された情報は、国等の学術・科学技術政策立案の調査や統計利用目的でも有効活用されております。researchmap への登録、業績情報等の登録・更新をお願いします。

具体的な登録方法は、「8.13 researchmap への登録について」（305 ページ）で確認ください。

（※）researchmap（旧称 ReaD&Researchmap http://researchmap.jp/）は日本の研究者総覧として国内最大級の研究者情報データベースで、平成 29 年 1 月現在、約 25.6 万人の研究者が登録しています。登録したプロフィール情報及び業績情報は、公的機関が運営するサービスとして継続的に安定的な運用を行っており、インターネットを通して公開しております。また、researchmap は e-Rad や多くの大学の教員データベースとも連携しており、登録した情報を他のシステムでも利用することが

できるため、研究者の方が様々な申請書やデータベースに何度も同じ業績を登録する必要がなくなり研究活動の付帯作業が効率化されます。

3　公正な研究活動を目指して

公正な研究活動を目指して

近年の相次ぐ研究不正行為や不誠実な研究活動は、科学と社会の信頼関係を揺るがし、科学技術の健全な発展を阻害するといった憂慮すべき事態を生み出しています。研究不正の防止のために、科学コミュニティの自律的な自浄作用が機能することが求められています。研究者一人ひとりは自らを厳しく律し、崇高な倫理観のもとに新たな知の創造や社会に有用な発明に取り組み、社会の期待にこたえていく必要があります。

科学技術振興機構（JST）は、研究資金の配分機関として、研究不正を深刻に重く受け止め、関連機関とも協力して、社会の信頼回復のために不正防止対策について全力で取り組みます。

1. JSTは研究活動の公正性が、科学技術立国を目指すわが国にとって極めて重要であると考えます。
2. JSTは誠実で責任ある研究活動を支援します。
3. JSTは研究不正に厳正に対処します。
4. JSTは関係機関と連携し、不正防止に向けて研究倫理教育の推進や研究資金配分制度の改革などに取り組みます。

私たちは、夢と希望に満ちた明るい未来社会を実現するために、社会の信頼のもとで健全な科学文化を育まねばなりません。引き続き、研究コミュニティや関連機関のご理解とご協力をお願いします。

国立研究開発法人科学技術振興機構
理事長　濵口　道成

研究活動における不正行為および研究費の不正使用等*1 に対して、JST は以下の措置をとっています。本事業に参加する研究者およびその所属研究機関は、これらへのご対応をお願いします。

*1 「不正行為」とは、研究活動において行われた故意又は研究者としてわきまえるべき基本的な注意義務を著しく怠ったことによる、投稿論文など発表された研究成果の中に示されたデータや調査結果等の捏造、改ざんおよび盗用をいいます。
「不正使用」とは、研究活動における虚偽の請求に基づく競争的資金等の使用、競争的資金等の他の目的又は用途への使用、その他法令、若しくは機構の応募要件又は契約等に違反した競争的資金等の使用をいいます。
「不正受給」とは、偽りその他不正の手段により研究活動の対象課題として採択されることをいいます。
「不正行為等」とは、不正行為、不正受給及び不正使用をいいます。

(1)　研究倫理教育に関するプログラムの履修

研究提案者は、研究倫理教育に関するプログラムを修了していることが応募要件となります（平成27年度から実施）。

また、採択された場合、研究代表者、個人研究者および研究参加者には、JSTが指定する研究倫理に関するe-ラーニングプログラムを受講していただきます。

以上について、詳しくは、「8.1　研究倫理教育に関するプログラムの受講・修了について」(292 ページ)をご参照いただき、速やかにご対応ください。

(2)　研究費の不正な使用等に対する措置

本事業において研究費の不正な使用等が行われた場合には、研究の中止、研究費等の全部または一部の返還の措置をとります。また、不正の内容等に応じて、本事業および、文部科学省及び文部科学省所管の独立行政法人が配分する競争的資金制度等(以下「文部科学省関連の競争的資金制度等」という。)および他府省の独立行政法人が配分する競争的資金制度への申請および参加の制限措置をとります。

(3)　研究機関における研究費の管理・監査体制の整備および不正行為等への対応に関する措置

研究機関は、自身の責任において研究費の管理・監査の体制を整備すること、研究費の適正な執行およびコンプライアンス教育も含めた不正行為等への対策を講ずることが必要です。また、不正行為等に係る告発等があった場合は、所定の調査等を行い、JSTへの報告が必要です。これらの対応に不備がある場合、間接経費の削減の措置をとることがあります。

詳しくは、「8.6　「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準)」に基づく体制整備について」(298 ページ)をご参照ください。

(4)　研究活動における不正行為に対する措置

研究活動の不正行為(捏造、改ざんおよび盗用)が認められた場合、その内容に応じて、研究の中止、研究費等の全部または一部の返還、ならびに事実の公表の措置をとることがあります。また、不正行為に関与した者について、不正の内容等に応じて、本事業および、文部科学省関連の競争的資金制度等および他府省の競争的資金制度への申請および参加の制限措置をとります。

詳しくは、「8.7　「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」に基づく体制整備について」(300 ページ)をご参照ください。

【参考】

以上の措置は、関係する国の指針類を踏まえつつ、本募集要項および研究機関との委託研究契約に基づいて実施しています。関連する国の指針類のうち主なものは、以下の通りです。

・「競争的資金の適正な執行に関する指針」（平成 17 年 9 月 9 日（平成 24 年 10 月 17 日改正）競争的資金に関する関係府省連絡会申し合わせ）
・「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）」（平成 19 年 2 月 15 日（平成 26 年 2 月 18 日改正）文部科学大臣決定）
・「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」（平成 26 年 8 月 26 日　文部科学大臣決定）

第 1 章 研究提案公募の概要

1.1 募集期間および募集要項について

平成 29 年度の研究提案の募集・選考のスケジュールは、以下の通りです。「CREST」と「さきがけ」・「ACT-I」では募集締切日が異なりますので、ご注意ください。

応募は e-Rad を通じて行っていただきます（319 ページ）。締切間際は e-Rad が混雑するため、提案書の作成環境によっては応募手続きが完了できないことがありますので、時間的余裕を十分とって、応募を完了してください。

募集締切までに e-Rad を通じた応募手続きが完了していない提案については、いかなる理由があっても審査の対象とはいたしません。

<table>
<tr><th>研究タイプ</th><th>研究提案の募集期間</th><th>研究提案を募集する研究領域</th></tr>
<tr><td>CREST</td><td>平成 29 年 4 月 12 日（水）
～平成 29 年 6 月 6 日
（火）
午前 12 時（正午）</td><td rowspan="3">平成 27、28、29 年度発足研究領域

※ただし、CREST「微小エネルギーを利用した革新的な環境発電技術の創出」研究領域は昨年度で応募を終了しています</td></tr>
<tr><td>さきがけ</td><td rowspan="2">平成 29 年 4 月 12 日（水）
～平成 29 年 5 月 30 日
（火）
午前 12 時（正午）</td></tr>
<tr><td>ACT-I</td></tr>
</table>

※昨年度・一昨年度は 2 期に分けて募集を行っておりましたが、本年度は第 2 期の募集は行いません。予めご了承ください。

1.2 研究提案を募集する研究領域

この「募集要項」にて研究提案を募集する研究領域は、CREST の 11 研究領域、さきがけの 14 研究領域、ACT-I の 1 研究領域です。

○ CREST

研究領域	頁	戦略目標	頁	発足年度
細胞外微粒子に起因する生命現象の解明とその制御に向けた基盤技術の創出 (研究総括：馬場　嘉信)	127	細胞外微粒子により惹起される生体応答の機序解明と制御	244	平成29年度
ナノスケール・サーマルマネージメント基盤技術の創出 (研究総括：粟野　祐二)	131	ナノスケール熱動態の理解と制御技術による革新的材料・デバイス技術の開発	246	
実験と理論・計算・データ科学を融合した材料開発の革新 (研究総括：細野　秀雄)	135	実験とデータ科学等の融合による革新的材料開発手法の構築	249	
人間と情報環境の共生インタラクション基盤技術の創出と展開 (研究総括：間瀬　健二)　※AIP	138	ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクションの高度化	251	
光の特性を活用した生命機能の時空間制御技術の開発と応用 (研究総括：影山　龍一郎)	144	生命科学分野における光操作技術の開発とそれを用いた生命機能メカニズムの解明	254	平成28年度
計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の開発と応用*2 (研究総括：雨宮　慶幸)：CREST担当 (副研究総括：北川　源四郎)：さきがけ担当	148 (199)	材料研究をはじめとする最先端研究における計測技術と高度情報処理の融合	256	
量子状態の高度な制御に基づく革新的量子技術基盤の創出 (研究総括：荒川　泰彦)	154	量子状態の高度制御による新たな物性・情報科学フロンティアの開拓	259	
イノベーション創発に資する人工知能基盤技術の創出と統合化 (研究総括：栄藤　稔)　※AIP	158	急速に高度化・複雑化が進む人工知能基盤技術を用いて多種膨大な情報の利活用を可能とする統合化技術の創出	262	

（次頁：CREST の募集する研究領域に続く）

*2 本研究領域では「CREST」と「さきがけ」の両方の研究提案を募集しますので、応募時に締切日を間違えないようご注意ください。

○　CREST（続き）

研究領域	頁	戦略目標	頁	発足年度
新たな光機能や光物性の発現・利活用を基軸とする次世代フォトニクスの基盤技術 （研究総括：北山　研一）	166	新たな光機能や光物性の発現･利活用による次世代フォトニクスの開拓	266	平成27年度
多様な天然炭素資源の活用に資する革新的触媒と創出技術 （研究総括：上田　渉）	170	多様な天然炭素資源を活用する革新的触媒の創製	271	
環境変動に対する植物の頑健性の解明と応用に向けた基盤技術の創出 （研究総括：田畑　哲之）	175	気候変動時代の食料安定確保を実現する環境適応型植物設計システムの構築	273	

※上記、AIP ネットワークラボに属する２つの CREST 研究領域では、両研究総括の協議により選考途中で申請課題の研究領域変更を行う場合があります。詳しくは、「5.1.4　AIP プロジェクトおよび AIP ネットワークラボについて」（111 ページ）をご参照下さい。

○　さきがけ

研究領域	頁	戦略目標	頁	発足年度
量子技術を適用した生命科学基盤の創出 (研究総括：瀬藤　光利)	180	量子技術の適用による生体センシングの革新と生体分子の動態及び相互作用の解明	241	平成29年度
生体における微粒子の機能と制御 (研究総括：中野　明彦)	185	細胞外微粒子により惹起される生体応答の機序解明と制御	244	
熱輸送のスペクトル学的理解と機能的制御 (研究総括：花村　克悟)	189	ナノスケール熱動態の理解と制御技術による革新的材料・デバイス技術の開発	246	
人とインタラクションの未来 (研究総括：暦本　純一)　※AIP	193	ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクションの高度化	251	
生命機能メカニズム解明のための光操作技術 (研究総括：七田　芳則)	196	生命科学分野における光操作技術の開発とそれを用いた生命機能メカニズムの解明	254	平成28年度
計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の開発と応用*3 (研究総括：雨宮　慶幸)：CREST担当 (副研究総括：北川　源四郎)：さきがけ担当	199 (148)	材料研究をはじめとする最先端研究における計測技術と高度情報処理の融合	256	
量子の状態制御と機能化 (研究総括：伊藤　公平)	200	量子状態の高度制御による新たな物性・情報科学フロンティアの開拓	259	
新しい社会システムデザインに向けた情報基盤技術の創出 (研究総括：黒橋　禎夫)　※AIP	204	急速に高度化・複雑化が進む人工知能基盤技術を用いて多種膨大な情報の利活用を可能とする統合化技術の創出	262	

（次頁：さきがけの募集する研究領域に続く）

*3 本研究領域では「CREST」と「さきがけ」の両方の研究提案を募集しますので、応募時に締切日を間違えないようご注意ください。

○　さきがけ（続き）

研究領域	頁	戦略目標	頁	発足年度
光の極限制御・積極利用と新分野開拓 (研究総括：植田　憲一)	207	新たな光機能や光物性の発現･利活用による次世代フォトニクスの開拓	266	平成27年度
微小エネルギーを利用した革新的な環境発電技術の創出 （研究総括：谷口　研二） （副研究総括：秋永　広幸）	211	微小エネルギーの高効率変換・高度利用に資する革新的なエネルギー変換機能の原理解明、新物質・新デバイスの創製等の基盤技術の創出	269	
革新的触媒の科学と創製 (研究総括：北川　宏)	216	多様な天然炭素資源を活用する革新的触媒の創製	271	
理論・実験・計算科学とデータ科学が連携・融合した先進的マテリアルズインフォマティクスのための基盤技術の構築 （研究総括：常行　真司）	221	多様な天然炭素資源を活用する革新的触媒の創製	271	
		情報デバイスの超低消費電力化や多機能化の実現に向けた、素材技術・デバイス技術・ナノシステム最適化技術等の融合による革新的基盤技術の創製	279	
		分野を超えたビッグデータ利活用により新たな知識や洞察を得るための革新的な情報技術及びそれらを支える数理的手法の創出・高度化・体系化	285	
		環境・エネルギー材料や電子材料、健康・医療用材料に革新をもたらす分子の自在設計「分子技術」の構築	288	
フィールドにおける植物の生命現象の制御に向けた次世代基盤技術の創出 （研究総括：岡田　清孝）	225	気候変動時代の食料安定確保を実現する環境適応型植物設計システムの構築	273	
情報科学との協働による革新的な農産物栽培手法を実現するための技術基盤の創出 (研究総括：二宮　正士)	230	気候変動時代の食料安定確保を実現する環境適応型植物設計システムの構築	273	
		社会における支配原理・法則が明確でない諸現象を数学的に記述・解明するモデルの構築	276	

※上記、AIP ネットワークラボに属する２つのさきがけ研究領域では、両研究総括の協議により選考途中で申請課題の研究領域変更を行う場合があります。詳しくは、「5.1.4　AIP プロジェクトおよび AIP ネットワークラボについて」（111 ページ）をご参照下さい。

○　ACT-I

研究領域	頁	戦略目標	頁	発足年度
情報と未来 (研究総括：後藤　真孝) ※AIP	237	急速に高度化・複雑化が進む人工知能基盤技術を用いて多種膨大な情報の利活用を可能とする統合化技術の創出	262	平成28年度
		人間と機械の創造的協働を実現する知的情報処理技術の開発	282	
		分野を超えたビッグデータ利活用により新たな知識や洞察を得るための革新的な情報技術及びそれらを支える数理的手法の創出・高度化・体系化	285	

1.3 募集・選考スケジュールについて

1.3.1 募集・選考スケジュール

平成 29 年度の研究提案の募集・選考のスケジュールは、以下の通りです。

応募は e-Rad (http://www.e-rad.go.jp/)を通じて行っていただきます。ログイン ID、パスワードをお持ちでない方は、速やかに研究者登録をお済ませください(322 ページ)。締切間際は e-Rad のシステム負荷が高く、応募に時間がかかる、完了できない等のトラブルが発生する場合がありますので、時間的余裕を十分に取って、応募を完了してください。

募集締切までに e-Rad を通じた応募手続きが完了していない提案については、いかなる理由があっても審査の対象とはいたしません。

	CREST	さきがけ・ACT-I
研究提案の募集開始	平成29年4月12日(水)	
研究提案の受付締切 (府省共通研究開発管理システム［e-Rad］による受付期限日時)	6月6日(火) 午前12時(正午) ＜厳守＞	5月30日(火) 午前12時(正午) ＜厳守＞
書類選考期間	7月上旬～7月下旬	
書類選考結果の通知	7月中旬～8月上旬	
面接選考期間	7月下旬～8月中旬	
選定課題の通知・発表	9月中旬	
研究開始	10月以降	

※ 二重下線を付した日付は確定していますが、他の日程は全て予定です。今後変更となる場合があります。

※ 書類選考会・面接選考会の日程は決まり次第、研究提案募集ウェブサイトにてお知らせします。

研究提案募集ウェブサイト

http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html

1.3.2 募集説明会

提案募集に際して、下記日程にて研究領域ごとに募集説明会を実施します。

研究領域	頁	日時	場所
細胞外微粒子に起因する生命現象の解明とその制御に向けた基盤技術の創出（CREST） 生体における微粒子の機能と制御（さきがけ）	127 185	4月18日(火) 14:00～ 15:30	アルカディア市ヶ谷 3階　富士の間
人間と情報環境の共生インタラクション基盤技術の創出と展開（CREST） イノベーション創発に資する人工知能基盤技術の創出と統合化（CREST） ※*本領域は4月19日のみで開催*	138 158	4月18日(火) 10:00～ 11:30	メルパルク京都 5階会議室B
		※4月19日(水) 9:30～ 11:30	JST東京本部別館 1階ホール
人とインタラクションの未来（さきがけ） 新しい社会システムデザインに向けた情報基盤技術の創出(さきがけ) 情報と未来（ACT-I）	193 204 237	4月18日(火) 13:00～ 16:00	メルパルク京都 5階会議室B
		4月19日(水) 14:00～ 17:00	JST東京本部別館 1階ホール
量子状態の高度な制御に基づく革新的量子技術基盤の創出（CREST） 量子技術を適用した生命科学基盤の創出（さきがけ） 量子の状態制御と機能化（さきがけ）	154 180 200	4月18日(火) 14:00～ 16:20	JST東京本部別館 1階ホール

量子技術を適用した生命科学基盤の創出（さきがけ）	180	4月21日(金) 13:00～ 14:30	TKP新大阪東口ビジネスセンター　ホール5A （新大阪ラーニングスクエアビル）
実験と理論・計算・データ科学を融合した材料開発の革新（CREST） ※*本領域は4月24日のみで開催*	135	4月21日(金) 13:00～ 14:30	TKPガーデンシティ京都 会議室「睡蓮」
理論・実験・計算科学とデータ科学が連携・融合した先進的マテリアルズインフォマティクスのための基盤技術の構築（さきがけ）	221	※4月24日(月) 13:00～ 15:00	JST東京本部別館 1階ホール
微小エネルギーを利用した革新的な環境発電技術の創出(CREST・さきがけ複合) <u>※さきがけのみ募集</u>	211	4月24日(月) 12:30～ 14:00	JST東京本部別館 4階会議室F
計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の開発と応用 （CREST・さきがけ複合領域）	148 (199)	4月24日(月) 15:30～ 17:00	JST東京本部別館 1階ホール
ナノスケール・サーマルマネージメント基盤技術の創出（CREST） 熱輸送のスペクトル学的理解と機能的制御（さきがけ）	131 189	4月24日(月) 10:00～ 12:00	JST東京本部別館 1階ホール
新たな光機能や光物性の発現・利活用を基軸とする次世代フォトニクスの基盤技術（CREST）	166	4月26日(水) 13:30～ 16:00	TKP市ヶ谷 3階ホール3C
光の極限制御・積極利用と新分野開拓（さきがけ）	207	4月27日(木) 13:30～ 16:00	キャンパスプラザ京都 4階第3講義室

【各会場の住所一覧】
アルカディア市ヶ谷：東京都千代田区九段北 4-2-25
メルパルク京都：京都市下京区東洞院通七条下る東塩小路町 676-13

JST 東京本部別館：東京都千代田区五番町７　Ｋ’ｓ五番町
TKP ガーデンシティ京都：京都市下京区烏丸通七条下る東塩小路町 721-1
キャンパスプラザ京都：京都市下京区西洞院通塩小路下る東塩小路町 939
TKP 新大阪東口ビジネスセンター：大阪市東淀川区西淡路 1-3-12　新大阪ラーニングスクエアビル
TKP 市ヶ谷：東京都新宿区市谷八幡町８　TKP 市ヶ谷ビル

※ 実施予定の説明会の配付資料等、また、別途実施する戦略的創造研究推進事業(CREST、さきがけ)の事業説明会に関する情報など、研究提案の募集開始後に関連情報が追加されることがあります。最新情報は研究提案募集ウェブサイトをご参照ください。

研究提案募集ウェブサイト

http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html

1.4　研究提案の応募方法について

研究提案の応募方法ならびに応募に当たっての留意事項については、下記をご参照ください。

・CREST の研究提案書の記入要領について：

「第 2 章　CREST 2.3　研究提案書(様式)の記入要領」(26 ページ)

・さきがけの研究提案書の記入要領について：

「第 3 章　さきがけ 3.3　研究提案書(様式)の記入要領」(63 ページ)

・ACT-I の研究提案書の記入要領について：

「第 4 章　ACT-I 4.3　研究提案書(様式)の記入要領」(88 ページ)

・研究提案の応募方法について：

「第 10 章 府省共通研究開発管理システム(e-Rad)による応募方法について」(319 ページ)

・応募に当たっての留意事項について

「第 8 章 応募に際しての注意事項」(292 ページ)ならびに「第 9 章 戦略的創造研究推進事業内における重複応募の制限について」(314 ページ)

第 2 章 CREST

2.1 CREST について

2.1.1 CREST の概要

「CREST」の概要・特徴は以下の通りです。

a. 国が定める戦略目標の達成に向けて、独創的で国際的に高い水準の目的基礎研究を推進します。今後の科学技術イノベーションに大きく寄与する卓越した成果を創出することを目的とするネットワーク型研究(チーム型)です。

b. 研究領域の責任者である研究総括が、産・学・官の各機関に所在する研究代表者を総括し、研究領域を「バーチャル・ネットワーク型研究所」として運営します。研究総括は、その研究所長の役割を果たす責任者として、領域アドバイザー等の協力を得ながら以下の手段を通じて研究領域を運営します。

・研究領域の運営方針の策定
・研究課題の選考
・研究計画(研究費、研究チーム編成を含む)の調整・承認
・各研究代表者が研究の進捗状況を発表・議論する「領域会議」の開催、研究実施場所の訪問やその他の機会を通じた、研究代表者との意見交換、研究への助言・指導
・研究課題の評価
・その他、必要な手段

c. 研究代表者は、自らが立案した研究構想の実現に向けて、複数の研究者からなる一つの最適な研究チームを編成することができます。研究代表者は、自らが率いる研究チーム(研究課題)全体に責任を持ちつつ、研究領域全体の目的に貢献するよう研究を推進します。

2.1.2 CREST の仕組み

(1) 研究費

1 課題(1 研究チーム)あたりの予算規模は、原則として 150～500 百万円(通期；通常 5 年半以内)です(研究領域ごとに予算範囲を設定している場合がありますので「第 6 章 募集対象となる研究領域」(127 ページ)もご参照ください)。また、JST は委託研究契約に基づき、研究費(直接経費)に間接経費(直接経費の 30%が上限) を加え、委託研究費として研究機関に支払います。

※ 提案された研究費は、選考を通じて査定を受けます。また、実際の研究費は、研究課題の研究計画の精査・承認により決定します。詳しくは、第 5 章「5.2 採択後の研究推進に関する共通事項」(113 ページ)をご参照ください。

(2) 研究期間

研究期間は、平成 29 年 10 月から平成 35 年 3 月までの 5 年半以内(第 6 年次の年度末まで実施可能)です。

※ 実際の研究期間は、研究課題の研究計画の精査・承認により決定します。詳しくは、「5.2　採択後の研究推進に関する共通事項」(113 ページ)をご参照ください。

(3) 研究体制

研究代表者は、複数の研究者からなる一つの最適な研究チームを編成することができます。

a. 研究代表者は、自身の研究室メンバー等による「研究代表者グループ」のみによって構成された研究チームを編成できます。研究構想を実現する上で必要な場合に限り、その他の研究室あるいは研究機関に所属する研究者等からなるグループ(「共同研究グループ」)を含めた研究チームの編成も可能です。

b. 研究チームを構成する研究者のうち「共同研究グループ」を代表する方を「主たる共同研究者」といいます。

c. 研究推進の必要性に応じて、研究員、研究補助員等を研究費の範囲内で雇用し、研究チームに参加させることが可能です。

※ 研究体制にかかる要件については、「2.2.4　応募要件」(24 ページ)をご参照ください。

2.1.3　CREST 事業推進の流れ

(1)　課題の募集・選考

JST は、国が定める戦略目標のもとに定められた研究領域ごとに、研究提案を募集します。選考は、研究領域ごとに、研究総括が領域アドバイザー等の協力を得て行います。

※ 詳しくは、「2.2　課題の募集・選考」(23 ページ)をご参照ください。

(2) 研究計画の作成

採択後、研究代表者は研究期間全体を通じた全体研究計画書を作成します。また、年度ごとに年次研究計画書を作成します。研究計画には、研究費や研究チーム構成が含まれます。

※ 詳しくは、「5.2.1　研究計画の作成」(113 ページ)をご参照ください。

(3) 契約

採択後、JST は研究代表者および主たる共同研究者の所属する研究機関との間で、原則として委託研究契約を締結します。

※ 詳しくは、「5.2.2　研究契約」(113 ページ)をご参照ください。

(4) 研究実施

平成 29 年 10 月から平成 35 年 3 月までの 5 年半以内の期間で、研究を実施していただきます(第 6 年次の年度末まで実施可能です)。

(5) 評価

研究総括は、研究の進捗状況や研究成果を把握し、領域アドバイザー等の協力を得て、研究課題の中間評価および事後評価を行います。また、課題評価とは別に、研究領域と研究総括を対象とした領域評価が行われます。領域評価にも、中間評価と事後評価があります。

※ 詳しくは、「5.2.7　研究課題評価」(123 ページ)ならびに「5.2.8　研究領域評価」(123 ページ)をご参照ください。

2.2　課題の募集・選考

2.2.1　募集対象となる研究提案

(1) 「第 1 章　1.2　研究提案を募集する研究領域」(12 ページ ~)に記載の 11 研究領域に対する研究提案を募集します。

(2) 各研究領域の概要については、「第 6 章 募集対象となる研究領域」(127 ページ ~)記載の各研究領域の「研究領域の概要」、および「募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針」をよくお読みになり、研究領域にふさわしい研究提案を行ってください。

(3) 「第 5 章 CREST・さきがけ・ACT-I　共通事項」(107 ページ ~)に、重要な共通事項の記載があります。必ずご確認ください。

2.2.2　募集期間

平成 29 年 4 月 12 日(水)～6 月 6 日(火) 午前 12 時(正午) <厳守>

その他、説明会・選考等の日程については、「第 1 章　1.3　募集・選考スケジュールについて」(17 ページ)をご参照ください。募集締切までに e-Rad を通じた応募手続きが完了していない提案については、いかなる理由があっても審査の対象とはいたしません。

2.2.3　採択予定課題数

各研究領域における採択予定件数は、3～8 件程度です(研究領域の趣旨や研究提案の状況、予算により変動します)。

2.2.4 応募要件

応募要件は以下の(1)～(3)の通りです。

応募要件に関して、以下のことを予めご承知おきください。

※ 採択までに応募要件を満たさないことが判明した場合、原則として、研究提案書の不受理、ないし不採択とします。

※ 応募要件は、採択された場合、当該研究課題の全研究期間中、維持される必要があります。研究期間の途中で要件が満たされなくなった場合、原則として当該研究課題の全体ないし一部を中止(早期終了)します。

また、応募に際しては、下記(1)～(3)に加え、「第 8 章 応募に際しての注意事項」(292 ページ)ならびに「第 9 章 戦略的創造研究推進事業内における重複応募の制限について」(314 ページ)に記載されている内容をご理解の上、ご応募ください。

(1) 応募者の要件

a. 研究代表者となる研究提案者自らが、国内の研究機関に所属して当該研究機関において研究を実施する体制を取ること(研究提案者の国籍は問いません)。

※ 以下の方も研究提案者として応募できます。

・国内の研究機関に所属する外国籍研究者。

・現在、特定の研究機関に所属していない、もしくは海外の研究機関に所属している研究者で、研究代表者として採択された場合、日本国内の研究機関に所属して研究を実施する体制を取ることが可能な研究者(国籍は問いません)。

※ 民間企業等の大学等以外の研究機関に所属されている方も対象となります。

b. 全研究期間を通じ、研究チームの責任者として研究課題全体の責務を負うことができる研究者であること。

※ 詳しくは、「5.2.5 採択された研究代表者および主たる共同研究者、個人研究者の責務等」(116 ページ)をご参照ください。

c. 所属研究機関において研究倫理教育に関するプログラムを予め修了していること。または、JST が提供する教育プログラムを応募締切までに修了していること。

※ 詳しくは、「8.1 研究倫理教育に関するプログラムの受講・修了について」(292 ページ)をご参照ください。

d. 応募にあたって、以下の 4 点を誓約できること。

・「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン（平成 26 年 8 月 26 日文部科学大臣決定）」の内容を理解し、遵守すること。

・「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）（平成 26 年 2 月 18 日改正）」の内容を理解し、遵守すること。

- 研究提案が採択された場合、研究代表者および研究参加者は、研究活動の不正行為(捏造、改ざん及び盗用)並びに研究費の不正使用を行わないこと。
- 本研究提案書に記載している過去の研究成果において、研究活動の不正行為は行われていないこと。※ e-Rad の応募情報入力画面で、確認をしていただきます。

(2) 研究体制の要件

以下の要件を満たす必要があります。「5.1.3　選考の観点」の(1)d.項もご参照ください。

a. 研究チームは、研究代表者となる研究提案者の研究構想を実現する上で最適な体制であること。

b. 研究チームに共同研究グループを配置する場合、共同研究グループは研究構想実現のために必要不可欠であって、研究目的の達成に向けて大きく貢献できること。

c. 海外研究機関が共同研究グループとして参加する(海外の研究機関に所属する研究者が主たる共同研究者として参加する)場合には、研究構想実現のために、当該の海外研究機関でなければ研究実施が困難であること(研究総括の承認を必要とする)。この場合、知的財産権等の成果の把握が可能であること。

※ 海外の研究機関を含む研究チーム構成を希望される場合には、研究提案書(CREST - 様式 12)に、海外の研究機関に所属する共同研究者が必要であることの理由を記載してください。また、海外研究機関は、原則として JST が提示する内容で研究契約を締結しなければなりません（間接経費は 30%以内となります）。そのことについて、海外研究機関の契約担当部局責任者の事前承諾の有無を示す所定の様式（後日提示）を、面接選考会までに提出してください。「5.2.6　研究機関の責務等」の(2)もご参照ください。

d. 現在さきがけの研究者である方を主たる共同研究者とすることはできません(平成 29 年度にさきがけ研究が終了する場合を除きます)。

(3) 研究機関の要件

研究機関は、研究を実施する上で、委託研究費の原資が公的資金であることを十分認識し、関係する法令等を遵守するとともに、研究を効率的に実施するよう努めなければなりません。「5.2.6　研究機関の責務等」(120 ページ ~)に掲げられた責務が果たせない研究機関における研究実施は認められませんので、応募に際しては、研究の実施を予定している研究機関の事前承諾を確実に得てください。

2.3 研究提案書(様式)の記入要領

提出書類の一覧は、以下の通りです。次ページ以降の研究提案書の記入要領に従い、研究提案書を作成してください。

提案書様式は必ず本年度の様式を使用してください。なお、研究領域によっては提案書様式や応募条件(研究期間、研究費)が異なる場合があります。応募される研究領域の提案書様式を e-Rad からダウンロードしてご利用のうえ、提案書の作成にあたっては「募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針」の記載をご確認ください。

様式番号	書類名
様式　1	研究提案書
様式　2	研究提案の要旨および研究代表者の主要業績
様式　3	研究構想
様式　4	研究実施体制　1
様式　5	研究実施体制　2
様式　6	研究費計画
様式　7	業績リスト(研究代表者)・事後評価結果(研究代表者)
様式　8	業績リスト(主たる共同研究者)
様式　9	特許リスト(研究代表者・主たる共同研究者)
様式 10	他制度での助成等の有無
様式 11	人権の保護および法令等の遵守への対応
様式 12	照会先・その他特記事項

※ ファイルの容量は 3 MB 以内を目途に作成ください。

※ 提案書作成前に必ず「5.1.1　研究提案者と研究総括の利害関係について」(107 ページ)もしくは(CREST - 別紙)提出前確認シート「研究総括と利害関係がないか」の部分をご確認ください。明確に判断し難い項目が 1 つでもある場合には、事前に下記の利害関係問い合わせ様式をダウンロードして必要事項を記載の上、ファイルを添付して送付先までお問い合わせください。

利害関係問い合わせ様式：　https://securekisoken.jst.go.jp/H29youkou_form.doc

送付先：　rp-info@jst.go.jp

※ 研究提案の応募方法については、「第 10 章 府省共通研究開発管理システム(e-Rad)による応募方法について」(319 ページ)をご参照ください。

※ 応募に当たっては、「第 8 章 応募に際しての注意事項」(292 ページ)ならびに「第 9 章 戦略的創造研究推進事業内における重複応募の制限について」(314 ページ)をご理解の上、ご応募ください。

(CREST - 別紙)

提出前確認シート

○ 締切に十分余裕を持ってご確認ください

主な確認ポイント		参照箇所	チェック欄
e-Rad に研究者登録が済んでいるか		「第 10 章」(319 ページ)	□
研究倫理教育に関するプログラムを修了したか		「8.1 章」(292 ページ)	□
研究総括と利害関係がないか※		「5.1.1」(107 ページ)	
a	研究総括と親族関係にある。		該当なし□
b	研究総括と大学、国立研究開発法人等の研究機関において同一の研究室等の最小単位組織に所属している。あるいは、同一の企業に所属している。		該当なし□
c	現在、研究総括と緊密な共同研究を行っている。または過去 5 年以内に緊密な共同研究を行ったことがある。(緊密な共同研究の有無は、例えば、共同プロジェクトの遂行、研究課題の中での研究分担者、あるいは共著研究論文の執筆等、それぞれの内容から判断します。不明な点があれば問合せください)		該当なし□
d	過去に通算 10 年以上、研究総括と密接な師弟関係あるいは直接的な雇用関係にあったことがある。“密接な師弟関係”とは、同一の研究室に在籍したことがある場合を対象とします。また所属は別であっても、研究総括が実質的に研究指導を行っていた期間も含みます。		該当なし□

※利害関係で明確に判断し難い項目が 1 つでもある場合には、必ず利害関係問い合わせ様式(https://securekisoken.jst.go.jp/H29youkou_form.doc)をダウンロードして必要事項を記載の上、ファイルを添付して送付先までお問い合わせください(送付先:rp-info@jst.go.jp)。

○ 提出期限について

締切間際は e-Rad のシステム負荷が高く、応募に時間がかかる、完了できない等のトラブルが発生しています。時間的余裕を十分に取って、応募を完了するようお願いします。

○ 各様式について

提案書については漏れがないかチェックの上、提出してください。なお、提案書に不備がある場合には不受理となる可能性がありますので、ご注意ください。

	項目	主な確認ポイント	チェック欄
	e-Rad へのデータ入力	記載漏れがないか。	□
様式 1	研究提案書	記載漏れがないか。 e-Rad データとの不整合はないか。	□
様式 2	研究提案の要旨および研究代表者の主要業績	PDF に変換された状態で、1.の部分は 2 ページ以内、2.の部分は 1 ページ以内か。	□
様式 3	研究構想	PDF に変換された状態で、6 ページ以内か。	□
様式 4	研究実施体制 1	記載漏れ(特に「エフォート」)がないか。	□
様式 5	研究実施体制 2	記載漏れ(特に「所属研究機関コード」「研究者番号」、「エフォート」)がないか。	□
様式 6	研究費計画	合計が様式 1 の研究費総額と合致しているか。	□
様式 7	業績リスト (研究代表者)	関連する論文、主要な論文は、各 20 件程度以下になっているか。	□
様式 8	業績リスト (主たる共同研究者)	主たる共同研究者 1 人につき 10 件以内か。	□
様式 9	特許リスト	1 ページ程度か。	□
様式 10	他制度での助成等の有無	記載漏れがないか。	□
様式 11	人権の保護および法令等の遵守への対応	該当しない場合にも、その旨記述したか。	□
様式 12	照会先・その他特記事項	A4 用紙 2 ページ以内か。	□

研究提案書(様式)の記入要領

区分 4

(CREST - 様式 1)

平成 29 年度募集 CREST 研究提案書

応募研究領域名	
研究課題名	(20 字程度)
研究代表者氏名	
所属機関・部署・役職	
研究者番号	*府省共通研究開発管理システム(e-Rad〔http://www.e-rad.go.jp/〕)へ研究者情報を登録した際に付与される 8 桁の研究者番号を記載してください。*
学歴 (大学卒業以降)	(記入例) 昭和○○年 ○○大学○○学部卒業 昭和○○年 ○○大学大学院○○研究科修士課程○○専攻修了 (指導教官：○○○○教授)【記入必須】 昭和○○年 ○○大学大学院○○研究科博士課程○○専攻修了 (指導教官：○○○○教授)【記入必須】 昭和○○年 博士(○○学)(○○大学)取得
研究歴 (主な職歴と 研究内容)	(記入例) 昭和○○年～○○年 ○○大学○○学部 助手 ○○教授研究室で○○○○○について研究 昭和○○年～○○年 ○○研究所 研究員 ○○博士研究室で○○○に関する研究に従事 平成○○年～○○年 ○○大学○○学部 教授 ○○○について研究
研究代表者の情報	URL: 【研究代表者情報を収載しているホームページ（研究室ホームページ、researchmap ページ、等）があれば URL を記載ください】
研究期間	2017 年　月 ～　年　月 (　年間)
本提案のエフォート	今年度：　%
希望する研究費	全研究期間での研究費希望総額 (　百万円) (小数点は記入しないでください)

1 ページ以内厳守

様式 1 の作成に際しての注意事項

・応募研究領域
研究提案は「CREST」、「さきがけ」および「ACT-I」の全ての研究領域の中から 1 件のみ応募できます。

・部署：「大学院〇〇研究科」など、略さずに正しく記載ください。

・役職：特任准教授、テニュアトラック助教など、略さずに正しく記載ください。

・研究者番号
応募は e-Rad より行っていただきますが、利用に当たっては、事前に研究者情報の登録が必要です。
e-Rad ログイン ID がない方は、募集要項の 10.4.1（322 ページ）をお読みください。

・学歴・研究歴
指導教官名、所属した研究室の室長名は必ず記入してください。

・研究期間
CREST 研究期間は 5 年半以内です（最長で 2023 年 3 月末日まで）。

・今年度のエフォート
年間の全仕事時間(研究活動の時間のみならず教育・医療活動等を含む)を 100%とした場合、そのうち当該研究の実施に必要となる時間の配分率(%)を記載してください【総合科学技術・イノベーション会議における定義による】。申請中・申請予定の助成等のエフォートは記載せず、CREST のみに採択されると想定した場合の、受給中・受給予定の助成等のエフォートを記載してください。CREST のエフォートと、現在受けている助成等のエフォートを合計して 100%を超えないようにしてください。

このページは提案時に
削除ください。

(CREST - 様式 2)

研究提案の要旨および研究代表者の主要業績

1. 要旨

・*研究提案の要旨を、A4 用紙 2 枚以内(厳守)で記述してください。10.5 ポイント以上の文字等を使用してください。(これらが遵守されていない場合、研究提案が不受理となることがあります。)*
・*様式 2 は、主として、書類選考において、*
(a)応募研究領域の趣旨に合致しているか(応募研究領域の目的達成への貢献が見込めるか;主として、5.1.3　選考の観点(1)選考基準(事前評価基準)(109 ページ)の a. および b. に対応)
(b)当該研究提案が CREST 制度の趣旨に合致しているか(主として、5.1.3　選考の観点(1)選考基準(事前評価基準)の c. の趣旨である、高い水準の基礎研究であることとイノベーション創出に大きく寄与する成果の創出可能性とが両立しているか、に対応)
の観点を評価する上で重要な資料となります。
従って、本様式では、CREST -様式 3(研究構想)のうち、項目「1. 研究の目標・ねらい」に対応する内容を中心に簡潔に記述し、項目 2. ～6. に対応する内容はそれを理解する上で最小限の記述としてください。
(研究構想の妥当性や実現性に係る科学的・技術的な評価は、主として CREST -様式 3 により行います。)
・*また、上記の(a)、(b)の観点から、研究領域ごとに書類選考において第一段選考を行う場合があります。*
・*評価者が理解しやすいよう、必要に応じて図表(カラー可)を入れてください。*

2 ページ以内厳守

2. 主要論文・招待講演リスト

・主要論文・招待講演リストを、A4 用紙 1 枚以内(厳守)で記述してください。(これらが遵守されていない場合、研究提案が不受理となることがあります。)
・文字の大きさや行間を調整していただいてかまいません。
・主たる共同研究者のものは記載しないでください。

(1) 主要論文リスト

・研究代表者となる研究提案者の主要論文 10 件以内を、CREST-様式 7 の１．から選択して記載してください。(記載事項および形式は、CREST-様式 7 の１．と同様としてください。)
・行頭に連番をつけてください。

(2) 主要招待講演リスト

・研究代表者となる研究提案者の主要な招待講演 10 件以内を記載してください。
・行頭に連番をつけてください。

1 ページ以内厳守

(CREST - 様式 3)

研究構想

- *評価者が理解しやすいように記述してください。そのため、必要に応じて図表(カラー可)も用いてください。*
- *A4 用紙 6 ページ以内(厳守)で記述してください。また、10.5 ポイント以上の文字等を使用してください。(これらが遵守されていない場合、研究提案が不受理となることがあります。)*
- *本研究構想中では様式７、８の業績リストの記載内容を適切に引用することにより、提案者自身の業績と研究提案との関係が明確となるようにしてください。*

1. 研究の目標・ねらい

- *研究目標(研究期間終了時に達成しようとする、研究成果の目標)*
- *研究のねらい(科学技術イノベーション創出の観点から、上記研究成果によって直接的に得られる科学技術上のインパクト)を、具体的に記載してください。*

2. 研究の背景

本研究構想の重要性・必要性が明らかとなるよう、科学技術上の要請、社会的要請や経済、産業上の要請および、当該分野や関連分野の動向等を適宜含めて記載してください。

3. 研究計画とその進め方

具体的な研究内容・研究計画を記載してください。

- *「1. 研究の目標・ねらい」をどのように達成しようとするのか、構想・計画を具体的に示していただくために、「1. 研究の目標・ねらい」へ向けた研究のマイルストーン(研究の途上での、研究の達成度の判断基準と時期)を示しつつ、タイムスケジュールの大枠を示してください。研究開始3年後までの達成目標を明確に示してください(中間評価等での評価における判断材料の1つとなります)。*
- *「1. 研究の目標・ねらい」の達成にあたって予想される問題点とその解決策を含みます。*
- *研究項目ごとに記載していただいても結構です。*
- *この研究構想において想定される知的財産権等(出願やライセンス、管理を含む)について、現在の関連知的財産権取得状況、研究を進める上での考え方を記述してください。*

(次ページへ続く)

(CREST - 様式 3(続き))

(前ページより続く)

4. 研究実施の基盤および準備状況

本研究構想を推進する基盤となる、
・ 研究提案者自身(および必要に応じて研究参加者)のこれまでの研究の経緯と成果
・ その他の予備的な知見やデータ等(存在する場合)
について、具体的に記載してください。
2.2.7 選考の観点 d.に対応した内容も記載ください。

5. 国内外の類似研究との比較、および研究の独創性・新規性

関連分野の国内外の研究の現状と動向を踏まえて、この研究構想の世界の中での位置付け、独創性、新規性や優位性を示してください。

6. 研究の将来展望

この研究構想の「1. 研究の目標・ねらい」の達成を端緒として、将来実現することが期待される、科学技術イノベーション創出、新産業創出・社会貢献、知的財産の取得・活用、等を、研究提案者が想定し得る範囲で記述してください。

6 ページ以内厳守

(CREST - 様式 4)

研究実施体制　1

(研究代表者グループの研究実施体制)

研究代表者グループ(記入例)

研究代表者氏名	研究機関名 1)	役職	エフォート 2)
○○　○○	○○大学　大学院○○研究科 ○○専攻	教授	40%
研究参加者氏名 3,4)	所属(上記と同じ場合には省略 5))	役職	
○○　○○		教授	
○○　○○		准教授	
○○　○○		講師	
××　××	××株式会社　××研究所	主席研究員	

1)もし現在の所属機関と採択後研究を実施する機関が異なる場合には、研究を実施する機関を記載いただき、特記事項にてご事情をお知らせください。
2)エフォートには、研究者の年間の全仕事時間(研究活動の時間のみならず教育・医療活動等を含む)を100%とした場合、そのうち当該研究の実施に必要となる時間の配分率(%)を記入してください。
3)研究グループの構成メンバーについては、その果たす役割等について十分ご検討ください。
4)研究参加者の行は、必要に応じて追加してください。提案時に氏名が確定していない研究員等の場合は、「研究員 ○名」といった記述でも結構です。
5) 同じ研究実施項目を複数の組織で取り組む必要があれば、研究参加者として、異なる組織のメンバーを加えていただいても構いません。(Q&A「研究チーム編成について」347 ページもご参照ください)

○　特記事項

・特別の任務等(研究科長等の管理職、学会長など)に仕事時間(エフォート)を要する場合には、その事情・理由を記入してください。

○　研究実施項目および概要　*※本項目は、2ページ上限で作成*

・研究実施項目

・研究概要

研究代表者グループが担当する研究の概要を簡潔に記載してください。

・研究構想における位置づけ

自らの研究構想を実現するために研究代表者グループが果たす役割等を記載してください。

(CREST - 様式 5)

研究実施体制　2

(共同研究グループの研究実施体制)

- *研究代表者の所属機関以外の共同研究グループ(共同研究機関)が必要な場合、本様式5に共同研究機関ごとに記載してください。*
- *産学官からの様々な研究機関を共同研究グループとすることが可能です。*
- *共同研究グループの数に上限はありませんが、研究代表者の研究構想の遂行に最適で必要十分なチームを編成してください。研究代表者が担う役割が中心的でない、共同研究グループの役割・位置づけが不明であるチーム編成はCRESTの研究体制としては不適切です。*
- *グループ数に応じて、表を追加削除してください。*
- *研究チームに共同研究グループを加えることは、必須ではありません。*
- *5.1.3　選考の観点 d. に対応した内容も記載ください。*

共同研究グループ (1) (記入例)

主たる共同研究者氏名	共同研究機関名 1)	役職	エフォート 2)
○○　○○	○○研究所　○○部門 ○○チーム	チーム リーダ	10%
研究者番号 6)　：12345678 研究機関コード 7)：1234567890			
研究参加者氏名 3,4)	**所属**(上記と同じ場合には省略 5))	**役職**	
○○　○○		主席研究員	
○○　○○		研究員	
2 名雇用予定		特別研究員	
××　××	××株式会社　××研究所	主席研究員	

1)～5)は前ページをご参照ください。
6)主たる共同研究者は、府省共通研究開発管理システム(e-Rad〔http://www.e-rad.go.jp/〕)へ研究者情報を登録した際に付与される 8 桁の研究者番号を記載してください。
7)所属先の府省共通研究開発管理システム(e-Rad〔http://www.e-rad.go.jp/〕)所属研究機関コードを記載してください。

○　研究実施項目および概要　*※本項目は、2ページ上限で作成*

・研究実施項目

・研究概要

本共同研究グループが担当する研究の概要を簡潔に記載してください。

・研究構想における位置づけ・必要性

研究代表者の研究構想を実現するために本共同研究グループが必要不可欠であることの理由、位置づけ等を記載してください。

(CREST - 様式 6)

研究費計画

- *費目別の研究費計画と研究グループ別の研究費計画を年度ごとに記入してください。*
- *面接選考の対象となった際には、さらに詳細な研究費計画を提出していただきます。*
- *採択された後の研究費は、本事業全体の予算状況、研究総括による研究領域のマネジメント、課題評価の状況等に応じ、研究期間の途中に見直されることがあります。*
- *研究チーム編成は、研究代表者の研究構想を実現するために必要十分で最適な編成を提案してください。共同研究グループを編成する場合、共同研究グループは研究構想実現のために必要不可欠であって、研究目的の達成に向けて大きく貢献できることが必要です。*
- *5.1.3　選考の観点d.に対応した内容も記載ください。*

(記入例)

○　費目別の研究費計画(チーム全体)

	初年度 (H29.10～ H30.3)	2年度 (H30.4～ H31.3)	3年度 (H31.4～ H32.3)	4年度 (H32.4～ H33.3)	5年度 (H33.4～ H34.3)	最終年度 (H34.4～ H35.3)	合計 (百万円)
設備備品費	20	40	0	0	0	0	60
消耗品費	20	40	30	30	20	20	160
旅費	1	2	2	2	2	1	10
人件費・謝金 (研究員の数)	6 (2)	12 (2)	12 (2)	12 (2)	12 (2)	6 (1)	60
その他	10	0	0	0	0	0	10
合計(百万円)	57	94	44	44	34	27	300

研究費の費目と、その使途は以下の通りです。
・設備備品費：設備や備品を購入するための経費
・消耗品費：消耗品を購入するための経費
・旅費：研究代表者や研究参加者の旅費
・人件費・謝金：研究員・技術員・研究補助員、RA(※)等の人件費、謝金
※RA(リサーチアシスタント)については、5.2.4　研究費(115 ページ □)およびQ&Aをご参照ください。
・(研究員の数)：研究費で人件費を措置する予定の研究員の人数
・その他：上記以外の経費(研究成果発表費用、機器リース費、運搬費等)
費目間流用については、Q&A 直接経費について（343 ページ）をご参照ください。

○　特記事項

・最適な費目毎の予算額・比率となるようご検討ください。
・人件費が研究費総額の50%を超える場合、消耗品費、旅費それぞれが研究費総額の30%を超える場合は、その理由を本項に記載してください。
・研究期間を通じた研究費総額が5億円を超える研究提案である場合、「多額の研究費を必要とする理由」を本項に記載してください。

(次ページへ続く)

（CREST － 様式 6（続き））

（前ページより続く）

（記入例）

○　研究グループ別の研究費計画

・ 研究チーム編成は、研究代表者の研究構想を実現するために必要十分で最適な編成を提案してください。共同研究グループを編成する場合、共同研究グループは研究構想実現のために必要不可欠であって、研究目的の達成に向けて大きく貢献できることが必要です。

	初年度（H29.10～H30.3）	2年度（H30.4～H31.3）	3年度（H31.4～H32.3）	4年度（H32.4～H33.3）	5年度（H33.4～H34.3）	最終年度（H34.4～H35.3）	合計（百万円）
研究代表者G 〇〇大	20	40	25	25	20	15	145
共同研究G1 ××大	20	30	10	10	5	5	80
共同研究G2 ××研	17	24	9	9	9	7	75
合計（百万円）	57	94	44	44	34	27	300

○　購入予定の主要設備（1 件 5,000 千円以上、機器名、概算価格）

（記入例）
〇〇グループ
△△△△△△△△△△　　15,000 千円
△△△△△△△△△△　　5,000 千円
△△△△△△△△△△　　10,000 千円

〇〇グループ
△△△△△△△△△△　　7,000 千円
△△△△△△△△△△　　10,000 千円

(CREST - 様式 7)

業績リスト・事後評価結果(研究代表者)

1. 本研究提案に関連する主要な論文・著書等

・*本研究提案に関連するこれまでの主要な論文・著書等の業績　20件以内を、現在から順に発表年次を過去に遡って記述してください。*
・*論文についての記載項目は以下の通りとしてください。(著書の場合はこれに準じてください。)項目順は自由です。*
・*様式3で引用している論文は、論文名の前に※を記入してください。*

著者(著者は全て記入してください。)、発表論文名、掲載誌、巻号・ページ・発表年

2. 上記以外の主要な論文・著書等

・*1.以外で、研究代表者の主要な業績である論文・著書等20件以内を、現在から順に発表年次を過去に遡って記述してください。*
・*論文についての記載項目は以下の通りとしてください。(著書の場合は、これに準じてください。)項目順は自由です。*

著者(著者は全て記入してください。)、発表論文名、掲載誌、巻号・ページ・発表年

3. 競争的研究資金制度等において代表を務めた研究課題の事後評価
(平成 25 年度以降に公開されたものに限る)

・*記載項目は以下の通りとしてください。*

競争的研究資金制度等の名称、研究課題名、事後評価掲載先 URL

(CREST - 様式 8)

業績リスト(主たる共同研究者)

・*主たる共同研究者が近年に学術誌等に発表した論文・著書等のうち、今回の提案に関連し重要と考えるものを中心に選び、現在から順に発表年次を過去に遡って記入してください。主たる共同研究者1人につき10件以内で記入してください。*
・*論文についての記載項目は以下の通りとしてください。(著書の場合これに準じてください。)項目順は自由です。*

著者(著者は全て記入してください。)、発表論文名、掲載誌、巻号・ページ・発表年

(CREST - 様式 9)

特許リスト(研究代表者・主たる共同研究者)

○ 主要特許

近年に出願した特許のうち今回の提案に関連すると考える重要なものを選び、A4用紙1ページ程度で記入してください。記載項目は以下の通りです。項目順は自由です。

出願番号・発明者・発明の名称・出願人・出願日

・ 研究代表者

・ 主たる共同研究者

(CREST - 様式 10)

他制度での助成等の有無

研究代表者および主たる共同研究者が、現在受けている、あるいは申請中・申請予定の国の競争的資金制度(CREST・さきがけ・ACT-I を含む)やその他の研究助成等(民間財団・海外機関を含む)について、制度名ごとに、研究課題名、研究期間、役割、本人受給研究費の額、エフォート等を記入してください。「8.3　不合理な重複・過度の集中に対する措置」(294 ページ~)もご参照ください。

＜ご注意＞

- 記入内容が事実と異なる場合には、採択されても後日取り消しとなる場合があります。
- 現在申請中・申請予定の研究助成等について、この研究提案の選考中にその採否等が判明するなど、本様式に記載の内容に変更が生じた際は、本様式を修正の上、この募集要項巻末に記載されたお問い合わせ先まで電子メールで連絡してください。
- 面接選考の対象となった場合には、他制度への申請書、計画書等の提出を求める場合があります。

(記入例)

研究代表者：○○　○○

制度名	受給状況	研究課題名 (代表者氏名)	研究期間	役割 (代表/分担)	(1)本人受給研究費 (期間全体) (2) 〃 (H30 年度 予定) (3) 〃 (H29 年度 予定) (4) 〃 (H28 年度 実績)	ｴﾌｫｰﾄ (%)
科学研究費補助金 基盤研究(S)	受給	××による◇◇の創成 (○○○○)	H27.4 － H31.3	代表	(1) 100,000 千円 (2) 50,000 千円 (3) 25,000 千円 (4) 5,000 千円	20
JST 戦略的創造研究推進事業 ALCA	申請	××による◇◇の高機能化 (○○○○)	H29.10 － H35.3	分担	(1) 140,000 千円 (2) 35,000 千円 (3) 8,000 千円 (4) -	25

- *現在受給中または受給が決定している助成等について、本人受給研究費(期間全体)が多い順に記載してください。その後に、申請中・申請予定の助成等を記載してください。*
- *助成等が、現在受給中または受給が決定している場合は「受給」、申請中または申請予定であれば「申請」、と記入してください。*
- *「役割」は、代表又は分担等を記載してください。*
- *「本人受給研究費」は、ご本人が受給している金額(直接経費)を記載してください。*
- *「エフォート」は、年間の全仕事時間(研究活動の時間のみならず教育・医療活動等を含む)を100%とした場合、そのうち当該研究の実施に必要となる時間の配分率(%)を記載してください【総合科学技術・イノベーション会議における定義による】。申請中・申請予定の助成等のエフォートは記載せず、CRESTのみに採択されると想定した場合の、受給中・受給予定の助成等のエフォートを記載してください。CRESTのエフォートと、現在受けている助成等のエフォートを合計して100%を超えないようにしてください。*
- *必要に応じて行を増減してください。*

(次ページへ続く)

（CREST － 様式 10（続き））

（前ページより続く）

（記入例）

主たる共同研究者（1）：△△　△△

制度名	受給状況	研究課題名（代表者氏名）	研究期間	役割（代表/分担）	(1)本人受給研究費（期間全体） (2) 〃 (H30 年度 予定) (3) 〃 (H29 年度 予定) (4) 〃 (H28 年度 実績)	ｴﾌｫｰﾄ（%）
厚生労働科学研究費	受給	××開発に関する実践研究（○○○○）	H27.5 － H31.3	代表	(1) 50,000 千円 (2) 20,000 千円 (3) 20,000 千円 (4) 5,000 千円	10
					(1) 千円 (2) 千円 (3) － (4) －	

主たる共同研究者（2）：

制度名	受給状況	研究課題名（代表者氏名）	研究期間	役割（代表/分担）	(1)本人受給研究費（期間全体） (2) 〃 (H30 年度 予定) (3) 〃 (H29 年度 予定) (4) 〃 (H28 年度 実績)	ｴﾌｫｰﾄ（%）
○○財団 ××研究助成	受給	××分野への挑戦的研究（○○○○）	H28.4 － H30.3	代表	(1) 2,000 千円 (2) 0 千円 (3) 1,000 千円 (4) 1,000 千円	15
					(1) 千円 (2) 千円 (3) － (4) －	

(CREST - 様式 11)

人権の保護および法令等の遵守への対応

研究計画を遂行するにあたって、相手方の同意・協力を必要とする研究、個人情報の取り扱いの配慮を必要とする研究、安全保障貿易管理、生命倫理・安全対策に対する取組を必要とする研究など法令等に基づく手続きが必要な研究が含まれている場合に、どのような対策と措置を講じるのか記述してください。

例えば、個人情報を伴うアンケート調査・インタビュー調査、提供を受けた試料の使用、ヒト遺伝子解析研究、組換え DNA 実験、動物実験など、研究機関内外の倫理委員会等における承認手続きが必要となる調査・研究・実験などが対象となります。また、チーム内に海外の共同研究グループが含まれる場合は、研究代表者グループおよび国内の共同研究グループの安全保障貿易管理に係る規程の整備状況について、必ず記載ください。

なお、該当しない場合には、その旨記述してください。

(CREST - 様式 12)

照会先・その他特記事項

○ 照会先

当該研究課題についてよくご存じの方を 2 名挙げてください(外国人でも可)。それぞれの方の氏名、所属、連絡先(電話/電子メールアドレス)をご記入ください。選考(事前評価)の過程で、評価者(研究総括および領域アドバイザー)が、本研究提案に関して照会する場合があります。この照会先の記載は必須ではありません。

○ その他特記事項

- *同一の研究領域へ2回目、3回目に応募する場合には、前回の提案との相違点について、記載ください。*
- *海外の研究機関を研究チームに加える場合は、募集要項「2.2.4　応募要件」(24 ページ ~)をご参照の上、海外の研究機関に所属する共同研究者が必要であることの理由を本項に記載してください。*
- *必要に応じて、戦略的創造研究推進事業に応募した理由、研究に際してのご希望、特筆すべき受賞歴、異動予定があるなどのご事情その他について、A4用紙2ページ以内で自由に記載してください。*

2.4 面接対象者資料の記入要領

本資料（面接選考会・補足説明資料）は、面接選考の対象者となった時点で作成いただきます。作成依頼や提出締切日の連絡は、面接選考の対象者へ通知します。

通知が届きましたら、次ページ以降の「面接選考会・補足説明資料」の記入要領に従い、資料を作成いただきます。

※次ページ以降の「面接選考会・補足説明資料」は、研究領域毎に様式が異なる場合があり、あくまでも例示となります。ご注意ください。

面接選考会・補足説明資料
１．研究提案の概要
２．研究費計画
３．他制度での助成等の有無（研究代表者、主たる共同研究者）
４．過去５年間の助成等の有無（研究代表者、主たる共同研究者）
５．研究実施環境
６．研究総括との関係について
７．海外研究契約について
８．既存の研究施設・設備の有効活用による効果的な研究開発の推進について

戦略的創造研究推進事業（CREST）
平成 29 年度 面接選考会・補足説明資料（例示）

研究代表者氏名： ○○　○○	所属・役職： ○○大学大学院○○研究科・教授	課題ID： 0000000
課題名：○○○○○○○○○○○		

1．研究提案の概要

※研究提案の概要を 200 字以内【厳守】で専門ではない読者が理解できる平易な内容で記載してください。また、図や写真を含めて概要をまとめたスライドを 1 枚、合わせてご用意ください（スライド中の文字は 12pt 程度の大きさとしてください）。採択された場合、本概要を新聞発表等の参考資料とさせていただきます。表現は「です・ます」調としてください。

2．研究費計画

(1) 研究期間：2017 年 10 月～　　年　　月（　　年間）

※ 研究期間は 5 年半以内とします。ただし、研究終了時期は研究実施の最終年の年度末とすることができます。（本年度、研究期間 5 年で採択された場合は、研究期間は最長で 2023 年（平成 35 年）3 月末日までとすることができます。）

(2) 研究費総額：　　百万円

※ 総研究費が 5 億円を超える場合、その理由、必要性をお書きください。

※ 採択された場合、記載いただいた研究費計画で研究を行うこととなるとは限りません。

(3) 研究グループごとの研究費計画

●研究代表者グループ

研究代表者氏名（所属・役職）：　○○　○○（○○大学○○研究科）

	初年度 (H29.10～H30.3)	2年度 (H30.4～H31.3)	3年度 (H31.4～H32.3)	4年度 (H32.4～H33.3)	5年度 (H33.4～H34.3)	最終年度 (H34.4～H35.3)	合計 (千円)
設備備品費							
消耗品費							
旅費							
人件費・謝金 (研究員の数)	()	()	()	()	()	()	
その他							
合計(千円)							

●共同研究グループ（1）
主たる共同研究者氏名（所属・役職）：◇◇　◇◇（◇◇研究所◇◇センター）

	初年度 (H29.10～ H30.3)	2年度 (H30.4～ H31.3)	3年度 (H31.4～ H32.3)	4年度 (H32.4～ H33.3)	5年度 (H33.4～ H34.3)	最終年度 (H34.4～ H35.3)	合計 (千円)
設備備品費							
消耗品費							
旅費							
人件費・謝金 (研究員の数)	()	()	()	()	()	()	
その他							
合計(千円)							

●共同研究グループ（2）
主たる共同研究者氏名（所属・役職）：□□　□□（□□株式会社□□研究所）

	初年度 (H29.10～ H30.3)	2年度 (H30.4～ H31.3)	3年度 (H31.4～ H32.3)	4年度 (H32.4～ H33.3)	5年度 (H33.4～ H34.3)	最終年度 (H34.4～ H35.3)	合計 (千円)
設備備品費							
消耗品費							
旅費							
人件費・謝金 (研究員の数)	()	()	()	()	()	()	
その他							
合計(千円)							

（4）研究設備・機器について

「研究組織のマネジメントと一体となった新たな研究設備・機器共用システムの導入について」（平成27年11月科学技術・学術審議会先端研究基盤部会）において運用することとされている「研究組織単位の研究設備・機器の共用システム」（以下、機器共用システムという。）等の、所属組織等における研究設備・機器の共用の仕組みの活用を積極的に検討してください。特に、大学及び国立研究開発法人等においては、汎用性が高く比較的大型の研究設備・機器については、原則、所属研究機関・組織の共用の仕組みに従って取り扱われるものと考えられます。

以上のことから、

①以下に購入を計画する研究設備・機器について、所属する研究組織（学科、専攻、研究所、センター）等において利用可能な設備・機器（共用設備・機器等）と重複がないことを、研究提案者が確認してください。

②研究開始（委託研究契約の締結）にあたっては、大学及び国立研究開発法人等に所属する研究提案者及び主たる共同研究者に係る以下の(b)の設備・機器購入計画について、各々の所属組織等における設備・機器の共用の観点からの妥当性について機器共用システムの責任者による書面による事前

確認が必要となります。なお、機器共用システムが運用されていない場合、当該委託研究契約の契約担当者による書面による事前確認が必要となります。このことを予めご了承ください。

□上記①について、確認しました。 □上記②について、了承しました。 ※確認および了承の場合は、上記をチェックください。

（注）機器共用システムが導入されていない研究組織に所属の場合は、大学等研究機関の本部組織における研究戦略担当部門や設備担当部門と連携し、共用の仕組みを導入してください。「5.2.10　その他留意事項」(3)参照。

(a) 購入予定の主要設備（1 件 2,000 千円以上、機器名、価格（概算））

機器名	価格（千円）	設置場所	購入予定時期
○○○○○○	15,000	○○大学○○研究科	○年○月
○○○○○○	5,000	○○大学○○研究科	
○○○○○○	10,000	◇◇研究所◇◇センター	

(b) 購入予定の機器のうち 1 件 10,000 千円以上の機器の妥当性・必要性

機器名	価格（千円）	共同利用・専用の別	妥当性・必要性等　注 1
○○○○○○	15,000	共同利用	○○○○○○
○○○○○○	10,000	共同利用	○○○○○○

注 1）研究目的・計画に照らした当該機器の仕様・性能等の必要性について具体的に記入してください。専用利用の場合には、共用設備・機器の使用や他との共用ができない理由も、具体的に記入してください。

●新たに購入することなく利用可能な主要設備

機器名	設置場所	専用・共同利用の別	設置年度	備考
○○○○○○	○○大学○○研究科			
○○○○○○	○○大学○○研究科			
○○○○○○	◇◇研究所◇◇センター			

○○○○○○	◇◇研究所◇◇センター			

(5) 研究員等について

●新たに雇用する研究員等の人数

	人数	所属場所
研究員[注1)]	名	○○大学○○研究科2名、◇◇研究所◇◇センター1名
技術員	名	○○大学○○研究科1名
研究補助員	名	□□株式会社□□研究所1名

注１） 下記（6）について記載してください。

(6) 本研究で雇用する研究員について、当該研究終了後のキャリアパスについて記載してください。また、若手の博士研究員に該当する場合には「多様なキャリアパスを支援する活動計画」について記載してください。募集要項の 5.2.5(8)（116 ページ~）および 5.2.10(1)(2)（124 ページ~）の関連箇所もご参照ください。

(7) その他

※ 既存の研究室以外のスペースを新たに整備し、使用する場合は、その旨を明記してください。

３．他制度での助成等の有無（研究代表者、主たる共同研究者）

※　研究代表者および主たる共同研究者が、現在受けている、あるいは申請中・申請予定の国の競争的資金制度(CREST・さきがけを含む)やその他の研究助成等(民間財団・海外機関を含む)について、制度名ごとに、研究課題名、研究期間、役割、本人受給研究費の額、役割、提案課題との相違点・関連性、エフォート等を記入してください。必要に応じて他の研究資金での申請書、計画書の提出を求める場合があります。記入内容が事実と異なる場合には、採択されても後日取り消しとなる場合があります。

＜研究提案書 CREST-様式 10 の作成時点から、申請中だった研究助成についての採否等が判明するなど記載の内容に変更が生じている場合には、その内容も反映させた最新のものとしてください。＞

研究代表者（研究提案者）：○○　○○

制度名 1)	受給 2) 状況	研究課題名 (代表者氏名)	研究 期間	役割 3) (代表/ 分担)	(1)本人受給研究費 4) (期間全体) (2) 〃 (H30 年度 予定) (3) 〃 (H29 年度 予定) (4) 〃 (H28 年度 実績)	提案課題との相違点・関連性	ｴﾌｫｰﾄ (%) 5)
CREST 提案課題 （※削除しないでください） 6)			H29.10－ H35.3	代表	(1) 300,000 千円 (2) 50,000 千円 (3) 10,000 千円 (4) － 千円	－	20
科学研究費補助金 基盤研究(S)	受給	××による◇◇の創成 (○○○○)	H27.4 － H31.3	代表	(1) 100,000 千円 (2) 50,000 千円 (3) 25,000 千円 (4) 5,000 千円	○○○○○○○○○○○○○○○ ○○○○○○○○○○○○○○○	10
JST 戦略的創造研究推進事業 ALCA	申請	××による◇◇の高機能化 (○○○○)	H28.10 － H34.3	分担	(1) 140,000 千円 (2) 35,000 千円 (3) 8,000 千円 (4) -	○○○○○○○○○○○○○○○ ○○○○○	
・・・6)							

1）1 行目は今回の CREST 提案課題について記載してください。その後に、現在受給中または受給が決定している助成等について、本人受給研究費（期間全体）が多い順に記載してください。さらにその後に、申請中・申請予定の助成等を記載してください。
2）助成等が、現在受給中または受給が決定している場合は「受給」、申請中または申請予定であれば「申請」、と記入してください。
3）「役割」は、代表又は分担を記載してください。
4）「本人受給研究費」は、ご本人が受給している金額（直接経費）を記載してください。
5）「エフォート」は、年間の全仕事時間(研究活動の時間のみならず教育・医療活動等を含む)を 100%とした場合、そのうち当該研究の実施に必要となる時間の配分率(%)を記載してください【総合科学技術・イノベーション会議における定義による】。申請中・申請予定の助成等のエフォートは記載せず、CREST のみに採択されると想定した場合の、受給中・受給予定の助成等のエフォートを記載してください。CREST のエフォートと、現在受けている助成等のエフォートを合計して 100%を超えないようにしてください。
6）必要に応じて行を増減してください。

主たる共同研究者（1）：◇◇　◇◇

制度名 1)	受給 2) 状況	研究課題名（代表者氏名）	研究期間	役割 3)（代表/分担）	(1)本人受給研究費 4)（期間全体） (2) 〃 (H30 年度 予定) (3) 〃 (H29 年度 予定) (4) 〃 (H28 年度 実績)	提案課題との相違点・関連性	エフォート（%）5)
CREST 提案課題 （※削除しないでください） 6)			H29.10－ H35.3	分担	(1) 45,000 千円 (2) 10,000 千円 (3) 5,000 千円 (4) － 千円	－	10
厚生労働科学研究費	受給	××開発に関する実践研究 （○○○○）	H27.5 － H31.3	代表	(1) 50,000 千円 (2) 20,000 千円 (3) 20,000 千円 (4) 5,000 千円	○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○	35
・・・6)							

1）～6）の注については、前ページの研究代表者部分をご参照ください。

主たる共同研究者（2）：□□　□□

制度名 1)	受給 2) 状況	研究課題名（代表者氏名）	研究期間	役割 3)（代表/分担）	(1)本人受給研究費 4)（期間全体） (2) 〃 (H30 年度 予定) (3) 〃 (H29 年度 予定) (4) 〃 (H28 年度 実績)	提案課題との相違点・関連性	エフォート（%）5)
CREST 提案課題 （※削除しないでください） 6)			H29.10－ H35.3	分担	(1) 45,000 千円 (2) 10,000 千円 (3) 5,000 千円 (4) － 千円	－	10
○○財団○○研究助成	受給	××分野への挑戦的研究 （○○○○）	H28.4 － H30.3	代表	(1) 2,000 千円 (2) 0 千円 (3) 1,000 千円 (4) 1,000 千円	○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○	35
・・・6)							

1）～6）の注については、前ページの研究代表者部分をご参照ください。

４．過去５年間の助成等の有無（研究代表者、主たる共同研究者）

※　研究代表者および主たる共同研究者が、過去５年間に受給していた国の競争的資金制度やその他の研究助成制度での助成等について、研究費（期間全体）が 50,000 千円以上のものを、制度名ごとに、研究課題名、研究期間、研究費の額、役割などを明記してください。記入内容が事実と異なる場合には、採択されても後日取り消しとなる場合があります。

過去５年間に受給していた国の競争的資金制度やその他の研究助成等制度での助成等とは、「3. 他制度での助成等の有無」に記載された助成等よりも前に受給していたもので、平成 24 年４月～平成 29 年３月の間に終了した助成等を指します。

制度名 1)	研究課題名	研究期間	研究費（期間全体）2)	役割 3) (代表/分担)	受給者
科学研究費補助金 基盤研究(S)	○○○○○○○○○○	H22－H26	100,000 千円	代表	○○　○○ （研究代表者）
科学研究費補助金 基盤研究(A)	○○○○○○○○○○	H23－H27	52,000 千円	分担	〃
厚生労働省科研費	○○○○○○○○○○	H22－H27	50,000 千円	代表	◇◇　◇◇ （主たる共同研究者）
科学技術振興調整費	○○○○○○○○○○	H23－H28	50,000 千円	分担	□□　□□ （主たる共同研究者）

1）過去５年間に受給していた助成等について、研究費（期間全体）が多い順に記載してください。
2)「研究費（期間全体)」は、ご本人が受給していた金額を記載してください。
3)「役割」は、代表又は分担等を記載してください。

５．研究実施環境（研究代表者）

※　研究代表者と同じ研究実施場所（講座、研究室、研究グループ等）に所属する全ての人員構成を記載してください。

役　職 1)	人数	うち本研究参加者数
教授	名	名
准教授	名	名
助教	名	名
研究員（ポストドクター等）	名	名
技術員	名	名
研究補助員	名	名
大学院生（博士後期課程）	名	名
大学院生（修士課程）	名	名
学部生	名	名
その他（外部招へい者など）	名	名

1）役職名については、所属する人員構成により適宜記載ください。また、所属する学生の人数も含めてください。

６．研究総括との関係について
提案時にもご確認いただいておりますが、念のため、研究総括と下記の関係にないか再度チェックをお願いします。
以下の項目 a～d のうち、該当するか否かについて明確に判断し難い項目が 1 つでもある場合には、事前にお問い合わせください。
お問い合わせ先： rp-info@jst.go.jp

項目	内容	チェック欄
a	研究総括と親族関係にある。	該当なし□
b	研究総括と大学、国研等の研究機関において同一の研究室等の最小単位組織に所属している。あるいは、同一の企業に所属している。	該当なし□
c	現在、研究総括と緊密な共同研究を行っている。または過去 5 年以内に緊密な共同研究を行ったことがある。(緊密な共同研究の有無は、例えば、共同プロジェクトの遂行、研究課題の中での研究分担者、あるいは共著研究論文の執筆等、それぞれの内容から判断します。不明な点があれば問合せください)	該当なし□
d	過去に通算 10 年以上、研究総括と密接な師弟関係あるいは直接的な雇用関係にあったことがある。“密接な師弟関係”とは、同一の研究室に在籍したことがある場合を対象とします。また所属は別であっても、研究総括が実質的に研究指導を行っていた期間も含みます。	該当なし□

７．海外研究契約について
海外研究機関を含む研究チーム構成を希望される場合には、主に契約上の観点から、当該海外研究機関が要件を満たしていることを確認させていただきます（これらが受け入れられない場合は、原則として契約はできません)。下記要件をご確認いただき、当該海外研究機関への事前説明や事前承諾を得る等の手配を適切に行ってください。
本「補足説明資料」提出時点で「承諾」が得られていない場合は、面接選考会当日、あるいは採択候補となった時点において、研究計画の変更等を求めることがあります。

事前に確認すべき契約要件	募集要項	契約書雛形	チェック欄
原則として、JST が指定する契約書様式で契約を締結すること	5.2.6(2)a (p122)	全 条 (APPENDIX を含む)	承諾 □
当該の海外研究機関から JST へ、知的財産権を無償譲渡すること(産業技術力強化法第19条(日本版バイドール規定)は、海外機関に対しては適用されません。)	5.2.6(2)c (p122)	9.1 条	承諾 □

当該の海外研究機関への間接経費の支払いが、研究費(直接経費)の 30%を超えないこと	5.2.6(2)a (p122)	5.3 条	承諾 □
JST が経費執行指針を指定する場合は当該指針に基づき適切な経費執行が可能であること。	5.2.6(2)b (p122)	4～6 条、APPENDIX5	承諾 □
研究費の支出内容を表す経費明細を英文で作成の上、JST へ提出できること。	5.2.6(2)b (p122)	6.2.1 条、APPENDIX	承諾 □
知的財産権となり得る発明等がなされた場合は速やかに(10 営業日以内)に JST へ報告すること	5.2.6(2)c (p122)	9.2 条 APPENDIX6	承諾 □

○募集要項 http://www.senryaku.jst.go.jp/teian/koubo/h29youkou.pdf
○募集要項(英文) http://www.senryaku.jst.go.jp/teian/en/koubo/h29youkou_en.pdf
○海外機関用の研究契約書雛形 http://www.jst.go.jp/kisoken/crest/en/2017crest/index.html

８． 既存の研究施設・設備の有効活用による効果的な研究開発の推進について

文部科学省においては、特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律(平成 6 年法律第 78 号)、研究開発システムの改革の推進等による研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進等に関する法律(平成 20 年法律第 63 号)等に基づき、研究施設・設備の共用や異分野融合のための環境整備を促進しています。

応募にあたり、研究施設・設備の利用・導入を検討している場合には、本事業における委託研究の効果的推進、既存の施設・設備の有効活用、施設・設備導入の重複排除等の観点から、大学・国立研究開発法人等が保有し広く開放されている施設・設備や産学官協働のための「場」等を積極的に活用することを検討してください（次頁)。

また、大学等においては、競争的研究費による研究課題において、研究設備・機器の共用を積極的に推進することが求められています。詳しくは、募集要項 5.2.10.(3)（126 ページ）を参照してください。

＜参考：主な共用施設・設備等の事例＞

「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」対象施設 (課題申請スケジュール等、利用に関する情報は各施設のご案内をご参照ください。) 大型放射光施設「SPring-8」　(毎年 5 月頃、11 月頃に公募) http://user.spring8.or.jp/ X 線自由電子レーザー施設「SACLA」　(毎年 5 月頃、11 月頃に公募) http://sacla.xfel.jp/ 大強度陽子加速器施設「J-PARC」　(毎年 5 月頃、10 月頃に公募) http://is.j-parc.jp/uo/index.html 「京」を含むハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ(HPCI)システム http://www.hpci-office.jp/
先端研究基盤共用促進事業 ※平成 28 年度より開始された本事業における情報については、下記 URL をご参照ください。なお、平成 27 年度で終了した「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」における情報についても、下記 URL をご参照ください。 http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/shisetsu/index.htm
ナノテクノロジープラットフォーム http://nanonet.mext.go.jp/
つくばイノベーションアリーナナノテクノロジー拠点(TIA-nano) http://tia-nano.jp/
創薬等ライフサイエンス研究支援基盤事業(4 拠点) http://pford.jp/
ナショナルバイオリソースプロジェクト http://www.nbrp.jp/
「きぼう」日本実験棟／国際宇宙ステーション http://iss.jaxa.jp/kiboexp/participation/

第 3 章 さきがけ

3.1 さきがけについて

3.1.1 さきがけの概要

「さきがけ」の概要・特徴は以下の通りです。

a. 国が定める戦略目標の達成に向けて、独創的・挑戦的かつ国際的に高水準の発展が見込まれる先駆的な目的基礎研究を推進します。科学技術イノベーションの源泉となる成果を世界に先駆けて創出することを目的とするネットワーク型研究(個人型)です。

b. 研究領域の責任者である研究総括が、個人研究者を総括し、研究領域を「バーチャル・ネットワーク型研究所」として運営します。

研究総括は、その研究所長の役割を果たす責任者として、領域アドバイザー等の協力を得ながら以下の手段を通じて研究領域を運営します。

・研究領域の運営方針の策定

・研究課題の選考

・研究計画(研究費計画を含む)の調整・承認

・各個人研究者が研究の進捗状況を発表・議論する「領域会議」の開催、研究実施場所の訪問やその他の意見交換等の機会を通じた、個人研究者への助言・指導

・研究課題の評価

・その他、研究活動の様々な支援等、必要な手段

c. 個人研究者は、自らが立案した研究構想の実現に向けて、自己の研究課題の実施に責任を持ちつつ、研究領域全体の目的に貢献するよう研究を推進します。

3.1.2 さきがけの仕組み

(1) 研究費

1 課題あたり予算規模は、原則として 3～4 千万円(通期；研究期間 3 年半以内)です。また、JST は委託研究契約に基づき、研究費(直接経費)に間接費(直接経費の 30%が上限)を加え、委託研究費として研究機関に支払います。

※ 提案された研究費は、選考を通じて査定を受けます。また、実際の研究費は、研究課題の研究計画の精査・承認により決定します。詳しくは、「5.2 採択後の研究推進に関する共通事項」(113 ページ)をご参照ください。

(2) 研究期間

研究期間は、平成 29 年 10 月から平成 33 年 3 月までの 3 年半以内(第 4 年次の年度末まで実施可能)です。

※ 実際の研究期間は、研究課題の研究計画の精査・承認により決定します。詳しくは、「5.2　採択後の研究推進に関する共通事項」(113 ページ)をご参照ください。

(3) 研究体制

a. 個人研究者が個人(1 人)で研究を進めます(ただし、必要な場合には、研究費の範囲内で研究補助員を配置することは可能です)。
b. JST は、研究環境の整備、研究の広報やアウトリーチ、特許出願等、支援活動を行います。
c. 研究実施場所については、研究内容や研究環境を考慮しつつ、個人研究者ならびに研究を実施する機関とご相談の上、決定します(ただし、個人研究者が自ら研究実施場所を準備することが前提となります)。所属機関以外で研究することも可能です。

3.1.3　さきがけ事業推進の流れ

(1) 課題の募集・選考

JST は、国が定める戦略目標のもとに定められた研究領域ごとに、研究提案を募集します。選考は、研究領域ごとに、研究総括が領域アドバイザー等の協力を得て行います。

※ 詳しくは、「3.2　課題の募集・選考」(59 ページ)をご参照ください。

(2) 研究計画の作成

採択後、個人研究者は研究期間全体を通じた通期研究計画書を作成します。また、年度ごとに年度研究計画書を作成します。研究計画には、研究費や研究体制が含まれます。

※ 詳しくは、「5.2.1　研究計画の作成」(113 ページ)をご参照ください。

(3) 契約

研究課題の推進にあたり、JST は個人研究者が研究を実施する研究実施機関との間で、原則として委託研究契約を締結します。

※ 詳しくは、「5.2.2　研究契約」(113 ページ)をご参照ください。

(4) 研究実施

平成 29 年 10 月から平成 33 年 3 月までの 3 年半以内の期間で、研究を実施していただきます(第 4 年次の年度末まで実施可能です)。

(5) 評価

研究総括は、研究の進捗状況や研究成果を把握し、領域アドバイザー等の協力を得て、研究終了後、速やかに事後評価を行います。また、課題評価とは別に、研究領域と研究総括を対象とした領域評価が行われます。

※ 詳しくは、「5.2.7　研究課題評価」(123 ページ)ならびに「5.2.8　研究領域評価」(123 ページ)をご参照ください。

3.2　課題の募集・選考

3.2.1　募集対象となる研究提案

(1) 「第 1 章　1.2　研究提案を募集する研究領域」(12 ページ ~)に記載の 11 研究領域に対する研究提案を募集します。

(2) 各研究領域の概要については、「第 6 章 募集対象となる研究領域」(127 ページ ~)記載の各研究領域の「研究領域の概要」、および「募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針」をよくお読みになり、研究領域にふさわしい研究提案を行ってください。

(3) 「第 5 章 CREST・さきがけ・ACT-I　共通事項」(107 ページ ~)に、重要な共通事項の記載があります。必ずご確認ください。

3.2.2　募集期間

平成 29 年 4 月 12 日(水)～5 月 30 日(火)午前 12 時(正午)〈厳守〉

その他、説明会・選考等の日程については、「第 1 章　1.3　募集・選考スケジュールについて」(17 ページ)をご参照ください。**募集締切までに e-Rad を通じた応募手続きが完了していない提案については、いかなる理由があっても審査の対象とはいたしません。**

3.2.3　採択予定課題数

平成 29 年度研究提案募集では、14 研究領域で 140 件程度とします。

※ 採択件数は、予算等の諸事情により変動する場合があり得ます。

3.2.4　応募要件

応募の要件は以下の通りです。

応募要件に関して、以下のことを予めご承知おきください。

※ 採択までに応募要件を満たさないことが判明した場合、原則として、研究提案書の不受理、ないし不採択とします。

※ 応募要件は、採択された場合、当該研究課題の全研究期間中、維持される必要があります。研究期間の途上で要件が満たされなくなった場合、原則として当該研究課題の全体ないし一部を中止(早期終了)します。

また、応募に際しては、下記に加え、「第 8 章 応募に際しての注意事項」(292 ページ)ならびに「第 9 章 戦略的創造研究推進事業内における重複応募の制限について」(314 ページ)に記載されている内容をご理解の上、ご応募ください。

(1) 応募者の要件

a. 応募者は、個人研究者となる方ご本人であること。

b. 自らが研究構想の発案者であるとともに、その構想を実現するために自立して研究を推進する研究者。

※ 研究室を主宰する立場にある等により、さきがけ研究の趣旨に沿った個人型研究を十分に遂行できない研究者は対象外となります。

※ 企業等に所属する研究室であっても、さきがけ研究の趣旨に沿った個人型研究を十分に遂行できる研究者は対象となります。

c. 日本国籍を持つ研究者もしくは日本国内で研究を実施する外国人研究者。

・日本国籍を持つ研究者：

海外の研究機関での研究実施を提案される場合は、原則として、当該研究機関と JST との間で研究契約を締結し、別に JST が経費執行指針を指定する場合には当該指針に基づき適切な経費執行が可能であることが要件となります。詳しくは、次項(3)ならびに巻末の Q&A をご参照ください。

・日本国内で研究を実施する外国人研究者：

採択時に日本国内の研究機関において研究を行っており、かつ、さきがけ研究終了まで日本国内で研究を実施することが可能であることが要件となります。また、日本語による事務処理の対応が可能であること(あるいは対応が可能な環境にあること)も要件となります。

※海外の研究機関で研究を実施する日本人研究者、および、日本国内の研究機関で研究を実施する外国人研究者は特に以下についてご注意ください。

・査証(ビザ)の取得、在留期間更新、在留資格変更等の手続きについては、各自にて行っていただきます。研究者が在留資格に関する要件を満たせない場合、研究提案の不採択、研究課題の中止等の措置を行います。

・さきがけ個人研究者の身分等によって、さきがけ研究が、外国為替および外国貿易法に基づき輸出規制対象になる場合は、研究提案の不採択、研究課題の中止等の措置を行います。

d. 全研究期間を通じ、自身のさきがけ研究課題を責任をもって遂行することができる研究者であること。

※ 詳しくは、「5.2.5　採択された研究代表者および主たる共同研究者、個人研究者の責務等」(116 ページ)をご参照ください。

e. 所属研究機関において研究倫理教育に関するプログラムを予め修了していること。または、JST が提供する教育プログラムを応募締切までに修了していること。

※ 詳しくは、「8.1　研究倫理教育に関するプログラムの受講・修了について」(292 ページ)をご参照ください。

f. 応募にあたって、以下の 4 点を誓約できること。

・「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン（平成 26 年 8 月 26 日文部科学大臣決定）」の内容を理解し、遵守すること。

・「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）（平成 26 年 2 月 18 日改正）」の内容を理解し、遵守すること。

・ 研究提案が採択された場合、個人研究者は、研究活動の不正行為(捏造、改ざん及び盗用)並びに研究費の不正使用を行わないこと。

・本研究提案書に記載している過去の研究成果において、研究活動の不正行為は行われていないこと。

※ e-Rad の応募情報入力画面で、確認をしていただきます。

(2) さきがけ研究を実施する研究機関の要件

a. さきがけ研究を実施する研究機関(採択された個人研究者の所属機関および JST 専任研究者の研究実施機関)は、研究を実施する上で、委託研究費の原資が公的資金であることを十分認識し、関係する法令等を遵守するとともに、研究を効率的に実施するよう努めなければなりません。「5.2.6 研究機関の責務等」(120 ページ）に掲げられた責務が果たせない研究機関における研究実施は認められませんので、応募に際しては、研究の実施を予定している研究機関の事前承諾を確実に得てください。

(3) 海外の研究機関での研究実施に関する要件

a. 研究総括の承認(様式 7)

海外の研究機関等で研究を行う場合、以下について、研究総括の承認を必要とします。海外での実施を希望される場合は、海外での実施を希望する理由を研究提案書の様式 7 に記載してください。なお、研究総括の承認が得られない場合、研究提案の不採択、研究課題の中止等の措置を行います。

ア. 研究者の研究構想を実現する上での必要性

イ. 当該海外の研究機関の必要性

b. JST が指定する研究契約書様式等

研究機関は、原則として JST が提示する内容で研究契約を締結しなければなりません（間接経費は 30%以内となります）。そのことについて、海外研究機関の契約担当部局責任者の事前承諾の有無を示す所定の様式（後日提示）を、面接選考会までに提出してください。

その他の海外の研究機関との研究契約締結について、「5.2.6　研究機関の責務等（2)研究実施機関が海外機関の場合」(120 ページ～)もご参照ください。

3.3 研究提案書(様式)の記入要領

提出書類の一覧は、以下の通りです。次ページ以降の研究提案書の記入要領に従い、研究提案書を作成してください。

提案書様式は必ず本年度の様式を使用してください。なお、研究領域によっては提案書様式や応募条件(研究期間、研究費)が異なる場合があります。応募される研究領域の提案書様式を e-Rad からダウンロードしてご利用のうえ、提案書の作成にあたっては「募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針」の記載をご確認ください。

様式番号	書類名
様式　1	研究提案書
様式　2	研究提案の要旨および研究提案者の主要業績
様式　3	研究構想
様式　4	論文・著書・特許リスト
様式　5	他制度での助成等の有無
様式　6	人権の保護および法令等の遵守への対応
様式　7	照会先・その他特記事項

※ ファイルの容量は 3 MB 以内を目途に作成ください。

※ 提案書作成前に必ず「5.1.1　研究提案者と研究総括の利害関係について」(107 ページ)もしくは(さきがけ － 別紙)提出前確認シート「研究総括との利害関係がないか」の部分をご確認ください。明確に判断し難い項目が 1 つでもある場合には、事前に下記の利害関係問い合わせ様式をダウンロードして必要事項を記載の上、ファイルを添付して送付先までお問い合わせください。

利害関係問い合わせ様式：　https://securekisoken.jst.go.jp/H29youkou_form.doc

送付先：　rp-info@jst.go.jp

※ 研究提案の応募方法については、「第 10 章 府省共通研究開発管理システム(e-Rad)による応募方法について」(319 ページ)をご参照ください。

※ 応募に当たっては、「第 8 章 応募に際しての注意事項」(292 ページ)ならびに「第 9 章 戦略的創造研究推進事業内における重複応募の制限について」(314 ページ)をご理解の上、ご応募ください。

（さきがけ - 別紙）

提出前確認シート

○ 締切に十分余裕を持ってご確認ください

主な確認ポイント		詳細	チェック欄
e-Rad に研究者登録が済んでいるか		「第 10 章」（319 ページ）	□
研究倫理教育に関するプログラムを修了したか		「8.1 章」（292 ページ）	□
研究総括と利害関係がないか※		「5.1.1」（107 ページ）	
a	研究総括と親族関係にある。		該当なし□
b	研究総括と大学、国立研究開発法人等の研究機関において同一の研究室等の最小単位組織に所属している。あるいは、同一の企業に所属している。		該当なし□
c	現在、研究総括と緊密な共同研究を行っている。または過去 5 年以内に緊密な共同研究を行ったことがある。（緊密な共同研究の有無は、例えば、共同プロジェクトの遂行、研究課題の中での研究分担者、あるいは共著研究論文の執筆等、それぞれの内容から判断します。不明な点があれば問合せください）		該当なし□
d	過去に通算 10 年以上、研究総括と密接な師弟関係あるいは直接的な雇用関係にあったことがある。“密接な師弟関係”とは、同一の研究室に在籍したことがある場合を対象とします。また所属は別であっても、研究総括が実質的に研究指導を行っていた期間も含みます。		該当なし□

※利害関係で明確に判断し難い項目が 1 つでもある場合には、必ず利害関係問い合わせ様式（https://securekisoken.jst.go.jp/H29youkou_form.doc）をダウンロードして必要事項を記載の上、ファイルを添付して送付先までお問い合わせください（送付先：rp-info@jst.go.jp）。

○ 提出期限について

締切間際は e-Rad のシステム負荷が高く、応募に時間がかかる、完了できない等のトラブルが発生しています。時間的余裕を十分に取って、応募を完了するようお願いします。

○ 各様式について

提案書については漏れがないかチェックの上、提出してください。なお、提案書に不備がある場合には不受理となる可能性がありますので、ご注意ください。

	項目	主な確認ポイント	チェック欄
	e-Rad へのデータ入力	記載漏れがないか。	□
様式 1	研究提案書	記載漏れがないか。 e-Rad 入力データとの不整合はないか。	□
様式 2	研究提案の要旨および研究提案者の主要業績	PDF に変換された状態で、1. の部分は 2 ページ以内、2. の部分は 1 ページ以内か。	□
様式 3	研究構想	PDF に変換された状態で、A4 用紙 6 ページ以内か。	□
様式 4	論文・著者・特許リスト		□
様式 5	他制度での助成等の有無	記載漏れがないか。	□
様式 6	人権の保護および法令等の遵守への対応	該当しない場合にも、その旨記述したか。	□
様式 7	照会先・その他特記事項		□

研究提案書(様式)の記入要領

区分 4

（さきがけ － 様式 1）

平成 29 年度募集さきがけ 研究提案書

応募研究領域名	
研究課題名	(20 字程度)
個人研究者氏名	
所属機関・部署・役職	
研究者番号	*府省共通研究開発管理システム(e-Rad〔http://www.e-rad.go.jp/〕)へ研究者情報を登録した際に付与される 8 桁の研究者番号を記載してください。*
学歴 (大学卒業以降)	(記入例) 平成○○年　○○大学○○学部卒業 平成○○年　○○大学大学院○○研究科修士課程○○専攻修了 (指導教員：○○○○教授)【記入必須】 平成○○年　○○大学大学院○○研究科博士課程○○専攻修了 (指導教員：○○○○教授)【記入必須】 平成○○年　博士(○○学)(○○大学)取得
研究歴 (主な職歴と 研究内容)	(記入例) 平成○○年～○○年　○○大学○○学部　助手 ○○教授研究室で○○○○○について研究 平成○○年～現在　○○研究所　研究員 ○○博士研究室で○○○に関する研究に従事
個人研究者の情報	URL: 【研究代表者情報を収載しているホームページ（研究室ホームページ、researchmap ページ、等）があれば URL を記載ください】
希望する研究費	全研究期間での研究費希望総額(　　万円) ※間接経費を含まない額を記入してください。
希望する参加形態	□兼任　□専任 ※e-Rad 入力と合っているかどうかの確認をお願いします。
本提案のエフォート	今年度：　%
研究実施場所に ついての希望	□現所属機関 □その他(研究実施場所：　)

1 ページ以内厳守

様式 1 の作成に際しての注意事項

・応募研究領域：研究提案は「CREST」、「さきがけ」および「ACT-I」の全ての研究領域の中から 1 件のみ応募できます。

・部署：「大学院〇〇研究科」など、略さずに正しく記載ください。

・役職：特任准教授、テニュアトラック助教など、略さずに正しく記載ください。

・研究者番号：応募は e-Rad より行っていただきますが、利用に当たっては、事前に研究者情報の登録が必要です。e-Rad ログイン ID がない方は、募集要項の 10.4.1 をお読みください。

・ 今年度のエフォート：年間の全仕事時間(研究活動の時間のみならず教育・医療活動等を含む)を 100%とした場合、そのうち当該研究の実施に必要となる時間の配分率(%)を記載してください【総合科学技術・イノベーション会議における定義による】。申請中・申請予定の助成等のエフォートは記載せず、さきがけのみに採択されると想定した場合の、受給中・受給予定の助成等のエフォートを記載してください。さきがけのエフォートと、現在受けている助成等のエフォートを合計して 100%を超えないようにしてください。

・研究実施場所についての希望：研究を行う予定の場所にチェックをしてください。
「□その他」を選ばれた方については、採択された際にご相談させていただくこととなります。なお、応募に際しての事前のご相談もお受けします。

このページは提案時に
削除ください。

（さきがけ － 様式 2）

研究提案の要旨および研究提案者の主要業績

1. 要旨

・*研究提案の要旨を、A4 用紙 2 枚以内で記述してください。10.5 ポイント以上の文字等を使用してください。（これらが遵守されていない場合、研究提案が不受理となることがあります。）*
・*様式 2 は、主として、書類選考において、*
(a)応募研究領域の趣旨に合致しているか(応募研究領域の目的達成への貢献が見込めるか；主として、5.1.3　選考の観点(1)選考基準(事前評価基準)(109 ページ)の a. および b. に対応)
(b)当該研究提案がさきがけ制度の趣旨に合致しているか(主として、5.1.3　選考の観点(1)選考基準(事前評価基準)の c. の趣旨である、高い水準の基礎研究であることとイノベーションの源泉となる先駆的な成果の創出可能性とが両立しているか、に対応)
の観点を評価する上で重要な資料となります。
従って、本様式では、さきがけ －様式 3(研究構想)のうち、項目「1. 研究のねらい」に対応する内容を中心に簡潔に記述し、項目 2. ～5. に対応する内容はそれを理解する上で最小限の記述としてください。
(研究構想の妥当性や実現性に係る科学的・技術的な評価は、主としてさきがけ-様式 3 により行います。)
・*また、上記の(a)、(b)の観点から、研究領域ごとに書類選考において第一段選考を行う場合があります。*
・*評価者が理解しやすいよう、必要に応じて図表(カラー可)を入れてください。*

2 ページ以内厳守

2. 主要論文・招待講演等リスト

・主要論文・招待講演等リストを、A4 用紙 1 枚以内(厳守)で記述してください。(これらが遵守されていない場合、研究提案が不受理となることがあります。)
・文字の大きさや行間を調整していただいてかまいません。

(1) 主要論文リスト

・研究提案者の主要論文 5 件以内を、さきがけ-様式 4 の 1. から選択して記載してください。(記載事項および形式は、さきがけ-様式 4 の 1. と同様としてください。)
・行頭に連番をつけてください。

(2) 主要招待講演リスト

・研究提案者の主要な招待講演 5 件以内を記載してください(存在する場合のみで可)。
・行頭に連番をつけてください。

1 ページ以内厳守

（さきがけ- 様式 3）

研究構想

- *評価者が理解しやすいように記述してください。そのため、必要に応じて図表（カラー可）も用いてください。*
- *A4 用紙　6 ページ以内（厳守）で記述してください。また、10.5 ポイント以上の文字等を使用してください。（これらが遵守されていない場合、研究提案が不受理となることがあります。）*

1. 研究のねらい

2. 研究の背景

当該研究構想に至った経緯、ご自身のこれまでの研究との関連等を記述してください。

3. 研究の独創性・新規性および類似研究との比較

関連分野の国内外の研究動向を含めて記述してください。

4. 研究内容

研究の必要性、予備的な知見やデータと具体的な研究項目と、その進め方（目的・目標達成に当たって予想される問題点とその解決策等を含む）を項目ごとに整理し、記述してください。

5. 研究の将来展望

期待される研究成果、将来展望、知的資産の形成、新技術の創製といった将来的な社会への貢献の内容等について、記述してください。

6. 用語の説明

評価者が研究内容を理解するために必要と思われる用語の説明を記述してください。

6 ページ以内厳守

（さきがけ- 様式 4）

論文・著書・特許リスト

1. 主要な論文・著書等

・*近年に学術誌等に発表した論文、著書等の業績のうち重要なものを、現在から順に発表年次を過去に遡って記入してください。提案者本人が筆頭著者のものについては頭に＊印を付けてください。*
・*論文についての記載項目は以下の通りとしてください。（著書については、これに準じてください。）項目順は自由です。*

著者（著者は全て記入してください。）、発表論文名、掲載誌、巻号・ページ・発表年

2. 参考論文・著書等

・*1.以外に、研究提案を理解する上で必要な関連業績がありましたら挙げてください（提案者本人が筆頭著者のものがあれば頭に＊印を付けてください）。*
・*論文についての記載項目は以下の通りとしてください。（著書については、これに準じてください。）項目順は自由です。*

著者（著者は全て記入してください。）、発表論文名、掲載誌、巻号・ページ・発表年

3. 主要な特許

記載項目は以下の通りとしてください。項目順は自由です。

出願番号・発明者・発明の名称・出願人・出願日

（さきがけ － 様式 5）

他制度での助成等の有無

提案者ご自身が、現在受けている、あるいは申請中・申請予定の国の競争的資金制度(CREST・さきがけ・ACT-I を含む)やその他の研究助成等(民間財団・海外機関を含む)について、制度名ごとに、研究課題名、研究期間、役割、本人受給研究費の額、エフォート等を記入してください。「8.3　不合理な重複・過度の集中に対する措置」(294 ページ~)もご参照ください。

＜ご注意＞

- 記入内容が事実と異なる場合には、採択されても後日取り消しとなる場合があります。
- 現在申請中・申請予定の研究助成等について、この研究提案の選考中にその採否等が判明するなど、本様式に記載の内容に変更が生じた際は、本様式を修正の上、この募集要項巻末に記載されたお問い合わせ先まで電子メールで連絡してください。
- 面接選考の対象となった場合には、他制度への申請書、計画書等の提出を求める場合があります。

（記入例）

制度名	受給状況	研究課題名（代表者氏名）	研究期間	役割（代表/分担）	(1)本人受給研究費（期間全体） (2) 〃 (H29 年度 予定) (3) 〃 (H28 年度 実績)	ｴﾌｫｰﾄ（%）
さきがけ	申請	本提案。右欄にエフォートを記入すること→→				80
科学研究費補助金(基盤研究 C)	受給	○○○ (○○)	H28.4 － H31.3	代表	(1)　　千円 (2)　　千円 (3)　　千円	10

・現在受けている、又は採択が決定している助成等について、研究費(期間全体)が多い順に記載してください。その後に、申請中・申請予定の助成等を記載してください(「受給状況」の欄に「申請」などと明記してください)。
・「役割」は、代表又は分担等を記載してください。
・「本人受給研究費」は、ご本人が受給している金額(直接経費)を記載してください。
・「エフォート」は、年間の全仕事時間(研究活動の時間のみならず教育・医療活動等を含む)を 100%とした場合、そのうち当該研究の実施に必要となる時間の配分率(%)を記載してください。【総合科学技術・イノベーション会議における定義による】。申請中・申請予定の助成等のエフォートは記載せず、さきがけのみに採択されると想定した場合の、現在受けている助成等のエフォートを記載してください。さきがけのエフォートと、受給中・受給予定の助成等のエフォートを合計して 100%を超えないようにしてください。
・必要に応じて行を増減してください。

（さきがけ － 様式 6）

人権の保護および法令等の遵守への対応

研究計画を遂行するにあたって、相手方の同意・協力を必要とする研究、個人情報の取り扱いの配慮を必要とする研究、安全保障貿易管理、生命倫理・安全対策に対する取組を必要とする研究など法令等に基づく手続きが必要な研究が含まれている場合に、どのような対策と措置を講じるのか記述してください。

例えば、個人情報を伴うアンケート調査・インタビュー調査、提供を受けた試料の使用、ヒト遺伝子解析研究、組換え DNA 実験、動物実験など、研究機関内外の倫理委員会等における承認手続きが必要となる調査・研究・実験などが対象となります。

なお、該当しない場合には、その旨記述してください。

（さきがけ － 様式7）

照会先・その他特記事項

○照会先

当該研究課題についてよくご存じの方を 2 名挙げてください(外国人でも可)。それぞれの方の氏名、所属、連絡先(電話/電子メールアドレス)をご記入ください。選考(事前評価)の過程で、評価者(研究総括および領域アドバイザー)が、本研究提案に関して照会する場合があります。この照会先の記載は必須ではありません。

○その他特記事項

- *同一の研究領域へ2回目、3回目に応募する場合には、前回の提案との相違点について、記載ください。*
- *海外での研究実施を希望される場合は、募集要項「3.2.4　応募要件」(59 ページ)をご参照の上、海外での実施を希望する理由を本項に記載してください。*
- *上記の他、さきがけに応募した理由、研究に際してのご希望、異動予定があるなどご事情その他について、自由に記入してください。*

3.4 面接対象者資料の記入要領

本資料（面接選考会・補足説明資料）は、面接選考の対象者となった時点で作成いただきます。作成依頼や提出締切日の連絡は、面接選考の対象者へ通知します。

通知が届きましたら、次ページ以降の「面接選考会・補足説明資料」の記入要領に従い、資料を作成ください。

※次ページ以降の「面接選考会・補足説明資料」は、研究領域毎に様式が異なる場合があり、あくまでも例示となります。ご注意ください。

面接選考会・補足説明資料
１．研究実施場所
２．参加形態
３．研究提案実施について、所属機関の人事、契約担当部局等の内諾
４．研究提案実施について上司の内諾
５．全研究期間の研究費計画
６．研究実施場所
７．研究提案の概要
８．その他・御懸念点
９．他制度での助成等の有無など
チェックリスト

戦略的創造研究推進事業(さきがけ)
平成29年度 面接選考会・補足説明資料 (例示)

※黄色のセルは入力必須項目です

研究提案者氏名:	現在の所属機関・部署・役職:			課題 ID:
○○ ○○	○○大学	大学院○○研究科	○○	00000000
研究課題名:	○○○○○○○			

英文で提案書を作成した方も、必ず和文を併記してください。

1. [現在の所属機関以外で研究実施する場合]
研究実施場所: ○○大学 大学院○○研究科

2. 参加形態:
兼任:大学、国公研、独法、財団法人、企業等に所属している方で、JST の所属を兼務して、参加する場合
専任:採択時に研究機関、企業等に所属されていない、あるいは所属機関の都合により退職せざるを得ない方を JST が雇用して参加する場合

3. 研究提案実施について、所属機関の人事、契約担当部局等の内諾:
[専任の場合] 参加形態を相談していますか?
[企業で実施する場合] 参加形態、エフォート、活動内容、研究環境等を、関係部署(所属部署、人事部署等)と相談していますか?

