

平成26年度

戦略的創造研究推進事業  
(CREST、さきがけ)

研究提案募集のご案内  
[募集要項]



独立行政法人科学技術振興機構 (JST)  
戦略的創造研究推進事業

平成26年4月

本公募は、現在、文部科学省の「研究における不正行為・研究費の不正使用に関するタスクフォース」中間取りまとめ(注1)を踏まえて検討されている「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月文部科学大臣決定・平成26年2月改正)および「研究活動の不正行為への対応のガイドライン」(平成18年8月科学技術・学術審議会研究活動の不正行為に関する特別委員会)等の改正を前提として行うものであり、平成26年度以降に適用されるガイドラインの改正内容等によっては、本公募要件、採択後の委託研究契約書及び委託研究契約事務処理説明書等を変更する場合があります。

(注1) : [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/25/09/1339981.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/25/09/1339981.htm) 参照。

## 目次

第 1 章 はじめに	1
1.1 戦略的創造研究推進事業とは	1
1.1.1 事業の趣旨	1
1.1.2 事業の概要	1
1.2 研究提案を募集する研究領域	3
1.3 募集・選考スケジュール	7
1.3.1 募集・選考スケジュールについて	7
1.3.2 募集説明会スケジュール	8
1.4 研究提案の応募方法について	10
1.5 男女共同参画について	10
1.6 「国民との科学・技術対話」について	11
1.7 オープンアクセスについて	11
第 2 章 CREST	12
2.1 CREST について	12
2.1.1 CREST の概要	12
2.1.2 CREST の仕組み	12
2.1.3 CREST 事業推進の流れ	13
2.2 課題の募集・選考	14
2.2.1 募集対象となる研究提案	14
2.2.2 募集期間	14
2.2.3 採択予定課題数	14
2.2.4 応募要件	14
2.2.5 研究提案者と研究総括の利害関係について	16
2.2.6 選考方法	17
2.2.7 選考の観点	18
2.2.8 特定課題調査	19
2.2.9 研究提案書の様式・記入要領	19
2.3 採択後の研究推進について	20
2.3.1 研究計画の作成	20
2.3.2 契約	20
2.3.3 研究費	20
2.3.4 採択された研究代表者および主たる共同研究者の責務等	22
2.3.5 研究機関の要件・責務等	24
2.3.6 研究課題評価	26
2.3.7 研究領域評価	27
2.3.8 CREST・さきがけで得られた成果の科学技術イノベーションへの展開 (ACCEL プログラム への展開)	27
2.3.9 その他留意事項	27
2.4 研究提案書(様式)の記入要領	29
第 3 章 さきがけ	47
3.1 さきがけについて	47
3.1.1 さきがけの概要	47
3.1.2 さきがけの仕組み	47
3.1.3 さきがけ事業推進の流れ	48
3.2 課題の募集・選考	49
3.2.1 募集対象となる研究提案	49
3.2.2 募集期間	49
3.2.3 採択予定課題数	49
3.2.4 応募要件	49

3.2.5	研究提案者と研究総括の利害関係について	51
3.2.6	選考方法	51
3.2.7	選考の観点	52
<b>3.3</b>	<b>採択後の研究推進について</b>	<b>54</b>
3.3.1	研究計画の作成	54
3.3.2	契約	54
3.3.3	兼任と専任について	55
3.3.4	研究費	55
3.3.5	採択された個人研究者の責務等	56
3.3.6	研究機関の要件・責務等	58
3.3.7	研究課題評価	61
3.3.8	研究領域評価	61
3.3.9	CREST・さきがけで得られた成果の科学技術イノベーションへの展開 (ACCEL プログラムへの展開)	61
<b>3.4</b>	<b>研究提案書(様式)の記入要領</b>	<b>62</b>
<b>第4章</b>	<b>募集対象となる研究領域</b>	<b>71</b>
<b>4.1</b>	<b>CREST</b>	<b>71</b>
4.1.1	現代の数理科学と連携するモデリング手法の構築	71
4.1.2	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	74
4.1.3	統合1細胞解析のための革新的技術基盤	77
4.1.4	二次元機能性原子・分子薄膜の創製と利用に資する基盤技術の創出	80
4.1.5	再生可能エネルギーからのエネルギーキャリアの製造とその利用のための革新的基盤技術の創出	83
4.1.6	素材・デバイス・システム融合による革新的ナノエレクトロニクスの創成	86
4.1.7	疾患における代謝産物の解析および代謝制御に基づく革新的医療基盤技術の創出	89
4.1.8	超空間制御に基づく高度な特性を有する革新的機能素材等の創製	92
4.1.9	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	96
4.1.10	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	99
4.1.11	生体恒常性維持・変容・破綻機構のネットワーク的理解に基づく最適医療実現のための技術創出	103
4.1.12	ライフサイエンスの革新を目指した構造生命科学と先端的基盤技術	107
4.1.13	新機能創出を目指した分子技術の構築	110
4.1.14	生命動態の理解と制御のための基盤技術の創出	113
<b>4.2</b>	<b>さきがけ</b>	<b>116</b>
4.2.1	社会的課題の解決に向けた数学と諸分野の協働	116
4.2.2	社会と調和した情報基盤技術の構築	119
4.2.3	統合1細胞解析のための革新的技術基盤	123
4.2.4	再生可能エネルギーからのエネルギーキャリアの製造とその利用のための革新的基盤技術の創出	126
4.2.5	素材・デバイス・システム融合による革新的ナノエレクトロニクスの創成	126
4.2.6	超空間制御と革新的機能創成	127
4.2.7	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	129
4.2.8	生体における動的恒常性維持・変容機構の解明と制御	130
4.2.9	ライフサイエンスの革新を目指した構造生命科学と先端的基盤技術	132
4.2.10	分子技術と新機能創出	135
<b>第5章</b>	<b>戦略目標</b>	<b>138</b>
<b>5.1</b>	<b>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</b>	<b>138</b>
<b>5.2</b>	<b>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</b>	<b>141</b>

5.3	生体制御の機能解明に資する統合1細胞解析基盤技術の創出	144
5.4	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	146
5.5	再生可能エネルギーの輸送・貯蔵・利用に向けた革新的エネルギーキャリア利用基盤技術の創出	149
5.6	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	152
5.7	疾患実態を反映する生体内化合物を基軸とした創薬基盤技術の創出	156
5.8	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	160
5.9	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	163
5.10	先制医療や個人にとって最適な診断・治療法の実現に向けた生体における動的恒常性の維持・変容機構の統合的解明と複雑な生体反応を理解・制御するための技術の創出	167
5.11	多様な疾病の新治療・予防法開発、食品安全性向上、環境改善等の産業利用に資する次世代構造生命科学による生命反応・相互作用分子機構の解明と予測をする技術の創出	169
5.12	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	172
5.13	生命現象の統合的理解や安全で有効性の高い治療の実現等に向けた <i>in silico/in vitro</i> での細胞動態の再現化による細胞と細胞集団を自在に操る技術体系の創出	175
第6章	応募に際しての注意事項	178
6.1	研究提案書記載事項等の情報の取り扱いについて	178
6.2	不合理な重複および過度の集中	179
6.3	研究費の不正な使用等に関する措置	181
6.4	研究機関における管理監査体制、不正行為等への対応について	182
6.5	研究活動の不正行為に対する措置	185
6.6	人権の保護および法令等の遵守への対応について	187
6.7	安全保障貿易管理について(海外への技術漏洩への対処)	188
6.8	バイオサイエンスデータベースセンターへの協力	189
6.9	researchmap への登録について	190
6.10	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	190
6.11	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	192
第7章	JST 事業における重複応募の制限について	193
第8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	195
8.1	府省共通研究開発管理システム(e-Rad)による応募方法	195
8.2	利用可能時間帯、問い合わせ先	196
8.2.1	e-Rad の操作方法	196
8.2.2	問い合わせ先	196
8.2.3	e-Rad の利用可能時間帯	196
8.3	具体的な操作方法と注意事項	197
8.3.1	研究機関、研究者情報の登録	197
8.3.2	募集要項および研究提案書の様式の取得	197
8.3.3	研究提案書の作成	200
8.3.4	e-Rad への必要項目入力	201
8.3.5	研究提案の提出	207
Q&A		210
○	CREST、さきがけ共通事項	210
○	CREST に関する事項	213
○	さきがけに関する事項	216

## 第 1 章 はじめに

### 1.1 戦略的創造研究推進事業とは

#### 1.1.1 事業の趣旨

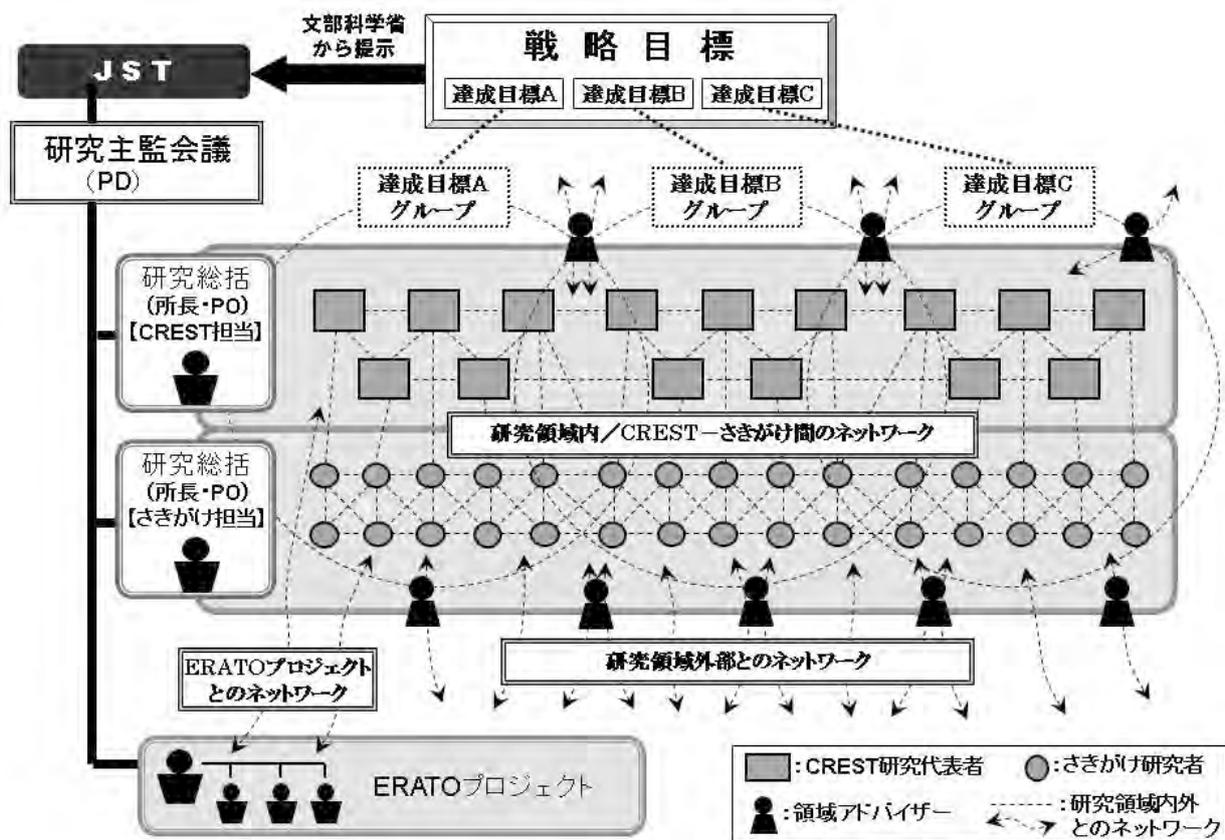
本事業は、我が国が直面する重要な課題の達成に向けた基礎研究を推進し、社会・経済の変革をもたらす科学技術イノベーションを生み出す、新たな科学知識に基づく革新的技術のシーズを創出することを目的としています。

#### 1.1.2 事業の概要

国の科学技術政策や社会的・経済的ニーズを踏まえ、我が国が取り組むべき課題達成に向けた「戦略目標」を国(文部科学省)が設定し、その下に、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課題達成型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」(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 の研究代表者およびさきがけの個人研究者は、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、また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し、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『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
  - ・ 我が国が取り組むべき課題達成に向けた「戦略目標」を、国(文部科学省)が設定
  - ・ 戦略目標の実現のため、3つ程度の「達成目標」にブレイクダウン
  
- 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、さきがけの片方、両方、複合のいずれかを設定
  
- 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

## 第 1 章 はじめに

### 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 14 研究領域、さきがけの 10 研究領域です。

#### ○ CREST

研究領域	頁	戦略目標	頁	発足年度
現代の数理科学と連携するモデリング手法の構築 (研究総括：坪井 俊)	71	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	138	平成 26 年度
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)	74	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	141	
統合 1 細胞解析のための革新的技術基盤 (研究総括：菅野 純夫)	77	生体制御の機能解明に資する統合1細胞解析基盤技術の創出	144	
二次元機能性原子・分子薄膜の創製と利用に資する基盤技術の創出 (研究総括：黒部 篤)	80	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	146	
再生可能エネルギーからのエネルギーキャリアの製造とその利用のための革新的基盤技術の創出 <sup>※1</sup> (研究総括：江口 浩一)	83	再生可能エネルギーの輸送・貯蔵・利用に向けた革新的エネルギーキャリア利用基盤技術の創出	149	平成 25 年度
素材・デバイス・システム融合による革新的ナノエレクトロニクスの創成 <sup>※1</sup> (研究総括：桜井 貴康) (副研究総括：横山 直樹)	86	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	152	
疾患における代謝産物の解析および代謝制御に基づく革新的医療基盤技術の創出 (研究総括：清水 孝雄)	89	疾患実態を反映する生体内化合物を基軸とした創薬基盤技術の創出	156	

<sup>※1</sup> 研究領域「再生可能エネルギーからのエネルギーキャリアの製造とその利用のための革新的基盤技術の創出」と「素材・デバイス・システム融合による革新的ナノエレクトロニクスの創成」では「CREST」と「さきがけ」の両方の研究提案を募集しますが、「CREST」と「さきがけ」で研究提案の募集締切日が異なりますので、ご注意ください。

第 1 章 はじめに

○ CREST (続き)

研究領域	頁	戦略目標	頁	発足年度
超空間制御に基づく高度な特性を有する革新的機能素材等の創製 (研究総括：瀬戸山 亨)	92	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	160	平成 25 年度
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 讓)	96	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	163	
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 <sup>※2</sup> (研究総括：喜連川 優) (副研究総括：柴山 悦哉)	99			
生体恒常性維持・変容・破綻機構のネットワーク的理解に基づく最適医療実現のための技術創出 (研究総括：永井 良三)	103	先制医療や個人にとって最適な診断・治療法の実現に向けた生体における動的恒常性の維持・変容機構の統合的解明と複雑な生体反応を理解・制御するための技術の創出	167	平成 24 年度
ライフサイエンスの革新を目指した構造生命科学と先端的基盤技術 (研究総括：田中 啓二)	107	多様な疾病の新治療・予防法開発、食品安全性向上、環境改善等の産業利用に資する次世代構造生命科学による生命反応・相互作用分子機構の解明と予測をする技術の創出	169	
新機能創出を目指した分子技術の構築 (研究総括：山本 尚)	110	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	172	
生命動態の理解と制御のための基盤技術の創出 (研究総括：山本 雅)	113	生命現象の統合的理解や安全で有効性の高い治療の実現等に向けたin silico/in vitro での細胞動態の再現化による細胞と細胞集団を自在に操る技術体系の創出	175	

※2 研究領域「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」では「CREST」と「さきがけ」の両方の研究提案を募集しますが、「CREST」と「さきがけ」で研究提案の募集締切日が異なりますので、ご注意ください。

## 第 1 章 はじめに

### ○ さきがけ

研究領域	頁	戦略目標	頁	発足年度
社会的課題の解決に向けた数学と諸分野の協働 (研究総括：國府 寛司)	116	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	138	平成 26 年度
		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	163	
社会と調和した情報基盤技術の構築 (研究総括：安浦 寛人)	119	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	141	
		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	163	
統合 1 細胞解析のための革新的技術基盤 (研究総括：浜地 格)	123	生体制御の機能解明に資する統合 1 細胞解析基盤技術の創出	144	
再生可能エネルギーからのエネルギーキャリアの製造とその利用のための革新的基盤技術の創出 <sup>※1</sup> (研究総括：江口 浩一)	126	再生可能エネルギーの輸送・貯蔵・利用に向けた革新的エネルギーキャリア利用基盤技術の創出	149	
素材・デバイス・システム融合による革新的ナノエレクトロニクスの創成 <sup>※1</sup> (研究総括：桜井 貴康) (副研究総括：横山 直樹)	126	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	152	平成 25 年度
		超空間制御と革新的機能創成 (研究総括：黒田 一幸)	160	

※1 研究領域「再生可能エネルギーからのエネルギーキャリアの製造とその利用のための革新的基盤技術の創出」と「素材・デバイス・システム融合による革新的ナノエレクトロニクスの創成」では「CREST」と「さきがけ」の両方の研究提案を募集しますが、「CREST」と「さきがけ」で研究提案の募集締切日が異なりますので、ご注意ください。

## 第 1 章 はじめに

### ○ さきがけ (続き)

研究領域	頁	戦略目標	頁	発足年度
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 <sup>※2</sup> (研究総括：喜連川 優) (副研究総括：柴山 悦哉)	129	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	163	平成 25 年度
生体における動的恒常性維持・変容機構の解明と制御 (研究総括：春日 雅人)	130	先制医療や個人にとって最適な診断・治療法の実現に向けた生体における動的恒常性の維持・変容機構の統合的解明と複雑な生体反応を理解・制御するための技術の創出	167	平成 24 年度
ライフサイエンスの革新を目指した構造生命科学と先端的基盤技術 (研究総括：若槻 壮市)	132	多様な疾病の新治療・予防法開発、食品安全性向上、環境改善等の産業利用に資する次世代構造生命科学による生命反応・相互作用分子機構の解明と予測をする技術の創出	169	
分子技術と新機能創出 (研究総括：加藤 隆史)	135	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	172	

<sup>※2</sup> 研究領域「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」では「CREST」と「さきがけ」の両方の研究提案を募集しますが、「CREST」と「さきがけ」で研究提案の募集締切日が異なりますので、ご注意ください。

## 第 1 章 はじめに

### 1.3 募集・選考スケジュール

#### 1.3.1 募集・選考スケジュールについて

平成 26 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「さががけ」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(195 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を完了できない場合がありますので、時間的余裕を十分にとつて、応募を完了してください。

	CREST	さががけ
研究提案の募集開始	平成26年4月16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)	<u>6月10日(火)</u> <u>午前12時(正午)</u> <u>&lt;厳守&gt;</u>	<u>6月3日(火)</u> <u>午前12時(正午)</u> <u>&lt;厳守&gt;</u>
書類選考期間	6月中旬～7月下旬	
書類選考結果の通知	7月中旬～8月中旬	
面接選考期間	7月下旬～8月下旬	
選定課題の通知・発表	9月下旬	
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。

※ 面接選考会の日程は決まり次第、研究提案募集ホームページにてお知らせします。

研究提案募集ホームページ

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

## 第 1 章 はじめに

### 1.3.2 募集説明会スケジュール

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
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 (CREST)	96	4月17日(木) 15:30～ 17:30	東京会場 JST東京本部別館 1階ホール
		5月7日(水) 13:30～ 15:30	関西会場 メルパルク京都 6階会議場C「貴船」
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 (CREST・さきがけ複合領域)	99	4月17日(木) 15:30～ 17:30	東京会場 JST東京本部別館 1階ホール
		5月7日(水) 13:30～ 15:30	関西会場 メルパルク京都 6階会議場C「貴船」
生体恒常性維持・変容・破綻機構のネットワーク的理解に基づく最適医療実現のための技術創出 (CREST) 生体における動的恒常性維持・変容機構の解明と制御 (さきがけ)	103	4月21日(月) 13:00～ 15:00	JST東京本部別館 1階ホール
	130		
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 (CREST)	74	4月21日(月) 15:30～ 17:00	東京会場 JST東京本部別館 1階ホール
		5月7日(水) 10:30～ 12:00	関西会場 メルパルク京都 6階会議場C「貴船」
再生可能エネルギーからのエネルギーキャリアの製造とその利用のための革新的基盤技術の創出 (CREST・さきがけ複合領域)	83	4月22日(火) 14:00～ 15:00	京都大学 東京オフィス
統合1細胞解析のための革新的技術基盤 (CREST) 統合1細胞解析のための革新的技術基盤 (さきがけ)	77	4月22日(火) 14:30～ 16:00	トラスティシティ カンファレンス・ 京橋
	123		
素材・デバイス・システム融合による革新的ナノエレクトロニクスの創成 (CREST・さきがけ複合領域)	86	4月23日(水) 13:30～ 14:50	秋葉原UDXギャラ リーネクスト(4 階) NEXT-2