4. 研究提案実施について上司の内諾:

5. 全研究期間の研究費計画
(1)通期の予算計画(単位:千円)

項目	初年度 (H29.10～H30.3)	2年度 (H30.4～H31.3)	3年度 (H31.4～H32.3)	4 年度 (H32.4～H33.3)	合計 (千円)
物品費					
旅費					
人件費・謝金 (研究補助員費)					
その他					
合計					

(2)研究設備・機器について
「研究組織のマネジメントと一体となった新たな研究設備・機器共用システムの導入について」(平成 27 年 11 月科学技術・学術審議会先端研究基盤部会)において運用することとされている「研究組織単位の研究設備・機器の共用システム」(以下、機器共用システムという。)等の、所属組織等における研究設備・機器の共用の仕組みの活用を積極的に検討してください。特に、大学及び国立研究開発法人等においては、汎用性が高く比較的大型の研究設備・機器については、原則、所属研究機関・組織の共用の仕組みに従って取り扱われるものと考えられます。
以上のことから、
①以下に購入を計画する研究設備・機器について、所属する研究組織(学科、専攻、研究所、センター)等において利用可能な設備・機器(共用設備・機器等)と重複がないことを、研究提案者が確認してください。
②研究開始(委託研究契約の締結)にあたっては、大学及び国立研究開発法人等に所属する研究提案者及び主たる共同研究者に係る以下の(b)の設備・機器購入計画について、各々の所属組織等における設備・機器の共用の観点からの妥当性について機器共用システムの責任者による書面による事前確認が必要となります。なお、機器共用システムが運用されていない場合、当該委託研究契約の契約担当者による書面による事前確認が必要となります。このことを予めご了承ください。

□上記①について、確認しました。
□上記②について、了承しました。
※確認および了承の場合は、上記をチェックください。

(注)機器共用システムが導入されていない研究組織に所属の場合は、大学等研究機関の本部組織における研究戦略担当部門や設備担当部門と連携し、共用の仕組みを導入してください。「5.2.10　その他留意事項」(3)参照。

・新規に購入する必要がある主要設備(200 万円／件以上のもの)

機器名	概算価格 (単位:百万円)	購入時期 (例:○年○月)

・既に利用しており、本研究でも継続して利用可能なもの

機器名	備考

(3)雇用する研究補助員の人数:　　名

※研究補助員とは、研究データの収集・整理、実験動植物の飼育栽培、実験器具の洗浄等、さきがけ研究において補助的な作業をしていただく方を指します。

※研究員・技術員を雇用することはできません。

※事務的補助者は雇用できません。

(4)上記以外に特別の大きな経費が発生する場合、その内容をお書き下さい。

6. 研究実施場所

(1)既存の研究室以外のスペースを新たに整備し、使用する場合は、その旨を明記して下さい。

(2)[海外での研究実施を希望する場合(例外措置)]

当該研究機関でなければ実施困難な理由

7. 研究提案の概要

研究提案の概要を平易に記述して下さい(ですます調、200字以内)。採択された場合、新規採択についてのプレス発表原稿の参考資料とさせていただきます。

8. その他・御懸念点

上記の質問項目に関して、あるいはその他、採択となった場合のご懸念点があれば、記載してください。

9. 他制度での助成等の有無など

(1)さきがけ提案課題のエフォート: ％

(2)他制度の助成について

・研究提案者ご本人が現在受けている、あるいは申請中・申請予定の国の競争的資金制度やその他の研究助成等制度での助成等について、制度ごとに研究課題名、研究費の額、研究期間、役割（研究代表者、あるいは分担者等）を明記してください。 記入内容が事実と異なる場合、採択されても後日取り消しとなる場合があります。
・採択結果が発表された等で、先日ご提出いただいた研究提案書の内容から変更があれば反映させて下さい。

制度名 1)	受給状況 2)	研究課題名（研究代表者名）	研究費（千円）3) (1)H29 (2)H30 (3)期間全体	研究期間（例:H28.4-H31.3）	役割 4)	エフォート（%） 5)
		（○○ ○○）	(1) (2) (3)			
（目標、研究対象、実験手法等、さきがけ提案との相違点、関連性）						
		（○○ ○○）	(1) (2) (3)			
（目標、研究対象、実験手法等、さきがけ提案との相違点、関連性）						
		（○○ ○○）	(1) (2) (3)			
（目標、研究対象、実験手法等、さきがけ提案との相違点、関連性）						
		（○○ ○○）	(1) (2) (3)			
（目標、研究対象、実験手法等、さきがけ提案との相違点、関連性）						
		（○○ ○○）	(1) (2) (3)			
（目標、研究対象、実験手法等、さきがけ提案との相違点、関連性）						

	受給	H29 H30 期間全体	(1) (2) (3)	さきがけ含むエフォート計	
	申請	H29 H30 期間全体	(1) (2) (3)		

（記載にあたっての注意事項）
1）制度名
現在受給中または受給が決定している助成等について、本人受給研究費（期間全体）が多い順に記載してください。
2）「受給状況」
助成等を現在受給中または受給が決定している場合は「受給」、申請中または申請予定であれば「申請」と記入してください。
3）「研究費（千円）」
ご本人が受給している金額（直接経費）を記載してください。
4）「役割」
代表又は分担等を記載してください。
5）「エフォート」
年間の全仕事時間（研究活動の時間のみならず教育・医療活動等を含む）を 100%とした場合、そのうち当該研究の実施に必要となる時間の配分率（%）を記載してください【総合科学技術会議における定義による】。
申請中・申請予定の助成等のエフォートは記載せず、さきがけのみに採択されると想定した場合の、現在受けている助成等のエフォートを記載してください。さきがけのエフォートと、現在受けている助成等のエフォートを合計が 100%を超えないようにしてください。
分担金が 0 の研究分担者等で参加している助成等についても、エフォートを割いている場合はそれを記載してください。
※行が不足する場合は、左の「＋」ボタンを押してください。それでも足りない場合は、必要に応じて行を増やしてください。

チェックリスト
以下の項目について、自由記述、あるいは はい／いいえを選択の上で具体的に記載してください。

1.〈専任の場合〉
1）さきがけ研究を専任研究者として実施する理由、必要性

2）さきがけ研究を専任者として実施予定であることを研究機関に告げ、承諾を得ているか。

	（具体的に）

3）さきがけの希望参加形態について、受入機関に相談しているか。また、どのような参加形態を予定しているか。

	（具体的に）

4）さきがけ期間中の異動等の予定

（具体的に）

2.〈海外で研究実施希望の場合〉

1）希望の参加形態で、さきがけ研究を機関にて実施予定である事について研究機関の担当部局責任者の承諾を得ているか。

（承諾有無）	（誰に）

2）海外で研究実施を希望される場合には、主に契約上の観点から、当該海外研究機関が要件を満たしていることを確認させていただきます（これらが受け入れられない場合は、原則として契約はできません）。下記要件をご確認いただき、当該海外研究機関への事前説明や事前承諾を得る等の手配を適切に行ってください。

事前に確認すべき契約要件	募集要項	契約書雛形	チェック欄
原則として、JST が指定する契約書様式で契約を締結すること。	5.2.6(2)a (p122)	全条 (APPENDIX を含む)	承諾 □
当該の海外研究機関から JST へ、知的財産権を無償譲渡すること （産業技術力強化法第19条（日本版バイドール規定）は、海外機関に対しては適用されません。）。	5.2.6(2)c (p122)	9.1 条	承諾 □
当該の海外研究機関への間接経費の支払いが、 研究費（直接経費）の 30%を超えないこと。	5.2.6(2)a (p122)	5.3 条	承諾 □
JST が経費執行指針を指定する場合は当該指針に基づき 適切な経費執行が可能であること。	5.2.6(2)b (p122)	4～6 条、APPENDIX5	承諾 □
研究費の支出内容を表す経費明細を英文で作成の上、 JST へ提出できること。	5.2.6(2)b (p122)	6.2.1 条、APPENDIX	承諾 □
知的財産権となり得る発明等がなされた場合は 速やかに（10 営業日以内）に JST へ報告すること。	5.2.6(2)c (p122)	9.2 条 APPENDIX6	承諾 □

3）共同研究契約の条件（募集要項記載）と雛形について、受入機関の担当部局責任者の承諾を得ているか。

（承諾有無）	（「有り」の場合、承諾を得た責任者の部局名と氏名を記載。「無し」の場合、その理由といつ頃までに承諾を得られるかの見込みを記載。）

○募集要項 http://www.senryaku.jst.go.jp/teian/koubo/h29youkou.pdf
○募集要項（英文） http://www.senryaku.jst.go.jp/teian/en/koubo/h29youkou_en.pdf
○海外機関用の研究契約書雛形 http://www.jst.go.jp/kisoken/presto/en/2017presto/index.html

3）さきがけ期間中の在留資格を取得、もしくはその見込みがあるか。

	（例：現在は○○の在留資格で、さきがけ期間中は○○になる。受入機関にて問題なく研究を継続可能）

4）さきがけ期間内に、所属機関を異動する予定や意向はあるか。

	（具体的に：異動予定機関名称、あるいは異動先として見込む国、地域など）

3．〈企業で研究実施希望の場合〉

1） さきがけ研究を企業において実施する理由、必要性

（具体的に）

2） さきがけ研究を企業で実施予定であることを企業に告げ、承諾を得ているか。また、エフォート、活動内容、研究環境を確保できる見込みか。

	（具体的に、どう確保できる見込みか）

3） さきがけの希望参加形態について、受入機関に相談しているか。また、どのような参加形態を予定しているか。

	（具体的に）

4）さきがけ期間内に、異動／退職の予定や意向はあるか。

	（具体的に）

4．〈外国国籍の場合〉

1）採択時に日本国内の研究機関において研究を行っており、かつ、さきがけ研究終了まで日本国内で研究を実施することが可能であるか。

	（機関名、ポスト）

2）研究者自身で、日本語による事務処理の対応が可能か

	いいえの場合、3）をお答えください。

3）周りに、日本語による事務処理対応が可能な環境にあるか

	（具体的に）

第 4 章 ACT-I

4.1 ACT-I について

4.1.1 ACT-I の概要

ACT-I (Advanced Information and Communication Technology for Innovation) の概要・特徴は以下の通りです。

a. ACT-I は、独創的・挑戦的なアイデアに基づく提案であり、国際的に高水準の発展が将来的に見込まれ、かつ国が定める戦略目標の達成に向けて、科学技術イノベーションの創出につながる新しい価値の創造が期待できる情報学分野の研究を推進します。

b. ACT-I では、独創的な発想で人類が現在及び未来に直面する問題を解決し未来を切り拓こうとする情報学分野の優れた若手研究者を見出して育成し、研究者としての個の確立を支援します。今年度の募集では、平成 29 年 4 月 1 日時点で 35 歳未満の個人研究者を対象とします。学生は大学院生に限り応募が可能です。大学院生や企業の若手研究者からの積極的な応募も期待しています。

c. 個人研究者は、自らが立案した研究構想の実現に向けて、自己の研究課題の実施に責任を持ちつつ、研究領域全体の目的に貢献するよう研究を推進します。なお、学生が応募する場合には、指導教員も委託研究契約における責任を負っていただきます。詳しくは「4.2.4　応募要件(1) 応募者の要件」(85 ページ) をご参照ください。

d. 研究領域の責任者である研究総括が、個人研究者を総括し、研究領域を「バーチャル・ネットワーク型研究所」として運営します。

研究総括は、その研究所長の役割を果たす責任者として、領域アドバイザー等の協力を得ながら以下の手段を通じて研究領域を運営します。

・研究領域の運営方針の策定

・研究課題の選考

・研究計画(研究費計画を含む)の調整・承認

・各個人研究者が研究の進捗状況を発表・議論する「領域会議」の開催、研究実施場所の訪問やその他の意見交換等の機会を通じた、個人研究者への助言・指導

・研究課題の評価

・その他、研究活動の様々な支援等、必要な手段

4.1.2 ACT-I の仕組み

(1) 研究開発期間

研究開発期間は、平成 29 年 10 月から平成 31 年 3 月までの 1 年 6 ヶ月以内(第 2 年次の年度末まで実施可能)です。

この 1 年 6 ヶ月が ACT-I の標準的な研究開発期間となりますが、もし採択者が希望する場合は、その後に加速フェーズと呼ばれる追加支援を最長 2 年間受けられる可能性があります。加速フェーズの支援を受けられる課題数の目安としては、採択時の課題数の 3 分の 1 程度を想定しており、研究を引き続き支援することでより一層大きな成果になることが期待される研究課題が優先されます。採択者は研究開始 1 年後を目処に実施する進捗評価までにこの加速フェーズを希望するかを判断して申請します。なお加速フェーズについては、研究終了日翌日より最大 2 年の契約を新たに締結する形となります。※ 実際の研究開発期間は、研究課題の研究計画の精査・承認により決定します。詳しくは、「5.2　採択後の研究推進に関する共通事項」(113 ページ)をご参照ください。

(2) 研究費

１課題あたりの予算規模は、1 年 6 ヶ月以内の研究開発期間に対して、原則として 300 万円（直接経費)を標準とし、最大で 500 万円程度とします。300 万円を越える場合は、その理由を研究提案書に明記していただく必要があります。

なお、この 1 年 6 ヶ月の研究開発期間後の追加支援（加速フェーズ）を採択者が希望する場合は、研究開始 1 年後を目処に実施する進捗評価前に申請することで、採択時の課題数の 3 分の 1 程度が、年間最大 1,000 万円程度（直接経費）の研究費を最長 2 年間受けられる可能性があります。

JST は委託研究契約に基づき、研究費(直接経費)に加え、原則として直接経費の 30%を上限とする間接経費を委託研究費として研究機関に支払います。

※ 提案された研究費は、選考を通じて査定を受けます。また、実際の研究費は、研究課題の研究計画の精査・承認により決定します。詳しくは、「5.2　採択後の研究推進に関する共通事項」(113 ページ)をご参照ください。

(3) 研究体制

a. 個人研究者が個人(1 人)で研究を進めます(ただし、必要な場合には、研究費の範囲内で研究補助者を配置することは可能です)。
b. JST は、研究環境の整備、研究の広報やアウトリーチ、特許出願等、支援活動を行います。
c. 研究実施場所については、研究内容や研究環境を考慮しつつ、個人研究者ならびに研究を実施する機関とご相談の上、決定します(ただし、個人研究者が自ら研究実施場所を準備することが前提となります)。所属機関以外で研究することも可能です。
d. 大学院の修士課程あるいは博士課程に在学する学生が研究実施することも可能ですが、必ず、「4.2.4　応募要件」（84 ページ）で詳細をご確認ください。

e. 個人研究者が責任を持って研究環境を整備し研究を完遂できると認められる場合には、所属機関を持たない個人研究者を JST が雇用し、受け入れ機関において研究を実施することも可能です。ただし、JST がその必要性を厳格に審査するとともに学生は JST 雇用の対象外とします。

4.1.3 ACT-I 事業推進の流れ

(1) 課題の募集・選考

JST は、国が定める戦略目標のもとに定められた研究領域ごとに、研究提案を募集します。選考は、研究領域ごとに、研究総括が領域アドバイザー等の協力を得て行います。

※ 詳しくは、「4.2 課題の募集・選考」(84 ページ)をご参照ください。

(2) 研究計画の作成

採択後、個人研究者は研究期間全体（1 年 6 ヶ月以内）を通した通期研究計画書を作成します。また、年度ごとに年度研究計画書を作成します。研究計画には、研究費や研究体制が含まれます。

※ 詳しくは、「5.2.1 研究計画の作成」(113 ページ)をご参照ください。

(3) 契約

研究課題の推進にあたり、JST は個人研究者が研究を実施する研究実施機関との間で、原則として委託研究契約を締結します。

※ 詳しくは、「5.2.2 研究契約」(113 ページ)をご参照ください。

(4) 研究実施

平成 29 年 10 月から平成 31 年 3 月までの 1 年 6 ヶ月以内の期間で、研究を実施していただきます(第 2 年次の年度末まで実施可能です)。これが ACT-I の標準的な研究開発期間となりますが、採択者が希望する場合には、、採択課題の 3 分の 1 程度が加速フェーズと呼ばれる追加支援を受けられる可能性があります。加速フェーズでは、研究を引き続き支援することでより一層大きな成果になることが期待される研究課題が優先されます。加速フェーズを希望して支援対象となった場合、平成 31 年 4 月から最長 2 年間、予算を増額した研究を実施することができます。

(5) 評価

研究期間の最終年度に、研究総括は領域アドバイザー等の協力を得て、全課題について事後評価を行います。また、課題評価とは別に、研究領域と研究総括を対象とした領域評価が行われます。

なお、加速フェーズを希望する採択者に対しては、別途、研究開始 1 年後を目処に進捗評価を行い、研究の進捗状況や研究成果、追加支援の有効性等を領域アドバイザー等の協力を得ながら総合的に判断して、追加支援対象の研究課題を決定します。

※ 詳しくは、「5.2.7　研究課題評価」(123 ページ)ならびに「5.2.8　研究領域評価」(123 ページ)をご参照ください。

4.2　課題の募集・選考

4.2.1　募集対象となる研究提案

(1) 「第 1 章　1.2　研究提案を募集する研究領域」(12 ページ ~)に記載の研究領域に対する研究提案を募集します。

(2) 各研究領域の概要については、「第 6 章 募集対象となる研究領域」(127 ページ ~)記載の各研究領域の「研究領域の概要」、および「募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針」をよくお読みになり、研究領域にふさわしい研究提案を行ってください。

(3) 「第 5 章 CREST・さきがけ・ACT-I　共通事項」(107 ページ ~)に、重要な共通事項の記載があります。必ずご確認ください。

4.2.2　募集期間

平成 29 年 4 月 12 日(水)～5 月 30 日(火)午前 12 時(正午)〈厳守〉

その他、説明会・選考等の日程については、「1.3　募集・選考スケジュールについて」(17 ページ)をご参照ください。**募集締切までに e-Rad を通じた応募手続きが完了していない提案については、いかなる理由があっても審査の対象とはいたしません。**

4.2.3　採択予定課題数

今回の公募での採択数は、最大で 30 件程度とします。

※ 採択件数は、予算等の諸事情により変動する場合があり得ます。

4.2.4　応募要件

応募の要件は以下の通りです。

応募要件に関して、以下のことを予めご承知おきください。

※ 採択までに応募要件を満たさないことが判明した場合、原則として、研究提案書の不受理、ないし不採択とします。

※ 応募要件は、採択された場合、当該研究課題の全研究期間中、維持される必要があります。研究期間の途上で要件が満たされなくなった場合、原則として当該研究課題の全体ないし一部を中止(早期終了)します。

また、応募に際しては、下記に加え、「第 8 章 応募に際しての注意事項」(292 ページ)ならびに「第 9 章 戦略的創造研究推進事業内における重複応募の制限について」(314 ページ)に記載されている内容をご理解の上、ご応募ください。

(1) 応募者の要件

a. 応募者は、個人研究者となる方ご本人であること。

b. 応募者は、平成 29 年 4 月 1 日時点で 35 歳未満の方であること。但し、学生の方は大学院生に限り応募が可能です。

c. 自らが研究構想の発案者として研究提案書を執筆するとともに、その構想を実現するために自立して研究を推進すること。なお企業等に所属する研究者であって、ACT-I 研究の趣旨に沿った個人型研究を十分に遂行できる研究者も対象となります。

d. 修士課程もしくは博士課程在学中の学生が応募する際は、学生及び指導教員が双方署名の上、以下の項目について確認したことを示す確認書を e-Rad を通じて提出していただきます。確認書においては、指導教員は、以下の事項等に関して責任を負っていただきます。

●学生の所属機関と JST との間で、募集要項に示す委託研究契約の締結が可能であること

●研究提案者である学生が、委託研究契約において委託研究を中心的に行う「研究実施担当者」として委託研究を実施すること

●指導教員が委託研究契約において委託研究を総括する「研究実施責任者」として、委託研究契約における責任を負うこと。

●学生と所属機関が、研究成果として生じる知的財産権の取り決めを行うことについて所属機関が合意すること。

確認書の様式は、以下のページより入手していただき、学生・指導教員が双方署名したものを e-Rad よりアップロードしてください。

http://senryaku.jst.go.jp/teian/koubo/act-i_confirm.pdf

ACT-I に関する委託研究契約の様式は、以下のページをご参照ください。

http://www.jst.go.jp/contract/kisoken/h29/h29s201keiya170401.pdf

※平成 29 年度より、特別研究員-DC における特別研究員奨励費以外の研究費の受給に係る制限が緩和されました。以下のページを参照し、制限緩和の趣旨をご確認ください。

https://www.jsps.go.jp/j-pd/pd_keiji.html#170126

e. 日本国籍を持つ研究者もしくは日本国内で研究を実施する外国人研究者。

・日本国籍を持つ研究者：

海外の研究機関での研究実施を提案される場合は、原則として、当該研究機関と JST との間で研究契約を締結し、別に JST が経費執行指針を指定する場合には当該指針に基づき適切な経費執行が可能であることが要件となります。詳しくは、次項(3)ならびに巻末の Q&A をご参照ください。

・日本国内で研究を実施する外国人研究者：

採択時に日本国内の研究機関において研究を行っており、かつ、ACT-I 研究終了まで日本国内で研究を実施することが可能であることが要件となります。また、日本語による事務処理の対応が可能であること(あるいは対応が可能な環境にあること)も要件となります。

※海外の研究機関で研究を実施する日本人研究者、および、日本国内の研究機関で研究を実施する外国人研究者は特に以下についてご注意ください。

・査証(ビザ)の取得、在留期間更新、在留資格変更等の手続きについては、各自にて行っていただきます。研究者が在留資格に関する要件を満たせない場合、研究提案の不採択、研究課題の中止等の措置を行います。

・個人研究者の身分等によって、ACT-I 研究が、外国為替および外国貿易法に基づき輸出規制対象になる場合は、研究提案の不採択、研究課題の中止等の措置を行います。

f. 全研究期間を通じ、自身の ACT-I 研究課題を責任をもって遂行することができる研究者であること。

※ 詳しくは、「5.2.5　採択された研究代表者および主たる共同研究者、個人研究者の責務等」(116 ページ)をご参照ください。

g. 所属研究機関において研究倫理教育に関するプログラムを予め修了していること。または、JST が提供する教育プログラムを応募締切までに修了していること。

※ 詳しくは、「8.1　研究倫理教育に関するプログラムの受講・修了について」(292 ページ)をご参照ください。

h. 応募にあたって、以下の 4 点を誓約できること。

・「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン（平成 26 年 8 月 26 日文部科学大臣決定）」の内容を理解し、遵守すること。

・「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）（平成 26 年 2 月 18 日改正）」の内容を理解し、遵守すること。

・ 研究提案が採択された場合、個人研究者は、研究活動の不正行為(捏造、改ざん及び盗用)並びに研究費の不正使用を行わないこと。

・本研究提案書に記載している過去の研究成果において、研究活動の不正行為は行われていないこと。

※ e-Rad の応募情報入力画面で、確認をしていただきます。

(2) ACT-I研究を実施する研究機関の要件

a. ACT-I 研究を実施する研究機関(採択された個人研究者の所属機関および JST 専任研究者の研究実施機関)は、研究を実施する上で、委託研究費の原資が公的資金であることを十分認識し、関係する法令等を遵守するとともに、研究を効率的に実施するよう努めなければなりません。「5.2.6

研究機関の責務等」(120 ページ) に掲げられた責務が果たせない研究機関における研究実施は認められませんので、応募に際しては、研究の実施を予定している研究機関の事前承諾を確実に得てください。

(3) 海外の研究機関での研究実施に関する要件

a. 研究総括の承認(様式 7)

海外の研究機関等で研究を行う場合、以下について、研究総括の承認を必要とします。海外での実施を希望される場合は、海外での実施を希望する理由を研究提案書の様式 7「その他特記事項」に記載してください。なお、研究総括の承認が得られない場合、研究提案の不採択、研究課題の中止等の措置を行います。

ア. 研究者の研究構想を実現する上での必要性

イ. 当該海外の研究機関の必要性

b. JST が指定する研究契約書様式等

研究機関は、原則として JST が提示する内容で研究契約を締結しなければなりません (間接経費は 30%以内となります) 。そのことについて、海外研究機関の契約担当部局責任者の事前承諾の有無を示す所定の様式 (後日提示) を、面接選考会までに提出してください。

その他の海外の研究機関との研究契約締結について、「5.2.6 研究機関の責務等 (2)研究実施機関が海外機関の場合」(120 ページ～)もご参照ください。

4.3 研究提案書(様式)の記入要領

提出書類の一覧は、以下の通りです。次ページ以降の研究提案書の記入要領に従い、研究提案書を作成してください。

提案書様式は必ず本年度の様式を使用してください。提案書様式を e-Rad からダウンロードしてご利用のうえ、提案書の作成にあたっては「募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針」の記載をご確認ください。

様式番号	書類名
様式　1	研究提案書
様式　2	研究構想
様式　3	用語の説明
様式　4	主要論文・招待講演・特許等リスト
様式　5	他制度での助成等の有無
様式　6	人権の保護および法令等の遵守への対応
様式　7	その他特記事項

※ ファイルの容量は 3 MB 以内を目途に作成ください。

※ 学生が研究提案者となる場合は、上記様式のほか、以下の様式に示す「確認書」に学生・指導教員の双方が署名のうえ、e-Rad を通じてご提出ください。

確認書様式：http://senryaku.jst.go.jp/teian/koubo/act-i_confirm.pdf

※ 提案書作成前に必ず「5.1.1　研究提案者と研究総括の利害関係について」(107 ページ)もしくは(ACT-I - 別紙)提出前確認シート「研究総括との利害関係がないか」の部分をご確認ください。明確に判断し難い項目が 1 つでもある場合には、事前に下記の利害関係問い合わせ様式をダウンロードして必要事項を記載の上、ファイルを添付して送付先までお問い合わせください。

利害関係問い合わせ様式：　https://securekisoken.jst.go.jp/H29youkou_form.doc

送付先：　rp-info@jst.go.jp

※ 研究提案の応募方法については、「第 10 章 府省共通研究開発管理システム(e-Rad)による応募方法について」(319 ページ)をご参照ください。

※ 応募に当たっては、「第 8 章 応募に際しての注意事項」(292 ページ)ならびに「第 9 章 戦略的創造研究推進事業内における重複応募の制限について」(314 ページ)をご理解の上、ご応募ください。

(ACT-I - 別紙)

提出前確認シート

○ 締切に十分余裕を持ってご確認ください

主な確認ポイント		詳細	チェック欄
e-Rad に研究者登録が済んでいるか		「第 10 章」(319 ページ)	□
研究倫理教育に関するプログラムを修了したか		「8.1 章」(292 ページ)	□
研究総括と利害関係がないか※		「5.1.1」(107 ページ)	
a	研究総括と親族関係にある。		該当なし□
b	研究総括と大学、国立研究開発法人等の研究機関において同一の研究室等の最小単位組織に所属している。あるいは、同一の企業に所属している。		該当なし□
c	現在、研究総括と緊密な共同研究を行っている。または過去 5 年以内に緊密な共同研究を行ったことがある。(緊密な共同研究の有無は、例えば、共同プロジェクトの遂行、研究課題の中での研究分担者、あるいは共著研究論文の執筆等、それぞれの内容から判断します。)		該当なし□
d	過去に通算 10 年以上、研究総括と密接な師弟関係あるいは直接的な雇用関係にあったことがある。“密接な師弟関係”とは、同一の研究室に在籍したことがある場合を対象とします。また所属は別であっても、研究総括が実質的に研究指導を行っていた期間も含みます。		該当なし□

※利害関係で明確に判断し難い項目が 1 つでもある場合には、必ず利害関係問い合わせ様式(https://securekisoken.jst.go.jp/H29youkou_form.doc)をダウンロードして必要事項を記載の上、ファイルを添付して送付先までお問い合わせください(送付先：rp-info@jst.go.jp)。

○ 提出期限について

締切間際は e-Rad のシステム負荷が高く、応募に時間がかかる、完了できない等のトラブルが発生しています。時間的余裕を十分に取って、応募を完了するようお願いします。

○ 各様式について

提案書については漏れがないかチェックの上、提出してください。なお、提案書に不備がある場合には不受理となる可能性がありますので、ご注意ください。

	項目	主な確認ポイント	チェック欄
	e-Rad へのデータ入力	記載漏れがないか。	□
様式 1	研究提案書	記載漏れがないか。 e-Rad 入力データとの不整合はないか。	□
様式 2	研究構想	PDF に変換された状態で、3 ページ以内か。	□
様式 3	用語の説明	PDF に変換された状態で、1 ページ以内か。	□
様式 4	論文・特許等リスト	PDF に変換された状態で、2 ページ以内か。	□
様式 5	他制度での助成等の有無	記載漏れがないか。	□
様式 6	人権の保護および法令等の遵守への対応	該当しない場合にも、その旨記述したか。	□
様式 7	その他特記事項		□
確認書	確認書(学生が研究提案者となる場合のみ要)	確認書の項目について学生・指導教員が同意し、署名したものを PDF に変換したか。	□

研究提案書(様式)の記入要領

区分 4

(ACT-I - 様式 1)

平成 29 年度募集 ACT-I 研究提案書

研究課題名	*(20 字程度)*
研究者氏名	
生年月日・年齢	昭和/平成　○○年　○月　○日 ○○歳　*(平成 29 年 4 月 1 日時点の年齢を記入してください。)*
所属機関・部署・役職	*学生は、大学院名・研究科名・修士/博士学年を記入してください。*
研究者番号	○○○○○○○○○ *府省共通研究開発管理システム(e-Rad〔http://www.e-rad.go.jp/〕)へ* *研究者情報を登録した際に付与される 8 桁の研究者番号を記入してください。*
学歴	(記入例) 平成○○年　○○大学○○学部卒業 平成○○年　○○大学大学院○○研究科修士課程○○専攻修了 (指導教員：○○○○教授)【記入必須】 平成○○年　○○大学大学院○○研究科博士課程○○専攻修了 (指導教員：○○○○教授)【記入必須】 平成○○年　博士(○○学)(○○大学)取得
研究歴 (主な職歴と 研究内容)	(記入例) 平成○○年～○○年　○○大学○○学部　助手 ○○教授研究室で○○○○○について研究 平成○○年～現在　○○研究所　研究員 ○○博士研究室で○○○に関する研究に従事
個人研究者の情報	URL: 【研究者情報を公開しているホームページ（個人のホームページ、researchmap ページ、等）があれば URL を記載ください】
希望する研究費	全研究期間での研究費希望総額(　　万円) ※間接経費を含まない額を記入してください。 ※300 万円を標準とします。それを超える研究費（最大で 500 万円程度）を記載することも可能ですが、その場合は研究構想にその理由を明記してください。
希望する参加形態	□委託予定先機関に所属　□専任　□学生 *(注記)：e-Rad 入力と合っているかどうかの確認をお願いします。*
本提案のエフォート	今年度：　%
研究実施場所に ついての希望	□現所属機関 □その他(研究実施場所：　　)

様式 1 の作成に際しての注意事項

・応募研究領域
研究提案は「ACT-I」「さきがけ」「CREST」の全ての研究領域の中から 1 件のみ応募できます。

・部署
「大学院〇〇研究科」など、略さずに正しく記載ください。

・役職
特任准教授、テニュアトラック助教など、略さずに正しく記入してください。

・研究者番号
応募は e-Rad より行っていただきますが、e-Rad を利用するためには事前に研究者情報の登録が必要です。e-Rad ログイン ID がない方は、募集要項の 10.4.1 をお読みください。

・希望する参加形態
以下に基づいて、「委託予定先機関に所属」「専任」「学生」のうちいずれか一つにチェックをしてください。
＜学生以外の方が研究提案者となる場合＞
委託予定先機関に所属：採択時に研究機関、企業等に所属して ACT-I 研究に参加する場合
専任：採択時に研究機関、企業等に所属されていない、
或いは所属機関の都合により退職せざるを得ない方を JST が雇用して参加する場合
＜学生の方が研究提案者となる場合＞
学生：採択時に修士課程もしくは博士課程在学中の学生である場合
（JST が雇用する専任研究者としての参加はできません）

・今年度のエフォート
年間の全仕事時間(研究活動の時間のみならず教育・医療活動等を含む)を 100%とした場合、そのうち当該研究の実施に必要となる時間の配分率(%)を記載してください【総合科学技術・イノベーション会議における定義による】。申請中・申請予定の助成等のエフォートは記載せず、ACT-I のみに採択されると想定した場合の、受給中・受給予定の助成等のエフォートを記載してください。ACT-I のエフォートと、現在受けている助成等のエフォートを合計して 100%を超えないようにしてください。
e-Rad のエフォート率、および本提案書の様式 5 に記載のエフォート率と合っていることをご確認ください。学生で指導教員の e-Rad ID を使用され、e-Rad にエフォート率 1%と記載された場合、本提案書への記載は実際に従事されるエフォート率（例：80%）をご記入ください。

・研究実施場所についての希望
研究を行う予定の場所にチェックをしてください。「□その他」を選ばれた方については、採択された際にご相談させていただくこととなります。

このページは提案時に
削除ください。

(ACT-I 様式 2)

研究構想

- *さまざまな専門分野の評価者にとって理解しやすいように記述してください。そのため、必要に応じて図表(カラー可)も用いてください。*
- *A4 用紙　3 ページ以内(厳守)で記述してください。また、10.5 ポイント以上の文字等を使用してください。(これらが遵守されていない場合、研究提案が不受理となることがあります。)*
- *研究提案書からは、本様式に限らず、斜体の注意書き等を削除して構いません。*

1. 研究提案の要旨

本研究提案の要旨を 400 字以内（句読点を含む）で記述してください。

2. 研究の目的・背景

本研究提案における研究開発の目的、当該研究開発構想に至った経緯、ご自身のこれまでの研究開発との関連等を記述してください。必要に応じて研究業績リストの論文番号を引用してください。

3. 研究開発内容

本研究提案での目標（1 年 6 ヶ月の ACT-I 終了時点での達成目標）と、そのための具体的な研究開発項目、自身の研究構想の挑戦性（なぜその研究開発を成功させることが一般には難しいのか、どのようなアイデアで問題を解決しようとしているのか）を、さまざまな専門分野の研究者にもその価値が伝わるようにわかりやすく、かつ、自身と同じ専門分野の研究者が研究開発内容の妥当性を的確に評価できるように具体的に記述してください。

また、研究費（直接経費）が 300 万円を超える場合はその理由を簡潔に記述してください(最大 500 万円程度)。

4. 研究開発の独創性・新規性および類似研究との比較

関連分野の国内外の研究開発動向を含めて、研究開発の独創性・新規性とその関連研究分野における位置づけを記述してください。

5. 未来ビジョン

本研究提案により、どのような新たな価値を創造することを狙っているのか、どのような未来を切り拓こうと考えているのかを記述してください。

3 ページ以内厳守

(ACT-I 様式 3)

用語の説明

- *さまざまな専門分野の評価者が研究内容を理解するために有用と思われる用語の説明を記述してください。必要に応じて図表(カラー可)も加えて構いません。*
- *A4 用紙　1 ページ以内(厳守)で記述してください。（遵守されていない場合、研究提案が不受理となることがあります。）*
- *用語の説明では、研究構想とは違って、文字の大きさを自由に調整していただいてかまいません。*

1 ページ以内厳守

(ACT-I 様式 4)

研究業績リスト

・ 主要論文・招待講演等の研究業績のリストを、A4 用紙２枚以内(厳守)で記述してください。(遵守されていない場合、研究提案が不受理となることがあります。)
・ 文字の大きさや行間は見やすく調整していただいてかまいません。

1. 論文リスト

・査読付き論文誌・国際会議プロシーディングスに掲載された研究提案者の研究業績について、提案者本人が筆頭著者である論文とそうでない論文に分けて発表総数を記述してください。
・発表総数に続き、主要論文一覧を、それぞれ現在から順に発表年次を過去に遡って記述してください。記述にあたっては、(1)～(5)を通して行頭に連番を付けてください。その行頭の論文番号は、研究構想の記述中で引用できます。
・主要論文一覧の記載項目は以下の通りとしてください。
著者(著者は全て記述してください。また、提案者に下線を引いてください)、発表論文名、掲載誌（国際会議プロシーディングスの場合は投稿先国際会議)、巻号・ページ・発表年

(1) 査読付き論文誌：提案者が筆頭著者の論文　　計＿＿＿報
【このうち主要論文一覧】

(2) 査読付き論文誌：提案者が筆頭著者でない論文　　計＿＿＿報
【このうち主要論文一覧】

(3) 査読付き国際会議プロシーディングス：提案者が筆頭著者の論文　　計＿＿＿報
【このうち主要論文一覧】

(4) 査読付き国際会議プロシーディングス：提案者が筆頭著者でない論文　　計＿＿＿報
【このうち主要論文一覧】

(5) 上記以外の論文・口頭発表　　計＿＿＿件
【このうち主要論文・口頭発表一覧】

2. 招待講演リスト

・研究提案者の招待講演の総数を記述してください。
・招待講演の総数に続いて、このうち主要な招待講演があれば具体的に記述してください。
・行頭に連番をつけてください。

招待講演　　計＿＿＿件

【このうち主要な招待講演一覧】

3. 受賞リスト

・研究提案者の受賞総数を記述してください。
・受賞総数に続いて、このうち主要な受賞案件があれば具体的に記述してください。

受賞　　計＿＿＿＿件

【このうち主要な受賞案件】

4. 特許リスト

・発明者に研究提案者が含まれる特許の総数を記述してください。
・特許総数に続いて、このうち主要な特許があれば具体的に記述してください。
・行頭に連番をつけ、記入項目は以下の通りとしてください。項目順は自由です。
*　出願番号・発明者（提案者に下線を引いてください）・発明の名称・出願人・出願日*

出願特許　合計＿＿＿＿件、成立特許　合計＿＿＿＿件

【このうち主要な特許一覧】

5. 自己アピール

・上記以外の様々な実績・開発能力・特技等の自己アピールを、具体例を挙げてできる限り詳しく記述してください。この欄を省略することはできません。
・特に上記の 1.～4. の項目の記述済みの内容でも、特にアピールしたい点があれば、をこの欄で再度説明しても構いません。記載が少ない場合には、この欄が具体的に記載されていることがより一層重要となります。
・特に上記の 1.～4. の項目の記述が少ない場合には、この欄が具体的に記載されていることがより一層重要となります。
・上記の 1.～4. の項目の記述済みの内容でも、特にアピールしたい点があれば、この欄で再度説明しても構いません。

２ページ以内厳守

(ACT-I 様式 5)

他制度での助成等の有無

提案者ご自身が、現在受けている、あるいは申請中・申請予定の国の競争的資金制度(CREST・さきがけを含む)やその他の研究助成等(民間財団・海外機関を含む)について、制度名ごとに、研究課題名、研究期間、役割、本人受給研究費の額、エフォート等を記述してください。「8.3　不合理な重複・過度の集中に対する措置」(294 ページ~)もご参照ください。

＜ご注意＞

- 記入内容が事実と異なる場合には、採択されても後日取り消しとなる場合があります。
- 現在申請中・申請予定の研究助成等について、この研究提案の選考中にその採否等が判明するなど、本様式に記載の内容に変更が生じた際は、本様式を修正の上、この募集要項巻末に記載されたお問い合わせ先まで電子メールで連絡してください。
- 面接選考の対象となった場合には、他制度への申請書、計画書等の提出を求める場合があります。

(記入例)

制度名	受給状況	研究課題名 (代表者氏名)	研究期間	役割 (代表/分担)	(1)本人受給研究費 (期間全体) (2) 〃 (H29 年度 予定) (3) 〃 (H28 年度 実績)	ｴﾌｫｰﾄ (%)
ACT-I	申請	本提案。右欄にエフォートを記入すること→→				80
科学研究費補助金 (基盤研究 C)	受給	○○○ (○○)	H28.4 － H31.3	代表	(1)　　千円 (2)　　千円 (3)　　千円	10

・現在受けている、又は採択が決定している助成等について、研究費(期間全体)が多い順に記載してください。その後に、申請中・申請予定の助成等を記載してください(「受給状況」の欄に「申請」などと明記してください)。
・「役割」は、代表又は分担等を記載してください。
・「本人受給研究費」は、ご本人が受給している金額(直接経費)を記載してください。
・「エフォート」は、年間の全仕事時間(研究活動の時間のみならず教育・医療活動等を含む)を 100%とした場合、そのうち当該研究の実施に必要となる時間の配分率(%)を記載してください【総合科学技術・イノベーション会議における定義による】。学生が研究提案者となる場合は、週 40 時間のうち ACT-I に従事する時間の割合（%）を記入してください。
・e-Rad のエフォート率、および本提案書の様式 1 に記載のエフォート率と合っていることをご確認ください。学生で指導教員の e-Rad ID を使用され、e-Rad にエフォート率 1%と記載された場合、本提案書への記載は実際に従事されるエフォート率（例：80%）をご記入ください。
・申請中・申請予定の助成等のエフォートは記載せず、ACT-I のみに採択されると想定した場合の、現在受けている助成等のエフォートを記載してください。ACT-I のエフォートと、受給中・受給予定の助成等のエフォートを合計して 100%を超えないようにしてください。
・必要に応じて行を増減してください。

(ACT-I - 様式 6)

人権の保護および法令等の遵守への対応

研究計画を遂行するにあたって、相手方の同意・協力を必要とする研究、個人情報の取り扱いの配慮を必要とする研究、安全保障貿易管理、生命倫理・安全対策に対する取組を必要とする研究など法令等に基づく手続きが必要な研究が含まれている場合に、どのような対策と措置を講じるのか記述してください。

例えば、個人情報を伴うアンケート調査・インタビュー調査、提供を受けた試料の使用、ヒト遺伝子解析研究、組換え DNA 実験、動物実験など、研究機関内外の倫理委員会等における承認手続きが必要となる調査・研究・実験などが対象となります。

なお、該当しない場合には、その旨を記述してください。

(ACT-I - 様式7)

その他特記事項

○その他特記事項

・*様式５の「他制度での助成等の有無」に記載した助成の中で、ACT-I の申請内容と関連が深い印象を与える研究課題については、それぞれの研究課題と ACT-I で申請する研究開発内容との相違点を本項で具体的に説明してください。特に研究課題名が類似している場合には、その違いがわかりやすく記載されていることが重要です。*
・*海外での研究実施を希望される場合は、募集要項「4.2.4　応募要件」(84 ページ)をご参照の上、海外での実施を希望する理由を本項に記載してください。*
・*上記の他、ACT-I に応募した理由、研究に際してのご希望、異動予定があるなどのご事情その他について、自由に記述してください。*

4.4 面接対象者資料の記入要領

本資料（面接選考会・補足説明資料）は、面接選考の対象者となった時点で作成いただきます。作成依頼や提出締切日の連絡は、面接選考の対象者へ通知します。

通知が届きましたら、次ページ以降の「面接選考会・補足説明資料」の記入要領に従い、資料を作成ください。

面接選考会・補足説明資料
１．研究実施場所
２．参加形態
３．研究提案実施について、所属機関の人事、契約担当部局等の内諾
４．研究提案実施について上司の内諾
５．全研究期間の研究費計画
６．研究実施場所
７．研究提案の概要
８．その他・御懸念点
９．他制度での助成等の有無など
チェックリスト

戦略的創造研究推進事業(ACT-I)
平成29年度　面接選考会・補足説明資料　(例示)

※黄色のセルは入力必須項目です

研究提案者氏名:	現在の所属機関・部署・役職:			課題 ID:
○○　○○	○○大学	大学院○○研究科	○○	00000000
研究課題名:	○○○○○○○			

英文で提案書を作成した方も、必ず和文を併記してください。

1. [現在の所属機関以外で研究実施する場合]
研究実施場所: ○○大学　大学院○○研究科

2. 参加形態:
以下に基づき、「学生」「専任」「委託予定先機関に所属」のいずれかを選択し記入してください。

＜採択時に学生である場合＞
(1)学生:採択時に修士課程もしくは博士課程在学中の学生である場合(JST が雇用する専任研究者としての参加はできません)
＜それ以外の場合＞
(2)専任:採択時に研究機関、企業等に所属されていない、或いは所属機関の都合により退職せざるを得ない方を JST が雇用して参加する場合
(3)委託予定先機関に所属:採択時に研究機関、企業等に所属して ACT-I 研究に参加する場合

3. 研究提案実施について、所属機関の人事、契約担当部局等の内諾:
[専任の場合] 参加形態を相談していますか？
[企業で実施する場合] 参加形態、エフォート、活動内容、研究環境等を、関係部署(所属部署、人事部署等)と相談していますか？

4. 研究提案実施について上司の内諾:

5. 全研究期間の研究費計画
(1)通期の予算計画(単位:千円)

項目	初年度 (H29.10～H30.3)	2年度 (H30.4～H31.3)	合計 (千円)
物品費			
旅費			
人件費・謝金 (研究補助員費)			
その他			
合計			

(2)研究設備・機器について
「研究組織のマネジメントと一体となった新たな研究設備・機器共用システムの導入について」(平成 27 年 11 月科学技術・学術審議会先端研究基盤部会)において運用することとされている「研究組織単位の研究設備・機器の共用システム」(以下、機器共用システムという。)等の、所属組織等における研究設備・機器の共用の仕組みの活用を積極的に検討してください。特に、大学及び国立研究開発法人等においては、汎用性が高く比較的大型の研究設備・機器については、原則、所属研究機関・組織の共用の仕組みに従って取り扱われるものと考えられます。
以上のことから、
①以下に購入を計画する研究設備・機器について、所属する研究組織(学科、専攻、研究所、センター)等において利用可能な設備・機器(共用設備・機器等)と重複がないことを、研究提案者が確認してください。
②研究開始(委託研究契約の締結)にあたっては、大学及び国立研究開発法人等に所属する研究提案者及び主たる共同研究者に係る以下の(b)の設備・機器購入計画について、各々の所属組織等における設備・機器の共用の観点からの妥当性について機器共用システムの責任者による書面による事前確認が必要となります。なお、機器共用システムが運用されていない場合、当該委託研究契約の契約担当者による書面による事前確認が必要となります。このことを予めご了承ください。

□上記①について、確認しました。 □上記②について、了承しました。 ※確認および了承の場合は、上記をチェックください。

(注)機器共用システムが導入されていない研究組織に所属の場合は、大学等研究機関の本部組織における研究戦略担当部門や設備担当部門と連携し、共用の仕組みを導入してください「5.2.10　その他留意事項」(3)参照。

・新規に購入する必要がある主要設備(200 万円／件以上のもの)

機器名	概算価格 (単位:百万円)	購入時期 (例:○年○月)

・既に利用しており、本研究でも継続して利用可能なもの

機器名	備考

(3)雇用する研究補助員の人数:　　名

※研究補助員とは、研究データの収集・整理、実験動植物の飼育栽培、実験器具の洗浄等、ACT-I 研究において補助的な作業をしていただく方を指します。

※研究員・技術員を雇用することはできません。

※事務的補助者は雇用できません。

(4)上記以外に特別の大きな経費が発生する場合、その内容をお書き下さい。

6. 研究実施場所

(1)既存の研究室以外のスペースを新たに整備し、使用する場合は、その旨を明記して下さい。

(2)[海外での研究実施を希望する場合(例外措置)]

当該研究機関でなければ実施困難な理由

7. 研究提案の概要

研究提案の概要を平易に記述して下さい(ですます調、200字以内)。採択された場合、新規採択についてのプレス発表原稿の参考資料とさせていただきます。

8. その他・御懸念点

上記の質問項目に関して、あるいはその他、採択となった場合のご懸念点があれば、記載してください。

9. 他制度での助成等の有無など

(1)ACT-I 提案課題のエフォート: ％

(2)他制度の助成について

・研究提案者ご本人が現在受けている、あるいは申請中・申請予定の国の競争的資金制度やその他の研究助成等制度での助成等について、制度ごとに研究課題名、研究費の額、研究期間、役割（研究代表者、あるいは分担者等）を明記してください。 記入内容が事実と異なる場合、採択されても後日取り消しとなる場合があります。 **・採択結果が発表された等で、先日ご提出いただいた研究提案書の内容から変更があれば反映させて下さい。**

制度名 1)	受給状況 2)	研究課題名（研究代表者名）	研究費（千円）3) (1)H29 (2)H30 (3)期間全体	研究期間（例:H28.4-H31.3）	役割 4)	エフォート（%）5)
		（○○ ○○）	(1) (2) (3)			
（目標、研究対象、実験手法等、ACT-I 提案との相違点、関連性）						
		（○○ ○○）	(1) (2) (3)			
（目標、研究対象、実験手法等、ACT-I 提案との相違点、関連性）						
		（○○ ○○）	(1) (2) (3)			
（目標、研究対象、実験手法等、ACT-I 提案との相違点、関連性）						
		（○○ ○○）	(1) (2) (3)			
（目標、研究対象、実験手法等、ACT-I 提案との相違点、関連性）						
		（○○ ○○）	(1) (2) (3)			
（目標、研究対象、実験手法等、ACT-I 提案との相違点、関連性）						

	受給	H29 H30 期間全体	(1) (2) (3)	ACT-I 含むエフォート計
	申請	H29 H30 期間全体	(1) (2) (3)	

（記載にあたっての注意事項）
1）制度名
現在受給中または受給が決定している助成等について、本人受給研究費（期間全体）が多い順に記載してください。
2）「受給状況」
助成等を現在受給中または受給が決定している場合は「受給」、申請中または申請予定であれば「申請」と記入してください。
3）「研究費（千円）」
ご本人が受給している金額（直接経費）を記載してください。
4）「役割」
代表又は分担等を記載してください。
5）「エフォート」
年間の全仕事時間（研究活動の時間のみならず教育・医療活動等を含む）を 100%とした場合、そのうち当該研究の実施に必要となる時間の配分率（%）を記載してください【総合科学技術会議における定義による】。学生が研究提案者となる場合は、週 40 時間のうち ACT-I に従事する時間の割合（%）を記入してください。
申請中・申請予定の助成等のエフォートは記載せず、ACT-I のみに採択されると想定した場合の、現在受けている助成等のエフォートを記載してください。ACT-I のエフォートと、現在受けている助成等のエフォートを合計が 100%を超えないようにしてください。
分担金が 0 の研究分担者等で参加している助成等についても、エフォートを割いている場合はそれを記載してください。

チェックリスト
以下の項目について、自由記述、あるいは はい／いいえを選択の上で具体的に記載してください。

1．〈専任の場合〉
1）ACT-I 研究を専任研究者として実施する理由、必要性

2）ACT-I 研究を専任者として実施予定であることを研究機関に告げ、承諾を得ているか。

	（具体的に）

3）ACT-I の希望参加形態について、受入機関に相談しているか。またどのような参加形態を予定しているか。

	（具体的に）

4）ACT-I 期間中の異動等の予定

（具体的に）

2.〈海外で研究実施希望の場合〉

1)希望の参加形態で、ACT-I 研究を機関にて実施予定である事について研究機関の担当部局責任者の承諾を得ているか。

(承諾有無)	(誰に)

2)海外で研究実施を希望される場合には、主に契約上の観点から、当該海外研究機関が要件を満たしていることを確認させていただきます(これらが受け入れられない場合は、原則として契約はできません)。下記要件をご確認いただき、当該海外研究機関への事前説明や事前承諾を得る等の手配を適切に行ってください。

事前に確認すべき契約要件	募集要項	契約書雛形	チェック欄
原則として、JST が指定する契約書様式で契約を締結すること	5.2.6(2)a (p122)	全条(APPENDIX を含む)	承諾 □
当該の海外研究機関から JST へ、知的財産権を無償譲渡すること(産業技術力強化法第19条(日本版バイドール規定)は、海外機関に対しては適用されません。)	5.2.6(2)c (p122)	9.1 条	承諾 □
当該の海外研究機関への間接経費の支払いが、研究費(直接経費)の 30%を超えないこと	5.2.6(2)a (p122)	5.3 条	承諾 □
JST が経費執行指針を指定する場合は当該指針に基づき適切な経費執行が可能であること。	5.2.6(2)b (p122)	4 ～ 6 条、APPENDIX5	承諾 □
研究費の支出内容を表す経費明細を英文で作成の上、JST へ提出できること。	5.2.6(2)b (p122)	6.2.1 条、APPENDIX	承諾 □
知的財産権となり得る発明等がなされた場合は速やかに(10 営業日以内)に JST へ報告すること	5.2.6(2)c (p122)	9.2 条 APPENDIX6	承諾 □

3)共同研究契約の条件(募集要項記載)と雛形について受入機関の担当部局責任者の承諾を得ているか。

(承諾有無)	(「有り」の場合、承諾を得た責任者の部局名と氏名を記載。「無し」の場合、その理由といつ頃までに承諾を得られるかの見込みを記載。)

4)ACT-I 期間中の在留資格を取得、もしくはその見込みがあるか。

	(例:現在は○○の在留資格で、ACT-I 期間中は○○になる。受入機関にて問題なく研究を継続可能)

5)ACT-I 期間内に、所属機関を異動する予定や意向はあるか。

	（具体的に：異動予定機関名称、あるいは異動先として見込む国、地域など）

3.〈企業で研究実施希望の場合〉

1）ACT-I 研究を企業で実施予定であることを企業に告げ、承諾を得ているか。
また、エフォート、活動内容、研究環境を確保できる見込みか。

	（具体的に、どう確保できる見込みか）

2）ACT-I の希望参加形態について、受入機関に相談しているか。
また、どのような参加形態を予定しているか。

	（具体的に）

3）ACT-I 期間内に、異動／退職の予定や意向はあるか。

	（具体的に）

4.〈外国国籍の場合〉
1）採択時に日本国内の研究機関において研究を行っており、かつ、ACT-I 研究終了まで日本国内で研究を実施することが可能であるか。

	（機関名、ポスト）

2）研究者自身で、日本語による事務処理の対応が可能か

	いいえの場合、3）をお答えください。

3）周りに、日本語による事務処理対応が可能な環境にあるか

	（具体的に）

5.〈学生が研究提案者となる場合〉
1）ACT-I 研究を実施予定であることを指導教員に告げ、承諾を得ているか。
（研究提案書の他、提案者と指導教員の署名による確認書を e-Rad を通じて提出いただいています。）

2）ACT-I 研究を実施するにあたって、所属機関と JST が募集要項に基づく委託研究契約を締結することについて、所属機関の契約担当部局の合意を得ているか。また、委託研究契約の条項に基づき、研究成果に関する知的財産権の取扱いについて所属機関と取り決めを行うことについて所属機関の関連部局の合意を得ているか。

	（具体的な状況を記載）

3）ACT-I の研究期間内（平成 31 年 3 月まで）に、就職（内定を含む）の予定はあるか。

（あり・なし）

＜就職を予定している方＞就職後の ACT-I 研究の継続意向について記入してください。
（参考）
就職後も ACT-I 研究を行うためには、ACT-I 研究を兼務することを就職先が認め、かつ、
就職先がJSTと委託研究契約を締結できることが必要です。

（具体的に）

第 5 章 CREST・さきがけ・ACT-I　共通事項

5.1　課題の募集・選考に関する共通事項

5.1.1　研究提案者と研究総括の利害関係について

研究提案者が研究総括と下記 a.～d.のいずれかの関係に該当する場合は、選考対象から除外されます。該当の有無について判断が難しい項目が 1 つでもある場合には、事前に下記の利害関係問い合わせ様式をダウンロードして必要事項を記載の上、ファイルを添付して送付先までお問い合わせください。

利害関係問い合わせ様式：　https://securekisoken.jst.go.jp/H29youkou_form.doc

送付先：　rp-info@jst.go.jp

a. 研究提案者が研究総括と親族関係にある場合。

b. 研究提案者が研究総括と大学、国立研究開発法人等の研究機関において同一の研究室等の最小単位組織に所属している場合。あるいは、同一の企業に所属している場合。

c. 現在、研究提案者が研究総括と緊密な共同研究を行っている場合。または過去 5 年以内に緊密な共同研究を行った場合。(緊密な共同研究の有無は、例えば、共同プロジェクトの遂行、研究課題の中での研究分担者、あるいは共著研究論文の執筆等、それぞれの内容から判断します。不明な点があれば問合せください)

d. 過去に通算 10 年以上、研究提案者が研究総括と密接な師弟関係あるいは直接的な雇用関係にあった場合。“密接な師弟関係”とは、同一の研究室に在籍したことがある場合を対象とします。また所属は別であっても、研究総括が実質的に研究提案者の研究指導を行っていた期間も含みます。

※ 副研究総括を設定している研究領域においては、副研究総括と上記の関係にあるとされる場合にも、同様の扱いとなります。

※ 5 月 8 日までに問い合わせいただいた場合には募集締切までに該当の有無を回答します。それ以降の場合には回答が募集締切後となる場合があります。募集締切後に判明した場合は、研究提案書の受理が取り消されることもあります。

※ (CREST- 別紙)提出前確認シート「研究総括と利害関係がないか」もご活用ください。

※ (さきがけ - 別紙)提出前確認シート「研究総括と利害関係がないか」もご活用ください。

※ (ACT-I - 別紙)提出前確認シート「研究総括と利害関係がないか」もご活用ください。

5.1.2　選考方法

スケジュールは「1.3.1　募集・選考スケジュール」(17 ページ)をご参照ください。

(1) 選考の流れ

研究領域ごとに、研究総括が領域アドバイザー等の協力を得て、書類選考および面接選考により選考を行います。また、外部評価者の協力を得ることもあります。

書類選考では、研究領域ごとに、応募件数等に応じて、主として CREST 研究提案書様式の「(CREST - 様式 2)」(30 ページ)、さきがけ研究提案書様式の「(さきがけ - 様式 2)」(67 ページ)による第一段選考を行うことがあります。

この第一段選考は、主として、応募研究領域の趣旨に合致しているか(研究領域の目的達成への貢献が見込めるか)、および CREST およびさきがけ制度の趣旨に合致しているかの観点で行い、それらを満たす研究提案についてのみ、「(CREST - 様式 3)」(32 ページ)、「(さきがけ - 様式 3)」(69 ページ)による書類選考を行います。詳細については、CREST 研究提案書様式兼記入要領の「(CREST - 様式 2)」(30 ページ)、さきがけ研究提案書様式の「(さきがけ - 様式 2)」(67 ページ)をご参照ください。(第一段選考は CREST、さきがけ が対象。いずれの研究領域でこの第一段選考を行うかは、公表しません。)

また、選考において必要に応じて上記以外の調査等を行うことがあります。なお、CREST 研究代表者または主たる共同研究者、さきがけ・ACT-I 研究提案者が営利機関等に所属する場合は決算書の提出を求める場合があります。

以上の選考に基づき、JST は研究代表者および研究課題を選定します。

領域アドバイザーの氏名は、新規研究領域については、決まり次第、研究提案募集ホームページにてお知らせします。また既存研究領域についてはウェブサイトの各研究領域ページをご参照ください。

新規研究領域 ： http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html

CREST 既存研究領域 ： http://www.jst.go.jp/kisoken/crest/research_area/index.html

さきがけ既存研究領域 ： http://www.jst.go.jp/kisoken/presto/research_area/index.html

ACT-I ： http://www.jst.go.jp/kisoken/act-i/research_area/ongoing/bunyah28-1.html

(2) 選考に関わる者

公正で透明な評価を行う観点から、JST の規定に基づき、研究提案者等に関して、下記に示す利害関係者は選考に加わらないようにしています。もし、選考に関わる者について懸念点等ある場合は、研究提案書の「その他特記事項」欄に具体的に記載下さい。

a. 研究提案者等と親族関係にある者。

b. 研究提案者等と大学、国立研究開発法人等の研究機関において同一の学科、研究室等又は同一の企業に所属している者。

c. 研究提案者等と緊密な共同研究を行う者。(例えば、共同プロジェクトの遂行、共著研究論文の執筆、同一目的の研究メンバー、あるいは研究提案者等の研究課題の中での研究分担者など、研究提案者等と実質的に同じ研究グループに属していると考えられる者)

d. 研究提案者等と密接な師弟関係あるいは直接的な雇用関係にある者。

e. 研究提案者等の研究課題と直接的な競争関係にある者。

f. その他 JST が利害関係者と判断した者。

(3) 面接選考の実施および選考結果の通知

a. 書類選考の結果、面接選考の対象となった研究提案者には、その旨を書面で通知するとともに、面接選考の要領、日程、追加で提出を求める資料等についてご案内します。面接選考に際し、他の研究資金での申請書、計画書等の提出を求める場合があります。研究代表者または主たる共同研究者が営利機関等に所属する場合は決算書の提出を求める場合があります。面接選考の日程は決まり次第、研究提案募集ウェブサイトにてお知らせします。

http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html

b. 面接選考では、研究提案者ご本人に研究構想の説明をしていただきます。なお、日本語での面接を原則としますが、日本語での実施が困難な場合、CREST・さきがけは英語での面接も可能です。

c. 書類選考、面接選考の各段階で不採択となった研究提案者には、その都度、選考結果を書面で通知します。また、別途、不採択理由を送付します。

d. 選考の結果、採択となった研究提案者には、その旨を書面で通知するとともに、研究開始の手続きについてご案内します。

5.1.3　選考の観点

(1) 選考基準(事前評価基準)

CREST・さきがけ・ACT-I の各研究領域に共通の選考基準は、以下の通りです。(a.～d.の全ての項目を満たしていることが必要です。)

CREST	さきがけ	ACT-I
a. 戦略目標の達成に貢献するものであること。		
b. 研究領域の趣旨に合致している(補足 1.、補足 2. 参照)こと。		
c. 独創的であり国際的に高く評価される基礎研究であって、今後の科学技術イノベーションに大きく寄与する卓越した成果 (補足 3. 参照)が期待できること。	c. 独創的・挑戦的かつ国際的に高水準の発展が見込まれる基礎研究であって、科学技術イノベーション	c. 独創的・挑戦的なアイデアに基づく提案で有り、国際的に高水準の発展が将来的に見込まれる研究開

<table>
<tr><td></td><td>の源泉となる先駆的な成果(補足 3.　参照)が期待できること。</td><td>発であって、科学技術イノベーションの創出につながる新しい価値の創造が期待できること。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">d.　以下の条件をいずれも満たしていること。
・ 研究提案者は、研究遂行のための研究実績を有していること。
・ 研究構想の実現に必要な手掛かりが得られていること。
・ 研究提案書において、①研究構想の背景(研究の必要性・重要性)、②研究提案者の実績(事実)、および③研究構想・計画の 3 者を区別しつつ、それぞれが明確に記述されていること。
・ 最適な研究実施体制であること。研究提案者がチーム全体を強力に統率して責任を負うとともに、主たる共同研究者を置く場合は研究提案者の研究構想実現のために必要不可欠であって、研究目的の達成に向けて大きく貢献できる十分な連携体制が構築されること。
・ 研究提案者の研究構想を実現する上で必要十分な研究費計画であること。
・ 研究提案者および主たる共同研究者が所属する研究機関は、当該研究分野に関する研究開発力等の技術基盤を有していること。</td><td colspan="2">d.　研究提案者は、提案研究の内容、研究姿勢や他の研究者との議論・相互触発の取り組みを通じて、当該さきがけ・ACT-I 研究領域全体の発展ならびに関係研究分野の継続的な発展への貢献が期待できる存在であること。</td></tr>
<tr><td>e.　以下の条件をいずれも満たしていること。
・ 研究提案の独創性は、研究提案者本人の着想によるものであること。
・ 研究構想の実現に必要な手掛かりが得られていること。
・ 個人型研究として適切な実施規模であること。</td><td>e.　以下の条件をいずれも満たしていること。
・ 研究提案の独創性は、研究提案者本人の着想によるものであること。
・ 個人型研究として適切な実施規模であること。</td></tr>
</table>

＜補　足＞

1. 項目 b.の「研究領域の趣旨」については、「第 6 章 募集対象となる研究領域」(127 ページ ~)記載の各研究領域の「研究領域の概要」および「募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針」をご参照ください。研究領域ごとの独自の選考の観点・方針や運営の方針等についても記載されています。
2. 研究課題の構成は、上記の方針等に沿って研究領域全体で最適化を図るため、研究領域として求める研究課題構成に合致するかも採択の観点の一つとなります。

3. 本事業で求める「成果」とは、「新技術」を指します。

「新技術」とは、国民経済上重要な、科学技術に関する研究開発の成果であって、「企業化開発」(商業生産で用いる企業的規模での実証試験)がまだ行われていない段階のものを言います。

※「新技術」・「企業化開発」は、国立研究開発法人科学技術振興機構法にて使われている用語です。

(2) 研究費の「不合理な重複」ないし「過度の集中」にあたるかどうかも、選考の要素となります。詳しくは、「8.3　不合理な重複・過度の集中に対する措置」(294 ページ ~)をご参照ください。

5.1.4　AIP プロジェクトおよび AIP ネットワークラボについて

(1) AIP プロジェクトについて

文部科学省において AIP プロジェクトが平成 28 年度より開始されました。AIP プロジェクトは世界に先駆けた「超スマート社会」の構築に向け、多様な状況や要求に応じて膨大なデータを知的・統合的かつセキュアに収集・処理・制御するための基盤技術を確立し、実社会の様々な分野に適用可能な既存サービスのさらなる効率化や新サービスの創出等に資する技術の確立を目指すものです。本プロジェクトにより、生産性の大幅な向上による経済成長や、一人ひとりに優しい社会の実現に貢献します。

AIP プロジェクトの推進にあたっては、理化学研究所には革新的な人工知能の基盤技術の研究開発拠点として「革新知能統合研究センター」が設置されました。JST では、戦略的創造研究推進事業のうち、AIP プロジェクトに属する研究領域群を「AIP ネットワークラボ」として領域間で連携し、新たなイノベーションを切り開く独創的な研究者、研究課題の推進を支援する公募プログラムを実施します。

また AIP プロジェクトでは、研究成果の最大化に向けて、関係府省間の緊密な連携を図り、基礎研究から社会実装まで一貫した研究開発を実施します。JST の AIP ネットワークラボは、理化学研究所の革新知能統合センターと一体的に運営することにより、緊密な連携のもと、推進すべき研究テーマの効果的な協働や役割分担について検討し、研究成果の双方向の受け渡しや人材交流を進めていきます。

(2) AIP ネットワークラボについて

AIP ネットワークラボでは、大学等の研究者から広く提案を募り、組織・分野の枠を超えた時限的な研究体制を構築して、戦略的な基礎研究を推進していきます。AIP ネットワークラボを構成する研究領域は、以下になります。

そのうち、今回募集を行う研究領域では、各領域の研究総括が他研究領域の選考会に相互参加し、研究総括間の協議により選考途中で応募先の研究領域が変更されることがあります。ただし、CREST からさきがけなど、プログラムを変更しての採択はありません。

【ACT-I】

○情報と未来（研究総括：後藤 真孝）

【さきがけ】

○人とインタラクションの未来（研究総括：暦本 純一）

○新しい社会システムデザインに向けた情報基盤技術の創出（研究総括：黒橋 禎夫）

○社会と調和した情報基盤技術の構築（研究総括：安浦 寛人）（募集終了）

○ビッグデータ統合利活用のための次世代基盤技術の創出・体系化（研究総括：喜連川 優、副研究総括：柴山 悦哉）（募集終了）

【CREST】

○人間と情報環境の共生インタラクション基盤技術の創出と展開（研究総括：間瀬 健二）

○イノベーション創発に資する人工知能基盤技術の創出と統合化（研究総括：栄藤 稔）

○人間と調和した創造的協働を実現する知的情報処理システムの構築（研究総括：萩田 紀博）（募集終了）

○科学的発見・社会的課題解決に向けた各分野のビッグデータ利活用推進のための次世代アプリケーション技術の創出・高度化（研究総括：田中 譲）（募集終了）

○ビッグデータ統合利活用のための次世代基盤技術の創出・体系化（研究総括：喜連川 優、副研究総括：柴山 悦哉）（募集終了）

5.1.5　特定課題調査（CREST、さきがけ が対象）

(1) 応募された研究提案のうち、少額で短期間に研究データの補完等を行うことができ、それにより次年度以降に応募された場合に評価を的確に行うことが期待される場合に、研究総括が採択課題とは別に、特定課題調査を研究提案者に依頼することがあります。

(2) 特定課題調査の実施は、次年度以降に当該研究領域へ再応募することを条件とします。その際には、他の研究提案と同様に選考を行い、優先的な取り扱いはありません。

(3) 特定課題調査に直接応募することはできません。

5.1.6　研究提案書の様式・記入要領

CREST「2.3　研究提案書(様式)の記入要領」(26 ページ)、さきがけ「3.3　研究提案書(様式)の記入要領」(63 ページ)、ACT-I「4.3　研究提案書(様式)の記入要領」(88 ページ)をご参照ください。

○ 研究領域によっては提案書様式が異なる場合があります。応募される研究領域の提案書様式を e-Rad からダウンロードしてご利用ください。

○ 研究領域によっては応募条件(研究期間、研究費)が異なる研究領域もあります。提案書の作成にあたっては「第 6 章 募集対象となる研究領域」(127 ページ)の記載をご確認ください。

5.2　採択後の研究推進に関する共通事項

5.2.1　研究計画の作成

a. 採択後、CREST（研究代表者は研究課題の研究期間(最長 5 年半)）、さきがけ個人研究者は研究課題の研究期間(最長 3 年半)、ACT-I 個人研究者は研究課題の研究期間(最長 1 年 6 ヶ月)の全体を通じた全体研究計画書を作成します。また、年度ごとに年次研究計画書を作成します。研究計画には、研究費や研究チーム構成が含まれます。なお、提案された研究費は、選考を通じて査定を受けます。また、実際の研究費は、研究課題の研究計画の策定時に研究総括の確認、承認を経て決定します。

b. 研究計画(CREST：全体研究計画書および年次研究計画書、さきがけ・ACT-I：通期研究計画書および年度研究計画書)は、研究総括の確認、承認を経て決定します。研究総括は選考過程、研究代表者・個人研究者との意見交換、日常の研究進捗把握、課題評価の結果等をもとに、研究計画に対する助言や調整、必要に応じて指示を行います。

c. 研究総括は、研究領域全体の目的達成等のため、研究課題の研究計画の決定にあたって、研究課題間の融合・連携等の調整を行う場合があります（CREST だけ対象）。

※ 研究計画で定める研究体制および研究費は、研究総括による研究領域のマネジメント、課題評価の状況、本事業全体の予算状況等に応じ、研究期間の途中で見直されることがあります。

5.2.2　研究契約

a. 研究課題の採択後、原則として JST は研究代表者および主たる共同研究者、個人研究者の所属する研究機関との間で委託研究契約を締結します。

b. 研究機関との委託研究契約が締結できない場合、公的研究費の管理・監査に必要な体制等が整備できない場合、また、財務状況が著しく不安定である場合には、当該研究機関では研究が実施できないことがあります。詳しくは、「5.2.6　研究機関の責務等」(120 ページ ~)をご参照ください。

c. 研究により生じた特許等の知的財産権は、委託研究契約に基づき、産業技術力強化法第 19 条(日本版バイ・ドール条項)に掲げられた事項を研究機関が遵守すること等を条件として、原則として研究機関に帰属します。ただし、海外の研究機関に対しては適用されません。

【重要】

専任として個人研究者が JST に雇用される場合、研究実施機関によっては、通常の委託研究契約と異なる研究契約(共同研究契約等)を締結することとなり、知的財産権の取扱い等を個別に取り決めます。なお、研究実施機関が海外機関の場合、知的財産権は研究契約に基づき、海外機関から JST に無償譲渡され、JST 持ち分については、原則として個人研究者と JST の共有となります。

※さきがけの兼任と専任については、下記「5.2.3　兼任と専任について【ACT-I は専任のみ。ただし学生は除く）】」をご参照ください。

5.2.3　兼任と専任について【ACT-I は専任のみ。ただし学生は除く）】

さきがけに採択された個人研究者は、原則、兼任 ※1、専任 ※2 のいずれかの形態で、研究期間中 JST に所属します。いずれの参加形態でも参加できない場合は、事前に相談ください。

ACT-I に採択された個人研究者は、研究期間中は、委託予定先機関に所属するか、専任 ※2 として JST に所属します。

(注) 応募に際しては、必要に応じて、研究実施機関等への事前説明等を行ってください。

(注) 研究期間中の所属機関の変更等必要に応じて、参加形態を変更することは可能です。

※1 **兼任**（さきがけのみ対象）：大学、国公立試験研究機関、国立研究開発法人、財団法人、企業等に所属している方で、JST の所属を兼務して、参加する場合です。JST が研究者に支給する報酬については、JST の規定に基づき、毎月一定額をお支払いします。社会保険については、ご所属の研究機関での加入となります。

※2 **専任**：採択時に研究機関、企業等に所属されていない、あるいは所属機関の都合により退職せざるを得ない方を JST が雇用して研究機関、企業等において研究に参加する研究者を専任研究者と呼びます。専任研究者となるためには、事前に行なわれる JST 雇用の必然性についての審査を経て、JST との雇用契約がなされる必要があります（ただし、ACT-I で採択される学生は JST 雇用の対象外とします）。JST が個人研究者に支給する報酬は、JST の規定に基づき、年俸制となっています。年俸には給与・諸手当および賞与等のすべてが含まれています。また、社会保険については、JST 加盟の健康保険、厚生年金保険、厚生年金基金および雇用保険に加入していただきます。

(注) 研究期間中の所属機関の変更等必要に応じて、参加形態を変更することは可能です。

5.2.4　研究費

JST は委託研究契約に基づき、研究費(直接経費)に間接経費(原則、直接経費の 30%)を加え、委託研究費として研究機関に支払います。

(1) 研究費(直接経費)

研究費(直接経費)とは、研究の実施に直接的に必要な経費であり、以下の使途に支出することができます。

a. 物品費：新たに設備(※1)・備品・消耗品等を購入するための経費
b. 旅　費：研究担当者(研究代表者・主たる共同研究者、個人研究者)および研究計画書記載の研究参加者等の旅費
c. 人件費・謝金：研究参加者（但し、研究担当者(研究代表者・主たる共同研究者、個人研究者)を除く）の人件費・謝金
d. その他：研究成果発表費用(論文投稿料等)、機器リース費用、運搬費等

※1 新たな研究設備・機器の購入にあたっては、「研究組織のマネジメントと一体となった新たな研究設備・機器システムの導入について」（平成27年11月科学技術・学術審議会先端研究基盤部会）において運用すべきとされている「研究組織単位の研究設備・機器共用システム（以下、「機器共用システム」という）」等の活用を前提としていただきます。詳しくは、「5.2.10　その他留意事項」(124 ページ)をご参照ください。

(注) 研究費(直接経費)として支出できない経費の例

・研究目的に合致しないもの
・間接経費による支出が適当と考えられるもの

(注) JST では、委託研究契約書や事務処理説明書、府省共通経費取扱区分表等により、一部の項目について、本事業特有のルール・ガイドラインを設けています。また、大学等(大学、公的研究機関、公益法人等で JST が認めるもの)と企業等(主として民間企業等の大学等以外の研究機関)では、取扱いが異なる場合があります。詳しくは、以下の URL にて最新の事務処理説明書等をご参照ください。

JST事務処理説明書
http://www.jst.go.jp/contract/index2.html
文部科学省 府省共通経費取扱区分表
http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/1311601.htm

(注) CREST では、研究員等の雇用に際しては「若手の博士研究員のキャリアパス支援」および「博士課程（後期）学生の処遇の改善」にご留意ください。詳細は、「5.2.5　採択された研究代表者およ

び主たる共同研究者、個人研究者の責務等」(116 ページ)および「5.2.10　その他留意事項」(124 ページ)をご参照ください。

(注) さきがけ・ACT-I では、データ整理等の補助的作業を担う者（研究補助員）の人件費・謝金の計上は可能ですが（但し 3 名まで）、研究の一部を主体的に担う者（研究員相当）の参加は認められません。

(2) 間接経費

間接経費とは、研究の実施に伴う研究機関の管理等に必要な経費であり、原則として研究費（直接経費）の 30%が措置されます。研究機関は、「競争的資金の間接経費の執行に係る共通指針」（平成 13 年 4 月 20 日 競争的資金に関する関係府省連絡会申し合わせ/平成 26 年 5 月 29 日改正）に則り、間接経費の使用にあたり、使用に関する方針等を作成の上、計画的かつ適正に執行するとともに、使途の透明性を確保する必要があります。

(3) 複数年度契約と繰越制度について

JST では、研究成果の最大化に向けた研究費のより効果的・効率的な使用および不正防止の観点から、委託研究費の繰越や年度を跨る調達契約等が可能となるよう委託研究契約を複数年度契約としています。

なお、繰越制度に関しては、大学等と企業等とで取扱が異なる他、研究機関の事務管理体制等により複数年度契約及び繰越が認められない場合があります。

5.2.5　採択された研究代表者および主たる共同研究者、個人研究者の責務等

(1) JST の研究費が国民の貴重な税金で賄われていることを十分に認識し、公正かつ効率的に執行する責務があります。

(2) 提案した研究課題が採択された後、JST が実施する説明会等を通じて、次に掲げる事項を遵守することを確認していただき、あわせてこれらを確認したとする文書を JST に提出していただきます。

a. 募集要項等の要件を遵守する。

b. 研究上の不正行為(捏造、改ざんおよび盗用)や不正使用などを行わない。

c. 研究上の不正行為(捏造、改ざんおよび盗用)を未然に防止するために JST が指定する研究倫理教材(CITI Japan e-ラーニングプログラム)を受講し修了するとともに、参加する研究員等に対しても履修修了義務について周知し、内容を理解してもらうことを約束する。詳しくは、「8.1　研究倫理教育に関するプログラムの受講・修了について」(292 ページ)をご参照ください。

また、上記 c.項の研究倫理教材の修了がなされない場合には、修了が確認されるまでの期間、研究費の執行を停止することがありますので、ご留意ください。

(3) CREST 研究代表者および研究参加者、または、さきがけ・ACT-I 個人研究者および研究補助員は、研究上の不正行為(捏造、改ざんおよび盗用)を未然に防止するために JST が指定する研究倫理教材(CITI Japan e-ラーニングプログラム)を修了することになります。詳しくは、「8.1　研究倫理教育に関するプログラムの受講・修了について」(292 ページ)をご参照ください。

(4) 研究の推進および管理等

a. CREST 研究代表者には、研究計画の立案とその実施に関することをはじめ、研究チーム全体に責任を負っていただきます。

b. さきがけ・ACT-I 個人研究者には、研究の推進全般、研究成果等について責任を負っていただきます。また、研究の推進に必要な研究実施場所・研究環境を整える責任があります。なお、研究実施場所・研究環境が研究の推進において重大な支障があると認められる場合には研究課題の中止等の措置を行うことがあります。

c. JST(研究総括を含む)に対する所要の研究計画書や研究報告書等の提出や、研究評価への対応をしていただきます。また、研究総括が随時求める研究進捗状況に関する報告（定期的な半期報告書などを含む）等にも対応していただきます。

(5) データマネジメントプランの作成及び実施について

平成 28 年度以降に新たに設定された研究領域で採択された研究者は、成果として生じる研究データの保存・管理、公開・非公開、及び公開可能な研究データの運用指針を以下の項目毎にまとめた「データマネジメントプラン」を研究計画書と併せて JST に提出していただきます。

また、上記方針に基づいてデータの保存・管理、公開 / 限定的公開 / 非公開 の実施を適切に行っていただきます。記入項目の詳細については、次の「戦略的創造研究推進事業におけるデータマネジメント実施方針」をご覧ください

（https://www.jst.go.jp/kisoken/crest/manual/data_houshin.pdf）。

＜データマネジメントプランの記入項目＞

・管理対象となる研究データの保存・管理方針
・研究データの公開・非公開に係る方針
・公開可能な研究データの提供方法・体制
・公開研究データの想定利用用途
・公開研究データの利活用促進に向けた取り組み
・その他特記事項

【本方針を適用するCREST研究領域】

1) 細胞外微粒子に起因する生命現象の解明とその制御に向けた基盤技術の創出
2) ナノスケール・サーマルマネージメント基盤技術の創出
3) 実験と理論・計算・データ科学を融合した材料開発の革新
4) 人間と情報環境の共生インタラクション基盤技術の創出と展開
5) 光の特性を活用した生命機能の時空間制御技術の開発と応用
6) 計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の開発と応用
7) 量子状態の高度な制御に基づく革新的量子技術基盤の創出
8) イノベーション創発に資する人工知能基盤技術の創出と統合化

【本方針を適用するさきがけ研究領域】

1) 量子技術を適用した生命科学基盤の創出
2) 生体における微粒子の機能と制御
3) 熱輸送のスペクトル学的理解と機能的制御
4) 人とインタラクションの未来
5) 生命機能メカニズム解明のための光操作技術
6) 計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の開発と応用
7) 量子の状態制御と機能化
8) 新しい社会システムデザインに向けた情報基盤技術の創出

（背景）

内閣府の「国際的動向を踏まえたオープンサイエンスに関する検討会」により、「我が国におけるオープンサイエンス推進のあり方について」が2015年3月に公表され、各省庁、資金配分機関、大学・研究機関等がオープンサイエンスの実施方針及び実施計画を策定することが明記されました。

このような動向を踏まえJSTでは「戦略的創造研究推進事業におけるデータマネジメント実施方針」を策定し、データを積極的に共有・利活用することで研究成果が効果的に創出される、また新しい製品やサービス（市場）の創出につながると期待される研究領域については、研究代表者が採択後にデータマネジメントプランを作成し、これに基づきデータの保存・管理・公開を実施することとしました。「戦略的創造研究推進事業におけるデータマネジメント実施方針」は以下に掲載しております。

「戦略的創造研究推進事業におけるデータマネジメント実施方針」
https://www.jst.go.jp/kisoken/crest/manual/data_houshin.pdf

(6) CREST の研究代表者には、研究チーム全体の研究費の管理(支出計画とその進捗等)を研究機関とともに適切に行っていただきます。主たる共同研究者には、自身の研究グループの研究費の管理(支出計画とその進捗等)を研究機関とともに適切に行っていただきます。
さきがけ・ACT-I の個人研究者には、研究費の執行管理・運営、事務手続き、研究補助員等の管理、出張等について責任を負っていただきます。なお、ACT-I で個人研究者が学生の場合には、指導教員も JST との委託研究契約における「研究実施責任者」としての責任を負っていただきます。例えば、不正行為等を学生が行った場合、その責任は学生のみならず指導教員も負うこととなります。

(7) CREST では、自身のグループの研究参加者や、特に CREST の研究費で雇用する研究員等の研究環境や勤務環境・条件に配慮してください。

(8) CREST では、研究費で雇用する若手の博士研究員を対象に、国内外の多様なキャリアパスの確保に向けた支援に積極的に取り組んでください。面接選考会において研究費で雇用する若手博士研究員に対する多様なキャリアパスを支援する活動計画*4について確認します。また、中間評価や事後評価において、当該支援に関する取組状況や若手の博士研究員の任期終了後の進路を確認し、プラスの評価の対象とします。
※詳細は、「5.2.10　その他留意事項」(124 ページ)をご参照ください。

(9) さきがけ・ACT-I 個人研究者には、研究総括や領域アドバイザーとともに合宿形式の領域会議(原則として年 2 回)に参加し、研究成果の発表等を行っていただきます。領域会議において研究総括や領域アドバイザー等と議論・交流をするとともに、若手研究者同士がお互いに切磋琢磨し相互触発することを通じて、将来の連携につながる研究者のヒューマンネットワーク構築が促されることを重視しています。なお、ACT-I では、各個人研究者の主担当となるアドバイザーを研究総括が全体のバランスを考慮して決定し、この担当アドバイザーによるサイトビジット等により個々の研究内容・取組みに対する助言・指導を行います。

(10) 研究成果の取り扱い
a. 国費による研究であることから、知的財産権の取得に配慮しつつ、国内外での研究成果の発表を積極的に行ってください。
b. 研究実施に伴い得られた研究成果を論文等で発表する場合は、戦略的創造研究推進事業(CREST、さきがけ、ACT-I)の成果である旨の記述を行ってください。

*4 当該活動計画に基づく活動の一部は、研究エフォートの中に含めることができます。

c. JST が国内外で主催するワークショップやシンポジウムに研究チームの研究者とともに参加し、研究成果を発表していただきます。

d. 知的財産権の取得を積極的に行ってください。知的財産権は、原則として委託研究契約に基づき、所属機関から出願(または申請)していただきます。

(11) 科学・技術に対する国民の理解と支持を得るため、「国民との科学・技術対話」に積極的に取り組んでください。特に CREST では、「国民との科学・技術対話」の取組みについては、中間評価、事後評価における評価項目の一部となります。

※ 詳細は、「序章 2-3　国民との双方向コミュニケーション活動について」(5 ページ)をご参照ください。

(12) JST と研究機関との間の研究契約および JST の諸規定に従っていただきます。

(13) JST は、研究課題名、研究参加者や研究費等の所要の情報を、府省共通研究開発管理システム(e-Rad)および内閣府(「第 8 章 応募に際しての注意事項」(292 ページ ~))へ提供することになりますので、予めご了承ください。また、研究代表者等に各種情報提供をお願いすることがあります。

(14) 戦略的創造研究推進事業の事業評価、JST による経理の調査、国の会計検査等に対応していただきます。

(15) 研究終了後一定期間を経過した後に行われる追跡評価に際して、各種情報提供やインタビュー等に対応していただきます。

5.2.6　研究機関の責務等

研究機関は、研究を実施する上で、委託研究費の原資が公的資金であることを十分認識し、関係する法令等を遵守するとともに、研究を効率的に実施するよう努めなければなりません。以下に掲げられた責務が果たせない研究機関における研究実施は認められませんので、応募に際しては、研究の実施を予定している全ての研究機関（以下、参画機関という。）から事前承諾を確実に得てください。

(1) 研究実施機関が国内機関の場合

a. 研究機関は、原則として JST が提示する内容で研究契約を締結しなければなりません。また、研究契約書、事務処理説明書、研究計画書に従って研究を適正に実施する義務があります。研究契約が締結できない場合、もしくは当該研究機関での研究が適正に実施されないと判断される場合には、当該研究機関における研究実施は認められません。

※ 最新の委託研究契約書の雛型については、以下の URL をご参照ください。

http://www.jst.go.jp/contract/kisoken/h29/h29s201keiya170401.pdf

b. 研究機関は、「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン(実施基準)（平成 19 年 2 月 15 日文部科学大臣決定/平成 26 年 2 月 18 日改正）」に基づき、研究機関の責任において公的研究費の管理・監査の体制を整備した上で、委託研究費の適正な執行に努める必要があります。また、研究機関は公的研究費の管理・監査に係る体制整備等の実施状況を定期的に文部科学省へ報告するとともに、体制整備等に関する各種調査に対応する義務があります(8.6　「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）」に基づく体制整備について」(298 ページ))。

http://www.mext.go.jp/a_menu/kansa/houkoku/1343904.htm

c. 研究機関は、「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン(平成 26 年 8 月 26 日文部科学大臣決定)」に基づき、研究機関の責任において必要な規程や体制を整備した上で、不正行為の防止に努める必要があります。また、研究機関は当該ガイドラインを踏まえた体制整備等に関する各種調査に対応する義務があります。（「8.7　「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」に基づく体制整備について」(300 ページ))。

http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/26/08/1351568.htm

d. 研究機関は、研究参加者に対して、上記 a.b.記載のガイドラインの内容を研究参加者に十分認識させるとともに、JST が定める研究倫理に係る教材を履修させる義務があります。

e. 研究機関は、研究費執行にあたって、柔軟性にも配慮しつつ、研究機関の規程に従って適切に支出・管理を行うとともに、JST が定める事務処理説明書等により本事業特有のルールを設けている事項については当該ルールに従う必要があります。（科学研究費補助金を受給している研究機関は、委託研究費の使途に関して事務処理説明書に記載のない事項について、研究機関における科学研究費補助金の取扱いに準拠することが可能です。）

f. 研究機関は、研究の実施に伴い発生する知的財産権が研究機関に帰属する旨の契約を研究参加者と取り交わす、または、その旨を規定する職務規程を整備する必要があります。特に研究機関と雇用関係のない学生が研究参加者となる場合は、当該学生が発明者となり得ないことが明らかな場合を除き、本研究の実施の過程で当該学生が行った発明（考案等含む）に係る知的財産権が研究機関に帰属するよう、あらかじめ当該学生と契約を締結する等の必要な措置を講じておく必要があります。なお、知的財産権の承継の対価に関する条件等について、発明者となる学生に不利益が生じないよう配慮した対応を行うこととしてください。

また、当該知的財産権について、移転または専用実施権等の設定等を行う場合は、原則として事前に JST の承諾を得る必要がある他、出願・申請、設定登録、実施、放棄を行う場合は、JST に対して所要の報告を行う義務があります。

g. 研究機関は、JST による経理の調査や国の会計検査等に対応する義務があります。

h. 研究機関は、事務管理体制や財務状況等に係る調査等により JST が指定する場合は、委託研究費の支払い方法の変更や研究費の縮減等の措置に従う必要があります。

i. 研究機関が、国又は地方公共団体である場合、当該研究機関が委託研究契約を締結するに当たっては、研究機関の責任において委託研究契約開始までに必要となる予算措置等の手続きを確実に実施しなければなりません。（万が一、契約締結後に必要な手続きの不履行が判明した場合、委託研究契約の解除、委託研究費の返還等の措置を講じる場合があります。）

j. 研究開発活動の不正行為を未然に防止する取組の一環として、JST は、新規採択の研究課題に参画しかつ研究機関に所属する研究者等に対して、研究倫理に関する教材の受講および修了を義務付けることとしました(受講等に必要な手続き等は JST で行います)。研究機関は対象者が確実に受講・修了するよう対応ください。

これに伴い JST は、当該研究者等が機構の督促にもかかわらず定める修了義務を果たさない場合は、委託研究費の全部又は一部の執行停止を研究機関に指示します。指示にしたがって研究費の執行を停止するほか、指示があるまで、研究費の執行を再開しないでください。

k. 研究の適切な実施や研究成果の活用等に支障が生じないよう知的財産権の取扱いや秘密保持等に関して、JST との委託研究契約に反しない範囲で参画機関との間で共同研究契約を締結するなど、必要な措置を講じてください。

(2) 研究実施機関が海外機関の場合

a. 研究機関は、原則として JST が提示する内容で研究契約を締結しなければなりません（間接経費は直接経費の 30%以内となります）。また、研究契約書、研究計画書に従って研究を適正に実施する義務があります。研究契約が締結できない場合、もしくは当該研究機関での研究が適切に実施されないと判断される場合には、当該研究機関における研究実施は認められません。

※ 海外機関用の研究契約書雛形等については、以下の URL をご参照ください。

CREST：http://www.jst.go.jp/kisoken/crest/en/2017crest/index.html

さきがけ・ACT-I：http://www.jst.go.jp/kisoken/presto/en/2017presto/index.html

b. 研究機関は、研究契約および JST が別に指針等を指定する場合は当該指針等に基づき、研究機関の責任において適切に研究費の支出・管理を行うとともに、研究費の支出内容を表す経費明細(国内機関の場合の収支簿に相当)を英文で作成して提出する義務があります。また、研究機関は、契約期間中であっても JST の求めに応じて執行状況等に係る各種調査に対応する必要があります。

c. 研究機関は、研究の実施に伴い発生する知的財産権を JST へ無償譲渡する必要があります(海外機関に対しては、産業技術力強化法第 19 条(日本版バイ・ドール条項)は適用されません)。これに伴い、知的財産権となり得る発明等がなされた場合は速やかに（10 営業日以内）に JST へ報告する必要があります。

※経済産業省が公表している「外国ユーザーリスト*5」に掲載されている機関など、安全保障貿易管理の観点から、JST が研究契約を締結すべきでないと判断する場合があります。

5.2.7　研究課題評価

(1) CREST では、研究総括は、研究の進捗状況や研究成果を把握し、領域アドバイザー等の協力を得て、研究課題の中間評価および事後評価を行います。研究期間が 5 年半の場合、中間評価は研究開始後 3 年程度を目安として、また事後評価は、研究の特性や発展段階に応じて、研究終了後できるだけ早い時期又は研究終了前の適切な時期に実施します。

(2) さきがけでは、研究総括は、領域アドバイザー等の協力を得て、研究の特性や発展段階に応じて、研究終了後できるだけ早い時期又は研究終了前の適切な時期に実施します。

(3) ACT-I では、研究総括は、領域アドバイザー等の協力を得て、研究の特性や発展段階に応じて、研究終了後できるだけ早い時期又は研究終了前の適切な時期に研究課題の事後評価を実施します。また、新たに最長 2 年間の加速フェーズを希望する採択者に対して、研究開始 1 年後を目処に進捗評価を行い、追加支援対象の研究課題を決定します。

(4) 上記の他、研究総括が必要と判断した時期に課題評価を行う場合があります。

(5) CREST では、中間評価等の課題評価の結果は、以後の研究計画の調整、資源配分(研究費の増額・減額や研究チーム構成の見直し等を含む)に反映します。評価結果によっては、研究課題の早期終了(中止)や研究課題間の調整等の措置を行います。

(6) 研究終了後一定期間を経過した後、研究成果の発展状況や活用状況、参加研究者の活動状況等について追跡調査を行います。追跡調査結果等を基に、JST が選任する外部の専門家が追跡評価を行います。

5.2.8　研究領域評価

5.2.6 の課題評価とは別に、研究領域と研究総括を対象として研究領域評価が行われます。研究領域評価にも、中間評価と事後評価があります。戦略目標の達成へ向けての進捗状況、研究領域の運営状況等の観点から評価が実施されます。

5.2.9　CREST・さきがけ・ACT-I で得られた成果の科学技術イノベーションへの展開(AIP プロジェクトにおける成果最大化)

AIP ネットワークラボを構成する研究領域については、ラボ内の連携はもとより、理化学研究所の革新知能統合研究センターとの緊密な連携のもと、推進すべき研究テーマの効果的な協働や役割分担につ

*5 経済産業省は、貨物や技術が大量破壊兵器等の開発等に用いられるおそれがある場合を示すため「外国ユーザーリスト」を公表しています。
http://www.meti.go.jp/policy/anpo/law05.html#user-list

いて検討し、研究成果の双方向の受け渡しや人材交流を進め、AIP プロジェクトの成果最大化に貢献していきます。

「5.1.4　AIP プロジェクトおよび AIP ネットワークラボについて」（111 ページ）を参照ください。

5.2.10　その他留意事項

(1) 博士課程（後期）学生の処遇の改善について（CREST が対象）

第 3 期、第 4 期及び第 5 期科学技術基本計画においては、優秀な学生、社会人を国内外から引き付けるため、大学院生、特に博士課程（後期）学生に対する経済的支援を充実すべく、「博士課程（後期）在籍者の２割程度が生活費相当額程度を受給できることを目指す」ことが数値目標として掲げられています。