第 1 章 はじめに

二次元機能性原子・分子薄膜の創製と利用に資する基盤技術の創出 (CREST)	80	4月23日(水) 15:00～ 15:45	秋葉原UDXギャラリー リーネクスト(4階) NEXT-2
疾患における代謝産物の解析および代謝制御に基づく革新的医療基盤技術の創出 (CREST)	89	4月23日(水) 15:30～ 16:30	JST東京本部別館 1階ホール
現代の数理科学と連携するモデリング手法の構築 (CREST) 社会的課題の解決に向けた数学と諸分野の協働 (さきがけ)	71	4月25日(金) 10:00～ 12:00	TKP市ヶ谷カンファレンスセンター 3階カンファレンスルーム3C
	116	5月12日(月) 13:30～ 15:30	関西会場 メルパルク京都 6階会議場「楓」
ライフサイエンスの革新を目指した構造生命科学と先端的基盤技術 (CREST) ライフサイエンスの革新を目指した構造生命科学と先端的基盤技術 (さきがけ)	107 132	4月26日(土) 13:00～ 15:30	JST東京本部 B1大会議室
社会と調和した情報基盤技術の構築 (さきがけ)	119	4月30日(水) 14:00～ 15:00	JST東京本部別館 2階会議室A1、2

JST 東京本部別館(K's 五番町ビル)：東京都千代田区五番町7

JST 東京本部(サイエンスプラザ)：東京都千代田区四番町5-3

メルパルク京都：京都市下京区東洞院通七条下ル東塩小路町676-13

京都大学東京オフィス：東京都港区港南2-15-1 品川インターシティA棟27階

トラストシティ カンファレンス・京橋：東京都中央区京橋2-1-3 京橋トラストタワー4階

秋葉原UDXギャラリーネクスト：東京都千代田区外神田4-14-1 秋葉原UDX4階

TKP市ヶ谷カンファレンスセンター：東京都新宿区市谷八幡町8番地 TKP市ヶ谷ビル

※ 実施済みの説明会(注)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)の制度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ホームページをご参照ください。

研究提案募集ホームページ

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

(注) 以下の研究領域の研究領域説明会は既に終了しました。

「生命動態の理解と制御のための基盤技術の創出」研究領域(113 ページ)(CREST)

開催日：3月15日(土)12:00～13:00

場所：学習院大学 日本数学会年会会場

## 第 1 章 はじめに

### 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 2.4 研究提案書(様式)の記入要領」(29 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 3.4 研究提案書(様式)の記入要領」(62 ページ)

- ・ 研究提案の応募方法について：

「第 8 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」(195 ページ)

- ・ 応募に当たっての留意事項について

「第 6 章 応募に際しての注意事項」(178 ページ)ならびに「第 7 章 JST 事業における重複応募の制限について」(193 ページ)

### 1.5 男女共同参画について

#### JSTは男女共同参画を推進しています！

JSTでは、科学技術分野における男女共同参画を推進しています。

総合科学技術会議は、第 3 期科学技術基本計画において、「女性研究者の活躍促進」について盛り込みました。日本の科学技術の将来は、活躍する人の力にかかっており、多様多才な個々人が意欲と能力を発揮できる環境を形成する必要があります。第 4 期科学技術基本計画では、「自然科学系全体で25%という第 3 期基本計画における女性研究者の採用割合に関する数値目標を早期に達成するとともに、更に30%まで高めることを目指し、関連する取組を促進する」としています。

JSTでは、事業を推進する際の活動理念の 1 つとして、「JST業務に係わる男女共同参画推進計画を策定し、女性研究者等多様な研究人材が能力を発揮できる環境づくりを率先して進めていくこと」を掲げています。

新規課題の募集・審査に際しては、男女共同参画の観点を踏まえて進めていきます。

男女ともに参画し活躍する研究構想のご提案をお待ちしております。

研究者の皆様、男性も女性も積極的にご応募いただければ幸いです。

独立行政法人科学技術振興機構 理事長

中村 道治

## 第 1 章 はじめに

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。詳しくは以下のホームページをご覧ください。

JST 男女共同参画ホームページ

<http://www.jst.go.jp/gender/torikumi.html>

CREST で活躍する女性研究者たち

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

さきがけ「なでしこ」キャンペーン

<http://www.jst.go.jp/kisoken/presto/nadeshiko/index.html>

### 1.6 「国民との科学・技術対話」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、総合科学技術会議有識者議員)において、「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、未来への希望を抱かせる心の通った双方向コミュニケーション活動」を「国民との科学・技術対話」と位置づけています。1 件あたり年間 3,000 万円以上の公的研究費の配分を受ける場合には、「国民との科学・技術対話」への積極的な取組みが求められています。詳しくは「2.3.4 採択された研究代表者および主たる共同研究者の責務等」(22 ページ)および以下をご参照ください。

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

### 1.7 オープンアクセスについて

JSTではオープンアクセスに関する方針を平成25年4月に発表しました。CRESTおよびさきがけで得られた研究成果(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て公開いただくよう推奨します。詳しくは以下のホームページをご覧ください。

<http://www.jst.go.jp/pr/intro/johokokai.html>

## 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課題達成型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(「第 4 章 募集対象となる研究領域」(71 ページ)も参照ください。)。また、JST は委託研究契約に基づき、原則として上記研究費(直接経費)の 30%に当たる間接経費を、研究機関に対して別途支払います。

※ 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、「2.3 採択後の研究推進について」(20 ページ)をご参照ください。

## 第 2 章 CREST

### (2) 研究期間

研究期間は、平成 26 年 10 月から平成 32 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、「2.3 採択後の研究推進について」(20 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. 研究提案者は、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」と言います。
- c. 研究推進上の必要性に応じて、研究員、研究補助者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」(14 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」(14 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、「2.3.1 研究計画の作成」(20 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、「2.3.2 契約」(20 ページ)をご参照ください。

## 第 2 章 CREST

### (4) 研究実施

平成 26 年 10 月から平成 32 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、「2.3.6 研究課題評価」(26 ページ)ならびに「2.3.7 研究領域評価」(27 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 はじめに 1.2 研究提案を募集する研究領域」(3 ページ)に記載の 14 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 4 章 募集対象となる研究領域」(71 ページ)に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。

### 2.2.2 募集期間

平成 26 年 4 月 16 日(水)～6 月 10 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」(7 ページ)をご参照ください。

### 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

応募要件は以下の通りです。

なお、応募に際しては、下記(1)～(3)に加え、「第 6 章 応募に際しての注意事項」(178 ページ)ならびに「第 7 章 JST 事業における重複応募の制限について」(193 ページ)に記載されてい

## 第 2 章 CREST

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に（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、「2.3.4 採択された研究代表者および主たる共同研究者の責務等」（22 ページ）をご参照ください。

### (2) 研究体制の要件

以下の要件を満たす必要があります。「2.2.7. 選考の観点」の d. 項も参照してください

- a. 研究チームは、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必要不可欠であり、当該の海外研究機関でなければ研究実施が不可能であること。なお、研究総括の承認を必要とします。

※ 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。

- 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 26 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

- a. 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（当該研究の実施場所となる機関）は、所要の条件を満たして JST からの委託研究契約を締結できることが必要です。

※ 民間企業等の大学等以外の研究機関も対象となります。

## 第 2 章 CREST

※ 詳しくは、「2.3.5 研究機関の要件・責務等」(24 ページ ~)をご参照ください。

- b. 研究機関が海外研究機関である場合は、更に以下の条件を満たす必要があります。
- 当該の海外研究機関と JST との間で、知的財産権の共有(各々50%ずつ保有)ができること(海外研究機関に対しては、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)。
  - JST が指定するガイドラインに基づき適切な経費執行が可能であり、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。
  - 当該の海外研究機関への間接経費の支払いが、研究費の 30%を超えないこと。
  - 原則として、JST 指定の契約書様式にて契約締結ができること。

### 2.2.5 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、事前に問い合わせフォームを記載の上、JST にご連絡ください。

問い合わせフォーム：<http://senryaku.jst.go.jp/teian.html>

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、独立行政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。(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)
- 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まれます。

※ 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 9 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「研究総括との関係について」もご活用ください。

## 第 2 章 CREST

### 2.2.6 選考方法

スケジュールは「1.3 募集・選考スケジュール」(7 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、面接選考の 2 段階で選考を行います。必要に応じて、その他の調査等を行う場合があります。また、外部評価者の協力を得ることもあります。(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。)この選考に基づき、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、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。

<http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.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。

- 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、独立行政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、研究提案募集ホームページ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、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

## 第 2 章 CREST

で通知します。また、別途、不採択理由を送付いたします。

- 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。

### 2.2.7 選考の観点

#### (1) 選考基準(事前評価基準)

CREST 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。)

- 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。
- 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。

#### 《補 足》

1. 項目 b. の「研究領域の趣旨」については、「第 4 章 募集対象となる研究領域」(71 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」を参照してください。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

## 第 2 章 CREST

開発」(商業生産で用いる企業の規模での実証試験)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、独立行政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、選考の要素となります。詳しくは、「6.2 不合理な重複および過度の集中」(179 ページ ~)をご参照ください。

### 2.2.8 特定課題調査

- (1) 応募された研究提案のうち、小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。

### 2.2.9 研究提案書の様式・記入要領

「2.4 研究提案書(様式)の記入要領」(29 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 4 章 募集対象となる研究領域」(71 ページ)の記載をご確認ください。

## 第 2 章 CREST

### 2.3 採択後の研究推進について

#### 2.3.1 研究計画の作成

- a. 採択後、研究代表者は研究課題の研究期間(最長 5 年半)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(全体研究計画書および年次研究計画書)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。
- ※ 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。

#### 2.3.2 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、「2.3.5 研究機関の要件・責務等」(24 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、研究機関に帰属します。ただし、海外研究機関に対しては適用されません。

#### 2.3.3 研究費

研究費は、JST から研究機関への委託研究費として支出します。「直接経費」に加え、原則として直接経費の 30%を別途「間接経費」として JST から研究機関へ措置します。

##### (1) 研究費(直接経費)

研究費(直接経費)とは、当該 CREST 研究の遂行に直接必要な経費であり、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・備品・消耗品等を購入するための経費

## 第 2 章 CREST

### b. 旅 費：

研究代表者や研究参加者(研究チームメンバー)の旅費、当該 CREST 研究の遂行に直接的に必要な招聘旅費等

### c. 人件費・謝金：

当該 CREST 研究を遂行するために直接必要な年俸制等の雇用者(研究員、技術員等、但し、研究代表者および主たる共同研究者を除く)の人件費(※1)、データ整理等のための時給制等の技術員、研究補助者等の人件費、リサーチアシスタント(※2)の人件費、講演依頼謝金等。(大学等と企業等では、一部取り扱いの異なる点があります。また、人件費支出に係る詳しい要件等は、以下の URL に掲載された委託研究契約事務処理説明書等をご確認ください。)

<http://www.jst.go.jp/kisoken/contract/top2.html>

### d. その他：

上記の他、当該 CREST 研究を遂行するために必要な経費、研究成果発表費用(論文投稿料、印刷費用等)、機器リース費用、運搬費等

(注) 以下の経費は研究費(直接経費)として支出できません。

- ・当該 CREST 研究の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) 研究費(直接経費)からの支出が適当か否かの判断が困難な場合は、JST へお問い合わせください。

(注) JSTでは、一部の項目について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、一定のルール・ガイドラインを設け、適正な執行をお願いしています。また、大学等(国公立および独立行政法人等の公的研究機関、公益法人等でJSTが認めるものを含む)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、事務処理等の取扱いが異なる場合があります。詳しくは、以下のURLにて最新の委託研究事務処理説明書等をご参照ください。

<http://www.jst.go.jp/kisoken/contract/top2.html>

※1 研究員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についてご注意ください。詳細は、「2.3.4 採択された研究代表者および主たる共同研究者の責務等」(22 ページ)および「2.3.9 その他留意事項」(27 ページ)をご参照ください。

※2 リサーチアシスタント(RA)を雇用する際の留意点

---

※ 府省共通経費取扱区分表は下記 URL をご参照ください。

<http://www.jst.go.jp/kisoken/contract/h26/a/h26a303manua130401.pdf>

## 第 2 章 CREST

- ・ 博士課程(後期)在学者を対象とします。
- ・ 給与単価を年額では 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。
- ・ 奨学金や他制度における RA として支給を受けている場合は、当該制度・所属する研究機関にて支障がないことが前提となりますが、重複受給について JST から制限を設けるものではありません。
- ・ RA に関するガイドラインについては、「2.3.9 その他留意事項」(27 ページ)をご参照ください。

### (2) 繰越について

当該年度の研究計画に沿った研究推進を原則としますが、JST では単年度会計が研究費の使いにくさを生み、ひいては年度末の予算使い切りによる予算の無駄使いや不正経理の一因となることに配慮し、研究計画の進捗状況によりやむを得ず生じる繰越に対応するため、煩雑な承認申請手続きを必要としない簡便な繰越制度を導入しています(繰越制度は、複数年度契約を締結する大学等を対象とします)。

### 2.3.4 採択された研究代表者および主たる共同研究者の責務等

- (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、次を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. JST の研究費は国民の税金で賄われており、研究上の不正行為や不正使用などを行わない。
  - c. 研究上の不正行為(論文の捏造、改ざんおよび盗用など)を未然に防止するために JST が指定する研究倫理教材(オンライン教材)を履修するとともに、参加する研究員等に対して履修義務について周知する。

また、上記 c. 項の研究倫理教材の履修がなされない場合には、履修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、ご注意ください。

(注)本項の遵守事項の確認文書提出および研究倫理教材の履修義務化は、平成 25 年度に採択され

## 第 2 章 CREST

た研究課題から適用されています。

- (3) 参加する研究員等は、研究上の不正行為(論文の捏造、改ざんおよび盗用など)を未然に防止するために JST が指定する研究倫理教材(オンライン教材)を履修することになります。
- (4) 研究の推進および管理
  - a. 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. JST(研究総括を含む)に対する所要の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等にも対応していただきます。
- (5) 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。
- (6) 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。
- (7) 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<sup>\*1</sup>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、「2.3.9 その他留意事項」(27 ページ)をご参照ください。
- (8) 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)の成果である旨の記述を行ってください。
  - 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

---

<sup>\*1</sup> 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を含めることができます。

## 第 2 章 CREST

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、所属機関から出願していただきます。

- (9) 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。「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、「1.6 「国民との科学・技術対話」について」(11 ページ)をご参照ください。

- (10) 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。

- (11) 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 6 章 応募に際しての注意事項」(178 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。

- (12) 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。

- (13) 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。

### 2.3.5 研究機関の要件・責務等

研究機関(採択された研究課題の研究代表者および主たる共同研究者の所属機関)は、競争的資金による戦略的創造研究推進事業の実施にあたり、その原資が公的資金であることを確認するとともに、関係する国の法令等を遵守し、事業を適正かつ効率的に実施するよう努めなければなりません。特に、研究開発活動の不正行為又は不適正な経理処理等を防止する措置を講じることが求められます。

応募に際しては必要に応じて、所属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。

- (1) 研究実施機関が国内研究機関の場合

- a. 研究費は、委託研究契約に基づき、その全額を委託研究費として研究機関に執行していただきます。そのため、「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)」

## 第 2 章 CREST

(平成 19 年 2 月 15 日 文部科学大臣決定)に示された「競争的資金等の管理は研究機関の責任において行うべき」との原則に従うとともに、平成 26 年 4 月から運用開始の「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)に示された「機関に実施を要請する事項」等を踏まえ、研究機関の責任において研究費の管理を行っていただきます。

なお、研究機関は、ガイドラインに従って、委託研究費の管理・監査体制を整備し、その実施状況を文部科学省へ報告するとともに、体制整備等の状況に関する現地調査にご対応いただく必要があります(「6.4 研究機関における研究費の適切な管理・監査の体制整備等について」(182 ページ))。

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/gijyutu/008/houkoku/07020815.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/gijyutu/008/houkoku/07020815.htm)

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/kansa/houkoku/1343904.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/kansa/houkoku/1343904.htm)

- b. 研究機関は、「研究活動の不正行為への対応のガイドラインについて」(平成 18 年 8 月 8 日 文部科学省科学技術・学術審議会・研究活動の不正行為に関する特別委員会)における行動規範や不正行為への対応規程等の整備や研究者倫理の向上など不正行為防止のための体制構築や取り組みを行い、研究開発活動の不正防止に必要とされる措置を講じていただきます。

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu12/houkoku/06082316.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu12/houkoku/06082316.htm)

- c. 研究費の柔軟で効率的な運用に配慮しつつ、研究機関の責任により委託研究費の支出・管理を行っていただきます。ただし、委託研究契約書および JST が定める委託研究契約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契約書等に従っていただきます。記載のない事項に関しては、科学研究費補助金を受給している機関にあつては、各機関における科学研究費補助金の取り扱いに準拠していただいて差し支えありません。
- d. JST に対する所要の報告等、および JST による経理の調査や国の会計検査等に対応していただきます。
- e. 効果的な研究推進のため、円滑な委託研究契約締結手続きにご協力ください。
- f. 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)が適用されて研究機関に帰属した知的財産権が、出願・申請、設定登録、または実施がなされた際は、JST に対して所要の報告をしていただきます。なお、移転または専用実施権等の設定をされる際は、事前に JST の承諾を得ることが必要となります。
- g. 委託研究の実施に伴い発生する知的財産権は、研究機関に帰属する旨の契約を当該研究に参加する研究者等と取り交わす、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。
- h. 各研究機関に対して、課題の採択に先立ち、また、委託研究契約締結前ならびに契約期間中に事務管理体制および財務状況等についての調査・確認を行うことがあります。その結果、必要と認められた機関については JST が指定する委託方法に従っていただくこととなる他、

## 第 2 章 CREST

委託契約を見合わせる場合や契約期間中であっても、研究費の縮減や研究停止、契約期間の短縮、契約解除等の措置を行うことがあります。

- i. 委託研究契約が締結できない場合には、当該研究機関では研究を実施できないことがあり、その際には研究体制の見直し等をしていただくこととなります。
- 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、平成 25 年度以降の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履修を義務付けることとしました(履修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履修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履修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. 国公立研究機関が委託研究契約を締結するに当たっては、当該研究機関の責任において、委託研究契約開始までに当該予算措置等の手続きを確実に実施する必要があります。万が一、契約締結後に必要な措置の不履行が判明した場合には、委託研究契約の取消し・解除、委託研究費の全額または一部の返還等の措置を講じる場合があります。

### (2) 研究実施機関が海外の研究機関の場合

- a. 海外の研究実施機関においては、研究契約に基づき、JST が指定するガイドラインを踏まえて研究機関の責任により研究費の支出・管理等を行っていただきます。また、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いただきます。
- b. 研究契約期間中に執行状況等についての調査・確認を行うことがあります。海外の研究機関は JST の求めに応じて執行状況等の報告を行わなければなりません。報告ができない場合には、当該研究機関では研究が実施できません。
- c. 経済産業省が公表している「外国ユーザーリスト<sup>※2</sup>」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<sup>※2</sup>と判断する場合があります。
- d. 原則として、JST が指定する契約書様式で共同研究契約を締結します。研究契約が締結できない場合、もしくは当該研究機関が JST の指定するガイドラインに基づき適切な経費執行を行わないと判断される場合には、当該研究機関では研究が実施できません。

### 2.3.6 研究課題評価

- (1) 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

<sup>※2</sup> 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/enduserlist.html>

## 第 2 章 CREST

課題の中間評価および事後評価を行います。研究期間が 5.5 年間の場合、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) 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。
- (3) 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。
- (4) 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。

### 2.3.7 研究領域評価

2.3.6 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。

### 2.3.8 CREST・さきがけで得られた成果の科学技術イノベーションへの展開(ACCEL プログラムへの展開)

戦略的創造研究推進事業では、世界をリードする顕著な研究成果をプログラムマネージャーによるイノベーション指向の研究マネジメントにより加速・深化し、技術的成立性の提示(Proof of Concept : POC)までを推進するための新たなプログラム(ACCEL)を、平成 25 年度より開始しました。

JST による各研究課題の進捗状況・成果の調査・把握に基づき、成果の ACCEL での展開を検討していただく場合があります。なお、ACCEL の研究開発課題としての採択にあたっては、別途、選考が行われます。

### 2.3.9 その他留意事項

- (1) RA(リサーチアシスタント)について

第 4 期科学技術基本計画においては、『国は、優秀な学生が安心して大学院を目指すことができるよう、フェローシップ、TA(ティーチングアシスタント)、RA(リサーチアシスタント)など給付型の経済支援の充実を図る。これらの取組によって「博士課程(後期)在籍者の 2 割程度が生活費

## 第 2 章 CREST

相当額程度を受給できることを目指す。」という第 3 期基本計画における目標の早期達成に努める。』とされています。

この趣旨を踏まえ、JST では博士課程(後期)在学者を CREST 研究の RA として雇用する場合、経済的負担を懸念させることのないよう、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。

「科学技術基本計画 IV. 基礎研究及び人材育成の強化 3. 科学技術を担う人材の育成(1)多様な場で活躍できる人材の育成 ② 博士課程における進学支援及びキャリアパスの多様化」より

優秀な学生が大学院博士課程に進学するよう促すためには、大学院における経済支援に加え、大学院修了後、大学のみならず産業界、地域社会において、専門能力を活かせる多様なキャリアパスを確保する必要がある。このため、国として、博士課程の学生に対する経済支援、学生や修了者等に対するキャリア開発支援等を大幅に強化する。

<推進方策>

- ・ 国は、優秀な学生が安心して大学院を目指すことができるよう、フェローシップ、TA(ティーチングアシスタント)、RA(リサーチアシスタント)など給付型の経済支援の充実を図る。これらの取組によって「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。」という第 3 期基本計画における目標の早期達成に努める。また、授業料の負担軽減、奨学金の貸与など家計に応じた負担軽減策を講じるとともに、民間からの寄付金等を活用した大学の自助努力を奨励する。

<以下、省略>

### (2) 若手の博士研究員のキャリアパスについて

「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。詳しくは「2.3.4 採択された研究代表者および主たる共同研究者の責務等」(22 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/index.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu10/index.htm)

## 第 2 章 CREST

### 2.4 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。

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	研究課題要旨
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	論文・著書リスト(研究代表者)・事後評価結果(研究代表者)
様式 8	論文・著書リスト(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「2.2.5 研究提案者と研究総括の利害関係について」(16 ページ)もしくは(CREST- 別紙)提出前確認シート「研究総括との関係について」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、問い合わせフォームに記載の上、JST にご連絡ください。

問い合わせフォーム：<http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html>

送付先：rp-info@jst.go.jp

※ 研究提案の応募方法については、「第 8 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」(195 ページ)をご参照ください。

※ 応募にあたっては、「第 6 章 応募に際しての注意事項」(178 ページ)ならびに「第 7 章 JST 事業における重複応募の制限について」(193 ページ)をご理解の上、ご応募ください。

## 提出前確認シート

## 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いたします。

## 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。	<input type="checkbox"/>
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。	<input type="checkbox"/>
様式 2	研究課題要旨	PDF に変換された状態で、2 ページ以内か。	<input type="checkbox"/>
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。	<input type="checkbox"/>
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。	<input type="checkbox"/>
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。	<input type="checkbox"/>
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。	<input type="checkbox"/>
様式 7	論文・著者リスト (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。	<input type="checkbox"/>
様式 8	論文・著者リスト (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。	<input type="checkbox"/>
様式 9	特許リスト	A4 用紙 1 ページ程度か。	<input type="checkbox"/>
様式 10	他制度での助成等の有無	記載漏れがないか。	<input type="checkbox"/>
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。	<input type="checkbox"/>
様式 12	照会先・その他特記事項	A4 用紙 2 ページ以内か。	<input type="checkbox"/>

## 研究総括との関係について(副研究総括との関係についても同様の扱いとなります。)

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、事前に問い合わせフォームをご送付ください。

問い合わせフォーム：<http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html>

送付先：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 <input type="checkbox"/>
b	研究総括と大学、独立行政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 <input type="checkbox"/>
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。(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、あるいは共著論文等の執筆等)	該当なし <input type="checkbox"/>
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まれます。	該当なし <input type="checkbox"/>

## 研究提案書(様式)の記入要領

(CREST - 様式 1)

## 平成 26 年度募集 CREST 研究提案書

応募研究領域名	
研究課題名	
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 [ <a href="http://www.e-rad.go.jp/">http://www.e-rad.go.jp/</a> ])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) 昭和〇〇年 〇〇大学〇〇学部卒業 昭和〇〇年 〇〇大学大学院〇〇研究科修士課程〇〇専攻修了 (指導教官：〇〇〇〇教授)【記入必須】 昭和〇〇年 〇〇大学大学院〇〇研究科博士課程〇〇専攻修了 (指導教官：〇〇〇〇教授)【記入必須】 昭和〇〇年 博士(〇〇学)(〇〇大学)取得
研究歴 (主な職歴と 研究内容)	(記入例) 昭和〇〇年～〇〇年 〇〇大学〇〇学部 助手 〇〇教授研究室で〇〇〇〇〇〇について研究 昭和〇〇年～〇〇年 〇〇研究所 研究員 〇〇博士研究室で〇〇〇〇に関する研究に従事 平成〇〇年～〇〇年 〇〇大学〇〇学部 教授 〇〇〇〇について研究
研究期間	2014 年 月 (H26. )～ 年 月 ( 年間)
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)

- ・ 応募研究領域  
研究提案は「CREST」および「さきがけ」の全ての研究領域の中から1件のみ応募できます。
- ・ 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8.3.1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載してください。
- ・ 研究期間  
研究期間は5.5年以内です(最長で2020年3月末日まで)。

### 研究課題要旨

#### ○ 研究課題要旨

A4 用紙 2 枚以内で「研究構想」(CREST - 様式 3)の要点をまとめてください。

評価者が理解しやすいように適切に図表を入れるようにしてください。

様式 2 は書類審査において特に重要な資料となります。作成にあたっては、様式 2 のみで提案内容が十分に理解できるように記載してください。

様式 7 の論文リストのうち主要なものを 10 件程度、招待講演リスト (10 件程度) を記載ください。

2 ページ以内厳守

## 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、必要に応じて図や表も用いてください。
- ・ A4 用紙 6 ページ以内(厳守)にまとめてください。超過してい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。
- ・ 11 ポイント以上の文字等を使用してください。
- ・ 本研究構想中では様式 7、8 の論文・著者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)

(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

## 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)

研究機関名	○○大学大学院 ○○研究科 ○○専攻 (研究実施場所： ○○大学)		
当該研究機関からの研究参加者	氏名	役職	エフォート (研究代表者のみ)
(研究代表者→)	○○ ○○	教授	30%
	○○ ○○	准教授	—
	○○ ○○	講師	—

- ・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。  
【総合科学技術会議における定義による】
- ・研究チーム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。
- ・研究参加者のうち、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。
- ・研究参加者の行は、必要に応じて追加してください。

## ○ 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

## ・ 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。

## 研究実施体制 2

## (共同研究グループの研究実施体制)

- ・ 共同研究グループが必要な場合には様式5に記載ください。
- ・ 研究代表者の所属機関以外の研究機関(共同研究機関)の研究者が加わる場合、その研究参加者を共同研究機関ごとに記入してください。
- ・ 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。
- ・ 様式5は必要に応じて追加してください。
- ・ 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。
- ・ 2.2.7 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)

共同研究機関名	◇◇研究所 ◇◇研究室(所属研究機関コード <sup>1)</sup> :) (研究実施場所: ◇◇研究所)		
当該研究機関からの研究参加者	氏名	役職	エフォート (主たる共同研究者のみ)
(主たる共同研究者→)	〇〇 〇〇 (研究者番号 <sup>2)</sup> )	チームリーダー	25%
	〇〇 〇〇	研究員	—
	・・・ <sup>3)</sup>	特任研究員	—

1) 主たる共同研究者は、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。

2) 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。

3) 研究参加者の行は、必要に応じて追加してください。

## ○ 研究実施項目および概要

## ・ 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。

(次ページへ続く)

(前ページより続く)

**共同研究グループ(2)**

(記入例)

共同研究機関名	〇〇株式会社(所属研究機関コード <sup>1)</sup> : ) (研究実施場所 〇〇株式会社××研究開発センター )		
当該研究機関からの研究参加者	氏名	役職	エフォート (主たる共同研究者のみ)
(主たる共同研究者→)	〇〇 〇〇 (研究者番号 <sup>2)</sup> )		10%
	〇〇 〇〇		—
	• • • <sup>3)</sup>		—

1) 主たる共同研究者は、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。

2) 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。

3) 研究参加者の行は、必要に応じて追加してください。

## ○ 研究実施項目および概要

## ・ 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。

## 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。
- ・ 2.2.7 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 (H26.10～ H27.3)	2年度 (H27.4～ H28.3)	3年度 (H28.4～ H29.3)	4年度 (H29.4～ H30.3)	5年度 (H30.4～ H31.3)	最終年度 (H31.4～ H32.3)	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、その用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・研究補助者、RA(※)等の人件費、謝金

※RA(リサーチアシスタント)については、2.3.3 研究費(20ページ～)およびQ&Aを参照してください。

- ・ (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)

## ○ 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。また、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)

(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 (H26. 10～ H27. 3)	2年度 (H27. 4～ H28. 3)	3年度 (H28. 4～ H29. 3)	4年度 (H29. 4～ H30. 3)	5年度 (H30. 4～ H31. 3)	最終年度 (H31. 4～ H32. 3)	合計 (百万円)
研究代表者 グループ	20	40	25	25	20	15	145
共同研究 グループ(1)	20	30	10	10	5	5	80
共同研究 グループ(2)	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)      ○○○○○○      15,000 千円  
                  ○○○○○○      5,000 千円  
                  ○○○○○○      10,000 千円  
                  ○○○○○○      5,000 千円  
                  ○○○○○○      10,000 千円  
                  ○○○○○○      5,000 千円

論文・著書リスト・事後評価結果(研究代表者)

「本提案に関連する主要な文献」、「上記以外の主要な文献」それぞれ20件程度を上限として記入してください。

○ 本提案に関連する主要な文献(研究構想で引用している文献)

記載項目は以下の通りです。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

○ 上記以外の主要な文献

上記の「本提案に関連する主要な文献」以外で、研究代表者が発表された主要なものを中心に記入してください。記載項目は以下の通りです。項目順は自由です。

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

○ 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 22 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です。

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

論文・著書リスト(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思われるものを中心に選んで、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。

記載項目は以下の通りです。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

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思われる重要なものを選んで、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

## 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やその他の研究助成等 (CREST・さきがけを含む)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。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。

## &lt;ご注意&gt;

- ・「不合理な重複および過度の集中の排除」に関しては、「第 6 章 応募に際しての注意事項」をご参照ください。
- ・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：〇〇 〇〇

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)	エフォート (%)
					(2) " (H27 年度 予定)	
科学研究費補助 金 基盤研究(S)	受給	〇〇 〇〇	H24. 4 — H28. 3	代表	(1) 100,000 千円 (2) 50,000 千円 (3) 25,000 千円 (4) 5,000 千円	20
					(1) 千円 (2) 千円 (3) — (4) —	

- ・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)

(前ページより続く)

(記入例)

主たる共同研究者：△△ △△

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) " (H27 年度 予定) (3) " (H26 年度 予定) (4) " (H25 年度 実績)	エフォート (%)
厚労科研費	受給	△△ △△	H24. 5 － H28. 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) ー (4) ー	

主たる共同研究者：

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) " (H27 年度 予定) (3) " (H26 年度 予定) (4) " (H25 年度 実績)	エフォート (%)
					(1) 千円 (2) 千円 (3) 千円 (4) 千円	
					(1) 千円 (2) 千円 (3) ー (4) ー	

### 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。

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/FAX/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

- ・ 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、ご事情その他について、A4用紙 2ページ以内で自由に記入してください。
- ・ 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」(14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。
- ・ 特筆すべき受賞歴等がある場合には、必要に応じて本項に記載してください。

## 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課題達成型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、直接経費の原則として 30%に当たる間接経費を、研究機関に対して別途支払います。

※ 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、「3.3 採択後の研究推進について」(54 ページ)をご参照ください。

##### (2) 研究期間

研究期間は、平成 26 年 10 月から平成 30 年 3 月までの 3 年半以内(第 4 年次の年度末まで実施

### 第3章 さきがけ

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、「3.3 採択後の研究推進について」(54 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。

#### 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」(49 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、「3.3.1 研究計画の作成」(54 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、「3.3.2 契約」(54 ページ)をご参照ください。

##### (4) 研究実施

平成26年10月から平成30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

## 第 3 章 さきがけ

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、「3.3.7 研究課題評価」(61 ページ)ならびに「3.3.8 研究領域評価」(61 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 はじめに 1.2 研究提案を募集する研究領域」(3 ページ)に記載の 10 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 4 章 募集対象となる研究領域」(71 ページ)に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。

#### 3.2.2 募集期間

平成 26 年 4 月 16 日(水)～6 月 3 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」(7 ページ)をご参照ください。

#### 3.2.3 採択予定課題数

平成 26 年度研究提案募集では、10 研究領域で 100 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ます。

#### 3.2.4 応募要件

応募の要件は以下の通りです。

なお、応募に際しては、下記に加え、「第 6 章 応募に際しての注意事項」(178 ページ)ならびに「第 7 章 JST 事業における重複応募の制限について」(193 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。

### 第 3 章 さきがけ

※ 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 との間で共同研究契約を締結し、JST が指定するガイドライン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(2)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。

#### (2) 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)

研究を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および経費執行ガイドライン

原則として、JST が指定する契約書様式で海外の研究機関と研究契約の締結を行います。また、当該研究機関には、JST が指定するガイドラインに基づき適切な経費執行を行っていただきます。共同研究契約が締結できない場合や、経費執行ガイドラインに基づいた経費執行が行われないと判断される場合には、研究提案の不採択、研究課題の中止等の措置を行います。

※ 海外の研究機関との研究契約締結について、詳しくは「3.3.2 契約 (2) 研究実施機関が海外研究機関の場合」(54 ページ)をご参照ください。

### 3.2.5 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には、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、事前に問い合わせフォームを記載の上、JST にご連絡ください。

問い合わせフォーム： <http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html>

送付先： [rp-info@jst.go.jp](mailto: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、独立行政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。  
(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)
- 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する。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 9 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。

※ (さきがけ 一別紙) 提出前確認シート「研究総括との関係について」もご活用ください。

### 3.2.6 選考方法

スケジュールは「1.3 募集・選考スケジュールについて」(7 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、面接選考の 2 段階で選考を行います。必要に応じて、その他の調査等を行う場合があります。また、外部評価者の協力を得ることもあります。(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。)この選考結果に基づき、JST は研究者および研究課題を選定します。

### 第 3 章 さきがけ

領域アドバイザーの氏名は、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。

<http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.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。

- a. 研究提案者と親族関係にある者。
- b. 研究提案者と大学、独立行政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の研究課題の中での研究分担者など、研究提案者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。面接選考の日程は決まり次第、研究提案募集ホームページにてお知らせします。

<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。その際、全研究期間を通した希望研究費総額も示してください。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、英語での面接も可能です。
- c. 書類選考、面接選考等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、不採択理由を送付いたします。
- 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。

### 3.2.7 選考の観点

#### (1) 選考基準(事前評価基準)

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

### 第 3 章 さきがけ

- 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・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。
- 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。
- 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。

#### 《補 足》

1. 項目 b. の「研究領域の趣旨」については、「第 4 章 募集対象となる研究領域」(71 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」を参照してください。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、独立行政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、選考の要素となります。詳しくは、「6.2 不合理な重複および過度の集中」(179 ページ～)をご参照ください。

### 3.3 採択後の研究推進について

#### 3.3.1 研究計画の作成

- a. 採択後、個人研究者は研究課題の研究期間(最長 3 年半)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。
- b. 研究計画(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、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などを行います。

※ 研究計画で定める研究費は、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。

#### 3.3.2 契約

##### (1) 研究実施機関が国内研究機関の場合

- a. JST は原則、個人研究者が研究を実施する研究機関と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や、公的研究費の管理・監査に必要な体制など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場合があります。詳しくは、「3.3.6 研究機関の要件・責務等」(58 ページ)をご参照ください。
- c. さきがけの研究で得られた発明等の帰属は、委託研究契約に基づき、以下のようになります。

##### ア. 兼任の研究者の場合

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。

##### イ. 専任の研究者の場合

研究実施機関との契約によります。

※ 個人研究者の職務発明の帰属については、各機関の規定等によります。

##### (2) 研究実施機関が海外研究機関の場合

- a. 「3.2.4 (2)海外の研究機関での研究実施に関する要件」(49 ページ)を満たした上で、原則として、(1)JSTが指定する共同研究契約書様式で契約が締結できること、(2)JSTが指定するガイドラインに基づき適切な経費執行を行えることが条件となります。

※ 研究契約書様式および経費執行ガイドラインについては、以下のファイルをご覧ください。

<http://www.sakigake.jst.go.jp/contract/2014PRESTOJRA.v3.6.pdf>

<http://www.sakigake.jst.go.jp/contract/Guidelines.ver.1.1.pdf>

### 第3章 さきがけ

- b. 研究機関との研究契約が締結できない場合や、JST が指定するガイドラインに基づいた研究費の執行・管理のために必要な体制等が整備できない場合には、研究提案の不採択、研究課題の中止等の措置を行います。詳しくは、「3.3.6 研究機関の要件・責務等」(58 ページ)をご参照ください。
- c. さきがけの研究で得られた発明等の帰属は、研究契約に基づき、海外の研究機関と JST の共有(各々50%ずつ保有)となります。JST 持ち分については、原則として研究者と JST の共有となります。

#### 3.3.3 兼任と専任について

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。

(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：大学、国公立試験研究機関、独立行政法人、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 が雇用して参加する場合です。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。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。

#### 3.3.4 研究費

研究費は、JST から研究機関への委託研究費として支出します。「直接経費」に加え、原則として直接経費の30%を別途「間接経費」として JST から研究機関へ措置します。必要に応じて研究費の一部を JST で執行することもできます。

##### (1) 研究費(直接経費)

研究費(直接経費)とは、さきがけの研究の遂行に直接必要な経費であり、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・備品・消耗品等を購入するための経費

### 第 3 章 さきがけ

- b. 旅 費：個人研究者のさきがけの研究に直接関わる旅費。あるいは、研究計画書に記載された研究参加者が、さきがけの研究に直接関わる本人の研究成果を国内で発表する際の旅費。
- c. 人件費・謝金：さきがけの研究に直接関わる研究補助者の人件費。
- d. その他：研究成果発表費用(論文投稿料等)等

(注) 以下の経費は研究費(直接経費)として支出できません。

- ・ さきがけの研究の研究目的に合致しないもの
- ・ 間接経費としての支出が適当と考えられるもの

(注) JSTでは、一部の項目について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、一定のルール・ガイドラインを設け、適正な執行をお願いしています。

また、大学等(国公立および独立行政法人等の公的研究機関、公益法人等でJSTが認めるものを含む)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、事務処理等の取扱いが異なる場合があります。詳しくは、以下のURLにて最新の委託研究事務処理説明書等を参照ください。

<http://www.jst.go.jp/kisoken/contract/top2.html>

#### (2) 繰越について

当該年度の研究計画に沿った研究推進を原則としますが、JST では単年度会計が研究費の使いにくさを生み、ひいては年度末の予算使い切りによる予算の無駄使いや不正経理の一因となることに配慮し、研究計画の進捗状況によりやむを得ず生じる繰越に対応するため、煩雑な承認申請手続きを必要としない簡便な繰越制度を導入しています(繰越制度は、複数年度契約を締結する大学等を対象とします)。

(3) 研究総括は、研究課題採択後、個人研究者と相談の上、全研究期間の研究計画、初年度の予算等を定めた年度研究計画を決定します。次年度以降は同様に、毎年、当該年度の研究計画を決定していきます。なお、研究総括の評価や研究の展開状況により研究費が増減することがあります。

#### 3.3.5 採択された個人研究者の責務等

(1) 個人研究者には、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。

---

※ 府省共通経費取扱区分表は下記 URL をご参照ください。  
<http://www.jst.go.jp/kisoken/contract/h26/a/h26a303manua130401.pdf>

### 第 3 章 さきがけ

(2) 個人研究者には、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. JST の研究費は国民の税金で賄われており、研究上の不正行為や不正使用などを行わない。
- c. 個人研究者は研究上の不正行為(論文の捏造、改ざんおよび盗用など)を未然に防止するために JST が指定する研究倫理教材(オンライン教材)を履修するとともに、参加する研究補助者に対して履修義務について周知する。

また、上記 c. 項の研究倫理教材の履修がなされない場合には、履修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、ご注意ください。