また、「未来を牽引する大学院教育改革（審議まとめ）」（平成 27 年 9 月 15 日　中央教育審議会大学分科会）においても、博士課程（後期）学生に対する多様な財源による RA（リサーチ・アシスタント）雇用の充実を図ること、博士課程（後期）学生の RA 雇用及び TA 雇用に当たっては、生活費相当額程度の給与の支給を基本とすることが求められています。

これらを踏まえ、CREST 研究では、博士課程（後期）学生を積極的に RA として雇用するとともに、給与水準を生活費相当額とすることを目指しつつ、労働時間に見合った適切な設定に努めてください。

「第 5 期科学技術基本計画　第 4 章 科学技術イノベーションの基盤的な力の強化　(1)人材力の強化　① 知的プロフェッショナルとしての人材の育成・確保と活躍促進　iii)大学院教育改革の推進」より抜粋

優秀な学生、社会人を国内外から引き付けるため、大学院生、特に博士課程（後期）学生に対する経済的支援を充実する。大学及び公的研究機関等においては、ティーチングアシスタント（TA）、リサーチアシスタント（RA）等としての博士課程（後期）学生の雇用の拡大と処遇の改善を進めることが求められる。国は、各機関の取組を促進するとともに、フェローシップの充実等を図る。これにより、「博士課程（後期）在籍者の 2 割程度が生活費相当額程度を受給できることを目指す」との第 3 期及び第 4 期基本計画が掲げた目標についての早期達成に努める。

＜以下、省略＞

「第 5 期科学技術基本計画」

（概要）

http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5gaiyo.pdf

（本文）

http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5honbun.pdf

「未来を牽引する大学院教育改革（審議まとめ）」（平成 27 年 9 月 15 日中央教育審議会大学分科会）
（概要）
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/__icsFiles/afieldfile/2016/02/09/1366899_02.pdf
（本文）
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/__icsFiles/afieldfile/2016/02/09/1366899_01.pdf

(注) 博士課程(後期)学生をリサーチアシスタント(RA)として雇用する際の留意点

- 給与水準を年額では 200 万円程度、月額では 17 万円程度とすることを推奨しますので、それを踏まえて研究費に計上してください。
- 具体的な支給額・支給期間等については、研究機関にてご判断いただきます。上記の水準以上または以下での支給を制限するものではありません。
- 他制度にて、奨学金や RA としての給与の支給を受けている場合でも、他制度及び研究機関で支障がなく JST における業務目的との重複がなければ、従事時間に基づく経費の按分が可能であることを前提に複数資金を受給することも可能です。

(2) 若手の博士研究員の多様なキャリアパスの支援について（CREST が対象）

「文部科学省の公的研究費により雇用される若手の博士研究員の多様なキャリアパスの支援に関する基本方針」（平成 23 年 12 月 20 日 科学技術・学術審議会人材委員会）において、「公的研究費により若手の博士研究員を雇用する公的研究機関および研究代表者に対して、若手の博士研究員を対象に、国内外の多様なキャリアパスの確保に向けた支援に積極的に取り組む」ことが求められています。これを踏まえ、本公募に採択され、公的研究費（競争的資金その他のプロジェクト研究資金や、大学向けの公募型教育研究資金）により、若手の博士研究員を雇用する場合には、当該研究員の多様なキャリアパスの確保に向けた支援への積極的な取組をお願いいたします。

また、当該取組への間接経費の活用も検討してください。詳しくは「5.2.5　採択された研究代表者および主たる共同研究者、個人研究者の責務等」（116 ページ）および以下をご参照ください。

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu10/toushin/1317945.htm

(3) 研究設備・機器の共用促進について

「研究成果の持続的創出に向けた競争的研究費改革について（中間取りまとめ)」(平成 27 年 6 月 24 日 競争的研究費改革に関する検討会）においては、そもそもの研究目的を十全に達成することを前提としつつ、汎用性が高く比較的大型の設備・機器は共用を原則とすることが適当であるとされています。

また、「研究組織のマネジメントと一体となった新たな研究設備・機器共用システムの導入について」(平成 27 年 11 月科学技術・学術審議会先端研究基盤部会）にて、大学及び国立研究開発法人等において「研究組織単位の研究設備・機器の共用システム」(以下、機器共用システムという。）を運用することが求められています。

これらを踏まえ、本事業により購入する研究設備・機器について、特に大型で汎用性のあるものについては、他の研究費における管理条件の範囲内において、所属機関・組織における機器共用システムに従って、当該研究課題の推進に支障ない範囲での共用、他の研究費等により購入された研究設備・機器の活用、複数の研究費の合算による購入・共用などに積極的に取り組んで下さい。なお、共用機器・設備としての管理と当該研究課題の研究目的の達成に向けた機器等の使用とのバランスを取る必要に留意してください。

また、上述の機器共用システム以外にも、大学共同利用機関法人自然科学研究機構分子科学研究所において全国的な設備の相互利用を目的として実施している「大学連携研究設備ネットワーク事業」や各国立大学において「設備サポートセンター整備事業」等により構築している全学的な共用システムとも積極的に連携を図り、研究組織や研究機関の枠を越えた研究設備・機器の共用を促進してください。

○「研究組織のマネジメントと一体となった新たな研究設備・機器共用システムの導入について」
（平成 27 年 11 月 25 日 科学技術・学術審議会先端研究基盤部会）
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/__icsFiles/afieldfile/2016/01/21/1366216_01_1.pdf

○「研究成果の持続的創出に向けた競争的研究費改革について（中間取りまとめ)」
（平成 27 年 6 月 24 日 競争的研究費改革に関する検討会）
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shinkou/039/gaiyou/1359306.htm

○競争的資金における使用ルール等の統一について
（平成 27 年 3 月 31 日　競争的資金に関する関係府省連絡会申し合わせ）
http://www8.cao.go.jp/cstp/compefund/siyouruuru.pdf

○「大学連携研究設備ネットワーク事業」
https://chem-eqnet.ims.ac.jp/

第 6 章 募集対象となる研究領域

6.1 CREST

○ 戦略目標「細胞外微粒子により惹起される生体応答の機序解明と制御」(244 ページ)の下の研究領域

6.1.1 細胞外微粒子に起因する生命現象の解明とその制御に向けた基盤技術の創出

研究総括：馬場　嘉信(名古屋大学 大学院工学研究科　教授)

研究領域の概要

本研究領域は、細胞外微粒子に起因する生命現象の解明及びその理解に基づく制御技術の導出を目的とします。

生体内の細胞外微粒子にはナノからマイクロサイズに至る様々なものが存在します。それらは、環境中から生体内に取り込まれる PM2.5 やナノマテリアル等の外因性微粒子と、細胞外小胞であるマイクロベジクルやエクソソーム等の生体内由来の内因性微粒子に大別されます。

外因性微粒子は、ナノマテリアル等について安全性評価の側面から研究が進められてきたこともあり、生体における動態や応答機序等は十分には解明されていません。一方、内因性微粒子は、細胞外小胞が細胞間コミュニケーションにおいて重要な役割を果たし、がんや認知症等の多くの疾患と関連することが近年注目を集めていますが、形成過程や生理的な意義等についてはその多くが未解明です。

以上を踏まえ、本研究領域では、内因性微粒子や外因性微粒子の動作原理、生体応答・認識に関する分子機構の解明に加え、微粒子の検出・分離・計測・解析等の基盤技術の開発を一体的に取り組み、細胞外微粒子に起因する生命現象を明らかにするとともにその制御に向けた基盤的研究を推進します。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

１．本研究領域の目指す方向性と募集する研究開発課題の具体像

本研究領域は、外因性微粒子と内因性微粒子の研究コミュニティの融合を一つの特色としています。細胞外微粒子による生体応答は、①体内への取り込み又は形成、②機能性付加又は機能性物質の内包、③組織・細胞への運搬、④免疫応答やそれを回避する動態、⑤細胞への取り込み、⑥回収・分解、といった一連のプロセスを経由しますが、これらのうち③～⑤のプロセスでは、外因性微粒子と内因性微粒

子に共通の要素を見出せる可能性があります。また、微粒子の計測技術等においては、例えば、外因性ナノ粒子用の主に物理的な手法と、内因性微粒子のバイオ技術的表面認識技術の組合せによる複合分離・分析の有用な手法が開発されることが想定されます。しかしながら、これまでに双方の研究コミュニティの接点に乏しかった現状を踏まえると、両者がいきなり融合するには時期尚早の感があります。そこで、最初から一つの研究開発課題の中で両者が融合したチーム構成を求めるのではなく、研究領域という枠組みの中でお互いの知見の持ち寄りや課題を共有することからスタートし、徐々に両者のシナジー効果を高めることによって、これまでにない分野融合的・集学的な研究領域に発展させ、新たな生命現象の解明や革新的な技術開発の創出につなげていきたいと考えています。

以上のような領域の趣旨を踏まえ、本研究領域の柱として、「（１）細胞外微粒子の生体・細胞への取り込み、体内動態の理解に基づく生体応答機序解明」、「（２）細胞外微粒子の検出・分離・計測・解析に係る基盤技術の創出及び高度化」、「（３）細胞外微粒子の体内動態制御に向けた基盤技術創出への展開」の 3 つを据えて研究開発を推進します。

（１）細胞外微粒子の生体・細胞への取り込み、体内動態の理解に基づく生体応答機序解明

①外因性微粒子

ナノマテリアル等の安全性評価をはじめとして、ハザード（危険源）の同定は比較的進んでいるものの、曝露実態や生体・細胞への取り込み、体内動態に関しては未解明の部分が多く、それらの粒子の生体への蓄積や継世代影響についても十分に研究されているとは言えません。PM2.5 に関しても、粒径 0.1μm 以下の極微小粒子が健康影響の懸念が特に大きいことが知られており、発生源によって粒子に含まれる金属・有機物質等が異なるため生体への影響にも違いがあることが想像できます。また、外因性微粒子による生体応答機序の解明には、その存在量や性状だけでなく、体内に取り込まれた後の凝集やイオン化といったその存在様式にも着目することも重要となってきます。

以上のような状況を踏まえ、外因性微粒子の単なるハザード同定に留まらずに、組織、細胞レベルでの認識機構から蓄積、分解まで含めた微粒子の動態の理解に基づく生体応答メカニズムの解明に挑戦する提案を歓迎します。

②内因性微粒子

近年、細胞外小胞の一つであるエクソソームを活用した創薬や診断への応用が期待されています。しかしながら、その一方で、細胞外小胞の形成過程や放出機構、体内動態についてはその多くは実態が解明されておらず、分泌された小胞は「粒径」によって区別されているのが現状であり、形成メカニズムの解明あるいは分泌を制御する因子の同定などは大きな課題の一つとも言えます。また、細胞外小胞は生物種を越えて存在が確認されていることからも、基礎生物学的にもその生理的な役割を解明することには大きな意義があると考えています。

このような背景を踏まえ、細胞外小胞と関連のある個別の疾患メカニズムの解明にフォーカスするものや細胞外小胞の内包物の機能解析に特化したものではなく、細胞外小胞の形成メカニズム等の解明やその生理的な意義を明らかにすることに重心を置いた提案を歓迎します。

（２）細胞外微粒子の検出・分離・計測・解析に係る基盤技術の創出及び高度化

細胞外微粒子に起因する生命現象の研究を推進するためには、細胞外微粒子を高効率に分離・精製する技術をはじめ、新たな基盤技術の開発やその高度化が不可欠です。特に生体中の計測では実験による実際上の限界もあるため、今後はシミュレーション技術や人工知能等の活用も視野に入れていく必要もあると考えます。

そして、これらの基盤技術は「使える」技術に昇華させることによって真に意味のあるものとなり、世界標準としての地位を得ることにもつながります。したがって、基盤技術の開発に重心を置く研究開発課題は、自身の研究チームだけでなく、研究領域内における他チームにも開発途上の技術を適時に展開し、フィードバックを受けるなどの情報交流や共同研究についても積極的に取り組んでいただきたいと考えています。

また、開発した基盤技術を将来的に汎用的な技術として実用化し展開していくためには、いずれは企業の参加が必要となります。必ずしも研究開始当初からの参加は求めませんが、研究開発の進捗に応じた適時の参加を想定し、企業との協力・連携体制の構築を推奨します。

（３）細胞外微粒子の体内動態制御に向けた基盤技術創出への展開

細胞外微粒子は、①体内への取り込み又は形成、②機能性付加又は機能性物質の内包、③組織・細胞への運搬、④免疫応答やそれを回避する動態、⑤細胞への取り込み、⑥回収・分解、といった一連のプロセスを経由し、生体内で様々な機能発現や生体応答が起こります。そして、各プロセスを通した微粒子の生体応答メカニズムの理解は、生命現象の解明だけでなく、体内動態をはじめとする生体機能制御に向けた展開が期待されます。

そこで、微粒子の制御を機軸としたテーマに取り組み、健康長寿や安全安心といった社会ニーズに資する技術基盤の構築を目指します。以下に具体例を示しますが、これらに限定するということではありません。

・微粒子に機能性を付加又は機能性分子を内包し、生体への作用や効果を格段に高めた医薬品や食品等に関する基盤的研究（新規材料開発による機能性分子の生体内ターゲティング技術の開発等）
・安全性の担保されたナノマテリアルの開発に資する基盤的研究（化粧品等の生体適合性の高い新規機能性材料の開発）
・免疫機構を利用した有害微粒子の除去技術の開発

２．提案に際してのチーム構成

本 CREST 研究領域に提案に際しては、上記 3 つの柱のうち少なくとも 2 本は取り込んだ形での分野融合的なチーム構成を推奨します。

３．提案書の記載にあたっての留意事項

・ 提案における生命現象の解明に取り組むにあたり、既存技術ではボトルネックとなっている技術課題を明確にし、それを解決するためのマイルストーンを明示するとともに、その実現可能性を予備検討の結果とともに記載するようにしてください。その際、意識していただきたいことは、目標とする基盤技術の開発における主要な技術課題を記載するのみならず、開発の各ステップにおいて想定されるキーとなる技術開発上の問題点、また、それを応用、実証するプロセスにおける適用対象との関連で想定される問題点を、それぞれ整理し明確に記載いただくことが望ましいです。

・ 研究開発は当初の計画通りに進むとは限らず、進捗に応じて軌道修正を迫られることも十分想定されます。このため、バックアッププランについても記載いただくことで、目的とする技術開発の実現可能性の説得力を高めていただきたいと思います。

※本研究領域の募集説明会を下記日程で開催いたします。ご関心のある多くの方々の参加をお待ちしております（さきがけ「生体における微粒子の機能と制御」との合同開催です)。

	日時	場所
関東	4 月 18 日(火) 14：00～15：30 （受付 13：30 開始)	アルカディア市ヶ谷　3 階 富士の間 (東京都千代田区 九段北 4 丁目 2 番 25 号)

詳細については、http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html をご覧ください。

○ 戦略目標「ナノスケール熱動態の理解と制御技術による革新的材料・デバイス技術の開発」(246 ページ)の下の研究領域

6.1.2 ナノスケール・サーマルマネージメント基盤技術の創出

研究総括：粟野　祐二(慶應義塾大学 理工学部　教授)

研究領域の概要

本研究領域は、熱に関する様々な課題の解決や熱エネルギー有効利用に向けて、熱の根源的な理解と高度に制御・利用するための基盤技術の創出を目指します。

具体的には、3 つの大きな方針に基づいて研究を推進します。

１つ目の方針は、ナノスケールの熱の振る舞いを理解し、革新的な熱制御基盤技術の構築に取り組み、高効率な放熱・断熱・蓄熱・変換などを可能とする新材料の創製や、従来の特性や機能を飛躍的に向上させる新たなデバイスの創出を目指します。

２つ目の方針は、上記熱制御基盤技術の創出のために重要な理論、計測、シミュレーション、加工技術などの研究を推進し、ナノスケールにおける熱の物理現象の予測・検証を可能とし、新たな材料設計、デバイス設計の指針に繋がる技術の構築を目指します。

３つ目の方針は、この領域はナノスケールの熱の理解を基本として様々な熱の課題を対象とすることから、方針１、２に示すとおり、様々な階層と広範な分野に関わる学問・技術分野の融合を積極的に推進します。

この領域は、ナノスケールの熱制御基盤技術の創出により、熱を味方につけ、新たな段階の高効率利用法を生みだすことで、高度情報化社会の実現や環境負荷の少ないエレクトロニクスや交通輸送・住宅など社会インフラの実現、健康医療分野での新産業・新市場創成を実現し新たな段階の高度熱利用社会の実現を目指します。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

１．背景と基本的方針

高度情報化社会の実現に向けた技術革新が進む中、微細化された高密度メモリや高速情報処理・通信用、パワーエレクトロニクス用電子デバイスや、それらを用いた機器・システムで高性能化の障壁として発熱問題が顕在化し、その解決のために高度な熱制御技術の構築が期待されています。また、工場、自動車、住宅等において、未利用のまま排出されている熱エネルギーが大量に存在しており、こうした熱エネルギーの有効活用が省エネルギー社会の実現には不可欠と考えられます。

本研究領域では、このような社会への貢献を将来に見据え、熱を高効率に輸送、変換、または高度に利用するための熱制御基盤技術の構築に取り組みます。このことを実現するには、従来になかった新しい概念、発想に基づいた熱制御技術の創出が求められます。半導体内の電子状態は、ナノ加工技術や原子層制御のヘテロ接合結晶成長技術に基づく「バンドエンジニアリング」によって精緻に制御され、その結果、多くの革新的電子デバイス・光デバイスを生み、エレクトロニクスの一大分野としての成功に貢献してきました。一方、熱においては、例えば半導体中では今まで人類が積極的には利用してこなかった結晶の格子振動、いわゆるフォノンを我々の手で設計・制御する「フォノンエンジニアリング」を行うことになります。現在はまだ萌芽的段階にあるこうした新しい原理や物質、デバイス等のポテンシャルを最大限に引き出し、もしくは高度化することが必要となります。

この考え方を具体的に実行に移すべく、本研究領域では幅広い研究分野からの提案を期待しています。以下に、研究提案や研究領域運営にあたってご留意いただきたい点を記載します。

２．対象とする研究分野や研究アプローチ

「放熱」「熱輸送」「熱発生」「断熱」「蓄熱」「熱変換」「輻射」等の熱制御技術において、現在取り組まれている最先端の研究に新たな着想や視点を加えて新たな熱制御技術を創出しようとする、斬新かつ挑戦的な提案を積極的に募集します。また、これまでの熱制御・熱利用技術に関する研究についても、提案を妨げるものではありませんが、ナノスケール（ミクロスケール）の熱の振る舞いの理解とその制御に立脚したものであることが前提となります。すなわち、いずれの場合においても、提案技術の独創性・優位性がどこにあるかを明確に示すこと、また熱制御技術としての具体的に期待できる応用展開を採択の条件とします。

また、原理実証にとどまらず、その実用化に向けた検討を常に行い、その道筋を付けることが求められます。そのため提案チームに企業が含まれることは、必須ではありませんが推奨されます。特に、計測技術や材料設計の指針・理論（計算科学を含む)、デバイスシミュレーション技術など、早期実用化が見込まれる分野では企業連携が推奨されます。提案チームに企業が含まれていない場合には、研究期間中に企業の参加を求める場合もあります。

本研究領域で研究開発の対象とする提案は、例えば下記のような分野に属する提案が考えられます。もちろん、これらはあくまでも例にすぎません。

① ナノスケールでの熱現象の基礎的理解(局所的な熱発生、局所的な温度変化、材料物性の変化、界面の影響、微小化に伴う熱伝導率の低下、フォノン伝導、電子・スピンなどへの影響等)と熱制御技術
② ミクロからマクロを包括するマルチスケールの熱輸送シミュレーション技術
③ 熱伝導を大幅に抑制・促進する革新的材料の設計・理論の構築およびその合成・加工技術
④ 従来技術を上回る空間・時間分解能を有するナノスケール熱計測技術

⑤ 熱の制御・利活用を実現する新規デバイス・システムの開発（例えば、新不揮発メモリ素子、熱ダイオード、低消費電力センサ、低消費電力発光素子等）

⑥ 熱の制御・利活用のためのナノスケール熱物性データベースの構築とそれに基づく新材料設計あるいは新計測技術への指針の探究

計測技術に関する研究のみからなるチームでの応募も受け付けます。ただし、測定対象については、チーム間連携や研究総括のコーディネートによるプロジェクト内外チームとの連携を行い、測定技術の実績作りを行って頂きます。さらに計測法の特許化や国際標準化提案を念頭において進めます。

理論・シミュレーションに関するチームには、手法の開発や実験結果の解釈にとどまらず、その手法を用いることで新規な材料やデバイス作製に関する実験テーマ提案型の研究が望まれます。CREST 実施中に提案されたテーマは、研究総括の判断・コーディネートによる実験チームとの連携研究を行い、理論・シミュレーションチームと実験チーム間の相互連携を促進します。CREST 実施中に生じた新規の連携テーマについては、必要に応じて追加の予算措置も考慮します。計算科学では、電子やフォノンなどの量子状態計算のみならず、材料合成や加工技術に関わる反応過程解析などの取り組みも歓迎します。また京コンピュータ、ナノテクノロジープラットフォーム、TIA など、大型共用施設の利用も積極的に推進します。

また、平成 29 年度に、同じ戦略目標の下に実施するさきがけ研究領域「熱輸送のスペクトル学的理解と機能的制御」を始めとする、研究領域内外の研究者との連携推進を図り、必要に応じて、領域会議やワークショップ等の開催を共同で行います。また、関連する学協会・研究機関等との連携を促進するとともに、国際的にも成果をオープンにすることを目的とし、国際シンポジウムの開催なども想定しています。

３．研究期間と研究費

本研究領域の期間は、平成 29 年度から平成 36 年度まで(予定)です。

研究期間は、平成 29 年度から平成 34 年度(5.5 年度)以内とします。また研究費については、2.5 億円以内とします。

※ 全国の共用施設を積極的に利用し、効率的な研究費計画の立案をお願い致します。

４．研究提案書作成時の注意点

<u>ナノスケールでの熱現象の基礎的理解に関する提案を含めた全ての提案で、研究の将来展望に関しての応用展開や企業連携のイメージを記載してください。</u>

※本研究領域の募集説明会を下記日程で開催いたします。ご関心のある多くの方々の参加をお待ちしております。

	日時	場所
関東	4 月 24 日（月）10:00～12:00	科学技術振興機構(JST) 東京本部別館 1 階ホール (東京都千代田区五番町７　K’s 五番町)

詳細については、http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html をご覧ください。

○ 戦略目標「実験とデータ科学等の融合による革新的材料開発手法の構築」(249 ページ)の下の研究領域

6.1.3 実験と理論・計算・データ科学を融合した材料開発の革新

研究総括：細野　秀雄(東京工業大学 科学技術創成研究院　教授)

研究領域の概要

本研究領域では、これまで実施されてきた物質・材料開発の基本となる実験科学と、理論、計算、データ科学とを融合させることにより、革新的材料開発へとつながる手法の構築を目指します。具体的には、高い社会的ニーズがあるものの、未だ達成されていない材料や機能をターゲットにして、その実現に向けた研究を新しい体制で行うことで、これまで世界をリードしてきた日本の材料研究の新しいスタイルを提示します。物質科学にとどまらず、実材料への展開に不可欠な複雑系にも踏み込んだ研究を対象とします。

体制として、材料に関する実験系を軸に、理論系、計算系、データ系研究者でチームを構成し、密に連携しながら研究を推進します。

これらを通じて、革新的な新規材料開発手法を提示し、我が国の産業競争力の向上に貢献します。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

１．背景

材料の研究開発はインフォマティクス技術や計算機シミュレーションなどの進歩により革新時期を迎えており、これらの手法を駆使することで新規物質の探索では高速化の面でいくつもの成果が得られています。一方、物質合成や材料組織制御等の材料プロセスにおいては、実在物質の挙動を表現する理論やモデリングツール等が不足し、革新の妨げとなっています。

国外の動向では Materials Genome Initiative で先行している米国が 2011 年からの 5 年間に 500 百万ドルの投資を行い、欧州でも、ドイツ、スイス、スペイン等が様々なプロジェクトを推進しています。中国においては上海大学内に Shanghai Materials Genome Institute が設立されるなど、各国それぞれ人材育成や研究等、様々なフェーズで取組を推進している状況です。

一方、我が国は材料に適した物質合成分野や材料組織の制御により目的の材料を試作・製造するプロセス分野において、際立った業績を有する研究者を数多く輩出する等、国際的に上位に位置しており、特に実験系材料研究に強みがあります。しかし、各国の研究開発投資額や研究人材が増大する中、研究

開発手法自体を革新しないと、今後、我が国の研究が国際的な優位性を保持することが難しくなりつつあります。

これからも世界をリードする革新的な材料を生み出していくためには、日本の特徴である実験系研究の強みを生かし、開発スピードをアップさせる必要があり、急速な計算機の性能向上やインフォマティクス技術の進歩を有機的に取りこんで、我が国ならではの新規材料開発手法の構築を行うことが急務です。

２．募集・選考の方針

本研究領域では、実験科学と、理論科学・計算科学・データ科学とを融合・連携することで、新規材料の開発研究を推進します。材料系、プロセスは限定せず、無機系、有機系、金属系、機能材料、構造材料、など幅広い分野を対象としますが、材料（モノ）を生み出せる研究提案であることを求めます。

伝統的な実験科学的手法にプラスして、物性理論の裏付けのある革新的な計算科学的手法、データ科学的手法を用いた提案を積極的に評価します。理論計算とは、第一原理計算、数値シミュレーションなどで、データ科学とは、機械学習、ベイズ推定、スパースモデリング、データマイニング等が代表的ですが、既存の手法の改良だけでなく、独自の新たな手法の開発も大いに推奨します。

実験科学との連携にて用いる物性理論、計算科学的手法、データ科学手法などについては、詳細に提案書に明記した上で、連携を実施するチーム体制の独自性と強みについても解説ください。これまでの材料研究の体制とは一味も二味も違う、これからの材料研究のフロンティアを開拓するにふさわしいチームの編成を歓迎します。

研究チームの代表者が実験系研究者である必要はありませんが、研究のアウトプットは、「材料」であることが肝ですので、実験系研究者との連携は提案時から必須とします。

本研究領域ではこれまでに無い新しい材料開発手法を求めておりますので、オンリーワンの材料の開発が推進できる気鋭の研究者の挑戦を大いに歓迎します。

３．研究領域の運営方針

本研究領域に参画する研究者は、研究総括の指示により、以下の参加条件を課します。

１）研究体制や研究計画を柔軟に見直すこと

２）研究領域内外の研究者や技術者等と連携を行うこと

３）若手研究人材育成の促進を行うこと

４）中間評価後には産業界との連携を必須とする

１）研究体制や研究計画の柔軟な見直し

提案された研究体制の強化が必要であると認められた場合や、自ら提案されているものと異なる手法や材料と融合をすることが有用であると認められる場合には、研究総括の指示により、研究計画の変更を実施しますので、共同研究の推進やチーム構成の見直しをお願いします。

２）研究領域内外における連携

本研究領域に参画する研究者には、材料（モノ）を生み出すほか、融合連携の手法・効果も広く波及することが求められます。そのために、研究領域内外の研究者や技術者等との連携促進のために協力をお願いする場合があります。

３）若手研究人材育成への取り組み

本研究領域に参加する研究員・技術員・学生などは、融合連携を通じて、実験科学と最新の理論科学・計算科学・データ科学の双方に精通し、革新的物質・材料開発を推進できる研究人材になることが期待できます。そのため、本研究領域では、研究開発の手法を変革し、将来に渡って日本の科学技術を支えうる人材を輩出することを強く打ち出していきます。

また、研究の進展に応じて、JST さきがけ「理論・実験・計算科学とデータ科学が連携・融合した先進的マテリアルズインフォマティクスのための基盤技術の構築」「計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の開発と応用」や文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム、「情報統合型物質・材料開発イニシアティブ」、SIP「革新的構造材料」などと連携や協働を促進します。

４．研究費

本研究領域では、当初研究費は、CREST は総額 3 億円（間接経費を除く）を上限とします。

※本研究領域の募集説明会を下記日程で開催いたします。ご関心のある多くの方々の参加をお待ちしております。さきがけ領域「理論・実験・計算科学とデータ科学が連携・融合した先進的マテリアルズインフォマティクスのための基盤技術の構築」との合同開催となります。

	日時	場所
関東	4 月 24 日（月） 13:00～15:00	科学技術振興機構（JST）東京本部別館 1 階ホール （東京都千代田区五番町 7 K’s 五番町）

詳細については、http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html をご覧ください。

○ 戦略目標「ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクションの高度化」(251 ページ)の下の研究領域

6.1.4 人間と情報環境の共生インタラクション基盤技術の創出と展開

研究総括：間瀬　健二(名古屋大学 大学院情報学研究科　教授)

研究領域の概要

人工知能技術・ビッグデータ解析技術等が発展し IoT 技術が社会に浸透するなか、現実社会へのサイバー空間の融合が高度にかつ急速に実現されつつあります。そこで、インタラクションの研究分野をより広く“ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクション”として捉えることが重要になってきています。特に情報環境の知能化や人間拡張技術の進展により、環境知能と拡張された人間が共存する新しい共生社会のインタラクション（共生インタラクション）をデザインすることが急務となっています。本研究領域では、人間・機械・情報環境からなる共生社会におけるインタラクションに関する理解を深め、人間同士から環境全体まで多様な形態でのインタラクションを高度に支援する情報基盤技術の創出と展開を目指します。

具体的には、情報科学技術を中心に認知科学、社会科学、脳科学等の学問分野と連携し、人間理解・社会デザイン・構成論的アプローチの共創をねらい、以下の研究開発に社会の叡智を結集して取り組みます。

1）インタラクションを支援するための、インターフェースや人間能力の拡張に関する技術開発
2）インタラクションを理解するための、原理や機構の解明とそれに資する情報の収集・分析に関する技術開発
3）インタラクション技術の活用により、社会構造や人間行動の最適化を促すような環境をデザインする技術開発

これらの研究開発により、急速に進展している人工知能技術等の恩恵を誰もが最大限享受することができ、全体として最適化された共生社会の実現に貢献していきます。

なお、本研究領域は文部科学省の人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト（AIP プロジェクト）の一環として運営します。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

１．背景と基本的方針

サイバー空間と現実社会が高度に融合し、環境知能と拡張された人間（拡張人間）が共存する共生社会では、あらゆる情報やモノがネットワークにつながれた環境となります。人的・経済的・社会的資源が全体として効率的に活用され、社会のあり方、人々のライフスタイルや働き方等が大きく転換していくと推測されます。人々が恩恵をうける共生社会の実現のために、社会構造も含めた新しいインタラクションのデザインが重要です。そこで、これまでに取り組まれてきている人間と人間とのインタラクション、人間と機械等とのインタラクションに関する研究開発をさらに発展させ、インタラクションの研究分野をより広く“ネットワークにつながれた環境全体との相互作用”として捉え、「人間と人間」・「人間と機械」・「人間と環境全体」の多様な形態でのインタラクションを高度に支援する基盤技術の創出と実世界への展開を狙いとします。ここで、人間は能力・機能が拡張され、一方で機械や環境がネットワーク化して知能化していくことを予測して、インタラクションをデザインすることが重要です。インタラクションの場における人間・機械・環境の振る舞いを理解し制御することにより、社会構造や人間行動の全体としての最適化を促すシステムデザインを導き、急速に進展している人工知能技術等を活かした高度に最適化された社会実現につながります。

２．研究開発の目標

そこで本研究領域では、人間同士から情報システムを含めた環境全体まで、広い意味でのインタラクションをより高度化する情報科学技術をキーテクノロジーとして研究開発を実施します。環境知能と人間拡張に関する革新的な情報基盤技術と、それらの共生インタラクション技術の研究開発に取り組むことを期待します。たとえば 10 年、20 年後には、膨大な情報から数十、数百のタスクごとの知的エージェントが情報を洗練してわかりやすく提示してくれることが想定されます。それを活用して快適な仕事環境・生活環境をつくるには、大量のエージェントを正しく使いこなすためのインタラクションの設計が必要になります。すべてのエージェントが正しく有用な情報のみを提示してくれるとは限りません。また、自己の能力が千倍に拡張された場合、どのような認知負荷がかかるのでしょうか。その場合のインタラクションはどのように設計すればよいでしょう。人工知能技術を搭載した自動車やホームロボットを安全かつ有効に使いこなすためのインターフェースデザインはどうあるべきでしょう。そのような未来像を描きつつ、研究開発テーマを設定することを期待します。

本研究領域では、認知科学や社会科学の観点から人間や環境等の振る舞いに関する理解を深め、個々人および集団に適した行動変容を促す環境としての社会構造をデザインすることを念頭におきます。また、多様なインタラクションのデザインにおいて、共通基盤となりうる計算論およびデザイン理論・指針の創出と、研究開発者が広く利用できるプラットフォームの構築などテーマを広くとらえることとします。さらに、インタラクションを理解するためのデータの収集・蓄積も重視しデータ共有基盤の構築

を目指します。研究成果が社会に受容され、速やかに実装されるよう、倫理的・法的・社会的問題（ELSI）への配慮についても積極的な提案を期待し、また議論していきます。

３．研究課題の例

以上の背景を踏まえ、本研究領域では、以下のような課題についての研究開発提案を歓迎します。

【人間拡張に関する課題】

- マルチモーダルコミュニケーションの高度な支援
- コミュニケーション知能の拡張のための研究開発
- グループやコミュニティの形成と高度な協働活動の支援
- 行動変容の支援
- 能力・機能の拡張（身障者支援、スポーツ選手、VR）
- 創造性支援インタラクション（デザイン支援、計算創造学、計算デザイン学）
- 感性デザイン（集合知計算学）、興味・嗜好認識
- 知識・知恵・わざの体系化のためのウェアラブル技術とユビキタス情報環境

【環境知能実現に関する課題】

- 知的・対話エージェント、知能ロボットとのマルチモーダルインタラクション
- 知能システム、自動運転車、スマートホームとのインタラクションデザイン
- ネットワーク化されたライフログ環境
- ライフログに基づくインタラクション知能を備えた知的エージェントや知能ロボットの実現
- 環境知能との共創コミュニケーションや共同作業を実現するインタラクション技術
- 絶えず変化する環境やニーズに応じた適切なサービスの構築や提供につながる技術

【インタラクションの基礎理論とモデルデザイン】

- 拡張された人間を含む人間と人間のインタラクションのモデル化
- スマート環境における人間の振る舞いの理解と、環境を含めたシステムのデザイン
- 科学的インタラクション設計を導く計算論的インタラクションデザイン理論
- コーチング理論、コミュニケーション知能のモデル
- ロボット・エージェントとの親密性、感性コミュニケーション
- 感情コントロール支援（メンタルヘルスケア、予防）

【プラットフォームの研究】

- 人々の行動に関するデータや様々な社会的な現象の過程に関するデータの収集・解析および共有化、循環の研究開発

これらのインタラクションが生じる場（ドメイン）としては、教育・医療・介護・流通・ものづくり・インフラ・交通・スポーツ等を想定していますが、これに限定しません。各ドメインでの想定するインタラクションの明確なイメージを提示してください。認知科学、社会科学、脳科学等の学問分野と協働した提案を推奨します。インタラクションの例としては、人間と環境知能、異文化・異言語間のインタラクションや、健常者と障がい者、医師と患者、教師と生徒、コーチと選手、親と子供等、立場や状況の異なる者同士がこれまで困難であったインタラクションを実現することなどが想定されますが、これに限りません。共生社会における新しい共生インタラクションの展望と提案を歓迎します。また、現行の倫理・法律・社会規制（ELSI）の遵守は当然のこと、新しい社会システムのデザインにおいては、ELSI の枠組みを変革することも必要です。共生社会における ELSI のあるべき姿の提案も期待します。

４．想定する研究の進め方

本研究領域においては、ヒューマン・コンピュータインタラクション、ヒューマン・ロボットインタラクション、マルチモーダルインタラクション、知的ユーザーインターフェース、自律エージェント、VR、AR、MR、ウェアラブルデバイス、人間拡張、環境知能、創造性支援等の研究開発について、センシング→データ解析→デザイン→アクチュエーション（→センシング→…）のループを幾度も回すことにより、基盤技術を確立しながら新しい価値やサービスを具体化するアプローチをとる研究提案を評価します。特に、社会実装を見据える場合には、デザイン思考およびアクチュエーション技術が重要な観点となるものと考えます。また、採択後にワークショップなどを通じて、チーム間の交流の場をつくり、新しいテーマの掘り起こしを促します。

４．研究期間と研究費

研究期間は 5.5 年間（2017 年 10 月から 2023 年 3 月末まで）とします。研究期間全体における研究費は 3 億円を上限とします。

５．応募にあたっての留意点

応募にあたっては、教育・医療・介護・流通・ものづくり・インフラ・交通・スポーツ等のドメインを設定し、そのドメインにおいてどのようなインタラクションが想定され、そのためにどのような技術を研究開発するのかを明確に示した上で、提案書に下記の点を記載してください。

・研究期間全体 5.5 年間で達成する具体的な目標

・研究期間前半 2.5 年間で達成する具体的な目標

研究推進にあたっては、研究期間 5.5 年間をとおして、研究チーム間の連携を促進し、共生インタラクションの創出に向けて領域内外におけるコミュニティ作りを推進します。また、前半 2.5 年間までに達成する明確な中間目標を立てていただきます。それを基に中間評価を行い、必要に応じて研究加速等の支援を行います。なお、研究期間の途中であっても製品化や社会実装が可能な成果があれば、積極的な応用展開を推奨します。

応募にあたっては、情報科学と認知科学、社会科学、脳科学等の学問分野との協働について積極的に検討してください。社会実装に向けて企業・自治体等との連携体制の構築が望ましいです。研究開始後に、認知科学、社会科学等の研究者が参画している研究チームから共通分野の研究者を集めてタスクフォースを形成し、各チームの課題や成果を共有し横断的な研究を支援する予定です。タスクフォースの成果は、所属チームに還元されるだけでなく当該分野の研究者が参画していない研究チームにも提供し、研究領域全体で共有することを想定しています。

本研究領域に参画する研究チームに対しロボット等の製品または試作品等の提供について相談いただける企業を募っておりますので、要件を満たす企業のうち審査を通過した案件について JST ホームページの公募案内に紹介します。適宜参考にしてください（利用条件や知財の取扱などの重要事項については、採択後に JST と研究機関で締結する委託研究契約との整合をとりつつ、各自で事前に企業と調整してください)。

また、研究チームにおける若手研究者の参画を積極的に検討して下さい。若手研究者育成の観点から、大学等の研究者に限らず、企業の研究者や卓越した社会人博士課程の学生が研究チームに参加し、活躍されることを期待しています。インタラクションの高度化のため、デバイス・インターフェースのみの開発に留まらない、深い研究構想と意欲的な姿勢を持った研究者の参加を強く期待しています。

なお、本研究領域は文部科学省の人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト（AIP プロジェクト）を構成する「AIP ネットワークラボ」の 1 研究領域として、理化学研究所革新知能統合研究センターをはじめとした関係研究機関等と連携しつつ研究課題に取り組むなど、AIP プロジェクトの一体的な運営にも貢献していきます。

※本研究領域の募集説明会を下記日程で開催します。ご関心のある多くの方々の参加をお待ちしております（東京会場のみ、CREST 研究領域「イノベーション創発に資する人工知能基盤技術の創出と統合化」と合同で開催します)。

	日時	場所
京都	4 月 18 日（火） 10:00～11:30	メルパルク京都　5 階会議室 B （京都府京都市下京区東洞院通七条下ル東塩小路町 676 番 13)

東京	4 月 19 日（水） 9:30～11:30	JST 東京本部別館 1 階ホール （東京都千代田区五番町 7 K’s 五番町）

詳細については、http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html をご覧ください。

【企業の方々へ】

本研究領域ではオープンイノベーションを奨励しており、本研究領域に応募する研究チームに対して、自社開発された試作品もしくは製品、またはデータ（以下「装置等」という。）の提供を検討いただける企業等（以下「提供企業等」という。）を募ります。提供企業等のメリットとしては、製品活用に関する新しいアイデアや技術開発、先端研究者との共同研究などにつながる可能性が想定されます。装置等の提供を希望される企業等におかれましては、様式１に記入のうえ、企業情報および財務情報を掲載している URL をメール本文に記載いただくか、様式２を添付して下記宛先までご送付ください。

JST における審査を通過した案件について、5 月上旬までに JST から連絡を行うとともに、JST のホームページに様式１のみを掲載し、応募を検討している研究者に紹介します。具体的な利用条件や知財の取扱等の重要事項については各研究者と個別に事前調整していただくことになります。調整の際は、必要に応じ守秘義務契約を取交わす等の対応をお願いします。なお、提出書類は返却いたしません。書類審査で不採択となった理由についても開示しませんことあらかじめご承知おきください。

実際の提供は、本領域に CREST 研究課題として採択された研究チームに対して行っていただきます（不採択となった研究チームと共同研究を行うことは妨げません）。提供企業等として、過去に本制度外において研究者に対する提供実績があることを応募要件とします。その他の留意事項は様式の各項目に説明がありますので、ご確認ください。

■提出資料： ①様式１

②企業情報および財務情報を掲載している URL または様式２

※②について情報が不足している場合は JST から問い合わせをすることがあります。

※様式は JST の研究提案募集ページに掲載致します。

http://senryaku.jst.go.jp/teian.html

■提出先：JST-CREST「人間と情報環境の共生インタラクション基盤技術の創出と展開」担当

rp-info@jst.go.jp

件名：【CREST インタラクション】装置等提供意向書の提出（企業等名）

■提出期限：平成 29 年 4 月 24 日（月）12:00（正午）

○ 戦略目標「生命科学分野における光操作技術の開発とそれを用いた生命機能メカニズムの解明」(254 ページ)の下の研究領域

6.1.5 光の特性を活用した生命機能の時空間制御技術の開発と応用

研究総括：影山　龍一郎(京都大学 ウイルス・再生医科学研究所　教授)

研究領域の概要

本研究領域では、光操作技術の開発および応用による生命機能の高度理解と制御を目的とします。

近年、オプトジェネティクスなどの光操作技術の進展により、生命科学研究のあり方が大きく変わろうとしています。これらの技術は、高い時空間分解能での機能制御を特徴とすることから、生命機能の理解に飛躍的な進展をもたらしつつあります。光の特性を活かした生命機能の制御技術は、可逆性・即時性などの他にない技術特性等からも今後は多様な分野への急速な展開が予想されます。

一方で、これらの技術は生命機能の解明に向けて決して万能とは言えません。例えば、光源毒性による生体への影響や因子導入による機能障害、さらには光タンパク質の精密制御など、技術が浸透しつつある現在もなお多数の課題が挙げられています。また、将来の医療応用を見据えた場合、光照射や因子導入の生体侵襲そのものが臨床展開への大きな障害となることは容易に類推できます。

以上のような背景から、本領域では、上記課題を克服する光操作技術の開発とそれらを活用する生命機能の制御動作原理の解明を行います。具体的には、脳・神経、免疫、発生、再生、がんなどの多様な生命現象を対象とし、複雑な生体システムの理解と制御を目指します。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

１．背景

ライフサイエンス分野における光操作技術は、2005 年のオプトジェネティクスの開発以降、光受容タンパク質を特定の神経細胞に発現させて神経活動を人工的に操作し、神経回路の動作原理や行動レベルでの機能を明らかにするという新たな研究手法として発展してきました。時空間的にターゲット細胞をコントロール可能な本技術は転写制御分野にまで発展し、対象とする分野は脳神経系から他のライフサイエンス分野全般にまで広がるトレンドが確認されています。一方わが国では、こういった技術の展開はいまだ限定的で、神経分野などの特定領域での浸透が顕著に認められるに留まります。このため、本研究領域では、光を活用した機能制御技術を脳や神経分野を含む多様な生命現象へ展開・応用し、生命機能の制御に関する革新的な技術の創出を目指します。

２．期待される達成目標と具体的な研究開発課題例

CREST は、社会的・経済的ニーズの実現に向けたトップダウン型の研究開発プログラムです。従って、これまでの研究の延長の視点ではなく、達成目標を見据えた研究提案が必要となります。以下に領域の目指す方向性と具体的な研究開発課題例を示しますので、提案書作成の際の参考として下さい。

本研究領域では、将来の医療や生物生産分野での技術展開を見据え、①超低侵襲で時空間分解能に優れた光操作技術、②光照射による生命現象を組織から臓器、さらには個体全体を視野に入れて観察する技術の開発、③光操作技術を活用した生命機能の時空間解析と制御、の３つを領域の柱に据えて研究開発を推進します。

① 超低侵襲で時空間分解能に優れた光操作技術の開発

現在の光操作技術の課題は、用いる光源の生体毒性や遺伝子導入に伴うウイルスの使用、さらには深部への光照射や観察に伴うプローブ・ファイバー等の埋め込みによる生体侵襲などが挙げられます。このため、本課題では、上記の生体侵襲を低減する革新的な技術開発を推進します。また、光源の生体毒性や到達性の観点からは、近赤外光での光操作などの新技術をターゲットとします。このような技術が確立されると、これまで用いられてきた可視光領域での観察プローブとの同時併用が可能になるからです。また、上記に加え、DDS と光照射を活用する機能制御や化合物（ケージド化合物など）と光を組み合わせるなどの遺伝子組換えを伴わない新技術開発なども歓迎します。以下に具体的な研究開発課題を例示します。これらはあくまでも例であり、これら以外の革新的な技術の積極的な提案を期待しています。

- 近赤外光を用いる光操作技術の開発
- ターゲット特異的遺伝子導入法の開発
- 光操作可能な薬物のターゲット送達技術
- 光受容タンパク質の導入・発現効率向上技術の開発

② 光操作による生体応答を組織から臓器、さらには個体全体を視野に入れて観察する技術の開発

現在のオプトジェネティクスやイメージングなどの光関連技術は、観察技術面においては解像度や観察可能な範囲が限定されるなどの局所性が課題として挙げられています。例えば、哺乳動物の脳神経系では観察範囲は数百マイクロメートルオーダーであり、関連する組織全体を観察する技術はありません。しかし、将来の応用展開では、光操作による現象の対象範囲を拡大し、広範におよぶ生命現象を高精度でリアルタイムに観察する必要があります。そこで本課題では、光操作に伴う生体応答のリアルタイムイメージングや観察範囲を拡大する技術を開発します。本技術は、日本がこれまで得意としてきたプローブ開発や顕微鏡などの光学技術、さらにはそれらをシステム化する工学技術とを組み合わせることで、組織・臓器レベルから個体に向かうライブイメージングの実現などの画期的な観察技術の開発を目指します。

③ 光操作技術を活用した生物機能の時空間解析と制御

生命機能の解析における光操作技術の中で、オプトジェネティクスはターゲット分子を高い時空間精度で操作できる技術として、ライフサイエンスの分野で急速に浸透しています。しかしながら、操作や観察の範囲は限定的で、今後は、より広範囲を高精度に解析する研究が求められます。そこで本課題では、光の特性を活用する多様な技術により、細胞レベルから組織や臓器、ひいては個体レベルの生命現象解明に向けた研究開発を推進します。

近年の生命科学研究は、システムズバイオロジーに端を発する要素の統合的研究が主流となっています。しかしながら、タンパク質間もしくは細胞間の相互作用により表出する機能を時空間的に解析する研究は、統合生命科学の一つの重要な方向性であるにもかかわらず、十分に研究が行われているとは言えません。

そこで本課題では、光操作技術を活用した多因子の時空間解析と生命現象の包括的な理解から、生命機能の制御と応用に向けた基盤技術の創出を目指します。

具体的な生命現象としては、脳神経、免疫、発生、再生、がんなどに加え、微生物などの多様な生命現象も対象とし、光を活用した疾患制御や生命機能制御に関する革新的な技術を創出します。以下に、本課題が対象とする研究開発課題例を示します。これらは、あくまでも例であり、これら以外の多因子操作、多因子解析に関する積極的な提案を期待しています。

- 神経細胞の光操作における時空間分解能を格段に高め、従来の観察範囲を拡げることにより反応の全体像を解析する研究開発
- シグナル分子や転写因子等の多因子の光操作により、生命現象の分子相関や動作原理を明らかにし、生命機能や病態の制御を目指す研究開発

３．提案に際してのチーム構成

※本 CREST 研究領域の提案に関しては、上記３つの柱一体型の提案を推奨します。

※①「超低侵襲で時空間分解能に優れた光操作技術」または②「光操作による生体応答を組織から臓器、さらには個体全体を視野に入れて観察する技術の開発」に関する研究は、③「光操作技術を活用した生物機能の時空間解析と制御」の研究における有用性を実証するチーム体制が望まれます。

４．その他の留意点

本研究領域への応募にあたっては、「採択 3 年後・5 年後の達成目標」、「終了後の成果の波及効果」について明確に示してください。研究費は総額５億円（間接経費を除く）を上限としますが、３億円（間接経費を除く）を超える提案については、その根拠を提案書に明示ください。なお、研究費は年度ごとに見直しますので、研究進捗に応じた増減があることを予めご了承ください。

５．他の研究領域との連携・協働について

領域運営においては、CREST「新たな光機能や光物性の発現・利活用を機軸とする次世代フォトニクスの基盤技術」、さきがけ「生命機能メカニズム解明のための光操作技術」、「光の極限制御・積極利用と新分野開拓」研究領域との連携推進を図り、必要に応じて領域会議やワークショップ等の開催を共同で行います。また、関連する学会や研究機関等との連携を促進し、新たな研究展開を積極的に図るため、シンポジウム等を随時開催し、研究の融合を推進します。

６．平成 28 年度選考についての総評（抜粋）と平成 29 年度への期待

平成 28 年度の選考にあたっては、領域の趣旨に合致している提案の中で、選考方針となる下記の視点を取り込んだ提案を特に重視しました。

- 提案した観察技術あるいは光操作技術でしか解明できない生命機能を含むこと。
- 既存技術ではなく新しい技術を開発し活用していること。
- 最適な研究実施体制であり、研究構想の実現に必要な手掛かりが得られていること。

採択に至らなかった提案の中にも、重要な生命現象を取り上げたもの、独自性の高いアイデアに基づくものなど、優れた提案が多くありました。しかしながら、そのような提案であっても、新規技術開発の要素が不十分と思われるもの、予備データ等が不足し実現可能性が不明確なもの、あるいは生命機能の解明に焦点が合っていないものは不採択としました。

募集 2 年目となる本年度も、既存技術では解析できなかった生命現象の理解と制御につながるような革新的な提案を期待します。

※本年度の本研究領域の募集説明会は開催いたしません。過年度の募集説明会の資料・動画を研究提案募集ウェブサイトに掲載しておりますので、そちらもご覧ください。

研究提案募集サイト　http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html

○ 戦略目標「材料研究をはじめとする最先端研究における計測技術と高度情報処理の融合」(256 ページ)の下の研究領域

6.1.6 計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の開発と応用

研究総括：雨宮　慶幸(東京大学 大学院新領域創成科学研究科　特任教授)：CREST 担当
副研究総括：北川　源四郎(明治大学 先端数理科学インスティチュート　所員)：さきがけ担当

研究領域の概要

本研究領域は、計測・解析技術の深化による新たな科学の開拓や社会的課題の解決のために、多様な計測・解析技術に最先端の情報科学・統計数理の研究を高度に融合させることによって、これまでは捉えられなかった物理量・物質状態やその変化あるいは潜在要因等の検出、これまでは困難であった測定対象が実際に動作・機能している条件下でのリアルタイム計測等を実現するインテリジェント計測・解析手法の開発とその応用を目指します。

具体的には、２つの大きな柱で研究を推進します。１つはデータ同化、スパースモデリング、画像解析、信号処理等の広範な逆解析技術を中心にした情報科学・統計数理による計測対象の特徴量解析手法や大量データの迅速・高精度解析手法等の開発です。もう１つの柱は、上記基盤手法を具体的な計測課題に応用し、物質・材料、生命・医療・創薬、資源・エネルギー、地球・宇宙、 Web 空間等、科学技術全般における新現象の発見、原理の解明や新たな知識獲得等を成し遂げることです。

これらを通じて、新たな計測・解析手法を切り拓くことのみならず、豊かな社会の構築に資する科学技術イノベーションの創出に貢献します。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

１．背景

多くの新たな科学の発見は、新たな計測・解析技術によって切り拓かれてきました。そして切り拓かれたその科学は、物質・材料、生命・医療・創薬、資源・エネルギー、地球・宇宙、Web 空間等、幅広い学術・産業分野における科学技術の発展とそれを利用した高度な文明社会を生み出してきました。計測・解析技術は、すべての領域に対して欠かせない基盤的なものであり、その成果が大きな波及効果を生み出すことは疑いを挟む余地がありません。また、さらなる成果に向けてなんとか計測限界を突破したいという強い希求に積極的に応えようとすることによって計測・解析技術は飛躍的に進歩し、学術・産業と互いに相乗効果を生み出す関係を築いてきました。

計測限界を超えるための手段は、大きく分けるとハードウェアとソフトウェア、二つのアプローチがありますが、これまでの計測技術の開発プロセスは、ハードウェア面に軸足を置いたものでした。一方現在、情報科学・統計数理の分野においては、データから最大限の情報を読み解く方法論や異種の情報を統合する方法論等が目覚ましい発展を遂げており、重大な科学の発見につながっています。例えば、重力波の発見は莫大なデータからノイズを遮断することによってもたらされたブレークスルーであると言われています。また、これまでの予想をはるかに前倒しして、人工知能が人間のプロ棋士に勝ったことが報じられました。これらの最先端の方法論と計測・解析技術とを高度に融合することにより、ソフトウェア面からのアプローチならではの新しい展開が期待され、研究開発プロセスの流れを変革することも可能であると考えます。

２．募集・選考の方針

本研究領域では、従来の計測・解析システムのみでは捉えられなかった物理量・物質状態やその変化あるいは潜在要因等の検出や、これまでは困難であった測定対象が実際に動作・機能している条件下でのリアルタイム計測等の実現を目指すために、情報科学・統計数理の手法と計測・解析技術を高度に融合させることによる「インテリジェント計測・解析」手法の開発とその応用に資する研究提案を募集します。領域概要に記したように、データ同化、スパースモデリング、画像解析、信号処理等の広範な逆解析技術を中心にした情報科学・統計数理による計測対象の特徴量解析手法や大量データの迅速・高精度解析手法等の開発によって、新たな計測・解析手法を切り拓くことのみならず、これらの基盤的な手法を具体的な計測課題に応用し、物質・材料、生命・医療・創薬、資源・エネルギー、地球・宇宙、Web 空間等、科学技術全般における新現象の発見、原理の解明や新たな知識獲得等を成し遂げることを目指します。

狙う計測対象、情報科学・統計数理的方法論、計測・解析技術についての制約は特に設けませんので、提案の高度融合が、研究開発の新しいパラダイムシフトを誘起し、科学技術イノベーションに資する、意欲的な研究提案を求めます。

◆ＣＲＥＳＴは、チーム型研究ですが、情報科学・統計数理分野研究者の積極的な参加を促すために、応募時点では以下のような研究提案が可能と考えます。ついては、研究提案が、以下のどれに該当するか、提案書に記載をお願いします。

(I) 融合アプローチ：研究代表者のリーダーシップのもと、計測と情報の高度融合を目指す総合的な研究提案

(II) 情報アプローチ：主に情報科学・統計数理に関する研究提案（応募時点では計測手法を担当する研究グループを含まないチーム）

＊本研究領域の趣旨を鑑み、計測手法のみの提案は不可とします。また、(II) の場合であっても、必ず、計測データとの融合による効果を考察いただきます（次項３．採択の方針を参照)。

◆**さきがけ**については、個人型研究であることを踏まえ、応募時には、計測と情報の連携提案であることを求めません。ついては、研究提案が、以下のどれに該当するか、提案書に記載をお願いします。

(I)　融合アプローチ：提案者が個人で、計測と情報の高度融合を目指す研究提案

(II)　情報アプローチ：提案者は情報科学・統計数理手法の専門家で、計測手法との連携については共同研究で行う研究提案（共同研究はアイディア段階でも可）

(III)　計測アプローチ：提案者は計測手法の専門家で、情報手法との連携については共同研究で行う研究提案

＊ただし、(III) の場合であっても、さきがけが個人型研究であることを踏まえ、提案者自身が情報との高度融合についての説明ができることを必須とします。また、共同研究先の研究費は支出できません。

３．採択の方針

○本研究領域では、多分野にわたる研究提案を受け付けますので、提案にあたっては、本研究領域が指定する提案書様式を用いて、研究提案のねらいについて、以下の四つの内容の記述をお願いします。また、異分野の評価者が研究内容とその意義、位置づけをしっかり理解できるように、国際動向を含めたベンチマーキングと狙うところをわかりやすく記載してください。

① 新たに捉えようとする計測対象は何であるか。計測を実現（高度化）することによりどのようなインパクトが生まれるか。

② 融合対象となる情報科学・統計数理の手法は何であり、どのような可能性を秘めているか。

③ 融合対象となる計測・解析技術は何であり、どのような可能性を秘めているか。

④ 情報科学・統計数理的な観点からの領域への貢献について、どのような可能性を秘めているか。さらに、これまでの融合研究の経験について。

＊なお、(II) 情報アプローチの研究提案に関しては、②④の要素は必須としますが、①③についてはわかる範囲で、仮説として記載いただいてもかまいません。

○これまで提案者が取り組んできた研究の延長線上にあるハードウェア開発を深掘りするような研究提案は対象外としますが、情報と計測の高度融合をねらって新たに組み込む必要があるハードウェア開発については研究計画に含めても構いません。

○以下に本研究領域で募集する具体的なテーマ例を挙げますが、これにこだわらず、新たな発想による独創的な提案も広く受け付けます。

例１　シグナル/ノイズ比の低いスペクトルや画像等からの特徴量抽出技術

- 実用条件下での触媒・電池等の材料表面において反応状態の超短時間現象を動的に観察する手法
- 生理活性が発現している状態において生体分子と基質・シグナル分子の結合等を解析するナノスケールでの動態解析手法
- 電子顕微鏡像から特徴量を定量解析する技術

例２　より少ないデータからの情報再構成技術

- 放射光の高輝度化に伴う放射線損壊を起こさずより少ない光子数での計測を可能とするための解析手法
- 脳血流のリアルタイム解析を可能とする従来の 1/10 以下のデータ量から血管像を再構成するための解析手法

例３　異種情報の統合解析技術

- 生体分子複合体の立体構造解析等において、複数の異なる解析手段から得られたデータを統合し複合的に解析する手法

例４　その他

- 計測対象の特徴量解析技術を活用し最適化された計測条件をフィードバックする計測手法
- 計測限界を定量的に評価できる枠組みの提案
- 汎用計測機器を用いた、従来の大型計測施設並みの高度計測技術

○昨年度は，情報アプローチの提案が少なく，結果として残念ながら少数の提案しか採択できませんでした。本領域が全体として成功するためには，計測アプローチや融合アプローチの研究の発展にも貢献できるような優れた情報アプローチが不可欠です。したがって，これまで計測技術との共同研究の実績がない場合でも，今後の共同研究に意欲を持った方からの優れた情報アプローチの応募を歓迎いたします。

４．採択後の本研究領域の運営について

○本研究領域は、研究総括および副研究総括の強いイニシアティブの下、CREST・さきがけを複合領域として一体的に推進します。参画する研究者は、情報と計測の高度融合について研究領域全体へ貢献いただくために、研究総括・副総括の指示により、以下の参加条件を課します。

１）研究体制や研究計画を柔軟に見直すこと

２）研究領域内外の研究者・研究グループと連携を行うこと
３）若手研究人材育成の促進を積極的に行う、あるいは自らが関連する活動に参加すること
４）新たな「インテリジェント計測・解析手法」のハブ機能に資する活動に参加すること

１）研究体制や研究計画の柔軟な見直し

提案された研究体制の強化が必要であると認められた場合や、自ら提案されているものと異なる計測対象／情報科学・統計数理的手法／計測・解析技術とも融合をすることが有用であると認められる場合には、研究総括・副総括の指示により、研究計画の変更、共同研究、連携措置、グループやメンバーの追加をお願いします。

２）研究領域内外における連携

本領域に参画する研究者には、異分野連携・融合を目指し、自チーム内はもちろん、研究領域全体に対して貢献いただくことを求めます。

① 研究領域内連携

研究課題の発展が見込まれる場合は、本研究領域に参画する CREST チーム・さきがけ研究者間の連携を推奨します。（例えば、計測研究者は領域内の他研究者への計測データ提供、情報研究者は領域内の計測研究者との連携を行っていただきます。また、他の情報研究者との手法の比較に関して、共同研究を行っていただきます。）

② 研究領域外連携

研究領域外の研究者との連携を行うことで、各々の研究課題が発展できると認められた場合、研究費の追加配賦などによる共同研究等を推奨します。

③ 連携促進の取り組み

他制度等により支援されている研究者との連携促進を目指す会議等への参加を推奨します。（例えば、情報の手法に取り組む研究者が、他の JST 事業に参画する計測課題との共同研究を模索できる交流会へ参加していただきます。）

３）若手研究人材育成への取り組み

本領域では、情報科学・統計数理の手法と計測・解析技術の双方を理解し自ら推進できる、「インテリジェント計測・解析手法」を牽引できる若手研究人材を育成することを目指します。それにより、研究開発の手法を変革し、将来に渡って日本の科学技術を支えうる人材を輩出することを強く打ち出していきます。そのための方策を領域全体で検討していきます。（例えば、さきがけ研究者、CREST チームに参画する若手の研究者が発表・交流する場を設ける、情報科学・統計数理的手法に関する成果を特に切り出して、様々な形でアピールすること等を検討します。）

４）ハブ機能を目指す取り組み

本領域では、国内外の研究者、産業界に対して、「インテリジェント計測・解析」の発信・交流の場を提供するプラットフォームを構築することを目指します。２）や３）と共通する部分もありますが、そのための方策を領域全体で実施していくとともに、研究領域の成果等が産業へつながるよう、働きかけます。(例えば、CREST チーム・さきがけ研究者全体で集まる領域会議以外に、分科会活動等も行って領域内に素地を作ったうえで、領域外からの関連研究者も参加するワークショップやシンポジウム等、外部も巻き込んだムーブメントへの展開を検討します。)

○本研究領域では、当初研究費は、CREST は総額 2 億円（間接経費を除く)、さきがけは 3,000 万円（間接経費を除く）を上限とします。

※ 本研究領域の募集説明会を下記日程で開催します。ご関心のある多くの方々の参加をお待ちしております。

	日時	場所
関東	4 月 24 日(月) 15:30～17:00	科学技術振興機構(JST) 東京本部別館 1 階ホール (東京都千代田区五番町７　K’s 五番町)

詳細については、http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html をご参照ください。

○ 戦略目標「量子状態の高度制御による新たな物性・情報科学フロンティアの開拓」(259 ページ)の下の研究領域

6.1.7 量子状態の高度な制御に基づく革新的量子技術基盤の創出

研究総括：荒川　泰彦(東京大学 生産技術研究所　教授・光電子融合研究センター長)

研究領域の概要

本研究領域は、光科学、物性科学、ナノ構造・材料科学、情報科学に立脚して量子状態の高度制御の物理と技術を探求し、量子科学のフロンティアを開拓するとともに、新たな量子情報処理や従来性能を凌駕する素子・システム機能を実現することにより、社会の発展に資する革新的量子技術基盤を創出することを目的とします。本研究領域においては、量子状態制御の物理の探索とその技術展開をはかる「新しい源流の創出」と、将来の社会・産業イノベーションを牽引する量子技術の実装に向けた「革新的システム機能の創成」を二本柱として、研究開発を推進します。

研究の具体例としては、量子ドットや超伝導体などにおける多様な量子系の状態制御の高度化とその量子情報処理技術への展開、高度に制御された量子系による新しい量子融合素子や高感度センサー素子の実現、および量子効果や量子光学の高度な活用による超高精度計測技術の開発などが含まれます。さらに、将来の社会基盤の構築に資する革新的量子システム機能の実現やその集積化・統合化も目指します。また、新たな発想による広義の量子技術に基づく研究開発の提案も期待しています。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

（1）背景と基本方針

半導体、超伝導、レーザーなど、量子力学に立脚した科学技術が進展し、産業や社会に大きなインパクトを与えてきましたが、1990 年代頃から、量子状態制御の要素技術や量子情報処理の基礎研究が開始され、現在、量子力学の包括的かつ高度な活用による、新しい学術や技術の体系の発展の萌芽が見られます。こうした進展を背景に、あらためて、光科学、物性科学、ナノ構造・材料科学、情報科学等の強みを糾合し、中長期的な視座から量子科学のフロンティア開拓を先導するとともに、新しい産業や技術基盤の創出の核となる量子技術を生み出すことは重要です。

本研究領域では、様々な経済的・社会的なニーズに応えるべく、量子状態の高度制御にかかわる研究開発を重点的に推進し、新たな量子物性の開拓や量子情報システムの開発の展開を図ります。これにより、幅広いイノベーションの源泉の創成を図るとともに、今後大きく変革する社会像の基盤となる量子技術･システム実装を世界に先駆けて実現する基盤技術の確立を目指します。

以上の考え方を具体的に実行に移すべく、幅広い研究分野からの提案を期待します。以下に、本研究領域において募集する研究の提案が取り組むべき内容について説明します。

（2）対象とする研究分野と研究内容

本研究領域は、量子の孤立系から多体系、巨視的な凝縮体に至るまで、多彩な量子状態の高度制御を実現することにより、未知の物理現象や物質機能･物性の探索、新たな概念に基づく情報科学の開拓及び新技術シーズ創出を図ります。また、基盤的な量子技術･システムの開発により、既存分野（フォトニクス、エレクトロニクス、スピントロニクス、計測技術、医療技術等）の発展的融合･ブレークスルーを促すことを目指します。

本研究領域が募集する提案は、量子状態の高度制御によりこれまでの限界に挑むことで、新たな量子情報処理技術の開発や、従来技術を超えたセンサーやデバイスの実現をはじめとする様々な量子技術の社会実装に向けた基盤構築のための研究開発であることを期待します。提案は、量子状態の高度制御の科学と技術において学術的価値の高い研究成果を創出することを確信させる構想であるとともに、成果の社会的意義について明確なビジョンの提示が必要です。また、提案の遂行によりもたらされる既存技術からの不連続な進展とそのためのベンチマークも示していただきます。

本研究領域では、下記の 2 本柱のいずれかのカテゴリーで提案を行っていただきます。

(A) 量子状態制御の物理の探索とその技術展開をはかる「新しい源流の創出」

(B) 将来の社会・産業イノベーションを牽引する量子技術の実装に向けた「革新的システム機能の創成」

いずれのカテゴリーも目的基礎研究を目指すことはいうまでもありません。したがって、(B) はもとより (A) に属する提案であっても、その成果がシステムとして将来社会に対して如何に結実するかを示すビジョンが明記されることが求められます。

本研究領域の研究課題の推進により、光科学、物性科学、ナノ構造・材料科学、情報科学が複合的･多層的に融合・連携し、世界をリードする量子技術基盤の確立を図ります。本研究領域で研究開発の対象とする提案は、例えば下記のような分野に属する提案が考えられます。もちろん、これらはあくまでも例に過ぎません。量子技術に革新をもたらす提案であれば、いかなる内容であっても応募を大いに歓迎しますが、学術的価値と期待される社会的価値の両方の観点において卓越していることが必須です。理論家チームによる提案も期待します。

① 量子系の状態制御の高度化による量子情報処理要素技術の実現

② 革新的量子システム機能の実現によるスケーリング可能な量子情報処理技術の実現

③ 量子多体系の制御による新たな量子シミュレーション技術の実現

④ 光子や電子の高度量子状態制御による量子通信要素技術の実現とシステム実証

⑤ ナノ技術や新材料技術の開拓による新たな量子融合デバイスの実現

⑥ 量子効果や量子光学の高度な活用による超高精度計測・センサー技術の実現

⑦　高度量子状態制御による革新的バイオ・医療計測技術の実現

⑧　新たな概念に立脚した量子技術の開拓とその応用展開

（3）研究実施体制　研究領域の運営方針

研究提案者の研究構想実現に向けて、相補的な研究者の集結による研究チームの構成により、採択された提案（以下、研究課題）内での共同研究の推進を期待します。ただし、(A) に関する研究課題については、チームとしての研究の展開を要求するものの、必ずしも大規模なチームを構成する必要はなく、研究提案者個人の創造的研究の掘り下げにも重点を置きます。

今年度募集する提案は、研究期間 5.5 年間を想定してください。一提案あたりの予算規模は、(A) に関する提案については総額 2 億円、(B) に関する提案については総額 3.5 億円を上限とします。

研究実施にあたっては、研究課題が提案に従って推進されることが前提ですが、一方で、研究領域における研究チーム間の連携や融合が発展的に生まれることを期待します。そのために、研究チームの相互理解を深める機会を積極的に作っていく予定です。また、研究課題の推進の中間時点（研究期間開始 2 年後を予定）で実施される進捗状況の評価結果にもとづき、研究費の増額・減額をダイナミックに実施します。必要であれば、研究領域内、研究チーム内の組み替えなどもお願いする場合もあります。研究領域全体としては、研究開発の推進の過程で想定外の優れた成果がいくつか創出されるように運営したいと考えています。

提案の内容次第ですが、一般論でいえば、本領域における（A）の研究課題数は（B）の研究課題数より多くなると考えています。提案書には、提案課題の説明の冒頭において、(A)（B）いずれを目指す提案か明記して下さい。

なお、全国の共用設備(つくばイノベーションアリーナや文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム)の利用など、研究設備・機器の共用を推奨します。

（4）他の研究領域との連携・協働

領域運営においては、同じ戦略目標を有するさきがけ「量子の状態制御と機能化」との連携・協働はもとより、CREST「新たな光機能や光物性の発現･利活用による次世代フォトニクスの開拓」、さきがけ「光の極限制御・積極利用と新分野開拓」研究領域との連携推進を図り、必要に応じて、領域会議やワークショップ等の開催を共同で行います。また、関連する学協会・研究機関等との連携を促進するとともに、国際的にも成果をオープンにすることを目的とし、国際シンポジウムの開催なども想定しています。

※ 本研究領域の募集説明会を下記日程で開催します。ご関心のある多くの方々の参加をお待ちしております。なお、募集説明会はさきがけ研究領域「量子の状態制御と機能化」および「量子技術を適用した生命科学基盤の創出」と合同で開催します。

	日時	場所
関東	4 月 18 日(火) 14:00～16:20	科学技術振興機構(JST) 東京本部別館 1 階ホール (東京都千代田区五番町７　K’s 五番町)

詳細については、http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html をご参照ください。

○ 戦略目標「急速に高度化・複雑化が進む人工知能基盤技術を用いて多種膨大な情報の利活用を可能とする統合化技術の創出」(262 ページ)の下の研究領域

6.1.8 イノベーション創発に資する人工知能基盤技術の創出と統合化

研究総括：栄藤　稔(株式会社 NTT ドコモ 執行役員 イノベーション統括部長)

研究領域の概要

21 世紀に入り通信ネットワークの発展と通信・センサーデバイスの低廉化によりこれまでの情報通信産業だけでなく、農業や製造業など第一次、第二次産業においても、大規模データを利活用するデータベース技術とそのデータを基にした機械学習によりこれまで不可能であった産業の自動化と最適化が可能になりつつあります。今後、量・種類ともに爆発的に増大する情報を最大限に活用するためのディープラーニング、強化学習等の機械学習を例とする革新的な人工知能基盤技術が広く利用され、様々な分野において将来にわたり効果的に情報が活用される社会の実現が期待されています。今後、データ利活用により、全ての産業においてその構造を変革するような新たなサービス、イノベーションが社会に要請されています。

本研究領域では、実社会の膨大なデータを知的・統合的かつセキュアに収集・処理・学習・制御するための人工知能基盤技術と、その成果を組み合わせることにより社会問題の解決と産業の自動化・最適化に貢献するイノベーション創発に資する技術の確立を目指します。

具体的には、以下の研究開発に取り組みます。

１）社会・経済等に貢献するため、多種・膨大な情報を組み合わせ解析する技術開発

２）多種・膨大な情報に基づき、状況に応じ最適化されるシステムのための技術開発

３）多種多様な要素で構成される複雑なシステムに適用可能なセキュリティ技術開発

膨大な情報の利活用がさらに高度かつ広範に浸透した将来社会を念頭に、実社会の様々な分野への適用を見据えて、センサー技術、実時間ビッグデータを扱うデータベース技術、システムセキュリティ技術、機械学習を核とするシステム最適化技術等の高度化を進めます。さらに、それらを組み合わせて実世界データを総合的に実時間で処理し理解する情報処理システムを構築するための統合化技術の研究開発を推進します。

本研究領域による研究成果が、モビリティ、ロボティクス、健康・医療・介護、防災・減災、農業、ものづくり等における自動化・最適化を進める際のイノベーション創発の核となることを目指します。

これらに取り組むにあたっては、効果的な産学連携体制を構築しつつ、社会の実問題に取り組むために、基盤研究と統合化研究が互いの課題と成果を共有しながら進展する研究開発に挑みます。すなわち

人工知能基盤技術という要素技術を揃えることと、イノベーション創発のために実際にそれを組み合わせて統合化していくことの両面を考慮した研究開発を行います。

なお、本研究領域は文部科学省の人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト（AIP プロジェクト）の一環として運営します。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

〇背景と基本的方針

「第 5 期科学技術基本計画（平成 28 年 1 月閣議決定)」に掲げられている、世界に先駆けた「超スマート社会」の実現には、サイバー空間とフィジカル空間（現実社会）を統合することが重要であり、両者をつなぐ様々なデータとして、コホートデータ等の医療・健康関連のデータや材料・物性に関するデータ、都市のインフラや地球環境に関するデータ等、多種多様なビッグデータが社会の様々な場面で生み出され集積されてきています。

このようなデータを多様な状況や要求に応じて実時間で知的・統合的に解析・処理・制御する必要がありますが、現時点ではそのための統合化技術が確立できていません。また、将来において社会がこれらの基盤技術を最大限活用できるようにするために、将来的な拡大を踏まえたセキュアな情報技術についても早急に構築・実装される必要があります。

本研究領域では、社会貢献を見据えた時代の要請に応え、以下のような研究開発に取り組んでいきます。

「研究開発の例」

・多様な解析情報を自律的に整理し組み合わせることで、絶えず変化する環境やニーズに応じた適切なサービスの構築や提供につながる技術
・個別の状況や環境に応じ、知的かつ自律的に最適なデータ取得を可能にする技術
・最先端の機械学習アルゴリズムにより多種・大容量の情報の超高速な解析を行い最適化した制御を行うための技術
・実時間ビッグデータを扱うデータベース技術に基づいた「異常性」検知技術
・データの処理をシステム本体周辺やクラウドサーバで分散し、システムの安定性やデータ処理遅延抑制等を実現する技術
・多様なデータの意味を高度に理解してデータの統合分析を可能とするオントロジー技術等を多様に組み合わせた異種データ統合技術
・個人情報を秘匿しつつ解析を行うセキュアなデータ処理技術
・革新的人工知能技術等を活用した予測型セキュリティ技術

・上記の技術等を組み合わせ、実世界データを総合的に実時間で処理し理解する情報処理システムを構築するための統合化技術

これらの研究開発においては、社会実装を具体的に見通した上で実課題に取り組むこと、研究成果が国内外に広く展開されることを期待しており、以下のような研究開発手法を想定しています。実施に当たっては、研究推進からベンチャー起業に向けた種々の取り組みまで、領域アドバイザーの協力を得ながら研究領域として積極的に要素技術のサーベイ、ビジネスモデル設計、クラウドを利用した統合化、国際展開等の支援を行う方針です。

・イノベーション創出型
　－社会問題の解決あるいは産業からの要望について十分な理解があり、ビジネスモデル設計と同時にベストプラクティスの最新技術を組み合わせた統合システムを構築。
　解くべき課題、ソリューション、その優位性、価値提案が具体的な提案。
・基盤研究実証型
　－解決すべき社会・産業問題が具体化されているイノベーション創出型とは異なり、より広範な課題解決につながる汎用的機能を提供。例えば、動画像認識、自然言語処理、ディープラーニング、IoT データ解析、異常予測、セキュリティ等の要素技術を実時間データベース、大規模データ同期、データ統合処理、クラウド技術等と統合し、イノベーション創発につながる高度な人工知能基盤を構築。

提案にあたっては、出口として描く将来社会の姿を明確に提示するとともに、それを実現するための課題を解決する研究開発の特長と、社会実装へつながるシステムを構築する統合化の計画を示してください。研究開発の特長は、イノベーション創出型であれ基盤研究実証型であれ、提案される価値の大きさと他者にはできない統合化の先進性あるいは要素技術の新規性で評価します。

課題解決のために必須となる産学連携体制を構築しつつ、要素技術の導入・新規開発とその統合化の間で互いの課題と成果を共有しながら進展する研究開発が実施されることを期待しています。基盤研究実証型では、従来の新規性を追う要素技術研究だけでは不十分で、社会実装につながる統合化が必要となります。またイノベーション創出型では、個々の利用技術への新規性は問わず、課題発見から価値提案に「デザイン思考」を持った設計としての先進性や創造的な R&D&I（Research, Development and Innovation）に取り組む研究提案を歓迎します。データの活用については、たとえば COI（センター・オブ・イノベーションプログラム）等の事業で集積・開発されたデータを効果的に利用することを推奨します。

〇対象とする研究テーマの例

本研究領域では、社会実装を見据え、解決すべき問題と必要な基盤技術を理解した研究提案に期待します。具体的な研究テーマとして例を示しますが、募集対象はこれらの研究テーマに限りません。斬新かつ挑戦的な提案を歓迎します。

■産業応用のための汎用人工知能基盤技術

・実時間の自然言語理解・音声対話基盤技術

・ロボティクスの自動学習に供する動画像認識基盤技術

・各種センサーを統合した環境認識技術

・汎化性能の高いオンラインディープラーニング技術

・時系列データからの異常性検出技術

・自然言語からの動画像生成技術

・音声・画像からのマルチモーダルなメディア認識技術

■モビリティ・ロボティクス

・動画像認識と各種センサー認識を統合した自動走行ロボット

・自動走行を可能とする高性能車椅子

・自律飛行し、構造物の危険箇所を自動判別するドローン

・自律行動中のサイバー攻撃を検知し、最適な対処を導く技術

・健常者とスポーツができるようなロボット義足

■食品・農業・漁業・製造・運輸・建設

・これまで情報通信技術の利用が進んでいなかった産業の生産者業務のスマート化

・食品の配膳を可能とするロボット制御技術

・畜舎の維持管理を行うロボット制御技術

・農地の乾燥状況をモニタリングした灌漑の最適制御技術

・産業用機器から取得したデータの分析、機器の運用状態の最適化、故障予知

■防災・減災

・災害や異常気象を予測し、自律的に最適な対応を構築する技術

・平時には他用途で収集されるデータを用いて最適な避難誘導を行うシステム

■フィンテック・マーケティングオートメーション

・潜在顧客（リード）の Web アクセスやメール開封、流入元等の行動履歴を分析・スコアリングして潜在的ニーズ分析や購買意欲の可視化

・Twitter や投稿、レビューやスコア付け、コメント等の Public データから顧客パターン分析

・顧客ごとにパーソナライズされたメッセージ配信の実施やキャンペーン配信の実施

・人材マッチングの自動化システム

■健康・医療・介護

・問診からの疾病判断支援技術

・疾患の早期発見のための高速医療画像処理

・医療データを取り込んだ電子カルテの高精度処理による治療計画最適化

・高齢者見守り介護とプライバシー保護を高度にバランスさせるデータ処理技術

■セキュリティ・認証

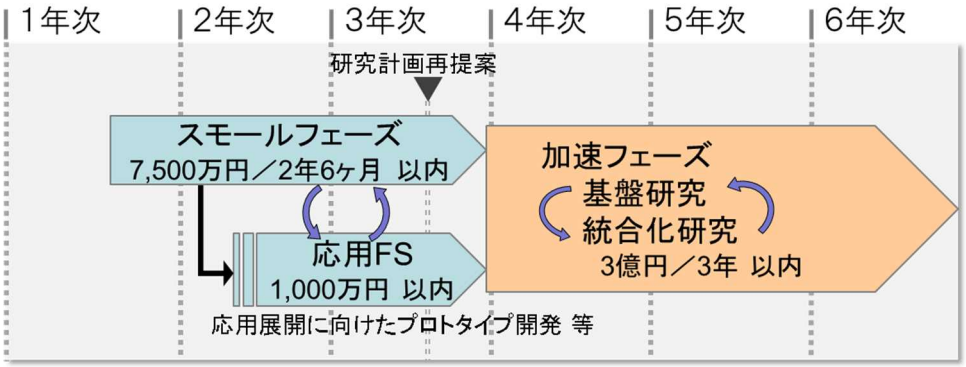
・システムに対するサイバー攻撃の自動検出

・ネットワークのトラヒックの分析、未知のマルウェア等による攻撃への対応

・生体認証等の Multi-Factor Authentication 機能

○研究期間と研究費

本研究領域では、技術サイクルの早い ICT 分野において研究成果のスピーディな応用展開を目指すため、融合加速方式を採用します。本年度の公募においては、研究期間 2 年 6 ヶ月（2017 年 10 月から 2020 年 3 月末まで）のスモールフェーズに参加するスモールチームを募集します。募集においては、国内外の企業や自治体との協働を含む提案、起業を目指した提案を歓迎します。この期間の研究費は総額 7.5 千万円以内／2 年 6 ヶ月とします。スモールフェーズにおいては、研究進捗に応じて、応用展開に向けた応用 FS（フィージビリティスタディ）を 1 千万円程度で追加支援します。応用 FS においては、社会実装に向けたプロトタイプ開発や知財戦略・ビジネスモデルの検討に取り組んでいただきます。この段階で特に国内外の企業等との協働を積極的に検討してください。そのための支援も行います。スモールチームによる研究開始 2 年後を目処に、研究成果をベースにした研究計画の再提案をしていただき、スモールチームの一部（1/3～1/2 程度を想定）について追加で 3 年間の加速フェーズに進むことができます。加速フェーズにおいては社会実装に向けた統合化研究に比重を移していただきます。スモールチームでの要素技術の開発が優れていても、応用に向けた展開が弱い提案は加速フェーズに進むことができない場合があります。なお、研究推進においては、社会の実問題に取り組むために、基盤研究と統合化研究が互いの課題と成果を共有しながら進展する研究開発を進めてください。加速フェーズの研究費は 3 億円以内／3 年とします。



○応募にあたっての留意点

応募にあたっては、提案書に下記の点を明示してください。

・加速フェーズまで含めた 5 年 6 ヶ月で達成する具体的な目標および社会的インパクト

・スモールフェーズ 2 年 6 ヶ月で達成する具体的な目標および社会的インパクト

目標及び社会インパクトの具体性は、解決される社会課題、社会実装に至るシナリオ、過不足のない参加チームの構成とそれらの役割分担、適切な大きさの課題設定、実現性（例：機械学習に基づく提案の場合はデータの有無）も鑑みて評価します。

提案時の予算計画はスモールフェーズの 7.5 千万円以内／2 年 6 ヶ月について記載してください。また、提案書に記入する研究期間は 2 年 6 ヶ月以内としてください。

応募にあたっては、企業・自治体等との連携やベンチャー起業について積極的に検討してください。企業・自治体等との連携のない提案も、スモールフェーズ 2 年 6 ヶ月のうちに連携できる企業・自治体等を主体的に探すことやベンチャー起業について検討することを前提とします。加速フェーズにおいては企業・自治体等との連携や起業を前提とする予定です。研究内容については、社会実装を見据えて実課題から研究テーマを見つけることに留意してください。提案書の様式 3 別紙（165 ページに掲載）には、提案する研究内容が将来的に社会実装あるいは起業される場合に、社会に与える価値について記載してください。

また、研究チームにおける若手研究者の参画を積極的に検討して下さい。若手研究者育成の観点から、大学等の研究者に限らず、企業の研究者や卓越した社会人博士課程の学生が研究チームに参加し、活躍されることを期待しています。

また、研究データの管理・共有に関する国際動向や国の方針を踏まえ、データの積極的な共有・利活用により研究成果の効果的な創出や新しい製品、サービス（市場）の創出につながることを期待して、本研究領域では、公募採択後にデータマネジメントプランを作成していただくことになります。データマネジメントプランに基づき、データの保存・管理・可能な範囲での公開を実施していただきます。

本領域の枠組みは従来の CREST 研究領域とは異なる点もありますが、革新的な人工知能基盤技術が幅広く利活用される将来の社会へ貢献することを目指して、柔軟な発想と意欲的な姿勢を持った研究者の参加を強く期待しています。なお、本研究領域は文部科学省の人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト（AIP プロジェクト）を構成する「AIP ネットワークラボ」の 1 研究領域として、理化学研究所革新知能統合研究センターをはじめとした関係研究機関等と連携しつつ研究課題に取り組むなど、AIP プロジェクトの一体的な運営にも貢献していきます。

※ 本研究領域に応募される場合は、提案書様式が他の研究領域と異なるため、本研究領域用の提案書様式を e-Rad もしくは JST の提案募集ホームページからダウンロードしてください。

※ 本研究領域の募集説明会を下記日程で開催いたします。ご関心のある多くの方々の参加をお待ちしております。なお、募集説明会はCREST研究領域「人間と情報環境の共生インタラクション基盤技術の創出と展開」と合同で開催します。

	日時	場所
東京	4月19日（水）9:30～11:30	科学技術振興機構（JST）東京本部別館１階ホール （東京都千代田区五番町７　K’s五番町）

詳細については、http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html をご覧ください。

研究提案書様式 3（研究構想）別紙　　（CREST － 様式 3 別紙）

提案する研究内容が将来的に社会実装／起業される場合、社会に与える価値を想定して、項目に従って箇条書きで記入してください。
いずれの項目も、明確かつ簡潔な内容とすることに留意してください。

※　***様式 3 別紙が 1 ページ以内**に収まるよう記載してください。説明文の記載されたテキストボックスは最終的に研究提案者が**削除してください**。*

課題	解決策	価値提案	圧倒的な優位性	ユーザー
社会やユーザーの抱えている、解決すべき課題を記載してください。	*課題解決のために提供する、価値を生み出すための機能を記載してください。 新しい技術や、技術の組み合わせによる新しいサービスなど。*	*社会やユーザーに与える価値を記載してください。 （ユーザーが解決策を選択する理由としてください。）*	*研究成果が社会実装／起業された際、サービスや製品が持つ、他者が簡単に真似することができない優位性を記載してください。*	*研究成果が価値を提供する対象（対価を払ってくれる相手）を記載してください。 業種、職種、地域等の属性を組み合わせて絞り込んでください。*

○ 戦略目標「新たな光機能や光物性の発現･利活用による次世代フォトニクスの開拓」(266 ページ)の下の研究領域

6.1.9 新たな光機能や光物性の発現・利活用を基軸とする次世代フォトニクスの基盤技術

研究総括：北山　研一(光産業創成大学院大学　特任教授)

研究領域の概要

本研究領域では、従来の光科学技術を横断的かつ重層的に集積･発展させることにより、将来の社会･産業ニーズに応える新たなフォトニクス分野の「破壊的イノベーション(従来の価値を破壊し、全く異なる価値基準で技術を生み出すイノベーション)」を創造するとともに、新技術シーズの創出を支える基礎的な原理の解明にも併せて取り組みます。これにより、新たな光機能物質の人工生成や革新的な光制御技術による通信・ネットワーク技術の開発、微細構造の高時空間分解可視化、先端数理科学との融合による複合光基盤技術・システムの創出等を目指します。こうした新たな光機能や光物性の解明・制御・利活用を通じて、環境･エネルギー･ものづくり・情報通信･医療・セキュリティ等の広範な分野を更に横断的かつ有機的に支えていくことで、精度･感度･容量･消費電力・コスト等の様々な側面からの要請に応える高次な社会･産業インフラの形成につなげます。

本研究領域の推進にあたっては、単一分野の技術の深掘りに留まることなく、周辺の技術分野を俯瞰し、異なる分野を横断的に融合した新たなパラダイムを切り開く研究開発を進めます。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

(1)背景

フォトニクス技術は、人々が日々のくらしの中で直面しているセキュリティ、健康、食の安全などの諸問題の解決、また国レベルでは産業の生産性の向上や新産業の創造などによる競争力の強化、さらには地球規模での温暖化対策や宇宙開発などあらゆる分野において、破壊的イノベーションをもたらす様々なシステムを創造する基盤技術としての潜在的な可能性を有しています。例えば、革新的な光通信・ネットワーク技術やセンシング技術などはモノのインターネット(IoT:Internet of Things)の創造に飛躍的な進展をもたらすでしょうし、近年長足の進歩を遂げているバイオフォトニクス技術は、非侵襲観察・分析に基づいた先端医療・診療システムの実現へ貢献することが期待されます。さらには光科学技術を駆使して、未開拓の光機能物質・材料の人工合成を可能にすることで、新たな素材産業基盤の創出などが期待されます。

以下に、本研究領域で本年度募集する研究内容について示します。

（2）求められる研究

本研究領域では、フォトニクス技術が関連した目的基礎研究(Use-inspired Basic Research)を対象とし、後述する通り純粋基礎研究、純粋応用研究は対象外とします。研究代表者自らが基礎研究と実用化の間に横たわる「死の谷(Valley of death)」を越える先駆けとなる心構えと実行力が求められます。従って本研究領域では、フォトニクス技術を先鋭化しつつ、それらを横断的・重層的に取り込むことで、将来の、環境・エネルギー・ものづくり・情報通信・医療・セキュリティ等、多彩な分野への適用を見据えた研究開発を推進し、研究領域が終了する８年後程度には世界をリードするシステムの構築の検証が可能になることを目指します。

ここでいうシステムとは、計測装置やデータ処理装置、送受信装置、製造装置単体ではではなく、これらをインテグレートし、データを加工・可視化してアプリケーションやサービス等として提供する総体を指します。よって本研究領域への提案にあたっては、必ず提案者が将来的に見据えるシステムの出口イメージを提示していただくことを前提とします。すなわち、研究提案者自身の経験や知識に裏打ちされた研究構想が達成されることで、将来の社会や産業に対してどのような貢献、方向性、ビジョンを指し示せるのかというものを、より具体的かつ説得力のあるかたちで述べて下さい。これらが十分ではない提案は、純粋基礎研究、純粋応用研究と見なし、採択の対象とはしません。具体的な例として、メタマテリアルを用いたシングルフォトン光源による超高速光通信システム(クラウドコンピューティング等の普及に伴うデータ処理と消費電力の爆発的増大に対応する、超高速・低電力な通信技術の確立を通じた、国民生活の利便性向上と地球温暖化対策への貢献)やアト秒レーザーを用いた３Ｄ加工システム(高精度微細加工・低コスト・多様な加工対象材料への適用を通じた、新たなものづくり産業創生への貢献)、超高感度光検出器を用いた生体深部イメージングシステム(これまで見えなかった細胞・組織等の可視化技術の確立を通じた、新たな診断・治療技術の開拓)などが挙げられますが、この例にとらわれることなく、研究構想から将来実現するべき方向性やビジョンをご提示下さい。

そのことを提示していただいた上で、さまざまな分野からの革新的・挑戦的な研究開発の提案を期待します。研究内容は上記システム例にとらわれることなく、将来実現するべき方向性やビジョンを明確に設定した上で、先行技術に対する圧倒的な優位性は何処にあるのか、CREST 研究の中間・終了時点で見込まれる進捗状況・成果から、将来に向けたシステムの達成イメージをより具体的に示していただくとともに、必要に応じてその裏付けとなる数値的な目標なども示して下さい。CREST 研究の最終的な成果として、提案して頂いたシステムの実現に向けた要素技術について検証が完了し、提供の可能性が示されることがベストですが、研究終了後数年の時間軸で継続して研究すべき要素技術や開発の過程を明確にした上で、適切な目的を見据えた提案であれば、本研究領域の趣旨に合致したものといえます。

参考として、本研究領域で主体的に取り組むことが望まれるフォトニクス技術・分野の一例を示します。しかしこれもまた、あくまでも一例であることに留意することを強く望みます。

１　ナノスケール領域における微細光加工･計測技術開発や新物質創製

・理論的アプローチによる新たな物質･材料の設計

・生物固有の生態構造に学ぶ光制御・光センシング技術

２　非侵襲 in vivo センシング、イメージング手法の高度化

・高精度・高セキュリティバイオメトリクス技術の確立

・生体関連物質と光プローブなどの非生体物質の光照射下での相互作用機構解明

３　高分解能な電子状態の観察手法

・固体からの電子放出等の超高速動的過程の観測・制御

・表面プラズモン回路･干渉計等のナノ光学素子開発

・極短パルス幅コヒーレント光の制御技術や光応答や光化学反応に関する制御技術

４　究極の時空間計測に向けた光周波数コム技術、レーザー加速技術

・物質中電子のアト秒精度での自在操作を可能にする技術開発

・レーザー加速技術などの極限環境･条件下における先端光科学技術

（３）研究実施体制

研究領域としては、単一分野の技術の深掘りに止まることなく、周辺の技術分野を俯瞰し、異なる分野を横断的に統合した新分野の創出を目指します。そのため、研究代表者の研究構想実現に向けて、それを補完する異なる技術分野の研究者・技術者等との将来ビジョンの共有や積極的な対話・ニーズ抽出、そしてチーム全体の共同研究の推進などが望まれます。最適なチームを編成するにあたってはこの点も留意されつつ、チームおよび個々のグループが具体的にどのようなアプローチをとるのかについて提示して下さい。なお研究推進にあたっては、大学や国立研究開発法人等の枠に留まるのではなく、応用サイド(産業界や医療関係者等)の技術力や知見を活用し得ることが望ましいと考えています。

なお一課題あたりの予算規模は、３億円を上限とします。

（４）他の研究領域との連携・協働

領域運営においては、さきがけ「光の極限制御・積極利用と新分野開拓」研究領域との連携推進を図り、必要に応じて、領域会議やワークショップ等の開催を共同で行います。また、関連する学協会・研究機関等との連携を促進し、新たな研究展開を積極的に図る意味でも、シンポジウムの開催等についても随時行い、研究の融合を推進します。

※ 本研究領域の募集説明会を下記日程で開催します。ご関心のある多くの方々の参加をお待ちしております。なお、募集説明会は、さきがけ研究領域「光の極限制御・積極利用と新分野開拓」との合同開催となります。

	日時	場所
関東	4 月 26 日(水) 13:30～16:00	ＴＫＰ市ヶ谷 3 階ホール 3Ｃ (東京都新宿区市谷八幡町 8 番地)
関西	4 月 27 日(木) 13:30～16:00	キャンパスプラザ京都 4 階第 3 講義室 (京都市下京区西洞院通塩小路下る)

詳細については、http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html をご参照ください。

○ 戦略目標「多様な天然炭素資源を活用する革新的触媒の創製」(271 ページ)の下の研究領域

6.1.10　多様な天然炭素資源の活用に資する革新的触媒と創出技術

研究総括：上田　渉(神奈川大学 工学部物質生命化学科　教授)

研究領域の概要

本研究領域は、多様な天然炭素資源をバランスよく活用できる将来の産業基盤の確立に向けて、その根幹をなすメタンをはじめとするアルカンガス資源を従来にない形で有用な化成品・エネルギーに変換するための革新的な触媒の創出を推進します。

埋蔵量が豊富な天然ガス等に含まれるメタンをはじめとするアルカンガス資源からこれまでにない技術で化成品やエネルギーへの変換が容易にできるようになれば、現代社会が直面する石油依存という問題からの脱却や二酸化炭素排出低減も可能になります。しかし、メタンなどのアルカンガス資源を直接化成品などに変換するプロセスは難度が高く、メタンの改質によって生成する合成ガス($CO+H_2$)を経由するなどの間接的なプロセスを利用しているのが現状です。

この高難度な課題を克服することが本研究領域の主眼であり、高度な触媒技術を生み出す新しい取り組みを推進します。そのためには、近年進化しているデータ科学、計算科学、計測技術などと連携することによって、これまでに蓄積された触媒に関する経験知を非連続的に飛躍させることが重要です。

本研究領域では、特に難度が高いメタンを反応基質とする研究を基軸に据えます。エタンやプロパン等の低級アルカンを反応基質とする反応については、既知の手法に比較して圧倒的に高活性・高選択性を目指す革新的な触媒研究を対象とします。

将来的に、化学産業における天然ガス等の資源の新たな活用を切り開き、ひいては新たな産業基盤の確立につながる、本格的にして世界をリードできる触媒研究を推進します。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

１．募集・選考にあたっての方針

(背景)

近い将来、様々な炭素資源をバランスよく活用する新しい資源利用体制が到来すると予想され、その中心的な位置づけになりうるのがメタンなどのアルカンガス資源です。日本は、近海にメタンハイドレート、隣国のロシアや中国には天然ガスやシェールガスが豊富に存在している立地にありますが、これらの資源活用には現時点では技術的に様々な制限があります。もしアルカンガス資源が石油とおなじように高度利用できる効率的な技術ができれば、現在の日本の偏重した炭素資源依存からの脱却も可能に

なり、また新しい炭素資源バランス構造に戦略的に対応できるようになります。さらに、新しい化学産業を可能にし、メタン直接燃料電池や将来の水素利用などにより環境問題への対応も従来と異なるレベルで進められると期待できます。

今求められるのはアルカンガス資源を最大限に利用するために必要な新しい化学技術です。そしてそれを可能にする鍵が触媒であると考えます。反応性の低いアルカンガス資源を膨大に利用する化学プロセスには触媒は欠かせないものであるからです。しかし、従来のエネルギー消費型のプロセス(例えばメタンの水蒸気改質)を踏襲するだけでは新しい時代に対応したとは言えません。これらをはるかに凌駕することが求められます。旧来技術から脱却するにはアルカンガス資源を最大効率で利用した環境負荷の低いプロセスを達成したり、これまでにない方向の反応(例えば、低温活性化によるメタンからの直接メタノール合成など)を達成したりするような、極めて高度で、革新的な触媒が求められます。従来の石油化学の触媒技術展開にとらわれない、触媒の化学と技術の集積が必要となるでしょう。

ナノ集積や超空間構造などから生まれる新しい物質状態を構築する方法論は、新しい機能を持った固体や分子性の触媒の開発に繋がる大きな可能性をもっており、メタン利用の触媒化学技術に革新をもたらすと期待されます。特にメタンの反応では、酵素を用いた研究例からも分かるとおり、 触媒活性の点としての領域を越え、分子を特異的に活性化する広がりのある反応場の空間構築、さらには望むものだけを生成させる反応場導入が重要です。よって、人工触媒で反応場構築を成立させる果敢な取り組みが必要であり、その中では革新的な反応プロセス工学を盛り込むことも重要な取り組みとなります。一方で、構造的には単純であっても新物質が生み出す従来にない触媒機能に着目する取り組みも重要です。その理由は、物質世界にはまだまだ触媒として未検討の物質が多く存在しているからです。この取り組みには、近年進化しているデータ科学、計算科学、計測技術などと緊密連携することによって、これまでに蓄積された触媒に関する経験知を不連続的に飛躍させる新時代の触媒開発研究が可能になると考えます。

本研究領域では、以下に例示した四つの取り組みの方向性を参考に、従来にない触媒機能領域に到達する斬新な研究構想展開を推奨します。いずれにしても、メタンを主役に、その特性を十分に織り込んだ上でポテンシャルの高い触媒設計概念を提示し、実施することが不可欠です。概念の革新性を実証する上で初期的にエタンやプロパンなどのアルカンガス資源をターゲットにすることは有意義ですが、メタン反応の展望が見える必要があります。