(注) 本項の遵守事項の確認文書提出および研究倫理教材の履修義務化は、平成 25 年度に採択された研究課題から適用されています。

#### (3) 研究環境および管理

個人研究者には、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。

#### (4) 研究の推進および報告書の作成等

個人研究者は、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、研究計画書の作成や定期的な報告書等の提出を行っていただきます。

(5) 個人研究者には、研究費の執行管理・運営、事務手続き、研究補助者等の管理、出張等について責任を負っていただきます。

#### (6) 研究成果の取り扱い

個人研究者には、研究総括等に研究進捗状況を報告していただきます。また、国内外での研究成果の発表や、知的財産権の取得を積極的に行っていただきます。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、さきがけの成果である旨の記述を行っていただきます。併せて、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参加し、研究成果を発表していただきます。

(7) 個人研究者には、研究総括主催による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。

### 第 3 章 さきがけ

- (8) 個人研究者は、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。
- ※ 詳細は、「1.6 「国民との科学・技術対話」について」(11 ページ)をご参照ください。
- (9) 個人研究者には、JST と研究機関等との研究契約、その他 JST の諸規定等に従っていただきます。
- (10) JST は、研究課題名、構成員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 6 章 応募に際しての注意事項」(178 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、個人研究者に各種情報提供をお願いすることがあります。
- (11) 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、その他各種検査等に対応していただきます。
- (12) 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。

#### 3.3.6 研究機関の要件・責務等

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、競争的資金による戦略的創造研究推進事業の実施にあたり、その原資が公的資金であることを確認するとともに、関係する国の法令等を遵守し、事業を適正かつ効率的に実施するよう努めなければなりません。特に、研究開発活動の不正行為又は不適正な経理処理等を防止する措置を講じることが求められます。

応募に際しては必要に応じて、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。

- (1) 研究実施機関が国内の研究機関の場合
- a. 研究費は、委託研究契約に基づき、その全額を委託研究費として研究機関に執行していただきます※。そのため、「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)に示された「競争的資金等の管理は研究機関の責任において行うべき」との原則に従うとともに、平成 26 年 4 月から運用開始の「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)に示された「機関に実施を要請する事項」等を踏まえ、研究機関の責任において研究費の管理を行っていただきます。

### 第 3 章 さきがけ

なお、研究機関は、ガイドラインに従って、委託研究費の管理・監査体制を整備し、その実施状況を文部科学省へ報告するとともに、体制整備等の状況に関する現地調査にご対応いただく必要があります(「6.4 研究機関における研究費の適切な管理・監査の体制整備等について」(182 ページ))。

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/gijyutu/008/houkoku/07020815.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/gijyutu/008/houkoku/07020815.htm)

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/kansa/houkoku/1343904.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/kansa/houkoku/1343904.htm)

※ 専任として個人研究者が JST に雇用される場合は、研究実施機関によって、委託研究契約と異なる研究契約(共同研究契約等)を締結して研究費を執行していただく場合があります。

- b. 研究機関は、「研究活動の不正行為への対応のガイドラインについて」(平成 18 年 8 月 8 日文部科学省科学技術・学術審議会・研究活動の不正行為に関する特別委員会)における行動規範や不正行為への対応規程等の整備や研究者倫理の向上など不正行為防止のための体制構築や取り組みを行い、研究開発活動の不正防止に必要とされる措置を講じていただきます。

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu12/houkoku/06082316.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu12/houkoku/06082316.htm)

- c. 研究費の柔軟で効率的な運用に配慮しつつ、研究機関の責任により委託研究費の支出・管理を行っていただきます。ただし、委託研究契約書および JST が定める委託研究契約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契約書等に従っていただきます。記載のない事項に関しては、科学研究費補助金を受給している機関にあっては、各機関における科学研究費補助金の取り扱いに準拠していただいて差し支えありません。
- d. JST に対する所要の報告等、および JST による経理の調査や国の会計検査等に対応していただきます。
- e. 効果的な研究推進のため、円滑な委託研究契約締結手続きにご協力ください。
- f. 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)が適用されて研究機関に帰属した知的財産権が、出願・申請、設定登録、または実施がなされた際は、JST に対して所要の報告をしていただきます。なお、移転または専用実施権の設定をされる際は、事前に JST の承諾を得ることが必要となります。
- g. 委託研究の実施に伴い発生する知的財産権は、研究機関に帰属する旨の契約を当該研究に参加する個人研究者等と取り交わす、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。
- h. 各研究機関に対して、課題の採択に先立ち、また、委託研究契約締結前ならびに契約期間中に事務管理体制および財務状況等についての調査・確認を行うことがあります。その結果、必要と認められた機関については JST が指定する委託方法に従っていただくこととなる他、委託契約を見合わせる場合や契約期間中であっても、研究費の縮減や研究停止、契約期間の短縮、契約解除等の措置を行うことがあります。

### 第 3 章 さきがけ

- i. 委託研究契約が締結できない場合には、当該研究機関では研究が実施できません。
- 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、平成 25 年度以降の新規採択の研究課題に参画し且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履修を義務付けることとしました(履修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履修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履修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. 国公立研究機関が委託研究契約を締結するに当たっては、当該研究機関の責任において、委託研究契約開始までに当該予算措置等の手続きを確実に実施する必要があります。万が一、契約締結後に必要な措置の不履行が判明した場合には、委託研究契約の取消し・解除、委託研究費の全額または一部の返還等の措置を講じる場合があります。

#### (2) 研究実施機関が海外の研究機関の場合

- a. 海外の研究実施機関においては、研究契約に基づき、JST が指定するガイドラインを踏まえて研究機関の責任により研究費の支出・管理等を行っていただきます。また、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いただきます。
- b. 研究契約期間中に執行状況等についての調査・確認を行うことがあります。海外の研究機関は JST の求めに応じて執行状況等の報告を行わなければなりません。報告ができない場合には、当該研究機関では研究が実施できません。
- c. 経済産業省が公表している「外国ユーザーリスト<sup>※1</sup>」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は判断する場合があります。
- d. 原則として、JST が指定する契約書様式で共同研究契約を締結します。研究契約が締結できない場合、もしくは当該研究機関が JST の指定するガイドラインに基づき適切な経費執行を行わないと判断される場合には、当該研究機関では研究が実施できません。

※ 研究契約書様式および経費執行ガイドラインについては、以下のファイルをご覧ください。

<http://www.sakigake.jst.go.jp/contract/2014PRESTOJRA.v3.6.pdf>

<http://www.sakigake.jst.go.jp/contract/Guidelines.ver.1.1.pdf>

---

<sup>※1</sup> 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/enduserlist.html>

### 3.3.7 研究課題評価

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 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、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。

### 3.3.8 研究領域評価

3.3.7 の研究課題評価とは別に、研究領域と研究総括を対象とした研究領域評価が行われます。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。

### 3.3.9 CREST・さきがけで得られた成果の科学技術イノベーションへの展開 (ACCEL プログラムへの展開)

戦略的創造研究推進事業では、優れた研究成果をイノベーション指向の研究マネジメントにより加速・深化し、技術的成立性の提示までを推進するための新たなプログラム (ACCEL) を、平成 25 年度より開始しました。

JST による各研究課題の進捗状況・成果の調査・把握に基づき、成果の ACCEL での展開を検討していただく場合があります。なお、ACCEL の研究開発課題としての採択にあたっては、別途、選考が行われます。

### 3.4 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。

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	研究課題要旨
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「3.2.5 研究提案者と研究総括の利害関係について」(51 ページ)もしくは(さきがけ - 別紙)提出前確認シート「研究総括との関係について」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、問い合わせフォームに記載の上、JST にご連絡ください。

問い合わせフォーム：<http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html>

送付先： [rp-info@jst.go.jp](mailto:rp-info@jst.go.jp)

※ 研究提案の応募方法については、「第 8 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」(195 ページ)をご参照ください。

※ 応募にあたっては、「第 6 章 応募に際しての注意事項」(178 ページ)ならびに「第 7 章 JST 事業における重複応募の制限について」(193 ページ)をご理解の上、ご応募ください。

## 提出前確認シート

## 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いたします。

## 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。	<input type="checkbox"/>
様式 1	研究提案書	記載漏れはないか。 e-Rad 入力データとの不整合はないか。	<input type="checkbox"/>
様式 2	研究課題要旨	PDF に変換された状態で、2 ページ以内か。	<input type="checkbox"/>
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。	<input type="checkbox"/>
様式 4	論文・著者・特許リスト		<input type="checkbox"/>
様式 5	他制度での助成等の有無	記載漏れはないか。	<input type="checkbox"/>
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。	<input type="checkbox"/>
様式 7	照会先・その他特記事項		<input type="checkbox"/>

## 研究総括との関係について(副研究総括との関係についても同様の扱いとなります。)

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、事前に問い合わせフォームをご送付ください。

問い合わせフォーム：<http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html>

送付先：rp-info@jst.go.jp

No.	項目	チェック欄
a	研究総括と親族関係にある。	該当なし <input type="checkbox"/>
b	研究総括と大学、独立行政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 <input type="checkbox"/>
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。(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、あるいは共著論文等の執筆等)	該当なし <input type="checkbox"/>
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まれます。	該当なし <input type="checkbox"/>

## 研究提案書(様式)の記入要領

区分 4

(さきがけ - 様式 1)

## 平成 26 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)
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 [ <a href="http://www.e-rad.go.jp/">http://www.e-rad.go.jp/</a> ])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) 平成〇〇年 〇〇大学〇〇学部卒業 平成〇〇年 〇〇大学大学院〇〇研究科修士課程〇〇専攻修了 (指導教官：〇〇〇〇教授)【記入必須】 平成〇〇年 〇〇大学大学院〇〇研究科博士課程〇〇専攻修了 (指導教官：〇〇〇〇教授)【記入必須】 平成〇〇年 博士(〇〇学)(〇〇大学)取得
研究歴 (主な職歴と 研究内容)	(記入例) 平成〇〇年～〇〇年 〇〇大学〇〇学部 助手 〇〇教授研究室で〇〇〇〇〇〇について研究 平成〇〇年～現在 〇〇研究所 研究員 〇〇博士研究室で〇〇〇〇に関する研究に従事
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	<input type="checkbox"/> 兼任 <input type="checkbox"/> 専任
研究実施場所に ついての希望	<input type="checkbox"/> 現所属機関 <input type="checkbox"/> その他(研究実施場所：                                  )

## ・応募研究領域

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

## ・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 がいない方は、募集要項の **8.3.1** をお読みください。

## ・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。

### 研究課題要旨

#### ○ 研究課題要旨

A4 用紙 2 枚以内で「研究構想」(さきがけ - 様式 3)の要点をまとめてください。

評価者が理解しやすいように適切に図表を入れるようにしてください。

様式 2 は書類審査において特に重要な資料となります。作成にあたっては、様式 2 のみで提案内容が十分に理解できるように記載してください。

様式 4 の論文リストのうち主要なものを 3 件程度、あれば招待講演リストを記載ください。

2 ページ以内厳守

## 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、必要に応じて図や表も用いてください。
- ・ A4 用紙 6 ページ以内(厳守)にまとめてください。超過してい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。
- ・ 11 ポイント以上の文字等を使用してください。

### 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

論文・著書・特許リスト

○ 主要な文献

近年に学術誌等に発表した論文、著書等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。記載項目は以下の通りです。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

○ 参考文献

上記以外にも研究提案を理解する上で必要な関連文献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)。記載項目は以下の通りです。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

○ 主要な特許

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

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やその他の研究助成等 (CREST・さきがけを含む) 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。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。

(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)〃 (H26年度 予定) (3)〃 (H25年度 実績)	エフォート (%)
さきがけ	申請					80
科学研究費補助金 (基盤研究 C)	受給	〇〇〇 (〇〇)	H25. 4 — H28. 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・申請予定の助成等に記載してください(「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。

### 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。

## 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/FAX/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

- ・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」(49 ページ)をご参照の上、理由をこちら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、ご事情その他について、自由に記入してください。

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

### 4.1 CREST

- 戦略目標「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」(138 ページ)の下の研究領域

#### 4.1.1 現代の数理科学と連携するモデリング手法の構築

研究総括：坪井 俊(東京大学 大学院数理科学研究科 研究科長／教授)

#### 研究領域の概要

本研究領域は、数学者と数学を応用する分野の研究者が相互に連携する研究チームを構成して、現時点で解決が困難な社会的課題に取り組むとともに、そのプロセスの中で数学自体の発展をも目指すものです。具体的には、応用分野の知見と数学がもつ抽象性や普遍性を利用して、支配原理・法則が明確でない諸現象に潜む「本質」部分を見出し、数学的アイデアに裏付けられた革新的モデルを導出する研究、新しい数理的手法を開発する研究を推進します。また、導出された数理モデルや既存の数理モデルについて、解決すべき課題の核心となる現象を記述していることの実証・検証やモデル評価のための数学理論や技術の構築を行なう研究も含みます。対象となる現象としては、社会現象、自然現象、生命現象などが想定されますが、社会的ニーズに対応した新しい研究課題の創出と解決を目指すものであればこの限りではありません。

数理モデルの導出や課題の解決にあたっては、異なる数学分野の研究者間の連携はもとより応用分野、実験科学や情報科学の研究者との双方向の連携も重視します。更に、導出された数理モデルが普遍性を持ち、様々な分野の課題解決に応用可能なモデリング技術へと発展していくことも期待します。

#### 募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

社会的に重要で、従来の科学技術の延長上では解決が難しい課題に取り組み、ブレークスルーを起こすためには、数学・数理科学研究者が諸分野と連携して、対象となる複雑な諸現象を数学的に理解して解決を目指すことがますます重要となっています。例えば、複雑な構造の現象を現代の数理科学の知見を活かし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

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

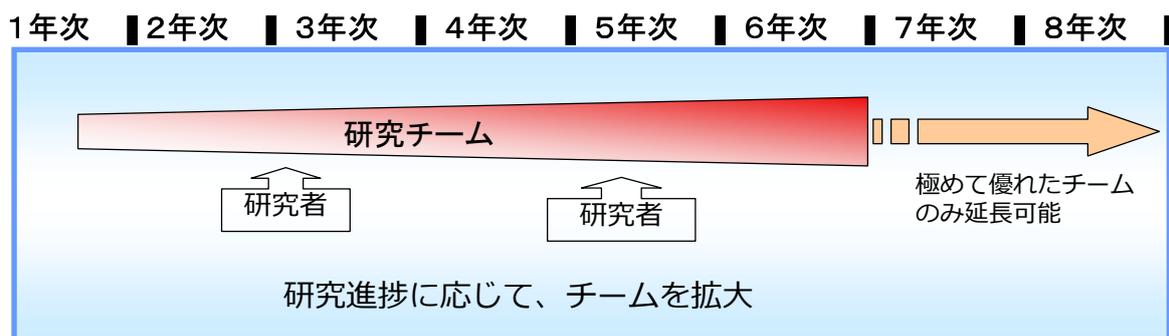
処理負荷が高い作業を著しく効率化することができ、複雑な社会現象、自然現象、生命現象などの解明に寄与することが期待されます。また、現代のグラフ理論の発展をとりいれて、現象をネットワーク構造の変化と捉えて数理モデル化することで、例えば、ネットワーク構造を有する、電力供給システム、経済システム、製造のプロセス、各種情報サービス等に対して、不安定になる「兆し」等の検出が可能となり、事前の対策や効果的な制御につながることを期待されます。

本研究領域では、数学的アイデアに裏付けられた革新的モデルを導出する研究、新しい数理解的手法を開発する研究、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研究をおこなう研究チームを募集します。このようなチームは、解決すべき社会的課題をしっかりと設定した上で、研究対象に対する理論構成を行う研究者、実験、観測、データ収集などにより、研究対象のデータを提供する研究者、現代の数理解科学の研究の進展を生かして研究対象に対する数理モデルを構築する研究者、さらに数理モデルを用いたシミュレーションなどで現場へのフィードバックを行う研究者などにより有機的に構成されたものであると考えています。

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、戦略目標に例示されているものを含みますが、これに限定されるものではありません。ここに例示した現象を記述する数理モデルの枠組みの例については戦略目標を参照してください。その枠組みの例にとどまらず、より本質に迫る数学的アイデアに裏付けられた汎用性のあるモデリング手法の構築を目指すことを期待しています。また、導出された数理モデルや既存の数理モデルについて、解決すべき課題の核心となる現象を記述していることの実証・検証やモデル評価のための数学理論や技術の構築を行なう研究も重要と考えます。

上記の研究を推進するためには、研究チームとして、数学の広い分野、関連する諸科学分野との交流に積極的であることを望みます。また、数学の持つ普遍性を生かし、数理モデリングの手法を幅広い分野において有効に活用できる人材が重要と考えていますので、チームの中から若い研究者が理論と現場を結ぶリーダーとして輩出されることも期待しています。

研究チームの形成にあたっては、研究活動のコアとなる小規模なチームからスタートして研究の進展に応じて順次研究体制を拡大発展させてしていくことも可とします。また、極めて優れた課題については、領域終了までの最長 2 年の延長を可能とします。このため、募集は 2 回とし、大部分を初年度で採択する方針です。なお、以上の研究体制拡大と研究期間延長は、JST および研究総括の承認が必要となります。また、CREST の予算規模を超える拡大は想定していません。



領域運営においては、領域会議を定期的を開催して領域内研究者間の交流を活性化させるとともに、応用分野や数学者を巻き込んだワークショップを開催するなど、異分野連携・融合を促進する機会を設けます。

数理モデルの導出・実証・検証・評価や課題の解決にあたっては、異なる数学分野の研究者間の連携はもとより応用分野、実験科学や情報科学の研究者との双方向の連携が重要であることから、関連する CREST・さきがけの研究領域との連携を進めるとともに、数理的な研究を推進している研究拠点とも連携して、革新的な数理モデリング手法の開発と幅広い分野への展開を目指します。

※ 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・さきがけ合同で開催します。)

	日時	場所
東京	4月25日(金) 10:00~12:00	TKP 市ヶ谷カンファレンスセンター カンファレンスルーム 3C(3階) (東京都新宿区市谷八幡町8番地 TKP 市ヶ谷ビル)
京都	5月12日(月) 13:30~15:30	メルパルク京都 6F 会議場「楓」 (京都府京都市下京区東洞院通七条下ル東塩小路町 676-13)

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

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

- 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」(141 ページ)の下の研究領域

### 4.1.2 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(株式会社国際電気通信基礎技術研究所 取締役／社会メディア総合研究所 所長)

#### 研究領域の概要

本研究領域では、人間と機械の協働により新たな知を創出し、人・集団の知的活動の質向上を実現する知的情報処理システムを目指した研究開発を推進します。

具体的には、

- ① 個人・集団の特徴や逐次変化する実環境・ネットワーク情報環境をシステムが高度なレベルで把握し、その時、その場所、その人・集団に合わせた最適なサービス群を提供できる技術
- ② 機械が提供するサービスについて人・集団が意思決定しやすいように、対話や作業を通じてサービス内容や利用者への恩恵、リスクを分かりやすく説明・表現できる技術
- ③ 人・集団と機械が調和して協働することにより生まれた新たな知を共有するための技術
- ④ 上記の研究開発を推進するために必要な知的情報処理メカニズムの解明

などに関する研究を対象とします。

これらの研究を推進するにあたり、情報処理、認知科学、社会科学、自然言語、計算機科学、計算科学、ロボティクス等における要素技術の進化と、それらのシステムインテグレーションによる知的情報処理システムの構築を目指し、人間と機械が調和したアンビエントな情報社会の実現に向けた異分野融合・連携に取り組みます。

#### 募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

##### (1) 背景

情報通信技術(ICT)は人々の暮らしや企業活動に変革をもたらし、ソーシャルメディアやスマートシティのように新しい社会の仕組みや人間の生活様式・知的活動環境を変えつつあります。同時に、ICT が社会に浸透すればするほどインターネットやモバイル端末、センサー等などから発生する情報は増え続けるために、我々がそこから得られる知識をうまく活用できないという問題や新たに生み出された知識の社会的・法的受容性などの新たな問題を引き起こします。センシング技術も、これまでのように人がキーワードを入力してインターネットを検索するだけでなく、我々

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

が街中で行動するだけで、または機械にジェスチャ動作や対話をするだけで、機械と情報をやりとりできるようになってきています。機械自身も膨大な情報量を高速に処理する技術や、膨大な知識から質問応答が出来るほど知的処理能力が向上しています。そこで、これからの知的情報処理は、人間と機械が協働することによって、増え続ける大量の知識の新しい活用方法やこの協働過程から得られる新たな知識(体験共有知など)の活用方法を研究開発することによって、個人や集団の知的活動が飛躍的に向上することが期待されます。