例１．新しい物質状態の構築による革新的触媒の創出

すでに触媒として存在している物質(元素種やその構成、ゼオライトや錯体などの構造体)に新しい物質状態(不安定な価数、原子の立体配置、複雑構造体、多元的な組織体など)を導入し、メタンをはじめとするアルカンガスの触媒反応を達成します。新しい物質合成法や触媒機能付与の方法論の展開も含まれます。これは革新的触媒の創出にとって最も重要な取り組みであるため、研究者のオリジナルな触媒設計概念のもと、触媒機能創出にむけて強く挑戦されることを望みます。

例２．優れた機能を持つ分子集合触媒の創製

錯体やクラスターなどの分子集合触媒の創製にあたり、膨大なアルカンガス資源を利用する化学プロセスを成立させるためには、生体酵素の機能を学びつつもこれを凌駕する人工触媒の成立が必要になります。そのためには、従来検討されてきた分子活性化機能に加えて、反応を促進する場の構築等、「多点相互作用領域」を形成する新しい分子集合触媒創製が有望であると考えます。

例３．触媒反応の「ダイナミズム」の理解と、それに基づく触媒の革新化

触媒物質は、反応物や生成物が関与して動的に変化する、すなわちダイナミズムを必ず持つもので、触媒以外の物質研究では普通なじみがない現象が伴います。特に触媒酸化反応はこの現象の影響を強く受ける一例です。このダイナミズムの制御が触媒を生み出す上で最も難関であり、新しい物質を触媒として検討してもすぐに結果につながらない理由の一つでもあります。この重要な点を強く意識して触媒物質を選択した研究を進める必要がありますが、意識だけではこの難しい命題を達成することはできません。必要なのはダイナミズムを担保する物質構造を明快にする学術展開です。それはダイナミズムの計算科学であり、ダイナミズムのその場観察、計測であり、そして触媒物質構造–ダイナミズム相関の確立です。さらに進んで、メタン触媒化学を明確にターゲットにした上述のような計算科学や計測技術の取り組みが必要になるでしょう。ここでの情報を他の研究、例えば新しい物質状態構築の研究にフィードバックすることで他のグループとの連携を進め、それぞれの触媒の具体化や革新化への貢献を期待します。

例４．未検討物質をベースとした新規触媒物質探索

従来の触媒形態を踏襲しながら広い範囲で絨毯爆撃的に物質探索するこれまでの方式から脱却し、革新的な触媒の創出技術の発展を目指します。具体的にはこれまでに多くの研究分野で蓄積されてきたすべての物質、材料の中から、既に触媒として研究されてきた系を除外し、残った未検討の物質、材料の中から新規触媒物質を探索します。すなわち既知に基づく連続的展開を排除します。

この膨大な物質群の中から触媒目的にあった新規触媒物質の探索を効率的に行うためには、旧来の触媒化学における研究方法にとらわれない、画期的な研究手法の確立が必須であると考えます。例えば、近年進化している計測技術やマテリアルズインフォマティクスなどが革新的な触媒の創出を先導する研究提案を推奨します。

以上のような元素レベル，空間レベルの局所的環境を精緻に制御できる触媒構築方法論の展開には、多様な分野の物質研究の知見の活用が有効と考えます。従って、触媒分野以外の研究者の積極的な参画あるいは中心的な実施も望ましいと考えます。

（本年度の方針）

本研究領域では、上述の研究構想のもと、メタンに代表されるアルカンガス資源を化学変換するための革新的な触媒を生み出す研究を募集します。すでに酵素系で２件と錯体系１件の新しい取り組みと４件の固体系触媒による革新的な触媒創出の研究、および本研究領域とさきがけ領域にまたがり計算化学の視点から研究を横断的に支援する取り組みを１件採択し、組織展開を期した体制を発足させています。

本年度の募集にあたっては、本領域課題であるメタン利用研究の拡張を継続的に図りつつ、より新触媒創出、およびその方法論に指向した触媒開発研究を推進する方針とします。すなわち錯体基盤物質、ゼオライト機能物質、MOF などの機能細孔物質、複合酸化物、ハイブリッド構造体、クラスター物質など広い視点での触媒物質研究、そして反応分子を新しい方法で活性化して反応を誘起し、生成物を効果的に物質移動させ、再び必要な電子やイオンを供給するなどの反応場を構築する反応システム研究、またマテリアルズインフォマティクスを展開するなどして触媒インフォマティクスを構築し新触媒を創出する研究を募集します。さらに、環境 TEM や放射光などを用いたその場観察計測をベースとして、実触媒に近い環境下での触媒機能のダイナミズムの理解、高度解析・予測を主題にした革新的触媒創出法の研究提案を募集します。なお、当該提案においては、「触媒計測・評価チーム」として、本研究領域およびさきがけ領域にまたがり計測・評価の視点から研究を横断的に支援することが可能なチーム編成を期待します。

触媒分野に限らず、様々な分野の応募者がこれまでに培ってきたポテンシャルのある学術・技術を入念な研究戦略のもとで発展、展開し、革新的触媒を生み出す、独創的な研究を歓迎します。また、応募者には、果敢に分野間の協働を設計すること、研究の困難をものともせずに挑戦し続ける強い研究力を持つことを望みます。

本研究領域はメタンを反応基質とする研究に主眼を置きます。エタンやプロパン等を反応基質とする場合では、メタン反応の可能性が展望できる学理と目標を明示して研究計画を設定してください。

関連の CREST・さきがけ研究領域等との連携も視野に入れた領域運営を行いますので、チーム形成においては、その点を留意して応募してください。

２．領域運営方針

研究領域全体としては、研究代表者のリーダーシップのもと将来的な産業界との連携を見据えた高水準な研究を推進します。研究期間途中でも、アルカンガス資源を有用な化成品・エネルギーに変換可能な触媒の創出につながる研究成果については、産業界との共同研究等を推奨します。

本研究領域の運営においては、国際的な研究開発のベンチマーキングを踏まえ、各研究課題に関して、研究費配分、研究チーム構成などを通じて、研究計画の最適化を図る方針です。

また、同時期に発足し、メタンをはじめとするアルカンガス資源の革新的触媒創製に取り組むさきがけ「革新的触媒の科学と創製」と、理論やデータ科学に基づく計算を主眼として物質研究に取り組むさ

きがけ「理論・実験・計算科学とデータ科学が連携・融合した先進的マテリアルズインフォマティクスのための基盤技術の構築」とは、連携を可能にするための合同会議の開催や支援策を検討します。

さらに、研究の進展に応じて、文部科学省ナノテクノロジープラットフォームをはじめとする、全国の研究機関や枠組みとの連携や協働を促進します。

【留意事項】

本研究領域では、研究費総額の上限を 1 課題あたり 3 億円として提案を募集します。

※ 本年度は募集説明会を開催しません。過年度の募集説明会の資料・動画を研究提案募集ウェブサイトに掲載しておりますので、そちらもご覧ください。

研究提案募集ウェブサイト　http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html

○ 戦略目標「気候変動時代の食料安定確保を実現する環境適応型植物設計システムの構築」(273 ページ)の下の研究領域

6.1.11 環境変動に対する植物の頑健性の解明と応用に向けた基盤技術の創出

研究総括：田畑　哲之(公益財団法人かずさ DNA 研究所　所長・副理事長)

研究領域の概要

本研究領域では、フィールドにおける植物の環境応答機構の包括的な理解に基づき、実用植物を分子レベルから設計する技術の確立に資する研究を推進します。具体的には、環境変動にロバストに応答する植物の特性を定量的に把握し、生長や機能の人為的な制御を可能とする新技術の確立を目指します。また、出口戦略の観点から主として実用植物を対象とし、機能マーカーや DNA マーカーなどの生物指標の同定やそれらを活用した新しい植物の開発等を試みます。

具体的な研究開発は、分子レベルで得られた知見のフィールドまでの利用を念頭に置き、以下の３つを柱とします。１)植物の環境応答機構に関する高精度定量解析に関する研究、２)植物の環境応答機構に関するモデルの構築、３)遺伝子群の人為的再構築によって生じる植物の形質評価。

研究領域の推進では、植物の多様な機能の定量的な把握、各種大規模データの解析やモデル化とその実証が求められることから、植物生理学に加え、育種学、生態学、統計学、情報科学、そして工学等の様々な分野の参画を促します。また、これらを包含する研究領域の総合的な運営により異分野連携を進めていきます。さらに、戦略目標の達成に向けた成果を最大化すべく、さきがけ研究領域「フィールドにおける植物の生命現象の制御に向けた次世代基盤技術の創出」、および研究領域「情報科学との協働による革新的な農産物栽培手法を実現するための技術基盤の創出」とも連携した運営を行っていきます。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

○背景

地球規模の気候変動による食料供給への課題の解決にむけて、植物科学の担う役割はますます大きくなりつつあります。しかしながら、わが国の植物科学研究が優れたレベルにあり世界的に高く評価されているにもかかわらず、その強みが応用、実用化に結びついていないのが実状です。その原因として、まず植物自体の環境応答機構の複雑性を挙げることができます。とりわけ、圃場等のフィールド環境下での分子レベルでの応答機構は多くの種において科学的な解明は十分に進んでいるとはいえません。また、近年の次世代シーケンサーや質量分析装置、高速計算機等の計測・分析機器の高性能化によって育

種への寄与が期待される大量のオミクスデータが蓄積していますが、これらが玉石混交のデータのかたまりであることも、植物基礎研究の成果を実用植物の育種等に結びつける際の大きな障害となっています。さらに、基礎研究と応用研究のそれぞれの研究者の成果に関する価値認識の違いも挙げられます。具体的には、ハイインパクトジャーナルへの掲載を成果に求める研究者と具体の育種目標を追求する研究者の認識の違いです。

本研究領域では、これらの課題の対応を念頭に置きつつ、従来の枠にとらわれない研究推進体制を構築します。それにより新しい発見や新技術の創出、さらには新品種につながる基盤技術の創出などを目指し、それらを通してわが国のみならず世界の食料供給の課題に貢献します。

○求められる研究開発／研究体制

本研究領域の研究開発の 3 つの柱を示します。提案に際しては、以下に挙げた複数の柱の内容が含まれる課題をご提案下さい。

1. 植物の環境応答機構に関する高精度定量解析に関する研究開発

フィールド環境下で生育する植物個体の遺伝子(群)や代謝産物等の挙動(時間的・空間的な発現パターンの変化等)と表現型との関係をより高精度かつ定量的に解析することにより、環境要因・ 遺伝子(群)・表現型等の相互関係性を解明します。また、その基盤的な知見として必要な、遺伝子(群)等のフィールド環境における挙動の解析、表現型の計測・評価、環境要因の測定を簡便かつ効率的、高精度に行うための研究や技術・機器開発を行います(以下研究開発事例ですが、これにこだわらずに新たな発想による独創的な提案も受け付けます。)。

① フィールドにおける植物の高精度オミクス解析法
② フィールドにおける植物の高精度形質評価法
③ 高精度オミクスデータと高精度表現型データの連関解析
④ 上記①～③を行うための技術、ツール、機器等の開発

2. 実測データに基づく植物の環境応答機構に関するモデルの構築

環境要因・遺伝子(群)や遺伝子型・表現型の相互関連性の統計解析および数理モデル化を行います。これにより、環境情報と遺伝情報に基づいた表現型の予測技術を確立します。また、単なる数理モデル構築にとどまらず、実データの観測による構築されたモデルの実証を含む提案、もしくは既存モデルの問題点を解消する提案を推奨します(以下研究開発事例ですが、これにこだわらずに新たな発想による独創的な提案も受け付けます)。

① 実用植物の環境応答機構に関する数理モデル構築
② ＱＴＬと表現型を確率論的に関連付ける新規モデル化技術の開発
③ 遺伝情報と表現型を関連付けた上でフィールド環境の影響を組み込んだモデルの構築

3.　モデルで予測された遺伝子型の人為的再構成によって生じる形質の評価

ある環境下で任意の表現型を表出させるために必要な遺伝子の組み合わせの推定に基づき、これらの遺伝子群を遺伝子操作、交配などによって人為的に導入、構成し、特定網室や隔離圃場、フィールド等での栽培を試みます。これにより推定した因子の妥当性や再現性を確認します(以下研究開発事例ですが、これにこだわらずに新たな発想による独創的な提案も受け付けます。)。

① モデル解析から導き出された遺伝子座・遺伝子型の再構成および形質評価

② モデル解析から導き出された遺伝子を導入した植物のフィールド環境下での細胞内オミクス指標の定量評価

今回の募集では、上記の 3 つの柱のうち「1.　植物の環境応答機構に関する高精度定量解析に関する研究開発」については先端性に優れた高精度オミクス解析法、高精度形質評価法や高精度オミクスデータと高精度表現型データの連関解析技術の独自性が高い改良や新規開発、「2.　実測データに基づく植物の環境応答機構に関するモデルの構築」については新規性が高いモデル化技術の開発を含む提案を強く希望します。また、ナス科、アブラナ科、マメ科やイネ科等の実用植物に重点を置いた提案や、幅広い植物種に適用可能な汎用性が高いモデル構築や技術開発を含むチャレンジングな提案を求めます。

なお、本研究領域では植物の頑健性の解明及び実用植物での応用を目指した新しい概念や方法論の創出と、そのために必要な新規技術の開発を重視しています。選考にあたっては、１）フィールドにおける植物の環境適応機構の包括的理解に基づく、実用植物の分子レベルからの設計技術の確立に資する高度な基礎・基盤研究であること、２）研究期間内あるいは研究期間後の実用技術化を見据えていること、３）新たなデータ収集・解析法の開発により、データの高精度化や、これまでに取得できなかったデータの取得に取り組むこと、４）3 本の柱の複数をカバーすること、を重視します。

研究実施場所はフィールドを基本としますが、安定した環境が得られる人工気象器や人工気象室等小型の閉鎖環境、完全人工光型植物工場等での実施についても、その成果の将来のフィールド等への展開を見据えた研究であれば可能とします。

また、フィールド研究については、世界の食料供給の課題への対応のため、国内のみならず海外での圃場の活用も含めます。ただし実施にあたっては、当該地域での法令等の遵守、地域等社会への働きかけも併せて検討いただきます。

研究体制については、植物の機能に関する多様な視点からの定量的解析が必要であるため、分子生理学、分子育種学、集団遺伝学、栽培生理学、生態生理学等、分子レベルからフィールドレベルに至るまでの植物関連研究者、ゲノム解析や計算処理、モデル化を行う統計科学者や計算科学者、さらには農学、育種学、栽培学などの農学研究者やフィールドで用いる計測技術や機器等の開発を行う工学系研究

者の参画を推奨します。さらに研究実施場所によっては、国や地方の自治体、国公立研究機関、民間企業等との連携も考慮いただきます。

○研究領域内外での連携について

研究領域内外の連携のハブとなる圃場やデータベースのサポート機能を有する研究チームの積極的な提案も期待します。例えば、研究機関の研究施設の取り組みとして CREST・さきがけ研究領域の研究者が共同利用できる圃場を提供するなどの取り組みがあれば積極的に支援します。また、各チームで取得したデータを登録して、CREST 研究領域やさきがけ研究領域の研究者に提供できる共通データベースの設置や、データ分析やモデル構築などの支援機能を有するチームも歓迎します。

○採択後の本研究領域の活動

本研究領域では採択後の早い時期に、研究総括等と研究代表者や主たる共同研究者等との会合を設け、研究代表者とともに研究計画を練ることにより、成果のスムーズな創出を検討します。また、平成 27 年度に発足した植物分野のさきがけ研究領域との連携を意識した運営を行います。この運営を通じて、CREST 研究者やさきがけ研究者の共同研究の実施によりそれぞれの成果が発展できると認められた場合、共同研究を推奨します。

なお、本研究領域内の連携を促進するために、次年度以降の提案応募がある場合には異なる研究開発を同じ種で比較できるように種を限定して運営することも視野に含める予定です。

この他、データやデータ解析ツールの共有・利活用などのオープンサイエンスに向けて本研究領域がどのように貢献ができるのか、研究領域全体で検討していきます。例えば、データベースを構築・公開する場合にはそのポリシーを明確にし、JST バイオサイエンスデータベースセンター(NBDC)へのデータ提供の協力をお願いする場合があります。

さらに、他の CREST・さきがけ研究領域との連携、内閣府 SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)などの他省庁で実施しているプログラム、さらには、国際機関との連携を視野に入れたワークショップやシンポジウムを開催して本研究領域で創出された成果をアピールしていきます。

○提案にあたっての留意点

本研究領域への応募にあたっては、「採択後 3 年後・5 年後の達成目標」、「CREST 終了後の展開」、以上に関わる「提案の根拠」、の 3 点を明確に示してください。また、具体的な研究計画を記載いただくようお願いいたします。研究費は総額 5 億円（間接経費を除く）を上限としますが、本領域では 3 億円（間接経費を除く）を超える提案については、その根拠を提案書（様式 6 研究費計画 ○特記事項）に明示下さい。なお、研究費は年度毎に見直しを行いますので、研究進捗に応じた増減があることをあらかじめご了承下さい。

※ 本研究領域の募集説明会は開催いたしません。過年度の募集説明会の資料・動画を研究提案募集ウェブサイトに掲載しておりますので、そちらもご覧ください。

研究提案募集ウェブサイト　http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html

6.2 さきがけ

○ 戦略目標「量子技術の適用による生体センシングの革新と生体分子の動態及び相互作用の解明」(241 ページ)の下の研究領域

6.2.1 量子技術を適用した生命科学基盤の創出

研究総括：瀬藤　光利(浜松医科大学 医学部　教授)

研究領域の概要

本研究領域では、量子科学・量子技術を生体や生体分子の計測に応用することで、量子と生体の研究の交流と融合を促進し、生命科学を革新的に発展させることを目的とします。近年、量子科学の発展により、量子科学を基盤にした量子ビーム、量子スピン、光量子センサー、量子エレクトロニクス等の技術は、例えば量子コンピューティングや time crystal（時間結晶）の実現に至るような著しい進展をみせており、我が国でも世界をリードする技術シーズが創出されています。こうした量子技術は、生体分子の動態や相互作用を検出する新規生体計測技術の開発等のテクノロジーの創出や、生命現象の中に真に量子的な現象を見出す等の革新的なサイエンスへの展開が期待されているにもかかわらず、十分に進んでいるとは未だ言い難いのが現状です。そこで本領域では、量子技術のライフテクノロジー分野での積極的な応用を促すことで生命科学分野の一層の発展を目指します。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

１．背景

近年の量子技術の進展は目覚ましく、量子コンピューティングも現実のものとなってきています。そうした中、欧米では生命科学応用を含む量子技術応用に数十億円規模の投資が実施されています。我が国はこういった先進諸国に比べ、量子センサ作製や量子ビーム高度化等の量子技術においては世界をリードしている一方で、量子技術の生命科学への応用は大きく遅れているのが現状です。

最近になって日本でも技術シーズの生命科学応用が少しずつ始まっています。ダイヤモンド NV 中心等の量子センサ技術は、これまで不可能であった生体内の微弱な温度・磁場・電場等を高感度観測を可能とし、世界的に注目されています。また、量子もつれ光子を超解像顕微鏡と組み合わせることで、これまで可視化されなかった状態を高い空間分解能で捉える新たな生体内イメージング技術の開発が進められています。生体分子の構造解析技術においても、量子ビームの高度化等によって、生体分子の機能

発揮において鍵を握る電子密度や水素位置を捉えるような、量子レベルの解像度を有する超精密構造解析時代に突入しています。

しかしながら、こうした取り組みは十分な広がりをもって展開されているとは言い難く、その要因として、生命科学の研究者による量子技術への苦手意識や抵抗感と、量子技術者の生命科学への応用に関する意識の希薄さなどが挙げられています。

２．募集・選考の方針

本研究領域では、１．に記した背景や問題意識を踏まえ、量子技術の生命科学への応用を積極的に推進します。具体的な研究課題の例を以下のように挙げますが、これらにこだわらず、本方針を書いている研究総括や審査する領域アドバイザーが思いもよらなかったような斬新で挑戦的なアイディアを広く募ります。今回は量子技術によって生命科学の進展を目指す募集であり、生命科学技術によって量子科学技術を進める研究は対象としませんが、相互の交流により結果的に量子科学技術も進展することは是とします。

① 生命現象を量子技術の応用により解明する課題

応募者としては主に具体的な生命現象を対象に研究している生物学や農学、医歯薬学等の研究者を想定しています。目的は技術の発明ではなく、新しい生命現象や原理や物質の発見、病態解明等です。その道具として量子技術を導入するものを広く募集します。

対象とする生命現象としては細胞内の生体分子の挙動や状態変化の細胞生物学的研究、生体分子の機能を支配しているタンパク質活性等の生化学的研究、個体レベルでの代謝や脳機能等の神経科学や生理学的研究、血管やがん等でのタンパク質分子等における化学結合情報の獲得による化学反応プロセスの機能解明や生体反応と疾患との関係解明等の薬理学的研究、中性子線とＸ線の連携利用による水素原子・水分子の挙動情報の導入による生体内分子間相互作用や反応の解明の放射線学的研究、外殻電子の振る舞いや水素結合等の働きの理解によるタンパク質の機能解明・阻害（による医療応用の高度化 ）、光合成における電子伝達機構、膜電位を介した細胞機能、等の基礎生物学的研究など様々な課題が想定されます。

量子技術の例としては多光子顕微鏡等の光量子過程を駆使した顕微鏡、Qdot（量子蛍光微粒子）等のナノテクノロジーを用いた可視化、ダイアモンド空孔を用いた温度や磁場の計測、PET など量子センサーを用いた研究、陽子・重粒子線や自由電子レーザー等の量子ビームなどが挙げられます。実際には多くの量子技術は生物にそのままの形で使える方法にまでは確立されておらず、技術自身のブラッシュアップも相応に必要になるでしょう。

② 生命科学に応用可能な計測技術を量子技術の利用により開発する課題

応募者としては主に応用物理や化学の分野の研究者を想定しています。これまで扱ってこなかった生命科学に応用可能な計測技術やそのプローブを開発することを想定しています。もちろんすでに計測技術開発に知識や経験のある生物工学や医用工学の研究者が量子技術を導入する提案も歓迎します。目的は発見ではなく発明です。ある程度量子エレクトロニクスや光量子等の分野で実績のある技術を水平展開して生体応用する研究が想定されます。さきがけ研究期間内に具体的な生物学医学上の問題に取り組むところまで到達する必要はありません。

目指す技術の例としては、量子センサによる生体分子間の相互作用検出系の開発、量子センサの感度向上によるナノメートル空間分解能での定量的な細胞内温度・磁場・電場等の計測、細胞内局所の物理場のマルチモーダルイメージングの開発、心磁や脳磁等の計測による産業・医療応用への展開、電子スピン共鳴を利用した単一分子の NMR・MRI の開発、量子もつれの蛍光顕微鏡への導入による低侵襲な生体深部イメージング技術の開発、超解像顕微鏡、多光子等の光・量子技術による新たな生体内イメージング技術の開発、量子ドットによる医療応用の高度化に向けた基礎研究、量子もつれ光による血管内壁の観察技術の開発等を期待することが出来ると考えています。

③ 生命現象を量子科学的に理解する課題

応募者としては主に理学部の量子研究者、SPring-8 やクライオ電子顕微鏡や NMR 等を用いた構造科学者、理論生物学、計算科学、いわゆる狭義の量子生物学の研究者等を想定しています。目的は発明ではなく理解であり、それも生物の量子科学的な理解です。そのための道具は必ずしも量子技術でなくてもかまいません。例えば計算シュミレーションからのアプローチも考えられるでしょう。量子コヒーレンスや電子相関といった効果が生物機能と密接かつ直接的に関係しているような事例、つまり、くりこまれた古典マクロ（粗視化）モデルが存在しないような事例は議論の最先端であり、そもそもそういうものが存在するのかということも含めて幅広に取り扱うことになります。具体的な例としては超高分解能の結晶構造解析を基盤にした視物質による光吸収・応答の研究、植物の光合成やミトコンドリアの呼吸等に関わる電子伝達系・エネルギー移動等の研究、渡り鳥の地磁気感知システムの研究等を挙げることができます。

３．提案・選考にあたり

本研究領域に応募される場合、テーマに関する複数の研究者との共同研究を可能とします。つまり、生命科学の研究者が量子技術の研究者や企業との共同研究として提案することが可能です。また、量子分野の研究者が生命科学の研究者や企業と組んで出すことも可能です。ただし、共同研究の場合の研究費は、さきがけで採択された個人研究者のみへの配分となり、共同研究者への予算の配分はありませんのでご注意下さい。また、連携提案の際、ペアを組んだ二人がどちらも若手である場合、その旨様式 1 及び様式 3 に連携研究者氏名を明記してのペア応募も可能です。その場合両方通らないと採択されない

わけではなく、一方だけが採択される場合もあります。もちろん、生命科学と量子の両方に知見を有する個人研究者においては、従来通り、個人での応募も可能です。

採択後に他の個人研究者・領域アドバイザー等とも連携を進めることも推奨します。選考は、領域アドバイザーの協力を得て行います。領域アドバイザーには、量子科学・生物学・そしてその間を繋ぐ化学または分光学の先生方をバランスを見て配置し、さまざまな研究提案の選考に対応する予定です。量子科学の研究者で生命科学計測への展開を指向している研究者、生命科学の研究者で量子技術を活用して生命現象の解明を指向している研究者で、現状共同研究相手が無い方々も採択されればいずれこの領域の中で相手が見つかることでしょう。

「さきがけ」は専任としての参加形態が取れるプログラムです。現在所属している研究室の研究テーマにとらわれない斬新な提案を歓迎します（専任としての採用には、JST の内部審査があります)。

※なお、本領域に応募される場合は、提案書様式が他の研究領域と異なるため、本研究領域の用の提案書書式を e-Rad からダウンロードして下さい。

４．運営の方針

領域運営においては、異分野研究者間の交流を重視し、プラットフォームのような「技術／解析拠点」を研究領域内に作り、生命科学技術の研究者と量子科学技術の研究者が１つのエリアで研究出来る体制も検討します。また、採択された個人研究者と分野が異なる領域アドバイザーが指導し、研究者が様々な知識を身につける体制を構築する他、生命科学技術の研究者と量子科学技術の研究者が連携し、研究領域内外の研究者と柔軟にマッチングが出来るような工夫も考えています。

本研究領域においては、さきがけの 3 年半に創出された論文数や学会発表数で成果を評価しようとは考えていません。すぐに成果が出るとは思っていませんし、研究成果の社会的な応用についても、それ以上に時間がかかることはやむを得ません。安心してハイリスクなテーマにも積極的に挑戦していただきたいと思います。現在の私たちの想像を絶する成果がこの分野からいずれ出てくることを我々は確信しており、その一翼を担う研究者たちが本領域から一人でも多く出てくれれば、研究総括としてこれ以上の喜びはありません。

※本研究領域の募集説明会を下記日程で開催いたします。ご関心のある多くの方々の参加をお待ちしております（4 月 18 日は、CREST 研究領域「量子状態の高度な制御に基づく革新的量子技術基盤の創出」・さきがけ研究領域「量子の状態制御と機能化」と合同で開催)。

	日時	場所
関東	4 月 18 日(火) 14:00～16:20	科学技術振興機構(JST) 東京本部別館 1 階ホール (東京都千代田区五番町７　K’s 五番町)
関西	4 月 21 日(金) 13:00～14:30	TKP 新大阪東口ビジネスセンター　ホール 5A (大阪府大阪市東淀川区西淡路 1-3-12　新大阪ラーニングスクエアビル)

詳細については、http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html をご覧ください。

○ 戦略目標「細胞外微粒子により惹起される生体応答の機序解明と制御」(244 ページ)の下の研究領域

6.2.2 生体における微粒子の機能と制御

研究総括：中野　明彦(東京大学 大学院理学系研究科　教授)

研究領域の概要

本研究領域では、生体内の微粒子の動態や機能の解明、さらにはそれらの制御に関する研究開発の推進によって、微粒子により惹起される生命現象の本質的な課題に取り組みます。

近年、環境中の様々な微粒子（外因性微粒子）の生体内への影響や、生体内で形成された微粒子（内因性微粒子）の機能が注目されています。例えば外因性微粒子では、PM2.5 やカーボンナノチューブなどと疾患との関連性の研究が進められ、内因性微粒子ではエクソソームなどの体内動態や機能発現に基づく診断技術に関する研究が多数報告されています。

しかしながら、外因性微粒子については、生体内への取り込み過程、分布や局在等の挙動については多くが未解明のままとなっており、有害微粒子の対策が遅々として進んでいません。また、内因性微粒子については、細胞内での生成過程、細胞外動態、さらにはその生物学的意義について不明な点が多く、これらの微粒子を対象とした診断や治療技術の開発における本質的な課題となっています。さらに、これらの微粒子の生体内での定量分析や動態把握は、粒径の多様さや観察技術の遅れなどから、既存の技術では正確な解析が十分には行われていない状況です。

以上を踏まえ、本研究領域では、生体内の微粒子の機能の解明とその制御を目的とした研究開発を推進します。具体的には、環境や生体に影響を及ぼす微粒子の機能解明をしようとする課題、生体内の微粒子の動態解析の新技術に着目し、それを汎用的な技術に発展させようとする課題、さらには、微粒子の生理学的意義を通じた制御技術の開発から健康に寄与する新技術を創出する課題などに取り組み、環境や健康に関する各種課題解決に貢献します。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

生体に関わる微粒子には様々なものがあります。PM2.5 などの外因性の微粒子もあれば、細胞が形成する内因性の微粒子もあります。その形成のメカニズムも生体に与える影響も様々です。多様な観点からとらえることができる研究分野と考えていただきたいと思います。

内因性の微粒子として、近年、細胞外に放出される小胞であるエクソソームの機能に注目が集まっています。しかしその形成・伝搬過程が十分に理解されているわけではありません。本来、細胞外にシグ

ナル分子を放出する過程は「分泌」として長年研究が行われてきた分野ですが、従来から知られている通常の分泌とは異なる機序によるもの（unconventional secretion 型破りな分泌）も知られるようになってきました。細胞が「微粒子」を作り出し、細胞外に放出する過程には、まだまだ私たちが知らないメカニズムが存在しているかもしれません。大胆な発想に基づく斬新な研究アプローチが期待されています。

これらの外因性および内因性微粒子に対して、生体が、そして細胞がどのように応答するのかは非常に重要な問題です。外因性のさまざまな微粒子が私たちの身の回りに存在し、健康を脅かしていますが、病原体の場合に比べ、応答の機序はまだよくわかっていません。体内侵入の経路、細胞レベルでの受容と免疫反応惹起の分子機構など、課題は山積しています。また内因性の細胞外小胞、エクソソームが脚光を浴び、そこに含まれる miRNA の役割が注目されていますが、その効果は miRNA によるものばかりではありません。シグナル分子の同定、エクソソームへの濃縮過程が存在するのか、またエクソソームが標的を選ぶメカニズムは存在するのか、など解決すべき疑問は数多く存在します。しっかりした基礎研究が求められています。さらに、上にも述べたように、エクソソームとは異なる内因性微粒子が細胞外に放出されていることも十分ありうるでしょう。旧来のドグマに囚われない発想を求めたいと考えています。

もう一つ重要なのが、これらの研究を支え、さらに加速するための基盤的な技術の開発です。肉眼では判別できない微粒子について、精密な情報を抽出するためには、検出・観察、精製・分離、さまざまなパラメーターの解析・定量といった基盤技術の開発が不可欠です。対象とする微粒子の種類によって必要とされるアプローチも異なってくるでしょう。生体での動態観察には超解像ライブイメージングのような最先端の技術も必要になるでしょう。複眼的な新技術を拓く提案を歓迎します。

細胞内膜交通や細胞の免疫応答については、長年の精力的な研究が実を結び、その理解が成熟してきている感もありますが、実はその多くは依然として不確かな仮説の上に成り立っています。パラダイムは決して不変ではありません。パラダイムシフトに挑戦する若い研究者の斬新な提案をぜひ求めたいと思います。

具体的には以下に示したような区分で、斬新かつ挑戦的な個人型研究課題を募ります。

（1）外因性および内因性微粒子に対する細胞応答、生体応答の研究

例えば外因性微粒子の特定の成分や粒径・粒形などに着目し、それが引き起こす免疫機構を解き明かそうとする課題、特定の内因性微粒子に着目し、その生体応答の情報伝達機構を解明しようとする課題、あるいは特定の生体応答に着目し、様々な微粒子との関係を明らかにしようとする課題など、微粒子が関与する細胞・組織・器官・個体の各階層における生体応答の機序解明に向けた提案

（2）外因性および内因性微粒子の体内動態に関する研究

外因性微粒子の環境から生体内への取り込みの動態や免疫系による排除あるいは蓄積の過程を明らかにしようとする課題、さらにそこから外因性微粒子による影響を排除する対策の糸口を提示しようとする課題、内因性微粒子の生成から機能発現そして分解に至る動態を解明しようとする課題、さらにその知見を薬物送達などの応用に結び付けるようとする課題など

（3）内因性微粒子の形成機序に関する研究

例えば特定の細胞外小胞や細胞外顆粒に着目し、その形成・分泌機序を解き明かそうとする課題、さらにその生物学的意義に迫ろうとする課題など

（4）内因性微粒子の構造と機能に関する研究

例えば特定の細胞外小胞や細胞外顆粒に着目し、その構造解明や内包する核酸やタンパク質などの定量的把握を目指す課題、さらにそれらの構造や内包物の機能を解き明かそうとする課題など

（5）微粒子の定量分析、動態解析のための基盤技術の開発研究

外因性微粒子の粒径や形状あるいは表面状態の異なる粒子を分別して検出/定量する技術、生体内に取り込まれた粒子の検出/定量技術、生体内動態を観察/追跡する技術など

内因性微粒子の大きさや性状の異なる粒子を分別して検出/定量する技術、生体内での生成過程や機能発現過程そして分解排泄過程までの動態を観察/追跡する技術など

以上の課題はあくまでも「例」であり、これら以外のユニークな着眼点、独創的なアプローチによる提案も歓迎します。

なお本領域で扱う「細胞外微粒子」について、定義や該当する範囲を厳密に定めるのは適当ではないと考えています。外因性の微粒子には、花粉、胞子、細菌、ウイルスのような生物由来のものも含めてもよいかもしれません。ただし「微粒子としての挙動を示す研究対象」を特定した提案であることが望まれます。また、応答する側の生体は、動物だけでなく植物や微生物などを含むあらゆる生物を対象とします

領域運営においては、同じ戦略目標の下で運営される CREST「細胞外微粒子に起因する生命現象の解明とその制御に向けた基盤技術の創出」領域だけでなく、その他のさきがけ領域とも連携推進を図り、また関連する国内外の学会や研究機関等との連携も促進し、相乗的な研究展開を推進します。

※本研究領域の募集説明会を下記日程で開催いたします。ご関心のある多くの方々の参加をお待ちしております（CREST「細胞外微粒子に起因する生命現象の解明とその制御に向けた基盤技術の創出」との合同開催です）。

	日時	場所
関東	4 月 18 日(火) 14:00～15:30	アルカディア市ヶ谷　3 階 富士の間 (東京都千代田区九段北 4-2-25)

詳細については、http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html をご覧ください。

○ 戦略目標「ナノスケール熱動態の理解と制御技術による革新的材料・デバイス技術の開発」(246 ページ)の下の研究領域

6.2.3 熱輸送のスペクトル学的理解と機能的制御

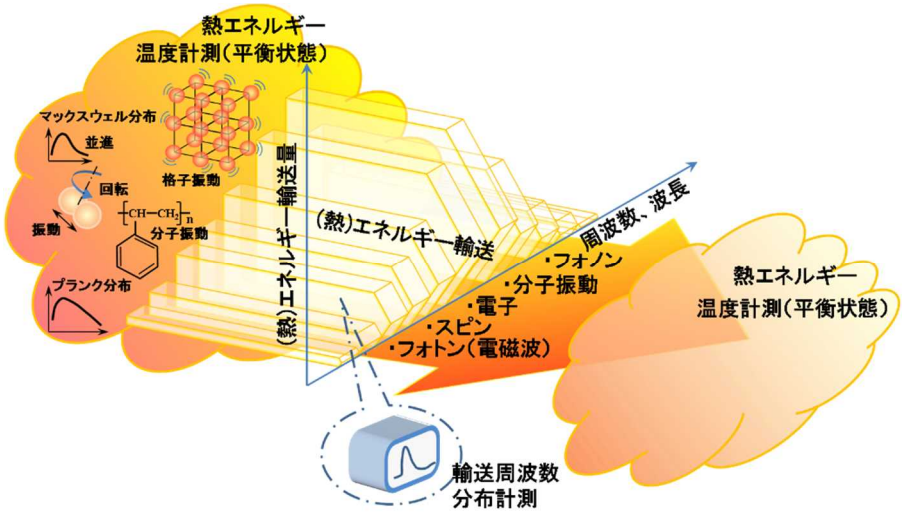
研究総括：花村　克悟(東京工業大学 工学院　教授)

研究領域の概要

本研究領域は、将来の持続可能社会および高度情報化社会・産業に革新をもたらすデバイスや新材料の実現に資するために、熱輸送の指向性制御やスイッチングとそれを可能にする原理解明、さらにその理解を支援する計算手法あるいは熱輸送のスペクトル計測等の基盤技術の創出を目指します。

具体的には、フォノン、分子振動、電子、フォトン（電磁波)、さらにスピンなどの熱を輸送する機構にまで立ち返り、従来の巨視的な熱輸送の概念に、新たに特徴と機能を付与する画期的な研究を推進します。例えば、これらの熱輸送機構について周波数や波長ごとの成分に分解し、成分ごとの輸送指向性付与、遮断を含むオンオフ制御、特定の周波数成分によるエネルギー変換などが想定されます。それによって、熱輸送の本質的な理解と制御に寄与する基盤技術、ならびにそれに関するスペクトル学理の構築を目指します。

本研究領域では、機械系、物理系、材料系に加え、化学系、生物系、情報系、数理系など、幅広い専門分野の研究を推進し、異なる分野の科学的知識を融合した総合的な取り組みを奨励します。そして、熱の輸送を自在に操るなどといった新たなサイエンスを切り拓く挑戦的・独創的な研究を推進します。



募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

１．背景

近年、各種の電子機器において集積化が進み、結果として電子デバイスにおける発熱密度が上昇の一途をたどっています。そのため、従来のパッケージ化されたチップ側壁からの熱輸送による徐熱方法では、限界に達しているとの見方があります。例えば、チップ内の発熱位置からダイレクトに、かつ指向性を持って内蔵ヒートパイプに直結できれば、この限界を超えることも夢ではありません。最終的に、スマートフォンなどにおいては、その最表面に熱を拡散させ環境へと放熱することになりますが、発熱位置から最表面までの熱輸送の経路や過程については、構造や材料さらに輸送因子に起因する原理から根本的に見直す必要があります。また、熱が流れてほしくないときには断熱、流れてほしいときには高熱流束といったスイッチングにより、熱マネジメントを最適化することによって達成される省エネルギー技術開発もすでに始まっています。このような熱輸送に関わるオンオフ制御に加えて、熱の行先を右へ左へと自在にスイッチングすることができれば、従来の一方的な断熱といった受動的な対処から、熱輸送に指向性を与えることにより能動的な対処、さらには有効利用へと移行できます。さらに、製造業に関わる産業工場、1 台当たりあるいは１戸当たりは小さいものの数量が多い自動車や住宅などにおいて、未利用のまま排出されている熱エネルギーがトータルとして大量に存在しています。こうした熱エネルギーについても、熱を輸送する因子のフォノン、分子振動、電子、フォトン（電磁波)、スピンについて、例えば周波数や波長ごとの成分に分解しかつスイッチングすることができれば、その成分ごとに方向を振り分けることで、例えばフォノン起電力発電やフォトン起電力発電などのエネルギー変換へとつながるなど、熱輸送そのものが指向性に加えて、機能性を有することになります。

これまで、「放熱（徐熱)」「熱輸送」「熱発生」「断熱」「蓄熱」「熱エネルギー変換」等のテーマで研究が展開されてきましたが、高度情報化社会と省エネルギーに先導される、新たな社会的・産業的なニーズを受け、また、近年の微細加工技術の著しい発展や計測・計算技術の高度化を踏まえ、これらのテーマを上記のような新しい視点で捉え、科学技術・イノベーションの創出に繋げることが求められています。

２．募集・選考の方針

実在系において熱エネルギー量を見積もるには温度測定が最も容易です。しかし、その熱輸送については直接その物理量を測定する方法はなく、熱流束測定に代表されるように、既知の熱伝導率を有する物質の 2 点間の温度差から求めるなど、やはり温度を頼りに見積もられています。この温度はいわゆる平衡状態として定義されます。一方、その熱輸送を、フォノン、分子振動、電子、フォトン（電磁波)、スピンなどが担っていると解釈すると、例えば周波数や波長ごとの成分に分解することにより、その輸送過程においては、熱という概念が当てはまらなくなります。むしろ各成分に分解することにより、輸送される（熱）エネルギーに特徴あるいは機能を付与できる可能性があります。

本研究領域では、熱輸送を巨視的に理解しようとする従来の研究とは一線を画し、新たな概念・発想・手法を用いて、それぞれの周波数あるいは波長ごとの成分に分解した（熱）エネルギー群の特徴を詳細に理解することで、熱輸送の本質的な理解に迫る、画期的な研究を実施することを目指します。そして、その周波数や波長ごとに、例えば右へ左へ自在に熱輸送をスイッチングするような新たな発想や手法の創出を目指します。さらにこの輸送過程においては、輸送される（熱）エネルギーに特徴あるいは機能を付与できる可能性があり、計測や指向性制御、オンオフスイッチング、エネルギー変換、高分子内の熱輸送、生体・細胞の冷凍における熱輸送など、多様な研究アプローチが予想されます。公募にあたっては、機械系、物理系、材料系に加え、化学系、生物系、情報系、数理系など幅広い専門分野からの研究者の参画に期待します。

本研究領域では、熱の輸送過程における物理量の定義や直接計測を含め、各系において、こうした周波数や波長ごとの特徴的な（熱）エネルギーを理解・制御するための基盤研究に関する提案を幅広く期待します。

ナノ（ミクロ）レベルの研究を重視しますが、分野によっては、実在系にスケールアップしたときにナノレベルで確認したメカニズムが有効となる系を念頭に置いた広いテーマを期待します。また、実在系で支配的となり得る、界面での熱輸送現象も重視します。

なお、周波数あるいは波長ごとのエネルギー群に分解するなどという、本研究領域の趣旨に合致するものであれば、これまでに強力に推進されているテーマを排除することはありません。

本研究領域では、熱輸送の支配因子であるフォノン、分子振動、電子、フォトン（電磁波）あるいはスピンなどの相互作用に関する研究等、熱輸送の本質から派生した新たなサイエンスへ発展する可能性がある研究も対象とします。

３．領域運営の方針

本研究領域の募集においては、個人研究者による独創的な研究提案を推進するだけでは無く、分野の垣根を越え他の研究者との相互作用により個人研究者が自己の殻を破れるか、将来的に熱科学に関する研究を牽引していく新しい「仲間」を作れるか、という人材育成の観点も重要視しています。また、平成 29 年度に、同じ戦略目標の下に実施する CREST 研究領域「ナノスケール・サーマルマネージメント基盤技術の創出」を始めとする、研究領域内外の研究者との連携の場も活用し、本さきがけ研究が、研究者自身の今後の研究を飛躍させる上で重要なステップとなることを期待します。ついては、研究提案書に、提案者自身が将来的にどのような熱研究を発展させたいかご記載ください。

本研究領域で採択する研究者は、研究の社会的な背景等をしっかり理解しつつ、自身のさきがけ研究を切り拓き、将来的には産業界との連携を支えられるような人材に成長することを期待します。そのため、本研究領域に参画する研究者は、研究期間中、知財権取得に関する検討を積極的に行っていただきます。

なお、研究の進展に応じて、文部科学省ナノテクノロジープラットフォームをはじめとする、全国の研究機関や枠組みとの連携や協働を促進します。

※本研究領域の募集説明会を下記日程で開催いたします。ご関心のある多くの方々の参加をお待ちしております。

	日時	場所
関東	4 月 24 日(月) 10:00～12:00	科学技術振興機構(JST) 東京本部別館 1 階ホール (東京都千代田区五番町７　K’s 五番町)

詳細については、http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html をご覧ください。

○ 戦略目標「ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクションの高度化」(251 ページ)の下の研究領域

6.2.4 人とインタラクションの未来

研究総括：暦本　純一
（東京大学 大学院情報学環　教授、株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所　副所長）

研究領域の概要

人工知能・ビッグデータ解析技術等が広範に用いられ、IoT が社会の各所に浸透し、情報空間と現実社会が広範囲に融合しつつある中、あらゆる人々が自然な形で最適かつ高品質なサービスを受け、能力を発揮し、快適な生活を享受できる「超スマート社会」の実現が期待されています。

本研究領域では、情報科学技術をはじめとする各種の技術により、人間と人間、人間と機械、人間と情報環境、人間と実世界環境などの多様な状況でのインタラクションの進展に資する人間の能力を拡張するための新たな技術や人間と環境が高度に調和する技術の創出、インタラクション理解のさらなる深化を目指します。

具体的には、ヒューマンコンピュータインタラクション、バーチャル／オーグメンティッドリアリティ、人間拡張、人間と AI の協調／融合、テレプレゼンス、ウェアラブルコンピューティング、コミュニケーション技術、スマート環境、高度センシング、デジタルファブリケーション等、人に関わるあらゆる情報科学技術を対象とし、これらの技術を中心に、認知科学、心理学、脳科学等の関連学問分野と連携し、インタラクションの支援・理解・活用のための未来先導型の研究開発を推進していきます。

インタラクション技術により、人々の相互理解を深め、個々人の多様な生活形態や能力等に沿って自然に行動を支援し、急速に進化している人工知能・IoT 等の恩恵を誰もが最大限に享受できる未来社会の実現に貢献していきます。

なお、本研究領域は文部科学省の人工知能／ビッグデータ／IoT／サイバーセキュリティ統合プロジェクト（AIP プロジェクト）の一環として運営します。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

（1）背景

必要なモノやサービスを社会の様々なニーズに応じて提供し、あらゆる人々がその能力を発揮あるいは拡張し、活き活きと快適に暮らすことのできる「超スマート社会」を世界に先駆けて実現することが我が国の重要な目標となっています。人工知能、ビッグデータ解析技術、IoT 等の急速な発展は、この

超スマート社会の実現への大きな原動力となっていますが、これらの革新的技術の恩恵を誰もが最大限に享受できるためには、人間と人間、人間と機械、人間と情報環境、人間と現実環境などの多様な状況での相互交流（インタラクション）や相乗効果を理解し、最適に活用できるための研究開発が重要な役割を担います。

（2）提案募集する研究について

このような背景のもと、本研究領域では以下のような人に関わる広範囲な情報科学技術を対象とし、これらの技術を中心に、認知科学、心理学、脳科学等の学問分野と連携し、インタラクションの支援・理解・活用のための未来先導型の研究提案を募集します。

- ヒューマンコンピュータインタラクション
- ヒューマンオーグメンテーション（人間拡張）
- ヒューマンロボットインタラクション
- 人間と AI の協調、融合
- 知的ユーザーインターフェイス、自律/知的エージェント
- バーチャルリアリティ(VR)、オーグメンティッドリアリティ(AR)、テレプレゼンス
- ウェアラブル／サイボーグ技術、BMI (Brain-Machine Interface)
- 現実空間とのインタラクション、スマート環境
- デジタルファブリケーション
- ウェアラブルエレクトロニクス等、インタラクションを実現するための高度なセンシング、アクチュエーション、素材技術
- 認知科学

提案にあたり、このさきがけを通じて日本の存在感を示し、積極的に世界に挑む若手研究者の参画を強く期待します。本気で世界と伍し、世界を先導する研究を強い意志をもって進めていくことを求めます。インタラクション研究の中には、ともすると一見奇抜であったり目先が変わったりするだけのものを短期的に追い求める例もありますが、本研究領域では、未来に対するビジョンを持ち、その実現に熱意をもって取り組む研究者を支援します。領域名に「未来」を掲げているのはそのためです。世界にインパクトを与え、科学技術イノベーションや未来社会の実現につながる研究に、このさきがけで是非挑戦してください。

また、本研究領域では、要素技術の高度化だけでなく、インタラクション技術をどのように社会に役立て利用するのか、社会にどのように受容されるか等を考慮し研究を進める姿勢を求めます。コアとなる情報科学技術がもたらす未来社会のビジョンを明確にして、革新的な研究開発を進めることを期待します。これに関連して、採択後には研究ビジョンの構築や研究の方向性をブラッシュアップするための

情報収集の手段として、研究期間中に SciFoS（Science for Society）活動に参加していただきます。これは、研究でチャレンジしている取り組みが、どのような社会価値を創造するのか、社会における顕在化したあるいは潜在的なニーズを満たすものなのかを検証する若手研究者向けのプログラムです。研究者自身が自分の研究の社会的価値に関し、研究室の外に出て企業等にインタビューを行うことで検証・再整理します。自分の研究を社会からの期待の中で位置付けなおし、さらに進展させる作業を行い、今後の研究のステップアップにつなげることを目的としています。詳細は以下を参照して下さい。

https://www.jst.go.jp/kisoken/presto/research/scifos.html

なお、本研究領域は文部科学省の人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト（AIP プロジェクト）を構成する「AIP ネットワークラボ」の一研究領域として、理化学研究所革新知能統合研究センターをはじめとした関係研究機関等と連携しつつ研究課題に取り組むなど、AIP プロジェクトの一体的な運営にも貢献していきます。

※ 本研究領域の募集説明会を下記日程で開催いたします。ご関心のある多くの方々の参加をお待ちしております。なお、募集説明会はいずれも、さきがけ研究領域「人とインタラクションの未来」、さきがけ研究領域「新しい社会システムデザインに向けた情報基盤技術の創出」、ACT-I 研究領域「情報と未来」が合同で開催します。

	日時	場所
京都	4 月 18 日（火） 13:00～16:00	メルパルク京都 5 階会議室 B （京都府京都市下京区東洞院通七条下ル東塩小路町 676-13）
東京	4 月 19 日（水） 14:00～17:00	JST 東京本部別館 1 階ホール （東京都千代田区五番町 7 K’s 五番町）

詳細については、http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html をご覧ください。

○ 戦略目標「生命科学分野における光操作技術の開発とそれを用いた生命機能メカニズムの解明」(254 ページ)の下の研究領域

6.2.5 生命機能メカニズム解明のための光操作技術

研究総括：七田　芳則(立命館大学 総合科学技術研究機構　客員教授/京都大学　名誉教授)

研究領域の概要

本領域では、光によって生体を制御する革新的な技術の開発を目的とします。このため、「操作」および「観察」とそれらの技術を活用した「機能解明」の３つを領域の柱とし、異分野による連携、融合による新しい生体機能制御技術の確立を目指します。

近年、ライフサイエンス分野では、光の特性を活かした様々な操作技術の開発により、生命現象の理解が飛躍的に進展しようとしています。例えば、オプトジェネティクスは、光感受性タンパク質の神経細胞への発現と特定波長の光照射によって、脳神経回路の機能解明に革命的な変化をもたらしました。また、最近では、光感受性タンパク質を用いた酵素活性や細胞内シグナル伝達の操作技術、ゲノム編集などとの組合わせによる遺伝子発現の制御技術など、新たな生体機能制御技術の萌芽も確認されます。

これらの技術開発が爆発的に広がろうとしている背景には、光関連タンパク質の同定や関連因子の知見が過去 70 年以上にわたって膨大に蓄積され、これらタンパク質を利用した生体への応用の基礎ができあがっていたことが挙げられます。そのため、基礎的な知見のさらなる展開により既存の技術の弱点を解消し、さらに、世界的にも新奇な光操作技術の開発が喫緊の課題として浮かび上がっています。

以上のことから、本研究領域では、生体機能を光によって操作する技術、光操作によって表出する生命現象を観察・計測・解析する技術、さらにはそれらの技術を用いて生命機能の解明を目指す研究開発を推進します。領域の運営にあたっては、我が国が強みを持つ光生物学や光学、ナノテクノロジー、工学、生理学などとの連携を促すことで、革新的な光操作技術の確立を目指します。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

1990 年代の蛍光タンパク質や小分子を用いた生体イメージング、最近の遺伝子工学におけるゲノム編集技術などにみられるように、近年、様々な知見や要素を統合した新しい技術が生命科学分野に急速に浸透しています。こういった新技術は、ライフサイエンスの基礎研究に大きなインパクトもたらすとともに、技術を応用した新製品の開発、またはそれに付随する新市場の創出など科学技術に関するイノベーションの創出の源泉となることが期待されています。

光の特性を活用した、生体機能の操作技術も上記と同様のポテンシャルが期待される技術分野といえます。例えば、2000 年代後半からチャネルロドプシンを初めとした光感受性タンパク質の生命科学研究への応用が拡がりを見せています。オプトジェネティクスに代表されるこれらの技術は、高い時空間分解能の観点から、特に神経科学の分野で急速に浸透しました。また、関連する機器開発なども企業を中心に活発化しつつあります。

光感受性タンパク質を素子とした光操作技術は、光感受性タンパク質の光による構造変化を利用するため、その技術の開発・最適化には光感受性タンパク質の動作原理の理解が必要不可欠でした。つまり、光操作の技術は、これまでの感受性タンパク質の基礎的な研究の上に花開いた技術ということができます。その意味で、この技術は開発の初期にあり、今後、技術の弱点を解消して最適化することや、さらに、革新的な技術の創成が期待されます。

そこで本研究領域では、光感受性タンパク質を含む様々な生体分子の知見を基盤とし、光操作による革新的な生体機能制御技術の開発を目指します。具体的には、１）生体機能を光によって操作する革新技術、２）光操作によって表出する生命現象を観察・計測・解析する技術、３）光操作技術を活用した多様な生命機能メカニズムの解明など、多彩な分野から独創的な発想に基づく挑戦的な個人研究を募り、生命科学と光科学に加え、ナノテクノロジー、物理学、工学、化学、情報科学等との連携、融合を図りながら、光操作を基盤とした革新的な技術の創出を目指します。

なお、本研究領域は光による操作や制御の技術を基本としますが、時空間分解能の観点で既存技術を凌駕する生体機能の革新的な制御技術開発の提案を排除するものではありません。例えば、可視光とは違って生体内を非侵襲的に透過する電磁波や磁場を利用した生体機能の制御技術は新しいイノベーションを起こす可能性があります。

具体的には以下のような課題に焦点を当て、研究提案を募集します。

１） 生体機能を光によって操作する革新技術の開発：
光送達技術開発、光受容タンパク質の設計・導入技術の開発、酵素活性操作やシグナル伝達操作、遺伝子発現操作、ゲノム編集操作、細胞内小器官の生理機能操作などの技術開発、既存技術を凌駕する生体機能の新たな時空間制御技術の開発など

２） 光操作によって表出する生命現象を観察・計測・解析する技術開発：
生体の深部の機能を非侵襲的に観察・計測する技術開発、光による操作と同時平行で観察・計測する技術開発、複数の種類の観察結果を対応付ける解析技術開発など

３） 光操作技術を活用した多様な生命機能メカニズムの解明：
脳神経系や発生・分化・再生・免疫・代謝系等のメカニズムの解明、多様な生物を対象とする生命機能ネットワークの時空間的な理解

以上の課題はあくまでも「例」であり、これら以外の革新技術の提案も歓迎します。

なお選考では、

① 光による操作・制御を実現・革新しようとする際の基本的な要素（分子設計・技術など）の新規性・独自性

② 観察技術の局所から全身への展開

③ 光による操作・制御を通じて解明しようとする生命機能メカニズムの科学的意義

の３点（いずれかでも構いません）を重視します。この基準を満たす個人研究の提案であれば、生命科学や光科学のみならず、物理学・工学・化学・情報科学などの分野からの提案も歓迎します。これまでの研究の単なる延長ではなく、世界的にみても実現されていない科学的、技術的な困難に果敢に挑戦する提案を待ち望んでいます。

また、応募にあたって以下の点を参考にしてください。

１．革新的あるいは独自の分子や技術に立脚した研究提案の場合には、それにより「何が」可能になり、今まで解明が難しかった「どのような」生命機能の理解につながるのかについて、より具体的に記述してください。

２．今までの手法では解明が難しかった生命機能メカニズムに対して光操作技術を工夫することで解明しようとする研究提案の場合は、今回の応募を機に、これまでに積み重ねてきたものを土台に、より挑戦的な研究計画をご提案下さい。

３．作業仮説の手がかりとなる予備的データや用いる実験手法の準備状況を提示することができると研究提案に説得力が増します。

４．個体レベルの生命機能解明への光操作技術の応用や理論・情報の側面から光操作による生命機能解明を進める研究はこれから大きな発展が見込まれる方向性です。そのような方向性での提案が可能な方は、是非ご応募をご検討ください。

領域運営においては、同じ戦略目標の下で運営される CREST「光の特性を活用した生命機能の時空間制御技術の開発と応用」領域だけでなく、さきがけ「光の極限制御・積極利用と新分野開拓」領域や CREST「新たな光機能や光物性の発現・利活用を基軸とする次世代フォトニクスの基盤技術」領域とも連携推進を図り、また関連する国内外の学会や研究機関等との連携も促進し、相乗的な研究展開を推進します。

なお、平成 28 年度は、3 本柱の中の「光観察」に関する応募が少なめでした。「光操作」、「機能解明」に関する応募とともに、「光観察」に関するより一層の応募を期待します。また、研究の進展とともに膨大な量の実験データが蓄積されてきましたが、これらのデータを理論的に解析する試みもこの分野の発展には不可欠です。そこで、解析研究を志す課題の応募も期待しています。

○ 戦略目標「材料研究をはじめとする最先端研究における計測技術と高度情報処理の融合」(256 ページ)の下の研究領域

6.2.6 計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の開発と応用

研究総括：雨宮　慶幸(東京大学 大学院新領域創成科学研究科　特任教授)：CREST 担当
副研究総括：北川　源四郎(明治大学 先端数理科学インスティチュート　所員)：さきがけ担当

148 ページをご参照ください。

○ 戦略目標「量子状態の高度制御による新たな物性・情報科学フロンティアの開拓」(259 ページ)の下の研究領域

6.2.7 量子の状態制御と機能化

研究総括：伊藤　公平(慶應義塾大学 理工学部物理情報工学科　教授)

研究領域の概要

量子現象をただ観るのではなく、制御して機能化するフロンティアを切り拓く独創的で意欲的な研究を本研究領域では推進します。様々な原子、分子、物質、ナノ構造、電磁波、生命体や、それらが相互作用する系に潜む量子現象の本質を紐解き、挑戦的な量子状態の操作・制御・測定をとおして新概念、新機軸、新技術の創成に大きく寄与します。これらがシーズとなり、将来的には革新的な情報処理技術、計測技術、標準化技術、通信ネットワーク技術、省エネ技術などに発展することを目指します。高度な洞察力と、理論展開・実験技術・計算技術などに支えられた実力を駆使して、量子科学とその応用の将来を世界レベルでリードする若手研究者の輩出を目指します。

具体的には、量子が関わる物理学、情報科学、化学、工学や生物学のみならず、数理科学、物質科学、ナノ構造科学などの多岐に渡るテーマを推進し、これら異分野の連携・融合を促進するプラットフォームを構築します。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

１．背景

20 世紀初頭の量子力学の発見によって量子光学、固体のバンド理論などが進化し、レーザー・トランジスター・LED などの素子が開発されてきました。20 世紀後半以降は、エレクトロニクスとナノテクノロジーの急速な発展により、単一の量子（原子、電子、光子、フォノンなど）や、単一の量子として扱える巨視的な量子現象（超伝導量子ビットなど）をコヒーレントに操作・制御し、その機能に基づき従来技術における不可能を可能にし得る計算・通信・計測・標準・省エネ技術を開発することが注目されています。量子科学の発展は止まることを知らず、単一量子のコヒーレント制御から、少数の量子もつれ制御、さらには多数量子系の制御と研究フェーズを刷新しています。

そこで本研究領域では、量子状態をコヒーレントに制御して機能化するフロンティアを切り拓く研究を推進します。

２．募集・選考の方針

新進気鋭の研究者が知恵を絞った、独創的で、科学的に胸が踊る提案を募集します。さきがけ研究の3年間でコンパクトな成果を出すのではなく、さきがけ研究から始まる挑戦が、さきがけ研究終了後の10年間で量子状態制御の新しい潮流を生み出すもの、そして続く10年間でその潮流が量子機能の応用という形で時代のうねりとなる期待を抱かせる研究提案を募集します。本研究領域では若手研究者育成の観点から、多くの方が機会を得られるよう、以前さきがけ制度で採択された方は、公募の対象外とします。

研究に対するアプローチは、数理的な理論展開を中心とするもの、計算機でのシミュレーションを中心とするもの、実験を中心とするものなど様々なものが考えられます。個人の実力を活かした独創的なアイデア、実行力、発展性を特に重視します。また、さきがけは個人研究ですが、グランドデザインが大きいほど一人で成し得ることが限られる場合も考えられます。よって提案者自らが発案する、独創的で重厚なシナリオであれば、提案者自らが貢献する部分を特定して推進する研究も対象とします。ここには比類なき量子制御を可能とする材料・物質やナノ構造などを創成する研究、抜きん出た量子制御技術を開発する研究、従来手法を凌駕する量子力学的測定技術を開発する研究などが含まれます。ただし、その場合には国際研究協力も含めて、量子の機能化というグランドデザインのなかで、自らが取り組む事項と、共同（または将来的な共同を希望する）研究者と協調していく事項を明確に示してください。

具体的な研究例を以下に示しますが、これらの一部は、世界トップがすでに取り組み始めているテーマです。科学の発展のために誰かが取り組むべき挑戦的なテーマなので当然でしょう。そのような提案を行う場合は、世界における自らの現在の位置を明確にした上で、なぜ自分が今それに取り組む必要があるのか？そして、さきがけ研究期間終了後にどのように新しい潮流を生み出していくのか？といった学術的発展の可能性を示してください。また、下記の例に当てはまらない、審査する側が驚くような挑戦的で新しい手法・アイデアの提案が集まることを期待してやみません。

具体的な研究の例

- 高いパラメータ制御性を有する量子多体系、例えば光格子中の冷却原子や、2次元ペニングトラップ中のイオン、チップ上に集積された光回路、多数のスピンが規則的に配置された固体材料・素子を用いて、その非平衡ダイナミクスや大規模量子もつれを定量的に評価・制御する研究。
- 光およびマイクロ波共振器中の光–物質相互作用や量子オプト・エレクトロ・ナノメカニクス手法による巨大な非線形効果の発現と、それを用いた光スイッチ、コヒーレント波長変換、コヒーレントメディア変換などの超高効率・超高感度量子機能素子の開発に関する研究。
- 量子情報科学の知見を用いて、微小系の熱力学、非平衡統計力学などの現在進行形の研究領域に新たなフレームワークをもたらすような理論研究と、そのような理論を検証する舞台となる原子・分子・光学系、メゾスコピック系、生体系などにおける量子フィードバック制御や開放系のダイナミクスに関する実験研究。

- 散逸を取り込んだ形での量子状態制御、いわゆるリザバーエンジニアリングに基づく量子情報処理手法、個別の量子ビットの測定を行わなくても誤り訂正が行える系など、従来のデジタル量子計算における要件・制約を緩和・除去する新たな枠組みに関する研究。
- 植物の光合成、鳥類のもつ磁気コンパス、酵素反応などの生体内の化学反応における量子コヒーレンスの役割を定量的に明らかにする研究。
- 情報理論と量子物理学を駆使した、従来技術の不可能を可能にする新しい量子アルゴリズムの開発。
- 個人の特技を活かした、量子情報技術の実用化に不可欠な尖った技術の開発。例えば、デジタル量子計算の開発に必要な、特別な材料やナノ構造、多数量子ビットの並列制御に特化したインターフェイス、極低温下で動作する FPGA 回路やジョセフソンコンピュータ、捕捉イオンのコヒーレントな移動を可能にする RF 導波路などの開発。この場合、グランドデザインを提示し、特定のデジタル量子コンピュータの研究開発グループとの密な共同研究を前提とします。

昨年度、本領域の 1 期生として 10 名の研究者を採択しましたが、その多くが物理学者となりました。そこで本年度は、物理学者に加えて、情報科学者、化学者、材料科学者、電気工学者、制御工学者、応用数学者、バイオ関連学者らの積極的な応募を期待します。キーワードは量子機能で古典に勝つ、すなわち quantum supremacy の発掘で、この可能性を軸に据えた魅力的な提案が多数集まることを期待します。量子情報科学の研究フェーズが、単一量子のコヒーレント制御から、少数量子の量子もつれ制御、さらには多数量子の制御による量子計算機開発へと軸足をシフトさせていることはすでに述べました。今年度の募集では、この枠組みをある程度重視しながらも、独創的な量子機能の発掘を野心的に目指す提案、すなわちより多角的なアプローチを広く募集したいと思います。女性研究者による積極的な応募も期待します。

３．運営の方針

さきがけ研究の 3 年間でコンパクトな成果を出すのではなく、さきがけ研究から始まる挑戦が、さきがけ研究終了後の 10 年間で量子状態制御の新しい潮流を生み出すことを望みます。よって、本領域に集う研究者が大いに議論を深め、スケールの大きい目標に向かって力強く協調的に進める環境を整えたいと思います。さきがけ研究の活動を通じて、研究領域において研究者が相互に影響し合い、異分野連携･融合的な視点で問題解決に取り組む中で、科学技術のイノベーションの源泉となる研究成果を創出するとともに、量子科学とその応用の将来を世界レベルでリードする若手研究者を輩出することを目指します。

なお、領域運営においては、同じ戦略目標を有する CREST「量子状態の高度な制御に基づく革新的量子技術基盤の創出」との連携・協働はもとより、CREST「新たな光機能や光物性の発現･利活用による次世代フォトニクスの開拓」、さきがけ「光の極限制御・積極利用と新分野開拓」、さきがけ「量子技術を

適用した生命科学基盤の創出」研究領域との連携推進を図り、必要に応じて、領域会議やワークショップ等の開催を共同で行います。また、アウトリーチ活動や啓蒙活動等についても、本研究領域の研究者の協力を得つつ取り組んでいきます。必要に応じて、全国の共用設備(つくばイノベーションアリーナや文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム)や応募者が所属する研究機関内の既存設備など、研究設備・機器の共用を検討してください。

※ 本研究領域の募集説明会を下記日程で開催します。ご関心のある多くの方々の参加をお待ちしております。なお、募集説明会は CREST 研究領域「量子状態の高度な制御に基づく革新的量子技術基盤の創出」・さきがけ研究領域「量子技術を適用した生命科学基盤の創出」と合同で開催します。

	日時	場所
関東	4 月 18 日(火) 14:00～16:20	科学技術振興機構(JST) 東京本部別館 1 階ホール (東京都千代田区五番町７　K’s 五番町)

詳細については、http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html をご参照ください。

○ 戦略目標「急速に高度化・複雑化が進む人工知能基盤技術を用いて多種膨大な情報の利活用を可能とする統合化技術の創出」(262 ページ)の下の研究領域

6.2.8 新しい社会システムデザインに向けた情報基盤技術の創出

研究総括：黒橋　禎夫(京都大学大学院 情報学研究科 知能情報学専攻 教授)

研究領域の概要

情報技術の急速な進展により、莫大な数のセンサやデバイスがインターネットにつながるようになってきました。また、医療・健康、材料・物性、都市インフラや地球環境など、あらゆる場所で多種多様のビッグデータが蓄積され、応用されてきています。さらに、自然言語処理やディープラーニング等を駆使した人工知能技術にも大きな関心が集まり、これらの各分野における活用が急速に進みつつあります。

本研究領域では、この様な情報技術に基づいた社会変革の時代に対応し、これからの新しい社会システムのデザインを可能にするための情報基盤技術の創出を目指します。モビリティなどを含めた社会基盤、介護を含むヘルスケア、防災・減災、ロボティクスなど、あらゆる分野において、情報を知的・統合的に解析・処理・制御し、新しいサービスや社会構造の構築に貢献する基盤技術を創出します。

具体的には、多種・膨大な情報を収集・取得するための高度なセンシング技術、リアルタイム処理のためのデータ処理技術およびシステム最適化技術、知的メディアを使ったコミュニケーション支援や、人工知能などを含むデータ処理と知識処理の技術、多種多様な機器やシステムに対応可能なセキュリティ・プライバシーエンハンスメント技術などを対象とします。

なお、本研究領域は文部科学省の人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト（AIP プロジェクト）の一環として運営します。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

（1）背景

近年、情報技術が世界的に大きく発展し、家電製品や自動車、機械等、様々なものに通信機能を持たせ、インターネットに接続し、それらの制御や周囲の状況の計測等を行う高度な情報環境が急速に普及してきています。また、世界に先駆けた「超スマート社会」の構築が我が国における重要な課題とされており、コホートデータ等の医療・健康関連のデータや材料・物性に関するデータ、都市のインフラや地球環境に関するデータ等、多種多様なビッグデータが社会の様々な場面で生み出され集積されつつあ

ります。さらに、近年の大きな技術的ブレークスルーと言われるディープラーニングに代表される人工知能技術の進展に対する関心が高まり、各分野における活用も急速に進みつつあります。

これらの様々な情報技術の発展は、今後膨大なデータのリアルタイム処理を可能にし、知的メディア、自然言語処理に基づく新しいコミュニケーションや、革新的な人工知能技術による新たなサービスの創出を期待させるとともに、従来の産業、社会構造を大きく変容させる可能性があります。このような情報技術に基づいた社会変革の時代にあっては、これまでにない新しい社会構造と、そのための新しい基盤技術の創出が必要です。

（2）募集する提案

このような状況を踏まえ、本研究領域では、これからの新しい社会システムデザインを可能とするための情報基盤技術の創出を目指します。産業、社会構造が劇的に変化する時代に向けて、新たな価値創造の実現につながる新しい基盤技術を提案してください。応募にあたっては、情報技術分野における技術的な課題への貢献とともに、将来の新しい社会構造にどのように貢献できるのかという視点を含めた提案を期待します。研究成果の社会実装を実現するところまでは求めませんが、提案する基盤技術の開発が今後どのように社会を変革していく可能性があるのかというシナリオを自らが考え、将来の社会実装を見据えながら基礎研究を実施していくことを期待します。

対象となる応用分野としては、自動車や鉄道などのモビリティなどを含めた社会基盤、超高齢化社会を見据えた介護や健康維持・予防を含むヘルスケア、近年の異常気象などによる自然災害に対する防災・減災や、それらを横断的にサポートするロボティクスの技術、多言語自動翻訳や高度な自然言語処理に基づく情報の組織化・編集などがあげられますが、特にこれに限定するものではありません。将来の大きな社会的インパクトが期待できる技術、および応用分野での応募を検討してください。

具体的な研究内容としては、以下のようなものがあげられますが、これらに限定することなく、既存の概念にとらわれない新しい技術分野についての応募も歓迎します。

1）多種・膨大な情報を状況に応じて収集・取得するための高度かつ効率的なセンシング技術
2）多様なデータの意味を多様な状況に応じて高度に理解し、データの統合分析を可能とする異種データ統合技術
3）時系列データをリアルタイムで処理するための、データ処理技術やシステム最適化技術
4）人工知能などを含む洗練されたデータ処理技術・知識処理技術を駆使して、インテリジェントシステムを構築するための知のアクチュエーション技術
5）人間ユーザの感情を含む外界情報を既存知識のもとで適切に解釈するとともに、新たな知識の蓄積を行いながら、必要・適切な情報をユーザに提供する知的メディア技術
6）多種多様な機器やシステムに対応可能なセキュリティ・プライバシーエンハンスメント技術

（3）研究の推進と連携

研究推進にあたっては、多様な応用分野への展開を想定して先端的な情報科学技術の研究開発に取り組む研究者が、互いに触発しながらシナジー効果を得ていく場を設定し、先進的な研究成果の創出と将来の世界レベルの若手研究リーダーの輩出を目指していきます。

さきがけ個人研究としての良さを生かしつつ、異分野の研究者との交流を通じた研究の幅の広がりと将来に渡る研究者ネットワークを本研究領域で構築していくことを期待します。

なお、本研究領域は文部科学省の人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト（AIP プロジェクト）を構成する「AIP ネットワークラボ」の 1 研究領域として、理化学研究所革新知能統合研究センターをはじめとした関係研究機関等と連携しつつ研究課題に取り組むなど、AIP プロジェクトの一体的な運営にも貢献していきます。

※ 本研究領域の募集説明会を下記日程で開催いたします。ご関心のある多くの方々の参加をお待ちしております。なお、募集説明会はいずれも、さきがけ研究領域「新しい社会システムデザインに向けた情報基盤技術の創出」、さきがけ研究領域「人とインタラクションの未来」、ACT-I 研究領域「情報と未来」が合同で開催します。

	日時	場所
京都	4 月 18 日（火）13:00～16:00	メルパルク京都　5 階会議室 B （京都府京都市 下京区東洞院通七条下ル東塩小路町 676-13）
東京	4 月 19 日（水）14:00～17:00	JST 東京本部別館　1 階ホール （東京都千代田区五番町 7 K’ s 五番町）

詳細については、http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html をご覧ください。

○ 戦略目標「新たな光機能や光物性の発現･利活用による次世代フォトニクスの開拓」(266 ページ)の下の研究領域

6.2.9 光の極限制御・積極利用と新分野開拓

研究総括：植田　憲一(電気通信大学　名誉教授)

研究領域の概要

本研究領域では、本質的な限界を持たないといわれる光を使って限界に挑戦し、それを超えようとする研究を推進します。具体的には、①環境・エネルギー・ものづくり・情報通信・医療等において将来の様々な社会的要請に応える新たな光利用を創成しようとする研究、②光の存在・介在によって出現する現象を利用して、従来の物理学・化学・生物学・工学等の分野に大きな革新をもたらし、これらの壁を打破しようとする研究、③高エネルギー密度科学や高強度光物理、極限物性研究などを通じて、より普遍的な原理及び現象を光科学技術の視点から確立しようとする研究、④上記の①～③を実現するための光源、受光、計測、イメージング機能を極限まで追究し、新しい応用に提供する研究等を対象とします。

本研究領域の推進にあたっては、横断的な光科学技術の軸を通して異分野との交流を積極的に行い、多様で複雑な対象を扱う分野の先端研究において、新たな視点や発想を生み出すことを目指します。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

近年の光科学技術、中でも光源性能の顕著な進歩は、広範な分野へ新しい視点を提供し新分野開拓へと波及する大きな駆動力となっています。光はおよそ本質な限界を持たないといわれていますが、本研究領域では、光のあらゆる性質において、その本質的特性を徹底的に解明し限界を追究するとともに、積極的に利用、活用することにより、様々な分野における重要な課題に取り組む他、分野の壁を超える研究を推進します。

(対象となる研究の例)

具体的には、下記に示す研究が対象例ですが、これらに限るものではありません。

1） 光が介在するバイオ、生物、医学応用全般を対象とし、イメージングを超えるアクティブ機能発現などを含む研究

地球上の生物は光のなかで生まれ育ったため、光は生物、細胞に対して無侵襲な性質を持ちながら、同時に必要な刺激を与えうる絶妙なエネルギーを持っています。それ故、バイオ、生物、医学への光科学技術の応用は今後ますます重要となるはずです。近年の超解像光学顕微鏡や蛍光タンパクなどの画期的技術の導入により、生きている細胞内の活動を直接観測するなど、社会的影響の大きな研究が期待されます。同時に、より基礎的な生理現象の機構解明にも光科学技術の応用が期待されます。

2） ナノフォトニクス技術を応用して新機能発現させたデバイスとその具体的応用研究

ナノフォトニクスの分野は高度な技術開発が進み、さまざまな新規の物性が明らかとなっています。一方、実際に社会的応用に結びつけるには、多くの問題が残っていることも事実です。新規な特性を発現させることと同様、ナノフォトニクスの実用化に向けた研究推進も期待されます。

3） 超高精度光を用いた冷却原子による極限物性研究や光格子時計による時空間計測、制御の科学と技術

レーザー冷却技術を使った冷却原子の物理は物性基礎の原理的検証で重要なだけでなく、光格子時計による超精密時計を創出しました。今では、時間は宇宙のどこでも同じに流れているわけではないことが計測可能となり、新しい世界が生み出されつつあります。光を利用した超精密周波数制御技術、時空間計測技術は、重力波天文学に見るようにミクロとマクロをつないで物理学の根本原理を調べることを可能にすることからも、新たな着想でもって研究が進められることが期待されます。

4） 高エネルギー密度、高強度電場が生み出す新しい物質との相互作用、高エネルギー物理とそれを可能とする新しい光科学技術

光をどこまでも強く集光していけば、真空が破れて物質生成が起こることは理論的に予想されています。そこに至る道には真空の非線形、相対論光学による粒子加速とガンマ線変換、プラズマフォトニクスデバイスによるパルス圧縮、光の単位相極限におけるプラズマ相互作用などの研究が含まれます。中にはすぐに実現は困難な課題も含まれますが、それらに挑戦することで、他分野にも影響を与える先端技術の開発が可能となります。高温、高密度を利用した新物質生成でも、新規な物性を持った物質を生成したり、常温に比べてはるかに多様で過渡的な状態の研究は、物性物理上の新しい知見を与える重要な場を提供する可能性もあります。

(募集にあたっての考え方)

およそ研究というものは、それまでの科学や技術で判明している限界に挑戦し、限界追究を通じて、科学や技術の本質を理解し、発展させるところに真髄があります。理論的限界に挑戦するものが純粋科学であるとすると、高度に発展した技術を駆使し、その解明された限界を満足させながら、必要な性能を発揮させ、社会的に有用・有益な技術やデバイスに結実させるのも、限界追究研究だといえます。こ

のような絶え間ない限界への挑戦を繰り返し、新たな地平を生み出すことを、本研究領域では狙いたいものです。

上記で示した研究例は、いずれも可能性が見えてきたという段階ですが、本気で挑戦することによって、これまでに見えなかったものが見えるようになることが期待されます。その意味で、このような限界に挑戦する研究に立ち向かうことに大きな価値があります。光を利用した研究では皆さんが最先端に位置しているでしょうから、上記に含まれない分野であっても研究総括の想像の域を超えた新しい重要な提案があれば、積極的に受け入れます。いずれにしても提案にあたっては、提案者自身の構想実現に向けた「強いこだわり」を示してもらいたいと思います。同時に、長い目で見て重要な研究につながるという自覚に裏打ちされた研究提案を期待します。

(異分野との交流・連携)

20 世紀は電子の時代で、特にエレクトロニクスの分野の大きな技術的進歩、そしてそれをもとにした新たな社会・産業の創造があったことは衆目の一致するところです。この事例に見るように、先端研究からの画期的成果は、積極的に異分野への応用等の波及効果をもたらす起爆剤となる必要があります。フォトニクスはそのような期待を持って命名されました。実際、光通信分野では光と電子は融合し、フォトニクスにふさわしい技術が生まれましたが、その他の分野への展開という観点では、まだまだ不十分です。それらの問題を解明しつつ、技術を異分野へ波及させることが、フォトニクス技術自体のパラダイムシフトを生み出すでしょう。

このことを踏まえて本研究領域の募集では、異分野との交流・連携によって大きく発展し得る研究提案を重視し、運営ではその活性化を図る予定です。多様で複雑な対象を扱う分野の先端研究も、異分野との交流・連携を積極的に行うことで、新たな視点や発想を生み出すことができるからです。また、対象が複雑であればあるほど、そこで用いられる手法は確実なものであるべきですが、異分野で開拓された優れた手法や技術を別の分野に応用することで画期的な成果を生みだすことも期待されます。本研究領域では、光をキーワードにした異分野の研究者が参画することを見込んでいます。上記した「強いこだわり」に加えて、異分野との交流・連携を通じて新たな技術や新たな視点を積極的に採り入れることで、自身の研究のスタンス確立や「思わぬ気づき」を促したいと思います。

限界を追究するということは、明確な目標を持つことでもあります。研究者はすべて、自分なりの限界への挑戦をしているともいえます。巨大な目標を持った場合も、それを永遠の目的としないために、限界に肉薄する道筋を模索します。他人の目ではなく、自分自身の目で研究を俯瞰し、目標と限界までの距離を計りながら努力していただきたい。研究総括としては、個々の研究課題の方向付けに適宜助言・指導を与えつつ、異分野との交流・連携を促しながら、同時に次代に大いに活躍する研究者人材の育成にも努めていきます。

※ 本研究領域の募集説明会を下記日程で開催します。ご関心のある多くの方々の参加をお待ちしております。なお、いずれの募集説明会も CREST 研究領域「新たな光機能や光物性の発現･利活用による次世代フォトニクスの開拓」が合同で開催します。

	日時	場所
関東	4 月 26 日(水) 13:30～16:00	ＴＫＰ市ヶ谷３階ホール３C (東京都新宿区市谷八幡町８番地)
関西	4 月 27 日(木) 13:30～16:00	キャンパスプラザ京都　4 階第 3 講義室 (京都市下京区西洞院通塩小路下ル東塩小路町 939)

詳細については、http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html をご参照ください。

○ 戦略目標「微小エネルギーの高効率変換・高度利用に資する革新的なエネルギー変換機能の原理解明、新物質・新デバイスの創製等の基盤技術の創出」(269 ページ)の下の研究領域

6.2.10 微小エネルギーを利用した革新的な環境発電技術の創出

研究総括：谷口　研二(大阪大学　名誉教授)
副研究総括：秋永 広幸(産業技術総合研究所 ナノエレクトロニクス研究部門　総括研究主幹)

研究領域の概要

本研究領域は、様々な環境に存在する熱、光、振動、電波、生体など未利用で微小なエネルギーを、センサーや情報処理デバイス等での利用を目的としたμW～mW程度の電気エネルギーに変換(環境発電)する革新的な基盤技術の創出を目指します。

具体的には、２つの大きな柱で研究を推進します。１つは熱、光、振動、電波、生体等のエネルギーを電気エネルギーに高効率に変換または高度に利用するための基盤技術の構築とその源となる基礎学理の創出です。これらは、全く新しい原理・新物質または新デバイスなどを用いて、未利用の微小エネルギーを電気エネルギーに変換する研究であり、例えばスピンとトポロジーの相関等、革新的なエネルギー変換に資する原理の解明・実証、及びそれらを活用した新物質の創製や、従来の特性や機能を飛躍的に向上させる優れた物性を有する新物質の創製に挑戦します。もう１つの柱は、上記基盤技術の創出のための理論・解析評価・材料設計の研究で、エネルギー変換時における物理現象(材料物性、界面、輸送現象等)の新しい解析技術の構築や、物性理論に基づく、あるいは計算機シミュレーションを駆使した、新たな材料設計の指針を提示することに挑戦します。これら２つの柱は、相互補完的に密接に結びついて研究を進めることが非常に重要です。

したがって、本研究領域では、挑戦的な提案を求めつつ、領域終了時には、革新的な新原理、新物質、新デバイスが検証・実証できること、それらが次の研究開発ステージに繋がることを目指して研究を推進します。

そのため、研究総括及び副研究総括の強い統率の下、CREST・さきがけを複合領域として一体的に推進し、成果最大化のために研究チームの再編や研究進捗の調整、また課題間の連携などに取り組みます。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

■背景と基本的方針

これからの高度情報化社会では、膨大な数に上る情報端末やセンサー機器への最適なエネルギー供給源が重要になってきます。そこでは、電源や電池交換など、電気エネルギーをいかにして確保するかという問題が必ず予測されます。至るところにある未利用のエネルギーを電源として使用できるようになれば、電源の概念が変わり、それらの使用形態や使用法の質的な変化も期待されます。

本研究領域では、このような社会への貢献を将来に見据え、未利用で微小なエネルギーを電気エネルギーに高効率に変換する基盤技術の創出に取り組みます。このことを実現するには、従来になかった全く新しい概念、発想に基づいたエネルギー変換原理の創出が求められますし、現在はまだ萌芽的段階にある原理や物質、デバイス等のポテンシャルを先鋭化する、もしくは高度化することも必要となります。

この考え方を具体的に実行に移すべく、本研究領域では幅広い研究分野からの提案を期待しています。以下に、研究提案や研究領域運営にあたってご留意いただきたい点を記載します。

■対象とする研究分野や研究アプローチ

これまでの環境発電に関する研究では、熱、光、振動、電波などのエネルギー源を用いた電気エネルギー変換技術が個々に取り組まれていますが、将来の高度情報化社会で電源となる電気エネルギーをいかにして確保するか、革新的な技術が求められています。たとえば、フォノニクス、フォトニクス、あるいは最近の進展が著しいスピントロニクスやマルチフェロイックスなどいずれも我が国が世界的な研究競争力を有する分野となっていますが、これらで注目されている新規な物性や現象から革新的な環境発電への応用が考えられます。

したがって、現在取り組まれている最先端の研究に新たな着想や視点を加えて電気エネルギー変換機能を創出しようとする、斬新かつ挑戦的な提案を積極的に募集します。また、エネルギー変換機能としては考えられてこなかった物性についても、環境発電の観点から有用であることを示していただきつつ、是非とも研究総括及び副研究総括の想像の域を超える研究提案に期待します。もちろん、これまでの環境発電に関する研究についても、提案を妨げるものではありませんが、成果が予想されるような従来研究の延長線上にないことが前提です。

すなわち、いずれの場合においても、提案技術の優位性がどこにあるかを明確に示すこと、また発電技術としての出力の飛躍的な向上が具体的に期待できることを採択の条件とします。

物質探索・材料開発における長期的な視点に立てば、研究当初は膨大な数の実験を繰り返す試行錯誤的な取り組みであっても、研究期間内には、理論や計算機シミュレーションなどによる “科学的に裏打ちされた研究開発の方法”を示した上で物質探索・材料開発に重心が移される必要があります。これらを達成するために、提案者自らの考えを研究提案書に明確に示してください。そのための手順の一つとして、特定の物質・材料に限定されない普遍的な原理を見出し、それをモデル化しなければなりません。無論、研究の過程でのセレンディピティを否定するわけではありませんし、将来にわたる明確なマイルストーン設定が難しいのが本研究領域の特徴でもありますが、発見された新規の物性や物質につい

ては、その発現根拠を明確にして、高性能化を図る方策を科学的に検討し、実用化に向けてステップアップさせることを期待します。

※ 蓄電技術開発を主な研究課題とした提案、人工光合成を利用した発電技術の提案や、デバイスを生体に埋め込んで発電する技術の提案は、本年度の公募では対象とはしません。

※ 本年度の公募においても様々な分野からの斬新で挑戦的なご提案を期待していますが、特に、下記の技術分野における提案を期待します。

- 光、電波、振動、圧電効果を用いた発電技術の提案
- フレキシブルデバイスへの応用を指向する提案
- 効率良く電力を取り出すデバイスの構造、回路方式やパッケージングに関する提案

■研究期間と研究費

本 CREST・さきがけ複合領域の期間は、平成 27 年度から平成 34 年度まで(予定)です。この期間を、２つの研究フェーズと大きく捉えて、研究領域の運営にあたります。まず前半フェーズは、未利用で微小なエネルギーを、電気エネルギーへ高効率に変換することが期待できる、より多くの基盤技術の創出に取り組む期間と位置づけます。

次に後半フェーズは、革新的な新原理、新物質、新デバイスの検証・実証に向けて、これらの中から有力と判断される基盤技術の集積や応用先の開拓等に取り組む期間と位置づけます。

このことを踏まえて、今年度のさきがけ研究提案は以下の通り募集します。

研究期間は、平成 29 年度から平成 32 年度(4 年度)以内とします。また研究費については、4 千万円以内とします。

なお、研究期間を通じて研究進捗の把握とそれを踏まえた研究計画の調整を行いますが、特に今回採択する研究課題の期間が終了する年度には、将来の実用化を視野に入れた研究成果の利用価値を見出すための課題進捗評価を実施します。その結果として、研究領域の後半フェーズでの成果の最大化に向けて、一部の研究課題を必要に応じて再編も行いつつ改めて取り上げ、発展や強化させます。これは、研究領域内の研究チーム及び研究者(CREST、さきがけを問わず)が相互に協働し、異分野横断や相互補完的な連携をした新たなチーム体制を構築して、課題解決に取り組むことを意味し、それまでの研究成果および将来性を加味して、研究総括・副研究総括の責任の下でこの新たな体制構築を行います。

※ 全国の共用施設を積極的に利用し、効率的な研究費計画の立案をお願い致します。

■研究提案書作成時の注意点

研究提案書の『研究の将来展望』においては、募集要項に記載の研究提案書(様式)の要求記載説明に加えて、提案された研究課題の目標が期間内に達成されることを前提として、実用化を目指す研究段階

に発展させるために、研究期間終了直後の研究フェーズで、どのようなことに取り組む必要があるのか等の道筋に関しても、必ず明確に記載してください。

■平成 27、28 年度選考についての総評（抜粋）

本研究領域は、環境に存在する未利用で微小なエネルギーを、センサーや情報処理デバイス等での利用を目的としたμW～mW程度の電気エネルギーに変換（環境発電）する基盤技術の創出を目指した研究を対象として、平成２７年度から募集を開始しました。

近い将来、環境を膨大な数のセンサーで計測した様々な情報をネットワークにのせて、ビッグデータとして活用する社会がやってきます。その未来社会の実現に必要な簡便設置型(電源配線・電池交換不要)センサーなどの動力源を熱、光、振動、電波、生体等のエネルギーに求めるもので、それらのエネルギーを電力変換するための新原理、新物質、新デバイス、新解析技術、およびその根源となる基礎学理などの創出を募集の対象としました。

本募集に対して、様々な技術分野から環境発電に関する応募（平成 27 年度：72 件、平成 28 年度：59 件）がありました。書類選考にあたっては、研究者や産業界の有識者を中心に 10 名の領域アドバイザーの協力を得て公平かつ厳正に実施し、平成 27 年度：24 件、平成 28 年度：20 件を面接選考の対象としました。

面接選考では、以下の観点で評価を実施しました。

① これまでの環境発電に関する研究分野においては、従来研究の延長線上にない成果が期待され、電力変換効率向上への道筋とその根拠が明らかであること。

② 新しい研究分野では、物性理論・実験に基づく研究成果に新たな着想や視点を加えて、新たな電気エネルギー変換機能創出に向けたブレークスルーが期待できること。

さらに、本研究領域は、CREST・さきがけ複合領域であり、CREST・さきがけを問わず、研究領域内の研究チーム及び研究者が相互に協働し、異分野融合や相補的な連携を図る運営を目指していることから、

③ CREST の技術シーズにもなりうる提案内容の将来性の豊かさと、提案者の本事業にとり組む姿勢。

その結果、熱、振動、電波、光を用いた環境発電の分野、そして、強相関エレクトロニクス、スピントロニクス等の新しい研究開発分野、そして、フレキシブル材料を用いた発電デバイスなど、他のチーム・研究者とのシナジー効果も期待できる新原理・新物質による発電デバイスの研究開発の提案より、平成 27 年度：9 件、平成 28 年度：9 件の提案を採択しました。

書類選考や面接選考に至らなかった研究提案の中にも、世界水準の研究、挑戦的な提案が数多くありました。一方、選考方針にある「新原理・新物質の創出に留まるのではなく、将来的に新デバイスの創製までの道筋を含んだ提案」や「研究開発上の課題を解決する方法」に関する説明、募集要項で研究総括の方針として示した「提案技術の優位性がどこにあるかを明確に示すこと」についての説明が不十分

である、などの理由により採択に至りませんでした。次回の募集では、採択とならなかった理由を踏まえて、再応募していただきたく思います。

※ 本研究領域の募集説明会を下記日程で開催します。ご関心のある多くの方々の参加をお待ちしております。

	日時	場所
関東	4 月 24 日（月） 12:30～14:00	科学技術振興機構(JST) 東京本部別館 4 階会議室 F （東京都千代田区五番町 7 K’s 五番町)

詳細については、http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html をご参照ください。

○ 戦略目標「多様な天然炭素資源を活用する革新的触媒の創製」(271 ページ)の下の研究領域

6.2.11 革新的触媒の科学と創製

研究総括：北川　宏(京都大学大学院 理学研究科　教授)

研究領域の概要

現代社会では、石油を主な炭素資源として、化成品やエネルギーへ変換可能な原料を生産しています。石油に加えて、天然ガス等に豊富に含まれるメタンや低級アルカン等も化学産業の原料として効率的に活用するためには、新しい発想を用いた、極めて高度な技術の創出が重要です。

本研究領域では、メタンや低級アルカン等を、化成品原料やエネルギーへ効率的に変換するための革新的な触媒の創製に取り組みます。

具体的には、メタンや低級アルカンを効率的に変換できる反応に関して、高度な触媒の設計と創製につながる研究を推進します。触媒の種類は、均一系、不均一系、微生物等、広い範囲のものを対象とし、金属、酸化物、金属錯体及び有機金属錯体、分子、タンパク質等が、ナノ粒子、ナノワイヤ、ナノシート、多孔性物質、籠型、コアシェル型等、多岐にわたる構造を形成する、物質・材料の研究を推進します。さらに、光、プラズマ、電場などの反応場を用いた研究も対象とします。

近年進化している計算科学や計測技術分野などと連携して、触媒科学のナノテクノロジー・材料研究において新たな方法論を切り拓き、新しいサイエンスの源流になり得るとともに、将来的に、化学産業を変える可能性を持つ、挑戦的・独創的な研究を推進します。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

１．背景

現代社会では、石油を主な炭素資源として、基礎化学品や化成品、エネルギーへ変換可能な原料を生産していますが、資源やエネルギーマネジメントの一環として、石油に加えて、天然ガス等の安価な資源を基礎化学品や化成品、エネルギーへ変換可能な原料を生産するために活用することが求められています。

一方で、天然ガス資源の中でもっとも豊富なメタンを資源として利用する既存の工業プロセスでは、合成ガス($CO+H_2$)を経由した間接的なものが主流で、メタンから直接的に有用な基礎化学品や化成品を得る方法は難度が高く、工業化が進んでいません。また、低級アルカンの変換はメタンよりは容易ですが、既存の化学産業プロセスに代わるためには、より画期的な変換プロセスが必要です。海外でも、「Valorization of low value carbon(炭素資源の高価値化)」という旗印の下、新しいプロセスの研究

開発が盛んです。そこで、メタンや低級アルカンを、直接、有用な基礎化学品に変換できる、画期的な触媒・プロセスが実現できれば、かつてアンモニアの合成を実現したハーバー・ボッシュ法が窒素の固定化を実現し、オレフィン重合チグラー・ナッタ触媒が石油産業を押し上げたように、天然ガス資源を用いた「ガス化学工業」の幕開けにつながることが期待でき、国際的にも非常に高いインパクトが見込めますが、そのためには、極めて高い技術の創出が必要とされています。また、様々な基礎化学品を原料とする既存の工業プロセスにおいても、大幅なエネルギーの削減が可能な革新的触媒の開発にも期待がかかっています。さらに、天然炭素資源に限らずとも、工業プロセスとしては未だ模索の段階にある中長期的課題、例えば身の回りに豊富に存在する空気や水を資源として基礎化学品に転換する触媒技術の開発等、にも広く社会から期待されています。

２．募集・選考の方針

本研究領域では、これまでの研究の単なる延長にあるものや、これまでの研究の原理を組み合わせただけの、既存技術の改良研究は対象としません。上記背景を念頭に置きつつ、メタンや低級アルカンを原料とし、より高付加価値の基礎化学品や化成品やエネルギーへ効率的に変換するための反応に関して、斬新なアイディア・概念に基づいた革新的な触媒の設計と創製につながる研究を推進します。また、広く汎用性が期待され、将来的に低級アルカン等への応用が見込まれる画期的な技術革新については、低級アルカン以外の物質を原料として、基礎化学品に転換する提案も歓迎します。それにより、触媒科学のナノテクノロジー・材料研究において新たな方法論を切り拓き、新しいサイエンスの源流になり得るとともに、将来的に、化学産業を変える可能性を持つ、挑戦的・独創的な研究を推進します。

本研究領域が対象とする触媒の種類や対象反応を以下に掲げますが、既存の触媒性能を遙かに凌駕する革新的触媒の創製へ貢献することが期待される提案については、以下の触媒の種類や対象反応に限らない研究提案も広く募集します。さらに、実在系に即した計測手法や計算科学を基盤とする研究も歓迎いたします。

１）触媒の種類

本募集において提案者が取り組む触媒は、均一系、不均一系、微生物等、種類は問いません。金属、酸化物、金属錯体及び有機金属錯体、分子、タンパク質等の活性物質が、ナノ粒子、ナノワイヤ、ナノシート、多孔性物質、籠型、コアシェル型等、多岐にわたる構造を形成する、物質・材料の研究を推進します。

また、広い意味での触媒を対象とし、光、プラズマ、電場、微生物など、従来の化学産業では触媒として活用されていない、反応場やプロセスを用いた研究も対象とします。さらに触媒反応の高効率化に資する、プロセスエンジニアリングに関する研究アプローチも歓迎します。

将来的に、化学産業を変える可能性を持つ、独創性が高いナノテクノロジー・材料研究を特色とした研究を優先します。

２)対象反応

本募集において提案者が取り組む反応の種類は問いませんが、いまだ実現に至っていない、メタンを反応基質とし、メタノール、オレフィン、芳香族等などの有用な基礎化学品や化成品へ直接的・効率的に変換できる、画期的な触媒研究に挑戦する提案を歓迎します。一方で、エタンやプロパン等の低級アルカンは、メタンよりは反応性が高く、すでに多様な研究が進んでいます。そのため、エタンやプロパン等の低級アルカンを反応基質とする反応は、既知の反応と比較して革新的に高活性・高選択性であることを条件とします。また、既存の概念や技術を越える画期的な提案であり、広く汎用性が期待され将来的に低級アルカン等への応用が見込まれることを前提として、低級アルカン以外の物質を原料とする化学反応も対象とします。

３．採択の方針

本研究領域ではこれまでの研究の単なる延長にあるものやこれまでの研究の原理を組み合わせただけの、既存技術の改良研究は対象としません。メタンや低級アルカンの反応活性化について、真に革新的な、新しい切り口で挑んでいただきたいと思います。そのためには、国際的な研究動向を明示し、これまで行われてきた研究と比較した優位性・独創性を研究提案にて明確にしてください。

さきがけの研究期間約 3 年の間に、設定した目標を達成することを前提としつつ、採択する研究テーマは、さきがけ研究と呼ぶにふさわしい、提案者の研究人生において重要な礎になり得るもの、将来的に新しいサイエンスの源流を創り、科学技術イノベーションの源泉に発展しうるものを募集します。さきがけ研究を契機に研究者が大きく飛躍することを目指し、さきがけ制度の趣旨を強く意識した採択方針を掲げます。すなわち、研究提案者自身が個人としてあたためてきた新しい概念を本さきがけ研究で提案し、出身研究室や所属研究室の研究や枠を越えて展開することを期待します。

平成 28 年度は、上述の募集や採択の方針にもとづき、触媒の種類や反応機構について多岐にわたる提案を採択することができました。特に、実在系に即した計測手法や計算科学、プロセスエンジニアリングを基盤とした提案を数件採択することができ、領域内での技術連携の礎を構築することができました。

平成 29 年度も引き続き、幅広く独創的で挑戦的な提案を期待していますが、特に以下の触媒反応や技術に関する提案を歓迎します。

- メタンを直接触媒反応させて水素を生成し副生成物である芳香族化合物を回収するメタン直接改質や、より低温で水蒸気から水素を効率的に製造する水蒸気メタン改質など、難易度の高い触媒研究に挑戦する提案
- 放射光を用いたオペランド XPS や高温・高圧 XAFS 観測などの実在系に即した計測手法に立脚した触媒創出

- 反応速度論や第一原理計算にもとづく高度なシミュレーションやインフォマティクス技術にもとづく触媒機能予測
- 分離技術などの平衡回避技術やプロセスエンジニアリングにもとづく革新的な反応システム提案

触媒として新規の物質・材料を採用する研究提案においては、予備的な実験結果を示すことが望ましいですが、現段階で着想段階に留まっているものについては、研究提案の内容の妥当性と、本研究領域の趣旨にいかに合致するかをより明確に示してほしいと思います。たとえば、対象反応に対する熱力学的･速度論的な考察や反応機構にもとづいた提案を期待しています。加えて、研究対象の物質・材料が、ねらいの触媒機能を示すことを検証する方法・時期を研究提案に明記してください。なお、研究者自身が検証を行うことが困難な場合は、他者との協働等によって検証を行うことも可能としますが、個人型研究の趣旨を踏まえ、提案者自身が研究を主導的に進めることが条件となります。

本研究領域では、研究成果の最大化を目指した、外部研究者との連携を推奨しますので、研究提案に連携先、連携内容と期待できる効果を明記してください。なお、連携を行う場合でも、個人型研究としての実施が前提ですので、外部連携先への研究費の配分はありません。

触媒反応のデータ科学や理論計算、計測手法等を用いて触媒機能の解析・予測手法の開発に主眼を置く研究提案においては、個人型研究として確立したものであるとともに、採択後には、本研究領域の基盤的な技術として、他の研究課題と積極的な連携を行うことを求めます。

本研究領域で採択された研究者は、物質のデータ科学の推進を目指す、同時期に発足するさきがけ研究領域「理論・実験・計算科学とデータ科学が連携・融合した先進的マテリアルズインフォマティクスのための基盤技術の構築」に採択された研究者との意見交換会の場を積極的に設け、研究者間の連携のための支援を検討します。また、同じ戦略目標の下に実施する CREST 研究領域「多様な天然炭素資源の活用に資する革新的触媒と創出技術」との積極的な連携も推進します。

さらに、研究の進展に応じて、文部科学省ナノテクノロジープラットフォームをはじめとする、全国の研究機関や枠組みとの連携や協働を促進します。

４．領域運営の方針、人材育成

本研究領域で採択する研究者は、研究の社会的な背景等をしっかり理解しつつ、自身のさきがけ研究を切り拓き、将来的には産業界との連携を支えられるような人材に成長することを期待します。そのためには、本研究領域に参画する研究者は、研究期間中、知財権取得に関する検討を積極的に行っていただきます。

また、研究領域が継続する 6 年間にわたって、研究領域内の研究者、関連するさきがけや CREST 研究領域に参画する研究者との議論や連携を通じて、自身の研究を大きく飛躍させるとともに、本研究領域の発展に貢献していただきたいと思います。

※本年度は募集説明会を開催しません。過年度の募集説明会の資料・動画を研究提案募集ウェブサイトに掲載しておりますので、そちらもご覧ください
（ http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html）。

○ 戦略目標「多様な天然炭素資源を活用する革新的触媒の創製」(271 ページ)、「情報デバイスの超低消費電力化や多機能化の実現に向けた、素材技術・デバイス技術・ナノシステム最適化技術等の融合による革新的基盤技術の創製」(279 ページ)、「分野を超えたビッグデータ利活用により新たな知識や洞察を得るための革新的な情報技術及びそれらを支える数理的手法の創出・高度化・体系化」(285 ページ)および「環境・エネルギー材料や電子材料、健康・医療用材料に革新をもたらす分子の自在設計「分子技術」の構築」(288 ページ)の下の研究領域

6.2.12 理論・実験・計算科学とデータ科学が連携・融合した先進的マテリアルズインフォマティクスのための基盤技術の構築

研究総括：常行　真司(東京大学 大学院理学系研究科　教授)

研究領域の概要

計測・分析技術の進歩、コンビナトリアル合成などのハイスループット実験手法の発展、スーパーコンピュータに代表される計算機能力の飛躍的向上、第一原理計算などの強力な計算科学から得られる高精度な知見などにより、物質・材料科学における原理解明が進むとともに関連するデータが短時間で大量に得られるようになっています。また、大量かつ複雑なデータからそれらの持つ意味や新しい知識を引き出す情報科学技術の進展もめざましいものがあります。

本研究領域では、これら実験科学、理論科学、計算科学、データ科学の連携・融合によって、それぞれの手法の強みを活かしつつ相互に得られた知見を活用しながら新物質・材料設計に挑む先進的マテリアルズインフォマティクスの基盤構築と、それを牽引する将来の世界レベルの若手研究リーダーの輩出を目指します。

具体的には、

1）社会的・産業的に要求される機能を実現する新物質・材料の発見の促進、設計指針の構築
2）大規模・複雑データから構造・物性相関や物理法則を帰納的に解明する手法の開発とそれを用いた新材料の探索・設計
3）未知物質の物性を高精度に予測し、合成・評価の実験計画に資する候補物質を高速・大量にスクリーニングする手法の構築
4）多種多様な物質データを包括的に整理・記述・可視化する新しい物理的概念や方法論の構築
5）データ科学と物質・材料科学の連携・融合に資する物性データ取得・蓄積・管理手法の開発、データベースの整備、各種計算・解析ツールの構築

などの研究を対象とします。

研究推進にあたっては、情報科学研究者と物質・材料科学研究者等が連携し互いに触発しながらシナジー効果を得る体制を整え、エネルギー、医療、素材、化学など多くの産業応用に資する物質・材料の設計を劇的に加速しうる先駆的・革新的な研究を推進し、物質・材料科学にパラダイムシフトを起こすことを目指します。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

（1）背景

物質・材料には人間の想像を遙かに超える機能が潜んでおり、それらを科学技術によって発見し活用するため、世界的な競争が激化しています。新物質・材料の開発は、さまざまな産業を支え社会を進化させる源であり、我が国が将来にわたって成長し発展していくために、継続的に推進していくことが求められています。また高温超伝導体の発見が強相関系物理学の興隆をもたらし、新しい原理に基づくデバイスの開発へと展開しつつあるように、新物質・新材料の発見は基礎科学の発展とそれに裏打ちされた革新技術の開発をもたらす揺籃でもあります。

近年、物質・材料科学の分野において、組成や構造のこれまでにない精緻な分析を可能にする計測・分析技術，コンビナトリアル合成などのハイスループット実験手法、計算能力が飛躍的に向上したスーパーコンピュータを活用して物性を高精度で予測できる、第一原理計算をはじめとした計算科学など、いわゆる第１の科学から第３の科学の連携が強力に進んだ成果として、物質・材料科学が急速に発展しています。

しかしながら要求機能を特定した材料開発を目指す場合、膨大な可能性の中から的確な元素の組成と安定構造を見つけ出すことは、たいへん困難な作業です。また仮に候補物質が見つかったとしても、その製造プロセスによって材料組織やその特性が違ってくるため、経験と勘に基づいた試行錯誤的材料開発とならざるを得ない状況が見られます。

一方で、大量かつ複雑なデータからそれらの持つ意味や新しい知識を引き出す情報科学技術の進展もめざましいものがあります。ハイスループット合成手法や大規模シミュレーションなどから短時間で得られる大量のデータに物質・材料科学の知見を意味づけながら解析すること、すなわち第４の科学であるデータ科学を導入することで、これまでにない新しい知識が獲得でき、材料開発においてブレークスルーをもたらすことが期待できます。

（2）求められる研究

このような背景の下、本研究領域では、実験科学、理論科学、計算科学、データ科学の連携・融合によって、それぞれの手法の強みを生かしつつ、得られた知見を相互に活用しながら新物質・材料設計に挑む先進的マテリアルズインフォマティクスの確立と、それを牽引する将来の世界レベルの若手研究リーダーの輩出を目指します。

具体的には「研究領域の概要」の１)～５)にあるような研究例を想定していますが、必ずしもそれらに限定されることはありません。従来の物質・材料開発に大きなインパクトをもたらす、挑戦的な研究を期待しています。

対象とする物質・材料は有機化合物、無機化合物、金属・合金、高分子化合物、アモルファス、などあらゆる物質系を含みます。むしろ、電磁気的特性、光学特性、熱的特性、反応性、機械強度などの要求する機能を出発点として、それを実現しうる化学組成、結晶構造、電子状態、合成方法、ミクロ組織構造などを作るという逆デザインの発想で包括的に候補物質を選択することを奨励します。

提案内容には、材料開発にもたらす科学技術的なインパクト、その手法で獲得できると見込まれる新知識、得られる新物質・材料の機能、産業や社会への貢献などを含むことが望まれます。

望んだ機能を有する新物質・新材料の発見や、機能発現する原理の深い理解、試行錯誤的ノウハウに勝るシステマティックな物質・材料設計の指導原理の構築などにより、材料開発時間や開発コストの劇的な合理化を実現し、世界的競争の中で我が国が優位に立ち続けることに貢献できる研究、海外先行研究の後追いではない、新鮮な発想に基づくチャレンジングな提案を求めます。

（３）異分野連携の推奨

本研究領域は、これまで物質・材料科学を牽引してきた物理学・化学・材料工学など単独の学術分野だけでは達成しえない目標を多く含み、情報学・統計学・数理科学などの分野との連携・融合が欠かせません。研究提案書の作成にあたっても、異分野の専門家と議論することで、研究提案の具体性・実現性の向上が期待できます。また、提案者だけの視点では見落とされていた課題や解決策が発見できる可能性もあります。このような観点から、本研究領域では、提案者自身と異なる知識・技能をもつ専門家と、提案内容について予め議論を深めておくことを強く推奨します。

昨年度に引き続き、今年度も他の研究者とのコラボレーションを含む研究提案（連携提案）も受け付けます。ただし、さきがけは個人型研究なので、採択に係る評価は個人研究としての提案をもとに行います。連携提案を研究提案書に記載するかどうかは任意です。記載の有無は採択に係る評価に直接関係しませんが、採択後に研究領域で推進する取り組みの中で、提案書に記載の内容を尊重しつつ連携研究を奨励することを考えています。なお、連携提案について提案書に記載する場合には、提案者がどのような部分を担当するのか、個人研究で達成できないどんなことを可能にするのか等、具体的に記載するようにしてください。

（４）採択後に研究領域で推進する取り組み

上記(３)でコラボレーション提案を可能としていますが、採択後にも必要と思われる協働を研究領域として積極的に支援していきます。また、関連する CREST、さきがけ研究領域をはじめとした国内外の様々な研究プロジェクト等との連携を進めていきます。さらには、データやデータ解析ツールの共有・利活用などのオープンサイエンスの推進を他プロジェクトとともに図ります。

採択後には、データマネジメントプランの作成が予定されています（117 ページ「(5) データマネジメントプランの作成及び実施について」参照）。

※ 本研究領域に応募される場合は、提案書様式が他の研究領域と異なるため、本研究領域用の提案書書式を e-Rad からダウンロードしてください。

※ 本研究領域の募集説明会を下記日程で開催します。ご関心のある多くの方々の参加をお待ちしております。なお、4 月 24 日（月）は、CREST 領域「実験と理論・計算・データ科学を融合した材料開発の革新」との合同開催となります。

	日時	場所
関西	4 月 21 日(金) 13:00～14:30	TKP ガーデンシティ京都　会議室「睡蓮」 （京都市下京区烏丸通七条下る東塩小路町 721-1　京都タワーホテル 2 階）
関東	4 月 24 日(月) 13:00～15:00	科学技術振興機構（JST）東京本部別館 1 階ホール (東京都千代田区五番町 7　K’s 五番町)

詳細については、http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html をご参照ください。

○ 戦略目標「気候変動時代の食料安定確保を実現する環境適応型植物設計システムの構築」(273 ページ)の下の研究領域

6.2.13 フィールドにおける植物の生命現象の制御に向けた次世代基盤技術の創出

研究総括：岡田　清孝(龍谷大学 農学部　教授)

研究領域の概要

本研究領域では、フィールドにおける環境変化に適応し、安定的に生育する植物を分子レベルから設計するための次世代基盤技術の創出に関する研究を推進します。具体的には、植物の遺伝子(群)の挙動と表現型との関係性を時間的・空間的に定量的に解析し、環境に適応する植物の生理システムの包括的な理解を目指します。また、環境応答機構のモデルの構築やバイオマーカーなどの同定を行い、新しい植物生産の基盤技術を構築します。さらに、環境応答に関係する複雑な遺伝子（群）・遺伝子型の人工設計のための新たな遺伝的改良技術を開発し、多様な植物への応用展開を目指します。

研究領域の推進では、植物の環境応答機構の定量解析の観点から、植物の単一遺伝子の応答機構ではなく、多因子および QTL による複雑な応答機構の解明に主眼を置きます。また、各種大規模データの解析やモデル化、およびその実証の観点から、植物科学のみならず情報科学、工学などの多様な分野の個人研究者の参画を促します。さらに、本研究領域は戦略目標の達成に向けた成果創出を最大化すべく、CREST 研究領域「環境変動に対する植物の頑健性の解明と応用に向けた基盤技術の創出」やさきがけ研究領域「情報科学との協働による革新的な農産物栽培手法を実現するための技術基盤の創出」とも連携した運営を行っていきます。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

○ 背景

環境高負荷型の社会経済活動等が一因となり、地球上では将来的に全球レベルでの気温の上昇や、地域レベルでの降雨、乾燥の変則化などが現在よりも進行すると予想されています。このため、世界の多くの地域では、環境変化による作物生産への影響が懸念され、対応策の一つとして環境変化に適応した作物の作出技術に対する社会ニーズが高まっています。それを実現するためには、様々な環境条件における植物の効率的な生長の仕組み、特に環境ストレスに対する植物体の包括的な応答機構を解析するとともに、フィールドにおける物理化学的および生物学的な環境要因の相互作用による影響を定量的に評価する基盤的な研究が必要です。

本研究領域では、このような社会的要請を踏まえ、植物科学における知見を統合し情報科学、工学等の技術と研究成果を活用した環境適応型植物の革新的な技術開発に向けた研究を推進します。

植物分野に限らず、科学技術を基盤としたイノベーションの創出では、異分野研究者の連携協力が重要です。本研究領域ではそれを念頭に置きつつ、多様な分野の研究者の参加を促す領域運営を行っていきます。

○ 具体的な研究提案例

植物の多様な環境応答に対する分子機構を定量的に把握するために、遺伝子(群)の時間的・空間的な発現パターンと表現型との関係を示す統計的解析技術の創出、環境応答機構のモデルの構築、環境条件に対応した生育状況を示すバイオマーカーの同定などによってフィールドでの植物生長を予測し制御する次世代技術の基盤となる研究を募集します。

以下に想定される具体的な研究事例を示します(これらはあくまでも例であり、項目をまたがる提案やこれら以外の環境応答に関する新規の独創的な研究も広く求めます)。

① 植物の環境応答機構の定量解析に関する研究

植物の環境応答に関わる生理機能の分子システムに関する研究を推進します。ここでは植物の生長に影響を与える大気中および土中の二酸化炭素濃度や温度、湿度、pH などの物理化学的要因に加えて、生物学的な要因も対象とします。また、群落形成における植物間の相互作用、病害虫や微生物による植物の生体防御機構なども対象とします。さらに、光合成能力や無機栄養素等の取り込みと蓄積など植物の生長と代謝のメカニズムについて分子レベルから個体、群落レベルに至るまでの定量的な解析に基づく包括的な解明を目指します。いずれの解析においても、複数の遺伝子の応答ネットワークの解析に主眼を置きます。

② 環境応答機構に関する数理モデル構築やバイオマーカーの開発に関する研究

大規模情報を活用した植物のインフォマティックス研究を推進します。環境応答の数理モデルの構築においては、環境要因のレベルと遺伝子群の発現、および植物の表現型との相関についての統計解析の結果から数理モデルを構築し、環境情報と遺伝子発現情報に基づいた表現型の予測技術を確立します。また、データマイニングやクラスタリングなどの手法開発や理論形成から、種の共通性や特徴を見いだし、応用展開の基盤となる重要な因子(群)を推定し、バイオマーカーとしての価値を検討します。

③ 遺伝子改変と遺伝子導入の新たな技術に関する研究

環境適応型の植物を作出するための遺伝子改変技術に関する研究を推進します。近年の新しい植物育種技術(NBT, new plant breeding techniques)の発展により、ゲノム編集やオリゴヌクレオチド指定突然変異導入技術などの手法が報告されています。しかしながら、導入の効率性や迅速性は種によって異

なっており、新たな技術開発が必要です。本研究領域では、多数の遺伝子を改変し導入する技術、操作効率を格段に高める技術、形質転換が困難な植物種の遺伝子導入を可能とする技術など、環境変化に適応して安定して生育する植物の作成に向けた次世代設計技術の基盤となる要素技術に関する研究を推進します。

なお、本研究領域では、穀類・果樹・野菜等の実用植物に加えてフィールド環境に自生する野生の植物種、さらにはシロイヌナズナやミヤコグサ等のモデル植物も対象とします。ただし、それらの種を用いた研究の場合は、可能な限り実用植物への成果展開を計画に加えてください。また、研究実施場所は圃場等での研究に加えて、安定した環境が得られる人工気象器や人工気象室等小型の閉鎖環境、完全人工光型植物工場などでの実施を可能とします。但し、専ら制御環境下での遂行の場合は、成果の将来のフィールド等への展開について記載ください。

○ 採択後の本研究領域の運営について

本研究領域では採択後の早い時期に、さきがけ研究者と研究総括との会合を設け研究計画を再考します。これにより、個人研究のみならず研究領域全体の成果のスムーズな創出を目指します。また、同時期に発足した CREST・さきがけ研究領域の研究総括・領域アドバイザー等と協力して、研究領域間での相乗効果についても検討します。

さらに、データやデータ解析ツールの共有・利活用などのオープンサイエンスに向けて本研究領域の基盤整備の方策についても検討します。例えば、データベースを構築・公開する場合にはそのポリシーを明確にし 、JST バイオサイエンスデータベースセンター(NBDC)などと協力しながら研究基盤を構築していくこと等が考えられます。

さらに、内閣府 SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)などの他省庁で実施しているプログラムや国外の関連機関とも積極的に連携していきます。具体的には、それらの機関との共催ワークショップやシンポジウムを開催し、本研究領域で創出された成果の展開を促します。

○ 提案にあたっての留意点

提案にあたっては以下１）２)をご確認ください。

１）研究領域「情報科学との協働による革新的な農産物栽培手法を実現するための技術基盤の創出」で推進するさきがけ研究との相違について

JST では、平成 27 年度に、戦略目標「気候変動時代の食料安定確保を実現する環境適応型植物設計システムの構築」に基づき、研究領域「情報科学との協働による革新的な農産物栽培手法を実現するための技術基盤の創出」と本研究領域のそれぞれで独立したさきがけ研究領域が発足しました。ライフイノベーション分野として推進する本研究領域では、植物の環境応答の生理機能(遺伝子機能)の定量解明により、目的の形質を持つ植物の効果的な(分子)デザインに貢献する研究を対象とします。これに対して

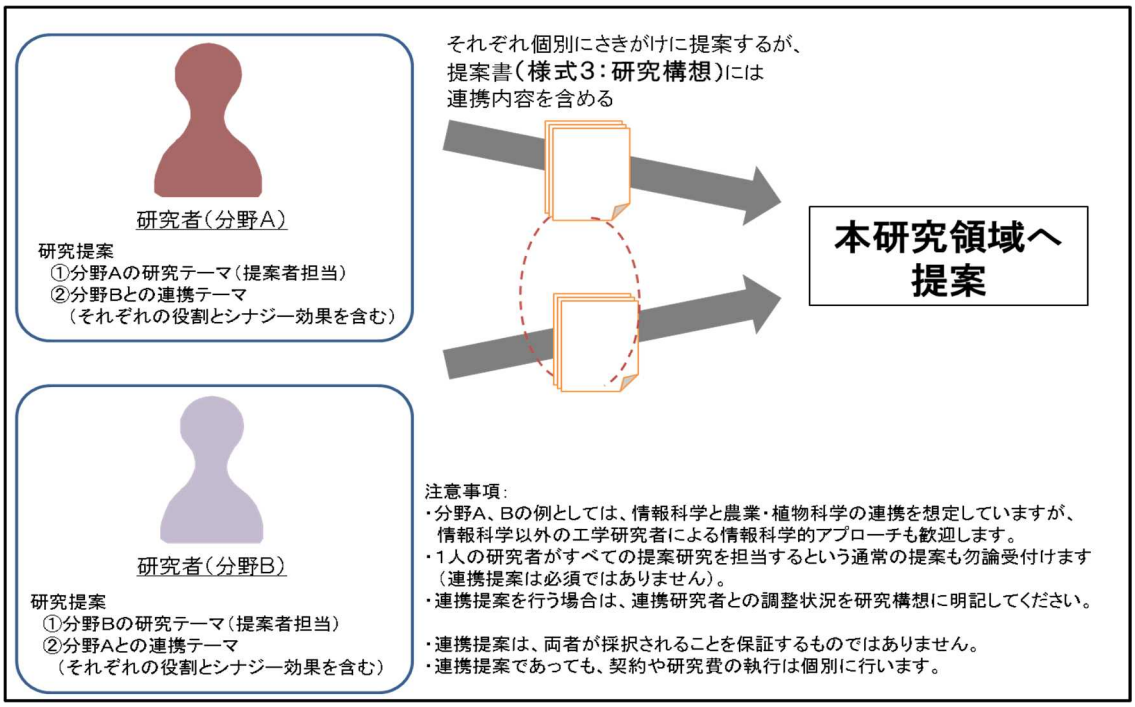
情報分野のさきがけ研究領域では、生理機能に主眼を置くのではなく、むしろそこのブラックボックス化を許容しつつ、植物の生育環境の最適条件の抽出を目的としています。これにより持続的な農業生産のデザインの基盤構築への貢献を目指しています。

２)連携提案について

さきがけ研究は、個人研究者の発想と能力を組織的な制約にとらわれずに遺憾なく発揮していただくプログラムです。しかしながら本研究領域では、植物科学と情報科学などの組み合わせにより高いレベルで協働することが求められるため、通常の提案(個人研究者としての提案)に加え、さきがけ提案者同士の連携提案を可能とします。

具体的には、提案する研究課題の一部を応募者ひとりで取り組むことが難しい場合には、例えば情報科学の研究者と植物科学等の研究者が事前に連携の可能性について打ち合わせるなど、それぞれの役割及び期待されるシナジー効果を記載し、それぞれが本研究領域に個別に提案することができるようにします(図を参照)。ただし、その場合でも両者は独立した「さきがけ研究者」であって、各々が独創的なアイデアを含む研究提案であることを条件とします。他の研究領域との連携提案は対象としていませんので、ご留意下さい。連携提案を行う場合は、連携研究者との調整状況のほか、提案者が個人研究者として取り組む研究内容と連携研究の内容とを区別して提案書(様式３：研究構想)に記載してください。なお連携提案であっても、個々の提案の内容によっては一方の研究提案のみ採択することがあります。平成 27 年度、28 年度の本研究領域の採択実績として、連携提案として応募されたひと組の提案が揃って採択された例は、まだありません。連携提案を構成するものであっても、個々の提案がさきがけ研究にふさわしい新規性・挑戦性を備えている必要があることにご留意下さい。

連携提案(ペア応募)の実施



【図:連携提案】

※ 本研究領域に応募される場合は、提案書様式が他の研究領域と異なるため、本研究領域用の提案書書式を e-Rad からダウンロードしてください。

※ 本研究領域の募集説明会は、平成 29 年度は開催しません。平成 28 年度の募集説明会の資料を下記サイトにて公開していますので、ご参考下さい。

http://senryaku.jst.go.jp/teian/top/setsumeikai.html

○ 戦略目標「気候変動時代の食料安定確保を実現する環境適応型植物設計システムの構築」(273 ページ)および「社会における支配原理・法則が明確でない諸現象を数学的に記述・解明するモデルの構築」(276 ページ)の下の研究領域

6.2.14 情報科学との協働による革新的な農産物栽培手法を実現するための技術基盤の創出

研究総括：二宮　正士(東京大学 大学院農学生命科学研究科　国際フィールドフェノミクス研究拠点形成担当　特任教授)

研究領域の概要

本研究領域では、気候変動や環境負荷に向けた要求等、さまざまな制約の下でも高収量・高品質な農業生産を持続的に行うことを可能とする先進的な栽培手法の確立を目指します。このため、農学・植物科学と、先端計測やデータ駆動型科学等の情報科学との協働により、さまざまな環境に適応した植物栽培や生産品質に合わせた植物の生育制御を実現するための研究を異分野連携により推進していきます。

具体的には、植物生体機能を非破壊で計測する技術、多様で大規模なデータから最適栽培に資する知識を抽出する技術、植物栽培の地域特異性を凌駕できる汎用生育モデルや不確実性を考慮できる生育モデル、圃場生態系を記述する複雑系モデル、野外での生育を精度よく制御する技術等を対象とします。

研究推進にあたっては、情報科学研究者と農学・植物科学研究者との情報交換・議論・連携を重視します。さきがけ研究者がそれぞれの専門分野の強みを生かしながら連携することで、互いに触発しながらシナジー効果を得る体制を整え、将来の食料問題への解決に挑みます。さらに、戦略目標を踏まえた成果を最大化すべく、必要に応じて CREST 研究領域「環境変動に対する植物の頑健性の解明と応用に向けた基盤技術の創出」、さきがけ研究領域「フィールドにおける植物の生命現象の制御に向けた次世代基盤技術の創出」とも連携した運営を行っていきます。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

１．研究領域の背景

世界人口が依然として爆発的に増加している中、経済発展により、より豊かな食をより多くの人が享受するようにもなってきているため、農業生産には単純な生産性向上ばかりで無く、求められる食を効率的に品質高く生産することも必要になっています。しかし、生物多様性や環境保全への配慮、農業起源の温室効果ガスの低減、水や耕作地の量的限界等の制約に加え、気候変動によるさまざまな影響が、そのような農業生産の実現を阻むよう立ちはだかっています。

本研究領域では、複雑な制約のもと問題解決を図りながら、高収量・高品質な農産物の持続的生産を支える栽培技術の実現に向けた研究、または目標とする生産量や品質に合わせ、たとえ野外でも生育を制御可能とするための基礎的・基盤的研究を、情報科学と農学・植物科学との連携のもとで行うものです。これまでの情報科学と農学等を融合する試みはいくつかのすばらしい成果を示してきました。しかしながら、圃場環境や栽培条件との複雑な相互作用のもとに生育する植物を制御し、その能力を十分には引き出すには至っていません。そこで、高度な農学・植物科学の知見と、外的環境を考慮した植物の生体機能計測、先端的なデータ駆動型科学等の活用により、さまざまな環境下での植物の環境適応と生育制御を実現する基礎的・基盤的研究の飛躍的発展が必要と考えています。

２．応募にあたっての方針

前述の通り、地球規模では気候変動への対応や環境負荷低減への考慮、利用できる水や耕作地の制約等のさまざまな条件を考慮しながら、高い生産性と品質が両立する持続可能な農業の実現が課題となっています。さらに国内では、小規模経営による非効率生産、高齢化による担い手不足と篤農的知識の喪失、耕作放棄地の拡大、飼料も含む極めて低い自給率等の課題が加わります。この他、生産ロスや食品廃棄、食料分配システム等も加えた社会経済的要因も複雑に絡み合って人類が直面する食料問題を構成しています。

応募者はまず自ら思考して、生産性と高品質をめざす持続的農業生産を実現するための諸々の問題の中で、将来的に何をどこまで解決しようとしているのか、ご自身の研究における長期的なシナリオを記入してください。次に、さきがけ研究における課題とその解決手段、研究終了時の達成目標、研究の出口の姿を記入してください。問題解決型の思考に基づいて、先駆的な基礎研究を提案していただくよう強く望みます。なお、本研究領域では将来にわたり作物生産の中心となると思われる野外での栽培に資する研究を主な対象としますが、植物工場等の人工環境下での栽培に関する研究も対象とします。研究のスケールについては、植物個体や個体群レベルを主なターゲットと考えていますが、生体内、農場、地域、全球等、その他のスケールの研究提案も歓迎します。但し、いずれの研究についても圃場等、外的環境での植物の環境適応や生育制御に関連したものであることが重要です。また、提案にあたっては以下（1）、（2）、（3）の点についても確認のうえご提案をお願いします。

（1） さきがけ研究領域「フィールドにおける植物の生命現象の制御に向けた次世代基盤技術の創出」との相違について

JST では、戦略目標「気候変動時代の食料安定確保を実現する環境適応型植物設計システムの構築」に基づき、研究領域「フィールドにおける植物の生命現象の制御に向けた次世代基盤技術の創出」と本研究領域「情報科学との協働による革新的な農産物栽培手法を実現するための技術基盤の創出」を独立して設定します。「フィールドにおける植物の生命現象の制御に向けた次世代基盤技術の創出」研究領域では、植物の複雑な遺伝子機能の制御に関わる研究を推進します。具体的には、植物の環境応答機構

を定量的アプローチにより解明し、目的の形質をもつ植物の効果的な(分子)デザインに貢献するインフォマティクス研究を対象とします。これに対して本研究領域は、上述したさまざまな制約のもとでも、圃場での持続的な農業生産を最適にデザインし、目的とする収量や形質を得るための研究を推進します。具体的には、圃場における植物の生体機能の革新的な計測技術に関する研究や、環境応答機構の詳細は未解明であっても、そのブラックボックス化を許容して植物の圃場における環境応答を精度よく表現し予測する頑健なモデル・シミュレーション研究等を推進します。研究に用いるデータは、野外圃場、植物工場等を問わず、実用植物栽培から得られたものを利用することを原則求めますが、大量のシミュレーションデータを活用する方法等も対象とします。

（2） 連携提案について

さきがけ研究は、個人研究者の発想と能力を組織的な制約にとらわれずに遺憾なく発揮していただくプログラムです。しかしながら本研究領域では、農学・植物科学と情報科学が高いレベルで協働することが求められるため、通常の提案(個人研究者としての提案)に加え、以下で述べるさきがけ提案者同士の連携提案を可能とします。

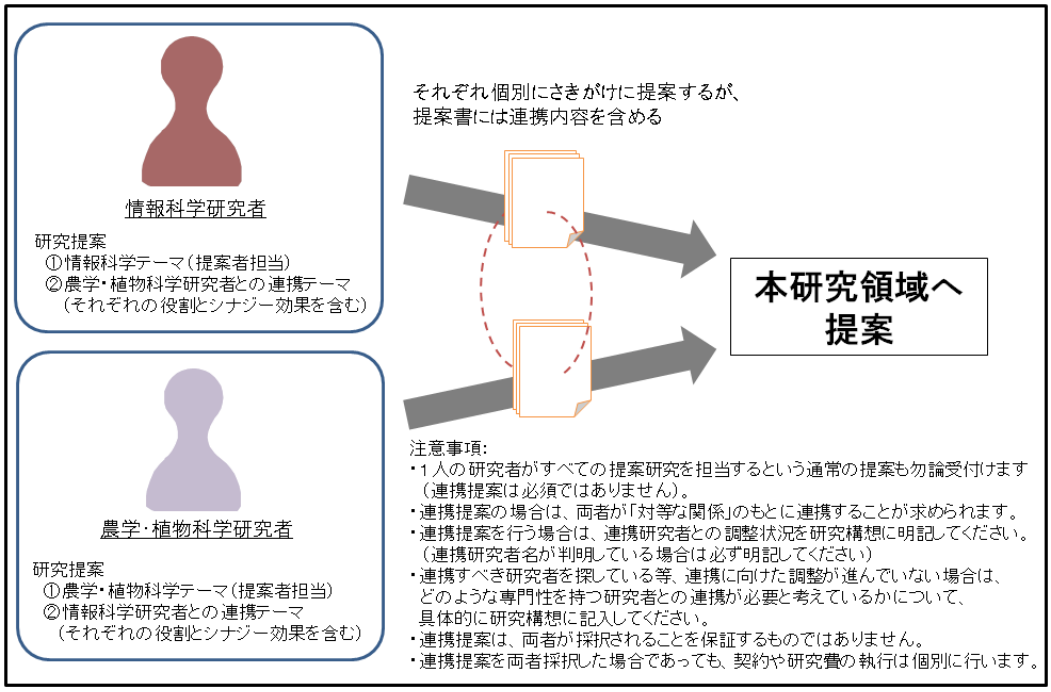
本研究領域では、最先端の農学・植物科学研究者及び情報科学研究者からの積極的な応募が望まれますが、情報科学研究者にとっては、自身のこれまでの専門外となる農学・植物科学分野の研究課題の設定や解析対象のデータ入手に懸念があることが考えられます。また、農学・植物科学研究者にとっても、自身の計測データに基づいたデータ駆動型研究に関心があるものの、情報科学の最先端の知見からは距離があることも考えられます。

そこで、提案する研究課題を応募者がひとりで取り組むことが難しい場合は、情報科学研究者と農学・植物科学研究者が事前に連携の可能性について打ち合わせたうえで、それぞれの役割及び期待されるシナジー効果を記載し、それぞれが本研究領域に個別に提案いただくことができるようにします(下図をご参照ください)。ただし、その場合は両者のそれぞれが「対等」かつ「さきがけ研究者としてふさわしい提案」をすることが求められます。他の研究領域との連携提案は対象としていませんので、ご留意ください。連携提案を行う場合は、連携研究者との調整状況のほか、提案者が個人研究者として取り組む研究内容と連携研究の内容とを区別して提案書(様式３：研究構想)に記入してください。なお連携提案であっても、連携研究の内容によっては一方の研究提案のみ採択することがあります。

連携すべき研究者や連携研究テーマを検討中の段階で提案する研究者は、どのような研究者との連携を想定しているか、どのような連携テーマを実施したいのかについて、できるだけ具体的に記入してください。

また、目標とする課題解決に向けてデータを利用する研究を実施する場合は、どのようなデータを利用するのか、データ入手にあたってのデータ管理機関との調整状況についても提案書(様式３：研究構想)に明記してください。

なお、本研究領域の連携提案の評価にあたっては連携内容も評価対象に含めます。連携の必然性として、「提案者自身にとって連携先研究者のアプローチは代えが利かないものであるか」「連携によって提案者の研究がさらに展開できるか」を重要な評価の観点とします。連携提案については、連携先に負うところが過大である連携や、データ解析のみを請負うような連携ではなく、**異分野の研究者が互いの研究を深化させるために必要な連携**を期待しています。



【図：連携提案】

（３） 応募時の類型選択について

平成 29 年度の募集では、以下の 3 つの類型よりいずれか 1 つ選択のうえ、ご提案をいただきます。

以下に示しますとおり、本研究領域は、提案時点では農業・栽培、あるいは数理・情報科学的解析に明るくなくとも、研究課題を実施しながら領域アドバイザーの指導や他の領域内外の研究者との連携で学んでいただく事も可能です。

（ア）【数理・情報科学型】

外部から入手した農業関連データもしくは自身の持つシミュレーションデータ等に対し、数理・情報科学的アプローチから研究課題に取り組もうと考えており、採択後に農学・植物科学的な知見を得て研究を進展させたいとお考えの方は、【数理・情報科学型】を選択してご提案ください。例えば、刻々と変化する環境との相互作用のもと複雑な応答を示す時系列データ（シミュレーションデータも可）に対して、数理・情報科学的アプローチを活用することで作物生育に関する新たな知見を見出そうとする方の参画を期待します。

提案時点では農学・植物科学的な知見に明るくなくとも、それを補って余りある数理・情報科学的解析手法の独創性や、持続可能な農業・栽培の実現に向けた発想展開の明快さを重視して選考を行います。また、農学・植物科学的知見を習得する意欲もあわせて評価の対象とします。解析対象とするデータが提案時点で不足している方に対しては、採択後に他のさきがけ研究者と連携できるよう、領域としてもサポートします。さらに、農学・植物科学的アプローチについては採択後の研究総括・領域アドバイザー・さきがけ研究者との議論を通じ、知見を深めていただく機会を設けます。

（イ）【農学・植物科学型】

農学・植物科学的手法により生体計測・データ取得に取り組む方で、採択後に数理・情報科学的解析手法を会得しようとしている方は【農学・植物科学型】を選択しご提案ください。例えば、農業応用上重要な植物の生命現象を説明する数理モデルの構築に取り組みたい方の参画を期待します。提案時点では数理・情報科学的解析手法に明るくなくとも、それを補って余りある農学・植物科学的計測手法の独創性や、成果の有効性評価手法の適切性、持続可能な農業・栽培の実現に向けた発想展開の明快さを重視して選考を行います。また、数理・情報科学的解析手法を習得する意欲もあわせて評価の対象とします。数理・情報科学的知見については採択後の研究総括・領域アドバイザー・さきがけ研究者との議論を通じ、知見を得ていただく機会を設けます。

（ウ）【分野連携型】

【農学・植物科学型】【数理・情報科学型】のいずれにも合致せず、提案段階で農学・植物科学的手法によるデータ取得及び数理・情報科学的解析に関していずれも知見をお持ちの方は【分野連携型】を選択してご提案ください。計測・解析手法双方の独創性、成果の有効性評価手法の適切性、及び持続可能な農業・栽培の実現に向けた発想展開の明快さを重視して選考を行います。

異分野としてより身につけるべき知見については、採択後の研究総括・領域アドバイザー・さきがけ研究者との議論を通じ、知見を得ていただく機会を設けます。

３．本研究領域で想定する具体的なテーマ例

本研究領域では、植物の環境適応や生育制御を実現する栽培技術に資する革新的な提案を歓迎します。

まず、植物の生体機能・形質を非破壊かつ効率的に計測（フェノタイピング）するための革新的な研究提案を対象とします。なお、提案する計測手法は野外でも利用可能であることを重視します。提案にあたっては、計測手法の説明のみならず、計測により得られたデータをどのようにモデル・シミュレーションに活用できるかについても明確に説明していただくようお願いします。

次に、これらの植物機能の計測データや農業試験場等に保存されたレガシーデータ、気象観測データ、また各種統計データベースや衛星画像等の公開データ等の情報科学的・数理科学的な解析による、植物生育あるいは圃場生態系を記述するモデル・シミュレーションに関する研究提案も対象とします。このようなモデル・シミュレーション研究は進められているものの、多様な地域で利用できるほど汎化性が高く、また不確実性の高いデータを組み込んでも生育を正確に予測できるモデル・シミュレーションの実現には課題が多いのが現状です。頑健なモデル・シミュレーションの構築に向けた取り組みを期待しています。さらに、これらモデル・シミュレーションに基づく、育苗管理、施肥、病虫害対策、整枝、収穫等、各栽培プロセスの最適制御に関する提案も歓迎します。

さらに、持続的な農業の実現に向け、栽培に関する暗黙知の形式知化、農場・地域等における総エネルギーシミュレーション等、現状の手法にとらわれないデータ駆動型科学により、農業を取り巻く課題に対して画期的な成果が期待できる提案も対象とします。情報科学的解析を主とする提案については、データからの効率的な知識の抽出はもちろんのこと、研究成果に関する農学・植物科学的観点からの議論についても研究を進める上で重要と考えていますので、提案にあたってはこの点を考慮されるようお願いします。

以上は本研究領域で想定する具体的な研究テーマの例ですが、あくまで一例であり、これらに限定するものではありません。応募者の独創的な発想による革新的な提案を歓迎します。ただし、平成 29 年度の提案においても、野外環境での栽培への展開をより重視します。野外圃場での栽培を当初より研究の視点に含めている提案を歓迎します。

なお、本研究領域は栽培への実用展開を目指しているため、提案においては対象植物種を実用植物に限定しますが、必要に応じ、後述のライフイノベーション分野にて推進する CREST・さきがけ研究領域にて得られた知見の活用等による領域間連携も検討していきます。

４．採択後の研究領域運営にあたっての方針

本研究領域での採択課題間の連携によるシナジー効果を上げるために、さきがけ研究者、研究総括、領域アドバイザー等の間で徹底的な議論を行える場を設定し、採択後も必要と思われる協働を積極的に支援していきます。議論の結果、当初提案の研究計画に修正をお願いする場合もあることをご理解ください。

研究の進展に合わせて、前述の戦略目標「気候変動時代の食料安定確保を実現する環境適応型植物設計システムの構築」のもとでライフイノベーション分野にて推進される CREST 研究領域「環境変動に対する植物の頑健性の解明と活用に向けた技術基盤の創出」・さきがけ研究領域「フィールドにおける植物の生命現象の制御に向けた次世代基盤技術の創出」との情報交換・意見交換の場を設定し、植物の生育制御に関する知見の共有を進めることで研究強化をはかります。本研究領域では成果をシステム化することやサービス化することまでは求めていませんが、それを意識した議論は大切にし、研究の進展によってはその実現についても検討したいと思います。この他、データやデータ解析ツールの共有・利活

用等のオープンサイエンスに向けて本研究領域がどのような貢献ができるのか、領域全体で議論していきます。その一環として、JST バイオサイエンスデータベースセンター(NBDC)へのデータ提供の協力をお願いする場合があります。なお、情報科学研究者にとって入手が困難である場合もあると想定される、分析対象の農業データの入手についても、研究領域でのサポートを検討します。

さきがけ研究者には、一般に向けたアウトリーチ活動にもご協力をいただきます。さらに、本研究領域では、農学・植物科学と情報科学の接点となるワークショップや研究会等も開催予定ですので、是非とも積極的に参加していただきたいと思います。

現在、農学・植物科学と情報科学の融合分野は極めて人材が限られています。本研究領域には、新たな分野を創出するという気概を持って参加していただきたいと思います。農学・植物科学研究者は情報科学を、情報科学研究者は農学・植物科学を研究期間内に自ら積極的に学び、異分野の知見を取り入れつつご自身の研究を進化させてください。それぞれの分野は膨大で、その一部でさえ学ぶにはそれなりの時間を要します。まずは、異分野の研究者との交流を通してその端緒をつかんでもらえればと思います。本研究領域での研究活動を通して、両分野の橋渡しを行い、融合分野を牽引する人材となることを目指し、さきがけ研究を実施する過程でお互いに切磋琢磨して成長していくことを強く望みます。

※ 本研究領域に応募される場合は、提案書様式が他の研究領域と異なるため、本研究領域用の提案書書式を e-Rad からダウンロードしてください。

※ 平成 29 年度募集においては、本研究領域の募集説明会は開催しません。研究提案募集にかかるホームページ（ http://senryaku.jst.go.jp/teian/top/setsumeikai.html ）において、平成 29 年度領域募集方針に関する資料を掲載しますのでぜひご覧ください。なおご参考まで、このホームページには平成 28 年度募集説明会動画も掲載しております。

6.3 ACT-I

○ 戦略目標「急速に高度化・複雑化が進む人工知能基盤技術を用いて多種膨大な情報の利活用を可能とする統合化技術の創出」（262 ページ）、「人間と機械の創造的協働を実現する知的情報処理技術の開発」（282 ページ）、「分野を超えたビッグデータ利活用により新たな知識や洞察を得るための革新的な情報技術及びそれらを支える数理的手法の創出・高度化・体系化」（285 ページ）の下の研究領域

6.3.1 情報と未来

研究総括：後藤　真孝（産業技術総合研究所　情報技術研究部門　首席研究員）

研究領域の概要

情報学とそれに基づく技術開発の目覚ましい進展は、これまでに学術・産業・社会・文化的に新たな価値を生み続けてきましたが、今後も未来社会を創造する中心的技術として、その重要性がより一層高まっています。既に情報学・情報技術は、あらゆる学術分野の進展や、産業・経済の持続発展、物理空間・情報空間が融合した社会基盤の高度化、健康で文化的な生活の質の向上等において、本質的な役割を果たしています。そのため、情報学における独創的な研究開発を推進して、人類が現在および未来において直面する問題を解決しつつ新たな価値を創造することは、人類の未来を切り拓き、人類が持続発展していく上で不可欠です。

本研究領域では、情報学における研究開発によって未来を切り拓く気概を持つ若手研究者を支援するとともに、新しい価値の創造につながる研究開発を推進します。具体的には、人工知能、ビッグデータ、IoT、サイバーセキュリティ等を含む、情報学に関わる幅広い専門分野において、新しい発想に基づいた挑戦的な研究構想を求めます。今後の学術・産業・社会・文化を変えていくような多種多様な研究開発を、独創的な発想によっていかに推進するかが重要だと考えています。

研究推進においては、未来開拓型の研究開発、価値創造型の研究開発を募り、本研究領域で若手研究者同士がお互いに切磋琢磨し相互触発する場を設けることで、未来社会に貢献する先端研究を推進する研究人材の育成や、将来の連携につながる研究者のヒューマンネットワーク構築を促していきます。それによって、ひときわ輝き存在感のある研究者がより一層増え、ひいてはより良い未来社会が切り拓かれることを期待します。

なお、本研究領域は文部科学省の人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト（AIP プロジェクト）の一環として運営していきます。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

(1) 研究領域の背景

情報学における独創的な研究開発を推進する上で最も大切なことの一つは、個を確立した研究者が既成概念にとらわれない自由な発想で未来を切り拓く多種多様な成果を創出することです。その上で、研究者が互いの専門性を活かして連携し、さらにはさまざまな専門家・組織等とも連携することで、学術・産業・社会・文化的なインパクトがより一層大きい貢献をすることが可能になります。

そこで、若手個人研究の支援プログラムに位置付けられる ACT-I (Advanced Information and Communication Technology for Innovation) の本「情報と未来」領域では、若手研究者が個を確立し、自由な発想で主導権を握りながら挑戦的な研究開発を推進する支援をするとともに、将来の連携の土台となる人的交流の機会を提供します。それにより、未来を開拓し、新たな価値を創造することを目指します。

なお、本研究領域で応募対象とする「若手研究者」とは「募集を行った年の 4 月 1 日時点において 35 歳未満の研究者」とします。学生は大学院生に限り応募が可能です。大学院生や企業の若手研究者からの積極的な応募も期待しています。ACT-I は、「さきがけ」より若年層の研究者に向けて JST が新設した制度であるため、年齢制限が設けられています。制限を超える場合には「さきがけ」等への応募をご検討ください。

(2) 募集・選考にあたっての方針

応募にあたっては、提案する研究開発の着想や独創性のほか、1 年 6 ヶ月の研究開発で取り組む目標と研究開発内容を記入してください。特に、現在あるいは未来におけるどのような問題をどう解決しようと考えているのか、どのような新たな価値を創造することを狙っているのか、それによってどのような未来を切り拓きたいのか、が伝わるように具体的に記入してください。研究開発に成功すればすぐにでもインパクトを与え始められるような挑戦や、将来に注目される技術の種を育てる挑戦など、貢献の仕方は違っても本気で情熱をもって取り組みたい研究開発内容の提案を求めます。

研究開発は 1 年 6 ヶ月という短い期間ではありますが、若手研究者が自らの発想で未来に向けて果敢に挑戦することを本研究領域は期待しています。その過程で、同時期に採択となった本研究領域の若手研究者との交流はもちろん、情報学に関わる幅広い専門分野において活躍している領域アドバイザー等との議論を通じて、研究領域に参加した若手研究者が個を確立して存在感を増すための礎を築き、飛躍するきっかけとしていただきたいと考えています。

そのため、提案者が自己の信念に基づいて推進したい個人研究テーマであることを、選考では重視します。また、どのような未来開拓型・価値創造型の研究開発に挑み、どのように現在あるいは未来の世の中に貢献しようとしているのかも重要な選考の観点とします。

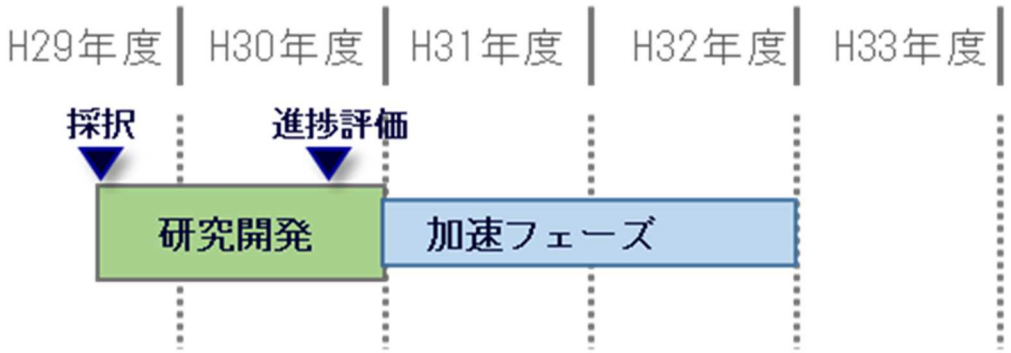
(3) 本研究領域で募集するテーマの方向性

情報学に関わる幅広い専門分野において、新しい発想に基づいた挑戦的な研究構想を募集します。現在着目されているキーワードにこだわらず、例えば、ポスト・人工知能、ポスト・ビッグデータ、ポスト・IoT、ポスト・サイバーセキュリティに位置付けられうるような、次世代のキーワードを生み出す独創的な提案も期待します。本研究領域全体としては学術・産業・社会・文化的に新たな価値を生み出すことを狙っていますが、個々の提案がそれらすべてをカバーする必要はなく、ある観点から大きなインパクトをもたらしうるテーマを構想いただければと思います。

(4) 研究開発期間と研究費

研究開発期間は、契約締結日より 1 年 6 ヶ月（平成 29 年度の採択者は原則として平成 31 年 3 月 31 日まで)、研究費は総額で 300 万円（直接経費）を標準とし、最大で 500 万円程度とします。この研究開発期間・研究費を前提に研究提案をしていただくようお願いします。特に、研究費総額が 300 万円を越える必要がある場合には、その理由を提案書に明記していただくようお願いします。

採択者が希望する場合には、採択時の課題数の 3 分の 1 程度が加速フェーズとして年間最大 1,000 万円程度（直接経費）の追加支援を最長 2 年間受けることができます。加速フェーズでは研究を引き続き支援することでより一層大きな成果が期待される研究課題が優先されます。採択者は研究開始 1 年後の進捗評価までにこの追加支援を希望するかどうかを判断します。なお加速フェーズについては、研究開発期間終了日翌日より最長 2 年の契約を新たに締結する形となります。



(5) 採択後の研究領域運営方針

本研究領域では、採択者が既成概念にとらわれない自由な発想を持ち、自らの研究を自らで推進する「個を確立した研究者」として活躍できるように、積極的に支援していきます。まずは採択後の早い時期に、研究総括・領域アドバイザーや同時期に採択となった研究者が一堂に会する領域会議を実施し、研究者同士の交流を促進していきます。こうした議論や交流などを通して研究を深め、洗練させることにより、一層大きなインパクトのある成果に繋げることを目指しています。さらに、担当の領域アドバイザーによる研究計画の確認やサイトビジット等も含め、採択者の研究開発について助言・指導できる

体制を整え、採択者が一段と飛躍できるように研究総括と領域アドバイザーが一体となって支援していきます。

また、本研究領域は文部科学省の人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト（AIP プロジェクト）を構成する「AIP ネットワークラボ」の 1 研究領域として、理化学研究所革新知能統合研究センターをはじめとした関係研究機関等と連携しつつ研究課題に取り組むなど、AIP プロジェクトの一体的な運営にも貢献していきます。

※本研究領域に応募される場合は、提案書様式が他の研究領域と異なるため、本研究領域用の提案書様式を e-Rad もしくは JST の提案募集ホームページからダウンロードしてください。

※ 本研究領域の募集説明会を下記日程で開催いたします。ご関心のある多くの方々の参加をお待ちしております。なお、募集説明会はいずれも、ACT-I 研究領域「情報と未来」、さきがけ研究領域「新しい社会システムデザインに向けた情報基盤技術の創出」、さきがけ研究領域「人とインタラクションの未来」が合同で開催します。

	日時	場所
京都	4 月 18 日（火）13:00～16:00	メルパルク京都　5 階会議室 B （京都府京都市 下京区東洞院通七条下ル東塩小路町 676-13）
東京	4 月 19 日（水）14:00～17:00	JST 東京本部別館　1 階ホール （東京都千代田区五番町 7　K’s 五番町）

詳細については、http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html をご覧ください。

第 7 章 戦略目標

7.1 量子技術の適用による生体センシングの革新と生体分子の動態及び相互作用の解明

1. 目標名

量子技術の適用による生体センシングの革新と生体分子の動態及び相互作用の解明

2. 概要

我が国においては､これまでの連綿とした光・量子に係る基礎研究から、世界をリードする技術シーズが生まれてきている。例えば、量子センサの作製技術は、我が国の機関が国際的にも高い技術を有しており、海外研究グループからも材料提供の依頼を受けている。また、量子もつれ光を用いた顕微鏡は我が国発の技術であり、さらに、量子ビームの高度利用による超精密構造・機能解析についても、世界に先駆けた研究を創出している。これらの量子技術は、生命科学への応用も期待されており、海外では強く推進され始めているものの、我が国においては、量子技術分野と生命科学分野の交流の遅れにより、その生物応用が十分に進んでいない。さらに、このままではこれらの高度量子技術の国外流出も危惧されている。

そのため、本戦略目標において、量子技術と生命科学との融合を促進することにより、日本の優位性を保持しつつ、細胞内の生体分子が有する機能を量子レベルから統合的に理解する生命科学フロンティアを開拓する。これにより、新規治療・診断法等への応用が図られるとともに、量子技術の特性を利用した新規計測装置・機器による産業へと展開していくことが期待される。

3. 達成目標

本戦略目標では、最新の量子技術と生命科学研究をつなげ、生体内でこれまで観察されなかった現象の解明、生体分子の動態及び相互作用の精密な解明、産業応用や新しいサイエンス領域（量子生命科学）の開拓を目指し、マルチモーダル解析や時空間スケール横断的な計測技術の相補的・相乗的活用の基盤を形成しつつ、量子技術の適用により生命科学のフロンティアを開拓することを目的とする。具体的には、以下の達成を目指す。

(1) 量子センサ技術を用いて、生体内の微弱な温度・磁場・電場等の高感度観測を実現し、生命科学や医療・産業応用の新たな潮流を生み出す。
(2) 量子もつれ光子や多光子、光量子検出技術等の最新の量子技術を、超解像顕微鏡や革新的新規プローブと組み合わせ、いわば量子イメージングと言える新たな生体内イメージングを実現し、可視化されなかった状態を高い空間分解能で捉える。
(3) 量子ビーム利用・計測の高度化技術を用いて、生体分子の電子状態、水素原子の挙動、化学結合の状態等の量子レベルに至る超精密構造・機能解析を行い、分子間の相互作用や反応といった生体分子の機能を解明する。

4. 研究推進の際に見据えるべき将来の社会像

3.「達成目標」に記載した事項の達成を通じ、以下に挙げるような社会の実現に貢献する。

・生命現象の物理的・本質的理解に基づいて高い効果を有する治療法・新薬が開発され、国民の健康長寿が実現する社会。
・現代病とも言われる機能性疾患や早期発見が困難な疾病の早期かつ定量的な診断・予防法が確立され、医療費抑制が実現する社会。
・高い付加価値（小型・低侵襲・高精度等）のセンサ・計測装置・診断機器が世界市場に展開され、Society5.0 の産業競争力を有する社会。
・新しいサイエンス領域を主導することによる国際的な存在感の向上と、新規医療・技術シーズの持続的な創出によって、科学技術立国を実現する社会。

5. 具体的な研究例

(1) 量子センサ技術の進展を取り込んだ生体センシング（※達成目標 1 関連）

ダイヤモンド中の窒素-空孔（NV）センタや炭化ケイ素（SiC）中のシリコン空孔などの量子センサを用いて、例えば、これら量子センサの生体親和性を活用し、細胞、ニューロン、タンパク質・生体分子に対し、

ナノメートル空間分解能での定量的な温度・磁場・電場等の計測を実現する。また、光／電気検出磁気共鳴や電子スピン共鳴を利用した単一分子 NMR・ナノ MRI の開発を行う。心磁や脳磁等の計測を実現し、産業・医療応用への展開を進める。

(2) 新たな生体内イメージング（量子イメージング）（※達成目標 2 関連）
最新の量子技術の導入によって新しい生体イメージング技術の開発へつなげる。例えば、様々な超解像顕微鏡に、多光子等の光・量子技術を組み合わせた分解能向上等による新たな生体内イメージングや、多光子顕微鏡に量子もつれ光を導入することによる低光量イメージング技術を確立する。また、上記のようなイメージング技術と革新的な蛍光プローブの同時並行開発による相乗効果を狙った新規イメージング技術を開拓する。量子センサを新規プローブとして既存のモダリティと組み合わせた、生体分子間の相互作用や細胞内局所の物理場のマルチモーダルイメージングを開発する。

(3) 原子・電子レベルの超精密構造・機能解析（構造から直接的に機能情報を得る）（※達成目標 3 関連）
量子ビーム利用・計測の高度化技術を活用して、生体分子の機能に直接的に迫る研究を行う。例えば、高い信頼度の結合距離情報に、中性子線と X 線の連携利用による水素原子・水分子の挙動情報の導入による、生体内の分子間相互作用や反応の解明や、生体分子と分子標的薬等の相互作用に重要な外殻電子の振る舞いや水素結合等の働きを理解するための研究を行う。また、生体分子における化学結合情報の獲得による化学反応プロセスに関する詳細な原子構造の解明や生体反応と疾患との関係解明への展開を進める。さらに、酵素等の反応における量子力学的効果、分子間の電子・情報・エネルギー伝達の解明といった量子生命科学への展開を進める。

これらの研究を通じて、新たに確立された技術等の導入によるマルチモーダル解析の基盤が形成され、例えば再生組織のがん化／非がん化の識別や深部領域における異常検出、機能性疾患（うつ病、統合失調症等）の原因解明・定量診断とその診断機器開発、神経細胞の興奮の検出による神経伝達の異常等の同定、室温動作の脳磁計測機器開発、分子標的薬の精緻化とプレシジョンメディスン産業の進展などが期待される。

6. 国内外の研究動向
（国内動向）
日本では、これまでの連綿とした光・量子に係る基礎研究から、生命科学への実際の適用が可能となってきた技術シーズが生まれており、例えば、量子センサ、量子もつれ光、量子ビーム高度化といった量子技術は、日本が世界をリードする技術シーズであるが、日本でダイヤモンド NV センタ研究に携わっている有能な若手研究者が欧米諸国にスカウトされつつあるという現状もある。
また、本年 2 月に公表された科学技術・学術審議会先端研究基盤部会量子科学技術委員会の中間とりまとめの中では、我が国の強みが多面的に発揮できる上、新しい領域を拓くようなハイブリッド型の研究推進による競争力強化が強く望まれる分野として位置付けられている。この議論の中では、本分野における日本のポテンシャルの高さ、医療・エネルギー・製造業等の経済波及効果の広さ、若手研究者の流動性や連携を含めた人材育成等への期待が指摘され、我が国における早急な施策対応が求められている。

（国外動向）
ここ数年、最新の量子技術と生命科学を融合する研究動向が世界的に見られ、英国政府の National Quantum Technologies Programme や欧州委員会の Quantum Flagship にも生命科学との融合が明確に位置付けられている。またドイツが大学を中心とした欧米融合の拠点となって、産業界も巻き込んで医療応用などを目指した研究を進めており、シュツットガルト大学及びウルム大学に、それぞれ量子センサ及び量子生物学を強化する研究センターが設置される予定である。これらの国外動向の下、我が国研究グループの高度な量子センサ等の作製技術への関心は高く、既に、海外の研究グループからの引き合いで材料提供されている状況にある。また、細胞や組織中における量子力学的な効果の探索研究が萌芽的になされており、2012 年には量子生物学に係る初の国際会議が英国で開催されている。

7. 検討の経緯
「戦略目標等策定指針」（平成 27 年 6 月 8 日科学技術・学術審議会戦略的基礎研究部会決定）に基づき、以下のとおり検討を行った。

（科学研究費助成事業データベース等を用いた科学計量学的手法による国内外の研究動向に関する分析資料の作成）
　科学研究費助成事業データベース等を用いて、研究論文の共引用関係又は直接引用関係の分析等の科学計量学的手法を活用することにより、国内外の研究動向に関する分析資料を作成した。

（分析資料を用いた専門家へのアンケートの実施及び注目すべき研究動向の作成）
　「科学技術振興機構研究開発戦略センターの各分野ユニット」、「日本医療研究開発機構のプログラムディレクター等」及び「科学技術・学術政策研究所科学技術動向研究センターの専門家ネットワークに参画している専門家」に対し、作成した分析資料を用いて今後注目すべき研究動向に関するアンケートを実施した。その後、アンケートの結果の分析等を行い、注目すべき研究動向として「量子技術の適用による生体センシングの革新と生体分子の動態及び相互作用の解明」を特定した。

（ワークショップの開催及び戦略目標の作成）
　注目すべき研究動向「量子技術の適用による生体センシングの革新と生体分子の動態及び相互作用の解明」に関係する産学の有識者が一堂に会するワークショップを開催し、特に注目すべき国内外の動向、研究や技術開発の進展が社会的・経済的に与え得るインパクトやその結果実現し得る将来の社会像、研究期間中に達成すべき目標等について議論を行い、ワークショップにおける議論等を踏まえ、戦略目標を作成した。

8. 閣議決定文書等における関係記載
「第 5 期 科学技術基本計画」　（平成 28 年 1 月 22 日閣議決定）
第 2 章（3）＜2＞2）
個別システムにおいて新たな価値創出のコアとなり現実世界で機能する技術として、国は、特に以下の基盤技術について強化を図る。
・革新的な計測技術、情報・エネルギー伝達技術、加工技術など、様々なコンポーネントの高度化によりシステムの差別化につながる「光・量子技術」
第 3 章（1）＜2＞1）
我が国の基礎科学研究を展開して医療技術の開発を推進し、その成果を活用した健康寿命の延伸を実現するとともに、医療制度の持続性を確保することが求められている。その際、我が国発の創薬や医療機器及び医療技術開発の実現を通じて、医療関連分野における産業競争力の向上を図り、我が国の経済成長に貢献することが期待される。

「科学技術イノベーション総合戦略 2016」（平成 28 年 5 月 24 日閣議決定）
第 1 章（3）［A］
横断的に支える技術として、下記の基盤技術についての強化を図る必要がある。
・光・量子技術：情報通信、医療、環境・エネルギー等の広範な分野を横断的に支え、精度・感度・容量・省エネ・セキュリティ等の様々な点で社会的要請に応える高次な社会・産業インフラの形成に貢献していくため、計測技術、イメージング・センシング技術、情報・エネルギー伝達技術、加工技術の一層の高度化に向けた基礎・応用研究を推進することが重要である。
第 1 章（3）［B］
計測技術、イメージング・センシング技術、情報・エネルギー伝達技術及び加工技術の高度化に資する光・量子技術、高度な熱マネジメントで重要となるナノ領域の熱（フォノン）制御技術、計測・診断・イメージングの高度化、有用物質創成等に資するバイオテクノロジー等の基礎研究を中長期的視点に立って推進することも重要である。

9. その他
　本戦略目標にある量子技術は、過去の息の長い基礎研究から生まれてきた世界をリードする技術シーズを、実際の適用が可能となってきた生命科学分野につなげるものである。一方、H27 年度開始の戦略目標「新たな光機能や光物性の発現・利活用による次世代フォトニクスの開拓」や H28 年度開始の戦略目標「量子状態の高度制御による新たな物性･情報科学フロンティアの開拓」は、現時点の最新の物理学・物性科学を基にして最先端の光機能・光物性や量子状態の高度制御を新たに開拓するものであり、将来、異分野に繋がっていく最先端シーズをこれから生み出す位置付けとなる。これらの戦略目標で創出された最先端の技術シ

ーズについても、順次、本戦略目標の下で行われる生命科学研究への導入を検討することによって、成果創出の加速が期待される。

7.2 細胞外微粒子により惹起される生体応答の機序解明と制御

1. 目標名
細胞外微粒子により惹起される生体応答の機序解明と制御

2. 概要
生物の細胞と細胞の間には、生体内で発生、若しくは外部から侵入するナノからマイクロサイズの「細胞外微粒子」が存在している。細胞外微粒子は、細胞外小胞であるマイクロベジクルやエクソソーム等の生体内由来のもの（内因性）と、PM2.5 や花粉、ナノ粒子等の体外から生体内に取り込まれるもの（外因性）に分類される。近年、内因性微粒子が多くの疾患の発症や悪性化進展に影響することが報告されており、世界的にも注目度が高い研究分野となっている。一方の外因性微粒子は環境問題との関係でも国民の関心が高く、PM2.5 等により引き起こされる生体への影響が徐々に明らかになりつつある。
内因性微粒子の研究分野では生体内の組織／細胞レベルの応答解析研究が先行しているのに対し、外因性微粒子の研究分野では微粒子の物理化学的分析や計測技術の開発に強みを持つが、両者は研究コミュニティが異なることもあり、これまでは相互に接する機会に乏しかった。そこで、本戦略目標において、これらの研究分野間の連携を図ることで、細胞外微粒子と生体の相互作用のメカニズム解明に資する研究や、微粒子自体の検出・分離・解析の技術開発において相乗効果が期待できる。
以上を踏まえ、本戦略目標では、細胞外微粒子に対する高精度・高効率な検出・分離・解析法の技術開発や、生体における細胞外微粒子の生理学的意義や生体応答機序の解明、さらには細胞外微粒子の体内動態を制御する技術への展開を目指す。これらの基盤的な研究成果は、将来における創薬・診断・治療技術等への医療応用や、食品・化粧品・素材等の微粒子と密接に関わる分野への産業応用、さらには環境対策など、社会への幅広い応用展開が期待できる。

3. 達成目標
本戦略目標では、細胞外微粒子に対する生体応答機序の解明やそれに必要な技術開発、微粒子の体内動態制御に向けた展開による、将来の医療や産業応用等に向けた基盤研究を推進する。
サイズや物性の異なる内因性微粒子と外因性微粒子は、異なる研究コミュニティにより研究されている。両分野が共通課題を共有し、融合するための土壌を創出することによって、これまで接点の乏しかった両者が互いの強みを強化・共有し、弱みを補うことでシナジー効果を生み出すとともに、分野融合的・集学的な研究に発展させることを目指す。
具体的には、以下の達成を目指す。
(1) 細胞外微粒子の検出・分離・解析技術の高度化
(2) 細胞外微粒子を介した生体応答機序の解明
(3) 細胞外微粒子の体内動態制御に向けた展開

4. 研究推進の際に見据えるべき将来の社会像
3.「達成目標」に記載した事項の達成を通じ、以下に挙げるような社会の実現に貢献する。
・創薬研究への展開や診断法・治療法等の創出による医療革新を実現する社会
・安全性や新たな機能性を備えた食品・化粧品・素材等の創出による産業の持続的発展を実現する社会
・環境対策等の社会ニーズに応えることで、国民が安全・安心して暮らせる社会

5. 具体的な研究例
(1) 細胞外微粒子の検出・分離・解析技術の高度化
現状では難易度の高い、生体内における細胞外微粒子を取り扱う技術（検出、分離、解析）の高度化を推進する。例えば、細胞外微粒子の高効率の分離・精製デバイスや、それに必要な材料等の要素技術の開発を行う。また、人工知能等の活用も視野に入れて、細胞外微粒子の高精度での粒径・形状解析や構成成分の網羅的解析等を可能とし、生体の部位や状態に特異的に発現する微粒子の検出や、それらの生体に及ぼす影響の解明につなげる。

(2) 細胞外微粒子を介した生体応答機序の解明
細胞外微粒子の生体との応答機序解明を推進する。例えば、様々な生物種における細胞外微粒子の生理学的機能や、生体内での組織／細胞に特異的な認識機構等の生体応答機序の解明を行う。細胞外微粒子の環境中における生体への曝露実態の解析や、生体に取り込まれた後の体内動態情報を明らかにする。またそれに必要な、生体に近いレベルで微粒子の挙動を観察・解析・シミュレーションする手法等の開発を行う。

(3) 細胞外微粒子の体内動態制御に向けた展開
上記で明らかになった知見や見いだされた技術を生かしつつ、細胞外微粒子の体内動態制御に向けた展開を図る。例えば、微粒子の形成・集積・取りこみ・内包物の放出・蓄積等の組織／細胞レベルでの動態制御法の開発や、それに必要な機能性素材や観察・評価法等の技術の開発を推進する。

6. 国内外の研究動向
（国内動向）
内因性微粒子では、「日本細胞外小胞学会」が 2014 年に発足し、アカデミアのみならず企業からの会員数も年々増加している。また、エクソソームをはじめとする微粒子研究は、2016 年ノーベル生理学・医学賞につながった「オートファジー」とも関連があり、我が国からの世界トップレベルの研究成果の創出に向けてその機運が高まっている。
外因性微粒子では、産業技術総合研究所を中心とした民間企業を含む「ナノ材料の産業利用を支える計測ソリューション開発コンソーシアム」において、ナノ粒子計測システムを開発中であり、産学官連携体制の基盤を有する。また、腫瘍部位への微粒子の集積機構（EPR 効果）の発見など、微粒子の体内動態の原理発見から解析、制御技術開発においても我が国の研究者が活躍している。

（国外動向）
本研究分野は、関連論文数が近年上昇傾向にあり、世界的に注目される分野となっている。内因性微粒子では、米国 NIH の大型プロジェクト（“Extracellular RNA communication” program）が 2013 年より始動し、Gordon Conference や Keystone Symposia といった国際的に権威のある会議においても 2016 年より分科会が発足している。欧州の医薬品研究開発官民パートナーシップ「革新的医薬品イニシアチブ（IMI）」の支援を受け進められている CANCER-ID プロジェクトでは、エクソソームを含めた研究が実施されている。また、外因性微粒子の計測技術及びその標準化に関して、欧州 Nano Define Project の設立等の活発な動きがある。

7. 検討の経緯
「戦略目標等策定指針」（平成 27 年 6 月 8 日科学技術・学術審議会戦略的基礎研究部会決定）に基づき、以下のとおり検討を行った。

（科学研究費助成事業データベース等を用いた科学計量学的手法による国内外の研究動向に関する分析資料の作成）
科学研究費助成事業データベース等を用いて、研究論文の共引用関係又は直接引用関係の分析等の科学計量学的手法を活用することにより、国内外の研究動向に関する分析資料を作成した。

（分析資料を用いた専門家へのアンケートの実施及び注目すべき研究動向の作成）
「科学技術振興機構研究開発戦略センターの各分野ユニット」、「日本医療研究開発機構のプログラムディレクター等」及び「科学技術・学術政策研究所科学技術動向研究センターの専門家ネットワークに参画している専門家」に対し、作成した分析資料を用いて今後注目すべき研究動向に関するアンケートを実施した。その後、アンケートの結果の分析等を行い、注目すべき研究動向として「細胞外微粒子により惹起される生体応答の機序解明と制御」及び「生体内ターゲッティングに向けた部位･状態に特異的な生体機構の解明および医薬基盤技術への展開」を特定した。

（ワークショップの開催及び戦略目標の作成）
注目すべき研究動向「細胞外微粒子により惹起される生体応答の機序解明と制御」及び「生体内ターゲッティングに向けた部位･状態に特異的な生体機構の解明および医薬基盤技術への展開」に関係する産学の有識

者が一堂に会するワークショップを開催し、特に注目すべき国内外の動向、研究や技術開発の進展が社会的・経済的に与え得るインパクトやその結果実現し得る将来の社会像、研究期間中に達成すべき目標等について議論を行い、ワークショップにおける議論等を踏まえ、戦略目標を作成した。

8. 閣議決定文書等における関係記載
「第 5 期科学技術基本計画」（平成 28 年 1 月 22 日閣議決定）
第 4 章（2）＜1＞2）
企業のみでは十分に取り組まれない未踏の分野への挑戦や、分野間連携・異分野融合等の更なる推進といった観点から、国の政策的な戦略・要請に基づく基礎研究は、学術研究と共に、イノベーションの源泉として重要である。（中略）また、学際的・分野融合的な研究の充実を図る。

「日本再興戦略 2016 －第 4 次産業革命に向けて－」（平成 28 年 6 月 2 日閣議決定）
第 2 1－2.（2）－4）－5
（中略）医療機器等に係る実用的な評価法を世界に先駆けて提案し、規制で用いられる基準として受け入れられるよう、国際標準化を推進する。

「健康・医療戦略」（平成 26 年 7 月 22 日閣議決定）
2.（1）1）
（中略）我が国の高度な科学技術を活用した各疾患の病態解明、（中略）ドラッグ・デリバリー・システム（DDS）及び革新的医薬品、医療機器等の開発等、将来の医薬品、医療機器等及び医療技術の実現に向けて期待の高い、新たな画期的シーズの育成に取り組む。（中略）次世代型計測分析評価技術・機器・システム開発の強化を図る。

「医療分野研究開発推進計画」（平成 26 年 7 月 22 日健康・医療戦略推進本部決定）
1－1.（1）＜2＞
（中略）発症予防・重症化予防に役立つ技術開発、先制医療や新たな医薬品や診断・治療方法の開発、医療機器等の開発が推進される社会の実現を目指す。

9. その他
平成 27 年度に終了した日本医療研究開発機構（AMED）の AMED-CREST「アレルギー疾患・自己免疫疾患などの発症機構と治療技術」（平成 20 年度－平成 27 年度）では、免疫反応全体の制御に着目し、統合的に免疫制御細胞の働きを利用した医療技術開発を目標としていた。科学研究費助成事業の新学術領域研究「オートファジーの集学的研究：分子基盤から疾患まで」（平成 25 年度－平成 29 年度）では、細胞内の小胞の形成機序解明を目標としている。同「ノンコーディング RNA ネオタクソノミ」（平成 26 年度－平成 30 年度）と新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の「体液中マイクロ RNA 測定技術基盤開発」プロジェクト（平成 26 年度－平成 30 年度）では、内因性微粒子の構成因子の理解や測定法につながる研究が進められている。環境省では、PM2.5 に関して「大気汚染物質による暴露影響研究費」（平成 11 年度－平成 28 年度）で疫学調査等が実施されている。これらの研究と本戦略目標による系統的な研究との連携・情報共有により、新たな研究進展や成果創出の加速が期待される。

7.3 ナノスケール熱動態の理解と制御技術による革新的材料・デバイス技術の開発

1. 目標名
ナノスケール熱動態の理解と制御技術による革新的材料・デバイス技術の開発

2. 概要
電子機器における発熱の問題は微細化されたデバイスやそれを用いた機器の高性能化の障壁となっており、IoT の進展を阻害するおそれがある。熱を電気や光と同様に自在に制御することができれば、これらの電子機器の熱問題の解決に貢献することができる。
また、工場、自動車、住宅等において、未利用のまま排出されている熱エネルギーが大量に存在しており、こうした熱エネルギーの有効活用が省エネルギー社会の実現には不可欠である。

近年、国内外で「放熱」「熱輸送」「熱発生」「断熱」「蓄熱」「熱変換」「輻射」等の熱の時空間変動（以下、熱動態）に関してナノスケールから原理原則に立ち返った研究が活発化しており、熱制御技術のシーズが次々と創出されている。

本戦略目標において、熱の制御・利活用に向けた基礎的な原理の解明や基盤技術を早急に確立し、将来社会や産業に革新をもたらす新材料創製・デバイス開発に取り組む。

3. 達成目標

本戦略目標では、熱に関する課題の解決や熱エネルギーの有効活用に向けて、熱の根源的な理解と制御を通じた新材料創製やデバイス開発を目的とする。具体的には、以下の達成を目指す。

(1) ナノスケールでの熱動態の基礎的理解と熱制御基盤技術の構築
(2) 熱に関する課題の解決や熱エネルギーの有効活用に向けた革新的材料の創製
(3) 熱に関する課題の解決や熱エネルギーの有効活用を実現する新規デバイスの開発

4. 研究推進の際に見据えるべき将来の社会像

3.「達成目標」に記載した事項の達成を通じ、以下に挙げるような社会の実現に貢献する。

・電子・光デバイス等の電子機器や、住宅や自動車等の構造物等の幅広い対象において、熱制御に関する制約を克服し、これまでになかった機能性やデザインの追求が可能になる社会
・工場や自動車などにおいて、熱を時空間的に自在に制御し、無駄にしている熱エネルギーを有効に活用できる社会

5. 具体的な研究例

(1) ナノスケールでの熱動態の基礎的理解と熱制御基盤技術の構築

ナノスケールでの熱動態の理解を進め、ナノスケールからマクロスケールまでの一体的な学理体系を構築する。また、熱制御に係る基礎的・基盤的な技術開発を行う。例えば、高断熱性と光透明性を両立した新機能材料の提案・原理検証や、界面熱抵抗をなくすための制御技術開発、半導体集積回路の更なる高集積化を可能とする放熱技術の開発等を進める。

(2) 熱に関する課題の解決や熱エネルギーの有効活用に向けた革新的材料の創製

ナノスケールでの熱制御機能を有する革新的な材料創製を行う。例えば、真空断熱パネルより熱伝導が少ない超断熱材料、特定の方向に熱伝導性を有する異方性熱伝導材料、幅広い温度域でも使用可能な蓄熱材料の創製等を進める。

(3) 熱に関する課題の解決や熱エネルギーの有効活用を実現する新規デバイスの開発

ナノスケールでの熱制御技術を活用したデバイスの試作や基本機能・特性の確認を行う。例えば、熱整流デバイス・熱スイッチ、超低消費電力のセンサ、次世代不揮発メモリ、高蓄熱密度で短時間に蓄熱・放熱可能なシステムの開発等を進める。

6. 国内外の研究動向

（国内動向）

・応用物理学会では 2016 年 3 月の第 63 回春季学術講演会において、日本伝熱学会、日本熱物性学会、日本表面科学会、化学工学会、ナノ学会、日本熱電学会、日本物理学会等が共催・後援する特別シンポジウム「フォノンエンジニアリングの広がり」、日本伝熱学会では第 52 回伝熱シンポジウム「ナノスケール伝熱機能発現とその応用への展開」、日本物理学会では 2016 年 3 月の第 71 回年次大会シンポジウム「フォノンエンジニアリングに向けた物質科学の新展開」等が開催され、ナノスケールの熱制御やフォノンエンジニアリングに関する研究者コミュニティが形成され始めた。
・さらに、応用物理学会で 2016 年 9 月に研究分野の連携に向けたフォノンエンジニアリングの合同セッション、2017 年 1 月に新領域グループ「フォノンエンジニアリング研究グループ」が創設されるなど、各学会でナノスケール熱制御に関する研究が活発化している。
・2015～2016 年には、その他に日本伝熱学会、日本化学会、日本表面科学会、化学工学会等でもナノスケール熱制御に関するシンポジウム・研究会の開催や学会誌での特集が組まれている。

（国外動向）

・欧米では、ナノエレクトロニクス分野の熱制御に積極的に取り組み始めている。2014 年 5 月開催の第 10 回ナノテクノロジー国際会議（INC10）における日米欧の熱制御関係の大きなプロジェクト数は、米国：16 件、欧州：14 件、日本：2 件となっており、欧米に比べて日本の少なさが懸念される。
・また、欧州では EU ナノフォノニクスのコミュニティ作りを目的として、固体物理学、ナノエレクトロニクス、生物学を対象とした EUPHONON が 2013 年にスタートし、5800 万円/年の規模で実施されている。米国では、ナノスケールでの熱制御に特化したプログラムはまだ無いものの、論文発表や新アイデア発信が多数行われており、ナノ構造でのフォノン制御を活用した熱設計・熱解析や、フォノン制御材料の創製に精力的に取り組んでいる。
・中国ではフォノニック・熱エネルギーセンター（同済大）の設立や、フォノンエンジニアリングや熱電材料に関する論文数の顕著な増加など、活発な取組が進んでいる。
・フォノンエンジニアリング関係の論文数は、20 件（2000 年）⇒130 件（2010 年）⇒280 件（2014 年）（出典：戦略プロポーザル CRDS-FY2014-SP-04)、のように急激な伸びを示しているが、各国の割合は、中国：34%、米国：21%、フランス：15%、ドイツ：11%、日本：6%（出典：Web of Science のデータを基に集計)、となっており、日本がこの分野でリーダーシップをとっていくためには、コミュニティの増加と活動支援が求められる。

7. 検討の経緯

「戦略目標等策定指針」（平成 27 年 6 月 8 日科学技術・学術審議会戦略的基礎研究部会決定）に基づき、以下のとおり検討を行った。

（科学研究費助成事業データベース等を用いた科学計量学的手法による国内外の研究動向に関する分析資料の作成）

科学研究費助成事業データベース等を用いて、研究論文の共引用関係又は直接引用関係の分析等の科学計量学的手法を活用することにより、国内外の研究動向に関する分析資料を作成した。

（分析資料を用いた専門家へのアンケートの実施及び注目すべき研究動向の作成）

「科学技術振興機構研究開発戦略センターの各分野ユニット」、「日本医療研究開発機構のプログラムディレクター等」及び「科学技術・学術政策研究所科学技術動向研究センターの専門家ネットワークに参画している専門家」に対し、作成した分析資料を用いて今後注目すべき研究動向に関するアンケートを実施した。その後、アンケートの結果の分析等を行い、注目すべき研究動向として「熱の諸問題解決へ向けたナノスケール熱制御技術の革新」及び「中低温域の熱源活用等を通じた化学プロセスに関する革新的技術の創出」を特定した。

（ワークショップの開催及び戦略目標の作成）

注目すべき研究動向「熱の諸問題解決へ向けたナノスケール熱制御技術の革新」及び「中低温域の熱源活用等を通じた化学プロセスに関する革新的技術の創出」に関係する産学の有識者が一堂に会するワークショップを開催し、特に注目すべき国内外の動向、研究や技術開発の進展が社会的・経済的に与え得るインパクトやその結果実現し得る将来の社会像、研究期間中に達成すべき目標等について議論を行い、ワークショップにおける議論等を踏まえ、戦略目標を作成した。

8. 閣議決定文書等における関係記載

「科学技術イノベーション総合戦略 2016」（平成 28 年 5 月 24 日閣議決定）
第 1 章（3)2）［B］
基盤技術を支える横断的技術として、素材・ナノテクノロジー（中略）の早期構築を進める。また、これら基盤の強化に当たっては（中略）高度な熱マネジメントで重要となるナノ領域の熱（フォノン）制御技術（中略）等の基礎研究を中長期的視点に立って推進することも重要である。
第 2 章（1）1. 1）［C］3）
・蓄熱・断熱技術、再生可能エネルギー熱利用技術等の開発

「第 5 期科学技術基本計画」（平成 28 年 1 月 22 日閣議決定）
第 2 章（3）1
新たな価値創出のコアとなる我が国が強みを有する技術を更に強化していくことが必要（後略)。

第 2 章（3）＜2＞2）
・革新的な構造材料や新機能材料など、様々なコンポーネントの高度化によりシステムの差別化につながる「素材・ナノテクノロジー」
第 3 章（1）＜1＞1）
産業、民生（家庭、業務）及び運輸（車両、船舶、航空機）の各部門において、より一層の省エネルギー技術等の研究開発及び普及を図る。

9. その他
○未利用熱エネルギー革新的活用技術研究組合(TherMAT)では産業応用を見据えた研究開発に焦点を当てて熱電変換、蓄熱断熱、遮熱等に関する取組がなされている。
○科学技術振興機構（JST）CREST/さきがけ「微小エネルギーを利用した革新的な環境発電技術の創出」（平成 27 年度発足）や CREST「エネルギー高効率利用のための相界面科学」、さきがけ「エネルギー高効率利用と相界面」（平成 23 年度発足）では、一部に熱電変換材料の研究開発が含まれる。
上記のような関連事業で得られた知見も活用しながら、熱の統一的な理解や熱制御そのものを主軸とした戦略目標を早期に設定することにより、他国をリードする新たな研究開発基盤技術の確立が可能となる。

7.4 実験とデータ科学等の融合による革新的材料開発手法の構築

1. 目標名
実験とデータ科学等の融合による革新的材料開発手法の構築

2. 概要
材料の研究開発はインフォマティクス技術の進歩により革新時期を迎えており、マテリアルズ・インフォマティクスによる新規物質の探索では高速化の面でいくつもの成果が得られている。一方、物質合成や材料組織制御等の材料プロセスにおいては、実在物質の挙動を表現する理論やモデリングツール等が不足し、革新の妨げとなっている。最適な材料プロセスの効率的な探索や、材料を創製するための新プロセスの構築等に対して研究の進展が求められており、産業界においても同様の課題意識がある。
本戦略目標においては、物質探索から材料創製までの開発期間を、実験と計算科学・データ科学等（以下、データ科学等）との融合により桁違いに短縮し、多様な材料の創出に資する研究を推進し、産業競争力の向上に貢献する。さらに、実験とデータ科学等の双方を理解する人材の育成にも貢献する。

3. 達成目標
本戦略目標は、有機無機問わず様々な材料を対象とし、物質合成や材料組織制御における実験を基盤に、データ科学等との融合を図ることで、革新的材料開発へとつながる手法の構築を目的とする。具体的には、以下の達成を目指す。
（1）実在物質の挙動予測モデル構築とそれを用いた物質の合成
（2）材料の組織制御モデル構築とそれを用いた材料の開発

4. 研究推進の際に見据えるべき将来の社会像
3.「達成目標」に記載した事項の達成を通じ、勘と経験に基づく材料開発ではなく、材料データに理論モデリングや現実挙動モデリングを組み合わせた、高速かつ高効率な材料開発が主流となり、以下に挙げるような社会の実現に貢献する。
・新しい機能性材料や構造材料等、様々な新規材料が高度なデータ科学等によって創出される社会
・研究開発効率が大幅に向上し、例えば、従来 10 年かかっていた研究フェーズが 2～3 年に短縮される社会
・生産性向上とコスト削減の極限追求が高度なデータ科学等によって支援され、産業が高度化する社会
・要求性能と材料との相関が明らかになり、エンドユーザーや設計者・開発者も新機能材料候補を選択できる社会

5. 具体的な研究例
（1）実在物質の挙動予測モデル構築とそれを用いた物質の合成

実験時の物質挙動の予測や物質合成プロセスの予測を可能とする手法の構築と、物質の合成に取り組む。例えば合成実験を通じて反応条件や物質の変化をデータ化し、データ科学等の手法を用いて解析することで、所望の物質組成や特性を実現する最適な合成・反応経路を提示する技術を構築する。さらに、新規物質の合成や既存プロセスの最適化を対象とする。

(2) 材料の組織制御モデル構築とそれを用いた材料の開発

材料制御プロセスにおける組織構造変化の予測を可能とする手法の構築と、組織を制御された材料の開発に取り組む。例えば、無機物質や有機物質の組織制御実験にデータ科学等を用いた解析を適用することで、所望の材料組織や組織構造を実現する加工プロセスを提示する技術を構築する。さらに、組織制御や材料の開発あるいは既存の組織制御法の最適化を対象とする。

6. 国内外の研究動向

（国内動向）

2006 年以降の累計論文数では、我が国は材料に適した物質合成分野や材料組織の制御により目的の材料を試作・製造するプロセス分野において、いずれも国際的に上位に位置しており、実験系材料研究に強みがある。加えて、対象材料は限定されるが、未知の物質を計算や理論から探索・発見するための研究を推進している「情報統合型物質・材料開発イニシアティブ（MI2I）」と、材料加工から材料製造、寿命予測等の領域を中心とした戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「革新的構造材料」、マルチスケールシミュレーションを中心とした超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクトが先行して事業化されている。さらに、AIP：人工知能／ビッグデータ／IoT／サイバーセキュリティー統合プロジェクトや、各企業の取組等、材料のインフォマティクスやインテグレーションを取り巻く研究も勢いを増している。一方、未知の材料を実際に創製する研究については、課題とされており、研究の進展・発展が必要とされている。

（国外動向）

材料とインフォマティクスが関わる論文数は 2006 年から 2015 年まで年平均成長率 9.8%（※）で増加しており、重要かつ開拓途上の研究領域と見なされていると言える。国別動向では Materials Genome Initiative で先行している米国が 2011 年からの 5 年間に 500 百万ドルの投資を行い投資規模で圧倒している。EU では個別の投資規模は小さいが、ドイツ、スイス、スペイン等が様々なプロジェクトを推進している。中国においては上海大学内に Shanghai Materials Genome Institute が設立されるなど、各国それぞれ人材育成や研究等、様々なフェーズで取組を推進している。

※ Web of Science のデータを基に、「材料」・「データ」・「インフォマティクス」等をキーワードとして件数を調査。

7. 検討の経緯

「戦略目標等策定指針」（平成 27 年 6 月 8 日科学技術・学術審議会戦略的基礎研究部会決定）に基づき、以下のとおり検討を行った。

（科学研究費助成事業データベース等を用いた科学計量学的手法による国内外の研究動向に関する分析資料の作成）

科学研究費助成事業データベース等を用いて、研究論文の共引用関係又は直接引用関係の分析等の科学計量学的手法を活用することにより、国内外の研究動向に関する分析資料を作成した。

（分析資料を用いた専門家へのアンケートの実施及び注目すべき研究動向の作成）

「科学技術振興機構研究開発戦略センターの各分野ユニット」、「日本医療研究開発機構のプログラムディレクター等」及び「科学技術・学術政策研究所科学技術動向研究センターの専門家ネットワークに参画している専門家」に対し、作成した分析資料を用いて今後注目すべき研究動向に関するアンケートを実施した。その後、アンケートの結果の分析等を行い、注目すべき研究動向として「ステージ融合によるインフォマティクス技術の革新」を特定した。

（ワークショップの開催及び戦略目標の作成）

注目すべき研究動向「ステージ融合によるインフォマティクス技術の革新」に関係する産学の有識者が一堂に会するワークショップを開催し、特に注目すべき国内外の動向、研究や技術開発の進展が社会的・経済

的に与え得るインパクトやその結果実現し得る将来の社会像、研究期間中に達成すべき目標等について議論を行い、ワークショップにおける議論等を踏まえ、戦略目標を作成した。

8. 閣議決定文書等における関係記載
「第 5 期科学技術基本計画」（平成 28 年 1 月 22 日閣議決定）
第 2 章（3）＜1＞
新たな価値創出のコアとなる我が国が強みを有する技術を更に強化していくことが必要である。
第 2 章（3）＜2＞2）
・革新的な構造材料や新機能材料など、様々なコンポーネントの高度化によりシステムの差別化につながる
「素材・ナノテクノロジー」
第 3 章（1）＜3＞
計算科学・データ科学を駆使した革新的な機能性材料、構造材料等の創製を進めるとともに、その開発期間の大幅な短縮を実現する。

「科学技術イノベーション総合戦略 2016」（平成 28 年 5 月 24 日閣議決定）
第 2 章（1）3．2）[A]
他国に対して優位性を確保するため、物質探索を主体とするマテリアルズ・インフォマティクスのみならず、これを拡張し、理論、実験、解析、シミュレーション、データベースなど全ての科学技術を融合して材料のパフォーマンス（耐久性、安全性等）まで予測可能な材料開発システムを構築することが重要である。（中略）本システムは、ニーズを先取りした革新的な物質・材料の創製、研究開発期間の短縮を実現し、素材産業の競争力強化を実現することができる。また、新材料は、省エネ部材、軽量化部材などとして早期に社会実装されることにより、エネルギー、地球環境問題等の社会課題の解決をもたらす。

「日本再興戦略 2016－第 4 次産業革命に向けて－」（平成 28 年 6 月 2 日閣議決定）
第 2　3－1.（2）－2）－3
ナノテク・材料分野など我が国が強みをいかせる分野においてビッグデータ等の戦略的な共有・利活用を可能にするための国際研究拠点を形成し、人的・研究ネットワークの構築を図る。

9. その他
○科学技術振興機構（JST）さきがけ「理論・実験・計算科学とデータ科学が連携・融合した先進的マテリアルズインフォマティクスのための基盤技術の構築」（平成 27 年度発足）では、実験計測、理論計算、情報・数学出身の研究者が活動している。本目標において、物質合成・組織制御等の実験と、データ科学等との融合を推進し、材料開発におけるインフォマティクス技術の活用・発展を図る。
○MI2I ではデータベースの構築とデータ科学との融合により材料開発を発展させる取組を行っており、データプラットフォームの構築やインフォマティクスを用いた新規物質の探索を行っている。企業等が 40 社以上加入するコンソーシアム活動も始まっている。
○SIP-革新的構造材料では航空材料を対象とした構造材や機能材の開発が行われており、マテリアルズインテグレーション領域では材料と予測を統合する研究がなされている。成果を統合したソフトウエアの構築も進んでいる。
○各所での研究によって発見された探索物質と実際の材料の間には、仮想物質と実在物質という大きな技術的ギャップが存在している。本目標によってギャップを埋める研究成果の創出も期待される。すなわち、双方の研究や各事業をつなぐ研究の一部となることが期待され、橋渡しによる効率的、効果的な材料開発基盤の実現が期待される。

7.5　ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクションの高度化

1. 目標名
ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクションの高度化

2. 概要

人工知能技術・ビッグデータ解析技術等が広範に用いられ、サイバー空間と現実社会が高度に融合した取組により、あらゆる人々が自然な形で最適かつ高品質なサービスを受けることが可能な「超スマート社会」の実現が求められている。このために欠かせない技術として、現在まで、「人間と人間」、また「人間と機械」等とのインタラクションに関する研究開発が多様に取り組まれてきたが、この研究分野をさらに発展・高度化させることにより超スマート社会の実現に向けた大きな飛躍が期待される。

そのため、本戦略目標ではインタラクションの研究分野をより広く“ネットワークにつながれた環境全体との相互作用”として捉え、「人間と人間」・「人間と機械」・「人間と環境全体」の多様な形態でのインタラクションを高度に支援し、その振る舞いを理解し制御することにより、社会構造や人間行動の最適化を促すような革新的なシステムのデザインへとつなげることで、急速に進展している人工知能技術等の恩恵を誰もが最大限享受出来、高度に最適化された社会の実現に資することを目指す。

3. 達成目標

本戦略目標では、社会の様々な場面での活用に向けたインタラクション高度化のための新たな技術の創出や、インタラクションの理解の更なる深化を図ることを目的とする。具体的には、情報科学技術を中心に、認知科学、心理学、脳科学等の学問分野と連携し、以下の達成を目指す。

(1) インタラクションを支援するための、インターフェースや人間能力の拡張に関する技術開発
(2) インタラクションを理解するための、原理・機構の解明とそれに資する情報の収集・分析に関する技術開発
(3) インタラクション技術の活用による、社会構造や人間行動の最適化を促すような環境をデザインする技術開発

4. 研究推進の際に見据えるべき将来の社会像

3.「達成目標」に記載した事項の達成を通じ、以下に挙げるような社会の実現に貢献する。

・発展が進む革新的な人工知能技術・ビッグデータ解析技術・IoT 技術等の社会への幅広い実装と産業化を支える基盤技術として、インタラクションの高度化が超スマート社会の実現に寄与し、様々な分野に波及している社会。
・様々なドメインにおける「人間と人間」・「人間と機械」・「人間と環境全体」との相互作用データが活用されることにより、クラウドソーシングを含む様々な人的・経済的・社会的資源の活用が最大限になされ、社会のありかた、人々の仕事の仕方、働き方等にも大規模な転換をもたらす社会。
・インタラクションの高度化によるパーソナルファブリケーションの進展により、従来の大量生産大量消費社会モデルでは不可能な、個人の多様な生活形態等に沿って自然な行動変容を促進しつつ、全体として最適化された社会。

5. 具体的な研究例

(1) インタラクションを支援するための、インターフェースや人間能力の拡張に関する技術開発

場・状況や過去の記憶に応じて人や集団と持続的に深いインタラクションを行う知的エージェントの実現に向けた研究や、人間の身体に適合したウエアラブルデバイス等を使った非言語的コミュニケーションの高度な支援のための研究開発。

(2) インタラクションを理解するための、原理や機構の解明とそれに資する情報の収集・分析に関する技術開発

生活・医療・介護・流通・ものづくり・インフラ等の具体的ドメインにおける人々の行動に関するデータや様々な社会的な現象の過程に関するデータの収集・解析や、人間と人間のインタラクションのモデル化に関する研究開発。

(3) インタラクション技術の活用により、社会構造や人間行動の最適化を促すような環境をデザインする技術開発

リアルタイムでインタラクティブなデザインが可能な創造的活動を支援するための研究開発や、グループやコミュニティの形成と高度な協働活動の支援に関する研究開発。

6. 国内外の研究動向

（国内動向）

・脳科学研究などに基礎付けられた分析的研究に加えてインタラクションをデザインする観点からは科研費・新学術領域「認知的インタラクションデザイン学（2014 年度～2018 年度）」など研究コミュニティが活発化している。
・人間や人工物をエージェントとして捉えて、その集団的振る舞いの分析・構成を行うマルチエージェント・システムの研究コミュニティが従来から活発に活動を続けている。
・人間とインタラクションを行うエージェントとして、VR・音声対話技術を用いたバーチャル・エージェントだけでなく、身体を備えたコミュニケーションロボットの研究も活発に活動を続けている。

（国外動向）
・米国ではマルチモーダルインタラクションの研究として、鬱・不安・PTSD など精神的苦痛の緩和支援システム SimSensei（南カリフォルニア大）、看護師・患者を支援するカウンセリング・行動変容を促すバーチャル・エージェント（ノースイースタン大）等が DARPA や NIH などの資金によって継続的に支援されている。
・欧州では職を得るために必要な社会的スキル強化を支援する TARDIS（仏 UPMC が幹事機関）、ソーシャルシグナルのモデリング・解析・活用の技術基盤を整備・共有する SSPNET（英グラスゴー大が幹事機関）等がフレームワークプログラムにより支援されている。実用的な研究とともに認知科学・発達科学など学術的アウトカムも狙った取り組みが活発である。

7. 検討の経緯
「戦略目標等策定指針」（平成 27 年 6 月 8 日科学技術・学術審議会戦略的基礎研究部会決定）に基づき、以下のとおり検討を行った。

（科学研究費助成事業データベース等を用いた科学計量学的手法による国内外の研究動向に関する分析資料の作成）
科学研究費助成事業データベース等を用いて、研究論文の共引用関係又は直接引用関係の分析等の科学計量学的手法を活用することにより、国内外の研究動向に関する分析資料を作成した。

（分析資料を用いた専門家へのアンケートの実施及び注目すべき研究動向の作成）
「科学技術振興機構研究開発戦略センターの各分野ユニット」、「日本医療研究開発機構のプログラムディレクター等」及び「科学技術・学術政策研究所科学技術動向研究センターの専門家ネットワークに参画している専門家」に対し、作成した分析資料を用いて今後注目すべき研究動向に関するアンケートを実施した。その後、アンケートの結果の分析等を行い、注目すべき研究動向として「ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクションの高度化」を特定した。

（ワークショップの開催及び戦略目標の作成）
注目すべき研究動向「ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクションの高度化」に関係する産学の有識者が一堂に会するワークショップを開催し、特に注目すべき国内外の動向、研究や技術開発の進展が社会的・経済的に与え得るインパクトやその結果実現し得る将来の社会像、研究期間中に達成すべき目標等について議論を行い、ワークショップにおける議論等を踏まえ、戦略目標を作成した。

8. 閣議決定文書等における関係記載
「日本再興戦略 2016 －第 4 次産業革命に向けて－」（平成 28 年 6 月 2 日閣議決定）
第 2　1－1.（2）－1）＜2＞オ）
複数のロボットが周囲の環境等も認識した上で、自律的に連携していくといった新たなロボット社会の実現に向け、緊急時を含む人の移動・物の輸送、災害対応、インフラ維持管理などをはじめ、幅広い分野における技術開発・実証を進める。

「第 5 期 科学技術基本計画」（平成 28 年 1 月 22 日閣議決定）
第 2 章（2）2

（中略）超スマート社会の実現には、様々な「もの」がネットワークを介してつながり、それらが高度にシステム化されるとともに、複数の異なるシステムを連携協調させることが必要である。それにより、多種多様なデータを収集・解析し、連携協調したシステム間で横断的に活用できるようになることで、新しい価値やサービスが次々と生まれてくる。

「科学技術イノベーション総合戦略 2016」（平成 28 年 5 月 24 日閣議決定）

第 1 章（3）[A]2)

ヒューマンインターフェース技術：仮想現実（VR）や拡張現実（AR）、感性工学、脳科学等に加え、個々のデバイスや技術の進展を考慮し、ロボットに代表される知的機械と人間が共生するために、人間と同等なのか道具なのか、といった社会的受容の相違などの研究も重要となる。