### (2) 求められる研究

本研究領域では、個々の要素技術の研究・発展ではなく、社会が受け容れる知的情報処理という視点にも着目して、情報科学や認知科学、社会科学、ロボティクスなどの関連分野の研究を融合することを前提とします。この前提のもとで、人間社会と調和のとれた知的情報処理システムを研究開発し、インターネット環境を含む実環境で実証することを目指します。

知的情報処理システムが適用される対象として、次のようなサービスを想定しますが、必ずしも、これらに限定されることはありません。

- ・ 高齢者／障害者の生活支援、個別教育・学習支援、医療診断支援、生活習慣指導、専門家の議論支援、政策・制度設計支援 等

知的情報処理システムの構築に求められる要件と関連技術・分野の具体例を以下に示しますが、これに限定されることなく様々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。提案内容には、なぜその研究が必要なのか、社会へのインパクト、人間社会と調和するために倫理的・法的・社会的な視点で考慮した点、中間・最終目標で実現するシステムのイメージや数値的な目標などを含むことが望まれます。

- ・ 個人・集団の特徴や、逐次変化する実環境・ネットワーク情報環境をシステムが自律的・半自律的に把握し、その時・その場所、その人・集団に合わせた最適なサービス群を提供できる技術：  
メディア認識・理解、自然言語理解、マルチモーダルインタフェース、空間状況認識、センサーネットワーク、環境知能 等
- ・ 単なる知識の検索や提示ではなく、機械が提供するサービスを個人・集団が意思決定しやすいように、対話や作業などの協働過程を通じて、サービスの内容や利用者への恩恵やリスクを分かりやすく見える化する技術：  
ビッグデータ分析、可視化、人・機械インタラクション、社会行動モデル、シミュレーション、機械学習、推論、予測 等
- ・ 個人・集団と機械が調和的に協働することによって、現在の Web サービスでは利用できないような人と機械の新たな体験共有知を創出し、それらを情報共有する技術：

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

知識処理、オントロジー、意味ネットワーク、ソーシャルマイニング、クラウドソーシング等

- ・ 研究に必要な知的情報処理メカニズムの解明  
認知科学、社会科学、脳・神経科学、数理科学 等

### (3) 研究実施体制

本研究領域はチーム型研究である CREST で実施し、インターネット環境を含む実環境での実証を視野に入れて総合的に取り組みます。領域アドバイザーには、情報科学、認知科学、ロボティクス等に関わる研究者や産業界有識者を中心に人文社会科学系の専門家等も加えた体制を想定しています。

研究期間は原則 5.5 年とし、以下のような研究チームからの応募を期待します。選考時に知的情報処理システムの構築という観点からバランスや組合せを考慮する可能性があります。

- ・ 実環境での実証を踏まえた統合研究チーム体制
  - ・ 研究成果の価値具現化や実社会への普及加速に向けた産業界との共同研究チーム体制
- なお、この分野で魅力的な成果や実績を出しつつある若手研究者の応募も大いに歓迎します。

### (4) 他の研究領域との連携・協働

分野横断のワークショップ開催や、海外研究者・プロジェクトとの国際シンポジウム開催など、国内外の様々な関連分野の研究活動との連携・協働を積極的に促進します。関連する CREST やさきがけ研究領域との連携を図っていきます。倫理的・法的・社会的問題への配慮から、人文社会科学分野の専門家も含めたワークショップなども開催していきます。

※ 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。

	日時	場所
東京	4 月 21 日(月) 15:30~17:00	JST 東京本部別館(K's 五番町ビル)1 階ホール (東京都千代田区五番町 7)
京都	5 月 7 日(水) 10:30~12:00	メルパルク京都 6F 会議場 C「貴船」 (京都府京都市下京区東洞院通七条下ル東塩小路 町 676-13)

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

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

- 戦略目標「生体制御の機能解明に資する統合 1 細胞解析基盤技術の創出」（144 ページ）の下の研究領域

### 4.1.3 統合 1 細胞解析のための革新的技術基盤

研究総括：菅野 純夫（東京大学 大学院新領域創成科学研究科 教授）

#### 研究領域の概要

本研究領域は、1 細胞中の生体分子を定量的かつ網羅的に測定する方法論的技術的基盤の構築を目指します。特に、生体組織中の個々の細胞における生体分子の網羅的時間的变化や相互作用を定量的に記述するために必要となる技術や方法論を創出し基盤化することを目的とします。

本研究領域が戦略的に構築する 1 細胞解析基盤は、1 細胞レベルのゲノム、エピゲノム、トランスクリプトーム、プロテオーム、メタボローム等の同時大量取得・解析技術およびそれを支える周辺技術からなります。その際、1 細胞解析で先行する技術分野においては市場を意識した実装に比重を置き、いまだ途上の技術分野においては原理的革新とその実証に重きを置きますが、開発される技術や方法論には何らかの実問題への適用を求め、生命現象における機能解明に資する成果へとつなげます。対象は広く細胞の多様性や細胞状態の遷移が関与する現象に門戸を開きます。

1 細胞解析基盤は国際標準化やシステム化・パッケージ化により付加価値の増大が期待されるため、技術開発以外でも集学的発想が重要になります。これを踏まえ、本研究領域では学際的なチームの参加を歓迎します。また基盤構築力の維持・向上のため、対応するさきがけ研究領域および関連プログラム等との連携も視野に、研究課題の大胆な見直しによる成果の最大化を図ります。

#### 募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

細胞は、生体を構成する最小の機能単位であり、生命を分子レベルで理解しようとする、1 細胞レベルで生体を構成する様々な分子を網羅的・定量的に測定することが欠かせません。本研究領域は、ゲノム配列、エピゲノム状態、発現 RNA や発現タンパク質、代謝物等について 1 細胞レベルでの網羅的・定量的な測定を行うための技術基盤を開発しようというものです。

このような技術基盤の構築に向け、本年度は次の 4 つのカテゴリについて、課題を募集します。  
なお、カテゴリ 1 では、研究期間は原則として 3.5 年とします。

カテゴリ 1：分離された細胞を対象にゲノム配列、エピゲノム状態、発現 RNA 解析など核酸系の網

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

網羅的解析を行うための機器開発。本カテゴリでは、細胞の分離法と 1 細胞のゲノム配列、エピゲノム状態、発現 RNA などの核酸系の網羅的解析を可能とする機器の開発を目指します。

カテゴリ 2: 分離された細胞を対象に発現タンパク質や代謝物など核酸系以外の分子の網羅的解析を行うための機器・システム開発。本カテゴリでは細胞の分離法と 1 細胞の核酸系以外の生体分子の網羅的解析を可能とする機器・システムの開発を目指します。

カテゴリ 3: 臓器・組織など細胞集団における相互的空間情報を保持したうえで、個々の細胞の生体高分子・代謝物につき網羅的解析を可能とする革新的システムの開発。本カテゴリでは、新しい発想によるシステムの提案を募集します。画像処理付細胞分離ロボットの開発といった内容はカテゴリ 1 に分類されます。

カテゴリ 4: 同一細胞について、生体高分子や代謝物の網羅的解析を時系列で行うシステムの開発。本カテゴリも、斬新な提案を募集します。既存技術でも、生きた細胞を使った 10 種類程度のタンパク質の時系列解析は既存技術でも実現できることから、その 100 倍から 1000 倍の網羅的解析を可能とするシステム開発の提案を募集します。

(※留意事項)

**提案にあたりましては、研究提案書(様式 1)の「研究課題名」の先頭、及び、府省共通研究開発管理システム(e-Rad)における「研究開発課題名」の先頭に、上記カテゴリの別を「【カテゴリ○(※○には 1-4 のいずれかを記載)】」と必ず記載してください。記載漏れの場合は、原則として、選考においてカテゴリ 1-4 のいずれかに分類することになります。**

なお、カテゴリごとに採択予定件数を事前に割り当てることはありませんが、選考の結果によっては採択に至らないカテゴリが生じる場合があります。

課題の提案に当たっては、開発を加速し「使える」技術とするために、分野を超えた集学的な研究チームの形成を推奨します。また、研究チームには下記の役割を果たす構成員の参加を求めます。

1) 開発予定の機器・システムを使って、具体的に研究を進める予定の生命科学系の研究者

開発初期、あるいは開発前からユーザーである生命科学の研究者と緊密な連携を組み、実際の例で開発・検証を行っていくことは必須と考えます。なお、構成員となる研究者の研究対象については特に制限はありません。感度的なハードルは高くなりますが、細菌あるいは細菌集団が研究対象の研究者も、緊密な連携が可能な場合には望ましい構成員となります。

2) 情報処理、情報解析の専門家・情報科学研究者

データの取得、得られたデータの、配列など生物情報への変換、データの可視化、データベースとの連携等で、情報処理法や情報解析法の開発が機器やシステムの開発に大きな役割を果たします。また、得られたデータから生物学的意味を抽出する部分でも情報科学が多くの役割を担い

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

ます。このため、情報分野を担う構成員の参加を強く推奨します。

### 3) 企業

カテゴリ 1 では機器の開発を目指すため、大学等の研究者だけでなく、企業の参加が必須と考えます。カテゴリ 2-4 の課題も進捗に応じ、途中から企業の参加を推奨する場合があります。

なお、本研究領域において研究開発する機器やシステムの評価を行う目的で、次世代シークエンサーや質量分析機器、蛍光顕微鏡などの比較的高額な既存の解析機器を委託研究費で購入することは認められません。そのため、それらの解析機器を有するグループとの連携を図ってください。また、次世代シークエンサーによるシークエンスについては、理化学研究所のライフサイエンス技術基盤研究センター (CLST) との連携も推奨します。

※ 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・さきがけ合同で開催します。)

◆日時：4月22日(火) 14:30~16:00

◆場所：トラストシティ カンファレンス・京橋(東京都中央区京橋 2-1-3 京橋トラストタワー 4階)

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

## 第4章 募集対象となる研究領域

- 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」(146ページ)の下の研究領域

### 4.1.4 二次元機能性原子・分子薄膜の創製と利用に資する基盤技術の創出

研究総括：黒部 篤(株式会社東芝 研究開発センター 理事)

#### 研究領域の概要

本研究領域は、次世代省エネルギー部素材・デバイスの構成要素としての二次元機能性原子・分子薄膜(原子・分子の二次元的構造、あるいはそれと等価な二次元的電子状態を表面・界面等に有する機能性を持った薄膜物質)に着目し、原子・分子薄膜の二次元的構造並びに有限薄膜系におけるエッジ(端)構造等の創製、新規な機能発現に関する現象の解明、新機能・新原理・新構造に基づくデバイスの創出等に資する研究開発を基礎基盤的アプローチから進めることにより、新たな価値の創造や新たな市場の創出等に繋げる道筋を示していくことを目的とします。

具体的な研究分野としては、二次元機能性原子・分子薄膜の創製と利用に関する物性科学、合成化学、デバイス工学等を対象としつつ、互いの分野間が複合的に連携することで、革新的部素材・デバイスの実現に資する結晶成長技術、構造や物性の解明と制御のための計測・解析・加工プロセス技術、部素材・デバイス設計技術等の基盤を創出するとともに、基礎学理の構築に取り組みます。

#### 募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

##### 1) 想定する対象研究分野

本研究領域は、幅広い学問分野を対象としたいと考えています。例えば物性物理学を主とする分野では、「二次元機能性薄膜」の機能を司る物性の理解と制御が上げられます。電子物性だけでなく、磁性(スピン)、光、構造・機械、熱(フォノン)、化学反応制御など、各種物性が含まれます。

一方、化学を主とする分野では、合成・加工プロセスの構築、工学面では、部素材・デバイスの設計などが上げられます。さらに付け加えると、これらの学問分野のみならず、例えば生物学も対象分野の一つとして捉えることができると考えています。細胞膜を構成する脂質二重層もまた、「二次元機能性薄膜」そのものであり、ナノスコピックな機能解明及びその制御が今後様々な分野に波及する可能性があるかもしれません。いずれにしても、研究提案者がどの学問分野を取り上げるとしても、提案に係るご自身のオリジナリティや実現可能性に加えて、将来のアプリケ

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

ーションにもつながる可能性を期待させるアイデアを広く募集します。また研究提案の際には、単に好奇心としての研究ではなく、なぜ「二次元機能性薄膜」という物質系を研究対象として取り扱わなければならないのかという、提案者自身の「こだわり」や周辺研究とのベンチマークなどを明確に示していただきたいと思います。

なお研究総括としては、「二次元機能性薄膜」に着目するに際しては、「無限に広い」薄膜という概念だけでは不十分であると考えます。有限の二次元薄膜でも、本質的に新たな機能が期待されています。例えばグラフェンでは、ナノリボンにおけるバンドギャップ形成や高キャリア移動度が発見されていますし、トポロジカル絶縁体は、二次元量子ホール効果のエッジ状態が織りなす新奇な物性発現がアイデアの起点となっています。いずれにしても、既知もしくは新規の「二次元機能性薄膜」が舞台としてあり、それをさらに構造的に、あるいは電場・磁場等の外場により変調する新たな手法や、そこで発現する各種物性も視野に入れていきます。

### 2) 研究推進に係る基本的な考え方

応用先を考える、出口イメージを持つという視点は重要ですが、最初からそれらに固執しすぎるあまり、却って研究者らの研究途上での新たな着想や「気づき」を狭めることはしたくありません。本研究領域では、あくまでもサイエンスベースでの原理追究や指導原理の確立を基軸として、提案された新技術のシーズがどのようなニーズを目指すのか、あるいは満たしうるのかを意識した課題達成型基礎研究を推進していただきたいと考えています(この点からも、「なぜ、この二次元機能性薄膜でなければならないのか」というこだわりを明確に示していただきたいと思います。)

こうした基本的な考えを共有しつつ、研究開始当初は必ずしも十分なビジョンが明確化されなくても、研究開始から3年後程度には目指すべきアプリケーションがある一定程度設定できて、そのために必要な最低限の条件はクリアできていることを目標とします。

### 3) 将来の出口イメージ

具体的な出口が見え始めたときに、ターゲットアプリケーションを満たすために不足している他の技術も見え始め、分野横断の連携が必要になる可能性もあります。エレクトロニクスを例にとると、将来想定できる出口は「More Moore」、「More Than Moore」の両方にあると考えます。More Moore では、機能だけでなく、スケーリングの可能性(微細化しても必要とされる機能が消失しない)、あるいは微細領域で新たな機能を発現すること等も示す必要があります。微細化の技術ロードマップは ITRS (The International Technology Roadmap for Semiconductors) などによって比較的明確なので、それにミートできる技術かどうかの見極めが重要です。例としては、高集積不揮発メモリ、ストレージクラスメモリ、Scaled CMOS などが考えられます。

一方、More Than Moore では、既存デバイスの代替(性能やコストなどの優位性)もありますが、

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

それ以外に新たなアプリケーションを同時に開拓することも必要と考えています。例としては、各種の物理・化学センサ、低コスト高性能太陽電池、熱電素子、新光源、LSI 用配線材料、光素子用透明電極、耐環境素材、二次電池用電極などが考えられます。

### 4) 研究実施に係る体制や規模について

本研究領域へご提案いただくにあたっては、研究提案者自身の構想の実現に向けて、それを補完できる最適な研究チームを編成してください。研究に不可欠でない研究グループの提案は、申請にあたって、却って不利になります。もちろん単独グループによるチーム編成であっても、目的に沿うものであれば問題ありません。

「二次元機能性薄膜」に関する研究は、まだ歴史の浅いところがある反面、ここ数年で世界的な研究競争が急激に活発化している面は否めません。その意味においても、提案される研究構想の斬新さや実現性はもちろんのこと、関連する分野を国際的かつ中長期的に先導できる研究人材が、本研究領域を自らの活躍の場とすることを望んでいます。

研究の推進にあたっては、研究チームとしての取組をもちろん重視しつつも、他との連携を十分に図っていただきたいと考えています。その一環として、特に高額な製造加工装置などは、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)の利用や関連研究室との共同研究が可能と思われます。研究領域としても、これらの関連機関や団体との連携・協働を促進するとともに、平成 25 年度発足の CREST・さきがけ複合領域「素材・デバイス・システム融合による革新的ナノエレクトロニクスの創成」との連携も図っていきます。これらの取組を通じて、より効率的かつ効果的な領域運営を行い、より多くの興味深くかつ意味のある研究構想が、本研究領域で取り組まれるようにしたいと考えています。

※ 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。

◆日時：4月23日(水) 15:00～15:45

◆場所：秋葉原 UDX ギャラリーネクスト NEXT-2(東京都千代田区外神田 4-14-1 秋葉原 UDX4 階)

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

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

- 戦略目標「再生可能エネルギーの輸送・貯蔵・利用に向けた革新的エネルギーキャリア利用基盤技術の創出」(149 ページ)の下の研究領域

### 4.1.5 再生可能エネルギーからのエネルギーキャリアの製造とその利用のための革新的基盤技術の創出

研究総括：江口 浩一(京都大学 大学院工学研究科 教授)

#### 研究領域の概要

本研究領域は、再生可能エネルギーを安定的・効率的に利用する水素エネルギー社会の実現に向け、再生可能エネルギーを化学エネルギーの貯蔵・輸送の担体となるエネルギーキャリアに効率的に変換し、さらに、エネルギーキャリアから電気エネルギー、水素、動力等を取り出して利用する基礎的・基盤的技術の創出を目指します。そのために、電気化学・触媒化学・材料科学・プロセス工学といった分野の垣根にとらわれない異分野間の融合型研究を推進します。例えば、風力・太陽光などの再生可能エネルギーを利用してエネルギーキャリアを効率的に直接合成するための電解合成、触媒合成、電極・反応場材料に関する研究、太陽熱・地熱を用いた熱化学プロセスによりエネルギーキャリアを合成するための研究を対象とします。また、エネルギーキャリアを燃料として用い電気エネルギーを取り出す直接燃料電池や、エネルギーキャリアから低温で高効率に水素を取り出す脱水素技術に関する研究も含みます。

本研究領域では、研究が先行している有機ハイドライド、アンモニアを水素含有率、変換効率、安全性において凌駕する新規エネルギーキャリアの合成・利用に資する先導的な研究を推奨します。一方で、これら既知のエネルギーキャリアを対象とする研究であっても、これまで想定されてきた合成・利用・貯蔵運搬方法とは異なる、新たな着想に基づく独創的な技術であれば、本研究領域の対象とします。

#### 募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

我が国のエネルギー問題については、長期のビジョンが必要であり、再生可能エネルギーをいかにして主たるエネルギー源へと成長させていくかは、究極のエネルギー問題解決へ向けての重要な課題です。しかし、自然現象に由来する太陽光、風力等の再生可能エネルギーを大規模に導入するためには、エネルギー生産地が消費地から遠隔であり、また、季節や時間による変動が大きく、電力の需要と供給のピークが一致しないという本質的な障害を克服する必要があります。

これら再生可能エネルギー特有の課題を解決するための方策として、再生可能エネルギーによ

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

って生産される電力や熱から、水素を含有するエネルギー貯蔵媒体(エネルギーキャリア)に転換し、安全に輸送・貯蔵を行い、必要に応じて消費地でエネルギーキャリアを電力や動力、熱に変換して利用することが考えられます。このような目的からは蓄電池にも期待が寄せられていますが、上述のエネルギーキャリアは化学物質の形で蓄電池以上に高い密度でエネルギーを貯蔵ことができ、それ自体が軽量で遠距離へ運搬でき、長期にわたって保存でき、エネルギーの出し入れが可能となるなど、化学的性質を生かした、注目される特徴があります。また、種々のエネルギーキャリア候補物質の中でも、貯蔵の密度、時間的な安定性、製造・利用の容易さ、導入の難易などが異なっており、使用する目的と場所によって選択する必要も考えられます。エネルギーキャリアの候補となる化学物質は、たとえばメチルシクロヘキサンなどの有機ヒドライド、アンモニアなどが有力と考えられています。再生可能エネルギーから、水素製造、エネルギーキャリアへの変換、貯蔵・輸送、電力や燃焼エネルギーとしての利用などにおけるそれぞれのエネルギーキャリア物質の優位性を明確にし、最適のシステムを選択し、構築していく必要があります。

一方、水素、アンモニア、有機ヒドライドの新規な製造方法、電気化学的な物質・エネルギー相互変換、熱機関をはじめとする利用、その化学的性質を生かした新規な利用技術、LCA 解析はこれまで、将来を見据えて系統だって検討される段階になく、いまだに多くの革新的、効果的方法が提案、評価されずに残されている未開拓領域です。