9. その他

○平成 21 年度戦略目標「人間と調和する情報環境」や平成 26 年度戦略目標「知的情報処理技術」では人間や集団の高度な把握技術の研究開発の取組がなされてきた。

○また、ERATO「浅田共創知能システム」（平成 17 年度～平成 22 年度）やグローバル COE「認知脳理解に基づく未来工学創成」（平成 21 年度～平成 26 年度）において高度なインタラクションの基礎となる人間理解の研究が取り組まれてきた。

○さらに、これらを支える基盤として生体と調和するハードウエアやロボットの研究が ERATO「染谷生体調和エレクトロニクス」（平成 23 年度～平成 28 年度）や ERATO「石黒ヒューマンロボットインタラクション」（平成 26 年度～平成 31 年度）において取り組まれている。

本戦略目標では、これらの取組における成果を活用しつつ、マルチモーダル化や言語・非言語の統合化の取組等、インタラクションの高度化と統合化により、人・集団・環境・社会全体との持続的インタラクションと行動変容を実現する取組が進展することが期待される。

7.6 生命科学分野における光操作技術の開発とそれを用いた生命機能メカニズムの解明

1. 目標名

生命科学分野における光操作技術の開発とそれを用いた生命機能メカニズムの解明

2. 概要

近年、光の特性を利用した生命機能の制御技術が飛躍的な進展を遂げている。例えば、光遺伝学は、光感受性タンパク質を遺伝子工学の手法により特定の細胞に発現させ、その機能を特定の波長の光照射によって高い時間精度で操作する技術として脳・神経科学分野で急速に浸透している。本技術は特定の神経活動と行動発現を直接つなげることを可能とし、神経細胞の機能解明の研究パラダイムに革命的な変化をもたらしている。また、最近では脳・神経科学分野だけではなく、酵素活性操作や細胞内シグナル伝達操作、遺伝子発現操作、さらにはゲノム編集操作などの萌芽的な光操作技術も登場し、その研究対象は神経活動から生体の機能全般へと広がりを見せつつある。

以上を踏まえ、本戦略目標では、新しい光操作技術の開発や既存技術の高度化、関連する操作・計測技術等の開発を異分野技術との融合によって推進することで、現在もなお発展途上にある技術課題を克服し、光操作技術を生命科学研究における汎用基盤技術に発展させることを目指す。また、脳・神経科学分野では、細胞の現象から神経回路、さらには個体レベルの行動に至る過程をシームレスにつなげ、様々な脳の動作原理や疾患・障害に関わる神経回路の解明等を目指す。発生・再生・免疫・代謝等の分野においては、光操作技術の最大の特徴である高い空間・時間精度を活用し、多様な細胞・組織等の生命機能メカニズムの解明を目指す。

3. 達成目標

本戦略目標では、脳・神経科学分野とともに多様な生命科学分野を対象とし、光操作技術を用いて生命現象の理解を目指す。また、技術開発においては、物理学・工学・化学・情報科学等の異分野とも連携・融合し、光操作技術を「生体の様々な機能を操作する汎用基盤技術」へと発展させることを目指す。具体的には、以下の達成を目指す。

(1) 生命機能を光によって自在に操作する基盤技術の確立
(2) 光操作によって表出する機能の計測技術・解析技術等の開発
(3) 光操作技術を用いた多様な細胞・組織等の生命機能メカニズムの解明

4. 研究推進の際に見据えるべき将来の社会像

3.「達成目標」に記載した事項の達成を通じ、以下に挙げるような社会の実現に貢献する。

・本戦略目標で見いだされた光操作技術が、生体の機能を担う様々な実態を自在に操作する汎用技術として発展し、生命機能メカニズム解明のための強力な基盤技術として確立されることで、生命科学研究におけるイノベーション創出力が向上した社会。
・光操作技術を用いて、現在では解明不可能な生命機能メカニズムを明らかにすることによって、生命科学の知的基盤が強化された社会。また、見いだされたシーズをもとにした、難病を含む様々な疾患メカニズムの解明、さらには診断・治療・予防法の創出による医療革新、作物・家畜の効率的生産法の創出による農業・畜産業の持続的発展、人工知能の性能向上による情報処理・通信基盤の高度化等により、人々の健康長寿や産業発展を実現した社会。

5. 具体的な研究例

(1) 生命機能を光によって自在に操作する基盤技術の確立

光操作技術の新規開拓や既存技術の高度化を異分野技術との融合によって推進することで、現在もなお発展途上にある技術課題を克服することを目指す。例えば、生体の深部を非侵襲的に操作するための近赤外光・超音波・磁場等を利用した光操作技術の開発や、対象とする動物種の小動物から霊長類への拡大を可能とする技術開発、これら技術開発の基盤となる光感受性分子の構造解析や光情報変換メカニズムの解明等を行う。また、酵素活性操作や細胞内シグナル伝達操作、遺伝子発現操作、ゲノム編集操作、細胞内小器官の生理機能操作等の近年新たに登場した光操作技術の更なる高度化や新規開拓を進める。

(2) 光操作によって表出する機能の計測技術・解析技術等の開発

光操作技術を用いて生命機能メカニズムを解明する際に必要な観察・解析技術を開発する。例えば、生体の深部の機能を非侵襲的に可視化するための技術開発や、光による操作と同時に光を用いた計測を行う技術開発、ライブイメージング技術開発、複数の種類の観察結果を対応付ける技術開発等を進める。

(3) 光操作技術を用いた多様な細胞・組織等の生命機能メカニズムの解明

光操作技術を用いることで、これまで解明できなかった様々な生命機能メカニズムを明らかにする。例えば、記憶形成や意思決定、本能行動（睡眠・摂食・性行動等）を制御する機構の解明や、発生・再生・免疫・代謝系等のメカニズムの解明、生命現象のモデル構築等を進める。

6. 国内外の研究動向

（国内動向）

米国において光遺伝学が神経科学分野で創始されたのとほぼ同時期に、我が国からも動物（マウス）での成果が報告されるなど先駆的な業績が上がっている。当初は個々の研究者によって光遺伝学の開発・導入がなされたのみで、研究成果としては米国に遅れを取っていた。しかしながら、関連する研究者による研究会の設立などにより脳・神経科学分野において本技術の普及が進んだこともあり、2015 年末までの論文数は米国・ドイツに次ぐ 3 位と健闘するに至っている。例えば、逆行性ウイルスベクターを用いた特定の神経経路への選択的な遺伝子導入技術の開発や、シナプス光遺伝学の創出といった脳・神経科学分野での顕著な業績のみならず、世界最速で切り替わる「光スイッチタンパク質」に代表される世界最先端の技術の創出や、チャネルロドプシンの構造解析等の基盤的な研究成果など、個別の研究レベルは高く我が国の強みとなっている。一方、それらを利用して生命科学的課題の解明につなげる融合的研究においては、米国にやや遅れを取っており、最近になって記憶のメカニズム解明など国際的評価の高い研究成果が出始めたところである。

（国外動向）

米国では、2005 年に神経細胞での世界で最初の光遺伝学に関する報告がなされ、Nature Methods 誌により全自然科学研究分野の中から最もインパクトのある技術として 2010 年度の Method of the year に選出された。光遺伝学の創始後、特に 2010 年以降は脳・神経科学分野を中心に世界的に関連する論文数が飛躍的に増加している中で、米国が関連論文数の半数以上を占め、現在も世界の研究をリードしている。欧米、特に米

国では生命科学・物理学・工学・化学等の異分野の研究者が一体となって取り組み、各々の技術を迅速に融合し重要な生命科学的課題の解決を推進する体制ができている。

7. 検討の経緯

「戦略目標等策定指針」（平成 27 年 6 月 8 日科学技術・学術審議会戦略的基礎研究部会決定）に基づき、以下の通り検討を行った。

（科学研究費助成事業データベース等を用いた科学計量学的手法による国内外の研究動向に関する分析資料の作成）

科学研究費助成事業データベース等を用いて、研究論文の共引用関係又は直接引用関係の分析等の科学計量学的手法を活用することにより、国内外の研究動向に関する分析資料を作成した。

（分析資料を用いた専門家へのアンケートの実施及び注目すべき研究動向の作成）

「科学技術振興機構研究開発戦略センターの各分野ユニット」、「日本医療研究開発機構のプログラムディレクター等」及び「科学技術･学術政策研究所科学技術動向研究センターの専門家ネットワークに参画している専門家」に対し、作成した分析資料を用いて今後注目すべき研究動向に関するアンケートを実施した。その後、アンケートの結果の分析等を行い、注目すべき研究動向として「脳科学をはじめとする生命科学の革新をめざした光科学研究と光操作技術応用」を特定した。

（ワークショップの開催及び戦略目標の作成）

注目すべき研究動向「脳科学をはじめとする生命科学の革新をめざした光科学研究と光操作技術応用」に関係する産学の有識者が一堂に会するワークショップを開催し、特に注目すべき国内外の動向、研究や技術開発の進展が社会的･経済的に与え得るインパクトやその結果実現し得る将来の社会像、研究期間中に達成すべき目標などについて議論を行い、ワークショップにおける議論等を踏まえ、戦略目標を作成した。

8. 閣議決定文書等における関係記載

「科学技術イノベーション総合戦略 2015」（平成 27 年 6 月 19 日閣議決定）
第 1 部 第 1 章 2.
「超スマート社会」において我が国の強みを活かし幅広い分野でのビジネス創出の可能性を秘めるセンサ、ロボット、先端計測、光・量子技術、素材、ナノテクノロジー、バイオテクノロジー等の共通基盤的な技術の先導的推進を図ることも重要である。

9. その他

○既存の研究開発事業では、科学技術振興機構（JST）CREST「新たな光機能や光物性の発現・利活用を基軸とする次世代フォトニクスの基盤技術」（平成 27 年度発足）やさきがけ「光の極限制御・積極利用と新分野開拓」（平成 27 年度発足）において、多様な分野における光利用や光科学技術開発等を目指した研究が行われている。また、日本医療研究開発機構（AMED）「革新的技術による脳機能ネットワークの全容解明プロジェクト」（平成 26 年度～平成 35 年度）の一部において、既存の光遺伝学によるマーモセットの大脳皮質高次機能回路操作等にターゲットを限定した研究が行われている。本戦略目標の下で行われる研究との連携により、成果創出の加速が期待される。

7.7 材料研究をはじめとする最先端研究における計測技術と高度情報処理の融合

1. 目標名

材料研究をはじめとする最先端研究における計測技術と高度情報処理の融合

2. 概要

放射光施設等の大型の研究施設から、汎用の計測機器に至るまで、計測技術は材料科学やライフサイエンス等様々な研究分野に浸透し、有効に活用されているが、計測データから有意な情報を読み解く際に研究者の経験に頼る部分もまだまだ多い。一方、情報科学や数理科学の分野においては、データから最大限の情報を読み解く手法の研究が進んできている。

そこで、本戦略目標では、第 5 期科学技術基本計画で掲げられた「超スマート社会」（Society 5.0）における一つの取組として、日本が強みを有する計測技術を近年急速に進展している情報科学・数理科学等と融合し、新たな「情報計測」分野を創出することを目指す。X 線、中性子を用いた量子ビーム施設や、電子顕微鏡、NMR 等の汎用機器を用いた様々な計測技術と、データ同化、スパースモデリング、画像解析、信号解析等の情報科学・数理科学等の双方向（Bi-directional）の解析により、見えない物理量を計る、見えなかった変化を見る、見つけられなかった変化を見つけること等を実現する情報計測技術を構築する。これにより、物質・材料、資源・エネルギー、医療・創薬等、科学技術全般の新たな科学上の発見を促す。

3. 達成目標

本戦略目標では、材料科学・ライフサイエンス等の分野において、計測・解析技術の深化により新たな科学の開拓が強く期待される研究課題について、計測対象の特徴量解析技術を構築するとともに、それらを新たな計測・解析技術へと展開することを目的とする。具体的には、以下の達成を目指す。

（1）計測対象の特徴量解析技術の構築

例えば、シグナル対ノイズ比の低いスペクトルや画像等からの特徴量抽出技術やより少ないデータから有用な情報を引き出す情報再構成技術、異種情報の統合解析技術を構築する。

（2）（1）を活用した新たな計測・解析技術の構築

4. 研究推進の際に見据えるべき将来の社会像

3.「達成目標」に記載した事項の達成を通じ、以下に挙げるような社会の実現に貢献する。

・科学技術全般の研究開発サイクルが加速されている社会
・計測・検出したデータから最大限の情報を読み解く解析アプリケーションが開発され、材料科学やライフサイエンス等の各分野が飛躍的に進展し、研究成果のより早い社会還元が実現されている社会
・計測、情報・数理、材料科学・ライフサイエンス等の融合領域の研究を推進する研究者が育成・発掘されている社会

5. 具体的な研究例

（1）計測対象の特徴量解析技術の構築

シグナル対ノイズ比の低いスペクトルや画像等からの特徴量抽出技術としては、例えば電子顕微鏡像から特徴量を定量解析する技術や、実用条件下での触媒・電池等の材料表面において、反応状態の超短時間現象を動的に観察する手法、生理活性が発現している状態において、生体分子と基質・シグナル分子の結合等を解析するナノスケールでの動態解析手法を構築する。

より少ないデータからの情報再構成技術としては、例えば放射光の高輝度化に伴う放射線損壊を起こさず、より少ない光子数での計測を可能とするための解析手法や、脳血流のリアルタイム解析を可能とする従来の 10 分の 1 以下のデータ量から血管像を再構成するための解析手法を構築する。

異種情報の統合解析技術としては、例えば生体分子複合体の立体構造解析等において、複数の異なる解析手段から得られたデータを統合し複合的に解析する手法を構築する。

（2）（1）を活用した計測手法の構築

計測対象の特徴量解析技術を活用し、最適化された計測条件をフィードバックする計測手法や計測限界を定量的に評価できる枠組みの構築や、汎用計測機器を用いた従来の大型計測施設並みの高度計測技術の開発を行う。

6. 国内外の研究動向

（国内動向）

先端計測については、大型施設（SPring-8, J-PARC 等）を用いた研究による成果が着実に上がっているが、各研究者あたりの大型研究施設のリソースは限られており、また、これらのデータから有意な情報を読み解く際には研究者の経験に頼るところが多い。一方で、科学研究費助成事業新学術領域研究「スパースモデリングの深化と高次元データ駆動科学の創成」（平成 25 年度～平成 29 年度）では、生物学と地学を対象に、情報科学が、計測結果の解析に使えることを実証する等、近年急速に進展している。

（国外動向）
データ科学や情報科学の他分野への有効活用という観点から関連する国外動向としては、最先端の情報科学的手法を物質・材料研究へ融合させ、開発期間を大幅に短縮する試みとして、アメリカの「マテリアルズゲノムイニシアティブ」（MGI：年間予算約 100 億円）や、MGI を支えるコンソーシアムとして国立標準技術研究所（NIST）が資金提供している「Center for Hierarchical Materials Design」が挙げられる。ヨーロッパ、中国でも同様の検討が始められている。

7. 検討の経緯
「戦略目標等策定指針」（平成 27 年 6 月 8 日科学技術・学術審議会戦略的基礎研究部会決定）に基づき、以下の通り検討を行った。

（科学研究費助成事業データベース等を用いた科学計量学的手法による国内外の研究動向に関する分析資料の作成）
科学研究費助成事業データベース等を用いて、研究論文の共引用関係又は直接引用関係の分析等の科学計量学的手法を活用することにより、国内外の研究動向に関する分析資料を作成した。

（分析資料を用いた専門家へのアンケートの実施及び注目すべき研究動向の作成）
「科学技術振興機構研究開発戦略センターの各分野ユニット」、「日本医療研究開発機構のプログラムディレクター等」及び「科学技術･学術政策研究所科学技術動向研究センターの専門家ネットワークに参画している専門家」に対し、作成した分析資料を用いて今後注目すべき研究動向に関するアンケートを実施した。その後、アンケートの結果の分析等を行い、注目すべき研究動向として「材料研究をはじめとする最先端研究における計測技術と高度情報処理の融合」を特定した。

（ワークショップの開催及び戦略目標の作成）
注目すべき研究動向「材料研究をはじめとする最先端研究における計測技術と高度情報処理の融合」に関係する産学の有識者が一堂に会するワークショップを開催し、特に注目すべき国内外の動向、研究や技術開発の進展が社会的･経済的に与え得るインパクトやその結果実現し得る将来の社会像、研究期間中に達成すべき目標などについて議論を行い、ワークショップにおける議論等を踏まえ、戦略目標を作成した。

8. 閣議決定文書等における関係記載
「科学技術イノベーション総合戦略 2015」（平成 27 年 6 月 19 日閣議決定）
第 2 部 第 1 章 2.
「超スマート社会」において我が国の強みを活かし幅広い分野でのビジネス創出の可能性を秘めるセンサ、ロボット、先端計測、光・量子技術、素材、ナノテクノロジー、バイオテクノロジー等の共通基盤的な技術の先導的推進を図ることも重要である。
第 2 部 第 2 章 Ⅳ. ⅲ）2.
ニーズの先取りを可能とするビッグデータ収集・解析システムを開発することも重要であり、最終的にこれらのシステムを統合することで、（中略）材料開発期間の短縮による製品開発の加速、さらには新市場の創出を通して経済的な効果が生み出される。

「第 5 期科学技術基本計画」（平成 28 年 1 月 22 日閣議決定）
第 2 章（3）②ⅱ）
新たな価値創出のコアとなり現実世界で機能する技術として、国は、特に以下の基盤技術について強化を図る。
（中略）
・革新的な構造材料や新機能材料など、様々なコンポーネントの高度化によりシステムの差別化につながる「素材・ナノテクノロジー」
・革新的な計測技術、情報・エネルギー伝達技術、加工技術など、様々なコンポーネントの高度化によりシステムの差別化につながる「光・量子技術」

9. その他

○大型施設等を用いた計測の高度化としては「光・量子融合連携研究開発プログラム」（平成 25 年度～平成 29 年度）や、「X 線自由電子レーザー施設重点戦略課題推進事業」（平成 24 年度～平成 28 年度）が行われているが、データ解析に特化したプロジェクトではなく、情報科学との連携については十分ではない。
○情報科学の近年の進展を他の分野へ展開する研究は、科学研究費助成事業の基盤研究や、地学・生物学を対象にした科学研究費助成事業新学術領域研究「スパースモデリングの深化と高次元データ駆動科学の創成」（平成 25 年度～平成 29 年度）において実施されている（新学術領域研究「スパースモデリングの深化と高次元データ駆動科学の創成」では、物質・材料研究は対象とされていない）。また、科学研究費助成事業新学術領域研究「ナノ構造情報のフロンティア開拓－材料科学の新展開」（平成 25 年度～平成 29 年度）の一部ではデータ解析手法を材料研究へ展開する試みが実施されており、情報科学を物質・材料研究へ展開する機運は高まりつつある。
○大量のデータを活用した物質・材料研究の新機軸として、マテリアルズインフォマティクスが挙げられる。国内では、科学技術振興機構（JST）さきがけ「理論・実験・計算科学とデータ科学が連携・融合した先進的マテリアルズインフォマティクスのための基盤技術の構築」（平成 27 年度発足）や、「イノベーションハブ構築支援事業」（平成 27 年度～平成 31 年度）において「情報統合型 物質・材料開発イニシアティブ（MI2I）」が開始されており、データ活用の機運が高まっている。本戦略目標により、情報科学と物質・材料研究が融合してデータ取得の手法が高度化すれば、世界をリードする新しい研究開発のスキーム・基盤技術の構築が可能となる。

7.8 量子状態の高度制御による新たな物性・情報科学フロンティアの開拓

1. 目標名
量子状態の高度制御による新たな物性・情報科学フロンティアの開拓

2. 概要
半導体やレーザーなど、量子論を応用した科学技術の進展はこれまでも産業や社会に大きなインパクトを与えてきたが、1990 年代以降、量子情報処理を可能とする物理素子が開発され、先端レーザー等による量子状態の制御技術も磨かれてきた中で、量子論を包括的かつ高度に応用しつつ産業応用までを視野に入れた新たな技術体系の発展の兆しが見られるようになった。近年、欧米政府や世界的企業が量子科学技術への投資を拡大している中、我が国においても、最先端の量子研究に光科学技術、物性物理、ナノテクノロジー等の強みを糾合させ、中長期的な視座から量子科学のフロンティア開拓を先導するとともに、超スマート社会の実現に向け、新たな産業や技術基盤の創出の核となるコア量子技術を世界に先駆けて生み出していくことが重要である。
このため、本戦略目標では、技術的フィージビリティや国際優位性、先進性等の観点を総合的に勘案した上で研究領域･方向性を特定し、その研究開発を重点的に進めることにより、新たな量子物性の開拓や量子情報システムの開発等を通じて幅広いイノベーションの源泉（新技術シーズ）を生み出すとともに、今後大きく変革する社会像の基盤となる量子技術･システム実装を世界に先駆けて実現することを目指す。

3. 達成目標
本戦略目標では、量子の孤立系から多体系、巨視的な凝縮体に至るまで、多彩な量子状態の高度制御を実現することにより、未知の物理現象や物質機能･物性の探索、新たな概念に基づく情報科学の開拓及び新技術シーズ創出を図ることを目的とする。具体的には、以下の達成を目指す。
(1) 量子情報処理･シミュレーションの高度化により、複雑な量子系の実験的な解析･描像解明に向けた基盤を構築するとともに、従来手法では不可能な大規模･省エネ情報処理に係る要素技術を実現する。
(2) 多彩な物理･工学系をつなぐ基盤的な量子技術･システムの開発により、既存技術分野（フォトニクス、エレクトロニクス等）の発展的融合･ブレークスルーを促す。
(3) 巨視的な量子効果や先端量子光学等の応用により、計測･解析技術を飛躍的に向上させ、従来精度･感度の限界を超えたセンシング･イメージング技術の革新につなげる。

4. 研究推進の際に見据えるべき将来の社会像
3.「達成目標」に記載した事項の達成を通じ、以下に挙げるような社会の実現に貢献する。

・通信秘匿性の格段の高度化やビッグデータの超高速処理、超省エネ･高速･大規模情報処理が可能となるとともに環境負荷の低減が進展した超サイバー社会、及びこれらの情報処理･通信基盤に基づき物理空間とサイバー空間とが高次に結合された超スマート社会。
・環境エネルギー、安全･安心、健康･医療等の地球規模の社会的課題の解決･緩和、知識集約度の高い装置･部材･技術産業等を源泉としたグローバル･バリュー･チェーンにおける優位性の確保、人々の多様なニーズに応える新たな価値を生み出すシステムの形成等を通じて質の高い生活の実現された社会。
・物質･生命理解を含めた知識体系の革新により、次々世代の価値創造や安全･安心確保のコアとなる科学基盤･技術基盤が確保された社会。

5. 具体的な研究例

(1) 超電導回路、単一スピン、半導体量子ドットなど多彩な量子ビット技術の高度化による量子コンピューティング要素技術の開発

古典的コンピュータの計算性能を凌駕する量子計算手法のデバイス実装に向けては、欧米をはじめ各国の国家プロジェクトにおいて、量子情報の最小単位である様々な量子ビット及びその制御技術の開発やそれらのポートフォリオの戦略的な開拓が進められている。本分野において、我が国の光科学技術や量子基盤技術の強みを活かした研究開発を進めることで、世界に先駆けた量子暗号通信、量子コンピューティング等の要素技術の開発及びシステム実装を加速する。例えば、長距離で秘匿性の高い広帯域通信方式を確立するためには、多数ビット間での制御ゲート動作検証に加え、十分なコヒーレント時間の確保が重要であり、その実現に向けた特色ある量子ビットの開発及び組合せや量子コヒーレント制御技術の高度化等を行う。

(2) 多彩な量子自由度を利用した新たな光･電子制御デバイスや超高感度計測技術の開発

量子ドットにおける単一電子スピンのコヒーレント制御など、個々のスピン状態の制御技術の高度化･実用化（新機能材料開発等）や、オプト･メカニクスの要素技術開発、極低温原子気体やイオン、固体等の多彩な量子多体系の制御技術の組合せによる量子シミュレーション技術の高度化等に向けた研究開発を進める。これにより、力学系と量子光学･スピン系との融合を実現し、既存技術では不可能な微弱な相互作用の制御や従来精度の限界を超えた精密測定など新たな量子基盤技術の獲得を目指す。あわせて、量子多体系の電磁応答に関する第一原理計算の大規模化･高度化から期待される新原理に基づく超高感度センサー等の新技術創出に向けた基礎研究を推進する。

(3) 巨視的な量子状態の精密制御による超高精度センサー等の開発

分子やクラスター等の量子多体系における極低温状態の制御技術の高度化や、巨視的な量子波動性を利用した高精度な量子センサー等の開発を推進する。

具体的には、ボーズ･アインシュタイン凝縮（BEC）の人工的操作･制御技術の高度化により最先端の原子物理や量子光学、超伝導や超流動等の量子論特有の現象に関する本質的な理解深化を促すとともに、高感度かつ高精度な BEC 原子干渉計（加速度センサー、重力勾配計、ナビゲーション）など量子波の特長を活かした計測手段の開発･利活用等に取り組む。また、従来の補償光学応用では限界のある生体等の複雑構造系に対しても、量子もつれの干渉効果を利用することにより分散の影響の極めて少ない高分解能計測が期待できるため、その実用化･高度化に向けた技術開発を進める。

6. 国内外の研究動向

（国内動向）

最先端研究開発支援プログラム（FIRST）「量子情報処理プロジェクト」（平成 21 年度～平成 25 年度）、科学研究費助成事業新学術領域研究「量子サイバネティクス」（平成 21 年度～平成 25 年度）などで、超伝導量子ビット、電子スピンを用いた量子ビット、及びこれらのハイブリッド量子系の研究が行われ、これらの成果を発展させた革新的研究開発推進プログラム（ImPACT）「量子人工脳を量子ネットワークでつなぐ高度知識社会基盤の実現」（平成 26 年度～平成 30 年度）では脳型情報処理を量子コンピュータに取り込んだ量子人工脳の開発が進められている。

（国外動向）

英国では 2014 年から量子科学研究の 5 年プロジェクト（予算：約 2.7 億英ポンド）が始まっており、ハブとなる 4 拠点において量子コンピューティング、量子センサー等の研究開発拠点形成プロジェクトが始動するなど具体的な強化策がとられている。量子コンピューティング関係では、カナダのベンチャー企業である D-Wave 社が開発した、世界初の市販量子コンピュータとされる「D-Wave 2」を米国のグーグル社や NASA が

購入（2014 年）するなど、産業界を巻き込んだ研究開発が進められている。また、D-Wave 社の採用した量子アニーリング手法に基づくアナログ量子コンピュータに加え、米国カリフォルニア大学サンタバーバラ校（UCSB）・グーグル社や欧州では超伝導素子を用いたデジタル量子コンピュータ（論理ゲート方式）の開発も活発に進められている。オランダでは、デジタル量子コンピュータに特化した研究機関「QuTech」において 10 年間の量子科学研究イニシアティブ（予算：約 1.4 億ユーロ）を 2015 年に開始しており、マイクロソフト社やインテル社も支援･共同研究を行うなど量子コンピュータ実現に向けた研究開発を加速させている。

マクロ量子制御に基づく時間標準の研究は、これまで日本と米国がリードしてきたが、近年では欧州でも活発化しているほか、原子イオンに関連した物性研究では中国も追い上げを見せており、本技術を発展させた量子シミュレーションの研究が世界中で開始されている。また、従来の古典光によっては実現不可能な感度･分解能を有する量子もつれに基づく計測･イメージング技術や物質制御技術が注目されているほか、量子科学に基づく計測技術に関して、従来は理想的な完全測定を目指した研究が進められてきたのに対し、数学的な推定処理を前提とした不完全測定･弱測定など将来的な実用性を考慮した研究へのシフトが見られる。

7. 検討の経緯

「戦略目標等策定指針」（平成 27 年 6 月 8 日科学技術･学術審議会戦略的基礎研究部会決定）に基づき、以下の通り検討を行った。

（科学研究費助成事業データベース等を用いた科学計量学的手法による国内外の研究動向に関する分析資料の作成）

科学研究費助成事業データベース等を用いて、研究論文の共引用関係又は直接引用関係の分析等の科学計量学的手法を活用することにより、国内外の研究動向に関する分析資料を作成した。

（分析資料を用いた専門家へのアンケートの実施及び注目すべき研究動向の作成）

「科学技術振興機構研究開発戦略センターの各分野ユニット」、「日本医療研究開発機構のプログラムディレクター等」及び「科学技術･学術政策研究所科学技術動向研究センターの専門家ネットワークに参画している専門家」に対し、作成した分析資料を用いて今後注目すべき研究動向に関するアンケートを実施した。その後、アンケートの結果の分析等を行い、注目すべき研究動向として「量子状態の高度制御による新たな物性物理･情報科学フロンティアの開拓」を特定した。

（ワークショップの開催及び戦略目標の作成）

注目すべき研究動向「量子状態の高度制御による新たな物性物理･情報科学フロンティアの開拓」に関係する産学の有識者が一堂に会するワークショップを開催し、特に注目すべき国内外の動向、研究や技術開発の進展が社会的･経済的に与え得るインパクトやその結果実現し得る将来の社会像、研究期間中に達成すべき目標などについて議論を行い、ワークショップにおける議論等を踏まえ、戦略目標を作成した。

8. 閣議決定文書等における関係記載

「第 5 期科学技術基本計画」（平成 28 年 1 月 22 日閣議決定）
第 2 章（3）②ⅱ）
個別システムにおいて新たな価値創出のコアとなり現実世界で機能する技術として、国は、特に以下の基盤技術について強化を図る。
（中略）
・革新的な計測技術、情報･エネルギー伝達技術、加工技術など、様々なコンポーネントの高度化によりシステムの差別化につながる「光･量子技術」

「科学技術イノベーション総合戦略 2015」（平成 27 年 6 月 19 日閣議決定）
第 1 部 第 1 章 2.

「超スマート社会」において我が国の強みを活かし幅広い分野でのビジネス創出の可能性を秘めるセンサ、ロボット、先端計測、光･量子技術、素材、ナノテクノロジー、バイオテクノロジー等の共通基盤的な技術の先導的推進を図ることも重要である。

9. その他

○平成 27 年度の戦略目標「新たな光機能や光物性の発現･利活用による次世代フォトニクスの開拓」では、新たな光機能や光物性の解明･利活用･制御等を通じて従来の光科学技術を横断的かつ重層的に集積･発展させることにより、将来の社会･産業ニーズに応える新たなフォトニクス分野の進展を加速させるとともに、新技術シーズの創出を支える基礎的な原理の解明にも併せて取り組むことで、新たな光機能物質の人工生成や革新的な光通信技術の開発･活用、微細構造の高時空間分解可視化、先端数理科学との融合による複合光基盤技術･システムの創出等を目指している。ここで創出された優れた研究シーズを、本戦略目標を通じて相乗的に伸ばしていくことで、最先端の光･量子科学技術の実用化を加速していくことが重要である。

7.9 急速に高度化・複雑化が進む人工知能基盤技術を用いて多種膨大な情報の利活用を可能とする統合化技術の創出

1. 戦略目標名

急速に高度化・複雑化が進む人工知能基盤技術を用いて多種膨大な情報の利活用を可能とする統合化技術の創出

2. 概要

情報技術が世界的に発展し、50 年来の大きな技術的ブレークスルーと言われるディープラーニングに代表される人工知能技術の進展に対する関心が高まり、各分野における活用も急速に進みつつある。文部科学省では「AIP：人工知能／ビッグデータ／IoT／サイバーセキュリティ統合プロジェクト」が実施され、世界的に優れた競争力を持つ研究者の力を結集させるための、革新的人工知能技術を中核とした統合研究開発拠点が理化学研究所に新たに設置されており、一体的な事業実施が、本戦略目標の下でなされることとなっている。

「第 5 期科学技術基本計画（平成 28 年 1 月閣議決定）」においても、世界に先駆けた「超スマート社会」の構築が重要な課題とされており、コホートデータ等の医療・健康関連のデータや材料・物性に関するデータ、都市のインフラや地球環境に関するデータ等、多種多様なビッグデータが社会の様々な場面で生み出され集積されつつある。

このような、実社会で用いられているデータについて多様な状況や要求に応じ、知的・統合的に解析・処理・制御を行う必要があるが、現時点ではそのための基盤技術が確立できていない。また、将来において社会がこれらの技術基盤を最大限活用できるようにするために、将来的な拡大を踏まえたセキュアな情報技術についても早急に構築・実装される必要がある。

このため、本戦略目標では、膨大なデータを知的・統合的かつセキュアに収集・処理・制御するための基盤技術を確立し、その成果を組み合わせることにより、膨大な情報の利活用が更に高度かつ広範に浸透した将来社会を念頭に、モビリティ、介護・ヘルスケア、防災・減災、ロボティクス等、実社会の様々な分野に適用可能な、既存サービスのさらなる効率化や新サービスの創出等に資する技術の確立を目指す。

3. 達成目標

本戦略目標では、世界的に発展しつつある革新的な人工知能技術の成果や国内で研究開発が進展している新たなアルゴリズム等を更に発展させ、社会の様々な分野における多種・膨大な情報をもとに状況に応じ、知的で統合的な解析・処理・制御を行うことのできる情報基盤技術を確立することを目的とする。具体的には、以下の達成を目指す。

(1) 社会・経済等に貢献するため、多種・膨大な情報を組み合わせ解析する技術開発
(2) 多種・膨大な情報に基づき、状況に応じ最適化されるシステムのための技術開発
(3) 多種多様な要素で構成される複雑なシステムに適用可能なセキュリティ技術開発

4. 研究推進の際に見据えるべき将来の社会像

3.「達成目標」に記載した事項の達成を通じ、以下に挙げるような社会の実現に貢献する。

・今後、量・種類ともに爆発的に増大する情報を最大限に活用するための革新的人工知能技術が広く利用され、様々な分野において将来にわたる効果的な情報活用が実現された社会。
・急激に進化する情報技術・環境を有効に活用し、ネットワークにつながった人々に最適なサービス等を提供する、一人一人に優しい社会。（例：平常時には、混雑のない都市交通や、地域・個人ごとのニーズにきめ細かく応える介護・ヘルスケアサービスを提供するが、一方で災害時には発災直後の情報が入らない混乱期を短縮する等の目的で、平常時と異なるデータを結びつけたサービスを迅速に構築・提供できる社会。）
・産業界で分野横断的に活用される情報基盤技術が確立され、その成果を通じて交通・物流や人々の暮らしに関わるシステムが業種等の垣根を越えて最適化されることにより、社会コストの大幅な削減や、これまでにないビジネスやサービスの創出が可能となる社会。
・あらゆるモノがネットワークに接続される多様な状況において、セキュアな情報環境が適切に埋め込まれることにより、高度で多彩なサービスをストレスなく享受できる社会。

5. 具体的な研究例

(1) 社会・経済等に貢献するため、多種・膨大な情報を組み合わせ解析する技術開発

新たな革新的人工知能基盤技術等を活用して、多様な解析情報を自律的に整理し組み合わせることで、絶えず変化する環境やニーズに応じた適切なサービスの構築や提供につながる技術の研究開発、複数の要素技術を統合的に取り扱うための研究開発等を推進する。

具体例としては、カプセル内視鏡や CT などから取得される膨大な医療画像を診断において高速処理する技術や電子カルテの高度解析による投薬や治療計画最適化をサポートする技術、及びこれらの技術から得られる解析情報を整理し組み合わせることにより病気の予兆を発見する技術等の研究開発や、個別の機能・サービスを統合するために必要なソフトウェア技術、これらの技術に基づくサービスプラットフォーム構築技術の研究開発等を推進する。

(2) 多種・膨大な情報に基づき、状況に応じ最適化されるシステムのための技術開発

個別の状況や環境に応じ、知的かつ自律的に最適なデータ取得を可能にする技術や、多様な機器等が存在する中できめ細かなニーズに応じた配置・構成を可能にする制御技術の開発、最先端の機械学習アルゴリズムにより多種・大容量の情報の超高速な解析を行い最適化した制御を行うための技術、状況・環境等の変化に応じてオンデマンドで最適な処理を実現するための技術の研究開発等を行う。

具体例としては、自動運転において車載カメラやミリ波センサ等から連続して生み出される膨大な情報から安全走行に必要な情報のみを高度な知的情報処理を行い取捨選択しストリーム処理にかかる計算負荷を大幅に低減するデータ処理技術、災害発生時に現場の情報を迅速に把握するため平常時は他の目的に利用している街頭のカメラ・モバイル機器・医療用機器・自動車等から必要なデータを取得できるネットワークを状況に応じ自律的に構成する技術、多様なデータの意味を高度に理解してデータの統合分析を可能とするオントロジー等を多様に組み合わせた異種データ統合技術、時系列データをリアルタイムで分析するための各種の機械学習の活用技術、介護等で利用されるシステムにおいて被介護者の生体情報や環境データ等連続的に大量に発生する時系列データの処理をシステム本体周辺やクラウドサーバで分散しシステムの安定性やデータ処理遅延抑制等を実現する技術等の研究開発を推進する。

(3) 多種多様な要素で構成される複雑なシステムに適用可能なセキュリティ技術開発

多様な機器で実現可能な高機能かつ軽量な暗号化技術や、複雑多様な状況に対応するセキュリティ技術の研究開発等を行う。

具体例としては、革新的人工知能技術等を活用した予測型セキュリティ技術や、高機能な軽量暗号化アルゴリズムの開発・実装、多種膨大な情報を扱うネットワークシステム等に実装可能なセキュリティ・バイ・デザイン、来歴等のエビデンス情報（プロヴェナンス）によるデータ信頼性検証技術等の研究開発を推進する。

6. 国内外の研究動向

（国内動向）

平成 26 年度戦略目標「人間と機械の創造的協働を実現する知的情報処理技術の開発」、平成 25 年度戦略目標「分野を超えたビッグデータ利活用により新たな知識や洞察を得るための革新的な情報技術及びそれらを支える数理的手法の創出・高度化・体系化」等の下で、デバイス・ハードウェアから人工知能（知的情報処理）、ビッグデータ（基盤・応用）といったミドルウェアに係る研究開発が進められている。また、コンピュータとモノを対象としてサービス提供まで見据えた研究開発が新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）「IT 融合による新社会システムの開発・実証プロジェクト」（平成 24 年度～平成 25 年度）等において実施されている。これらに加え、状況により変容する多種多様なデータについて、コンピュータとモノ、更にヒトまで対象として、オンデマンドでサービスを提供可能なプラットフォームやその社会実装に向けた研究開発が期待されている。

セキュリティ関連では、現実の脅威への対応を主眼として、ネットワークセキュリティに関する研究開発が情報通信研究機構（NICT）等において、クラウドでの秘匿計算等の研究開発が産業技術総合研究所（AIST）等において推進されている。今後の情報社会の特徴でもある、仕様や運用が統一的に管理されないシステムにおけるセキュリティについては取り組みの初期的段階であり、アカデミア、企業からなる「重要生活機器連携セキュリティ協議会（CCDS）」が 2014 年に設立され、セキュリティの研究開発・人材育成が開始される等、我が国においても機運が盛り上がってきている。

（国外動向）

米国においては、米国国立科学財団（NSF）が 2006 年から多種・大容量のデータ処理等関連技術の基盤となる研究開発を継続的に支援しており、2015 年からの新たなプログラムでは、基礎研究（3 年）、学際研究（3～4 年）、大規模研究（4～5 年）の募集が数十万～100 万ドル規模で実施されている。民間企業においても、GE 社が「インダストリアル・インターネット」構想を掲げ、産業用機器のデータ集約、分析による多様なサービスの展開を推進している。欧州では、「Horizon 2020」（2012 年 1 月～）において 2016、2017 年を対象としたプログラムとして関連研究開発に約 1 億 3,900 万ユーロが配分されるほか、特にドイツでは製造業の産業競争力強化を目指して「Industrie 4.0」が推進され、関連したシステム研究開発等を実施している。

セキュリティ関連では、EU においては Horizon 2020 で「Secure societies」としてセキュリティ関連の課題が挙げられ、総額約 17 億ユーロの研究予算を計上している。米国ではセキュリティ研究開発予算が大幅に増額されている（2014 年度には 8 億ドル規模）。

7. 検討の経緯

「戦略目標等策定指針」（平成 27 年 6 月 8 日科学技術・学術審議会戦略的基礎研究部会決定）に基づき、以下の通り検討を行った。

（科学研究費助成事業データベース等を用いた科学計量学的手法による国内外の研究動向に関する分析資料の作成）

科学研究費助成事業データベース等を用いて、研究論文の共引用関係又は直接引用関係の分析等の科学計量学的手法を活用することにより、国内外の研究動向に関する分析資料を作成した。

（分析資料を用いた専門家へのアンケートの実施及び注目すべき研究動向の作成）

「科学技術振興機構研究開発戦略センターの各分野ユニット」、「日本医療研究開発機構のプログラムディレクター等」及び「科学技術･学術政策研究所科学技術動向研究センターの専門家ネットワークに参画している専門家」に対し、作成した分析資料を用いて今後注目すべき研究動向に関するアンケートを実施した。その後、アンケートの結果の分析等を行い、注目すべき研究動向として「人工知能・ビッグデータ・IoT の融合による将来の社会システム技術の構築」及び「IoT 時代に向けたセキュアなサイバー社会を実現するための研究開発」を特定した。

（ワークショップの開催及び戦略目標の作成）

注目すべき研究動向「人工知能・ビッグデータ・IoT の融合による将来の社会システム技術の構築」及び「IoT 時代に向けたセキュアなサイバー社会を実現するための研究開発」に関係する産学の有識者が一堂に会するワークショップを開催し、特に注目すべき国内外の動向、研究や技術開発の進展が社会

的･経済的に与え得るインパクトやその結果実現し得る将来の社会像、研究期間中に達成すべき目標などについて議論を行い、ワークショップにおける議論等を踏まえ、戦略目標を作成した。

8. 閣議決定文書等における関係記載

「『日本再興戦略』改訂 2015－未来への投資・生産性革命－」（平成 27 年 6 月 30 日閣議決定）

第二　一. 1. (3) v) ＜4＞

人工知能や情報処理技術、高性能デバイス、ネットワーク技術、電波利用技術等については、世界最先端の技術・知見を我が国に集積するためのコアテクノロジーの確立及び社会実装を推進する。また、同様に IoT・ビッグデータ・人工知能に関し、分野を超えて融合・活用する次世代プラットフォームの整備に必要となる研究開発や制度整備改革等を行う

「科学技術イノベーション総合戦略 2015」（平成 27 年 6 月 19 日閣議決定）

第 1 部 第 1 章 2.

「システム化」が進むとともに、より大量なデータをリアルタイムで取得し、高度かつ大規模なデータ処理等を行うことが求められる。このため、将来を見据え、IoT（Internet of Things)、ビッグデータ解析、数理科学、計算科学技術、AI（Artificial Intelligence)、サイバーセキュリティ等の先導的な基盤技術の強化が必須である。

第 2 部 第 2 章

統合的なシステムを支える IoT、ビッグデータ解析、AI、サイバーセキュリティ等の基盤技術について、各政策課題の解決に横断的に活用できる観点も踏まえて、研究開発を推進する。

「第 5 期科学技術基本計画」（平成 28 年 1 月 22 日閣議決定）

第 2 章 (2) ＜2＞

複数のシステム間の連携協調を可能とし、現在では想定されないような新しいサービスも含め、様々なサービスに活用できる共通のプラットフォームを段階的に構築していく。（中略）システム全体の企画・設計段階からセキュリティの確保を盛り込むセキュリティ・バイ・デザインの考え方に基づき推進することが必要である。（中略）産学官・関係府省連携の下で、超スマート社会の実現に向けて IoT を有効活用した共通のプラットフォーム（以下「超スマート社会サービスプラットフォーム」という。）の構築に必要となる取組を推進する。

第 2 章 (3) ＜2＞1 ）

特に以下の基盤技術について速やかな強化を図る。

・設計から廃棄までのライフサイクルが長いといった IoT の特徴も踏まえた、安全な情報通信を支える「サイバーセキュリティ技術」

・非構造データを含む多種多様で大規模なデータから知識・価値を導出する「ビッグデータ解析技術」

・IoT やビッグデータ解析、高度なコミュニケーションを支える「AI 技術」

・大規模データの高速・リアルタイム処理を低消費電力で実現するための「デバイス技術」

・大規模化するデータを大容量・高速で流通するための「ネットワーク技術」

・IoT の高度化に必要となる現場システムでのリアルタイム処理の高速化や多様化を実現する「エッジコンピューティング」

また、これらの基盤技術を支える横断的な科学技術として数理科学が挙げられ、各技術の研究開発との連携強化や人材育成の強化に留意しつつ、その振興を図る。

9. その他

○現在、情報分野においては平成 26 年度戦略目標「人間と機械の創造的協働を実現する知的情報処理技術の開発」、平成 25 年度戦略目標「分野を超えたビッグデータ利活用により新たな知識や洞察を得るための革新的な情報技術及びそれらを支える数理的手法の創出・高度化・体系化」が設定されているが、これらの研究開発とも連携しつつ、異種データをオンデマンドでリアルタイムに収集・処理し、多様な場面で安全に活用する等、技術的特性を踏まえて社会における活用を具体的に見通した研究開発を実施することが重要である。

○「社会システム・サービス最適化のためのサイバーフィジカル IT 統合基盤の研究」（平成 24 年度より開始）においては、ビル、大学キャンパス、自治体といった規模を対象として実社会とサイバー空間とを有機的に連携させフィードバックを行う「ソーシャル CPS」を研究対象としている。同事業は、人工知能、IoT、セキュリティ等の研究開発を統合的に推進する「AIP: 人工知能／ビッグデータ／IoT／サイバーセキュリティ統合プロジェクト」（平成 28 年度より開始）と一体的に実施される予定であり、本戦略目標下で実施される研究開発においても、関連分野を含めた密接な一体的推進による研究開発の加速が期待される。

○本戦略目標下における情報セキュリティ分野に関する研究では、将来の実装を見越し、システム全体の設計・構築方法やソフトウェア工学など学術的な基礎にまで踏み込んだ実証的な基礎研究の実施が期待される。研究の推進に当たっては、情報通信や情報処理分野における現実の脅威に対応することを主目的とした研究開発等とも連携することが重要である。新たなセキュリティ技術等を各産業ドメインに閉じずに、多種多様な機器が接続する社会において横展開する上では、アカデミアが重要な役割を担うことが期待される。

7.10 新たな光機能や光物性の発現･利活用による次世代フォトニクスの開拓

1. 目標名

新たな光機能や光物性の発現･利活用による次世代フォトニクスの開拓

2. 概要

光の利用技術はこれまで、物質の観察手段としてだけでなく、材料加工や情報通信、医療等の幅広い分野における横断的技術として活用されてきた。近年では、レーザー技術をはじめとする精密制御･高感度計測技術の飛躍的な進展に伴い、新物質の創製･新機能発現から量子状態の制御に至るまで、知のフロンティア開拓を先導する先端科学技術として現代に欠かせない社会インフラの一翼を担っている。他方で、物質と光の相互作用における多彩な非線形光学現象や素励起物性など光の作用の本質については未解明の点も多く、さらなる分野深化や応用展開に向けては新たな系統的･体系的知見の獲得が不可欠となっている。

そのため、本戦略目標では、新たな光機能や光物性の解明･利活用･制御等を通じて従来の光科学技術を横断的かつ重層的に集積･発展させることにより、将来の社会･産業ニーズに応える新たなフォトニクス分野の進展を加速させるとともに、新技術シーズの創出を支える基礎的な原理の解明にも併せて取り組むことで、新たな光機能物質の人工生成や革新的な光通信技術の開発･活用、微細構造の高時空間分解可視化、先端数理科学との融合による複合光基盤技術･システムの創出等を目指す。

これにより、環境･エネルギー･ものづくり･情報通信･医療等の広範な分野を更に横断的かつ有機的に支えていくことで、精度･感度･容量･消費電力等の様々な点で社会的要請に応える高次な社会･産業インフラの形成につなげる。

3. 達成目標

本戦略目標では、結晶構造や素励起の動的挙動等に関する物性解明からナノデバイスの開発、生体組織深部の非侵襲観察から電子の超高速動態の捕捉に至るまで、多様な目的に応じた最適な光源や光検出システムの開発を通じて広範な社会･産業ニーズに機動的に応える次世代のフォトニクス分野を開拓することを目的とする。具体的には、以下の達成を目指す。

①様々な光応答物性の精密制御による新たな光機能物質やナノ構造体の創製及び高機能光デバイスの開発
②非線形･有機フォトニクスの応用による生体やソフトマテリアル内部の非侵襲 in vivo 観察･イメージング手法の高度化
③物質中の多彩な素励起と光の相互作用に関する基盤的研究の推進
④超高密度･高電磁場科学やアト秒レーザー技術、超高精度の光周波数コム技術など極限フォトニクスの開拓

4. 研究推進の際に見据えるべき将来の社会像

3.「達成目標」に記載した事項の達成を通じ、以下に挙げるような社会の実現に貢献する。

○未開拓の光機能物質や先端光源等を用いたフォトニクス技術が環境･エネルギー問題など重要な社会的課題の解決･緩和に貢献し、ものづくり産業の革新や新たな基幹産業の構築が可能となった結果、我が国の知的基盤及びグローバル産業競争力が強化された社会。
○新たな光通信技術やセンシング技術など光の利用･制御に関するフォトニクス技術の進展により、情報社会･空間の捉え方が変わり、情報通信基盤の高度化･高セキュリティ化が進むとともに、実世界と IT を緊密につなげる CPS(サイバー･フィジカル･システムズ)やモノのインターネット(IoT)が実現している社会。
○人や環境に配慮した光源や光検出器等の開発及びその制御技術の確立により、生命科学や医療システム等の高度化が促され、短時間･低コスト･低負担なストレスフリー診断など先端医療･診断を可能とする先端機器開発等が進展している社会。

5. 具体的な研究例

①様々な光応答物性の精密制御による新たな光機能物質やナノ構造体の創製及び高機能光デバイスの開発

誘電率･透磁率が人工制御されたメタマテリアル等を先行例として、従来の光科学技術では扱われなかった新たな原理に基づく光機能物質の開発やその幅広い利活用に向けた研究開発を行う。具体的には、光の波長よりも小さな構造物を用いた光波の制御や光の回折限界を超えた分解能の実現、ナノスケール領域における微細光加工･計測技術の開発、新物質創製に向けた研究等を行う。今後の課題とされる基礎的な原理の解明や将来的な大量製造技術の確立に向けては、シミュレーションを含む理論的アプローチから新機能の発現過程や新物質の生成過程、従来知られていない物性の解明に向けた研究を行うとともに、特定の屈折率や透明度、誘電率等を持つ物質･材料を自在に設計･作製する手法やそのための装置開発等を行う。

②非線形･有機フォトニクスの応用による生体やソフトマテリアル内部の非侵襲 in vivo 観察･イメージング手法の高度化

幅広い先端生命科学等への応用展開に向け、分子～個体レベルの生体機能を組織深部に至るまで非侵襲的かつリアルタイムで観察可能な光イメージング技術の開発や、そのために必要な小型かつ安定な実用的なコヒーレント光源の開発、生体関連物質(検出対象)と非生体物質(プローブ)との光照射下での相互作用機構の解明に向けた研究等を進める。これにより、生体分子やソフトマテリアル内部の直接観察･分析が可能な高品質･高分解能顕微鏡の開発等につなげる。

③物質中の多彩な素励起と光の相互作用に関する基盤的研究の推進

幅広い基礎研究や産業応用に必要な固体基礎物性の解明･理解深化や、次世代の高機能光デバイスの実現に向け、固体内部や表面における準粒子(集団励起)のダイナミクスや固体からの電子放出等の超高速動的過程を観測･制御可能な手法を開発し、極短パルス幅コヒーレント光の制御技術など様々な光応答や光化学反応に関する制御技術を確立する。具体的には、時間･空間の両次元で高分解能な電子状態の観察手法や、プラズモン･フォノン等の振動･伝搬制御技術の高度化研究等を行う。例えばプラズモニクスに関しては、光の回折限界を下回るサブ波長サイズの光機能素子や表面プラズモン回路･干渉計等のナノ光学素子の開発を目指す。

④超高密度･高電磁場科学やアト秒レーザー技術、超高精度の光周波数コム技術など極限フォトニクスの開拓

超高強度レーザーと物質の相互作用により発生する相対論的高密度プラズマを利用した研究や、アト秒パルス波の発生･制御技術、高強度任意電場の整形技術、究極の時空間計測に向けた光周波数コム技術、レーザー加速技術など、極限環境･条件下における先端光科学技術を開拓する。これにより、先端レーザー科学等に関する知見の集積や基礎的な原理の解明につなげ、原子物理や材料物性の理解深化に寄与するとともに、超高精度･超高安定な光格子時計の高度化･実用化に向けた研究開発や、化学反応等における電子の超高速運動の捕捉、物質中電子のアト秒精度での自在操作等を可能にする技術の開発等につなげる。

以上の各達成目標について、光の状態(位相、パルス、強度、波長等)の高度制御技術を共通項としつつ、計算科学や複雑系の数理科学等の知見に基づく予測的手法など多角的なアプローチからフォトニクス技術の先鋭化及び広範な利活用を図るとともに、これらの技術に基づくシステムの構築･最適化に向けた開発･実証につなげていく。

6. 国内外の研究動向

(国内動向)

我が国では、センター･オブ･イノベーション(COI)プログラム等の他、「最先端の光の創成を目指したネットワーク研究拠点プログラム」等の光科学技術が関連する利用研究が展開されている。具体的には、従来の

動作原理を越える画期的な半導体レーザーを実現するフォトニック結晶に関する要素技術やレーザー加速システムの確立、その応用による超小型X線自由電子レーザーの開発など新しい研究開発が進められている。
(国外動向)
欧州では、第7次研究枠組み計画(FP7)に引き続き、新しいイノベーション指向の研究開発スキームである「Horizon 2020」が立ち上げられ、情報通信ネットワークの革新や産業競争力の強化を目的とした光科学技術の強化が進められている。また、独国では、フラウンホーファー研究機構を通じて生産技術に関わる光科学技術の研究開発が国策として進められている。さらに、米国では、2014年4月にNSFの光･フォトニクスにおける優先課題委員会より報告書(「Building a Brighter Future with Optics and Photonics」)がまとめられ、今後米国として、イメージングや微弱フォトニクス技術に注力していくことが謳われている。

7. 検討の経緯
「戦略的な基礎研究の在り方に関する検討会 報告書」(平成26年6月27日)に基づき、以下の通り検討を行った。

(サイエンスマップ及び科学研究費助成事業データベースを用いた国内外の研究動向に関する分析資料の作成)
「サイエンスマップ2012&2010」(平成26年7月31日科学技術･学術政策研究所)及び科学研究費助成事業データベースにおける情報を用いて、国内外の研究動向に関する分析資料を作成した。
(分析資料を用いた専門家へのアンケートの実施及び注目すべき研究動向の作成)
「科学技術振興機構研究開発戦略センター」や「科学技術･学術政策研究所科学技術動向研究センターの専門家ネットワークに参画している専門家」に対し、作成した分析資料を用いて今後注目すべき研究動向に関するアンケートを実施した。その後、アンケートの結果の分析等を行い、注目すべき研究動向として「光の超精密制御による新たなフォトニクス分野の開拓」を特定した。

(ワークショップの開催及び戦略目標の作成)
注目すべき研究動向「光の超精密制御による新たなフォトニクス分野の開拓」に関係する産学の有識者が一堂に会するワークショップを開催し、特に注目すべき国内外の動向、研究や技術開発の進展が社会的･経済的に与え得るインパクトやその結果実現し得る将来の社会像、研究期間中に達成すべき目標などについて議論を行い、ワークショップにおける議論等を踏まえ、戦略目標を作成した。

8. 閣議決定文書等における関係記載
科学技術イノベーション総合戦略2014(平成26年6月24日閣議決定)
第２章第１節Ⅰ．３．(４)①
モーターや情報機器等の消費電力を大幅に低減する超低消費電力パワーデバイス(SiC、GaN等)、超低消費電力半導体デバイス(三次元半導体、不揮発性素子等)、光デバイス等の研究開発及びシステム化を推進し、電力の有効利用技術の高度化を図るとともに、当該技術の運輸･産業･民生部門機器への適用を拡大することで、エネルギー消費量の大幅削減に寄与する。(中略)これにより、エネルギーの効率的な利用と国際展開をねらう先端技術を有する社会を実現する。

第２章第２節１．基本的認識
分野横断技術を下支えする数理科学やシステム科学、光･量子科学の活用を十分に図る必要がある。

9. その他
○平成20年度戦略目標「最先端レーザー等の新しい光を用いた物質材料科学、生命科学など先端科学のイノベーションへの展開」では、これまで各分野で個別に行われてきた光利用開発を融合し、「物質と光の関わり」に関する光科学技術の基礎研究や、波及効果の大きな技術シーズの創出を目指してきた。ここで創出された優れた研究シーズを、本戦略目標の下で行われる研究により集中的に伸ばしていくことで、最先端光科学技術の実用化を加速していくことが重要である。
○「光･量子科学研究拠点形成に向けた基盤技術開発」事業では、光･量子科学技術分野のシーズと各重点分野や産業界のニーズとを融合した、最先端の光源、ビーム源、ビーム制御法、計測法等の研究開発等を目的としている。ここで開発された新規光源や要素技術が本戦略目標の下で行われる研究開発の基礎となる。

○「先端計測分析技術･機器開発プログラム」では、革新的な先端計測分析技術の要素技術や機器及びその周辺システム等の開発が進められており、検出器や新規光源の開発が行われている。本戦略目標の下で行われる研究と連携することで、先端装置の実用化、特に光センシングにおいて迅速な成果創出が期待できる。

7.11 微小エネルギーの高効率変換・高度利用に資する革新的なエネルギー変換機能の原理解明、新物質・新デバイスの創製等の基盤技術の創出

1. 目標名

微小エネルギーの高効率変換・高度利用に資する革新的なエネルギー変換機能の原理解明、新物質・新デバイスの創製等の基盤技術の創出

2. 概要

自然界の中で未利用のエネルギーは数多くあり、これらを電気エネルギーに変換して利用する技術が盛んに研究されている。その中でも、微小なエネルギーからμW～mW程度の出力ができる電気エネルギーへの変換技術の開発が欧米諸国で注目を集め、環境に存在するエネルギーを常に利用可能とすることで、社会の中で数億～数兆と利用されることが想定されるセンサーや、更には系統電源からの電源供給が不可能な環境下で用いることが想定されるモビリティ用デバイスや生体用デバイス等の自立的な電源として活用することを目的とした投資が強化されている。

一方、自然界の中で未利用の微小エネルギーを電気エネルギーに高効率に変換するための新原理と、それに基づく新たな物質の創製が必要とされている中で、我が国は、新しい原理(一例として、スピンゼーベック効果など)や、新物質創製(一例として、高 ZT 物質、マルチフェロイック物質など)に関する革新的な研究シーズを有している。

そのため、本戦略目標では、我が国の強みを活かし、微小エネルギーの高効率変換・高度利用に資する革新的なエネルギー変換機能の原理解明及び新物質・新デバイスの創製等の基盤技術の創出に取り組むことで、大量のエネルギーを必要としないセンサー等の様々な環境への普及を加速し、世界に先駆けた Internet of Things(IoT)、ビッグデータの活用による次世代型の環境保全・ものづくりの実現を目指す。

3. 達成目標

本戦略目標では、基本的な原理の解明や新物質・新構造デバイスの創製だけでなく、基盤的解析・設計技術や理論的アプローチを含めて戦略的に研究を推進することで、現在ある原理や変換材料を凌駕する、微小なエネルギーから電気エネルギーへの変換技術を創出することを目的とする。具体的には、以下の達成を目指す。

①微小エネルギーの高効率変換・高度利用技術に資する新原理の解明及び革新的な物質・デバイスの創製
②微小エネルギーの高効率変換・高度利用技術創出のための理論及び基盤的解析・設計技術の開発

4. 研究推進の際に見据えるべき将来の社会像

３.「達成目標」に記載した事項の達成を通じ、以下に挙げるような社会の実現に貢献する。

○微小エネルギーからの電気エネルギー創出が可能となることにより、系統電源への接続による電源供給には適さないものの大量のエネルギーを必要としないセンサー、モビリティ向けデバイス、生体デバイス等の普及が加速し、IoT、ビッグデータの活用による次世代型の環境保全・ものづくりが実現している社会。

5. 具体的な研究例

①微小エネルギーの高効率変換・高度利用技術に資する新原理の解明及び革新的な物質・デバイスの創製

熱、光、電波、振動、生体やフォノン、スピン等のエネルギーを電気エネルギーに高効率に変換または高度に利用するための基盤技術の構築とその源となる基本的な原理の解明を行い、従来の特性や機能を飛躍的に凌駕する、優れた物性を有する新物質・デバイスを創生する。具体的には、スピンとトポロジーの相関等革新的なエネルギー変換に資する原理の解明及びそれらを活用した新物質の創製や、無機化合物や有機化合物または無機・有機ハイブリッド化合物による機能性物質の創製、環境負荷の軽減を考慮した革新的なエネルギー変換に資する新物質の創製等を行う。

②微小エネルギーの高効率変換・高度利用技術創出のための理論及び基盤的解析・設計技術の開発

新原理の解明や革新的な材料創製のために必要な、エネルギー変換時における物理現象(材料物性、界面、輸送現象等)の解析基準や新しい解析技術を創出する。具体的には、新原理・新物質創製に貢献する理論計算・計算機シミュレーション手法の確立や、新原理や新物質に基づいた革新的なデバイスの原理や設計指針の創成を行う。また、２つのエネルギー形態(例えばフォノンとスピン流の輸送)を独立に制御するなど相互作用の制御や、電子とフォノン、マグノンとフォノンの分離による解析等を行う。

6. 国内外の研究動向

(国内動向)

我が国では微小エネルギーの活用に注目した大型プロジェクトは実施されておらず、研究投資は大幅に出遅れている。一方で、我が国は、強誘電体等の物理分野や熱電変換をはじめとした変換材料等の基礎的研究開発に強みを持っていることから、異分野の融合、基礎分野と応用分野の融合により、革新的技術を創出するポテンシャルを有している。

(国外動向)

欧州では、多数の微小エネルギーの活用に関連する事業が進行中である。2014 年、英国ではエマージング・テクノロジー7 分野に対し、4 年間で 5,000 万ポンド(約 89 億円)のファンディングを決定している。7 分野にはエナジー・ハーベスティングが含まれており、ワイヤレスセンサーや自立電源等の商品化を目指している。また、米国では、2013 年に Fairchild Semiconductor、University of California, Berkley 校等が、毎年 1 兆個規模のセンサーを使う社会を目指すプロジェクト「Trillion Sensors Universe」を立ち上げ、産学連携の取組が加速している。

7. 検討の経緯

「戦略的な基礎研究の在り方に関する検討会 報告書」(平成 26 年 6 月 27 日)に基づき、以下の通り検討を行った。

(サイエンスマップ及び科学研究費助成事業データベースを用いた国内外の研究動向に関する分析資料の作成)

「サイエンスマップ 2012&2010」(平成 26 年 7 月 31 日科学技術・学術政策研究所)及び科学研究費助成事業データベースにおける情報を用いて、国内外の研究動向に関する分析資料を作成した。

(分析資料を用いた専門家へのアンケートの実施及び注目すべき研究動向の作成)

「科学技術振興機構研究開発戦略センター」や「科学技術・学術政策研究所科学技術動向研究センターの専門家ネットワークに参画している専門家」に対し、作成した分析資料を用いて今後注目すべき研究動向に関するアンケートを実施した。その後、アンケートの結果の分析等を行い、注目すべき研究動向として「小型・分散型電源構築に向けた高効率エネルギー変換・利用に係る基盤的技術の創出」を特定した。

(ワークショップの開催及び戦略目標の作成)

注目すべき研究動向「小型・分散型電源構築に向けた高効率エネルギー変換・利用に係る基盤的技術の創出」に関係する産学の有識者が一堂に会するワークショップを開催し、特に注目すべき国内外の動向、研究や技術開発の進展が社会的･経済的に与え得るインパクトやその結果実現し得る将来の社会像、研究期間中に達成すべき目標などについて議論を行い、ワークショップにおける議論等を踏まえ、戦略目標を作成した。

8. 閣議決定文書等における関係記載

第 4 期科学技術基本計画(平成 23 年 8 月 19 日閣議決定)

Ⅲ. ２.（２）ｉ）

付加価値率や市場占有率が高く、今後の成長が見込まれ、我が国が国際競争力のある技術を数多く有している先端材料や部材の開発及び活用に必要な基盤技術、高機能電子デバイスや情報通信の利用、活用を支える基盤技術など、革新的な共通基盤技術に関する研究開発を推進するとともに、これらの技術の適切なオープン化戦略を促進する。

科学技術イノベーション総合戦略(平成 26 年 6 月 24 日閣議決定)
第２章第１節Ⅰ．３．(７)①
さらなるエネルギー利用効率の向上のため、熱と電気を併産するコージェネレーションの活用や、これまで利用されていなかった低温排熱等のエネルギーを活用する技術の向上に取り組む。

9. その他
○以下の関連する研究開発と本戦略目標下で行われる研究の連携を確保しながら、微小エネルギーの高効率変換・高度利用に資する基盤技術の創出及び成果の実用化を目指すことが重要である。
・平成 23 年度戦略目標「エネルギー利用の飛躍的な高効率化実現のための相界面の解明や高機能界面創成等の基盤技術の創出」、平成 24 年度戦略目標「環境・エネルギー材料や電子材料、健康・医療用材料に革新をもたらす分子の自在設計『分子技術』の構築」、平成 25 年度戦略目標「選択的物質貯蔵・輸送・分離・変換等を実現する物質中の微細な空間空隙構造制御技術による新機能材料の創製」の下で行われている一部の研究では、エネルギー変換・輸送に関わる基盤的科学技術の創出に取り組んでいる。また、平成 26 年度戦略目標「二次元機能性原子・分子薄膜による革新的部素材・デバイスの創製と応用展開」の下で行われている一部の研究では、トポロジカル絶縁体を用いたデバイス設計技術の創出に取り組んでいる。その他、平成 25 年度戦略目標「情報デバイスの超低消費電力化や多機能化の実現に向けた、素材技術・デバイス技術・ナノシステム最適化技術等の融合による革新的基盤技術の創成」の下で行われている研究では、新機能性材料・電子デバイス・システム最適化を連携・融合することに取り組んでいる。
・平成 23 年度戦略目標「エネルギー利用の飛躍的な高効率化実現のための相界面の解明や高機能界面創成等の基盤技術の創出」、平成 24 年度戦略目標「環境・エネルギー材料や電子材料、健康・医療用材料に革新をもたらす分子の自在設計『分子技術』の構築」、平成 25 年度戦略目標「選択的物質貯蔵・輸送・分離・変換等を実現する物質中の微細な空間空隙構造制御技術による新機能材料の創製」の下で行われている一部の研究では、エネルギー変換・輸送に関わる基盤的科学技術の創出に取り組んでいる。また、平成 26 年度戦略目標「二次元機能性原子・分子薄膜による革新的部素材・デバイスの創製と応用展開」の下で行われている一部の研究では、トポロジカル絶縁体を用いたデバイス設計技術の創出に取り組んでいる。その他、平成 25 年度戦略目標「情報デバイスの超低消費電力化や多機能化の実現に向けた、素材技術
・デバイス技術・ナノシステム最適化技術等の融合による革新的基盤技術の創成」の下で行われている研究では、新機能性材料・電子デバイス・システム最適化を連携・融合することに取り組んでいる。

7.12 多様な天然炭素資源を活用する革新的触媒の創製

1. 目標名
多様な天然炭素資源を活用する革新的触媒の創製

2. 概要
世界では、石油に依存する化学産業が急激に変容しつつある。米国では、シェール革命を受け、安価な天然ガス原料のエタンを使用して製造するエチレンが強い競争力を持ち始めている。中国でも、石炭を用いたメタノールの合成等が行われている。一方で、天然ガスに豊富に存在するメタンや低級アルカンを効率良く活性化する画期的な触媒の創製は非常に難度が高く、実現できれば、国際的にもインパクトが非常に高い。特に、二酸化炭素排出(エネルギー投入)が少ない製造技術に期待が高まっており、極めて高い技術の醸成が急務である。
そのため、本戦略目標では、日本が誇る触媒研究の高い競争力を活かして、メタン(CH_4)や、低級アルカン(C_nH_x: n = 2, 3)等の多様な資源を、化成品原料やエネルギーとして活用するための革新的触媒を創製する。最先端の物質合成・計測・計算技術とデータ科学を利活用した物質探索を共通基盤として、原理解明と触媒創製を戦略的に推進し、多様な天然炭素資源を高効率に活用する社会を切り拓く。
近年進化している、計算・計測技術を駆使することで画期的な触媒を設計及び創製することができれば、新たな触媒研究の基盤を確立することができるだけでなく、ナノテクノロジー・材料研究における新たな方法論を切り拓くことも期待でき、我が国のさらなる競争力強化につながる。

3. 達成目標

本戦略目標では、天然ガスの大半を占めるメタン(CH_4)や、低級アルカン(C_nH_x: n = 2, 3)等の多様な天然炭素資源を、化成品原料やエネルギーとして活用するための革新的触媒を創製することを目的とする。具体的には、以下の達成を目指す。

①メタンを化成品原料やエネルギーへ変換する C1 化学を実現する触媒の創製
②低級アルカンを化成品原料やエネルギーへ高効率に変換する触媒の創製
③物質創製、計測・解析、理論計算、実験・計算データを利活用した物質探索の連携による、触媒反応の指導原理解明へ向けた共通基盤の確立

4. 研究推進の際に見据えるべき将来の社会像

３.「達成目標」に記載した事項の達成を通じ、以下に挙げるような社会の実現に貢献する。

○天然ガスに豊富に含まれるメタンや低級アルカン等、石油以外の多様な炭素資源を化成品や燃料に変換して利活用することが可能となり、我が国の根幹を支える基幹産業が形成されている社会。
○石油に依存しない多様な原料・エネルギー源活用型社会を構築することで資源リスクを減少するとともに、将来的にメタンハイドレートの利用が実現した場合、資源立国への道が拓けている社会。

5. 具体的な研究例

①メタンを化成品原料やエネルギーへ変換する C1 化学を実現する触媒の創製

メタンを反応基質とし、メタノール等の高付加価値化成品への直接合成反応を実現する高活性・高選択性反応触媒を開発する。

②低級アルカンを化成品原料やエネルギーへ高効率に変換する触媒の創製

エタン/プロパン等を反応基質とし、エチレングリコールや酢酸、プロパノールやアクリル酸等の高付加価値化成品への反応を実現する革新的な高活性・高選択性反応触媒を開発する。

③物質創製、計測・解析、理論計算、実験・計算データを利活用した物質探索の連携による、触媒反応の指導原理解明へ向けた共通基盤の構築

触媒反応の実作動条件・その場での動的表面計測を実現する。大規模理論計算による触媒反応のマルチスケール、マルチフィジックス解析を実現する。マテリアルズインフォマティクスの活用による実験・計算データを利活用した物質探索を実現する。

6. 国内外の研究動向

(国内動向)

我が国の触媒研究は国外に対して高い競争力を有しており、バイオマスからの可溶化・糖変換、化成品触媒、太陽光を使った水分解・水素生成、二酸化炭素を燃料・原料へ変換する人工光合成等については、研究開発が鋭意進められている。一方で、メタン・低級アルカンを化成品原料やエネルギーとして利活用する研究は未踏の領域である。最近になり、従来の触媒研究とは異なる発想で常温アンモニア合成を可能としたエレクトライド触媒の研究(細野ら、2012)など、メタン・低級アルカンからの原料・エネルギー変換に資する可能性がある研究が活発化している。これらの周辺研究領域の知見や、計測・計算・データ科学の急速な進展を取り込み、メタン・低級アルカンからの原料・エネルギー変換へ取り組む体制を早期に構築する必要がある。

(国外動向)

シェール革命を受けて、メタンや低級アルカンを利活用する技術開発は各国の産業競争力へ直接的な影響を及ぼすこととなったため、欧米を始めとする各国で研究開発が進められている。

例えば、露国では、亜酸化窒素を用いてメタン⇒メタノールの選択合成で 160℃において最大 96%を達成したとの報告がなされている。また、米国では、米エネルギー省における挑戦的な先端研究へのファンディングプログラム・ARPA-E において、2013 年からメタン資化性微生物を使って、メタンを液体燃料に変換する小規模プロセスを開発するプロジェクトの支援が行われている。加えて、ベンチャー企業が、微生物を利用したメタンからの化成品製造へ取り組んでいる。

7. 検討の経緯

「戦略的な基礎研究の在り方に関する検討会 報告書」(平成 26 年 6 月 27 日)に基づき、以下の通り検討を行った。

(サイエンスマップ及び科研費 DB を用いた国内外の研究動向に関する分析資料の作成)

「サイエンスマップ 2012&2010」(平成 26 年 7 月 31 日科学技術・学術政策研究所)及び科学研究費助成事業データベースにおける情報を用いて、国内外の研究動向に関する分析資料を作成した。

(分析資料を用いた専門家へのアンケートの実施及び注目すべき研究動向の作成)

「科学技術振興機構研究開発戦略センター」や「科学技術・学術政策研究所科学技術動向研究センターの専門家ネットワークに参画している専門家」に対し、作成した分析資料を用いて今後注目すべき研究動向に関するアンケートを実施した。その後、アンケートの結果の分析等を行い、注目すべき研究動向として「エネルギー高効率変換に向けた革新的触媒の創製」を特定した。

(ワークショップの開催及び戦略目標の作成)

注目すべき研究動向「エネルギー高効率変換に向けた革新的触媒の創製」に関係する産学の有識者が一堂に会するワークショップを開催し、特に注目すべき国内外の動向、研究や技術開発の進展が社会的･経済的に与え得るインパクトやその結果実現し得る将来の社会像、研究期間中に達成すべき目標などについて議論を行い、ワークショップにおける議論等を踏まえ、戦略目標を作成した。

8. 閣議決定文書等における関係記載

科学技術イノベーション総合戦略 2014(平成 26 年 6 月 24 日閣議決定)

第２章第１節Ⅰ．３．(３)①

シェールガス、非在来型原油や二酸化炭素等多様な原料から効率的にエネルギー・化学品の生産を図る革新的触媒技術等及び微生物やバイオマスによるエネルギー資源の生産技術を研究開発する。

9. その他

○触媒がカバーする研究領域は幅が広く、プロジェクトごとにターゲットとしている領域が異なる。大型プロジェクトの主な対象は以下の通りである。

・平成 24 年度戦略目標「環境、エネルギー、創薬等の課題対応に向けた触媒による先導的な物質変換技術の創出」の下で行われている研究では主に二酸化炭素を変換する化成品触媒や太陽光を使った水分解・水素生成を対象としている。

・科学技術振興機構の先端的低炭素化技術開発(ALCA)ではバイオマスからの可溶化・糖変換や、化成品触媒を対象としている。

・経済産業省では人工光合成化学プロセス技術研究組合(ARPChem)において、太陽光と光触媒を使った水分解反応により生成した水素を用いて、二酸化炭素を原料へ変換する人工光合成へ取り組んでいる。

・平成 24 年度戦略目標「環境・エネルギー材料や電子材料、健康・医療用材料に革新をもたらす分子の自在設計『分子技術』の構築」、平成 25 年度戦略目標「選択的物質貯蔵・輸送・分離・変換等を実現する物質中の微細な空間空隙構造制御技術による新機能材料の創製」の下で行われている一部の研究では、バイオマスからの可溶化・糖変換や、化成品触媒を対象としている。

○このように、本戦略目標で対象とするメタンや低級アルカンからの化成品原料やエネルギーへの変換は重要な領域であるにも関わらず、現在までに対象としているプロジェクトがない未踏領域であり、本戦略目標の下で行われる研究に関して、他機関とも連携した体制を構築していくことが期待される。

7.13 気候変動時代の食料安定確保を実現する環境適応型植物設計システムの構築

1. 目標名

気候変動時代の食料安定確保を実現する環境適応型植物設計システムの構築

2. 概要

気候変動等の環境変化に適応する農作物の開発・栽培技術の確立は、日本を含む世界的な食料問題の解決に不可欠である。これを実現するためには、我が国のモデル植物の研究で得られた基礎植物科学の知見を農

作物の開発や栽培につなげることが重要であり、植物科学における生物的データを工学や情報科学等の異なる分野の技術も含めた新たな視点で収集・解析することで、育種開発や栽培技術の高度化につなげていくことが必要である。

そのため、本戦略目標では、植物科学で蓄積されたゲノム、トランスクリプトーム、メタボローム等のオミクスデータと、最先端の測定技術を活用して取得するフェノーム等の定量的データ、さらには数値化された環境要因等を情報科学的に統合解析することで、植物の生育・環境応答の予測モデルを構築し、さらに予測モデルをもとにした環境適応力が向上した植物体の作製と実環境における栽培実証を行い、植物の「生育・環境応答予測モデル」を基盤とする「環境適応型植物設計システム」を構築する。

これにより、様々な環境条件下で生育可能な農作物の設計・作製及び栽培を可能とし、食料の安定確保の実現を目指す。

3. 達成目標

本戦略目標では、植物体に関わる様々な要因と環境条件等の定量的データをもとに植物体の生育・環境応答を予測し、環境適応性を向上した植物の設計・作製及び栽培を可能とする「環境適応型植物設計システム」を構築することを目的とする。具体的には、以下の達成を目指す。

①植物の生育・生理状態・環境応答を詳細に把握可能な定量的計測技術の開発
②表現形質の変動に対応する対象植物ごとの生物的指標(バイオマーカー)の同定
③植物科学や工学等の異分野技術の融合を活用したバイオインフォマティクスによる「生育・環境応答予測モデル」の構築
④「生育・環境応答予測モデル」を基にした環境適応性を向上した植物体の設計・作製と実証

4. 研究推進の際に見据えるべき将来の社会像

３.「達成目標」に記載した事項の達成を通じ、以下に挙げるような社会の実現に貢献する。

○急激な気候変動により、現在の農作物の栽培好適地域が栽培不適地域となる懸念が高まる中、「生育・環境応答予測モデル」による予測をもとに開発されてきた作物・品種によって、現在の農作物では農耕不適地となる地域でも安定した食料生産量を確保できる社会。
○我が国で開発された「生育・環境応答予測モデル」、作物改良技術、環境モニタリング技術、統合オミクス解析技術等を基盤とした「環境適応型植物設計システム」が総合的な農業技術パッケージとして海外へ技術移転され、国土の大半が現在の農作物では農耕不適地となっている国や気候変動の影響で収量が減少した国においても安定した農作物栽培が可能となり、人口増や環境悪化による食糧不足の解決に貢献している社会。

5. 具体的な研究例

①植物の生育・生理状態・環境応答を詳細に把握可能な定量的計測技術の開発

植物の表現型を定量的に把握可能なフェノーム解析技術の高度化を行う。また、植物の生理状態を精密に把握可能なセンシング技術及びイメージング技術の開発と農業現場展開に向けた高度化等を行う。

②表現形質の変動に対応する対象植物ごとの生物的指標(バイオマーカー)の同定

表現形質の変動に対応するバイオマーカーの同定に関する研究を行う。また、野外及び制御環境など、様々な環境条件下における植物の表現形質とリンクした遺伝子発現及び代謝変動情報の蓄積に関する研究等を行う

③植物科学や工学等の異分野技術の融合を活用したバイオインフォマティクスによる「植物の生育・環境応答予測モデル」の構築

想定環境における植物の生育や開花等の表現形質の予測に係る研究を行う。また、環境ストレスに対する応答性の予測とストレス耐性を向上させる遺伝子及び関連形質の予測に係る研究等を行う。

④「生育・環境応答予測モデル」を基にした環境適応性を向上した植物体の設計・作製と実証

「生育・環境応答予測モデル」を基に環境応答性を向上するように設計した植物体を作製するための植物体改変技術の開発と高度化を行う。また、「生育・環境応答予測モデル」を基に設計・作製された植物体の野外及び制御環境における栽培検証を行い、栽培期間における表現形質や生理状態変化のデータ化と「植物の生育・環境応答予測モデル」へのフィードバック等を行う。

6. 国内外の研究動向

(国内動向)

近年、日本の植物科学分野ではゲノム、トランスクリプトーム、代謝産物などのビッグデータを基盤とした数理解析が進み、生態レベルでの個体差、気象変動なども取り込んだ発現解析などがトレンドとなってい

る(日本学術振興会　平成 25 年度学術研究動向に関する調査研究　報告概要(生物学専門調査班))。一方で植物科学分野における日本の研究水準は極めて高く、イネゲノムプロジェクトの成果に見られるように、欧米に匹敵するものであるが、その応用としての技術開発水準、産業技術力の何れにおいても欧米に劣っていると報告されている(科学技術振興機構研究開発戦略センター ライフサイエンス分野 科学技術・研究開発の国際比較 2009 年版)。

(国外動向)
米国では Plant Genome Initiative のもとに、シロイヌナズナの遺伝子解析が進められてきたが、近年では実用作物に対する遺伝子解析研究も進んでいる。一方で、欧州ではシステムバイオロジーによる統合的な理解をある特定の系に基づいて行ってきており、近年では Crop Performance and Improvement という形で実用作物を指向した研究開発を実施している(科学技術振興機構研究開発戦略センター　ワークショップ報告書 2009「フィールドにおける植物の環境応答機構と育種技術」)。海外では DNA マーカー技術・遺伝子解析技術を独自開発できるバイオメジャーが中堅規模の種苗メーカーを吸収し、野菜の種苗開発へ進出する動きが目立つ。さらに次世代型シークエンサーの普及により、非モデル作物のゲノム解読が欧米及び中国で急速に進んでいる(科学技術振興機構研究開発戦略センター 研究開発の俯瞰報告書ライフサイエンス・臨床医学分野 2013 年版)。

7. 検討の経緯

「戦略的な基礎研究の在り方に関する検討会報告書」(平成 26 年 6 月 27 日)に基づき、以下の通り検討を行った。

(サイエンスマップ及び科学研究費助成事業データベースを用いた国内外の研究動向に関する分析資料の作成)

「サイエンスマップ 2012&2010」(平成 26 年 7 月 31 日科学技術・学術政策研究所)及び科学研究費助成事業データベースにおける情報を用いて、国内外の研究動向に関する分析資料を作成した。

(分析資料を用いた専門家へのアンケートの実施及び注目すべき研究動向の作成)

「科学技術振興機構研究開発戦略センター」や「科学技術・学術政策研究所科学技術動向研究センターの専門家ネットワークに参画している専門家」に対し、作成した分析資料を用いて今後注目すべき研究動向に関するアンケートを実施した。その後、アンケートの結果についての分析等を行い、注目すべき研究動向として「植物の生命現象解明を加速するインシリコ植物デザインシステムの開発」を特定した。

(ワークショップの開催及び戦略目標の作成)
注目すべき研究動向「植物の生命現象解明を加速するインシリコ植物デザインシステムの開発」に関係する産学の有識者が一堂に会するワークショップを開催し、特に注目すべき国内外の動向、研究や技術開発の進展が社会的･経済的に与え得るインパクトやその結果実現し得る将来の社会像、研究期間中に達成すべき目標などについて議論を行い、ワークショップにおける議論等を踏まえ、戦略目標を作成した。

8. 閣議決定文書等における関係記載
「第４期科学技術基本計画」(平成 23 年 8 月 19 日閣議決定)
Ⅲ．２．(１)ⅱ)
我が国の食料自給率の向上や食品の安全性向上、水の安定的確保に向けて、安全で高品質な食料や食品の生産、流通及び消費、更に食料や水の安定確保に関する研究開発を、遺伝子組換え生物(GMO)等の先端技術の活用や産業的な観点も取り入れつつ、推進する。

Ⅲ．２．(５)ⅰ)
先端計測及び解析技術の発展につながるナノテクノロジーや光・量子科学技術、シミュレーションや e-サイエンス等の高度情報通信技術、数理科学、システム科学技術など、複数領域に横断的に活用することが可能な科学技術や融合領域の科学技術に関する研究開発を推進する。

「科学技術イノベーション総合戦略」(平成 26 年 6 月 24 日閣議決定)
第２章第１節Ⅳ．３．(１)①
　ターゲット市場や国際的な技術競争等を踏まえ、ゲノムや代謝産物等の解析、データベース構築等の情報基盤の整備、有用遺伝子の特定、DNA マーカーの開発、バイオインフォマティクスや工学技術、ゲノム編集技術の活用等において、基礎と実用化研究の双方向の連携を図りつつ、画期的な商品提供を実現する新たな育種技術の開発等を戦略的に推進する。

9. その他
○本戦略目標においては、基礎植物科学以外の情報科学・工学・農学等の異分野の研究者が積極的に参入し、実質的に協働するための取り組みが不可欠である。特に、人材不足が指摘されるバイオインフォマティクス分野の人材の参画と養成が重要である。また、我が国におけるライフサイエンス分野の研究データ及び成果が効率的に活用されるためには、科学技術振興機構バイオサイエンスデータベースセンター(JST-NBDC)等を最大限に活用することが求められる。
○実証を伴う課題設計のためには、農作物の実地的栽培環境と同等の条件で植物を栽培・管理する環境を備える機関の参画が期待される。また、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「次世代型農林水産業創造技術」等の出口戦略と有機的に連携し、本戦略目標の下で行われる研究の成果が着実に展開されることが期待される。

7.14　社会における支配原理・法則が明確でない諸現象を数学的に記述・解明するモデルの構築

1. 戦略目標名
　社会における支配原理・法則が明確でない諸現象を数学的に記述・解明するモデルの構築

2. 達成目標
　社会における諸現象のうち、現時点で支配原理・法則が明確でなく、数理モデル化ができれば社会に対して大きなインパクトが見込まれる現象について、数学・数理科学の研究者と応用分野の研究者などによる異分野協働などを通じて、数学がもつ抽象性・普遍性を活用し、諸現象に潜む複雑な構造の「本質」部分を数学的に見いだすことにより、以下の実現を目指す。

　○現象を数学的に記述するモデルの導出
　○導出された数理モデルの実証・検証及び評価のための数学的理論等の構築

3. 将来実現し得る重要課題の達成ビジョン
　本戦略目標を実施し、2. 「達成目標」に記載した研究成果が得られることで、現時点で支配原理・法則が明確ではない現象について、数理モデルを導出することができる。
　また、数理モデルを実証、検証及び評価するための新たな数学的理論が構築される。さらに、検証された数理モデルは、その普遍性によって、対象や時代の変化を受けることなく、様々な状況下において利用可能となることが期待される。
　対象となる現象と応用分野は、例えば以下が想定される。

・社会現象(経済変動、感染症の伝搬、交通流、電力・通信ネットワークの変動、災害時の住民行動、各種社会インフラの老朽化　等)
・自然現象(気候変動、集中豪雨・地滑り・竜巻・津波等の突発的な自然現象　等)
・生命現象(遺伝子間の相互作用メカニズム、脳内の知覚認識・情報処理メカニズム　等)

　上記のような現象について数理モデルを導出することで、例えば以下のことが将来に期待される。

○諸現象に潜む複雑な構造の「本質」部分の抽出、数学的に裏付けられた処理の効率化
　複雑な構造の現象をモデル化する際の様々な困難(モデルの複雑化等)を回避するため、その「本質」部分を数学的に見いだし、数理的な根拠をもって簡略化した記述を行うことで、情報量が多く計算機の処理負荷が高い作業を著しく効率化することができる。例えば、比較的単純で安定な構造によって新たな機能発現を

期待する新材料の創成が、その構造の「本質」部分を数学的に見いだし精密に制御することにより可能となることや、画像解析処理時間の大幅な短縮、データ分析に要する時間の大幅な短縮などが期待される。

○リスクが顕在化する前の「兆し」の解明、スマートな未然の対応や効果的制御
　現象をネットワーク構造の変化と捉えて数理モデル化することで、例えば、ネットワーク構造を有する、電力供給システム、経済システム、製造のプロセス、各種情報サービス等に対して、不安定になる「兆し」等の検出が可能となり、事前の対策や効果的な制御につながることが期待される。
　また、限られたデータだけによる経験的モデルでは想定できなかった、まだ発生していない現象の「兆し」の検出が可能になることが期待される。

4. 具体的内容
（背景）
　近年、社会の情報化・複雑化や計測機器の発達、計算機性能の飛躍的向上等に伴い、生命現象や自然現象、社会現象などに関する情報を得ることが可能となり、これらの現象の複雑さがよく分かるようになってきた。しかし、これらの現象については、支配原理・法則が不明確でモデルを作れないため、なぜそのような現象が起こるのかは十分に分からないまま、うまく対処した経験知の積み重ねによって現象を理解しているものも多い。また、経済やエネルギー、防災などにおいては既に何らかのモデルが用いられていても、個別分野固有の理論的枠組みに基づくモデルだけでは捉えきれないものが増えており、現象の「本質」を理解する上で不可欠な数学・数理科学研究者との連携は必ずしも十分とは言えない。さらに、近年の数学の発展により、これまで応用されたことのない現代数学の理論がこのような現象の「本質」を理解する手掛かりを与え、画期的な成果をもたらす可能性が残されている。
　このような状況の中、我が国では平成 19 年度に戦略目標「社会的ニーズの高い課題の解決へ向けた数学／数理科学研究によるブレークスルーの探索」を設定し、数学・数理科学研究者と諸科学分野の研究者の連携を促進している。この取組からは、純粋数学の手法を現象解明に適用したことで課題解決に発展したこと、特に、様々な現象を記述する数理モデルの構築が連携による注目すべき成果として報告されている。
　これらの状況を踏まえ、本戦略目標では、従来の科学技術の延長では解決が困難な社会的課題に取り組み、ブレークスルーを起こすために、純粋数学の研究者が現実社会の課題の中から数学的問題を取り上げ参加することを期待するとともに、数学・数理科学の力が発揮できる「現象の数理モデリング」に注力する。また、数理モデルの導出には、既存のモデルの枠組みを超えて、異なる数学分野の技法を融合することや全く新しい定式化を行う必要もあることから、数学内の様々な分野の研究者間の連携や、異なる数理モデリングにかかわる理論研究者間の連携も不可欠である。

（研究内容）
1)現象を数学的に記述するモデルの導出
　社会現象や工学分野などにおける既存のモデル化技術と、現象の「本質」を理解する上で不可欠な数学・数理科学的知見や理論とを融合することで、諸現象に潜む複雑な構造の「本質」部分を見いだし、データが十分にある現象だけでなく、不足している現象についても、それを記述する数理モデルを導出する。
　対象となる現象と応用分野としては、例えば社会現象においては、経済変動、感染症の伝搬、交通流、電力・通信ネットワークの変動、災害時の住民行動、各種社会インフラの老朽化等、自然現象においては、気候変動、集中豪雨・地滑り・竜巻・津波等の突発的な自然現象等、また、生命現象においては、遺伝子間の相互作用メカニズム、脳内の知覚認識・情報処理メカニズム等が想定される。
　これらの現象を記述する数理モデルの枠組みの例としては、以下のようなものがある。

1：電力網、通信網、神経網、人の接触関係などの現実の複雑なネットワークにおける構造とダイナミクスを表現するネットワークモデル
2：時空間的に異なるスケールのサブシステムが階層を構成するようなシステムを統合的に扱うためのマルチスケールモデルやミクロモデルとマクロモデルの中間に位置づけられるメゾスコピックモデル
3：連続変数と離散変数を含む電子回路や物理的作用と化学的作用を含む生物の組織形成などのように異質なシステムが相互作用するシステムを記述するための、ハイブリッドモデルやマルチフィジックスモデル

　また、導出された数理モデルの普遍性を活用し、当初対象としていた現象とは異なる現象に応用することで、様々な分野に横断的に応用可能なモデリング技術へ発展することを目指す。

2)数理モデルの実証・検証及び評価のための数学的理論等の構築
上記 1)で導出される数理モデルや既存の数理モデルについて、実際の課題や現象を記述していることを実証・検証するとともに、モデル評価のための数学的理論や技術の構築を目指す。

5. 政策上の位置付け(政策体系における位置付け，政策上の必要性・緊急性等)
第 4 期科学技術基本計画(平成 23 年 8 月 19 日閣議決定)では、「III. 我が国が直面する重要課題への対応」の「(5)科学技術の共通基盤の充実、強化」において、「数理科学」は「複数領域に横断的に活用することが可能な科学技術」として位置付けられ、それに関する研究開発を推進することが明記されている。
また、数学イノベーション戦略(中間報告)(平成 24 年 8 月科学技術・学術審議会先端研究基盤部会)においては、「複雑な現象やシステム等の構造の解明」、「リスク管理」、「将来の変動の予測」等につながる課題が、数学・数理科学の活用による解決が期待される課題として整理されている。

6. 他の関連施策との連携及び役割分担・政策効果の違い
戦略目標「社会的ニーズの高い課題の解決へ向けた数学／数理科学研究によるブレークスルーの探索」(平成 19 年度設定)に基づいて発足した科学技術振興機構(JST)「数学と諸分野の協働によるブレークスルーの探索」研究領域で、純粋数学をはじめとする幅広い分野の研究者の協働により、新たな数理モデルをはじめ、優れた成果が出始めている。本戦略目標では、同領域と連携しつつ、純粋数学をはじめとする幅広い分野の研究者を取り込みながら、数学と諸分野の協働により社会課題の解決を図る取組を加速していく。
また、平成 23 年度より文部科学省が大学等と共催している「数学・数理科学と諸科学・産業との連携研究ワークショップ」(平成 23 年度、24 年度は合計 57 件、参加者合計 3,211 名)や、文部科学省委託事業「数学・数理科学と諸科学・産業との協働によるイノベーション創出のための研究促進プログラム」(平成 24 年度開始)においては、諸科学・産業における数学・数理科学的知見の活用による解決が期待できる課題を積極的に発掘して諸科学・産業との協働による研究テーマを具体化し、具体的な研究へとつなげるための活動を行っている。これらの活動を通じて議論が深められた課題や研究テーマが本戦略目標での研究に発展することが期待される。

7. 科学的裏付け(国内外の研究動向を踏まえた必要性・緊急性・実現可能性等)
JST 研究開発戦略センター(CRDS)の報告書※1 によると、我が国におけるモデリングや解析技術の研究は、各大学の数理工学科や複雑理工学科、内閣府最先端研究開発支援プログラムの最先端数理モデルプロジェクトなどにおいて進められており、基礎研究の水準は高いと考えられる。今後は、生物医学におけるゲノム情報などのハイスループットデータの蓄積、脳科学における多計測脳波データの取得、地理情報学におけるリアルタイムの交通・輸送情報データの計測など各分野において大量のデータ取得が可能となってきている中、これらのデータから実際のシステムの本質を抽出し数理モデリングを行う技術の確立が課題となっている。
また、同報告書では、米国の NSF、NIH、USDA、及び英国の BBSR が共同で、約 15 億円を投じて 2012 年から 5 年間のプロジェクト「感染症の生態学と進化」を発足しており、その目標の一部として、感染症抑制のための生態学的、進化学的、社会生態学的原理の数理モデリングを掲げていること、米国 DOE は、応用数学分野のプロジェクト編成の枠組みにおける指針において、今後どのような数理モデリング研究やアルゴリズム研究にファンディングを配分していくのかを示していることが記載されている。
数理モデリングを中核に据えた本戦略目標を設定することで、各応用分野の研究者、数理科学研究者、数学研究者等を集めて数理モデリング研究に注力させ、国際競争力の更なる向上を図る必要がある。

※1　科学技術振興機構研究開発戦略センター，『研究開発の俯瞰報告書　システム科学技術分野(2013 年)』

8. 検討の経緯
平成 21 年度の文科省委託調査(委託先：九州大学ほか)において、大学の数学・数理科学研組織(175 組織)、他分野研究者(5，000 名)、企業(1，000 社)へのアンケート調査及び国内外有識者(65 名)へのヒアリング調査を踏まえた調査報告がされ、JST 戦略的創造研究推進事業で実施中の「数学と諸分野の協働によるブレークスルーの探索」研究領域の発展的継続が提言された。

数学イノベーション戦略(中間報告)においては、「複雑な現象やシステム等の構造の解明」、「リスク管理」、「将来の変動の予測」等につながる課題が、数学・数理科学の活用による解決が期待される課題であるとされた。

平成 25 年に出された CRDS の報告書において「先端的数理モデリング」が 5 つの研究開発領域の 1 つとして取り上げられた。その中において、数理モデリングは、現象や行動のモデル化プロセス自体を対象とする横断的学術領域であること、また、対象の適切なモデル化は、現象の制御、将来予測、科学的意思決定の前提であり、多くの学術的、社会的課題は、パラメータなどモデルの要素の条件付最適化を通じて達成されること、等が指摘されている。

本戦略目標はこれらの検討の結果を踏まえて作成したものである。

9. 留意点

本戦略目標に基づく研究の実施に当たっては、数理モデリングに関わる本領域の研究者や関連する国内外の応用分野の研究者等が一定期間集まり、社会における数理モデル化を目指すべき現象や数理的アプローチなどについて集中的に議論し、世界の社会的重要課題、研究動向を把握できるような場を設け、新たな展開へつなげていくことも重要である。

7.15 情報デバイスの超低消費電力化や多機能化の実現に向けた、素材技術・デバイス技術・ナノシステム最適化技術等の融合による革新的基盤技術の創製

1. 戦略目標名

情報デバイスの超低消費電力化や多機能化の実現に向けた，素材技術・デバイス技術・ナノシステム最適化技術等の融合による革新的基盤技術の創成

2. 達成目標

従来のシリコンデバイスによる微細化，集積化が限界を迎える中，現在より 2 桁以上低い消費電力と 2 桁以上高速の情報デバイスを開発することを共通目標とし，将来のエレクトロニクス産業の基盤を確立するため，新規機能性材料の適用可能性の追求等による素材技術(先端材料や部材の開発及び活用に必要な基盤技術)の創出，新材料・新原理・新構造の論理素子・記憶素子の動作検証等によるデバイス技術の構築，先進的なナノテクノロジー等の実装に向けたナノシステム※最適化技術の創出，そしてそれら技術の融合に取り組むことにより，以下の目標を達成することを目指す。

○革新デバイスを下支えする新規機能性材料の創製及び適用可能性の追求による素材技術の創出
○超低消費電力，超高速，超大容量等を可能にする新材料・新原理・新構造の論理素子・記憶素子等による革新デバイス技術の創出
○異分野の要素技術を集積・統合・融合することによるナノシステムの最適設計に向けた基盤技術の創出

※本戦略目標においては，ナノテクノロジーを基軸として他分野の要素技術を集積・統合・融合し，全体として重要課題の解決に資する高度な機能を提供することが可能で，かつ社会的に認知される部品・装置・システムのことと定義する。

3. 将来実現し得る重要課題の達成ビジョン

本戦略目標において「2. 達成目標」に記載した研究成果を企業等の実用化研究につなげることにより，その諸技術を活用した革新的なデバイスが開発され，情報通信機器やシステム構成機器の超低消費電力化，高機能化や多機能化の実現が可能となる。

これにより，具体的には以下のような社会の実現につなげ，第 4 期科学技術基本計画(平成 23 年 8 月 19 日閣議決定)に掲げられた「エネルギー利用の高効率化及びスマート化」，「産業競争力の強化に向けた共通基盤の強化」，「領域横断的な科学技術の強化」等の達成に貢献することを目指す。

（1） あらゆる情報通信端末，情報デバイス等が超低消費電力化されることにより，省エネルギー時代に適合した持続可能な高度情報通信ネットワーク社会の形成に大きく貢献する。
（2） 新たな動作原理に基づくデバイスの融合による，タッチパネル，フレキシブルディスプレイ，太陽電池，バイオセンサ等，多方面での応用が可能となり，真のユビキタス社会が実現される。

（3） 知識基盤社会，低炭素社会，高度情報化社会等に対応した社会的付加価値を有する最終製品を生み出すことにより，我が国の国際競争力を堅持し，新たな産業構造を切り拓(ひら)く基幹産業が育成される。