このような背景から、本研究領域では、有機ヒドライドやアンモニアだけでなく、他のエネルギーキャリアも含め、電気化学・触媒化学・材料科学・プロセス工学のそれぞれの視点から基礎的・基盤的な研究開発を実施するための枠組みを設けて、シーズを発掘し、その成果を将来のエネルギーキャリアを利用したエネルギーシステムに活用することを目的としています。その目的を達成するため、上記諸分野の研究者の有機的な協働と共に、個人研究者の独創的な発想を活かした挑戦的なテーマによる成果も期待されることから、実施体制としては CREST 及びさきがけの 2 つのタイプとします。

本研究領域は再生可能エネルギーに基づく熱や電力を使用して、直接もしくは水素の生成を経由し、低コストかつ高効率にエネルギーキャリアを製造、エネルギー消費地で損失なくエネルギーを取り出して利用するという一連のプロセスを想定しています。平成 26 年度の研究提案募集においては、この一連のプロセスの全体あるいは一部についての革新的、挑戦的な研究提案を期待します。また、エネルギーキャリアの製造や使用全体をとおして安全性、貯蔵・輸送方法などを提案評価する研究も対象とし、トータルシステムに受け入れられるための、使用目的によるエネルギーキャリアの区別など、LCA 的な観点からの評価に関する研究も含まれます。さらに、現時点でエネルギーキャリアとしての認知度は高くないものの、高い効率で製造、利用が可能な新規なエネルギーキャリアについての提案を歓迎します。これらの提案には単に水素に係る反応の学術的興味からだけでなく、エネルギーキャリアとしての優位性、潜在的能力、導入シナリオなどの

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

説明が記されている必要があります。

一方、バイオマス、バイオ燃料由来の再生可能エネルギーの利用、光触媒による水素製造や人工光合成、化石燃料の高効率利用、工業プロセスで副生する水素の利用などに関する研究は、すでに他の複数のプロジェクトで精力的に検討されているため、本研究領域の募集の対象外とします。エネルギーキャリアを取り扱う体系はいまだはっきりとは確立されておらず、CREST 及びさきがけの研究領域を実施していく過程で、課題中間評価の段階で重点項目を選択し、強化、方針の展開などを決定していくこととします。そのため、本研究領域の開始時には、できるだけ多様なテーマの研究課題を採択するために、CREST では研究費総額の上限を 2 億円として提案を募集します。

CREST、さきがけは共通の課題解決を目指しますが、それぞれの制度の特徴を生かしつつ、一体として運営し、相互に意見・情報を交換する機会を多数設けます。CREST ではチームリーダーのもと、特定のエネルギーキャリアの革新的な製造や利用方法の構想について、複数の側面から戦略的に検討するチーム研究を、さきがけでは実現性が現時点で不明確であっても、将来、エネルギーキャリアの利用体系の中で重要な位置を占める可能性のある萌芽的な個人研究をそれぞれ募集します。本研究領域のプロジェクトを推進していく過程で、CREST、さきがけ内での研究チーム、研究者間の連携、および他の研究領域や国の関係プロジェクトなどとの連携を積極的に推進していく予定です。長期の視野を持って進めるべきエネルギーキャリアの製造・利用基盤技術に関する、革新的・創造的提案を募集いたします。

※ 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：4月22日(火) 14:00～15:00

◆場所：京都大学東京オフィス(東京都港区港南 2-15-1 品川インターシティ A 棟 27 階)

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

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

- 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」(152 ページ)の下の研究領域

### 4.1.6 素材・デバイス・システム融合による革新的ナノエレクトロニクスの創成

研究総括：桜井 貴康(東京大学 生産技術研究所 教授)

副研究総括：横山 直樹(株式会社富士通研究所 フェロー)

#### 研究領域の概要

本研究領域は、材料・電子デバイス・システム最適化の研究を連携・融合することにより、情報処理エネルギー効率の劇的な向上や新機能の実現を可能にする研究開発を進め、真に実用化しイノベーションにつなげる道筋を示していくことを目指します。

本研究領域で目標とするような、桁違いの情報処理エネルギー効率の向上と新機能提供の達成には、単に微細化技術の進展だけに頼るのではなく、革新的基盤技術を創成することが必要です。これらは、インターネットや情報端末などをより高性能化し充実してゆくのに必須であるとともに、センサやアクチュエータなどを多用して物理世界と一層の係わりをもった新しいアプリケーションやサービスを創出するのにも役立ちます。

具体的な研究分野としては、新機能材料デバイス、炭素系や複合材料・単原子層材料など新規半導体や新規絶縁物を利用した素子、量子効果デバイス、低リークデバイス、新構造論理素子、新記憶素子、パワーマネジメント向け素子、物理世界インターフェイス新電子デバイス、非ブール代数処理素子などのナノエレクトロニクス材料や素子が考えられていますが、これらに限定することなく、新規機能性材料や新材料・新原理・新構造デバイスの追求を進めていきます。一方、これらを真のイノベーションにつなげるためには、アプリケーションやシステム、アーキテクチャ、回路技術などがシナジーを持って連携あるいは融合する必要があります。そのために、実用化を見据えることによる、素材技術やデバイス技術の選別や方向性の最適化を積極的に推進します。

このような領域横断的な科学技術の強化ならびに加速によって、革新的情報デバイス基盤技術の創成を目指します。

### 募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

#### 1) 技術レイヤー間の融合

本研究領域は、ナノ材料、ナノデバイス、設計・回路、アーキテクチャ、システムなどの技術レイヤーの融合による革新的な情報処理デバイス基盤技術創成を目指します。

取り分け CREST タイプ(チーム型研究)では、各レイヤー間の有機的連携や融合を促進するために、異なるレイヤーの研究者が協働して成果を出すことを推奨します。PI(研究代表者)はどのレイヤーを専門にしているにしても結構ですが、他のレイヤーを専門とする共同研究者を組み込んでチームを構成して提案することを必須とします。よって、チームには、ナノ材料レイヤーあるいはナノデバイスレイヤーの研究者が参加していることが条件です。単に異なるレイヤーの研究者が名を連ねているのではなく、研究者が有機的につながることによってシナジー効果が生まれることが研究提案書の中で明確化されていることが必要です。レイヤーが異なると、最初に基盤に近いレイヤーの成果が出ないとそれを使用する上位技術レイヤーの研究ができないというタイミング的な齟齬が生じることもありますが、モデルやシミュレーションの活用、規模を徐々に拡大するなど、いくつかの工夫によってコンカレントな研究ができるような配慮が必要となります。この配慮に関しても、研究提案書に明確化されていることが強く望まれます。

一方、さきがけタイプ(個人型研究)では、ナノ材料、ナノデバイス、それぞれ単独レイヤーでの提案も採択の対象としますが、設計・回路やシステムについても言及した提案を推奨します。さらに、設計・回路、アーキテクチャ、システム、それぞれのレイヤーでの提案も採択の対象としますが、それを実現するためのナノ材料やナノデバイス技術が現存、あるいは、近い将来手に入る可能性が高い提案を推奨します。

#### 2) 目標

これまで情報化社会を下支えしてきたシリコンデバイスですが、近年その進歩の根源をなしていた微細化や集積化が限界を迎え始めています。それを踏まえ、本研究領域は微細化の進展だけに頼らずに、今後ともナノエレクトロニクスが情報化社会基盤の向上に貢献し続け、エネルギー環境問題、少子高齢化問題、健康安全社会の実現、インフラの老朽化など、わが国あるいはグローバルな社会的課題を解決する一助として活用されるよう、革新的なナノエレクトロニクス基盤技術の創成を目指しています。また、このような努力を通じて産業の国際競争力を高めることを指向しています。この目的を達成するためには、情報処理エネルギー効率の桁違いの向上や新規機能実現が必須と考えています。情報処理エネルギー効率の向上とは一定のエネルギー(電力 × 時間)で、より多くの情報処理ができることであり、低消費電力化や高速化さらには多機能化が有効と考えられます。提案には、エネルギー効率の桁違いの向上の理由が定量的に記述されていることが望まれます。ここで、情報処理とは広義に解釈し、情報蓄積や情報伝送も含まれることとします。一方、新規機能実現に関しては、情報処理基盤の向上やスマート社会の実現、スマート

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

ハウス、交通、ヘルスケア、医療、パーソナルモビリティ、ロボット、セキュリティーやヒューマン・インターフェイスなどエレクトロニクスがより広範に人々の生活に貢献できるような提案を期待します(位置同定、時間同定、エネルギーハーベスト、無線給電、セキュアな短距離無線通信、神経インターフェイス、多様さに対応したハードウェアなどに資する基盤ナノエレクトロニクスデバイスなど)。提案では研究成果がどのような分野でどのように活用され、どのような効用をもたらすのかが、その理由とともに定量的に明確化されていることが望まれます。

現在、自動運転や自動学習など高度な情報処理を低電力で行う要求も高くなっています。リアルタイム性の向上、画像認識、暗号などのセキュリティー、ディープラーニングやデータストレージなど新たなアルゴリズムを低電力で行う情報処理デバイス基盤技術の提案も期待します。

### 3) イノベーション戦略

科学技術を実用化し、真のイノベーションにつなげるために、アプリケーションに言及することも重要です。従って、創出された基盤技術がどのようなアプリケーションやサービスの強化や新規創出につながるかについても、その理由とともに記述されていることが望ましいと考えます。このように実用化やイノベーションを常に意識しながら研究内容を吟味し、選択し、修正してゆくことを推進すべく、研究の最終フェーズでは実システムによるデモンストレーションをしていただきたいと考えています。

CREST タイプでの研究提案は、成果を示す実デバイスを使用したデモンストレーションを必須とし、どのようなものを考えているかについて、定量性をもって明確に記載されていることを条件とします。また、イノベーションを加速する上で産業界の参画を強く歓迎いたします。さきがけタイプでの研究提案は、実デバイスによるデモンストレーションを必須としませんが、さきがけ終了後2年以内にデモンストレーションができるものを推奨します。

本研究領域では、CREST タイプとさきがけタイプの一体的運営を進め、さきがけタイプ研究のCREST タイプ研究への取り込みを推進するとともに、平成 26 年度より発足するCREST「二次元機能性原子・分子薄膜の創製と利用に資する基盤技術の創出」研究領域など関連する他の研究領域や事業との連携を図ります。また、研究の進展に応じて、全国の研究機関や枠組み(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、関係団体等)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：4月23日(水) 13:30~14:50

◆場所：秋葉原 UDX ギャラリーネクスト NEXT-2(東京都千代田区外神田 4-14-1 秋葉原 UDX4 階)

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

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

- 戦略目標「疾患実態を反映する生体内化合物を基軸とした創薬基盤技術の創出」(156 ページ) の下の研究領域

### 4.1.7 疾患における代謝産物の解析および代謝制御に基づく革新的医療基盤技術の創出

研究総括：清水 孝雄(国立国際医療研究センター 研究所 研究所長)

#### 研究領域の概要

本研究領域は創薬・診断・予防といった医療応用を見据え、生体内化合物の動態解析を出発点とした、疾患を反映する代謝産物等の探索およびその情報に基づく疾患制御標的分子の分析を加速する技術の創出を目的とします。

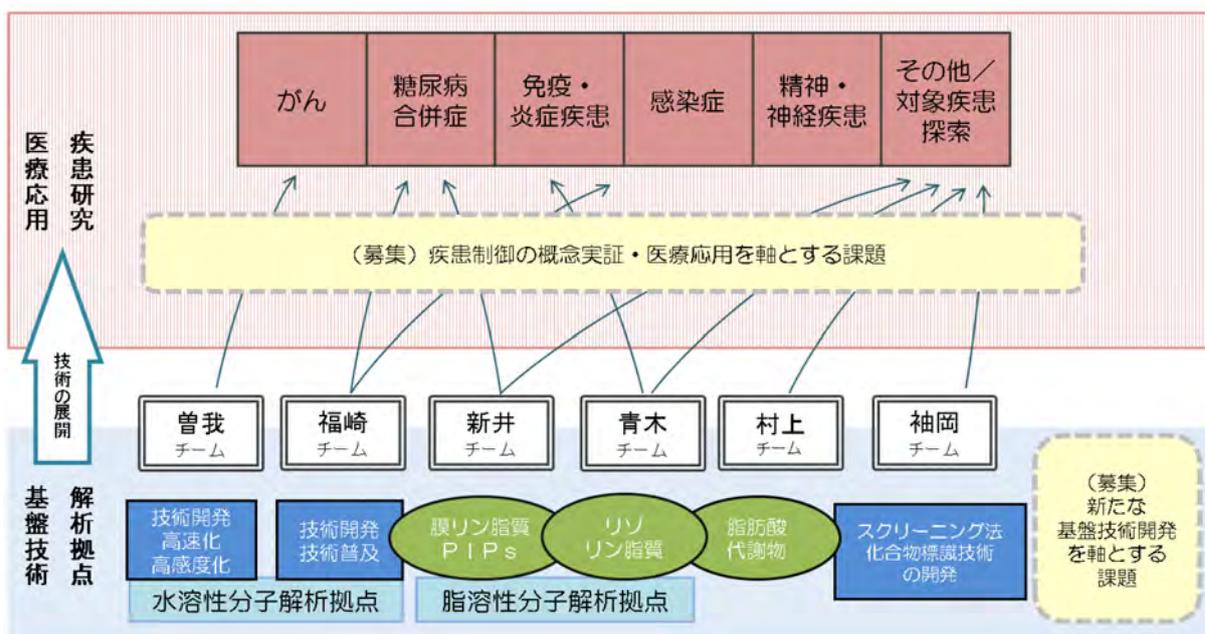
具体的には、メタボロミクスをはじめとするオミクス解析等による疾患関連因子のプロファイリングとその分析・同定に資する技術を開発します。また、見出された因子に関係するタンパク質等の分子を同定する技術を構築します。さらに、これらを基盤としてヒトの疾患制御の概念実証を行うことにより成果の医療応用を目指します。

本研究領域では、複数の研究課題が共通の技術目標のもとで推進されるべく、その技術の構築に向けて一体的に運営します。さらに、対応するさきがけ研究領域とも緊密に連携し、相互の技術の向上を図ります。なお、成果の迅速な臨床応用に向けて、必要に応じて他の創薬関連プログラム等との連携を実施します。

#### 募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

本研究領域は、創薬や診断技術開発に関する国の技術基盤の構築を目的としたものです。このため、プロジェクト終了後にそれらの技術が広く共有され、当該分野の底上げが図られるとともに、成果は企業等を通じて国民に還元される必要があります。このような理念のもと、初年度(平成25年度)には、脂溶性・水溶性の物質双方をカバーするために必要な解析技術ハブ拠点としての機能が期待できる課題、そして創薬標的分子の同定や診断開発に資する技術開発課題が採択され、研究を開始しています(領域 web ページ：

[http://www.jst.go.jp/kisoken/crest/research\\_area/ongoing/bunyah25-4.html](http://www.jst.go.jp/kisoken/crest/research_area/ongoing/bunyah25-4.html) および次図参照)。



図：本研究領域における平成 25 年度採択課題の位置づけの概略  
各チームから伸びる矢印は、それぞれのチームが現在主に対象としている疾患のカテゴリを示しています。

本年度(平成 26 年度)は、これらのすでに開始している研究課題で形成される“バーチャル・ネットワーク型研究所”のリソースを十二分に活用し、疾患制御の概念実証を目的として出口を強く意識した提案を歓迎します。また、平成 25 年度で採用出来なかった「新たな基盤技術課題」に取り組む提案も引き続き募集の対象とします。

以下に、具体的に研究提案に期待する点についてお示しします。

### 1. 患者由来の試料と臨床情報

本研究領域の目的を達成するためには、早い段階から臨床サンプルを用いた研究を行うことが鍵を握ると考えています。そのため、患者由来試料の入手が可能であるという点を重視します。さらに、十分な臨床情報を保有している、既にコホートが形成されている、健常者由来試料との比較が可能である、同一患者からの試料で時間経過を追うことが可能である、倫理的な問題が確実にクリア出来ている等の条件を満たした提案を歓迎します。

### 2. 産業界との連携

本研究領域の目的を達成するためには、産業界との連携を図ることも重要だと考えています。企業に提示できるレベルのバリデーションされた疾患制御概念の提唱や、研究開発の早い段階から企業(創薬、機器開発など)の参画を計画した提案も歓迎します。

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

### 3. 対象とする代謝産物

ヒトの中心的な代謝経路(すなわち糖、脂質、アミノ酸-ペプチド、核酸、二次代謝産物等の代謝経路)を研究開発対象と考えています。これらに加え、近年疾患との関連の報告がなされている生体内化合物の非酵素的な酸化物や重合体に着目した研究も募集します。

### 4. 対象とする疾患分野

疾患分野は平成 25 年度と同様に、がん、糖尿病、免疫・炎症性疾患、感染症、精神・神経疾患などにフォーカスを合わせます。これらはいずれも代謝酵素や代謝産物との関連の報告があるものです。

これらのうち、がんは、肺がん、膵がん、肝がんなどのアンメットニーズが高いものや大腸がん、胃がんなどの日本人の罹患率が高い疾患に関する課題を対象とします。本研究領域では、新しい診断技術や疾患制御技術の確立を目指します。

また、糖尿病についてはその合併症を中心に据えます。糖尿病の合併症は罹患者の QOL や生命予後の著しい低下を招きますが、現状では根本的な治療法はありません。本研究領域では、生体内の関連因子の側面から、合併症の早期診断と制御を実現する技術開発に挑戦します。

免疫疾患は抗体医薬の登場で、治療成績は向上しましたが、治療のコストや効果の点で課題があり、必ずしも全ての患者さんが満足した治療を受けられているわけではありません。よって、今後も低分子化合物を含めた画期的な新薬の開発が期待されている疾患分野です。また、感染症に関しても二次代謝産物の解析等による早期診断や病態解析を期待します。

精神・神経疾患の患者数の増加はわが国が抱える喫緊の課題の一つです。本研究領域では早期診断や新たな治療法の開発に向けた基盤技術の構築を目指します。

なお、本研究領域では研究費総額の上限を 3 億円として提案を募集します。

また、本研究領域における**研究課題の募集は本年度で最後となります。**

※ 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：4 月 23 日(水) 15:30~16:30

◆場所：JST 東京本部別館(K's 五番町ビル)1 階ホール(東京都千代田区五番町 7)

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

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

- 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」(160 ページ)の下の研究領域

### 4.1.8 超空間制御に基づく高度な特性を有する革新的機能素材等の創製

研究総括：瀬戸山 亨(三菱化学株式会社 フェロー・執行役員/株式会社三菱化学科学技術  
研究センター 瀬戸山研究室 室長)

#### 研究領域の概要

本研究領域は、21 世紀の人類社会が直面する環境・資源・エネルギー・医療・健康等の諸課題を解決するために、空間空隙を有する物質の次元、形状、大きさ、組成、規則性、結晶性、および界面を高度設計する超空間制御技術を構築し、既存材料・技術では到達困難な革新的機能素材等の創製を目的とします。

具体的には、エネルギー(原料)や化学資源の貯蔵、輸送、分離、(触媒的)物質変換、エネルギーの高効率利用、環境汚染物質の低減・除去、生活水の獲得、さらに医療・健康に関わる素材において、実現されていない“あらまほしき高度の機能・物性”の発現を目的として、物質を構成する原子・分子の配置と結合によって生じる空間空隙構造を高度設計・制御すること、すなわち、超空間制御により、十分に差異化された革新的機能素材等の創製を目指した研究開発を推進します。

ポーラス材料、メソポーラス材料、層状構造物質、かご状構造物質、ナノチューブ、高分子、超分子、生体分子、構造材料などの一般的な空間空隙材料に限らず、空間空隙が機能発現の場となりうる物質・材料を研究対象とします。化学、物理、生物学、工学、計算科学、計測技術等の異分野間の知見を融合したチーム体制のもと、単なる基礎研究ではなく、世界でダントツの素材・製品につながる機能・物性が発現し産業化の端緒となる研究課題を推奨します。

#### 募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

21 世紀に入り、国際環境は大きな変動の渦中にあり、それに伴い日本も適切な戦略をもって対応しないと世界から取り残されかねない状況にあります。特に経済、環境面での変化は著しく、中国に代表される新興国の経済的台頭、地球規模での大規模な気候変動(いわゆる地球温暖化)、福島第一原発事故以後の原子力政策、さらにシェールガスと呼ばれる非在来型化石資源の急速な普及は、これからの人類社会にとって適格な方針・戦略をもってのぞまないと取り返しのつかない結果につながりかねません。しかしながらこのことは、科学立国を目指す日本にとっては最先

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

端科学の発展系として差異化された技術・製品を世界に発信する好機ととらえることができます。

こうした背景の下、空間空隙の高度な設計・制御、すなわち“超空間制御”は、特にエネルギーの効率的利用、環境負荷の低減といった領域において、幅広い用途・応用展開が期待できます。

本研究領域においては、ポーラス材料、メソポーラス材料、層状構造物質、かご状構造物質、ナノサイズ粒子、ナノチューブ、高分子、超分子、生体分子、構造材料などの一般的な空間空隙材料ばかりでなく、空間空隙設計が高い機能や物性発現に主要因として寄与する様々な物質・材料等を研究対象とします。本領域の日本の研究者による材料の構造設計・制御の先進性、自由度は既にかなり高い水準にありますが、更に具体的な高い物性・機能の発現につながる材料等の設計・制御を期待します。材料・素材が単独で機能を発現することは極めて希であり、多くの場合には他との組み合わせや界面設計によって機能が発現します。本研究領域ではこうした視点にたつて、現状では達成しえない“あらまほしき物性・機能”を念頭において、それにかなう新材料等を超空間制御技術によって提案すること、機能・物性発現のメカニズムを解明・予測することを期待します。また、ひとつの優れた物性やひとつの機能では差異化が不十分の場合が多く、他の追随を許さないダントツの材料等を日本が発信するには空間構造の複合化という視点は不可欠です。こうした観点で“複合化した超空間制御”の理論的裏づけ、設計は非常に重要です。こうした分析・解析・理論構築の課題については具体的な材料とリンクした提案が望ましいと思います。

新しい産業の創生には 10 年後、20 年後の社会の欲する大きな課題、すなわち狭義の needs ではなく wants を予見することが必要ですが、本研究領域での wants の参考例として以下のようなものがあります。

- ・エネルギー原料、化学原料等を高効率で分離・貯蔵・輸送する、さらにそれを有価な化学品に(触媒的に)変換・効率的に分離するための材料等の創製
- ・環境汚染物質の低減・除去、生活水の確保に必要な材料等の創製
- ・エネルギーの効率利用、省エネに関わるエネルギー変換材料、構造材料等の創製
- ・ライフサイエンス分野における新しい場の創生

これらに限らずさまざまな wants が存在するはずですが、予見していない wants とそれに対応する課題や解答案を“超空間制御”という切り口で提案することを歓迎します。また研究課題への取り組み方として産業化に必要な要件についての協議が十分に尽くされるように、原則として各課題について企業との協働が望ましいと考えています。本研究領域の研究開発は大きな新産業創生の足がかりを作るための incubation 期間と位置づける時間感覚で望みたいと思います。“超空間制御”は新しい概念であり、異分野間交流による融合の促進やシナジー効果が不可欠であるとと考えています。したがって、化学、物理、生物学、工学などの多数の学問的視点を持ち、かつ、日本が誇る最先端の計算科学や計測技術を活用した研究提案を望みます。

また、並行して走っている“さきがけ超空間制御”に限らず、本 CREST 領域と関連のある“さ

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

きがけ”等の研究者との連携を強く意識し、それらにおいて大きく進展した課題については本領域との更なる連携も視野にいれていきたいと思えます。本年度、来年度の“CREST”公募に対して自身の研究課題・成果をどう位置付けるか考えていただければと思えます。

昨年度は、最終的な産業上のアウトプットが意識できる課題を過半数以上選びました。結果的に開発色の強いものになっていますが、本年度はもう少し科学的な探索課題があっても良いと考えています。チーム構成としてそうしたことに配慮した提案を期待します。以下の昨年度の選考に関する総評も参照ください。残念ながら昨年度は採用に至らなかった課題についても、この一年間で大いなる科学的・技術的な前進があったものについては是非、全体構想を修正の上、再度応募していただきたいと思えます。

### 【参考】平成 25 年度選考についての総評(抜粋)

募集の初回である本年度は、物質変換・エネルギー変換、貯蔵・分離・輸送、構造材料、ライフサイエンスの 4 分野を主として、空間・空隙自身の設計、その配列を利用した高機能素材やデバイスにつながり、かつ日本の新しい産業創生に貢献できると期待される応用を強く意識した提案を期待しました。

採択した 4 課題の内容については、領域ウェブサイト等の情報をご覧くださいと思えますが、

- ① メソ多孔体(MOF)を利用した高機能性材料創生場の設計
- ② 錯体触媒の配位子場の高度空間設計による機能性ポリマー合成とその構造材料への応用
- ③ 高度な結晶性・配向性制御による高性能二次電池の設計
- ④ 分子ふるい機能の高度設計と高透過性能を有する無機系分離膜の設計

に関わるものです。本年度は、“CREST”研究期間が終了した 5 年後に、実用化研究の段階に入れそうな課題を半分程度は取り入れたいと考えていましたが、これらのうちの複数課題がその水準に達してくれるものと期待を込めて採択しました。

構造材料分野の提案は、特異的な構造であるところに留まっており、それによってどのような物性・機能を発現させ、どういった実際の応用につながるかという意識の高いものが少なかったように思えます。またライフサイエンス分野の提案は、研究内容自体は素晴らしいものもありましたが、本領域の「超空間制御」という基本コンセプトにどうつなげるかという点で不十分であったという印象を受けました。これらの分野では、十分準備の上、来年度以降に再度提案していただければと思えます。

本年度は“産業的な答えを出す”という意思を強く打ち出し、開発色の強い課題をかなり意図的に採択しましたが、来年度以降、もう少し長期的でスケールの大きな課題を設定しても良いと考えています。本年度の公募説明会でも述べましたが、上位概念としての wants から導出される真の課題はまだまだいろいろあると思えます。今日の社会の本質的要求・要請を眺めると、昨今

#### 第 4 章 募集対象となる研究領域

のエネルギー資源状況(shale gas 革命や中国の石炭化学産業等)、環境・インフラ問題(地球温暖化、排ガス規制、原発事故対応、社会インフラの老朽化、農地の荒廃等)、高齢化社会に高度な医療(診断、創薬等)がいかにかかわるかという問題のように、本領域から生み出せそうな技術革新が大きな産業創成の起爆剤となるものが多く存在すると思います。一例として触媒学会ホームページ、ゼオライト学会誌に、21世紀に化学産業が取り組むべき課題等についての私の視点を披歴した拙文があります。 来年度以降の応募に際して参考にしていただければと思います。

※ 本研究領域の募集説明会は開催いたしません。本年度の採択方針についての参考資料、過年度の募集説明会の資料・動画を研究提案募集ホームページ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>

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

- 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」(163\_ページ) の下の研究領域

### 4.1.9 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(北海道大学 大学院情報科学研究科 特任教授)

#### 研究領域の概要

ICT の社会浸透や、実世界から情報収集するセンサーや計測・観測機器の高度化と普及に伴い、様々な分野で得られるデータは指数関数的に増大し、多様化し続けています。これらのビッグデータの高度な統合利活用により、新しい科学的発見による知的価値の創造や、それらの知識の発展による社会的・経済的価値の創造やサービスの向上・最適化などにつながる科学技術イノベーションが期待されています。

本研究領域では、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、科学的発見及び社会的・経済的な挑戦的課題の解決や革新的価値創造のために、個々の研究者や組織のみでは集積することが困難な大規模かつ多様な関連データを相互に関連付けて高度な統合的分析処理を行うことにより、これらのビッグデータに隠されている革新的知見や価値を抽出し創成することを実証的に研究開発します。そのために必要な次世代アプリケーション技術を実証的に創出・高度化することを目指します。

具体的には、生命、物質材料、健康・医療、社会・経済、都市基盤システム、防災・減災、農林水産業、宇宙地球環境などにおける様々な科学的発見及び社会的・経済的な挑戦的課題の解決や革新的価値創造を、ビッグデータを高度統合利活用する革新的技術によって実証的に実現します。単に、既知の基盤技術の適用による知見や価値の創造を目指すのではなく、目的達成に必要な次世代アプリケーション技術を新たに実証的に創出・高度化し、適用分野の特性に応じた総合的かつ統合的なビッグデータ解析システム技術を確立することを目指します。

また、本研究領域では、関連領域の「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」で得られる次世代基盤技術を共有・活用するなどの連携を推進します。

### 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

インターネットやモバイル端末の発展、各種センサーや計測・観測機器の高度化と普及により、世界規模で様々な種類の膨大なデータの蓄積が進行しています。進行の速度はますます早まり、いわゆる「ビッグデータ」時代が到来すると言われていています。所有者の異なる多様で大規模な関連データが組織や分野を越えて利用可能になることにより、個々のデータのみからは決して抽出できなかった革新的な知見や価値の創成が可能になると期待できます。様々なアプリケーション分野において、ビッグデータを用いた新しい研究開発手法を促進するには、そのコミュニティにおいて前記の関連データの集積・共有を促進する方策が必要です。一方、ビッグデータを対象とする分析や可視化の個々のアルゴリズムや数理的な手法、ソフトウェア・ツールは近年急速に研究開発が進んでおり、その種類も急速に増大しています。しかし、科学的発見や社会的・経済的な実際の挑戦的課題とそれに関連する多様なビッグデータが与えられたとき、これらのツールや手法をどのように組み合わせ、どのような手順でどのような分析や可視化を行うことによって課題解決に繋がるのかについては、経験知すらも十分に蓄積されてなく、そのような方法論は科学的にも工学的にもほとんど研究されていません。データ・サイエンスと呼ばれるこの分野を、科学的、工学的に創成し発展させる必要があります。

#### (2) 求められる研究

本研究領域では、個々の研究者や組織のみでは集積することが困難な大規模かつ多様な関連データを分野や組織を越えて集積し、相互に関連付けて高度な統合的分析処理を行うことにより、これらのビッグデータからそこに隠されている革新的な知見や価値を抽出し創成することを実証的に研究開発することを目的とします。既知のアルゴリズムや数理的な手法を対象応用分野のビッグデータに適用して何らかの知見や価値の創造を目指すだけでは不十分で、そのような研究開発過程の中で、目的の達成に必要な次世代アプリケーション技術やシステム技術を新たに実証的に創出・高度化・体系化することを目指す必要があります。実際の応用分野におけるビッグデータ分析においては、多様な種類のツールを自在に連携活用した試行錯誤的で探索的な分析可視化の繰り返しをどのような革新的技術で支援できるかが重要です。このためには各種要素技術を組み合わせての分析シナリオが必要となります。

研究課題としては欧州や米国が先行している医療関連、持続可能な社会を構築するための地球環境分野関連、防災機能強化のための災害・事故関連のビッグデータ解析等、特に国として今後注力すべき応用分野の掘り起こしを期待します。また、実証的研究を通して、データ・サイエンティストを育てると共に、ノウハウを科学的、工学的に抽出し再利用可能な知識に昇化する努力も望まれます。

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

対象となる応用分野は限定しませんが、本年度は、以下の 2 つの分野を重点分野として公募する方針です。この方針は、これ以外の分野に関する研究提案を排除するものではありません。

重点公募領域：

- (1) オーダメイド医療を目指したバイオメディカル・ビッグデータの分析技術
- (2) 防災、減災、災害対策、復興支援のためのビッグデータ応用技術

なお、個人情報保護に抵触するデータの取り扱いに関しては法制度的な配慮とそれに整合したシステム機構の提案も含めることを期待します。

### (3) 研究実施体制

本研究領域では、チーム型研究の「CREST」として運営します。本研究公募にあたっては以下の研究チームを想定しています。

- ・科学的発見、社会的・経済的課題解決をねらう分野の研究者と、情報工学・コンピュータサイエンスの研究者または数学者のチームであること。
- ・ビッグデータのオーナーはチームに含まなくてもよいが、実問題の最新のビッグデータが更新も含めて常に利用可能であることと、対象分野の専門家を実データとその分析結果の意味解釈ができる研究者をチームに含めること。
- ・課題解決に必要となる社会学者や経済学者も積極的に取り入れたチームを期待する。特に個人情報保護に抵触する可能性のあるデータをチーム内で共有・流通して取り扱う場合には、法律の専門家と共同してデータ共有・流通のための制度設計やそれに整合したシステム設計を行うと共に、実施に当たっては特区の利用なども考慮すること。
- ・実ビッグデータを対象として、その処理分析の全過程にわたって総合的実証的に革新的技術を研究開発することを目標とするので、外部機関への外注は極力回避すること。
- ・研究成果の社会への速やかな波及を促進するために、民間企業をチームに組み込んだ共同研究体制をつくることも期待する。

### (4) 他の研究領域との連携・協働

本研究領域は、同じ戦略目標の下に同時に設定される CREST・さきがけ複合領域「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」（99 ページ参照；以下、次世代基盤技術研究領域）との連携・協働を重視し、二つの研究領域の相乗効果や国内外の研究者のマッチングを推進します。具体的には以下のように運営します。

- ・本研究領域と次世代基盤技術研究領域とで領域会議やワークショップなどを共同して行い、多様な分野の研究者で密に情報共有する。
- ・次世代基盤技術研究領域へ可能な限りデータや技術を共用・提供する。
- ・次世代基盤技術研究領域で創出された共通基盤技術の活用を推進する。場合によっては、次

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

世代基盤技術研究領域からの CREST 共同研究グループとしての参画を受ける。

さらに海外の研究者やプロジェクトとの連携を積極的に推進します。また翌年度以降の公募に向け、特に注力すべき応用分野に関しては国内外の様々な関連分野の研究者と情報工学やコンピュータサイエンスの研究者、さらには数学者を交えたワークショップ等を開催し、分野横断チームを組んで応募できる環境を整えます。

※ 本研究領域の募集説明会を「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」研究領域と合同で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
東京	4月17日(木)15:30～17:30	JST 東京本部別館(K's 五番町ビル)1階ホール(東京都千代田区五番町7)
京都	5月7日(水)13:30～15:30	メルパルク京都 6F 会議場 C「貴船」 (京都府京都市下京区東洞院通七条下ル東塩小路町676-13)

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

### 4.1.10 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(国立情報学研究所 所長／東京大学生産技術研究所 教授)

副研究総括：柴山 悦哉(東京大学情報基盤センター 教授)

#### 研究領域の概要

ICT の社会浸透や、実世界から情報収集するセンサーや計測・観測機器の高度化と普及に伴い、様々な分野で得られるデータは指数関数的に増大し、多様化し続けています。これらのビッグデータの高度な統合利活用により、新しい科学的発見による知的価値の創造や、それらの知識の発展による社会的・経済的価値の創造やサービスの向上・最適化などにつながる科学技術イノベーションが期待されています。

本研究領域では、ビッグデータの複数ドメインに共通する本質的課題を解決し、様々な分野のビッグデータの統合解析を可能にする次世代基盤技術の創出・高度化・体系化を目指します。

具体的には、大規模データを圧縮・転送・保管する大規模管理システムの安定的運用技術や、

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

多種多様な情報を横断して検索・比較・可視化して真に必要となる知識を効率的に取り出す技術、これらを可能にする数理的手法やアルゴリズムなどの開発を推進します。これらの研究の推進にあたり、ビッグデータから社会における価値創造に至るシステム全体の設計を視野に入れ、ICT以外の分野との積極的な連携・融合によって社会受容性の高い次世代共通基盤技術の創出・高度化・体系化に取り組みます。

また、本研究領域では、関連領域の「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」で得られる次世代アプリケーション技術やデータを共有・活用するなどの連携を推進します。

### 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

アマゾン、グーグル、フェイスブックに代表されるグローバルメガサービスが大量データ処理基盤の構築を大きく牽引し、いわゆるビッグデータと呼ばれる時代を生み出してきました。このことは、新たな大規模データ基盤がイネーブラとなる世界観の創出とも言えます。ビジネスのみならず、高エネルギー物理、ゲノム、天文を始めとしたサイエンスにおいても、大規模データが科学的発見に重要な役割を果たすことが認識されてきています。大規模データに基づくサイエンスは第4の科学(e-サイエンス)と位置づけられ、第4期科学技術基本計画にも掲載されるなど注目されています。ビッグデータ時代においては、データ基盤の構築こそが科学の生命線となりつつあります。大量データは、従来未着手であった「ロングテイル」の解析を可能とするため、難病や希少種の研究にも大きな期待が寄せられています。

米国は、ビッグデータがスーパーコンピュータやインターネットに匹敵するような大きなインパクトを科学、産業、社会に与える潜在性をもつと認識し、多くの政府機関において研究開発施策を展開しつつあります。本研究領域は、我が国においても、ビッグデータ時代に向けた先進的な研究を推進しようとするものです。

#### (2) 求められる研究

本研究領域では、今後大きく展開することが予想されるビッグデータ時代の基盤的な研究開発を対象とします。基盤技術とは言え、応用を想定しない技術開発は、その評価軸の設定が必ずしも容易ではないため、ある程度の応用を想定した提案を期待します。新技術がサービスを生み出すのではなく、むしろ、サービスが技術を牽引するという最近の大きな潮流の中で、研究対象となるIT基盤技術がいくつかの応用領域に有効であることの立証が提案に含まれることは当然と考えます。一方で、本格的な応用開発に軸を置く研究は、「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

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

領域に提案することを勧めます。両領域のバランスを鑑み、場合によっては領域間での入れ換えもあり得ます。

IT 基盤技術の内容は、多岐にわたります。今後訪れるビッグデータ時代を想定し、そこで必要となると考えられる多様な技術革新に関する提案を期待します。大規模データ管理、圧縮、秘匿化、匿名化、メタデータ付与、データ忘却、クラウドアーキテクチャ技術、パワーアウェアネス、リネージ、クラウドソース等のインフラ技術から、多様なドメインにおける機械学習、解析技術、並びに、可視化技術、ビジュアルインタラクション、更には得られた解析結果の咀嚼を支援するツール、加えて、ビッグデータソリューションの社会へのアクセプタビリティ、ステークホルダのコーディネーション、メカニズムデザインについての研究等も歓迎します。また、現行法下においてデータ利活用の許諾は、必ずしも明確でない状況下にあるため、現行法の問題点を広く国民が認識し、ビッグデータの利活用が圧倒的便益を生むことを立証するような提案も期待します。

尚、計算資源は、機器の購入ではなく、可能な範囲においてクラウドの利用を望みます。

### (3) 研究実施体制

本研究領域では、チーム型研究の「CREST」と個人型研究の「さきがけ」を研究総括と副研究総括の下で一体的に運営します。CREST は、チーム型であることを活かし、実社会での運用・実践を視野に要素技術を統合し総合的に取り組むものとします。さきがけは、次世代の基盤技術を目指して従来の発想と異なる萌芽的・挑戦的な研究に取り組むものとします。具体的には、以下の点を重視して研究領域の運営を行います。

- ・ CREST 研究は情報学分野または数理科学分野の研究者を代表者としたチーム体制での研究実施を期待する。さきがけ研究は情報学分野または数理科学分野の個人の研究者での研究実施とする。
- ・ CREST 研究は原則 5.5 年とするが、途中評価により 3 年程度に研究計画を圧縮することもあり得る。
- ・ 研究成果の社会への速やかな波及を促進するために、民間企業をチームに組み込んだ共同研究体制も歓迎する。

### (4) ビッグデータの取得・準備・提供

ビッグデータ時代において必要となる基盤技術の多様な展開を鑑みると、その前提となる多様な分野におけるビッグデータを準備し、多くの研究者が自由に取り扱えるようにすることが必要不可欠です。

本研究領域では平成 26 年度から、様々な応用分野におけるビッグデータの新規取得とそのデータの他研究者への提供を目指すさきがけ研究の提案も募集します。情報学・数理科学分野だけで

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

はなく、都市工学、農林水産、医療、福祉、サービスなど多様な分野からの提案を期待します。

なお、提案されるデータは必ずしも完全な公開を要求するものではありません。限定したユーザへの利用を許諾するものも対象とします。その場合には、どのような資格審査によりデータの利用を許諾するか方針を記載ください。また、法的・倫理的に個人情報保護に抵触するデータを扱う場合には、匿名化处理、秘密保持契約、インフォームドコンセント等により、どのように配慮するか提案書に記載ください。

### (5) 他の研究領域との連携・協働

本研究領域は、同じ戦略目標の下に同時に設定される CREST「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」研究領域(99 ページ参照；以下、次世代アプリ技術研究領域)との連携・協働を重視し、新しいソリューションや共同研究が生まれるような場を設けます。具体的には以下のように運営します。

- ・ 本研究領域と次世代アプリ技術研究領域とで領域会議やワークショップなどを共同して行い、多様な分野の研究者で密に情報共有する。
- ・ 次世代アプリ技術研究領域からのデータや技術の共用・提供を積極的に受ける。
- ・ 本領域で創出した共通基盤技術を次世代アプリ技術研究領域に積極的に展開する。場合によっては、次世代アプリ技術研究領域への CREST 共同研究グループとしての参画も考えられる。