4. 具体的内容

(背景)

現在，半導体産業は世界的に厳しい競争に直面しているが，最近の予測※1では，2012 年の市場規模は 2,899 億ドルと過去最高であった前年度をわずかに下回ったものの，今後も緩やかな成長を継続していくと予想されており，その位置付けについては，例えば「半導体産業は「見えるインパクト」と「見えざるインパクト」を通して，日本の社会，経済，環境に大きな影響を与えている」と紹介※2されるなど，産業競争力の基盤としての役割を果たしている。また，今後の本格的な IT 化に伴い，我が国の情報量は爆発的に増大(情報爆発)し，試算では 2025 年には現在の 100～200 倍もの情報がインターネット上を行き交う時代となり，こうした情報爆発に対応すべく，情報を処理する IT 機器の台数が大幅に増加するとともに，各機器の情報処理量が急増し，今後の IT 機器による消費電力量の急増が深刻な課題になると指摘されている(消費電力量が 2025 年には 2006 年比で約 5．2 倍，2050 年には 2006 年比で約 12 倍になると推計されている。)※3。また，民間調査機関の推計※4によれば，世界の情報量は，2020 年には約 40 ゼタバイト(2010 年度時の約 50 倍)へ拡大する見込みであり，この増え続ける情報を処理するために，現在のシリコンデバイスの集積化，微細化は今後も必須の流れとなっている。しかし，現状のシリコンデバイスでは，集積化に伴う素子の消費電力増大，微細化の物理的限界，特性ばらつきの増大等が喫緊の課題となっている。これらの制約を突破する方策として，近年，世界的に進展の著しいナノエレクトロニクス技術を駆使して，従来の CMOS(相補性金属酸化膜半導体)技術に沿って新たな機能を持った材料及びデバイスを付加し性能向上を図る方向と，従来の CMOS を超える新しい動作原理に基づくデバイス及びシステムの実現を目指す方向とが模索されている。

(研究内容)

このような現状において，本戦略目標では，微細化・高速化や低消費電力・多機能化を個別に追及するのではなく，先進的なナノテクノロジー等の要素技術を糾合することにより，革新的なシーズを創出し，将来のエレクトロニクス産業の基盤を確立することを目的として，具体的には，以下のような研究を行う。なお，本戦略目標では，材料，デバイス，システム等，それぞれの分野の専門家がプロジェクトの早期の段階から連携・協働できる体制を構築し，現在より 2 桁以上低い消費電力と 2 桁以上高速の情報デバイス(携帯電話，パソコン，ストレージ等をはじめとする ICT 機器全般)を開発するという共通目標の達成に向け，戦略的かつ機動的な研究を実施することが求められる。具体的には，以下の研究を想定する。

① 革新デバイスを下支えする新規機能性材料の創製及び適用可能性の追求による素材技術の創出
- 新規機能性材料の構造や物性に関する計測・解析・加工プロセス技術の創出
- 革新デバイスになることが期待されるグラフェン等の原子薄膜の結晶実現・機能解明・学理構築に関する研究

② 超低消費電力，超高速，超大容量等を可能にする新材料・新原理・新構造の論理素子・記憶素子等による革新デバイス技術の創出
- 優れた物性を有する新物質・新規機能性材料をデバイスに応用する技術に関する研究
- 異種材料の接合等による新機能デバイスの提案と原理実証
- 微細化・高集積化を可能とする革新的なデバイス・アーキテクチャ技術の創成

③ ①，②をはじめとする要素技術を集積・統合・融合することによるナノシステムの最適設計に向けた基盤技術の創出
- デバイス機能を発現・最適化するための物質構造及びデバイス構造の設計及び計算機シミュレーション技術の創出
- 素材，回路等の様々な階層の連携・協調による超低消費電力化技術の創出

※1 世界半導体市場統計(WSTS: World Semiconductor Trade Statistics)，“WSTS Semiconductor Market Forecast Autumn 2012”,2012.11

※2 一般社団法人半導体産業研究所(Semiconductor Industry Research Institute Japan)，「半導体産業が日本の社会・経済・環境に与えるインパクトの社会科学分析　最終報告書」，2009.7

※3 経済産業省「情報通信機器の省エネルギーと競争力の強化に関する研究会」

※4 IDC，“Big Data, Bigger Digital Shadows, and Biggest Growth in the Far East”，2012.12

5. 政策上の位置付け(政策体系における位置付け，政策上の必要性・緊急性等)

「第 4 期科学技術基本計画」では，エネルギー利用の高効率化及びスマート化に向け，「情報通信技術は，エネルギーの供給，利用や社会インフラの革新を進める上で不可欠な基盤的技術であり，次世代の情報通信ネットワークに関する研究開発，情報通信機器やシステム構成機器の一層の省エネルギー化，ネットワークシステム全体の最適制御に関する技術開発を進める」こととされ，また，産業競争力の強化に向けた共通基盤の強化のため，「付加価値率や市場占有率が高く，今後の成長が見込まれ，我が国が国際競争力のある技術を数多く有している先端材料や部材の開発及び活用に必要な基盤技術，高機能電子デバイスや情報通信の利用，活用を支える基盤技術など，革新的な共通基盤技術に関する研究開発を推進するとともに，これらの技術の適切なオープン化戦略を促進する」こととされている。

総合科学技術会議においても，「平成 25 年度科学技術重要施策アクションプラン」(平成 24 年 7 月 19 日総合科学技術会議 科学技術イノベーション政策推進専門調査会)において，「大幅なエネルギー消費量の削減を目指す「エネルギー利用の革新」」が政策課題として掲げられ，「技術革新によるエネルギー消費量の飛躍的削減」が重点的取組とされた。また，「平成 25 年度重点施策パッケージの重点化課題・取組」(同上)では，我が国で発見されたカーボンナノチューブやグラフェン等のナノカーボン新材料を，世界に先駆け様々な部材・製品(熱交換器，電池，エレクトロニクスデバイス，複合材料等)へ応用することにより，幅広い産業で部材，部品及び製品の産業競争力を高めるとともに，新たな成長産業を創出することなどから，我が国の産業競争力の強化に向けた重点的取組として，「ナノカーボン新材料(CNT(Carbon Nano Tube)・グラフェン等)の様々な分野への応用／商用技術の開発」が提示された。

以上のとおり，「グリーンイノベーションの推進」や「我が国の産業競争力の強化」に向け，革新的な材料による省エネデバイスの開発が政策的にも求められているところである。

6. 他の関連施策との連携及び役割分担・政策効果の違い

大学等におけるこれまでの取組や既存の戦略的創造研究推進事業等の成果を積極的に活用するとともに，関連するプロジェクト間と緊密な連携を確保し，速やかに成果の実用化を図る。具体的には，本戦略目標において創出される成果については，将来のエレクトロニクス産業の基盤を確立する観点から，研究期間中であっても，知的財産を適切に確保した上で，研究成果の実用化を目指す産学連携事業等や民間企業のプロジェクトへ速やかに展開する。特に，幅広い産学官の研究者が集結する TIA(つくばイノベーションアリーナ)やその他の研究開発拠点等の枠組みを最大限に活用し，本戦略目標における基礎研究の成果を，我が国の産業競争力の強化に直結させる体制を構築する。

7. 科学的裏付け(国内外の研究動向を踏まえた必要性・緊急性・実現可能性等)

米国では 2011 年 2 月に改定された「米国イノベーション戦略」において重点項目として「ナノテクノロジーを加速化する」との表現が盛り込まれ，特にナノエレクトロニクスへの投資の必要性が謳(うた)われている。また，欧州においては，長期的かつ多額の資金が必要なハイリスク研究で，産業界の支援が明確な領域を優先的に支援する「ジョイント・テクノロジー・イニシアティブ(JTI)」を立ち上げており，その中に，「ナノエレクトロニクス」が含まれている。中国においては，国家中長期科学技術発展計画綱要(2006～2020 年)に基礎研究分野の重点科学研究のテーマとしてナノテクノロジー研究が盛り込まれており，具体的な重点課題として「コンセプト及び原理段階のナノデバイス，ナノエレクトロニクス，ナノバイオ・医学」が挙げられている。

一方，我が国の現状については，「ナノエレクトロニクスでは日本は総じて高い水準を保つが，世界のアクティビティと比較すると必ずしも楽観できるものではない。特にナノエレクトロニクスを牽引(けんいん)するナノ CMOS 技術においては，世界的に研究開発の拠点化とアライアンスが進む中，日本メーカーの研究開発アクティビティは大幅に低下している。深刻なのはアカデミアの基礎研究・開発も他国に遅れ始めたことであり，今後，長期的観点に立った人材育成策や産学協同体制の構築を図らない限り，やがては韓国あるいは中国に追い抜かれることは避けられないだろう」と，諸外国との国際比較に基づき分析している※。

このような状況を踏まえ，本戦略目標を通じて，ナノエレクトロニクスに関わる研究開発が進展することで，大幅な低消費電力化，小型化，新機能を有するデバイスが実現し，ビッグデータ時代に不可欠な省エネシステムを達成するとともに，エレクトロニクス産業等の競争力強化を実現することが求められる。

※科学技術振興機構研究開発戦略センター，『ナノテクノロジー・材料分野　科学技術・研究開発の国際比較 2011 年版』，2011

8. 検討の経緯

科学技術振興機構研究開発戦略センター(JST/CRDS)が開催した科学技術未来戦略ワークショップ「次世代を拓くナノエレクトロニクス～2030 年の先を求めて」(平成 21 年 3 月)において，①微細化，集積化の限界を突破又は回避するためのナノエレクトロニクス基盤技術の研究開発，②ナノエレクトロニクスデバイスのための新材料探索とデバイス適用可能性の実証の推進の重要性が改めて確認された。上記ワークショップの議論も踏まえ，JST/CRDS 戦略プロポーザル「ナノエレクトロニクス基盤技術の創成－微細化，集積化，低消費電力化の限界突破を目指して－」(平成 21 年 7 月)が策定され，新原理，新構造，新材料の探索と，それらを用いたデバイスの研究開発に対する長期にわたる取組が必要であることが提言された。グラフェンを始めとする二次元薄膜が注目を集めている中，JST/ CRDS 科学技術未来戦略ワークショップ「機能性原子薄膜／分子薄膜の創生と展開」(平成 24 年 2 月)が開催され，エレクトロニクス動作に際してのエネルギーロス最小化には，究極的に薄い膜，つまり原子薄膜，分子薄膜が理想的であることが指摘された。上記ワークショップの議論を踏まえ，JST/CRDS 戦略プロポーザル「二次元機能性原子薄膜による新規材料・革新デバイスの開発」が策定され，「アプリケーションニーズに応える機能性原子薄膜による革新デバイス基盤技術の創出」と「シーズ技術の先鋭化に資する新構造原子薄膜の機能研究とデバイス設計学理の創出」が，具体的な研究開発課題として提言された。

以上の議論も踏まえ，科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 ナノテクノロジー・材料科学技術委員会が取りまとめた「ナノテクノロジー・材料科学技術の研究開発方策について＜中間取りまとめ＞」(平成 23 年 7 月)において，「エレクトロニクスの省エネルギー化，多機能化」が課題解決に向けた重点研究開発課題とされ，省エネルギー性能の向上やグローバルな競争環境を注視しながら研究開発を加速することが重要であるとされた。また，情報科学技術委員会が取りまとめた「情報科学技術に関する推進方策(中間報告)」(平成 23 年 9 月)において，情報科学技術に今後求められる方向性として，「IT システムの超低消費電力化(グリーン化)」が挙げられた。以降，両委員会において継続的に議論が重ねられた。

本戦略目標は，これらの検討の結果を踏まえて作成したものである。

9. その他

世界各国がしのぎを削る中，我が国としてもこれまでの学術的・技術的・人的蓄積を最大限生かし，TIA などの世界的な産学官集中連携拠点等とも連携して，本戦略目標における基礎研究の成果を，我が国の産業競争力の強化に直結させる体制を構築させることが重要である。そのため，本戦略目標では，大学等におけるこれまでの取組や既存の戦略的創造研究推進事業等の成果を積極的に活用するとともに，関連するプロジェクト間と緊密な連携を確保し，速やかに成果の実用化を図ることが求められる。

7.16 人間と機械の創造的協働を実現する知的情報処理技術の開発

1. 戦略目標名

人間と機械の創造的協働を実現する知的情報処理技術の開発

2. 達成目標

情報科学技術(知的情報処理技術関連)を中心に、認知科学、ロボティクス(知能・制御系)の学問分野と融合した新たな領域を構築し、人間と機械の創造的協働を実現する統合的な知的情報処理技術を開発するため、以下の目標の達成を目指す。

○場の状況と話の流れに応じた対話の実現に向けた知的情報処理技術の開発
○人間と機械の創造的協働を実現する知的情報処理システムの開発に向けた対話、作業等のメカニズムの解明と技術開発

3. 将来実現し得る重要課題の達成ビジョン

本戦略目標下において、「2. 達成目標」に記載した研究成果を得られることにより、現在の知的情報処理技術では解明できていない、場の状況と話の流れに応じた対話の実現に向けた知的情報処理技術や、人間と機械の創造的協働を実現する知的情報処理システムの開発に向けた対話、作業等のメカニズム解明と技術開発を行い、それらの技術を統合して新たな知的情報処理技術を創出することを目指す。
本事業終了後に、これらの研究成果を実証的に展開・発展させることで、2025 年頃には、

・高度な質問応答・助言システム(高齢者支援、個別教育、医師の診断支援　等)
・高度な意思決定支援システム(専門家の議論支援、政策・制度設計支援　等)
・自律的ロボット(人間が行う作業の模倣、災害救助、介護者の支援　等)

等の知的情報処理システムを開発することにより、アンビエントな情報社会が構築され、我が国の重要課題である安全かつ豊かで質の高い生活の実現や新たな知の創造、イノベーションによる新産業・新サービスの創出等に貢献することを目指す。

4. 具体的内容
(背景)
　複雑化した社会において、人間は多様な情報や価値判断から適切な問題解決や創造活動を行う等、多様な知的活動を行っている。また、認知科学の分野では、人間の知的処理の原理解明が進められており、ロボティクス分野では、課題達成型ロボットの開発・実用化が行われている。
現在の知的情報処理技術の開発では、人間の知的活動を工学的に実現するために、音声認識、自然言語処理等、個別タスクごとに研究開発や音声対話等の研究開発が進んでおり、このアプローチに認知科学やロボティクス(知能・制御系)のアプローチを追加することで、相乗効果を発揮するような協働研究体制が構築できる。また、異分野の研究を融合することにより、イノベーションの創出の期待が高まる。

(研究内容)
　本戦略目標では、上記達成目標を実現するため、情報科学技術(知的情報処理技術)の研究者を中心に、認知科学、ロボティクス(知能・制御系)の研究者と協働研究体制を構築し、人間と機械の創造的協働を実現する統合的な知的情報処理技術の開発を目指す。具体的には以下の研究を想定する。

1)場の状況と話の流れに応じた対話の実現に向けた知的情報処理技術の開発
・特定の人間の周辺環境や、対話する人間の行動(相手の態度、声の抑揚、言葉使い等)把握等、非言語の情報により状況を把握する技術の開発
・人間が発した言語から多様な意味や解釈を生成し、場の状況や話の流れに基づく推論を加えて理解する技術の開発
・対話する人間の特性(性格や習慣等)に基づき、適切な対話を実現するための情報表現生成技術、タイミング制御技術の開発　等

2)人間と機械の創造的協働を実現する知的情報処理システムの開発に向けた対話、作業等のメカニズムの解明と技術開発
・対話を通じて曖昧性を減少させ、解決すべき課題を定義する技術の開発
・機械が対話で得た情報や Web に存在する情報等に基づき、人間に対し効果的に回答、提案、助言等の解決策を提示する技術の開発
・人間と機械の対話プロセスも含めた意味レベルで適応的な振る舞いをする情報システムの開発　等

　なお、統合的な知的情報処理技術の開発に当たっては、倫理的・法的・社会的課題に配慮するために、関連する人文社会系の研究者の助言・提案を研究開発段階から取り入れておくことが求められる。

5. 政策上の位置付け(政策体系における位置付け，政策上の必要性・緊急性等)
　第 4 期科学技術基本計画(平成 23 年 8 月 19 日閣議決定)では、「安全かつ豊かで質の高い国民生活の実現」において、「国民生活の豊かさの向上」として、人々の生活における真の豊かさの実現に向けて、最新の情報通信技術等の科学技術を活用した公共、民間のサービスの改善・充実、人々のつながりの充実・深化等、科学技術による生活の質と豊かさの向上に資する取組を推進すると掲げている。さらに、「科学技術の共通基盤の充実、強化」として、複数領域に横断的に活用することが可能な科学技術や融合領域の科学技術に関する研究開発を推進すると掲げている。
　科学技術イノベーション総合戦略(平成 25 年 6 月 7 日閣議決定)では、「世界に先駆けた次世代インフラの整備」において、「次世代インフラ基盤の実現」として、インフラが有機的・効率的に構築され、データや情報が流通・循環し、生活者や企業の潜在的なニーズを取り込むことで、生活者の QOL が向上するほか、企業の経済活動の支援等、生活の豊かさと安全・安心を実感できる社会を目指すと掲げている。

日本再興戦略－JAPAN is BACK－(平成 25 年 6 月 14 日閣議決定)では、「IT を利用した安全・便利な生活環境実現」において、ビッグデータ等を活用して、安全・便利な生活が可能となる社会を実現するため、関係各府省が連携し、重点課題について、IT を活用分野複合的な解決に取り組むと掲げている。

世界最先端 IT 国家創造宣言～第二次安部内閣の新たな IT 戦略～(平成 25 年 6 月 14 日閣議決定)では、「研究開発の推進・研究開発成果との連携」において、情報通信社会の今後の動向を見据えた研究開発を推進するとともに、イノベーションにつながる様々な先端技術を迅速かつ的確に IT 戦略と連携させるため、研究開発を推進すると掲げている。

6. 他の関連施策との連携及び役割分担・政策効果の違い

独立行政法人科学技術振興機構(JST)CRSET「共生社会に向けた人間調和型情報環境の構築」(平成 21 年度開始)は、実空間コミュニケーション、ヒューマンインタフェース、メディア処理などの要素技術を融合・統合し、「人間と情報環境の調和」を実現する基盤技術を構築することを目的としている。また、JST さきがけ「情報環境と人」(平成 21 年度開始)は、ユビキタスコンピューティングや、ユーザビリティテスト、統計分析など利用現場における知的機能の評価研究、知的機能のネットワーキング等を目的としている。一方、本戦略目標は、人間と機械とのインタフェースにとどまらず、人間の知的活動の質向上や人間と機械の創造的協働を実現することや、情報から「知」を取り出し、人間の知的活動を支援するツールや共通的基盤技術の構築することを目指しているものであり、他の関連施策と連携して取り組むことにより、相乗的な効果が期待される。

7. 科学的裏付け(国内外の研究動向を踏まえた必要性・緊急性・実現可能性等)

欧州では、EU の第 7 次研究枠組み計画(FP7)において自然言語解析技術が Work Program の一つにあげられ、関連した取組として言語解析ツールの相互運用や機械翻訳のプロジェクトに年間 5000 万ユーロ(約 65 億円)の予算が割り当てられている。

また、米国では、DARPA において、自然言語処理や画像の深い意味理解技術が重要な目標に位置づけられており、Machine Reading Program(年間 2000 万ドル：約 20 億円)等、大規模な予算が割り当てられている。また、Google、Amazon、Apple、IBM 等の巨大 IT 企業は、世界を IT ビジネスで圧巻しているだけでなく、情報通信技術においても最先端の研究開発を進め、世界をリードしている状況である。特に、知的情報処理技術の関連では、IBM は質疑応答システム「ワトソン」を開発し、1997 年に、当時のチェス世界チャンピオンに勝利し、2011 年にはクイズ番組「ジェパディ!」で人間との対戦による総合優勝等の成果を上げている。さらに、IBM は平成 26 年 1 月、「ワトソン」の本格的な事業化に向け、10 億ドルを投資すると発表した。現在、医師の診断支援システムだけでなく、金融、小売、官公庁等、幅広い業界に応用することを進めようとしている。

我が国においては、知的な ICT を実現するための分野融合的な取組として、国立情報学研究所の「ロボットは東大に入れるか」プロジェクトがある。これは人とは独立に機械のみによって東大入試レベルの統合的な AI を実現しようとする試みである。我が国の現在の知的情報処理技術の開発は、人間の知的活動を工学的に実現するために、音声認識、自然言語処理など個別タスクごとの研究開発が進んでおり、知的な ICT 技術を社会へ適用していくためには、人と機械の創造的協働を実現する人間参加型の枠組みでの研究開発の取組が今後重要である。

知的情報処理技術の研究開発においてこのまま米国や欧州に大きくリードを許し続ければ、あらゆる科学技術分野において研究開発スピードに後れを取ることになり、我が国の国力にも影響を及ぼすことから、研究開発は一刻の猶予も許されない状況である。

8. 検討の経緯

JST 研究開発戦略センター(CRDS)情報科学技術分野の俯瞰活動において、新しい社会的価値を創造するために出現しつつある重要な技術開発として、知的情報処理技術、サイバーフィジカルシステム、ビッグデータの 3 項目を抽出した。その後、知的情報処理技術について、核となる有識者によるコアメンバー会議の開催(平成 25 年 4 月)等、本戦略目標において取り組むべき内容について議論を進めた。

平成 25 年 7 月には、CRDS が国内外からの有識者を集めて本戦略目標に関する科学技術未来戦略ワークショップを開催して、取組内容の詳細化と異分野連携や研究者コミュニティの醸成を図った。本ワークショップにおいて、知的情報処理システム作成、人間と機械の協働、知的活動に関わる人を増やすための人間を刺激するための知のシステムの構築等、複数の提案があった。

本戦略目標は、これらの検討の結果を踏まえて策定したものである。

9. 留意点
本研究開発の実施に当たっては、個々の研究チームが独立した要素技術の開発に終始することのないよう、統合的な研究体制を形成することが必要である。
また、本事業では開発した技術を統合して新たな知的情報処理技術を創出し、本事業終了後に知的情報処理システムの開発を目指していることから、研究開発の成果として、特定分野でのサービスをデモンストレーションできるよう、研究領域を推進していくことが重要である。

7.17 分野を超えたビッグデータ利活用により新たな知識や洞察を得るための革新的な情報技術及びそれらを支える数理的手法の創出・高度化・体系化

1. 戦略目標名
分野を超えたビッグデータ利活用により新たな知識や洞察を得るための革新的な情報技術及びそれらを支える数理的手法の創出・高度化・体系化

2. 達成目標
情報科学・数理科学分野とビッグデータの利活用により大きな社会的インパクトを生むような様々な研究分野(アプリケーション分野)との協働により研究を進め，アプリケーション分野での課題解決を通じてビッグデータから新たな知識や洞察を得ることを可能とする次世代アプリケーション技術を創出し，高度化すると同時に，様々な分野のビッグデータを統合解析することを可能とする共通基盤技術の構築を目指す。そのため，以下の目標の達成を目指す。

○ 各アプリケーション分野においてビッグデータの利活用を推進しつつ様々な分野に展開することを想定した次世代アプリケーション基盤技術の創出・高度化
○ 様々な分野のビッグデータの統合解析を行うための次世代基盤技術の創出・高度化・体系化

3. 将来実現し得る重要課題の達成ビジョン
本戦略目標を実施し，「2. 達成目標」に記載した研究成果が得られることで，様々な分野のビッグデータを統合解析するための共通基盤技術を構築することができ，分野を超えたビッグデータの利活用を実現することができる。構築された技術を用いることで，ビッグデータの利活用が有効な研究分野の論文データ，実験・シミュレーションデータ，観測データ等の高度利用が可能となり，社会科学・人文科学等を含む複数の分野が連携した異分野融合領域のイノベーション創出を加速させることができる。
本事業終了後，アカデミア・企業等が様々な分野のビッグデータを統合解析できる共通基盤技術を利活用して，研究開発や実用化を推進することで，例えば
・ライフサイエンス分野では，診療情報と関連づけられた 10 万人規模の全ゲノムデータ(30 億塩基対)を活用した，疾患関連遺伝子の効率的な探索技術等による，オーダーメード医療や早期診断，効果的治療法の確立
・地球環境分野では，様々な要因が複雑に絡み合う地球規模課題の解決に貢献し持続可能な社会を構築するため，地球温暖化，森林や水などの自然循環，生態系，地理空間等の異なるデータ間の関係性を高度につなぎ合わせる基盤的情報技術の確立
・防災分野では，災害・事故から得られた気象，地理空間等のデータを容易に分析可能な形に蓄積・構造化する技術等による精緻な災害の予測や防災機能強化の推進，都市の最適設計手法の高度化　等
の実現を目指す。これらの実現によって，イノベーションによる新産業・新市場の創出や，国際競争力の強化を推進し，第 4 期科学技術基本計画(平成 23 年 8 月 19 日閣議決定)の「我が国の産業競争力の強化」，「研究情報基盤の整備」の達成に貢献することを目指す。

4. 具体的内容
(背景)
高度情報化社会の進展に伴い，デジタルデータが爆発的に増大するビッグデータ(情報爆発)時代が到来した。世界のデジタルデータの量は，民間調査機関の推計[※1]によれば，2020 年には，約 40 ゼタバイト(2010 年度時の約 50 倍)へ拡大する見込みである。また，情報通信政策研究所の調査[※2]によると，日本における平成

21 年度の流通情報量は 7.61E21 ビット(一日あたり DVD 約 2.9 億枚相当。例えば，E18 ビットは 10 の 18 乗であることを示している。)であるが，消費情報量は 2.87E17 ビット(一日あたり DVD 約 1.1 万枚相当)であり，流通に対して消費された情報量は 0.004%にしかすぎない，と言われている。

その質的・量的に膨大なデータ(ビッグデータ)には新たな知識や洞察を得られる可能性があるが，様々なデータ(バイオ，天体観測等の自然科学のデータから社会科学的な人の観測データまで多様)を組み合わせて，大規模な処理を実行しようとすると，想定外のデータや正常に分析できないデータが大きくなることが多く，現況においてはその多くのデータが整理・構造化されておらず，有効に活用できていない状況である。

このため，ビッグデータを効果的・効率的に収集・集約し，革新的な科学的手法により知識発見や新たな価値を創造することの重要性が，国際的に認識されてきている。第一の科学的手法である経験科学(実験)，第二の科学的手法である理論科学，第三の科学的手法である計算科学(シミュレーション)と並び，データ科学 (data centric science =e-サイエンス)は第四の科学的手法と言われ[※3]，ビッグデータ時代における科学の新たな地平を拓(ひら)く方法論として注目されている。

(研究内容)

本戦略目標では，ビッグデータの解析を円滑に実行するための革新的な方法論等の創出等のため，2 つの達成目標の実現を目指す。具体的には以下の研究を想定する。

① 各アプリケーション分野においてビッグデータの利活用を推進しつつ様々な分野 に展開することを想定した次世代アプリケーション基盤技術の創出・高度化

個別のアプリケーション分野の課題解決とともに，固有技術の他分野展開や新規基盤要素技術の導入を強力に推進する。このため，情報科学・数理科学分野とアプリケーション分野の研究者等による協働研究チーム体制を構築することが期待される。具体的には,以下の研究を推進する。

- 多様かつ大量のアプリケーションデータ(健康・医療データ，地球観測データ，防災関連データ，ソーシャルデータ等)の転送，圧縮，保管等を容易に実現するための研究
- 画像データや 3 次元データ等の多様なデータを検索，比較，解析等することで有意な情報を抽出するための研究
- アプリケーションデータから新たな課題の発見や洞察をより正確に行うための研究(疾患要因の解明，気候変動予測，リアルタイム解析による減災，人のニーズの予測等)
- 定量データから生体，自然現象等に係る多様な数理モデルを構築し，実測データと組み合わせることで新たな知見を得るような，発見的探索スタイルの研究アプローチ推進のための研究基盤創出

② 様々な分野のビッグデータの統合解析を行うための次世代基盤技術の創出・高度化・体系化

情報科学・数理科学分野や人文科学の研究者による，独自の新規基盤要素技術の創出や複数のアプリケーション分野に展開する新規要素技術の創出を行う。具体的には，以下の研究を推進する。

- データクレンジング技術(ノイズ除去，データの正規化，不要なデータ変動の吸収等)やデータに対して自動的に意味や内容に係る注釈を付与する技術
- 高度な圧縮技術，圧縮したままで検索する技術，秘密性や匿名性を損なわないままマイニングする技術
- データマイニング技術や機械学習の高度化(大量・多様なデータからのモデリング技術，異種データから関連性を探索する技術等)
- 多様なアプリケーションデータの相関や関係性から新たな洞察を導くための可視化技術
- ビッグデータを共有･流通するためのシステム技術(データの加工，メタデータ管理，トレーサビリティ，匿名化，セキュリティ，課金等)
- 課題の本質やビッグデータの構造を見いだすための数理的手法

なお，①の次世代アプリケーション基盤技術の創出・高度化に当たっては，②の研究で得られる次世代基盤技術を取り込みながら推進することが効果的であり，また，②の次世代基盤技術の創出・高度化・体系化に当たっては，①の研究で得られる次世代アプリケーション基盤技術やデータを共有，活用しながら研究を進めることが効果的であることから，①と②の研究が相互に連携することが求められる。

※1 IDC, “Big Data, Bigger Digital Shadows, and Biggest Growth in the Far East”, 2012.12

※2 情報通信政策研究所調査部「我が国の情報通信市場の実態と情報流通量の計量に関する調査研究結果(平成 21 年度)-情報インデックスの計量-」，平成 23 年 8 月

※3 Tony Hey, Stwart Tansley, and Kristin Tolle, *The Fourth Paradigm: Data-intensive Scientific Discovery,* (Microsoft Research 2009)

5. 政策上の位置付け(政策体系における位置付け，政策上の必要性・緊急性等)

第 4 期科学技術基本計画では，「我が国が直面する重要課題への対応」において，「我が国の産業競争力の強化」として，電子デバイスや情報通信の利用，活用を支える基盤技術等，革新的な共通基盤技術に関する研究開発を推進するとともに，これらの技術の適切なオープン化戦略を促進すると掲げている。また，「科学技術の共通基盤の充実，強化」として，シミュレーションや e-サイエンス等の高度情報通信技術，数理科学等，複数領域に横断的に活用することが可能な科学技術や融合領域の科学技術に関する研究開発を推進すると掲げている。さらに，「国際水準の研究環境及び基盤の形成」において，「研究情報基盤の整備」として，研究情報基盤の強化に向けた取組を推進するため，研究情報全体を統合して検索，抽出することが可能な「知識インフラ」としてのシステムを構築し，展開すると掲げている。

文部科学省では，全国の大学等の研究者が，サイエンスに活用できる多分野にわたるデータ，情報，研究資料等を，オンラインにより，手軽に利用でき，最新の「データ科学」の手法を用いて，科学的あるいは社会的意義のある研究成果を得ることのできる「アカデミッククラウド環境」について，必要な議論，検討等を進めるため，研究振興局長の下に「アカデミッククラウドに関する検討会」を設置し，平成 24 年 4 月から 6 月に，「データベース等の連携」，「システム環境の構築」，「データ科学の高度化に資する研究開発」の 3 点を検討課題として議論を行い，7 月に提言「ビッグデータ時代におけるアカデミアの挑戦」において，ビッグデータに関する共通基盤技術の研究開発として，ビッグデータ処理の各段階(データ収集，蓄積・構造化，分析・処理，可視化)における基盤技術の研究開発等が必要との方向性を取りまとめた。

6. 他の関連施策との連携及び役割分担・政策効果の違い

平成 24 年 10 月に科学技術政策担当大臣及び総合科学技術会議有識者議員による「平成 25 年度科学技術関連予算重点施策パッケージ」の選定が行われ，総務省，文部科学省，経済産業省の 3 省合同で提案した「ビッグデータによる新産業・イノベーションの創出に向けた基盤整備」が資源配分の重点化を行うべき重点施策パッケージとして特定された。この重点施策パッケージでは，3 省が連携して平成 28 年頃までの実現を目指したある一定の分野におけるビッグデータの収集・伝送，処理，利活用・分析に関する基盤技術の研究開発及び人材育成を一体的に進めることとしている。

このうち，文部科学省は「次世代 IT 基盤構築のための研究開発」の一プログラム「ビッグデータ利活用のためのシステム研究等」を，重点施策パッケージの個別施策として位置付け，異分野融合型研究拠点によるデータサイエンティスト等の人材育成や国際連携を進めるとともに，データ連携技術等の技術開発課題やアカデミッククラウド環境(大学等間でクラウド基盤を連携・共有するための環境)構築の在り方に関する検討を行うこととしている。また，科学技術振興機構はビッグデータ活用モデルの構築のため，死蔵されている膨大なデータの掘り起こしやルールの整備を行い，研究機関のデータベース連携や民間等での利活用を推進することとしている。上記施策に加え，分野を超えたビッグデータの利活用を可能にするため，本戦略目標では，中長期的な視野で次世代の課題解決に向けた共通基盤技術の高度化・体系化のための研究を行う。

また，総務省では，平成 24 年 5 月に情報通信審議会 ICT 基本戦略ボードにおいて，「ビッグデータの活用の在り方について」を取りまとめ，情報通信インフラの構築を進めているため，本戦略目標下の研究を推進する際には，当該インフラ(独立行政法人情報通信研究機構(NICT)が構築・運用するテストベッド(JGN-X))も必要に応じて活用する。

7. 科学的裏付け(国内外の研究動向を踏まえた必要性・緊急性・実現可能性等)

米国においては，2011 年に科学技術に関する大統領諮問委員会(PCAST)が，連邦政府はビッグデータ技術への投資が少ないと結論づけたことに対応し，科学技術政策局(OSTP)が 2012 年 3 月 29 日にビッグデータイニシアチブに関する公告を発表した。このイニシアチブには 6 機関(NSF, NIH, DOD, DARPA, DOE, USGS)が総額 2 億ドルを投資し，データへのアクセス，体系化，知見を集める技術を改善，強化するとしている。欧州，アジアにおいても，ビッグデータに対する研究投資を実施しており，今後，激しい国際競争が予想される。具体的には，欧州では 2020 年までに ICT における研究開発への公共支出を 55 億ユーロから 110 億ユーロへと倍増させ，大規模なパイロットプロジェクトを実施し，公共に利益のある分野における革新的かつ相互運用可能なソリューション(エネルギーや資源を節約するための ICT，持続可能な保険医療，電子政府，インテリジェント輸送システム等)を開発することとしている。また，中国では情報資源を共有するためのセンターを設置し，収集したデータの相互の関係付けのためにメタデータの付与や自動分類等の技術開発を行っ

ている。さらに，韓国ではビッグデータを含む研究データの共有とデータ科学を推進する National Scientific Data Center を 2013 年から構築することとなっている。このことから，官民の役割分担と省庁の枠を越えた連携のもと，科学技術分野におけるイノベーションの推進等に向け，分野を超えたビッグデータの利活用を促進するための研究開発が急務となっている。

我が国は，各種センサー情報が発達していること，ハイパフォーマンスコンピューティング，自然言語処理等，世界的に高い研究水準を有する関連研究領域があることや，遺伝子情報等の地域単位での研究が必要な大規模データを扱う領域にも取り組んでいる。このことから，大規模データの活用において，これらの強みが幅広い分野・領域に展開することで，科学技術における共通基盤の強化や産業競争力の強化が可能な環境である。

8. 検討の経緯

文部科学省の研究振興局長の下に設置したアカデミッククラウドに関する検討会においては，平成 24 年 7 月 4 日に提言「ビッグデータ時代におけるアカデミアの挑戦」を取りまとめ，ビッグデータに関する共通基盤技術の研究開発として，ビッグデータ処理の各段階(データ収集，蓄積・構造化，分析・処理，可視化)における基盤技術の研究開発等が必要との方向性や具体的な研究開発事項について取りまとめた。

これを踏まえ，科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会情報科学技術委員会(第 77 回，第 78 回)(平成 24 年 7 月 5 日，8 月 2 日)においても，様々な分野における知的活動の成果として生み出されている大量データを効果的・効率的に収集・集約し，革新的な科学的手法により情報処理を行うことにより，新たな知的価値を創造する「データ科学」が重要との共通認識のもと，ビッグデータを利活用するための共通基盤技術の研究開発が必要との見解が示された。

また，科学技術・学術審議会先端研究基盤部会(第 5 回)(平成 24 年 8 月 7 日)で取りまとめられた「数学イノベーション戦略(中間報告)」においては，ビッグデータを有効に活用するための革新的な手法や技術を開発するには，数学研究者は情報科学分野の研究者や各アプリケーション側の研究者と積極的に連携を図るとともに，数学研究者の多様な知見とポテンシャルを最大限活用し，ビッグデータの有効活用において本質や構造を見いだすための共通基盤的技術の構築に向けて取り組むことが重要と述べられている。

本戦略目標は，これらの検討の結果を踏まえて作成したものである。

9. その他

本戦略目標を推進するに当たっては，情報科学・数理科学分野とビッグデータの利活用が有効な様々な研究分野の融合により，ビッグデータに関係する研究者に流動的なネットワークを生み出し，新たな人材育成スキームや，イノベーション創出サイクル(常にイノベーションを創出し続ける環境)の構築も目指すことを期待する。

7.18 環境・エネルギー材料や電子材料、健康・医療用材料に革新をもたらす分子の自在設計「分子技術」の構築

1. 戦略目標名

環境・エネルギー材料や電子材料、健康・医療用材料に革新をもたらす分子の自在設計『分子技術』の構築

2. 達成目標

「分子技術(物理学、化学、生物学、数学等の科学的知見を基に、分子を設計、合成、操作、制御、集積することによって、分子の特性を活かして目的とする機能を創出し、応用に供するための一連の技術)」の構築を目指し、蓄電デバイス、有機薄膜太陽電池等の分子を用いた超低消費電力・超軽量デバイスの実現や、ドラッグデリバリーシステム、機能性医療材料などの革新的な治療方法の確立等の基盤技術となる以下の技術体系を構築する。

○「設計・創成の分子技術(精密合成技術と理論・計算科学との協働により、新規機能性物質を自在に設計・創成する技術)」に係る技術体系の構築

○「形状・構造制御の分子技術(分子の形や構造を厳密に制御することにより、新たな機能の創出に繋げる技術)」に係る技術体系の構築

3. 将来実現しうる重要課題の達成ビジョン

有機ＥＬディスプレイに代表されるように、既に今日様々な部品や機器が分子素材である“ソフトマテリアル”に移行しつつある。これは、低環境負荷、資源制約への対応、そして、高い生体親和性といった人間社会全体の課題に対して本質的な解決策をソフトマテリアル、すなわち、それを実現する「分子技術」が与えることを示唆するものである。

本戦略目標下において「2. 達成目標」に記載した研究成果が得られることで、分子性物質としての機能設計が可能となり、その結果として幅広い社会ニーズの課題解決に適用することが可能となる。関連する学問分野の研究者と産業界との協力体制を構築することにより、第 4 期科学技術基本計画に掲げられたグリーンイノベーション、ライフイノベーションの推進に向け、例えば、下記の成果が事業終了後 5 年程度で得られることを目指す。

●『ソフトマテリアルで構成された電子機器』

既存の半導体や金属に置き換わり、導電性制御が可能となる有機材料が電子機器の素材として使用され、低環境負荷の超低消費電力のコンピュータや超軽量携帯情報端末が創出される。

●『超低消費電力かつ資源再利用に対応した太陽電池フィルム』

分子材料を用いた素材原料や製造プロセスの転換による超低コストかつ低環境負荷の太陽電池が創出される。

●『ドラッグデリバリーシステム等を活用した治療』

感知機能や有効成分の放出を調整できる機能を備えた高度な薬物送達(ドラッグデリバリーシステム)の開発や、組織や臓器の再生に必要な機能性医療材料の 3 次元での構造化などにより、安全で有効性の高い治療が実現する。

上記の他、脱化石資源、高密度二次電池、高度環境モニタリング、低コスト造水・水浄化といった分野での実用化が考えられる。

4. 具体的内容

(背景)分子科学から分子“技術”へ！

近年、例えば、低環境負荷の発電技術として注目されている有機太陽電池の開発では、フラーレンという分子からなる薄膜のｎ型半導体としての導入が大きな進展に繋がっている。また、創薬の世界では、分子の構造や形状をコンピュータ上で設計することにより、副作用が大幅に軽減され、疾患部をピンポイントで狙う分子標的薬が可能になってきた。

このような成果の背景には、分子科学という基礎的学問が存在する。従来の分子科学では、自然界を観察し、探索することによって、様々な分子を発見・解析し、天然の分子を人工的に模倣することで、同様の機能を得てきた。しかし近年の新たな流れとして、コンピュータの急速な性能向上や測定・解析技術等の著しい進展に伴い、自然界にモデルを求めずとも、目的とする機能を設計し、それに合った物質を得るという研究開発事例が見出されるようになってきた。

これらの状況を踏まえ、本戦略目標では、「分子技術」を開発することによって、環境・エネルギー技術や情報通信技術、医療技術等を下支えする一連の材料創製技術に対し、抜本的なブレークスルーをもたらすことを目指すものである。

(研究内容)ライフイノベーション、グリーンイノベーションに共通する基盤技術の確立へ！

本戦略目標では、グリーンイノベーション、ライフイノベーションに関わる革新的成果を創出するために、個別応用課題の研究開発とは“別”に様々な分野への展開が可能な「分子技術」を確固たる土台として築いておくことで、個別施策の研究開発や異分野融合が加速されることを目指す。「分子技術」の研究開発においては、従来の化学や物理学、生物学、数学といった学術分野単独の知見では推進が困難であり、応用課題上のボトルネックを共通的課題として、分野融合的なアプローチにより、それを克服する体系を構築することが重要である。本戦略目標では、「分子技術」を、分野横断的な「設計・創成の分子技術」、「形状・構造制御の分子技術」、「変換・プロセスの分子技術」と、具体的な応用分野を見据えた「電子状態制御の分子技術」、「集合体・複合体制御の分子技術」、「輸送・移動制御の分子技術」からなる 6 つの要素技術からなるものと捉え、特に、最も根本的な「設計・創成の分子技術」と、「形状・構造制御の分子技術」に重点を置くこととする。以下、具体的な研究開発課題の例を挙げる。

●設計・創成の分子技術

設計・創成の分子技術とは、新規機能性物質を自在に創成することを目指す技術である。すなわち、従来型の勘と経験に大きく頼る手法から踏み出し、合成と理論解析が密接に協力し、目的とする機能を持つ物質を思うがままに設計し、合成する指導原理を与える技術である。
(研究開発課題例)
－ 機能から分子を創出するための理論創成とシミュレーション技術の開発
－ 分子構造の予測を可能にする分子デザイン手法の開拓
－ 機能設計・予測に基づく精密合成法の開発
－ 分子性物質の高純度精製法の開発

●形状・構造制御の分子技術
形状・構造制御の分子技術とは、分子配列、分子集積、自己組織化等に基づいて創成される分子レベルのナノ構造から、実用材料を構築するための 1 次元、2 次元、3 次元のマクロ構造を自在に創成する技術であり、分子の形や構造を厳密に制御することにより、新たな機能の創出に繋げるための技術である。
(研究開発課題例)
－ 自己組織化等ビルドアップ及びトップダウン手法による空間空隙構造形成技術
－ ナノからマクロ構造への規模拡大技術
－ マクロ構造を持つ材料における物理的諸現象の観測・解析技術
－ 計算機シミュレーションによるマクロレベルの構造・機能の設計・解析

5. 政策上の位置付け(政策体系における位置付け、政策上の必要性・緊急性等)
「分子技術」によって創出されるソフトマテリアルは、21 世紀の課題である低環境負荷、省エネ・省資源、低コスト、人間・社会との親和性等に応え得る多様な能力を備えている。これらを実現する「分子技術」を、国の基盤技術として確固たるものとすることが、本戦略目標の最大の目標である。「分子技術」が生み出す高付加価値産業は、我が国の経済発展を支えるとともに、世界の環境・エネルギー問題、安全・安心、医療・健康問題等の解決に大いに寄与することが期待される。
「第 4 期科学技術基本計画」(平成 23 年 8 月 19 日閣議決定)では、産業競争力の強化に向けた共通基盤の強化のため、「付加価値率や市場占有率が高く、今後の成長が見込まれ、我が国が国際競争力のある技術を数多く有している先端材料や部材の開発及び活用に必要な基盤技術、高機能電子デバイスや情報通信の利用、活用を支える基盤技術など、革新的な共通基盤技術に関する研究開発を推進するとともに、これらの技術の適切なオープン化戦略を促進する」こととされ、また、領域横断的な科学技術の強化に向け、「先端計測及び解析技術等の発展につながるナノテクノロジーや光・量子科学技術、シミュレーションやｅ－サイエンス等の高度情報通信技術、数理科学、システム科学技術など、複数領域に横断的に活用することが可能な科学技術や融合領域の科学技術に関する研究開発を推進する」こととされている。さらに、「ナノテクノロジー・材料科学技術の研究開発方策について＜中間取りまとめ＞」(平成 23 年 7 月 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 ナノテクノロジー・材料科学技術委員会)においては、「国際的な優位性を保持するためには、革新的な技術の開発が不可欠であることから、社会的課題を設定する際に把握可能な技術のみに重点化するのではなく、中長期的観点から、潜在的可能性をもつ技術の創出に向けた研究開発等の取組も推進すべきである」とされ、課題解決に向けた重点研究開発課題である「物質材料設計及び制御技術」の一つに分子技術が取り上げられている。

6. 他の関連施策との連携及び役割分担・政策効果の違い
これまで、「太陽電池」や「蓄電池」、「創薬」といった出口テーマ毎に分かれて課題を解決しようとする施策が主流であった。しかしながら本戦略目標では、様々な分野において共通してボトルネックとなっている技術的課題を、「分子技術」という横断的技術概念で捉え直し、多様な分野の研究者が協力して研究に取り組むことを意図している。「分子技術」は、我が国がこれまで長年に渡って積み上げてきた基礎科学の成果を発展的に再編し、これまでにはない新たな技術体系を構築するものである。「分子技術」を展開・体系化する過程においては、物理学、化学、生物学、数学の基礎分野のみならず、ナノテクノロジー、情報技術、バイオテクノロジー等の工学分野の寄与が不可欠であり、これらの学問領域での融合が求められるとともに、各種の技術を複合的に活用することが必要となるため、材料設計技術やプロセス技術といった技術レベルでの融合も必要となるものである。
また、平成 24 年度に設定する戦略目標「環境、エネルギー、医療等の課題対応に向けた触媒による先導的な物質変換技術の創出」において、物質変換のための新しい触媒開発を開始することとしているが、当該

技術は、「分子技術」を確立する上でも重要な要素技術である「変換・プロセスの分子技術」を補完するものとなり得ることから、必要な連携を図ることが求められる。

7. 科学的裏付け(国内外の研究動向を踏まえた必要性・緊急性・実現可能性等)

本戦略目標は、我が国が環境・エネルギー問題、医療・健康等に関する諸問題の解決に率先して貢献するための新たな材料技術戦略である。我が国はナノテクノロジー・材料技術に基づく部素材産業が強く、なかでも本戦略目標に掲げる「分子技術」については強さを保持している。例えば、ディスプレイ製品の中に用いられる分子性物質の多くの市場占有率は、日本が国際的にも圧倒的である。この新しい技術分野の基礎を学問的に深化させて、より革新性を高めるための戦略的かつ総合的な研究投資はまだ国内、海外ともに実施されておらず、我が国が先駆けて推進することにより、世界をリードできる可能性がある。

8. 検討の経緯

科学技術振興機構 研究開発戦略センター(CRDS)において、平成 20 年 7 月に「物質・材料分野俯瞰ワークショップ」が開催され、ナノテクの成果、融合の効果、今後の課題について、議論が交わされ、「分子技術」という概念を確立することが提案された。平成 21 年 12 月には、「分子技術」が今後我が国にとって重要な基幹的技術に成り得るかどうかを専門家間の集中議論によって検証するとともに、今後の方向性や具体的な研究開発課題を抽出する目的で、「科学技術未来戦略ワークショップ『分子技術』」が開催された。ワークショップにおける議論を踏まえ、今後重点的に推進すべき研究領域、課題等について更なる検討が行われ、平成 22 年 3 月に戦略イニシアティブ「分子技術“分子レベルからの新機能創出”～異分野融合による持続可能社会への貢献～」がとりまとめられた。

以上の議論も踏まえ、文部科学省 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 ナノテクノロジー・材料科学技術委員会が平成 23 年 7 月に中間とりまとめを行った「ナノテクノロジー・材料科学技術の研究開発方策について」において、課題解決に向けた重点研究開発課題である「物質材料設計及び制御技術」の一つに分子技術が取り上げられた。

本戦略目標は、これらの検討の結果を踏まえて作成したものである。

9. 留意点

「分子技術」の開発には、異分野の研究者が積極的に参入し、実質的に協働するための環境が必要である。また、本戦略目標の成果を「分子技術」の構築に向けて発展させていくため「分子技術」を前競争領域における共通基盤技術として捉え、つくばイノベーションアリ―ナ等、産学官協働のための「場」を積極的に活用することが重要である。

第 8 章 応募に際しての注意事項

○ 本章の注意事項に違反した場合、その他何らかの不適切な行為が行われた場合には、採択の取り消し又は研究の中止、研究費等の全部または一部の返還、ならびに事実の公表の措置を取ることがあります。

○ 関係法令・指針等に違反し、研究を実施した場合には、研究費の配分の停止や、研究費の配分決定を取り消すことがあります。

8.1 研究倫理教育に関するプログラムの受講・修了について

研究提案者は、研究倫理教育に関するプログラムを修了していることが応募要件となります。修了していることが確認できない場合は、応募要件不備とみなしますのでご注意ください。(CREST の場合、主たる共同研究者については、申請時の受講・修了は必須とはしません。)

研究倫理教育に関するプログラムの受講と修了済み申告の手続きは以下の(1)～(2)のいずれかにより行ってください。e-Rad での入力方法は「第 10 章　府省共通研究開発管理システム(e-Rad)による応募方法について」(319 ページ)をご参照ください。

(1) 所属機関におけるプログラムを修了している場合

所属機関で実施している e ラーニングや研修会などの各種研究倫理教育に関するプログラム(CITI Japan e-ラーニングプログラムや JSPS 研究倫理 e ラーニングコースを含む)を申請時点で修了している場合は、e-Rad の応募情報入力画面で、修了していることを申告してください。

(2) 所属機関におけるプログラムを修了していない場合(所属機関においてプログラムが実施されていない場合を含む)

a. 過去に JST の事業等において CITI Japan e-ラーニングプログラムを修了している場合

JST の事業等において、CITI Japan e-ラーニングプログラムを申請時点で修了している場合は、e-Rad の応募情報入力画面で、修了していることを申告してください。

b. 上記 a.以外の場合

所属機関において研究倫理教育に関するプログラムが実施されていないなど、所属機関で研究倫理教育に関するプログラムを受講することが困難な場合は、JST を通じて CITI Japan e-ラーニングプログラムダイジェスト版を受講することができます。受講方法は、研究提案募集ウェブサイトをご参照ください。

(研究提案募集ウェブサイト　http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html)

受講登録および受講にかかる所要時間はおおむね 1～2 時間程度で、費用負担は必要ありません。受講登録後速やかに受講・修了した上で、e-Rad の応募情報入力画面で、修了していることおよび修了証に記載されている修了証番号(修了年月日の右隣にある Ref #)を申告してください。

■研究倫理教育に関するプログラムの内容についての相談窓口

国立研究開発法人科学技術振興機構 監査･法務部 研究公正課

E-mail： rcr-kousyu@jst.go.jp

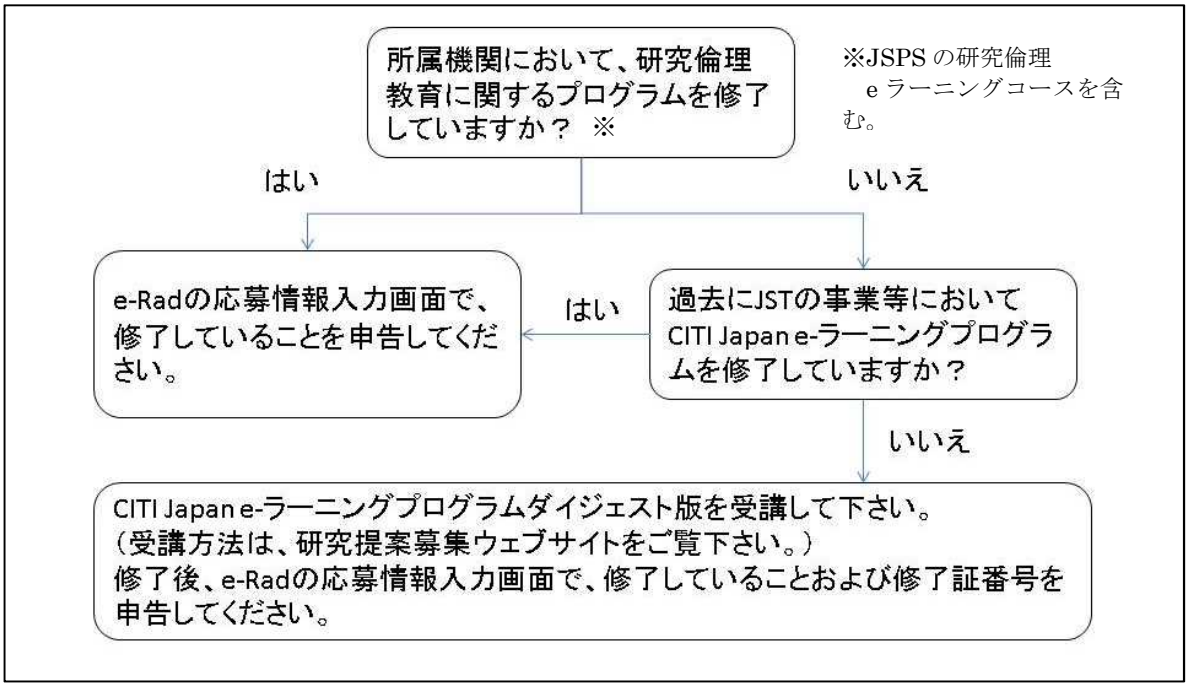
■公募に関する相談窓口

国立研究開発法人科学技術振興機構 戦略研究推進部

E-mail： rp-info@jst.go.jp

※メール本文に公募名、e-Rad の課題 ID、研究提案者名、課題名を記載してください。

研究倫理教育に関するプログラムの受講と修了申告フローチャート



なお、JST では、CREST・さきがけ・ACT-I に参画する研究者等について「CITI Japan e-ラーニングプログラム」の指定 7 単元を受講・修了していただくことを義務づけております。採択の場合は、原則として全ての研究参加者(CREST 主たる共同研究者を含む)に「CITI Japan e-ラーニングプログラム」の指定 7 単元を受講・修了していただきます。(ただし、所属機関や JST の事業等において、既に CITI Japan e-ラーニングプログラムの指定 7 単元を修了している場合を除きます。)

8.2 研究提案書記載事項等の情報の取り扱いについて

○ 研究提案書は、提案者の利益の維持、「独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律」その他の観点から、選考以外の目的に使用しません。応募内容に関する秘密は厳守いたします。詳しくは下記ウェブサイトをご参照ください。

http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H15/H15HO059.html

○ 採択された課題に関する情報の取扱い

採択された個々の課題に関する情報(制度名、研究課題名、所属研究機関名、研究代表者名、予算額および実施期間)については、「独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律」(平成 13 年法律第 140 号)第 5 条第 1 号イに定める「公にすることが予定されている情報」であるものとします。

研究課題の採択にあたり、研究者の氏名、所属、研究課題名、および研究課題要旨を公表する予定です。また、採択課題の研究提案書は、採択後の研究推進のために JST が使用することがあります。

○ 府省共通研究開発管理システム(e-Rad)から内閣府への情報提供

第 5 期科学技術基本計画（平成 28 年 1 月閣議決定）においては、客観的根拠に基づく科学技術イノベーション政策を推進するため、公募型資金について、府省共通研究開発管理システム（e-Rad）への登録の徹底を図って評価・分析を行うこととされており、e-Rad に登録された情報は、国の資金による研究開発の適切な評価や、効果的・効率的な総合戦略、資源配分方針等の企画立案等に活用されます。これを受けて、CSTI 及び関係府省では、公募型研究資金制度のインプットに対するアウトプット、アウトカム情報を紐付けるため、論文・特許等の成果情報や会計実績の e-Rad での登録を徹底することとしています。

このため、採択された課題に係る各年度の研究成果情報・会計実績情報及び競争的資金に係る間接経費執行実績情報について、e-Rad での入力をお願いします。

研究成果情報・会計実績情報を含め、マクロ分析に必要な情報が内閣府に提供されることになります。

8.3 不合理な重複・過度の集中に対する措置

○ 不合理な重複に対する措置

研究者が、同一の研究者による同一の研究課題(競争的資金が配分される研究の名称およびその内容をいう。以下同じ。)に対して、国又は独立行政法人（国立研究開発法人含む）の複数の競争的資金が不必要に重ねて配分される状態であって次のいずれかに該当する場合、本事業において、審査対象からの除外、採択の決定の取消し、又は研究費の減額(以下、「採択の決定の取消し等」という。)を行うことがあります。

1) 実質的に同一(相当程度重なる場合を含む。以下同じ。)の研究課題について、複数の競争的研究資金に対して同時に応募があり、重複して採択された場合
2) 既に採択され、配分済の競争的研究資金と実質的に同一の研究課題について、重ねて応募があった場合
3) 複数の研究課題の間で、研究費の用途について重複がある場合
4) その他これらに準ずる場合

なお、本事業への応募段階において、他の競争的資金制度等への応募を制限するものではありませんが、他の競争的資金制度等に採択された場合には、巻末のお問い合わせ先(rp-info@jst.go.jp)まで速やかに報告してください。この報告に漏れがあった場合、本事業において、採択の決定の取消し等を行う可能性があります。

○ 「過度の集中」に対する措置

本事業に提案された研究内容と、他の競争的資金制度等を活用して実施している研究内容が異なる場合においても、当該研究者又は研究グループ(以下、「研究者等」という。)に当該年度に配分される研究費全体が、効果的・効率的に使用できる限度を超え、その研究期間内で使い切れないほどの状態であって、次のいずれかに該当する場合には、本事業において、採択の取消し等を行うことがあります。

1) 研究者等の能力や研究方法等に照らして、過大な研究費が配分されている場合
2) 当該研究課題に配分されるエフォート(研究者の全仕事時間*6)に対する当該研究の実施に必要とする時間の配分割合(%))に比べ過大な研究費が配分されている場合
3) 不必要に高額な研究設備の購入等を行う場合
4) その他これらに準ずる場合

このため、本事業への応募書類の提出後に、他の競争的資金制度等に応募し採択された場合等、記載内容に変更が生じた場合は、巻末のお問い合わせ先(rp-info@jst.go.jp)まで速やかに報告してください。この報告に漏れがあった場合、本事業において、採択の決定の取消し等を行う可能性があります。

○ 不合理な重複・過度の集中排除のための、応募内容に関する情報提供

不合理な重複・過度の集中を排除するために、必要な範囲内で、応募（又は採択課題・事業）内容の一部に関する情報を、府省共通研究開発管理システム（e-Rad）などを通じて、他府省を含む他の

*6 第 3 期科学技術基本計画によれば、エフォートは「研究に携わる個人が研究、教育、管理業務等の各業務に従事する時間配分」と定義されています。研究者の皆様が課題を申請する際には、当該研究者の「全仕事時間に対する当該研究の実施に必要とする時間の配分割合」を記載していただくことになります。なお、この「全仕事時間」には、研究活動にかかる時間のみを指すのではなく、教育活動中や管理業務等を含めた実質的な全仕事時間を指します。

競争的資金制度等の担当に情報提供する場合があります。また、他の競争的資金制度等におけるこれらの確認を行うため求められた際に、同様に情報提供を行う場合があります。

○ 科学研究費補助金等、国や独立行政法人（国立研究開発法人含む）が運用する競争的資金や、その他の研究助成等を受けている場合(応募中のものを含む)には、研究提案書の様式に従ってその内容を記載していただきます(CREST - 様式 10、さきがけ - 様式 5、ACT-I - 様式 X)。

これらの研究提案内容やエフォート(研究充当率)等の情報に基づき、競争的資金等の不合理な重複および過度の集中があった場合、研究提案の不採択、採択取り消し、又は研究費の減額配分とすることがあります。また、これらの情報に関して、事実と異なる記載をした場合も、研究提案の不採択、採択取り消し又は研究費の減額配分とすることがあります。

○ 上記の、不合理な重複や過度の集中の排除の趣旨等から、国や独立行政法人（国立研究開発法人含む）が運用する、他の競争的資金制度等やその他の研究助成等を受けている場合、および採択が決定している場合、同一課題名または内容で本事業に応募することはできません。

○ 研究提案者が平成 29 年度および平成 30 年度に他の制度・研究助成等で 1 億円以上の資金を受給する予定の場合は、不合理な重複や過度の集中の排除の趣旨に照らして、総合的に採否や予算額等を判断します。複数の制度・助成で合計 1 億円以上の資金を受給する予定の場合は、これに準じて選考の過程で個別に判断します。

なお、応募段階のものについてはこの限りではありませんが、その採択の結果によっては、本事業での研究提案が選考から除外され、採択の決定が取り消される場合があります。また、本募集での選考途中に他制度への応募の採否が判明した際は、巻末のお問合せ先(rp-info@jst.go.jp)まで速やかに連絡してください。

8.4 研究費の不正な使用および不正な受給に関する措置

実施課題に関する研究費の不正な使用及び不正な受給（以下、「不正使用等」という。）については以下のとおり厳格に対応します。

○研究費の不正使用等が認められた場合の措置

（ｉ）契約の解除等の措置

不正使用等が認められた課題について、委託研究契約の解除・変更を行い、委託費の全部又は一部の返還を求めます。また、次年度以降の契約についても締結しないことがあります。

（ⅱ）申請及び参加*7の制限等の措置

本事業の研究費の不正使用等を行った研究者（共謀した研究者も含む。（以下、「不正使用等を行った研究者」という。））や、不正使用等に関与したとまでは認定されなかったものの善管注意義務に違反した研究者*8に対し、不正の程度に応じて下記の表のとおり、本事業への申請および参加の制限措置をとります。

また、他府省及び他府省所管の独立行政法人を含む他の競争的資金等の担当に当該不正使用等の概要（不正使用等をした研究者名、事業名、所属機関、研究課題、予算額、研究年度、不正等の内容、講じられた措置の内容等）を提供することにより、他府省を含む他の競争的資金制度において、申請及び参加が制限される場合があります。ただし、「申請及び参加」とは、新規課題の提案、応募、申請を行うこと、共同研究者等として新たに研究に参加すること、進行中の研究課題（継続課題）への共同研究者等として参加することを指します。

<table>
<tr><th>不正使用及び不正受給への関与による区分</th><th colspan="2">研究費等の不正使用の程度</th><th>相当と認められる期間</th></tr>
<tr><td rowspan="4">不正使用を行った研究者及び共謀した研究者</td><td colspan="2">1 個人の利益を得るための私的流用</td><td>10 年</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2 1以外</td><td>① 社会への影響が大きく、行為の悪質性も高いと判断されるもの</td><td>5 年</td></tr>
<tr><td>② ①及び③以外のもの</td><td>2～4 年</td></tr>
<tr><td>③ 社会への影響が小さく、行為の悪質性も低いと判断されるもの</td><td>1 年</td></tr>
<tr><td>偽りその他不正な手段により競争的資金を受給した研究者及びそれに共謀した研究者</td><td colspan="2"></td><td>5 年</td></tr>
<tr><td>不正使用に関与していないが善管注意義務に違反して使用を行った研究者</td><td colspan="2"></td><td>不正使用を行った研究者の応募制限期間の半分（上限２年、下限１年、端数切り捨て）</td></tr>
</table>

（ⅲ）不正事案の公表について

*7 「申請及び参加」とは、新規課題の提案、応募、申請を行うこと、共同研究者等として新たに研究に参加すること、進行中の研究課題（継続課題）への研究代表者又は共同研究者等として参加することを指す。
*8 「善管注意義務に違反した研究者」とは、不正使用等に関与したとまでは認定されなかったものの、善良な管理者の注意をもって事業を行うべき義務に違反した研究者のことを指します。

本事業において、研究費の不正使用等を行った研究者や、善管注意義務に違反した研究者のうち、本事業への申請及び参加が制限された研究者については、当該不正事案等の概要(研究者氏名、制度名、所属機関、研究年度、不正の内容、講じられた措置の内容)について、JST において原則公表することとします。また、当該不正事案の概要（事業名、所属機関、研究年度、不正の内容、講じられた措置の内容）について、文部科学省においても原則公表されます。

http://www.mext.go.jp/a_menu/kansa/houkoku/1364929.htm

また「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）」においては、調査の結果、不正を認定した場合、研究機関は速やかに調査結果を公表することとされていますので、各機関においては同ガイドラインを踏まえて適切に対応してください。

8.5 他の競争的資金制度で申請及び参加の制限が行われた研究者に対する措置

国又は独立行政法人が所管している他の競争的資金制度*9において、研究費の不正使用等により制限が行われた研究者については、他の競争的資金制度において応募資格が制限されている期間中、本事業への申請及び参加を制限します。

「他の競争的資金制度」について、平成29年度以降に新たに公募を開始する制度も含みます。なお、平成28年度以前に終了した制度においても対象となります。

8.6 「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準)」に基づく体制整備について

○ 公的研究費の管理・監査の体制整備等について

本事業の応募、研究実施等に当たり、研究機関は、「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）」（平成 26 年 2 月 18 日改正）*10の内容について遵守する必要があります。

研究機関においては、上記ガイドラインに基づいて、研究機関の責任の下、研究費の管理・監査体制の整備を行い、研究費の適切な執行に努めていただきますようお願いします。

---

*9 他の具体的な対象制度については下記URLの競争的資金制度一覧をご参照ください。
http://www8.cao.go.jp/cstp/compefund/
その他、平成 28 年度以前に終了した制度および平成 29 年度に公募を開始する制度も含みます。なお、上記の取扱及び対象制度は変更される場合がありますので、適宜ご確認ください。

*10 「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準)」については、以下のウェブサイトをご参照ください。
http://www.mext.go.jp/a_menu/kansa/houkoku/1343904.htm

上記ガイドラインに基づく体制整備状況の調査の結果、文部科学省が機関の体制整備等の状況について不備を認める場合、当該機関に対し、全競争的資金の間接経費削減等の措置が行われることがあります。

○「体制整備等自己評価チェックリスト」について

本事業の契約に当たり、各研究機関*11 では、標記ガイドラインに基づく研究費の管理・監査体制を整備すること、及びその状況等についての報告書である「体制整備等自己評価チェックリスト」(以下、「チェックリスト」という。）を提出することが必要です。（チェックリストの提出がない場合の研究実施は認められません。）

このため、下記ホームページの様式に基づいて、委託研究契約締結日までに、研究機関から文部科学省研究振興局振興企画課競争的資金調整室に、府省共通研究開発管理システム（e-Rad）を利用して、チェックリストが提出されていることが必要です。ただし、平成 28 年 6 月以降、別途の機会でチェックリストを提出している場合は、今回新たに提出する必要はありません。

チェックリストの提出方法の詳細については、下記文部科学省 HP をご参照ください。

http://www.mext.go.jp/a_menu/kansa/houkoku/1301688.htm

※注意：なお、提出には、e-Rad の利用可能な環境が整っていることが必須となりますので、e-Rad への研究機関の登録手続きを行っていない機関にあっては、早急に手続きをお願いします。（登録には通常 2 週間程度を要しますので十分御注意ください。e-Rad 利用に係る手続きの詳細については、上記 HP に示された提出方法の詳細とあわせ、下記 HP を参照ください。）

http://www.e-rad.go.jp/shozoku/system/index.html

なお、標記ガイドラインにおいて「情報発信・共有化の推進」の観点を盛り込んでいるため、本チェックリストについても研究機関のウェブサイト等に掲載し、積極的な情報発信を行っていただくようお願いします。

○ 研究倫理教育及びコンプライアンス教育の履修義務について

本事業への研究課題に参画する研究者等は、「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」にて求められている研究活動における不正行為を未然に防止するための研究倫理教育及び「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン」にて求められているコンプライアンス教育を受講することになります。

*11 「CREST」では、研究代表者が所属する研究機関のみでなく、研究費の配分を受ける主たる共同研究者が所属する研究機関も対象となります。

提案した研究課題が採択された後、委託研究契約の締結手続きの中で、研究代表者および個人研究者は、本事業への研究課題に参画する研究者等全員が研究倫理教育及びコンプライアンス教育を受講し、内容を理解したことを確認したとする文書を必要に応じて提出することが求められます。

8.7 「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」に基づく体制整備について

研究機関は、本事業への応募及び研究活動の実施に当たり、「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」（平成 26 年 8 月 26 日　文部科学大臣決定、以下「ガイドライン」*12という。）を遵守することが求められます。

ガイドラインに基づく体制整備状況の調査の結果、文部科学省が機関の体制整備等の状況について不備を認める場合、当該機関に対し、全競争的資金の間接経費削減等の措置を行うことがあります。

8.8 「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」に基づく取組状況に係るチェックリストの提出について

本事業の契約に当たり、各研究機関*13 は、「「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」に基づく取組状況に係るチェックリスト」（以下「研究不正行為チェックリスト」という。）を提出することが必要です。（研究不正行為チェックリストの提出がない場合の研究実施は認められません。）

このため、下記ホームページの様式に基づいて、契約締結日までに、研究機関から文部科学省科学技術・学術政策局人材政策課研究公正推進室に、府省共通研究開発管理システム（e-Rad）を利用して、研究不正行為チェックリストが提出されていることが必要です。ただし、平成 29 年 4 月以降、別途の機会で研究不正行為チェックリストを提出している場合は、今回新たに提出する必要はありません。

研究不正行為チェックリストの提出方法の詳細については、下記文部科学省 HP を御覧ください。

http://www.mext.go.jp/a_menu/jinzai/fusei/1374697.htm

※注意：なお、提出には、e-Rad の利用可能な環境が整っていることが必須となりますので、十分に御注意ください。e-Rad 利用に係る手続きの詳細については、下記ホームページを参照ください。）

http://www.e-rad.go.jp/shozoku/system/index.html

8.9 「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」に基づく研究活動における不正行為に対する措置

本事業において、研究活動における不正行為があった場合、以下のとおり厳格に対応します。

---

*12 研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」については、以下のウェブサイトを参照ください。
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/26/08/1351568.htm

*13 「CREST」では、研究代表者が所属する研究機関のみでなく、研究費の配分を受ける主たる共同研究者が所属する研究機関も対象となります。

（ｉ）契約の解除等の措置

本事業の研究課題において、特定不正行為（捏造、改ざん、盗用）が認められた場合、事案に応じて、委託研究契約の解除・変更を行い、委託費の全部又は一部の返還を求めます。また、次年度以降の契約についても締結しないことがあります。

（ⅱ）申請及び参加資格制限の措置

本事業による研究論文・報告書等において、特定不正行為に関与した者や、関与したとまでは認定されなかったものの当該論文・報告書等の責任者としての注意義務を怠ったこと等により、一定の責任があると認定された者に対し、特定不正行為の悪質性等や責任の程度により、下記の表のとおり、本事業への申請及び参加資格の制限措置を講じます。

また、申請及び参加資格の制限措置を講じた場合、文部科学省及び文部科学省所管の独立行政法人が配分する競争的資金制度等（以下「文部科学省関連の競争的資金制度等」という。）の担当、他府省及び他府省所管の独立行政法人が配分する競争的資金制度（以下「他府省関連の競争的資金制度」という。）の担当に情報提供することにより、文部科学省関連の競争的資金制度等及び他府省関連の競争的資金制度において、同様に、申請及び参加資格が制限される場合があります。

<table>
<tr><th colspan="3">特定不正行為に係る応募制限の対象者</th><th>特定不正行為の程度</th><th>応募制限期間(特定不正が認定された年度の翌年度から*14)</th></tr>
<tr><td rowspan="5">特定不正行為に関与した者</td><td colspan="2">１．　研究の当初から特定不正行為を行うことを意図していた場合など、特に悪質な者</td><td></td><td>１０年</td></tr>
<tr><td rowspan="3">２．　特定不正行為があった研究に係る論文等の著者</td><td rowspan="2">当該論文等の責任を負う著者(監修責任者、代表執筆者又はこれらのものと同等の責任を負うものと認定されたもの)</td><td>当該分野の研究の進展への影響や社会的影響が大きく、又は行為の悪質性が高いと判断されるもの</td><td>５～７年</td></tr>
<tr><td>当該分野の研究の進展への影響や社会的影響が小さく、又は行為の悪質性が低いと判断されるもの</td><td>３～５年</td></tr>
<tr><td>上記以外の著者</td><td></td><td>２～３年</td></tr>
<tr><td colspan="2">３．　１及び２を除く特定不正行為に関与した者</td><td></td><td>２～３年</td></tr>
<tr><td colspan="3">特定不正行為に関与していないものの、特定不正行為のあった研究に係る論文等の責任を</td><td>当該分野の研究の進展への影響や社会的影響が大き</td><td>２～３年</td></tr>
</table>

*14 特定不正行為等が認定された当該年度についても、参加を制限します。

負う著者(監修責任者、代表執筆者又はこれらの者と同等の責任を負うと認定された者)	く、又は行為の悪質性が高いと判断されるもの	
	当該分野の研究の進展への影響や社会的影響が小さく、又は行為の悪質性が低いと判断されるもの	１～２年

（ⅲ）競争的資金制度等及び基盤的経費で申請及び参加資格の制限が行われた研究者に対する措置

文部科学省関連の競争的資金制度等や国立大学法人、大学共同利用機関法人及び文部科学省所管の独立行政法人に対する運営費交付金、私学助成金等の基盤的経費、他府省関連の競争的資金制度による研究活動の不正行為により申請及び参加資格の制限が行われた研究者については、その期間中、本事業への申請及び参加資格を制限します。

（ⅳ）不正事案の公表について

本事業において、研究活動における不正行為があった場合、当該不正事案等の概要(研究者氏名、事業名、所属機関、研究年度、不正の内容、講じられた措置の内容)について、JST において原則公表することとします。また、当該事案の内容（不正事案名、不正行為の種別、不正事案の研究分野、不正行為が行われた経費名称、不正事案の概要、研究機関が行った措置、配分機関が行った措置等）について、文部科学省においても原則公表されます。

また、標記ガイドラインにおいては、不正を認定した場合、研究機関は速やかに調査結果を公表することとされていますので、各機関において適切に対応してください。

http://www.mext.go.jp/a_menu/jinzai/fusei/1360483.htm

8.10 人権の保護および法令等の遵守への対応について

研究構想を実施するにあたって、相手方の同意・協力を必要とする研究、個人情報の取り扱いの配慮を必要とする研究、生命倫理・安全対策に対する取組を必要とする研究など法令等に基づく手続きが必要な研究が含まれている場合には、研究機関内外の倫理委員会の承認を得る等必要な手続きを行ってください。また、海外における実地の研究活動や海外研究機関との共同研究を行う際には、関連する国の法令等を事前に確認し、遵守してください。

特に、ライフサイエンスに関する研究について、各府省が定める法令等の主なものは以下の通りです(改正されている場合がありますので、最新版をご確認ください)。このほかにも研究内容によって法令等が定められている場合がありますので、ご留意ください。関係法令・指針等に違反し、研究を実施した場合には、研究費の配分の停止や、研究費の配分決定を取り消すことがあります。

・ ヒトに関するクローン技術等の規制に関する法律(平成 12 年法律第 146 号)

- 特定胚の取扱いに関する指針(平成 13 年文部科学省告示第 173 号)
- ヒトＥＳ細胞の樹立及び分配に関する指針(平成 21 年文部科学省告示第 156 号)
- ヒトＥＳ細胞の使用に関する指針(平成 21 年文部科学省告示第 157 号)
- ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針(平成 13 年文部科学省・厚生労働省・経済産業省告示第 1 号)
- 疫学研究に関する倫理指針(平成 14 年文部科学省・厚生労働省告示第 2 号)
- 遺伝子治療臨床研究に関する指針(平成 14 年文部科学省・厚生労働省告示第 1 号)
- 臨床研究に関する倫理指針(平成 15 年厚生労働省告示第 255 号)
- 手術等で摘出されたヒト組織を用いた研究開発の在り方について(平成 10 年厚生科学審議会答申)
- 医薬品の臨床試験の実施の基準に関する省令(平成 9 年厚生省令第 28 号)
- 遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律(平成 15 年法律第 97 号)
- 人を対象とする医学系研究に関する倫理指針(平成 26 年文部科学省・厚生労働省告示第 3 号)
- 遺伝資源へのアクセスや利益配分に係る各国の法律

なお、文部科学省における生命倫理および安全の確保について、詳しくは下記ウェブサイトをご参照ください。

- ライフサイエンスの広場「生命倫理・安全に対する取組」
  http://www.lifescience.mext.go.jp/bioethics/index.html

研究計画上、相手方の同意・協力や社会的コンセンサスを必要とする研究又は調査を含む場合には、人権および利益の保護の取扱いについて、必ず応募に先立って適切な対応を行ってください。

8.11 安全保障貿易管理について(海外への技術漏洩への対処)

○ 研究機関では多くの最先端技術が研究されており、特に大学では国際化によって留学生や外国人研究者が増加する等により、先端技術や研究用資材・機材等が流出し、大量破壊兵器等の開発・製造等に悪用される危険性が高まってきています。そのため、研究機関が当該委託研究を含む各種研究活動を行うにあたっては、軍事的に転用されるおそれのある研究成果等が、大量破壊兵器の開発者やテロリスト集団など、懸念活動を行うおそれのある者に渡らないよう、研究機関による組織的な対応が求められます。

○ 日本では、外国為替及び外国貿易法(昭和 24 年法律第 228 号)(以下「外為法」という。)に基づき輸出規制(※)が行われています。したがって、外為法で規制されている貨物や技術を輸出(提供)しようとする場合は、原則として、経済産業大臣の許可を受ける必要があります。外為法をはじめ、

各府省が定める法令・省令・通達等を遵守してください。関係法令・指針等に違反し、研究を実施した場合には、研究費の配分の停止や、研究費の配分決定を取り消すことがあります。

※ 現在、我が国の安全保障輸出管理制度は、国際合意等に基づき、主に①炭素繊維や数値制御工作機械などある一定以上のスペック・機能を持つ貨物(技術)を輸出(提供)しようとする場合に、原則として、経済産業大臣の許可が必要となる制度(リスト規制)と②リスト規制に該当しない貨物(技術)を輸出(提供)しようとする場合で、一定の要件(用途要件・需用者要件又はインフォーム要件)を満たした場合に、経済産業大臣の許可を必要とする制度(キャッチオール規制)の 2 つから成り立っています。

○ 物の輸出だけではなく技術提供も外為法の規制対象となります。リスト規制技術を外国の者(非居住者)に提供する場合等はその提供に際して事前の許可が必要です。技術提供には、設計図・仕様書・マニュアル・試料・試作品などの技術情報を、紙・メール・CD・USB メモリなどの記憶媒体で提供することはもちろんのこと、技術指導や技能訓練などを通じた作業知識の提供やセミナーでの技術支援なども含まれます。外国からの留学生の受入れや、共同研究等の活動の中にも、外為法の規制対象となり得る技術のやりとりが多く含まれる場合があります。

○ 経済産業省等のウェブサイトで、安全保障貿易管理の詳細が公開されています。詳しくは下記をご参照ください。

- 経済産業省：安全保障貿易管理(全般)
  http://www.meti.go.jp/policy/anpo/
- 経済産業省：安全保障貿易ハンドブック
  http://www.meti.go.jp/policy/anpo/seminer/shiryo/handbook.pdf
- 一般財団法人安全保障貿易情報センター
  http://www.cistec.or.jp/index.html
- 安全保障貿易に係る機微技術管理ガイダンス(大学・研究機関用)
  http://www.meti.go.jp/policy/anpo/law_document/tutatu/t07sonota/t07sonota_jishukanri03.pdf

8.12 バイオサイエンスデータベースセンターへの協力

バイオサイエンスデータベースセンター(NBDC)*15では、国内の生命科学分野の研究者が生み出したデータセットを丸ごとダウンロードできる「生命科学系データベースアーカイブ」(http://dbarchive.biosciencedbc.jp/)を提供しております。また、ヒトゲノム等のヒト由来試料から産生された様々なデータを共有するためのプラットフォーム「NBDC ヒトデータベース」(http://humandbs.biosciencedbc.jp/)では、ヒトに関するデータを提供しております。

生命科学分野の皆様の研究成果データが広く長く活用されるために、NBDC の「生命科学系データベースアーカイブ」や「NBDC ヒトデータベース」へデータを提供くださるようご協力をお願いします。

＜お問い合わせ先＞

科学技術振興機構　バイオサイエンスデータベースセンター（NBDC）

アーカイブについては...　dbarchive@biosciencedbc.jp

ヒトデータベースについては...　humandbs@biosciencedbc.jp

生命科学分野のデータベースの利用・公開などについてもお気軽にご相談ください

8.13　researchmap への登録について

戦略的創造研究推進事業(CREST・さきがけ・ACT-I)では、JST が運営する研究者情報データベース（researchmap※）を業績情報のマスタデータベースとして、今後、実績報告等の様々な場面で活用していくことを予定しています。また、researchmap のコミュニティ機能を用いて各種ファイルの配布やイベントの案内などの事業運営で活用します。そのため、採択された研究者の方、共同研究者の方には researchmap への登録が必須となりますので、未登録の方は早めの登録をお勧めします。

researchmap で登録された情報は、国等の学術・科学技術政策立案の調査や統計利用目的でも有効活用されております。researchmap への登録、業績情報等の登録・更新をお願いします。

（※）researchmap（旧称 ReaD&Researchmap http://researchmap.jp/）は日本の研究者総覧として国内最大級の研究者情報データベースで、平成 29 年 1 月現在、約 25.6 万人の研究者が登録しています。登録したプロフィール情報及び業績情報は、公的機関が運営するサービスとして継続的に安定的な運用を行っており、インターネットを通して公開しております。また、researchmap は e-Rad や多くの大学の教員データベースとも連携しており、登録した情報を他のシステムでも利用することができるため、研究者の方が様々な申請書やデータベースに何度も同じ業績を登録する必要がなくなり研究活動の付帯作業が効率化されます。

*15 バイオサイエンスデータベースセンター(http://biosciencedbc.jp/)では、我が国の生命科学系データベースを統合して使いやすくするための研究開発やサービス提供を行っています。研究データが広く共有・活用されることによって、研究や開発が活性化されることを目指しています。

researchmap での登録状況の確認方法とログイン方法については、以下(1)をご参照ください。登録のない方の新規登録方法については以下(2)を、登録がある方のパスワード再発行手順については以下(3)を、researchmap に登録した業績情報を用いて公募申請時の業績リスト等を作成する場合の業績データの出力手順については以下(4)をご参照ください。

(1) researchmap での登録状況の確認方法とログイン方法

(1)-1. すでに登録があるか、ご確認ください

ご自身が登録されていない場合でも、研究機関にて所属研究者を researchmap に登録している場合があります。researchmap トップページ　研究者検索より、氏名等で検索いただけます。

トップページ　研究者検索　：　http://researchmap.jp/search/

検索結果から、ご自身の研究者情報であるかご確認ください。登録がない場合は以下(2)をご参照いただき、新規登録をお願いいたします。

(1)-2. 登録があり、ログイン ID・パスワードをご存じの場合

researchmap の研究者情報は、ログイン ID・パスワードでログインします。

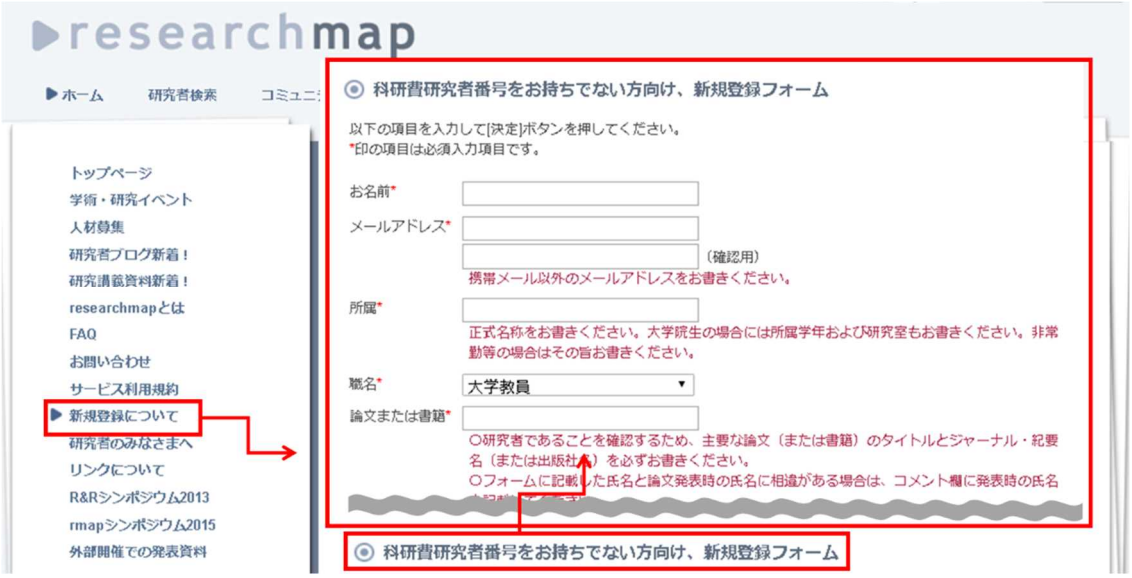
(2) 新規登録方法

(2)-1. 研究者番号をお持ちの場合

researchmap トップページ画面右上の「新規登録」リンクをクリックし、研究者番号やその他の事項をご記入いただき、新規登録をお願いいたします。

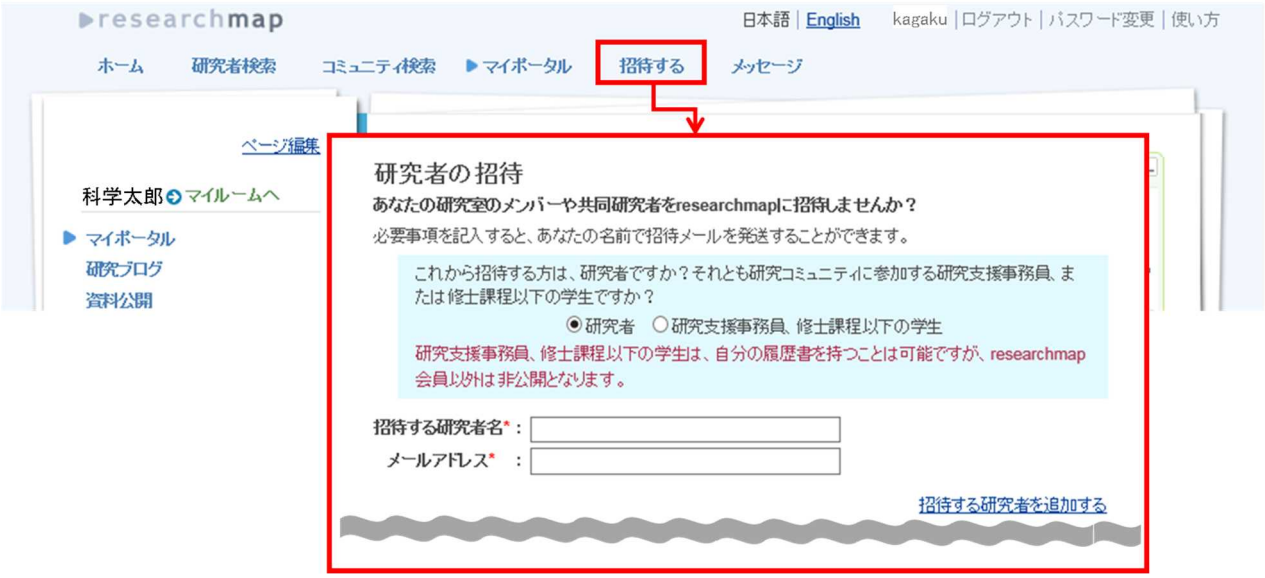
(2)-2. 研究者番号をお持ちではない場合

researchmap トップページ画面左側の「新規登録について」リンクをクリックし、「科研費研究者番号をお持ちでない方向け、新規登録フォーム」をご利用ください。研究者であることを確認するため、主要な論文（または書籍）のタイトルとジャーナル・紀要名（または出版社名）をお書き添えください。JST サービス支援センターで確認した上で、招待メールをお送りします。



(2)-3. すでに登録のある研究者による招待

研究者番号の有無によらず、すでに researchmap に登録のある研究者からの招待メールによって新規登録を行うことができます。すでに登録のある研究者が researchmap にログイン後、「招待する」リンクより、登録のない研究者に招待メールを送ることができます。



(3) パスワード再発行手順

(3)-1. 登録があり、ログイン ID・パスワードがわからない場合

以下の手順でログイン ID・パスワードの再発行ができます。

① researchmap トップページ右上の「ログイン」をクリックし、「パスワード再発行」をクリックしてください。

② 登録しているメールアドレスを入力する画面に切り替わりますので、ご自身のメールアドレスを入力し、送信してください。追って、ログイン ID、パスワードをメールで配信します。

(3)-2. パスワード再発行で、エラーが発生する場合

researchmap のパスワード再発行手続きの際にエラーが発生する場合は、researchmap トップページのお問い合わせフォームより、ご連絡ください。

手続きをご案内いたします。https://researchmap.jp/public/inquiry/

(4) researchmap に登録した業績情報の出力手順

researchmap に登録した業績情報は、（４－１）テキスト形式で表示、（４－２）CSV または XML ファイルでダウンロードすることができます。

(4)-1. テキスト形式で表示

ご自身のページから、業績情報をテキスト形式で表示する事が出来ます。データをご自身の PC に保存する場合は、画面上のテキストデータをコピー・ペーストしてご活用ください。

(4)-2. CSV または XML ファイルでダウンロード

researchmap にログインすると、業績種別ごとのファイルを出力し、ご自身の PC に保存する事ができます。

① ログイン後、マイポータル右上の「XML」または「CSV」を選択してください。

② 出力したい業績にチェックを入れ、「決定」をクリックすることで、業績ごとの出力ファイルをダウンロードできます。

8.14 JREC-IN Portal のご利用について

研究者人材データベース(JREC-IN Portal https://jrecin.jst.go.jp/)は、国内最大級の研究人材キャリア支援サイトとして、研究者や研究支援者、技術者などの研究にかかわる人材の求人情報を無料で掲載し、閲覧できるサービスです。

現在、10 万人以上のユーザにご登録いただいている他、大学や公的研究機関、民間企業等の求人情報を年間 16,000 件以上掲載しております。研究プロジェクトの推進にあたって高度な知識をもつ研究人材（ポストドクター、研究者等）をお探しの際には、是非 JREC-IN Portal をご活用ください。

また、JREC-IN Portal は researchmap と連携しており、researchmap の ID、パスワードで JREC-IN Portal にログインできる他、JREC-IN Portal の履歴書、業績一覧の作成機能では、researchmap に登録した情報を用いて、簡単にこれらの書式を作成いただけます。

8.15 既存の研究施設・設備の有効活用による効果的な研究開発の推進について

文部科学省においては、特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律(平成 6 年法律第 78 号)、研究開発システムの改革の推進等による研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進等に関する法律(平成 20 年法律第 63 号)等に基づき、研究施設・設備の共用や異分野融合のための環境整備を促進しています。

応募にあたり、研究施設・設備の利用・導入を検討している場合には、本事業における委託研究の効果的推進、既存の施設・設備の有効活用、施設・設備導入の重複排除等の観点から、大学・国立研究開発法人等が保有し広く開放されている施設・設備や産学官協働のための「場」等を積極的に活用することを検討してください。

また、大学等においては、競争的研究費による研究課題において、研究設備・機器の共用を積極的に推進することが求められています。詳しくは、5.2.10.(3)（126 ページ -）を参照してください。

＜参考：主な共用施設・設備等の事例＞

「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」対象施設
(課題申請スケジュール等、利用に関する情報は各施設のご案内をご参照ください。)

大型放射光施設「SPring-8」　(毎年 5 月頃、11 月頃に公募)
http://user.spring8.or.jp/

X 線自由電子レーザー施設「SACLA」　(毎年 5 月頃、11 月頃に公募)
http://sacla.xfel.jp/

大強度陽子加速器施設「J-PARC」　(毎年 5 月頃、10 月頃に公募)
http://is.j-parc.jp/uo/index.html

「京」を含むハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ(HPCI)システム

http://www.hpci-office.jp/
先端研究基盤共用促進事業 ※平成 28 年度より開始された本事業における情報については、下記 URL をご参照ください。なお、平成 27 年度で終了した「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」における情報についても、下記 URL をご参照ください。 http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/shisetsu/index.htm
ナノテクノロジープラットフォーム http://nanonet.mext.go.jp/
つくばイノベーションアリーナナノテクノロジー拠点(TIA-nano) http://tia-nano.jp/
創薬等ライフサイエンス研究支援基盤事業(4 拠点) http://pford.jp/
ナショナルバイオリソースプロジェクト http://www.nbrp.jp/
「きぼう」日本実験棟／国際宇宙ステーション http://iss.jaxa.jp/kiboexp/participation/

8.16 JST 先端計測分析技術・機器開発プログラムの成果について

○ JST では基礎研究から産学連携制度他、多様な研究開発制度を実施しており、これまでに多くの研究開発成果が実用化されています。

○ そのうち、研究開発基盤(研究開発プラットフォーム)の構築・発展を目指した JST 先端計測分析技術・機器開発プログラムでは、多くの研究開発ツールが実用化されています。

○ 研究開発を推進するにあたり、新たに検討される研究開発ツールがございましたらご参照いただければ幸いです。

詳しくは　先端計測のウェブサイト http://www.jst.go.jp/sentan/　をご参照ください。

第 9 章 戦略的創造研究推進事業内における重複応募の制限について

戦略的創造研究推進事業 平成 29 年度の「CREST」、「さきがけ」、「ACT-I」の研究提案募集に関して、同事業内の他制度との間で、運営方針に基づき、以下の通り重複応募についての制限を予め明確化しています。本章において記載のない JST 内外の他事業につきましても、不合理な重複ないし過度の集中に該当すると個別に判断される場合には、一定の措置を行うことがあります。詳しくは、「8.3 不合理な重複・過度の集中に対する措置」(294 ページ~)をご参照ください。

(1) 「CREST」、「さきがけ」、「ACT-I」の全ての研究領域の中から、研究提案者として 1 件のみ応募できます。

(2) 現在、次の立場にある方は、「CREST」、「さきがけ」、「ACT-I」に応募できません(当該研究課題等の研究期間が、平成 29 年度内に終了する場合を除きます)。なお「応募」とは、「CREST 研究代表者」、「さきがけ個人研究者」、「ACT-I 個人研究者」という提案代表者として課題提案を行うことを指します。

a. 戦略的創造研究推進事業 ERATO の研究総括
b. 戦略的創造研究推進事業 CREST の研究代表者
c. 戦略的創造研究推進事業 さきがけの個人研究者
d. 戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発(ALCA)の研究開発代表者

なお、現在、戦略的創造研究推進事業 ACT-I の個人研究者が、同じ研究領域 ACT-I に応募することはできません。

(3) CREST では、主たる共同研究者や研究参加者としての応募について以下の制限があります。

a. 研究代表者と主たる共同研究者が互いに入れ替わって、複数件の応募をすることはできません。
b. 研究代表者または主たる共同研究者あるいは研究参加者として応募し、かつ、他の研究提案において主たる共同研究者または研究参加者として応募し、その両方が今回同時に採択候補となった場合は、研究内容や規模等を勘案した上で、研究費の減額や、当該研究者が実施する研究を 1 件選択する等の調整を行うことがあります。
c. 現在、CREST 研究課題の主たる共同研究者または研究参加者の立場にある方が、今回新たに研究提案者または主たる共同研究者あるいは研究参加者として応募し採択候補となった際は、上記 b. と同様の調整を行う場合があります。

(4) さきがけ・ACT-I 個人研究者と CREST 研究課題の主たる共同研究者を同時に実施することはできません(既存課題の研究課題の研究期間が、平成 29 年度内に終了する場合を除きます)。

a. CREST に応募する際には、現在さきがけの研究者である方を主たる共同研究者とすることはできません(さきがけの研究期間が、平成 29 年度内に終了する場合を除きます)。

b. 既存 CREST 研究課題もしくは新たに応募する CREST 研究課題の主たる共同研究者である方が「さきがけ」または「ACT-I」へ応募することは可能ですが、採択候補となった際には、さきがけまたは ACT-I への応募を取下げる、あるいは CREST 研究課題の主たる共同研究者を変更するかの調整を行います。（さきがけ個人研究者または ACT-I 研究者が CREST 研究課題に研究参加者として加わることは可能です)。

(5) 今回の研究提案募集「CREST」、「さきがけ」「ACT-I」に研究提案者として応募しており、かつ、先端的低炭素化技術開発(ALCA)に研究開発代表者として応募している場合は、両方が採択候補となった際は調整の上、いずれか 1 件のみを採択します。

(6) 平成 29 年度の「CREST」、「さきがけ」、「ACT-I」への応募が採択候補となった結果、JST が運用する全ての競争的資金制度を通じて、研究課題等への参加が複数となった場合には、研究費の減額や、当該研究者が実施する研究を 1 件選択する等の調整を行うことがあります(研究期間が、平成 29 年度内に終了する場合を除きます)。調整対象となるのは研究提案者本人に加え、CREST への応募の場合は主たる共同研究者や研究参加者も含まれます。

【参考】

表：CREST・さきがけ・ACT-I への応募・参画の可否

（現在、CREST もしくはさきがけ・ACT-I の研究に従事されている方）

応募先の研究課題の立場 ＼ 現在の研究課題の立場	CREST 研究代表者として応募	CREST 主たる共同研究者として参画	CREST 研究参加者として参画	さきがけ 個人研究者として応募	ACT-I 個人研究者として応募
CREST 研究代表者	不可（p.314(2)参照）	可（p.314(3)a,b 参照）注１	可（p.314(3)b 参照）注１	不可（p.314(2)参照）	不可（p.314(2)参照）
CREST 主たる共同研究者	可（p.314(3)c 参照）注１	可（p. 314(3)c 参照）注１	可（p.314(3)c 参照）注１	可（p.315(4)b 参照）注２	可（p.315(4)b 参照）注２
CREST 研究参加者	可（p.314(3)b 参照）注１	可（p.314(3)b 参照）注１	可（p.314(3)b 参照）注１	可（p.315(4)b 参照）注１	可（p.315(4)b 参照）注１
さきがけ 個人研究者	不可（p.314 (2)参照）	不可（p.315(4)参照）	可（p.315(4)b 参照）注１	不可（p.314(2)参照）	不可（p.314(2)参照）
ACT-I 個人研究者	可（p.314 (2)参照）	可（p.314 (2)参照）	可（p.315(4)b 参照）注１	可（p.314 (2)参照）	不可（p.314(2)参照）

注１）　応募先採択時には、過度の集中、不合理な重複(p.294)を考慮し、採択先の研究費を減額する、もしくは自身が実施する研究をいずれか一方にする等の調整をすることがあります。

注２）　さきがけまたは ACT-I 採択時には、CREST 課題の主たる共同研究者の変更を行うこととなります。

表：CREST・さきがけ・ACT-I 間の同時応募・参画の可否

（現在、CREST・さきがけのいずれの研究にも従事されていない方）

応募先２の立場 ＼ 応募先１の立場	CREST 研究代表者として応募	CREST 主たる共同研究者として参画	CREST 研究参加者として参画	さきがけ 個人研究者として応募	ACT-I 個人研究者として応募
CREST 研究代表者として応募	不可（p.314(1)参照）	可（p.314(3)a,b 参照）注１	可（p.314(3)b 参照）注１	不可（p.314(1)参照）	不可（p.314(1)参照）
CREST 主たる共同研究者として参画	可（p.314(3)a,b 参照）注１	可（p.314(3)b 参照）注１	可（p.314(3)b 参照）注１	可（p.315(4)b 参照）注２	可（p.315(4)b 参照）注２
CREST 研究参加者として参画	可（p.314(3)b 参照）注１	可（p.314(3)b 参照）注１	可（p.314(3)b 参照）注１	可（p.315(4)b 参照）注１	可（p.315(4)b 参照）注１
さきがけ 個人研究者として応募	不可（p.314（1）参照）	可（p.315(4)b 参照）注２	可（p.315(4)b 参照）注１	不可（p.314(1)参照）	不可（p.314(1)参照）
ACT-I 個人研究者として応募	不可（p.314(1)参照）	可（p.315(4)b 参照）注２	可（p.315(4)b 参照）注１	不可（p.314(1)参照）	不可（p.314(1)参照）

注１） 両者採択候補時には、過度の集中、不合理な重複(p.294)を考慮し、研究費を減額する、もしくは自身が実施する研究をいずれか一方にする等の調整をすることがあります。

注２） 両者採択候補時には、さきがけまたは ACT-I への応募を取り下げる、あるいは主たる共同研究者を変更するかの調整を行うこととなります。

【補足】

※ ここでいう「応募」とは、CREST 研究代表者・さきがけ個人研究者・ACT-I 個人研究者という研究提案者として課題提案を行うことを指します。「参画」とは、それ以外の立場で新規提案研究に従事することを指します。

※ 現在、CREST 研究参加者（研究代表者・主たる共同研究者以外）として研究に参画している方は、CREST 研究代表者・さきがけ個人研究者・ACT-I 個人研究者のいずれか１つとして課題提案をすること、または CREST 応募課題において主たる共同研究者・研究参加者として参画することが可能です。但し、CREST 応募・参画課題の採択時には過度の集中、不合理な重複(p.294)を考慮し、採択先の研究費を減額する、もしくは自身が実施する研究をいずれか一方にする等の調整をすることがあります（p.314(3)c）。

他方、現在 CREST・さきがけ研究のいずれにも従事していない方で、今回 CREST 研究参加者として応募課題に参画される方は、他の CREST 応募課題の研究代表者・さきがけ個人研究者のいずれか一方として課題提案をすること、または他の CREST 応募課題において主たる共同研究者・研究参加者として参画することが可能です。但し、CREST 応募・参画課題の採択時には過度の集中、不合理な重複(p.294)を考慮し、採択先の研究費を減額する、もしくは自身が実施する研究をいずれか一方にする等の調整をすることがあります（p.314(3)b）。

※ なお、平成 29 年度に終了する CREST・さきがけ・ACT-I 課題研究を実施している研究者（CREST 研究代表者・主たる共同研究者・研究参加者、さきがけ個人研究者、ACT-I 個人研究者）はいずれも、今回募集している CREST 研究代表者・さきがけ個人研究者としての応募または CREST 主たる共同研究者としての研究参画が可能です。

第 10 章 府省共通研究開発管理システム(e-Rad)による応募方法について

10.1 府省共通研究開発管理システム(e-Rad)による応募に当たっての注意事項

研究提案の応募は、以下の通り e-Rad(http://www.e-rad.go.jp/)*16を通じて行います。
特に以下の点にご留意ください。

○ 募集締切までに e-Rad を通じた応募手続きが完了している必要があります。
募集締切までに e-Rad を通じた応募手続きが完了していない提案については、いかなる理由があっても審査の対象とはいたしません。

○ e-Rad にログインする際に推奨動作環境
e-Rad の推奨動作環境は IE、Firefox、Safari です。ご注意ください。

○ 事前に研究者登録が必要です。
詳細は「10.4.1 研究機関、研究者情報の登録」(322 ページ)をご参照ください。

○ e-Rad への情報入力は、募集締切から数日以上の余裕を持ってください。
e-Rad への情報入力には最低でも 60 分前後の時間がかかります。また、募集締切当日は、e-Rad システムが混雑し、入力作業に著しく時間を要する恐れがあります。募集締切の十分前に余裕を持って e-Rad への入力を始めてください。

○ 入力情報は「一時保存」が可能です。
応募情報の入力を途中で中断し、一時保存することができます。詳細は「10.4.4 e-Rad への必要項目入力」の「■応募情報の一時保存・入力の再開について」または e-Rad ポータルサイト掲載の「研究者向けマニュアル」や「よくある質問と答え」(http://faq.e-rad.go.jp/)をご参照ください。

○ 研究提案提出後でも「引き戻し」が可能です。

*16 各府省が所管する競争的資金制度を中心として研究開発管理に係る一連のプロセス((応募受付→審査→採択→採択課題管理→成果報告等))をオンライン化する府省横断的なシステムです。「e-Rad」とは、府省共通研究開発管理システムの略称で、Research and Development((科学技術のための研究開発))の頭文字に、Electric((電子))の頭文字を冠したものです。

募集締切前日までは、研究者自身で研究提案を引き戻し、再編集する事が可能です。詳細は「10.4.4　e-Rad への必要項目入力」の「■提出した応募情報の修正「引き戻し」について」または e-Rad ポータルサイト掲載の「研究者向けマニュアル」をご参照ください。

募集締切当日は「引き戻し」を行わないでください。募集締切当日は、e-Rad システムが混雑し、引き戻し後の再編集に著しく時間を要する恐れがあります。

10.2　e-Rad による応募方法の流れ

(1) 研究機関、研究者情報の登録

ログイン ID、パスワードをお持ちでない方は、研究機関の事務担当者による登録が必要です。

※詳細は、「10.4.1　研究機関、研究者情報の登録」(322 ページ)

↓

(2) 募集要項および研究提案書の様式の取得

e-Rad ポータルサイトで公開中の公募一覧を確認し、募集要項と研究提案書様式をダウンロードします。

※詳細は、「10.4.2　募集要項および研究提案書の様式の取得」(322 ページ)

↓

(3) 研究提案書の作成(3 MB 以内を目途)

※詳細は、「10.4.3　研究提案書の作成」(325 ページ)

↓

(4) e-Rad への応募情報入力

e-Rad に応募情報を入力します。作業時間は 60 分程度です。

※詳細は、「10.4.4　e-Rad への必要項目入力」(326 ページ)

↓

(5) 研究提案の提出

研究提案書をアップロードし、提出します。

※詳細は、「10.4.5　研究提案の提出」(337 ページ)

10.3 利用可能時間帯、問い合わせ先

10.3.1 e-Rad の操作方法

e-Rad の操作方法に関するマニュアルは、ポータルサイト（http://www.e-rad.go.jp/）から参照またはダウンロードすることができます。利用規約に同意の上、応募してください。

※ 推奨動作環境(https://www.e-rad.go.jp/terms/requirement/index.html)を、あらかじめご確認ください。

10.3.2 問い合わせ先

制度・事業そのものに関する問い合わせは JST にて、e-Rad の一般的な操作方法に関する問い合わせは e-Rad ヘルプデスクにて受け付けます。

本章および e-Rad ポータルサイトをよくご確認の上、お問い合わせください。

なお、審査状況、採否に関する問い合わせには一切回答できません。

制度・事業や提出書類の作成・提出に関する手続き等に関する問い合わせ	JST戦略研究推進部(公募担当)	＜お問い合わせはかならず電子メールでお願いします(お急ぎの場合を除きます)＞ E-mail： rp-info@jst.go.jp ［募集専用］ 電話番号： 03-3512-3530 ［募集専用］ 受付時間： 10:00～17:00 ※土曜日、日曜日、祝祭日を除く [電話でご質問いただいた場合でも、電子メールでの対応をお願いすることがあります]
e-Rad の操作に関する問い合わせ	e-Radヘルプデスク	電話番号： 0570-066-877(ナビダイヤル) 受付時間： 9:00～18:00 ※土曜日、日曜日、祝祭日、年末年始を除く

○ 本事業の公募のウェブサイト(http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html)

○ e-Rad ポータルサイト(http://www.e-rad.go.jp/)

10.3.3 e-Rad の利用可能時間帯

平日、休日ともに 0:00～24:00 （24 時間 365 日稼働）

※ ただし、上記サービス時間内であっても、保守・点検を行う場合、運用停止を行うことがあります。運用停止を行う場合は、ポータルサイトにてあらかじめお知らせされます。

10.4 具体的な操作方法と注意事項

10.4.1 研究機関、研究者情報の登録

研究機関は、応募時までに e-Rad に研究機関が登録されていることが必要となります。研究機関で１名、e-Rad に関する事務代表者を決めていただき、事務代表者は e-Rad ポータルサイト（以下、「ポータルサイト」という。）より研究機関登録様式をダウンロードして、登録申請を行ってください。

応募者は、「CREST」では研究代表者および全ての共同研究者が、「さきがけ」・「ACT-I」では個人研究者が、e-Rad に研究者情報を登録して、ログイン ID、パスワードを事前に取得する必要があります(既に他の公募への応募の際に登録済みの場合、再登録は不要です)。

取得手続きは以下の通りです。<u>2 週間以上の余裕をもって登録手続きをしてください</u>。詳細は、ポータルサイト掲載の「システム利用に当たっての事前準備」、「よくある質問と答え」等をご参照ください。

1) 国内の研究機関に所属する研究者

作業者：研究機関の事務担当者

登録内容：研究機関および研究者情報

2) 国外の研究機関に所属する研究者、もしくは研究機関に所属していない研究者

作業者：提案者本人

登録内容：研究者情報

10.4.2 募集要項および研究提案書の様式の取得

(1) ポータルサイトの「e-Rad へのログイン」をクリック。

(2) 提案者のログイン ID、パスワードでログイン。

※ 以降、ログインした研究者の情報が研究代表者の欄に自動的に表示されます。

- 初回ログイン時、初回設定が求められます。
- 普段使用する PC 以外からログインすると、追加認証画面へ移動します。その際に設定した質問の回答を求められることがあります。

(3) 左メニューの①「応募/採択課題情報管理」をクリックした後、表示される②「公開中の公募一覧」をクリック。

(4) 提案をしたい公募名の「詳細」をクリック。

※ 公募名、CREST・さきがけ・ACT-I の区分、研究領域名をご確認ください。

【検索条件】をクリックすると、簡易検索が可能です(制度名、研究領域名や研究総括名等で検索してください)。

(5) 公募名、CREST・さきがけ・ACT-I の区分、研究領域名を確認の上、下記の通りダウンロード。

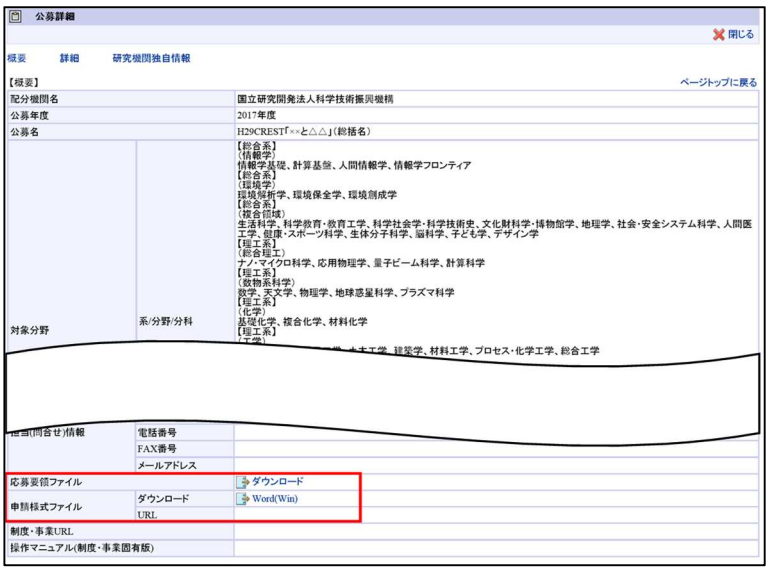
研究提案書様式：

「申請様式ファイル」の「Word(Win)」をクリック。

※必ず応募する研究領域の様式を使用してください。

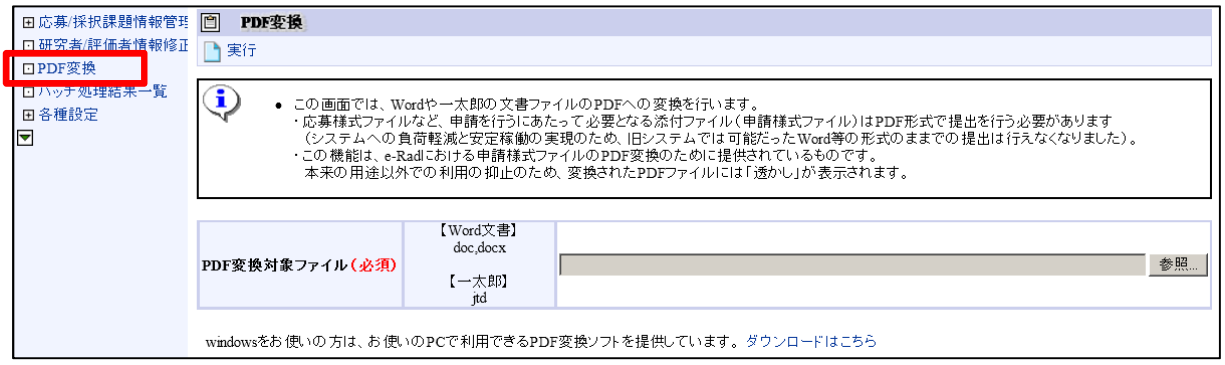
募集要項：

「応募要領ファイル」の「ダウンロード」をクリック。



10.4.3 研究提案書の作成

- 研究提案書の作成に際しては、本募集要項をよくご確認ください。
- 研究提案書は、e-Rad へアップロードする前に PDF 形式への変換が必要です。PDF 変換は e-Rad ログイン後のメニューからも、行うことができます。



作成にあたっての注意点

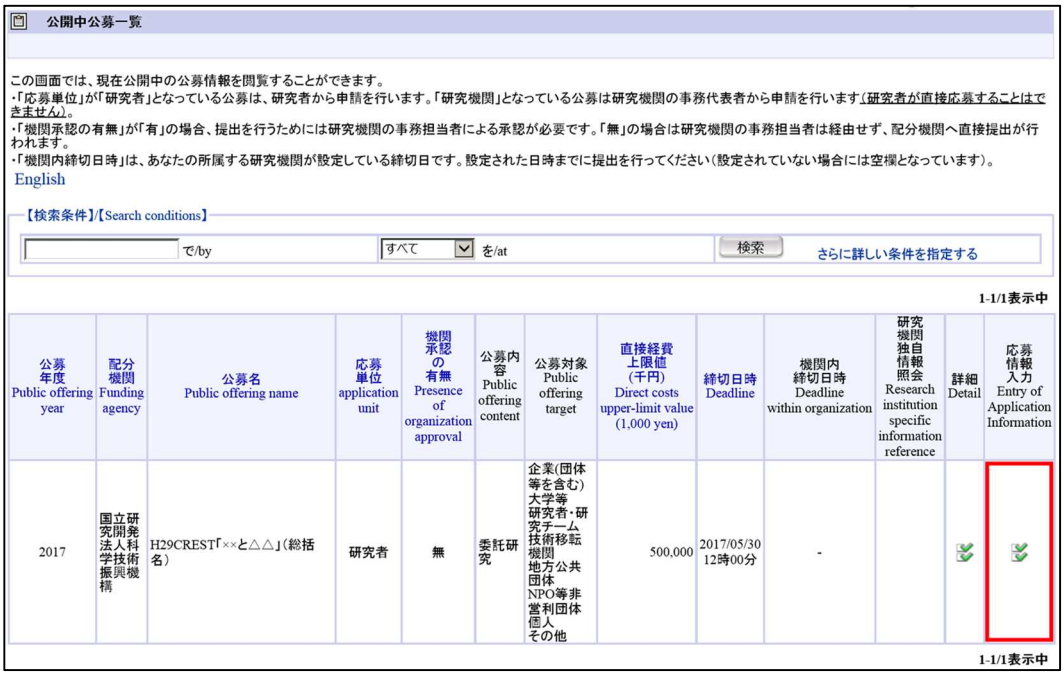
- e-Rad にログインする際に推奨動作環境をご確認ください。e-Rad の推奨動作環境は IE、Firefox、Safari です。
- PDF に変換した研究提案書の容量は、【3 MB 以内を目途】としてください(なお 10 MB を超えるファイルは、アップロードできません)。
- PDF 変換前に、修正履歴を削除してください。
- 研究提案書 PDF には、パスワードを設定しないでください。
- PDF 変換されたファイルにページ数が振られているか確認ください。
- 変換後の PDF ファイルは、必ず確認してください。外字や特殊文字等を使用すると、ページ単位、ファイル単位で文字化けする恐れがあります(利用可能な文字に関しては「研究者向け操作マニュアル」(e-Rad ポータルサイトからダウンロード)を参照)。

10.4.4 e-Rad への必要項目入力

ログイン方法、公募の検索方法は、10.4.2をご参照ください。

(1) 公募の検索

応募をしたい公募の「応募情報入力」をクリック。



(2) 応募条件

注意事項をよくご確認の上、画面左上の「承諾」をクリック。

応募条件

承諾　　戻る

この公募への応募にあたっては、以下3点の注意事項があります。十分に記載内容を確認した上で「承諾」ボタンをクリックしてください。

1. 対象の公募の「応募単位」の確認
公募情報には「応募単位」という区分があり、「研究者単位」と「研究機関単位」の2つのパターンがあります。
このうち、研究者の方が直接応募を行うことができるのは「研究者単位」の公募のみです。
もう一つの「研究機関単位」の公募は研究機関の事務代表者が主として応募を行う公募であり、研究者自身から応募を行うことはできません。
「研究機関単位」の公募への応募を希望する場合には、所属している研究機関の事務代表者もしくは事務分担者へお問い合わせください。
対象の公募がどちらのパターンであるかについては、「公開中公募一覧」画面（この画面の前の画面）の「応募単位」列で確認可能です。

2. ご自身のPC等の利用環境の確認
お手元の環境（パソコンのOS、ブラウザ等）が推奨環境であることを確認の上、申請を行ってください。
推奨環境以外で御利用の場合、予期せぬ不具合が生じる場合があります。

e-Radにおいて指定している推奨環境についてはこちらを御確認ください。
http://www.trial.e-rad.go.jp/requirement.html

3. 配分機関からの注意事項の確認
この公募に関して、配分機関からの注意事項がある場合には以下にその内容が表示されます。
内容を十分に御確認いただき、了承した上で「承諾」ボタンをクリックしてください。

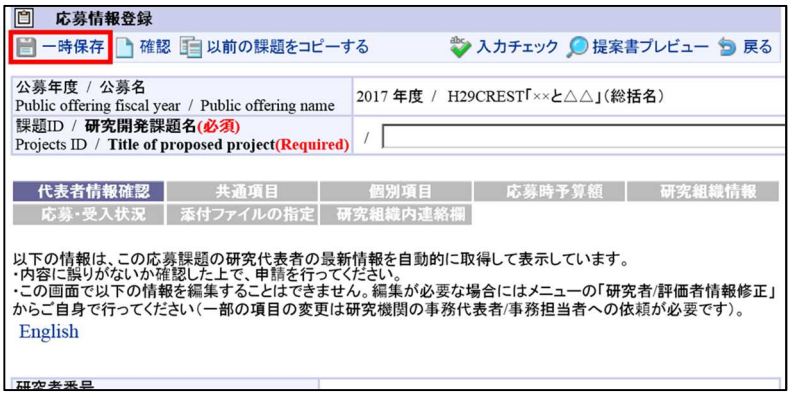
English

注意事項はありません。[承諾]ボタンをクリックしてください。

■ 応募情報の一時保存・入力の再開について

１．一時保存

応募情報の入力中に一時保存したい場合は、画面左上の「一時保存」をクリック。



※10.4.4（3）に記載されている①～⑧をすべて入力しないと、一時保存はできません。

２．再開

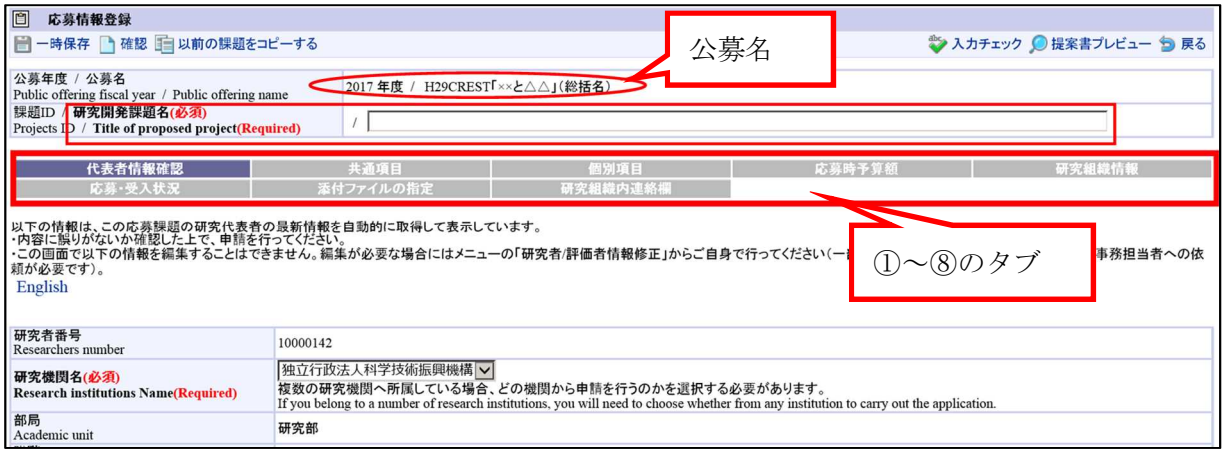
左メニューの①「応募/採択課題情報管理」をクリックした後、表示される②「応募課題情報管理」をクリック。

【検索条件】に公募年度(2017)や研究領域名を入力して検索。

「編集」をクリックすると応募情報登録(修正)画面が表示されます。

(3) 応募情報の入力

応募を行うにあたり必要となる各種情報の入力を行います。



この画面はタブ構成になっており、下記①～⑧のタブ名称をクリックすることでタブ間を移動します。　※①～⑧をすべて入力しないと、一時保存はできません。

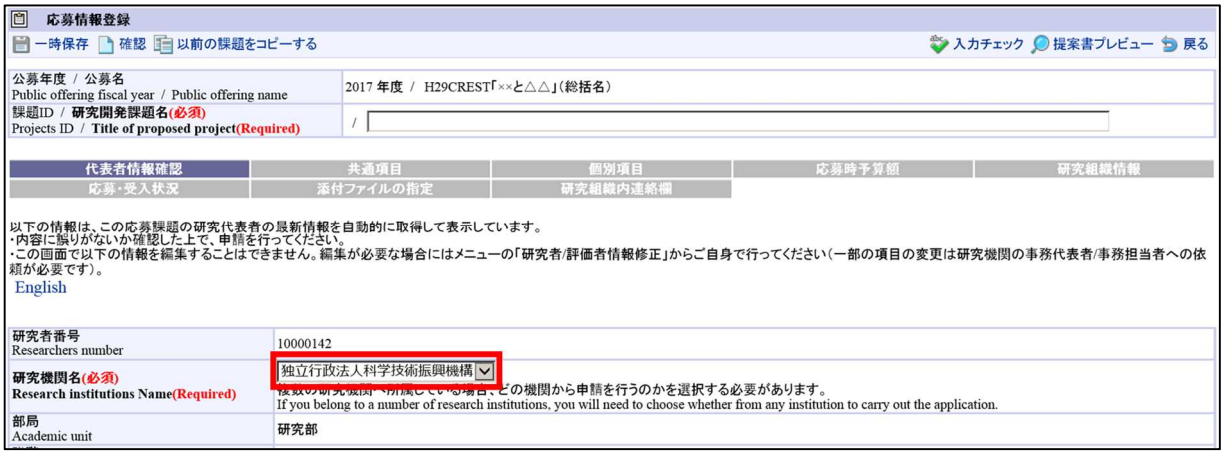
・「研究開発課題名」に「研究提案書(様式 1)」の「研究課題名」を入力してください。

※公募名、CREST・さきがけ・ACT-I の区分、研究領域名をよくご確認ください。

①「代表者情報確認」タブ

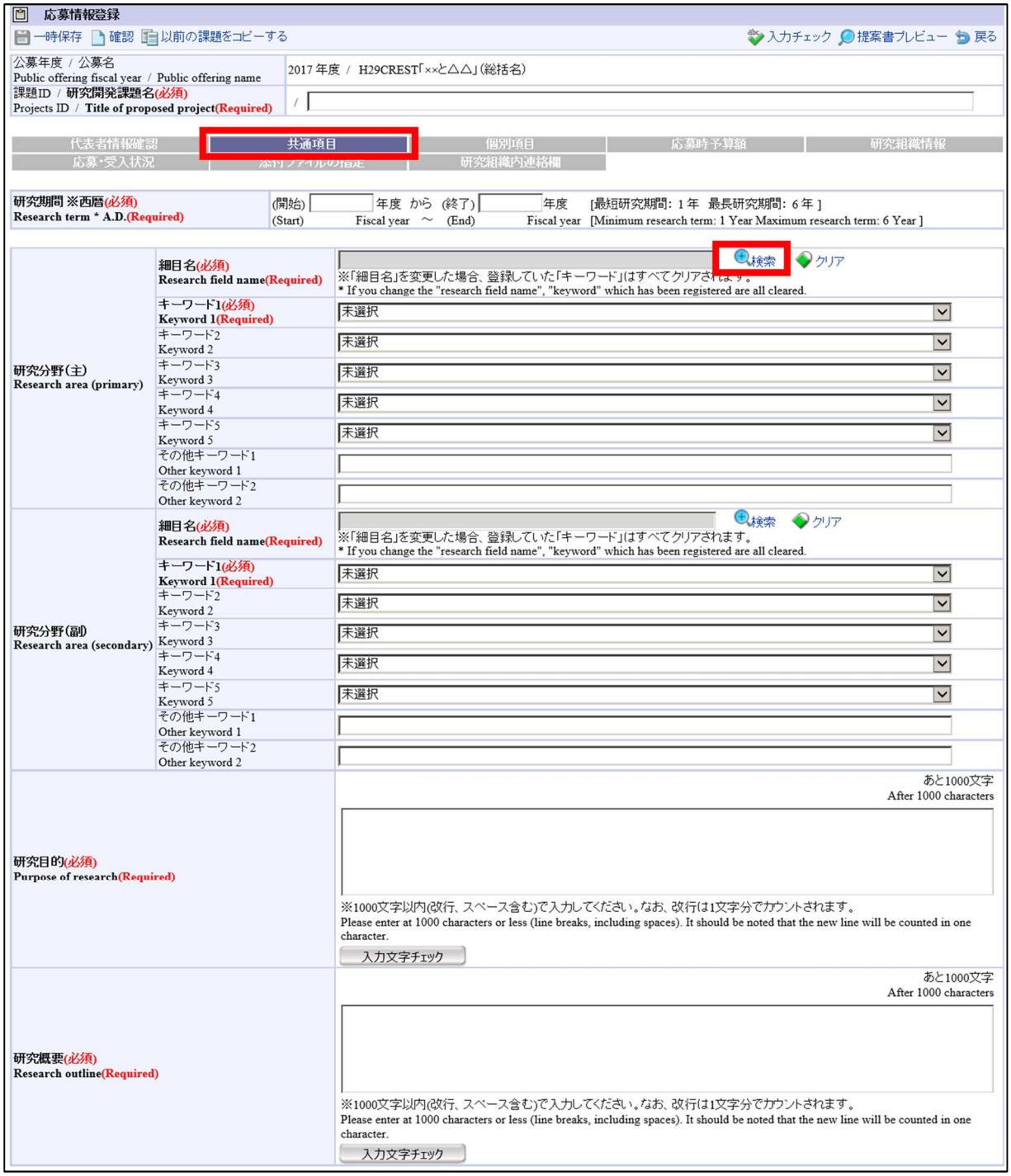
・研究代表者の情報を確認してください(e-Rad 登録情報から自動入力)。

・複数の研究機関に所属している場合、本タブでどの研究機関から提出するか選択します。



研究者情報は、e-Rad メニュー「研究者/評価者情報修正」から修正可能です。詳細は、研究者向け操作マニュアルをご参照ください。

②「共通項目」タブ



研究期間(開始)：2017(年度)

研究期間(終了)：(1 年半の場合)：2018(年度)　※ACT-I を想定

(3 年半の場合)：2020(年度)　※さきがけを想定

(5 年半の場合)：2022(年度)　※CREST を想定

研究分野(主・副)/細目名：「検索」をクリックし、別画面の細目検索から応募する提案に該当する研究分野/細目名を一覧から選択。

研究分野(主・副)/キーワード：細目名の選択後、リストから選択。

研究目的：研究提案書の該当箇所からのコピー可。

研究概要：研究提案書の該当箇所からのコピー可。

③ 「個別項目」タブ

応募情報登録

一時保存 確認 以前の課題をコピーする 入力チェック 提案書プレビュー 戻る

公募年度 / 公募名 Public offering fiscal year / Public offering name	2017 年度 / H29CREST「××と△△」(総括名)
課題ID / 研究開発課題名(必須) Projects ID / Title of proposed project(Required)	/

代表者情報確認 | 共通項目 | 個別項目 | 応募時予算額 | 研究組織情報
応募・受入状況 | 添付ファイルの指定 | 研究組織内連絡欄

所属区分(必須)(Required)	○国大 ○公大 ○私大 ○国研 ○独法 ○公研 ○特殊 ○公益 ○民間 ○その他
所属機関(必須)(Required)	
所属部署(必須)(Required)	
役職(必須)(Required)	
連絡先区分(必須)(Required)	○勤務先 ○自宅 ○その他
連絡先郵便番号(半角英数字)(必須)(Required)	
連絡先住所(必須)(Required)	
連絡先電話番号(半角英数字)(必須)(Required)	
E-mailアドレス(半角英数字)(必須)(Required)	
参加形態(必須)(Required)	○兼任 ○専任
[確認]研究総括との利害関係はないか。(必須)(Required)	○なし
[確認]研究提案書は、PDF変換後、「研究課題要旨(様式2)」が2項以内、「研究構想(様式3)」が6項以内である。(必須)(Required)	○確認済み
[確認]「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」(平成26年8月26日改正)の内容について。(必須)(Required)	○内容を理解し遵守することを誓約します。
[確認]「研究期間における公的研究費の管理・監査のガイドライン(実施基準)」(平成26年2月18日改正)の内容について。(必須)(Required)	○内容を理解し、遵守することを誓約します。
[確認]本研究提案が採択された場合、研究代表者および研究参加者は、研究活動の不正行為(捏造、改ざん及び盗用)並びに研究費の不正な使用を行わないことについて。(必須)(Required)	○不正行為並びに不正使用を行わないことを誓約します
[確認]本研究提案書に記載している過去の研究成果において、研究活動の不正行為は行われていないことについて。(必須)(Required)	○不正行為が行われていないことを誓約します
[確認]研究倫理教育に関するプログラムの修了状況について回答してください。(CITI=CITI Japan e-ラーニングプログラム)(選択) (必須)(Required)	○所属機関のプログラム(CITIを含む)を修了している ○JST事業等でCITIを修了している ○CITIダイジェスト版を修了している(修了番号入力必須)
[確認]CITIダイジェスト版を修了している場合。修了証番号を入力してください。(該当者は必須)	
[アンケート]本公募を知ったきっかけは(複数回答可) (必須)(Required)	□e-Rad募集一覧 □学協会からの案内 □研究機関からの案内 □募集説明会 □JSTのメールマガジン等 □JSTのHP □知り合い・口コミ □TwitterなどSNS □募集要項 □その他

画面に従って入力。なお、入力項目名にカーソルを乗せると入力ヘルプが表示されます。

※（CREST）研究代表者の情報を入力してください。

※（さきがけ）参加形態について

兼任：大学、国公立試験研究機関、国立研究開発法人、財団法人、企業等に所属している方

専任：採択時に研究機関、企業等に所属されていない、あるいは所属機関の都合により退職せざるを得ない方

※ 詳細は「5.2.3　兼任と専任について【ACT-I は専任のみ。ただし学生は除く)】」（114 ページ）を参照。

※（ACT-I）参加形態について

＜ 採択時に学生である場合 ＞

学生：採択時に修士課程・博士課程学生である方

（JST が雇用する専任研究者としての参加はできません）

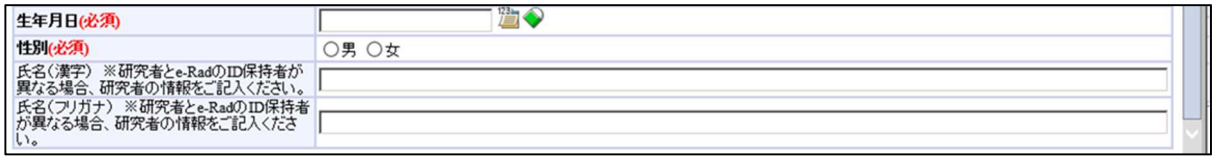
＜ それ以外の場合 ＞

専任：採択時に研究機関、企業等に所属されていない、あるいは所属機関の都合により退職せざるを得ない方

委託予定先機関に所属：採択時に研究機関、企業等に所属して ACT-I 研究に参加する場合

※（ACT-I での追加項目）

「個別項目」タブにおいて、研究者の生年月日、性別に加え、実際の研究者（学生等）と e-Rad の ID 保持者が異なる場合、研究者（学生等）の氏名（漢字およびフリガナ）を入力してください。



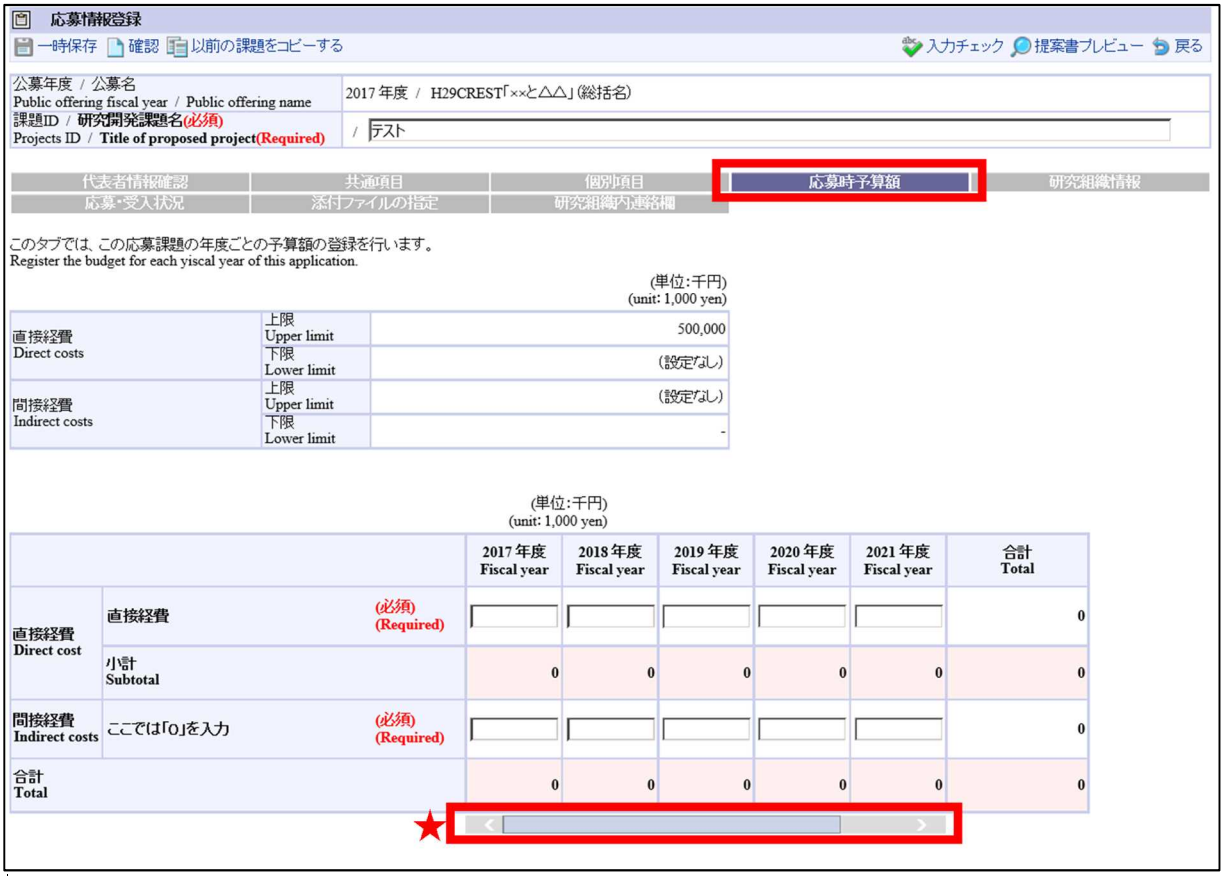
■　個別項目タブ入力にあたっての注意点

・【確認】と記載された項目に関しては内容をよく確認の上、チェックボタンをクリックしてください。

・研究倫理教育に関するプログラムについては「8.1　研究倫理教育に関するプログラムの受講・修了について」(292 ページ)をご参照ください。

・CITI ダイジェスト版を修了している場合は、必ず修了証番号を入力してください。

④「応募時予算額」タブ



直接経費：(CREST)「研究提案書」の「研究費計画」(様式 6)の「費目別の研究費計画(チーム全体)」の<u>チーム全体</u>の合計額(年度毎に<u>千円単位</u>)。

※本タブの初年度(2017 年度)の額と、⑤「研究組織情報」タブの研究代表者とすべての主たる共同研究者の合計額が同じにならないと、エラーになります。

(さきがけ・ACT-I)「研究提案書」(様式 1)の「希望する研究費」(年度毎に<u>千円単位</u>)。

なお、直接経費の費目内訳は不要です。

間接経費：全年度“0”(千円)。

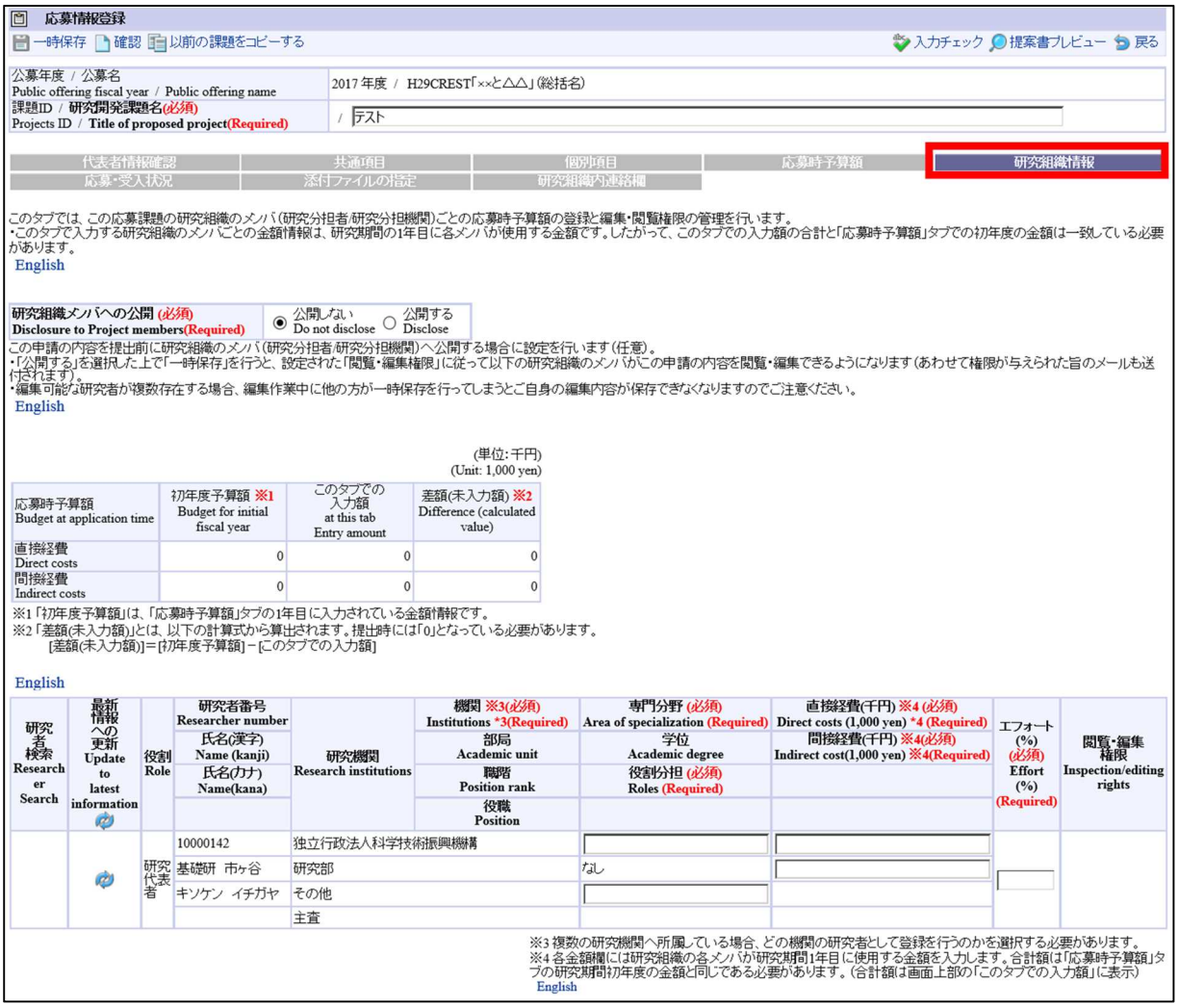
※システムの都合上 0 円にしてください。

実際には委託研究契約に基づき、研究費(直接経費)に加え、原則として直接経費の 30%を上限とする間接経費を委託研究費として研究機関に支払います。

【注意点】

上図「応募時予算額」タブの ★ 年度の枠は、②「共通項目」タブで入力した研究期間に応じて表示されます。特に、CREST の 6 年度目以降の枠を表示させるには、横スクロールバーを右に移動させてください。

⑤「研究組織情報」タブ



直 接 経 費 ：(CREST) 「研究提案書」の「研究費計画」(様式 6)の「研究グループ別の研究費計画」の“研究代表者グループにおける初年度(2017 年度)の研究費”(千円単位)。

(さきがけ・ACT-I) 初年度(2017 年度)の希望額(千円単位)。

※ 直接経費の費目内訳は不要。

間 接 経 費 ：“0”(千円)を入力。

研 究 機 関 ：複数機関に所属している場合は研究を行う機関を選んでください。

専 門 分 野 ：ごく簡単に入力してください。

役 割 分 担 ：「研究代表者」もしくは「主たる共同研究者」を入力。

エフォート：提案が採択されると想定した場合の 2017 年度のエフォートを入力。

CREST では、「研究提案書」の「研究実施体制」（様式 4(主たる共同研究者は 5)）」と同値

さきがけ・ACT-I では、「研究提案書」の「他制度での助成等の有無」（様式 5)」と同値

※（CREST のみ）

- 主たる共同研究者がいる場合は、画面下方の「追加」をクリックして現れる欄に入力。
- ④「応募時予算額」タブの初年度(2017 年度)の額と、本タブの研究代表者とすべての主たる共同研究者の合計額が同じにならないとエラーとなります。
- 主たる共同研究者の e-Rad への登録が募集締切までに間に合わない場合は、暫定的に研究代表者に合算してください。応募完了後、入力のできなかった主たる共同研究者の研究者情報を速やかにお問い合わせ先(rp-info@jst.go.jp)までご連絡ください。

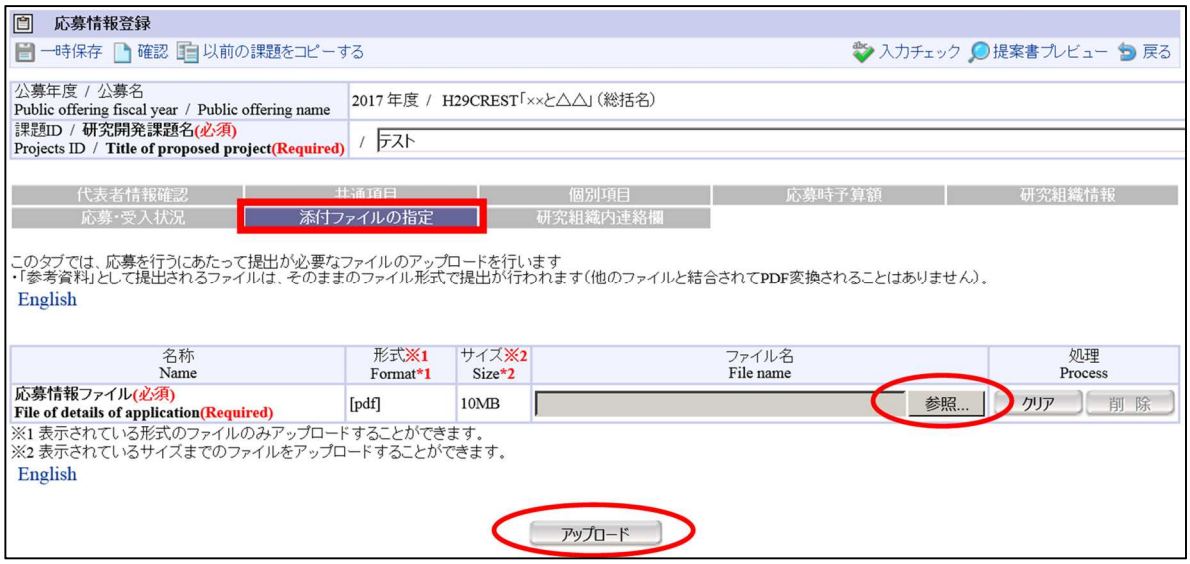
⑥「応募・受入れ状況」タブ

作業不要。

※「他制度での助成等の有無」((CREST)「研究提案書」（様式 10)、(さきがけ、ACT-I)「研究提案書」（様式 5))に記載してください。

⑦「添付ファイルの指定」タブ

「参照」をクリックし、提案書 PDF を選択し、「アップロード」をクリック。

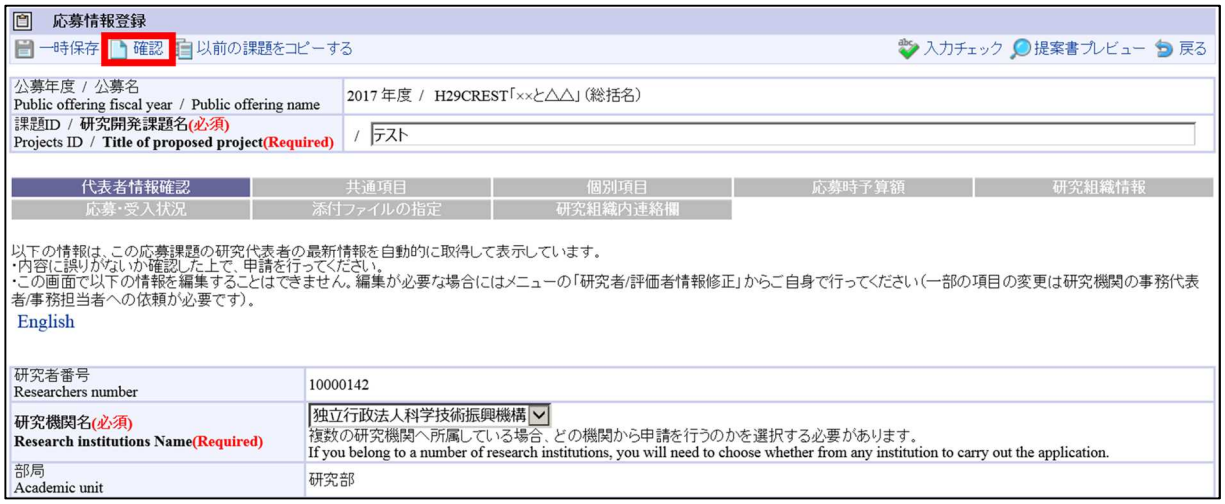


※（ACT-I）学生が研究提案者となる場合は、応募情報ファイルに加え、画面中の「参考資料」より、確認書をアップロードしてください。なお、確認書は、学生・指導教員の双方が署名の上、PDF 化したものをご準備ください。

⑧「研究組織内連絡欄」タブ

作業不要。CREST・さきがけ・ACT-I の選考過程では使用しません。

10.4.5 研究提案の提出



画面左上の「確認」をクリック。

e-Rad の入力規則に合致しない箇所がある場合、画面上部にエラーメッセージが表示されるとともに、問題箇所を含むタブが赤字表示、問題箇所のセルが黄色表示されます。メッセージに従って修正してください。

入力情報を確認し、画面左上「実行」をクリック(実行が完了するまでに時間がかかる場合があります)。

提出が完了すると、「応募情報を確定しました」というメッセージが表示されます。これで研究提案書は JST へ提出されたことになります。提出後は、下記「応募情報状況の確認」の通り、正常に応募が完了していることを確認してください。

なお、CREST、さきがけ、ACT-I では、e-Rad による所属機関の承認は必要としません。

■ **提出した応募情報の修正「引き戻し」について**

募集締切前日までは、研究提案を引き戻して修正することができます。

※ 募集締切当日は「引き戻し」を行わないようにしてください

1)左メニューの①「応募/採択課題情報管理」をクリックした後、表示される②「処理済一覧」をクリック。

2)「引戻」をクリック。

3)引戻し画面が表示されたら、「引戻し」をクリック。

引戻しが完了すると、提案は「一時保存」の状態になります。一時保存からの再入力については、本項 10.4.4 の「応募情報の一時保存・入力の再開」参照。

■ 応募情報状況の確認

メニューの①「応募/採択課題情報管理」をクリックして表示される②「応募課題情報管理」をクリック。

正常に提出されていれば、状態が「配分機関処理中」と表示されます(e-Rad の処理によるタイム・ラグが生じる場合があります)。

<u>募集締切日時までに「配分機関処理中」にならない研究提案は無効</u>です。正しく操作しているにも関わらず、「配分機関処理中」にならなかった場合は、必ず募集締切日時までに巻末記載のお問い合わせ先までご連絡ください。募集締切後にご連絡いただいた場合は応募未提出と見なし、理由の如何を問わず、審査の対象にはいたしません。

■ 研究提案の JST による受理

募集締切後、研究提案を JST が受理すると、応募課題情報の状況が「応募済」「受理済」に変わります。「応募済」、「受理済」になるまで応募後数日の時間を要する場合があります。

Ｑ＆Ａ

Ｑ＆Ａについては、以下の研究提案募集ウェブサイトもご参照ください。問い合わせが多い内容については、随時更新していく予定です。

http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html

府省共通研究開発管理システム(e-Rad)の運用、所属研究機関・研究者の登録およびe-Radの操作等に関しては、以下のウェブサイトをご参照ください。

http://www.e-rad.go.jp/

○ 研究倫理教育に関するプログラムの受講について

研究倫理教育に関するプログラムの内容について

Q　所属機関において実施している研究倫理教育に関するプログラムはどのような内容でなければいけませんか。

A　研究倫理教育に関するプログラムは、各研究機関の責任において実施されるものであり、JSTは教材の内容を指定いたしません。

(参考)平成27年4月以降に適用される「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」(平成26年8月26日　文部科学大臣決定)では、研究機関においては「研究倫理教育責任者」の設置などにより体制整備を図り、機関として教育を実施することが求められ、また、配分機関には、研究倫理教育の受講を確認することとが求められています。

なお、上記ガイドラインで求められる内容は、いわゆる論文不正に関するものであり、たとえば、生命倫理や利益相反等に関するものとは別の内容となります。

ご不明な点がありましたら、JST研究公正課に問い合わせてください。

国立研究開発法人科学技術振興機構 監査･法務部研究公正課
E-mail：　rcr-kousyu@jst.go.jp

プログラムの修了証明について

Q　研究倫理教育に関するプログラムの修了を証明する書類を提出する必要はありますか。

A　提出の必要はありません。

修了証番号の申告について

Q　CITI Japan e-ラーニングプログラムダイジェストを修了しましたが、修了証番号はどのように確認すればよいですか。

A　メインメニューの「修了レポート」をクリックすると修了証が表示されます。修了証に記載されている修了年月日の右隣にある Ref #が修了証番号です。

↑CITI Japan e-ラーニングプログラムダイジェストのメインメニュー

CITI JAPAN
COMPLETION REPORT
JST さきがけ申請用　カリキュラム　修了証

所属機関:　国立研究開発法人科学技術振興機構（申請用）
INSTITUTION:　Japan Science and Technology Agency(apply)
受講者名:　[redacted] (ユーザID: [redacted])
(LEARNER)　Email: [redacted]@[redacted]

責任ある研究行為ダイジェスト:
修了年月日(Passed on) 2015/05/16 (Ref #5114472)　←修了証番号

単　元　名 (REQUIRED MODULES) *単元名に英語表記のあるものは英語教材が提供されている単元です。	完了日 (DATE COMPLETED)
責任ある研究行為ダイジェスト／< Digest Version > Responsible Conduct of Research	2015/05/16

上記のとおり、CITI Japan 教材の履修を修了したことを証明します。

CITI Japan プロジェクト

CITI JAPAN PROGRAM

発行月日(Printed on): 2015/05/16

↑修了証見本

CITI Japan e-ラーニングプログラムダイジェスト版の英語版について

Q　機関の教育プログラムを履修していないため、CITI Japan e-ラーニングプログラムダイジェスト版を受講する予定ですが、母国語が日本語でない場合など、日本語の内容による受講が困難な場合はどのようにしたらよいでしょうか。

A　CITI Japan e-ラーニングプログラムダイジェスト版を英語に翻訳したものが用意されていますので、研究提案募集ウェブサイトから受講をお願いします。

研究倫理教育に関するプログラムの受講期限について

Q　応募締切までに研究倫理教育に関するプログラムの受講が完了しません。応募締切後に受講を完了してもよいでしょうか。

A　研究倫理プログラムの受講完了が応募の必須条件となります。応募締切後の受講は認めませんのでご注意ください。

○ CREST、さきがけ、ACT-I　共通事項

平成29年度研究提案募集への応募について

Q　応募の際に、所属機関の承諾書が必要ですか。

A　必要ありません。ただし、研究機関に求められる責務（「5.2.6　研究機関の責務等」(120 ページ)）が果たせない研究機関における研究実施は認められませんので、応募に際しては、研究の実施を予定している研究機関の事前承諾を確実に得てください。

研究提案書の色について

Q　研究提案書中の文字や図表はカラーでも大丈夫ですか。評価者は、カラーの状態で提案書を見ますか。

A　評価者は、カラーの状態で提案書を評価します。ただし、PDF の状態から印刷出力を行うこともあり、低解像度でも見やすい図表を使うなどの配慮をお願いします。

応募者の要件について

Q　女性研究者の応募状況はどの程度ですか。

A　女性研究者は、応募者、採択者ともに CREST では 5～10％程度、さきがけでは全体の 10～20％程度、ACT-I では 20%程度です。JST では、性別、研究経歴等を問わず、多様な層の研究者からの積極的な応募を期待しており、研究者が存分に力を発揮できる環境の整備に努めています。その一環とし

て、戦略的創造研究推進事業ではダイバーシティ推進の取り組みに関する特設サイトを設けており、女性研究者の採択についてのデータも公開しております。是非ご参照ください。

CREST・さきがけにおけるダイバーシティ推進に向けた取り組み

http://www.jst.go.jp/kisoken/crest/nadeshiko/index.html

JST では、研究を推進される研究者の皆さん一人ひとりが能力を十分に発揮して活躍できるよう、これからも制度の改善に努め、充実した研究環境の整備に取り組んで参ります。

JST ダイバーシティ推進ページ

http://www.jst.go.jp/diversity/

直接経費について

Q　費目間流用はできますか。

A　一定の要件のもとで柔軟に費目間流用することができます。

・JST の確認を必要とせず流用が可能な要件

各費目における流用額が当該年度における直接経費総額の 50%（この額が 500 万円に満たない場合は 500 万円）を超えないとき

※上記の範囲内であっても、研究計画の大幅な変更［重要な研究項目の追加・削除、研究推進方法の大規模な軌道修正など］を伴う場合は、流用額の多寡、流用の有無にかかわらず、事前に JST の確認が必要です。

・JST（研究総括）の確認が必要な要件

各費目における流用額が当該年度における直接経費総額の 50%および 500 万円を超えるときは JST（研究総括）の事前承認が必要

間接経費について

Q　間接経費は、研究契約を締結する全ての研究機関に支払われるのですか。

A　委託研究契約を締結する全ての研究機関に対して、間接経費として、原則、研究費(直接経費)の30％に当たる額を上限として別途お支払いします。

Q　間接経費は、どのような使途に支出するのですか。

A　間接経費は、本事業に採択された研究課題に参加する研究者の研究環境の改善や、研究機関全体の機能の向上に活用するために必要となる経費に対して、研究機関が充当する為の資金です。間接経費の主な使途として、「競争的資金の間接経費の執行に係る共通指針」（平成 13 年 4 月 20 日競争的資金に関する関係府省連絡申し合わせ／平成 26 年 5 月 29 日改正）では、以下のように例示されています。

1)管理部門に係る経費

- 管理施設・設備の整備、維持及び運営経費
- 管理事務の必要経費

備品購入費、消耗品費、機器借料、雑役務費、人件費、通信運搬費、謝金、国内外旅費、会議費、印刷費等

等

2)研究部門に係る経費

- 共通的に使用される物品等に係る経費

備品購入費、消耗品費、機器借料、雑役務費、通信運搬費、謝金、国内外旅費、会議費、印刷費、新聞・雑誌代、光熱水費

- 当該研究の応用等による研究活動の推進に係る必要経費

研究者・研究支援者等の人件費、備品購入費、消耗品費、機器借料、雑役務費、通信運搬費、謝金、国内外旅費、会議費、印刷費、新聞・雑誌代、光熱水費

- 特許関連経費
- 研究棟の整備、維持及び運営経費
- 実験動物管理施設の整備、維持及び運営経費
- 研究者交流施設の整備、維持及び運営経費
- 設備の整備、維持及び運営経費
- ネットワークの整備、維持及び運営経費
- 大型計算機(スパコンを含む)の整備、維持及び運営経費
- 大型計算機棟の整備、維持及び運営経費
- 図書館の整備、維持及び運営経費
- ほ場の整備、維持及び運営経費

等

3)その他の関連する事業部門に係る経費

- 研究成果展開事業に係る経費
- 広報事業に係る経費

等

上記以外であっても、競争的資金を獲得した研究者の研究開発環境の改善や研究機関全体の機能の向上に活用するために必要となる経費等で、研究機関の長が必要な経費と判断した場合は、間接経費を執行することができます。ただし、直接経費として充当すべきものは対象外とします。

なお、間接経費の配分を受ける研究機関においては、間接経費の適切な管理を行うとともに、間接経費の適切な使用を証する領収書等の書類(※)を、事業完了の年度の翌年度から5年間適切に保管

してください。また、間接経費の配分を受けた各受託研究機関の長は、毎年度の間接経費使用実績を翌年度の6月30日までに府省共通研究開発管理システム（e-Rad）を通じてJSTに報告が必要となります。

(※)証拠書類は他の競争的資金等の間接経費と合算したもので構いません(契約単位毎の区分経理は必要ありません)。
詳しくは、JSTが別途定める委託研究契約事務処理説明書をご参照ください。

研究費の使途について

Q　プログラムの作成などの業務を外部企業等へ外注することは可能ですか。

A　研究を推進する上で必要な場合には外注が可能です。ただし、その場合の外注は、研究開発要素を含まない請負契約によるものであることが前提です。研究開発要素が含まれる再委託は、原則として認められません。

採択後の異動について

Q　研究実施中に研究代表者(CREST)・個人研究者(さきがけ)・個人研究者（ACT-I）の人事異動(昇格・所属機関の異動等)が発生した場合も研究を継続できますか。

A　異動先において、当該研究が支障なく継続できるという条件で研究の継続は可能です。異動に伴って、研究代表者(CREST)・個人研究者(さきがけ)・個人研究者（ACT-I）の交替はできません。

Q　研究実施中に移籍などの事由により所属研究機関が変更となった場合、研究費で取得した設備等を変更後の研究機関に移動することはできますか。

A　研究費(直接経費)により取得した物品については、原則として、移籍先の研究機関へ譲渡等により移動する必要がある旨、研究契約に規定しております。

年度末までの研究期間（研究実施）の確保について

Q　研究成果の報告書の提出はいつまでに行う必要がありますか。

A　年度末一杯まで研究を実施することができるよう、以下の対応としています。

・年度の研究成果報告書「実績報告書」の提出期限は、翌事業年度の【5月31日】とする。

・年度の会計実績報告「委託研究実績報告書（兼収支決算報告書）」の提出期限を、翌事業年度の【5月31日】とする。

※各研究機関は、上記対応が、年度末までの研究期間（研究実施）の確保を図ることを目的としていることを踏まえ、機関内において必要な体制の整備に努めてください。

その他

Q　本事業のプログラムオフィサー(PO)は誰ですか。また、どのような役割を果たすのですか。

A　本事業の「CREST」および「さきがけ」「ACT-I」では、研究総括が、競争的資金制度に設置されるプログラムオフィサー(PO)となっています。研究総括の役割については、「2.1.1　CRESTの概要」(21 ページ ~)、および「3.1.1　さきがけの概要」全体(57 ページ ~)、「4.1.1　ACT-Iの概要」(81 ページ) をご参照ください。

Q　昨年度の採択課題や応募状況について教えてください。

A　JSTのウェブサイト

第1期：http://www.jst.jp/pr/info/info1211/index.html

第2期：http://www.jst.jp/pr/info/info1226/index.html

をご参照ください。

Q　様式1の研究者番号とは何ですか。

A　e-Rad(府省共通研究開発管理システム〔http://www.e-rad.go.jp/〕)へ研究者情報を登録した際に付与される 8 桁の研究者番号を指します。研究者情報の登録については、10.4.1をお読みください。

Q　現在、海外研究機関に所属しており研究者番号を持っていません。どうしたらよいでしょうか。

A　研究者登録申請書、本人確認用証明書のコピーなどを直接e-Radのシステム運用担当に郵送し、ご本人による研究者の登録申請を行ってください。詳しくはe-Radポータルサイトより「研究者向けページ」にある「システム利用に当たっての事前準備」の「研究機関に所属していない研究者」の項目をご参照ください。

Q　e-Radにて研究提案書の一時保存ができません。

A　10.4.4 (3) に記載されている①～⑧をすべて入力しないと、一時保存ができません。一時保存した後も入力内容の変更は可能ですので、必要に応じて仮の情報を入れることで一時保存できるようになります。

Q　面接選考会の日の都合がつかない場合、代理に面接選考を受けさせてもいいですか。あるいは、面接選考の日程を変更してもらうことはできますか。

A　面接選考時の代理はお断りしています。また、多くの評価者の日程を調整した結果決定された日程ですので、日程の再調整はできません。「第1章　1.3　募集・選考スケジュールについて」(17 ページ)に示してある面接選考期間をご確認いただくと共に、各研究領域の面接選考の実施日程については、研究提案募集ウェブサイト(http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html)によりお知らせしますので、そちらをご確認ください。

○ CREST に関する事項

研究費の記載について

Q　研究提案書に、研究費の積算根拠や年度ごとの予算を記載する必要はありますか。

A　研究費の積算根拠は必要ありませんが、費目ごとの研究費計画や研究グループごとの研究費計画を研究提案書の様式6に記載してください。また、面接選考の対象となった方には、研究費の詳細等を含む補足説明資料の作成を別途お願いする予定です。

研究実施体制・予算配分について

Q　研究実施体制の共同研究グループの編成および共同研究グループへの予算配分に関して、適切とは認められない例を教えてください。

A　提案されている研究構想に対する実施体制において研究代表者が担う役割が中心的ではない、研究の多くの部分を外注する、研究構想における共同研究グループの役割・位置づけが不明、共同研究グループの役割・位置づけを勘案することなく研究費が均等割にされている予算計画、等が考えられます。

Q　研究提案書に記載した研究実施体制および予算総額を、面接時に変更することはできますか。

A　研究提案書に記載された内容で選考を行いますので、変更が生じることのないよう研究提案時に慎重に検討ください。なお、採択時に研究総括からの指示により変更を依頼することはあります。

応募者の要件について

Q　非常勤の職員(客員研究員等)でも応募は可能ですか。また、研究期間中に定年退職を迎える場合でも応募は可能ですか。

A　研究期間中、国内の研究機関において自らが研究実施体制をとることができ、かつ、JSTが研究機関と委託研究契約を締結することができるのであれば可能です。

研究チーム編成について

Q　「CREST」に応募するにあたって、研究実施中のさきがけ個人研究者を「主たる共同研究者」として研究実施体制に入れることは可能ですか。

A　研究実施中のさきがけ個人研究者(平成29年度に終了する場合を除く)は、CRESTの主たる共同研究者として参加することはできません。

Q　複数の組織が、１つのグループに入っても良いですか。必ず組織ごとにグループをわける必要がありますか。

A　同じ研究実施項目を複数の組織(研究室、部局、研究機関等)で取り組む必要があれば、これらが１つのグループに入っても構いません。ただし、採択後に委託研究契約を締結する際に、個別に経費執行する必要がある場合は、グループをわける必要があります。詳細は、採択後にご相談ください。

研究実施場所について

Q　海外の機関でなければ研究実施が困難であるという判断基準とはどのようなものですか。

A　海外での実施を必要とする基準は以下のような場合が想定されます。

1. 必要な設備が日本になく、海外の機関にしか設置されていない。
2. 海外でしか実施できないフィールド調査が必要である。
3. 研究材料がその研究機関あるいはその場所でしか入手できず、日本へ持ち運ぶことができない。

研究費について

Q　研究提案書に記載する「研究費総額」(CREST - 様式1)や「研究費計画」(CREST　- 様式6)には、委託研究契約を締結した場合に研究機関に支払われる間接経費も加えた金額を記載するのですか。

A　間接経費は含めません。直接経費のみを記載してください。

Q　採択後、チーム内での研究費の配分はどのように決めるのですか。

A　チーム内での研究費の配分は、採択後に毎年度策定する研究計画書によって決定します。研究計画については、「5.2.1　研究計画の作成」(113 ページ)をご参照ください。

Q　RA(リサーチアシスタント)の政策的な背景について教えてください。

A　CRESTでは次のような政策的な背景の下、RAの給与水準を生活費相当額程度とすることを推奨しています。

(1)第5期科学技術基本計画(H28.1.22 閣議決定)

優秀な学生、社会人を国内外から引き付けるため、大学院生、特に博士課程（後期）学生に対する経済的支援を充実する。大学及び公的研究機関等においては、ティーチングアシスタント（TA）、リサーチアシスタント（RA）等としての博士課程（後期）学生の雇用の拡大と処遇の改善を進めることが求められる。国は、各機関の取組を促進するとともに、フェローシップの充実等を図る。これにより、「博士課程（後期）在籍者の2割程度が生活費相当額程度を受給できることを目指す」との第3期及び第4期基本計画が掲げた目標についての早期達成に努める。(124 ページ抜粋)

「第5期科学技術基本計画」

（概要）

http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5gaiyo.pdf

（本文）

http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5honbun.pdf

「未来を牽引する大学院教育改革（審議まとめ）」（平成27年9月15日中央教育審議会大学分科会）

（概要）

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/gijiroku/__icsFiles/afieldfile/2015/09/29/1362371_3_2_2.pdf

（本文）

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/gijiroku/__icsFiles/afieldfile/2015/09/29/1362371_3_1_2.pdf

研究契約について

Q 「主たる共同研究者」が所属する研究機関の研究契約は、研究代表者の所属機関を介した「再委託」*17の形式をとるのですか。

A 本事業では、研究契約は「再委託」の形式はとっておりません。JSTは、研究代表者および主たる共同研究者が所属する研究機関と個別に研究契約を締結します。

研究の評価について

Q 採択された研究の評価はどのように行い、それをどのように活かしていますか。

A CREST研究課題の評価としては、原則として、

1)研究開始3年後程度を目安として行われる中間評価

2)研究期間終了後に行われる事後評価

があります。詳しくは「5.2.7 研究課題評価」(123 ページ)をご参照ください。また、研究領域の評価(「5.2.8 研究領域評価」(123 ページ))、および研究終了後一定期間を経過した後に行う追跡評価があります。全ての評価結果は、ウェブサイトにて公表しています。

重複応募について

Q CRESTにおいて、「研究代表者」として提案し、かつ他の研究提案に「主たる共同研究者」として参加することは可能ですか。

A 提案は可能ですが、それらの提案が採択候補となった際に、研究内容や規模等を勘案した上で、研究費の減額や、当該研究者が実施する研究を1件選択する等の調整を行うことがあります。ただし、研究代表者と主たる共同研究者が互いに入れ替わって、複数件の応募をすることはできません。詳し

*17 研究契約における「再委託」とは、研究代表者の所属機関とのみ JST が研究契約を締結し、その所属機関と共同研究者の所属機関が研究契約を締結する形式のことです。

くは「第 9 章 戦略的創造研究推進事業内における重複応募の制限について」(314 ページ ~)をご参照ください。

○ さきがけに関する事項

応募者の要件について

Q　さきがけでは、年齢制限はありますか。

A　さきがけの募集については特に年齢制限は設けておりませんが、30 歳代の若手研究者を中心に研究が行われており、研究者がこの制度により飛躍することを期待するものです。

Q　学生は応募できますか。

A　応募は可能です。ただし、採用された場合には、翌年3月までにさきがけに専念(学生の身分を終える)していただくことが条件です。

Q　非常勤の職員(客員研究員等)でも応募は可能ですか。

A　さきがけでは、応募者の所属、役職に関する制限はありません。所属機関における常勤、非常勤あるいは有給、無給の別は問いません。

Q　「さきがけ」に研究者として応募し、かつ、「CREST」に「主たる共同研究者」として参加することは可能ですか。

A　「さきがけ」への応募は可能です。ただし、既に「CREST」に「主たる共同研究者」として参加されていて今回「さきがけ」の提案が採択候補となった場合、または、ご自身が応募している「さきがけ」と「主たる共同研究者」として参加を予定されている「CREST」の両方が今回同時に採択候補となった場合には、CREST での役割を見直すことや、当該研究者が実施する研究を 1 件選択する等の調整を行うことになります(平成 29 年度に終了する場合を除きます)。よって、事前に CREST 研究代表者とよく相談の上、応募を検討してください。

Q　日本学術振興会特別研究員はさきがけに応募できますか。

A　応募時の身分については規定しません。JST 以外の機関の制度を既にご利用、あるいはこれから申請される場合、JST 以外の機関の制度におけるさきがけとの重複の適否については、それぞれの機関にお尋ねください。

研究期間について

Q　5年型の募集はありますか。

A　今年度は5年型の募集はありません。来年度以降については、当該年度の募集要項をご参照ください。

研究費の記載について

Q　研究提案書に、研究費の積算根拠や年度毎の予算を記載する必要はありますか。

A　必要ありません。また、面接選考の対象となった方には、研究費の詳細等を含む補足説明資料の作成を別途していただく予定です。

兼任・専任について

Q　研究者が兼任になる条件はありますか。

A　研究機関で兼業許可申請が受理されることが条件となります。兼業時間等については、機関の規定に従ってください。

海外の研究機関での研究実施について

Q　海外の研究機関等で研究を行う場合、どのような要件がありますか。

A　研究総括の承認(様式7)やJSTが提示する内容で研究契約を締結するなどの要件があり、契約書の内容に問題がないか、研究機関の契約担当者に事前に確認を行ってください。

http://www.jst.go.jp/kisoken/presto/en/2017presto/index.html

特に以下の３点が事前確認のポイントになります。

ア．当該の海外研究機関への間接経費の支払いが、直接経費(研究費)の30%を超えないこと。

イ．当該の海外研究機関からJSTへ、さきがけ研究に関する知的財産権を無償譲渡すること。

ウ．研究費の支出内容を表す経費明細(国内機関の場合は収支簿に相当)を英文で作成の上、JSTへ提出できること。

詳しくは、「3.2.4　応募要件　(3) 海外の研究機関での研究実施に関する要件」(59 ページ)で確認ください。

博士号取得の研究者の雇用について

Q　さきがけタイプでは、博士号を取得した研究者(ポスドク)を雇用することはできますか。

A　さきがけでは、ポスドクと研究チームを作ることはできません。個人研究者のさきがけ研究をサポートする者(研究補助員)としてのポスドクの雇用は可能です。

その他

Q　さきがけ研究の実施中にライフイベント(出産、育児、介護)による研究の中断・再開は可能ですか。

A　さきがけ個人研究者に、研究期間中にライフイベントが発生した場合、研究総括と相談の上、ライフイベントごとに定める一定の期間まで研究を中断し、再開することができます。この場合、JST は研究中断により未使用となった研究費と同額を、再開後に措置します。

Q　さきがけ専任研究者本人の人件費は研究費から出すのでしょうか。その目安はいくらくらいですか。

A　研究費とは別に JST が支出します。さきがけ専任研究者の人件費は年齢に応じて変動しますが、年間 6 ~ 700 万円程度を目安とお考えください。

Q　研究費の一部を必要に応じてJSTで執行するとはどういうことでしょうか。

A　JST職員であるさきがけ専任研究者の旅費等、委託することがなじまない費目や、研究機関や研究者の事情により研究機関での執行が難しい費目がある場合には、JSTが直接研究費の執行を行います。

○ ACT-I に関する事項

応募者の要件について

Q　ACT-Iでは、年齢制限はありますか。

A　「平成29年4月1日時点で35歳未満の方」という年齢制限を設けています。

Q　学生は応募できますか。

A　学生は大学院生に限り応募が可能です。但し、前述の対象年齢に合致することが必要です。

Q　非常勤の職員(客員研究員等)でも応募は可能ですか。

A　ACT-Iでは、応募者の所属、役職に関する制限はありません。所属機関における常勤、非常勤あるいは有給、無給の別は問いません。

Q　社会人博士課程の学生です。学生と企業研究者のいずれの立場で応募すればよろしいでしょうか。

A　いずれの立場でも応募は可能です。ただし、研究実施場所が大学等の場合、JSTとの委託研究契約は原則として研究実施場所である大学等と締結します。

Q　「ACT-I」に研究者として応募し、かつ、「CREST」に「主たる共同研究者」として参加することは可能ですか。

A　「ACT-I」への応募は可能です。ただし、既に「CREST」に「主たる共同研究者」として参加されていて今回「ACT-I」の提案が採択候補となった場合、または、ご自身が応募している「ACT-I」と「主たる共同研究者」として参加を予定されている「CREST」の両方が今回同時に採択候補となった場合には、CRESTでの役割を見直すことや、当該研究者が実施する研究を1件選択する等の調整を行うこと

になります(平成29年度に終了する場合を除きます)。よって、事前にCREST研究代表者とよく相談の上、応募を検討してください。

Q　現在「さきがけ研究者」ですが、ACT-Iに応募することは可能ですか。

A　ACT-Iへの応募はできません。ただし、さきがけ研究が平成29年度に終了する場合を除きます。

Q　日本学術振興会特別研究員（PD、DC）はACT-Iに応募できますか。

A　応募時の身分については規定しません。JST以外の機関の制度を既にご利用、あるいはこれから申請される場合、JST以外の機関の制度におけるACT-Iとの重複の適否については、それぞれの機関にお尋ねください。

---ご参考---

日本学術振興会 ホームページより

特別研究員-DC における特別研究員奨励費以外の研究費の受給に係る制限の緩和について（平成 29 年 1 月 26 日）

http://www.jsps.go.jp/j-pd/pd_keiji.html#170126

海外の研究機関での研究実施について

Q　海外の研究機関等で研究を行う場合、どのような要件がありますか。

A　研究総括の承認(様式7)やJSTが提示する内容で研究契約を締結するなどの要件があり、契約書の内容に問題がないか、研究機関の契約担当者に事前に確認を行ってください。

http://www.jst.go.jp/kisoken/presto/en/2017presto/index.html

特に以下の 3 点が事前確認のポイントになります。

ア．当該の海外研究機関への間接経費の支払いが、直接経費(研究費)の30%を超えないこと。

イ．当該の海外研究機関からJSTへ、さきがけ研究に関する知的財産権を無償譲渡すること。

ウ．研究費の支出内容を表す経費明細(国内機関の場合は収支簿に相当)を英文で作成の上、JSTへ提出できること。

詳しくは、「4.2.4　応募要件　(3) 海外の研究機関での研究実施に関する要件」(84 ページ)で確認ください。

研究費の記載について

Q　研究提案書に、研究費の積算根拠や年度毎の予算を記載する必要はありますか。

A　必要ありません。また、面接選考の対象となった方には、研究費の詳細等を含む補足説明資料の作成を別途していただく予定です。

研究構想に記載すべき内容について

Q　研究提案書に、加速フェーズの研究構想を記載する必要はありますか。

A　必要ありません。1年6ヶ月の研究構想を研究提案書に記載してください。

研究費の執行について

Q　研究者の人件費をACT-Iの研究費から支出することはできますか。

A　研究において主たる役割を担う研究代表者（提案者）の人件費はACT-I研究費から支出することはできません。補助的な役割を担う研究補助者に限り人件費を計上することができます。

博士号取得の研究者の雇用について

Q　ACT-Iでは、博士号を取得した研究者(ポスドク)を雇用することはできますか。

A　ACT-Iでは、ポスドクと研究チームを作ることはできません。個人研究者の研究をサポートする者(研究補助員)としてのポスドクの雇用は可能です。

（学生の応募に関すること）e-Radの研究者IDの取得について

Q　私は学生です。e-Radの研究者IDを取得するためにはどうすればよろしいでしょうか。

A　まずは、在籍機関がJSTと委託研究契約を締結できることを確認してください。在籍機関所属としてe-Rad 研究者IDの取得が可能かどうか、在籍機関事務局に確認をいただき、在籍機関でe-Radの研究者IDを取得できない場合は、指導教員のIDよりご応募いただくか、もしくは以下URLの「b. 研究機関に所属していない研究者」としてID取得手続きを進めていただき、個別にご応募をいただくこととなります。在籍機関として可能な方法にてご応募ください。

【登録申請の方法について】http://www.e-rad.go.jp/kenkyu/system/#b

（学生の応募に関すること）事前に在籍機関と協議すべきことについて

Q　私は学生です。応募にあたって、在籍先の大学と協議しなければならないことはありますか。

A　まずは、在籍機関がJSTと委託研究契約を締結できることが必要です。委託契約研究書の雛形については以下URLをご参照ください。

http://www.jst.go.jp/contract/kisoken/h29/h29s201keiya170401.pdf

また上記の委託研究契約書（別記４：知財条項第8条の2）で明記している通り、在籍機関と学生の間で発明等の取扱についてあらかじめ取決めを行うことが必要です。さらに、委託研究契約では学生

のみならず、指導教員も研究費の管理や不正行為等について責任を負うものと定めています。指導教員がこれらの内容について同意した書面を「確認書」として提案書と併せてご提出をいただきます。

確認書の様式は以下URLより入手いただき、研究提案者・指導教員の双方が署名したものをPDF化し、研究提案書と併せてe-Radよりご提出ください。

http://senryaku.jst.go.jp/teian/koubo/act-i_confirm.pdf

（学生の応募に関すること）就職後のACT-I研究の継続について

Q　私は学生です。研究の途中で企業等に就職した場合、ACT-I研究は続けることはできますか。

A　ACT-I研究を継続するためには、就職先での業務とACT-I研究を兼ねることについて就職先の承認が得られることが必要です。また、研究実施場所が就職先となる場合、就職先がJSTと委託研究契約を締結できることも必要です。双方について就職先の承諾が得られた場合、ACT-I研究を続けることができます。

（学生の応募に関すること）指導教員の責任について

Q　私は指導教員です。研究室の学生が応募を検討していますが、指導教員はどのような責任を負わなければならないのでしょうか。

A　指導教員は、JSTと学生の在籍機関との委託研究契約書における「研究実施責任者」として、委託研究費の管理責任及び不正行為等にかかる責任を負っていただきます。

（学生の応募に関すること）学生のe-Rad登録

Q　私は学生です。e-Radの研究者IDを取得するためにはどうすればよろしいでしょうか。

A　①在籍機関がJSTと委託研究契約を締結できることを確認してください。

(学生が研究主体となる場合の委託研究契約を別に定めています)

②在籍機関所属としてe-Rad 研究者IDの取得が可能かどうか、在籍機関事務局にご確認ください。

在籍機関でe-Radの研究者IDを取得できない場合は、以下の対応等、在籍機関として差し支えない方法をご検討ください。

1) 指導教員のIDよりご応募いただく

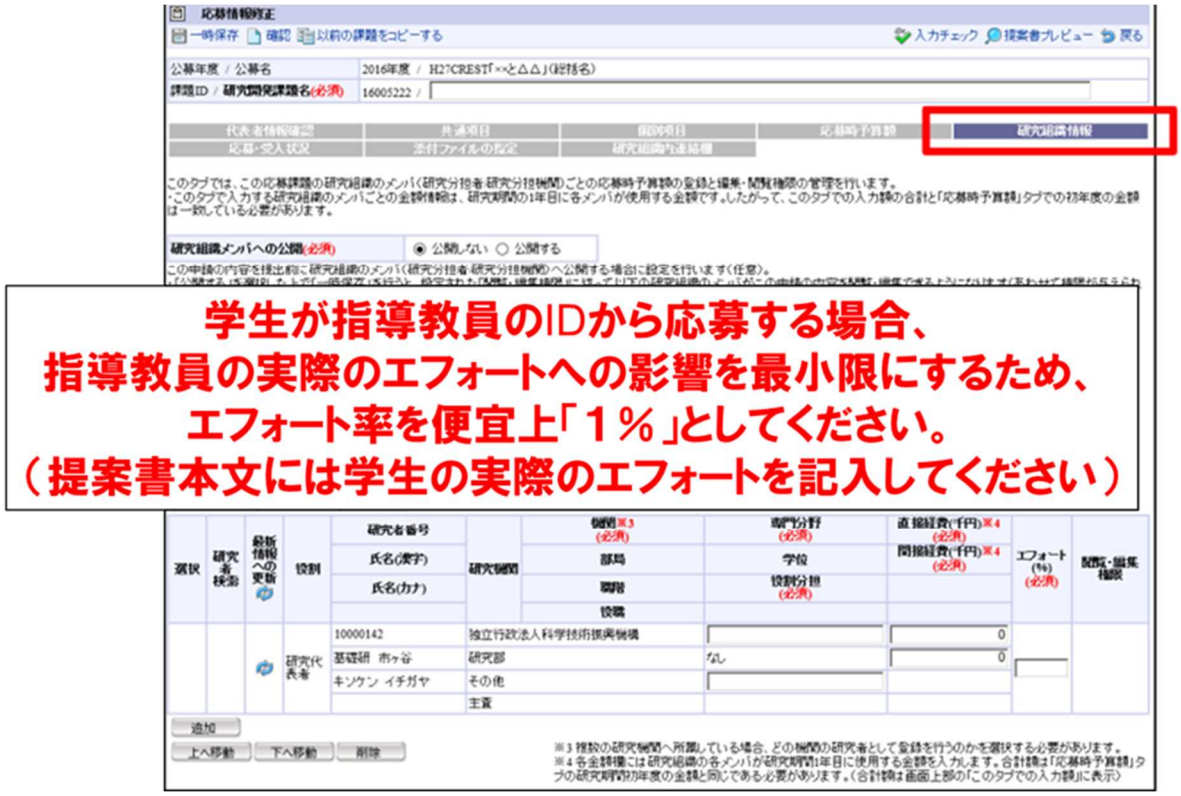
2) 「研究機関に所属していない研究者」として研究者IDを取得していただく

Q　私は学生です。ACT-Iに提案すること、また確認書に署名することについて指導教員の了承を得ています。しかし、在籍する大学では、大学所属・非所属の別を問わず、学生がe-Radの研究者IDを保有することが認められていません。このため、指導教員のIDから提案をすることを検討しています。この場合、e-Radの提案書提出にあたって注意すべきことはありますか。

A1　指導教員のIDより提案をいただく場合は、【個別項目】タブにおいて、指導教員ではなく学生本人の情報を記入いただくようお願いします（こちらの情報にもとづき、JSTから提案者へ各種連絡を致します）。⇒下図をご参照ください。

学生が指導教員のIDから応募する場合、
指導教員ではなく学生の情報を入力してください。
（JSTからの直接の連絡先となります）

A2　また、学生の場合はエフォートの定義が通常のもの（年間の全仕事時間のうちの従事時間割合）と異なり、「週 40 時間のうち ACT-I 研究に従事する時間の割合」を指します。提案書ではこの定義に従って記入をいただきますが、e-Radに提案書のエフォート値をそのまま入力すると、e-Rad上の指導教員のエフォート率が圧迫され、大学での指導教員のエフォート管理に影響が出る可能性があります。その場合は、e-Radには入力可能な最小値（1%）を入力するなど、適宜調整をお願いします。
⇒下図をご参照ください。



（学生の応募に関すること）学生の発明に係る知的財産権

Q　私は研究機関の契約担当です。本学の学生がACT-Iへ提案を検討しています。本学の規程では「学生の発明に係る知的財産権は学生本人に帰属するものとする」と既に定めており、当該知的財産権を本学帰属とすることができません。他方、JSTの委託研究契約書（知財条項第8条の2）では「委託研究の成果に係る知的財産権が委託先研究機関に帰属するよう、委託先研究機関が措置を講じる」としており、本学の規定にそぐわない状況となっています。この場合、本学の学生はACT-Iへ提案できないのでしょうか。

A　ACT-Iでは、研究担当者が大学等との雇用関係にない学生がなした知的財産権についても、原則として大学等に帰属するものとしています。ただし例外として、大学等の独自規定により、ACT-Iの研究成果に係る知的財産権を学生個人に帰属せざるを得ない場合、知的財産権の学生個人への帰属は可能

です。その場合、通常の「確認書」の合意事項に加え、以下１）２）についても合意した書面を「確認書」として提出していただくことが必要です。 確認書（特別様式）は別途設けておりますので、根拠となる規定をご提示の上、特別様式ご希望の旨を、rp-info@jst.go.jp宛にご相談ください。

１）ACT-Iの研究成果として得た発明に係るにかかる知的財産権の帰属が学生となる場合は、委託研究契約別記４「知財条項」第2条から第7条における乙の義務と同一の義務を学生が負うこと。

２）「大学等における職務発明等の取扱いについて（文部科学省 大学等における産学官連携リスクマネジメント検討委員会）」等、大学等における最近の職務発明の捉え方を鑑み、将来、委託研究の成果に係る知的財産権を研究機関帰属とする場合があること。当該知的財産権を在籍機関帰属とした場合は、委託研究契約別記４「知財条項」に定める義務を在籍機関が遵守すること。

その他

Q　ACT-I専任研究者本人の人件費は研究費から出すのでしょうか。

A　研究費とは別にJSTが支出します。なお、学生はACT-I専任研究者としてJSTが雇用することはありませんのでご注意ください。

Q　研究費の一部を必要に応じてJSTで執行するとはどういうことでしょうか。

A　JST職員であるACT-I専任研究者の旅費等、委託することがなじまない費目や、研究機関や研究者の事情により研究機関での執行が難しい費目がある場合には、JSTが直接研究費の執行を行います。

Q　私は日本国内で研究を実施する外国人研究者ですが、ACT-Iでは日本語コミュニケーション能力が必要でしょうか。

A　ACT-Iでは制度の趣旨から採択後の領域会議等を日本語で実施しますので、日本語でのコミュニケーション能力が必要です。書類選考における研究提案書と、面接選考におけるスライドは英語で記載可能ですが、面接選考時の口頭発表は日本語を必須とし、質疑応答も日本語コミュニケーション能力を確認するために敢えて日本語で行います。

コード表（領域・分科・細目）

※府省共通研究開発管理システム（e-Rad）による応募時に表示される分野・分科・細目を正とします。

分野	分科	細目	細目番号
情報学	情報学基礎	情報学基礎理論	1001
		数理情報学	1002
		統計科学	1003
	計算基盤	計算機システム	1101
		ソフトウェア	1102
		情報ネットワーク	1103
		マルチメディア・データベース	1104
		高性能計算	1105
		情報セキュリティ	1106
	人間情報学	認知科学	1201
		知覚情報処理	1202
		ヒューマンインタフェース・インタラクション	1203
		知能情報学	1204
		ソフトコンピューティング	1205
		知能ロボティクス	1206
		感性情報学	1207
	情報学フロンティア	生命・健康・医療情報学	1301
		ウェブ情報学・サービス情報学	1302
		図書館情報学・人文社会情報学	1303
		学習支援システム	1304
		エンタテインメント・ゲーム情報学	1305
環境学	環境解析学	環境動態解析	1401
		放射線・化学物質影響科学	1402
		環境影響評価	1403
	環境保全学	環境技術・環境負荷低減	1501
		環境モデリング・保全修復技術	1502
		環境材料・リサイクル	1503
		環境リスク制御・評価	1504
	環境創成学	自然共生システム	1601
		持続可能システム	1602
		環境政策・環境社会システム	1603
複合領域	デザイン学	デザイン学	1651
	生活科学	家政・生活学一般	1701
		衣・住生活学	1702
		食生活学	1703
	科学教育・教育工学	科学教育	1801
		教育工学	1802
	科学社会学・科学技術史	科学社会学・科学技術史	1901
	文化財科学・博物館学	文化財科学・博物館学	2001
	地理学	地理学	2101
	社会・安全システム科学	社会システム工学・安全システム	2201
		自然災害科学・防災学	2202
	人間医工学	生体医工学・生体材料学	2301
		医用システム	2302
		医療技術評価学	2303
		リハビリテーション科学・福祉工学	2304
	健康・スポーツ科学	身体教育学	2401
		スポーツ科学	2402
		応用健康科学	2403
	子ども学	子ども学（子ども環境学）	2451
	生体分子科学	生物分子化学	2501
		ケミカルバイオロジー	2502
	脳科学	基盤・社会脳科学	2601
		脳計測科学	2602
総合人文社会	地域研究	地域研究	2701
	ジェンダー	ジェンダー	2801
	観光学	観光学	2851
人文学	哲学	哲学・倫理学	2901
		中国哲学・印度哲学・仏教学	2902
		宗教学	2903
		思想史	2904
	芸術学	美学・芸術諸学	3001
		美術史	3002
		芸術一般	3003
	文学	日本文学	3101
		英米・英語圏文学	3102
		ヨーロッパ文学	3103
		中国文学	3104
		文学一般	3105
	言語学	言語学	3201
		日本語学	3202
		英語学	3203
		日本語教育	3204
		外国語教育	3205
	史学	史学一般	3301
		日本史	3302
		アジア史・アフリカ史	3303
		ヨーロッパ史・アメリカ史	3304
		考古学	3305
	人文地理学	人文地理学	3401
	文化人類学	文化人類学・民俗学	3501

分野	分科	細目	細目番号
社会科学	法学	基礎法学	3601
		公法学	3602
		国際法学	3603
		社会法学	3604
		刑事法学	3605
		民事法学	3606
		新領域法学	3607
	政治学	政治学	3701
		国際関係論	3702
	経済学	理論経済学	3801
		経済学説・経済思想	3802
		経済統計	3803
		経済政策	3804
		財政・公共経済	3805
		金融・ファイナンス	3806
		経済史	3807
	経営学	経営学	3901
		商学	3902
		会計学	3903
	社会学	社会学	4001
		社会福祉学	4002
	心理学	社会心理学	4101
		教育心理学	4102
		臨床心理学	4103
		実験心理学	4104
	教育学	教育学	4201
		教育社会学	4202
		教科教育学	4203
		特別支援教育	4204
総合理工	ナノ・マイクロ科学	ナノ構造化学	4301
		ナノ構造物理	4302
		ナノ材料化学	4303
		ナノ材料工学	4304
		ナノバイオサイエンス	4305
		ナノマイクロシステム	4306
	応用物理学	応用物性	4401
		結晶工学	4402
		薄膜・表面界面物性	4403
		光工学・光量子科学	4404
		プラズマエレクトロニクス	4405
		応用物理学一般	4406
	量子ビーム科学	量子ビーム科学	4501
	計算科学	計算科学	4601
数物系科学	数学	代数学	4701
		幾何学	4702
		解析学基礎	4703
		数学解析	4704
		数学基礎・応用数学	4705
	天文学	天文学	4801
	物理学	素粒子・原子核・宇宙線・宇宙物理	4901
		物性Ⅰ	4902
		物性Ⅱ	4903
		数理物理・物性基礎	4904
		原子・分子・量子エレクトロニクス	4905
		生物物理・化学物理・ソフトマターの物理	4906
	地球惑星科学	固体地球惑星物理学	5001
		気象・海洋物理・陸水学	5002
		超高層物理学	5003
		地質学	5004
		層位・古生物学	5005
		岩石・鉱物・鉱床学	5006
		地球宇宙化学	5007
	プラズマ科学	プラズマ科学	5101
化学	基礎化学	物理化学	5201
		有機化学	5202
		無機化学	5203
	複合化学	機能物性化学	5301
		合成化学	5302
		高分子化学	5303
		分析化学	5304
		生体関連化学	5305
		グリーン・環境化学	5306
		エネルギー関連化学	5307
	材料化学	有機・ハイブリッド材料	5401
		高分子・繊維材料	5402
		無機工業材料	5403
		デバイス関連化学	5404

（次ページに続く）

※府省共通研究開発管理システム(e-Rad)による応募時に表示される分野・分科・細目を正とします。

分野	分科	細目	細目番号
工学	機械工学	機械材料・材料力学	5501
		生産工学・加工学	5502
		設計工学・機械機能要素・トライボロジー	5503
		流体工学	5504
		熱工学	5505
		機械力学・制御	5506
		知能機械学・機械システム	5507
	電気電子工学	電力工学・電力変換・電気機器	5601
		電子・電気材料工学	5602
		電子デバイス・電子機器	5603
		通信・ネットワーク工学	5604
		計測工学	5605
		制御・システム工学	5606
	土木工学	土木材料・施工・建設マネジメント	5701
		構造工学・地震工学・維持管理工学	5702
		地盤工学	5703
		水工学	5704
		土木計画学・交通工学	5705
		土木環境システム	5706
	建築学	建築構造・材料	5801
		建築環境・設備	5802
		都市計画・建築計画	5803
		建築史・意匠	5804
	材料工学	金属物性・材料	5901
		無機材料・物性	5902
		複合材料・表界面工学	5903
		構造・機能材料	5904
		材料加工・組織制御工学	5905
		金属・資源生産工学	5906
	プロセス・化学工学	化工物性・移動操作・単位操作	6001
		反応工学・プロセスシステム	6002
		触媒・資源化学プロセス	6003
		生物機能・バイオプロセス	6004
	総合工学	航空宇宙工学	6101
		船舶海洋工学	6102
		地球・資源システム工学	6103
		核融合学	6104
		原子力学	6105
		エネルギー学	6106
総合生物	神経科学	神経生理学・神経科学一般	6201
		神経解剖学・神経病理学	6202
		神経化学・神経薬理学	6203
	実験動物学	実験動物学	6301
	腫瘍学	腫瘍生物学	6401
		腫瘍診断学	6402
		腫瘍治療学	6403
	ゲノム科学	ゲノム生物学	6501
		ゲノム医科学	6502
		システムゲノム科学	6503
	生物資源保全学	生物資源保全学	6601
生物学	生物科学	分子生物学	6701
		構造生物化学	6702
		機能生物化学	6703
		生物物理学	6704
		細胞生物学	6705
		発生生物学	6706
	基礎生物学	植物分子・生理科学	6801
		形態・構造	6802
		動物生理・行動	6803
		遺伝・染色体動態	6804
		進化生物学	6805
		生物多様性・分類	6806
		生態・環境	6807
	人類学	自然人類学	6901
		応用人類学	6902
農学	生産環境農学	遺伝育種科学	7001
		作物生産科学	7002
		園芸科学	7003
		植物保護科学	7004
	農芸化学	植物栄養学・土壌学	7101
		応用微生物学	7102
		応用生物化学	7103
		生物有機化学	7104
		食品科学	7105
	森林圏科学	森林科学	7201
		木質科学	7202
	水圏応用科学	水圏生産科学	7301
		水圏生命科学	7302
	社会経済農学	経営・経済農学	7401
		社会・開発農学	7402
	農業工学	地域環境工学・計画学	7501
		農業環境・情報工学	7502
	動物生命科学	動物生産科学	7601
		獣医学	7602
		統合動物科学	7603
	境界農学	昆虫科学	7701
		環境農学(含ランドスケープ科学)	7702
		応用分子細胞生物学	7703

分野	分科	細目	細目番号
医歯薬学	薬学	化学系薬学	7801
		物理系薬学	7802
		生物系薬学	7803
		薬理系薬学	7804
		天然資源系薬学	7805
		創薬化学	7806
		環境・衛生系薬学	7807
		医療系薬学	7808
	基礎医学	解剖学一般(含組織学・発生学)	7901
		生理学一般	7902
		環境生理学(含体力医学・栄養生理学)	7903
		薬理学一般	7904
		医化学一般	7905
		病態医化学	7906
		人類遺伝学	7907
		人体病理学	7908
		実験病理学	7909
		寄生虫学(含衛生動物学)	7910
		細菌学(含真菌学)	7911
		ウイルス学	7912
		免疫学	7913
	境界医学	医療社会学	8001
		応用薬理学	8002
		病態検査学	8003
		疼痛学	8004
		医学物理学・放射線技術学	8005
	社会医学	疫学・予防医学	8101
		衛生学・公衆衛生学	8102
		病院・医療管理学	8103
		法医学	8104
	内科系臨床医学	内科学一般(含心身医学)	8201
		消化器内科学	8202
		循環器内科学	8203
		呼吸器内科学	8204
		腎臓内科学	8205
		神経内科学	8206
		代謝学	8207
		内分泌学	8208
		血液内科学	8209
		膠原病・アレルギー内科学	8210
		感染症内科学	8211
		小児科学	8212
		胎児・新生児医学	8213
		皮膚科学	8214
		精神神経科学	8215
		放射線科学	8216
	外科系臨床医学	外科学一般	8301
		消化器外科学	8302
		心臓血管外科学	8303
		呼吸器外科学	8304
		脳神経外科学	8305
		整形外科学	8306
		麻酔科学	8307
		泌尿器科学	8308
		産婦人科学	8309
		耳鼻咽喉科学	8310
		眼科学	8311
		小児外科学	8312
		形成外科学	8313
		救急医学	8314
	歯学	形態系基礎歯科学	8401
		機能系基礎歯科学	8402
		病態科学系歯学・歯科放射線学	8403
		保存治療系歯学	8404
		補綴・理工系歯学	8405
		歯科医用工学・再生歯学	8406
		外科系歯学	8407
		矯正・小児系歯学	8408
		歯周治療系歯学	8409
		社会系歯学	8410
	看護学	基礎看護学	8501
		臨床看護学	8502
		生涯発達看護学	8503
		高齢看護学	8504
		地域看護学	8505
時限		震災問題と人文学・社会科学	9055

CREST・さきがけ・ACT-I 研究提案募集ウェブサイト

http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html

に最新の情報やよくあるご質問を掲載していますので、あわせてご参照ください。

【問い合わせ先】

お問い合わせはかならず電子メールでお願いします(お急ぎの場合を除きます)。

国立研究開発法人科学技術振興機構

戦略研究推進部

〒102-0076　東京都千代田区五番町７　K’s 五番町

E-mail： rp-info@jst.go.jp［募集専用］

電 話 ： 03-3512-3530［募集専用］(受付時間：10:00～17:00※)

※土曜日、日曜日、祝祭日、年末年始を除く

［電話でご質問いただいた場合でも、電子メールでの対応をお願いすることがあります］