さらに海外の研究者やプロジェクトとの連携を積極的に推進します。また、特に注力すべき応用分野に関しては国内外の様々な関連分野の研究者と情報工学やコンピュータサイエンスの研究者、さらには数学者を交えたワークショップ等を開催し、情報学や数理科学にとって重要な課題を議論・抽出する環境を整えます。

※ 本研究領域の募集説明会を「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」研究領域と合同で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
東京	4月17日(木)15:30~17:30	JST 東京本部別館(K's 五番町ビル)1階ホール(東京都千代田区五番町7)
京都	5月7日(水)13:30~15:30	メルパルク京都 6F 会議場 C「貴船」 (京都府京都市下京区東洞院通七条下ル東塩小路町676-13)

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

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

- 戦略目標「先制医療や個人にとって最適な診断・治療法の実現に向けた生体における動的恒常性の維持・変容機構の統合的解明と複雑な生体反応を理解・制御するための技術の創出」(167 ページ) の下の研究領域

### 4.1.11 生体恒常性維持・変容・破綻機構のネットワーク的理解に基づく最適医療実現のための技術創出

研究総括：永井 良三(自治医科大学 学長)

#### 研究領域の概要

本研究領域の目的は、個体の生から死に至る過程を、神経、免疫、内分泌、循環等の高次ネットワークによる動的な恒常性維持機構からとらえ、内的・外的ストレスに対する生体の適応と変容のメカニズムを時空間横断的に解明すること、さらに生活習慣病をはじめとする多くの疾患を「動的恒常性からの逸脱あるいは破綻」として理解し、これを未然に察知し予測的に制御する技術の開発を追求することにあります。

とくに近年、細胞特異的な遺伝子改変動物の作出や細胞分離技術などが大きく進歩したため、生命科学や医学のあり方が大きく変わろうとしています。そこで、これまで知られていなかった異なる細胞間、システム間、臓器間の連携による恒常性維持や負荷適応の機構を明らかにし、これを制御する生命科学と臨床医学の展開が求められています。

具体的には、

- (1) 内的・外的負荷に対する個体の恒常性維持のために、実質・間質細胞間、臓器間、さらに神経、免疫、内分泌、循環等の多岐にわたるシステム間で、相互依存的に作用する複雑系機能ネットワークの動作様式を明らかにします。とくに恒常性の維持と破綻に関わる液性因子、神経伝達、免疫細胞、間質細胞などを同定し、これによって恒常性維持を制御する技術を開発します。
- (2) 誕生から発達、成長、老化というライフステージに応じた個体の恒常性変容機構の時系列的動的変化の様相を解明し、その微細な徴候を早期に検出し、これらを制御する技術を創出します。
- (3) 内的・外的因子によって生ずる臓器障害の発症・進展機構、ストレスや傷害に対する生体防御機構や治癒機構を解明し、ヒト疾患の診断や治療に結びつく技術を創出します。基礎研究の成果はできるだけ臨床例でも検討し、新たな病態概念のもとに多科連携医療の可能性を探索します。

## 第4章 募集対象となる研究領域

(4) これらの複雑系ネットワークの相互作用の動作様式を多面的に理解し、これを制御する信頼性の高い手法の確立をめざします。そのためにシミュレーション技術やこれを実現する計算科学的な論理的研究も推進します。

こうした研究を通じて、生体の恒常性機構を制御する未知の分子・細胞・ネットワーク機構を解明し、その知見に基づいて新しい医療技術の開発を行います。

### 募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

本研究は、恒常性維持と疾患発症を、複雑系としての生体システムの視点から解明し、最適医療実現に資する基礎技術を開発するための科学研究です。そのためには、次のような視点に立って研究を進めることが必要となります。

生体の恒常性維持は、負荷に応答して短時間で生じるフィードバックシステムだけでなく、時間をかけてセットポイントを変更するシステムも存在します。その制御には自律神経系、内分泌代謝系、免疫系、血管系等のシステム間連携や臓器間の連関が作用し、そこには未知の機能をもった多彩な細胞と液性因子が関与します。

このような研究は病気の理解と克服にも重要です。多くの病態は負荷に対する適応機構の破綻として理解されます。臓器の機能が破綻するまでには、一次的な生体反応だけでなく、二次的、三次的な反応、すなわち構造の再構築と機能の変化が起こりますが、ここにもシステム間連携や臓器連関が関わっています。これらの生体反応の存在は古くから知られていましたが、これに関わる分子や細胞については、必ずしも明らかではありませんでした。とくに遺伝子改変動物の作出や細胞分離技術の進歩によって、恒常性維持や病態形成に関わる新しい生命科学が急速に展開しようとしています。

これらのことを踏まえ、臓器形成や再生、負荷に対する適応と破綻(臓器障害)の問題について、分子・細胞の新たな機能に基づくシステム間連携の解明を目指す研究提案を募集します。臨床医学に足場をおいた研究者が新たな手法を取り入れることで、新しい分野が切り開かれると期待しています。さらに、既に得られた知見や技術を携えて医療分野へ参画する他分野の研究者によって、これまでになく成果が得られるのではないかと考えています。

これらの研究の遂行は容易ではありません。そこで本研究領域では、これまで交流のなかった研究者が、アイデアや技術を交換し、相互に助け合うことのできる分野横断的な研究チームによる提案を歓迎します。

研究領域を運営していくにあたっては、異なるテーマを扱うチーム間で議論を深め、共同研究の芽を育むことによる相乗効果にも期待しています。研究領域全体としてひとつの目標を見据えることで、初めて生まれる成果もあるはずです。ぜひ、そうした相乗効果をもたらすようなオープンマインドを持って、ご応募ください。

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

### 【平成 26 年度研究提案募集にあたっての留意事項】

平成 24 年度に発足した本研究領域では、今回が最終の提案募集機会となります。選考にあたっては、過去 2 回の募集で採択した 10 の既存研究課題との連携による相乗効果が期待される研究提案を歓迎します。提案にあたっては、何が既知で何が未知であるか、研究期間を通じて何を達成するか、それにより既存の病態概念をどのように書きかえるか、について、研究代表者となる提案者自らの言葉で端的に示して研究提案書様式 2(研究課題要旨)および提案書全体を通じて必要十分な説明を記載してください。

なお、今回は 2 つの募集枠を設定し、研究領域全体として「バーチャル・ネットワーク型研究所」の完成を企図します。

#### 「A: 標準枠」:

既存研究課題のみでは手薄な新たな切り口(カッティングエッジ)を刻む視点からの研究提案を受け付けます。研究チームの予算規模やグループ構成については、CREST が求める研究体制の要件を満たす限りにおいて制限を設けませんが、目安として通期で 3 億円を超える研究提案については、選考の際に必要性を精査し、提案内容の絞り込み等を求める場合がありますのでご注意ください。

テーマは限定しませんが、脳高次機能-自律神経系間の相互作用、個体のライフステージに応じたセットポイントの変更、論理的基盤や数理学的手法、臓器リモデリング後の制御機構、臓器機能不全の機構、などをキーワードとする質の高い研究提案に期待を抱きます。

#### 「B: 特別枠」:

本研究領域の趣旨に根差しながら、たとえば提案者がすでに有する具体的な因子(群)をもとにリード化合物の候補を探索するプロジェクトなど、「最適医療実現のための技術開発」への貢献に特化した適切な研究提案を受け付けます。CREST としては例外的に、予算規模は通期で 1 億円程度、特に必要がある場合は 1.5 億円を上限とし、5 年半あるいは短期集中の計画いずれも想定します。

この「B: 特別枠」の設定は、今後我が国で重要な「循環型研究」をもとにして、創薬等を推進するとともに、生体恒常性の理解を深めるための取り組みです。当然ながら、本研究領域およびその上位に位置づけられる戦略目標(5.10 章: 167 ページ参照)に対する深い理解が前提であり、それらに符合しない単純な創薬プロジェクト等は選考対象となりません。CREST 共通の選考基準(「選考の観点」: 18 ページ参照)も熟読のうえ、動的恒常性からの逸脱あるいは破綻を察知・制御する具体的なアプローチについて、知的財産権の確保に向けた計画とともに、研究提案書で提示してください。

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

(注 1) 「B: 特別枠」への応募では、研究提案書様式 1 の「研究課題名」の先頭、および府省共通研究開発管理システム(e-Rad)における「研究開発課題名」の先頭に、「【特別枠】」と必ず記載してください。記載漏れは原則として「A: 標準枠」への応募として取り扱います。

(注 2) 「A: 標準枠」「B: 特別枠」の別は、最も魅力的な研究提案となるよう研究提案者自らが選択してください。募集枠ごとに採択予定件数を事前に割り当てることはなく、選考の結果によっては片方の募集枠のみからの採択となる場合があります。

※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・さきがけ合同で開催します。)

◆日時：4月21日(月) 13:00～15:00

◆場所：JST 東京本部別館(K's 五番町ビル)1階ホール(東京都千代田区五番町7)

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

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

- 戦略目標「多様な疾病の新治療・予防法開発、食品安全性向上、環境改善等の産業利用に資する次世代構造生命科学による生命反応・相互作用分子機構の解明と予測をする技術の創出」(169 ページ) の下の研究領域

### 4.1.12 ライフサイエンスの革新を目指した構造生命科学と先端的基盤技術

研究総括：田中 啓二(東京都医学総合研究所 所長)

#### 研究領域の概要

本研究領域は、先端的ライフサイエンス領域と構造生物学との融合によりライフサイエンスの革新に繋がる「構造生命科学」と先端基盤技術の創出を目指します。すなわち最先端の構造解析手法をシームレスに繋げ、原子レベルから細胞・組織レベルまでの階層構造ダイナミクスの解明と予測をするための普遍的原理を導出し、それらを駆使しながら生命科学上重要な課題に取り組みます。

近年わが国では大規模なタンパク質の構造決定研究が進められ大きな成果を収めてきましたが、今後はその資源を礎に、生命現象の重要な担い手でありながら単独では機能しないタンパク質を動的に捉え、これが多くの生体高分子との相互作用で機能を発揮するメカニズムを追求することが大切です。たとえば多くの動植物の病気はタンパク質の異常に由来しますが、その原因を解明し、新規治療法や予防法を開発するためには、構造生命科学を基軸にした生命現象の理解が不可欠です。また、健康な長寿社会の実現、安全な食糧生産、環境問題の克服でも構造生物学的研究が求められます。こうした局面において構造生命科学は、生命現象を原子・分子レベルで時間的・空間的に解明して普遍的原理を導出し、さらには構造から生命現象を予測することで、こうした課題に応えるものとなります。

そこで本研究領域では、この構造生命科学を駆使して生命現象を支える重要な機能性素子である巨大複合体やオルガネラの動態解析、疾患の原因分子の特定とその構造の解明、構造的相互作用に基づいた創薬のためのリード化合物の分離などのほか、こうした研究を実現するために必要な先導的技術の創出を目指します。

#### 募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

わが国がこれまで培ってきた構造生物学の伝統や科学力を継承・発展させた次世代構造生物学と広範囲なバイオサイエンス研究とを融合させたライフサイエンスの新しい領域「構造生命科学」を駆使して生命科学上重要な課題に取り組みます。構造生命科学ではタンパク質の「構造を解く」

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

研究を深化させ、「構造を使う」研究への飛躍を実現し、研究の社会還元を目指します。

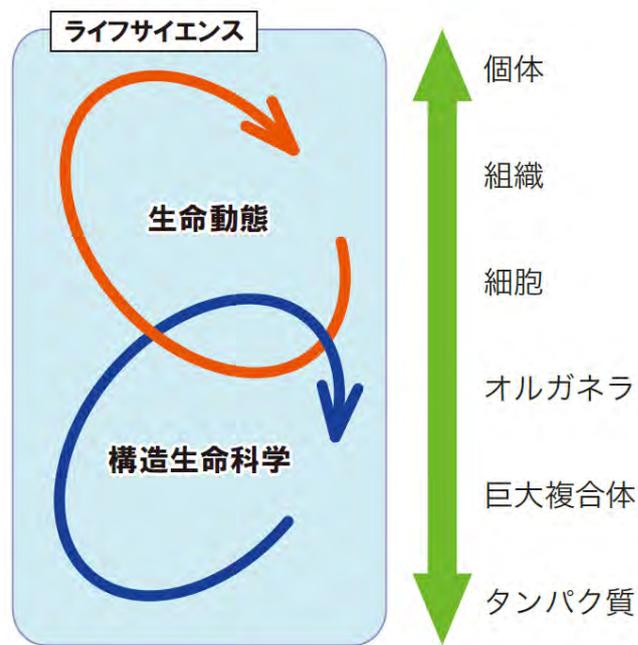
平成 26 年度の研究提案募集にあたり、これまでの方針と基本的には同じですが、本領域の研究提案募集の最終年度となりますので、本年は、これまでに採択の少なかった、食品の安全性に関わる食品添加物を対象とした研究、食中毒等に関わる細菌・ウイルスに関する新たな検査法・予防法・治療法等の開発につながる研究、環境問題等に配慮した植物の育成につながる研究からの提案を特に歓迎します。これまでと同様、「構造を解く」研究としては、ライフサイエンス研究の発展に資する目的のため、結晶構造解析、溶液散乱、核磁気共鳴(NMR)、電子顕微鏡、1分子観察、分子イメージング、タンパク質複合体単粒子構造解析、質量分析、計算科学、バイオインフォマティクス、各種相互作用解析法などの手法を高度化させる課題や新たな多次元研究手法、全く新規な手法の創出も期待します。また、タンパク質のみならず、タンパク質と核酸、脂質、糖などの結合体や複合体が「構造を解く」研究の対象となります。原核・真核生物を問わず生命現象の源である分子基盤の解明とその応用のために、生体高分子の構造と機能の研究が重要です。生体分子相互作用や修飾、低分子化合物によるタンパク質の時空間的な変化を捉えることで可能となる分子識別機構の解明を「構造を解く」研究では目指します。同時に「構造を使う」研究として、解かれた構造を利用した医療、農業、バイオ工学など産業界の発展に資する課題も歓迎します。

なお、研究代表者は必ずしも構造生物学が専門ではない研究者でも構いませんが、研究チーム内に構造生物学者が参画する構成となるよう配慮ください。研究チームの規模としては研究費の総額が 2~3 億円となるものを対象とします。上記の規模を著しく逸脱する規模となる場合はその理由について説明を加えてください。選考に際して、研究提案の研究開発分野により、領域アドバイザーにて十分な評価ができないと思われた場合、必要に応じ、外部専門家を書類査読に加えて公正な評価を行います。

領域の運営に当たっては、CREST 領域内の連携だけでなく、同じ戦略目標のさきがけ「ライフサイエンスの革新を目指した構造生命科学と先端的基盤技術」研究領域や「文部科学省 創薬等支援技術基盤プラットフォーム事業」との連携を重視して情報交換や共同研究の場を設け、相加的・相乗的成果を挙げられる体制を構築します。

※ なお本領域では CREST「生命動態の理解と制御のための基盤技術の創出」研究領域、(研究総括：山本 雅 沖縄科学技術大学院大学 教授)とのあいだで、以下の図のような研究テーマの差別化を図ります。

## 第 4 章 募集対象となる研究領域



※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・さきがけ合同で開催します。)

◆日時：4月26日(土) 13:00～15:30

◆場所：JST 東京本部(サイエンスプラザ)B1階大会議室(東京都千代田区四番町5-3)

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

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

- 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」(172 ページ) の下の研究領域

### 4.1.13 新機能創出を目指した分子技術の構築

研究総括：山本 尚(中部大学 教授/シカゴ大学 名誉教授)

#### 研究領域の概要

「分子技術」とは目的を持って分子を設計・合成し、分子レベルで物質の物理的・化学的・生物学的機能を創出することによって、従前の科学技術を質的に一変させる一連の技術である。分子レベルでの物性創出とは、無限に存在する分子から最善・最適の分子を精密合成技術と理論・計算科学との協働により自在に設計・合成するという究極の物質合成で、分子の形状・構造、電子状態、集合体・複合体、輸送・移動を制御し、これによって真に産業競争力のある諸外国には真似できない物質・材料の創出が期待できます。

本研究領域では、解決すべき多様な応用課題に潜む本質的な問題点を分子レベルまで掘り下げ、所望の機能を持つ分子を設計・合成・操作・制御・集積することで、常識的な分子ライブラリーに止まっていた従来の科学技術の延長線上では考えることの出来ない、革新的かつ精密でオンリー・ワンの新物質・新材料・新デバイス・新プロセスの創出につながる分子技術を構築し、将来を見据えた社会ニーズと分子技術との間をシームレスに結びつけることを最終目標とします。

こうした分子技術の研究開発に普遍性をもたせるために、従来の化学、物理学、生物学等の分野単独の知見では解決が困難であった応用課題上のボトルネックを共通・共有課題として捉え、分野融合的に克服する独自の技術体系の構築に取り組みます。

多岐にわたる応用分野、専門分野で各々活躍している接点の少ない研究者が「分子技術」という共通の土台に立って互いの研究・技術を見つめ直し、新たな展開を生み出し、幅広い社会ニーズに応える物質・材料開発へのブレークスルーを起こすことを強く意識した分野横断型チームによる意欲的かつ挑戦的な研究課題を対象とします。

#### 募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

「分子技術」とは、目的をもって分子を設計・合成し、分子レベルで物質の物理的・化学的・生物学的機能を創出することによって、これまでの科学技術を質的に一変させる一連の技術です。

「分子技術」に対比する言葉として「分子科学」がありますが、分子科学とは広く分子および分子集合体の構造や物性を分子レベルで解明し、化学反応や分子の相互作用及びその本質を、理論

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

と実験の両面から明らかにすることを目的とする学問です。従って、分子科学が与える知見、理解は「分子技術」を構築する上で基盤となるものです。すなわち、分子技術は従前の技術とは異なり、根源的な分子レベルで分析的に所望の機能・物性を創出し、新産業育成に結びつけ、今後の我が国の国力の源泉になるとともに、広く人類の福祉に貢献する先導的な取り組みです。本研究領域は、このような「分子技術」を総合的に研究開発します。

既に、今日様々な部品や機器が、既存の半導体や金属に置き換わり、分子素材である「ソフトマテリアル」に移行しつつあります。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する解決策をソフトマテリアルや分子材料、それを実現する「分子技術」が提供することを示唆しています。本領域研究では、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」の構築に重点を置きます。すなわち、ライフイノベーション、グリーン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します。

「分子技術」には、精密合成技術と理論・計算科学との協働により新機能物質を自在に設計・創成する「設計・創成の分子技術」、分子の形状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「形状・構造制御の分子技術」、分子レベルでの構造設計に基づく新たな触媒・システム開発に繋げる「変換・プロセスの分子技術」、分子の電子状態を自在に制御する「電子状態制御の分子技術」、分子集合体・複合体の形成や機能解析・化学制御に関連する「集合体・複合体制御の分子技術」、膜物質を介した分子・イオンの輸送速度や選択性向上等の分子・イオンの輸送に関する「輸送・移動制御の分子技術」の6つの要素技術からなるものとして捉えることができます。これらの要素技術から成る分子技術を基盤とする応用例としては、ソフトマテリアルで構成された電子機器や、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、ドラッグデリバリーシステム等を活用した治療などが挙げられますが、分子技術の範囲は広範囲に広がっています。

遠い将来を見据えたニーズと分子技術との間をシームレスに結びつけるのが本領域研究であります。従って、社会的ニーズに沿って、現在の技術レベルでは達成出来ない「夢の目標」、例えば赤外線領域をも吸収する太陽電池や、1世紀以前に提案された佐吉電池等々の斬新な提案を掲げ、それぞれの研究テーマにおいて、従前の研究の延長とは一線を画し、まったく新規な研究プランを提案し、それを達成するための明確で独創的な分子技術の「イメージ・ストーリー」を描いてください。さらに、やれることをやるのではなく、やらなければならないことを遂行し、ひいては「分子技術」を我が国の National Pride とし得る研究を進め、これによって、新たな付加価値産業を生み、人類の生存に益する持続可能社会を構築します。

これらの課題を解決するために、本研究領域の実施に当たっては、学際的な研究推進を実現するために、CREST 研究チーム間の連携や共同研究はもちろんのこと、さきがけ研究者等との連携などによる相乗効果を図るための研究会、シンポジウムなど、ダイナミックな運営形態を積極的に

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

採用する予定です。協働によって初めて達成可能となるような挑戦的な提案を歓迎します。遠い将来を見据えたニーズや現場のニーズを具体的に提供いただく企業との密接な協働を特に重視しますが、原則としては 1 研究課題に企業 1 社の協働が望ましいと考えています。また、研究提案時に企業との協働体制を構築することが難しい場合には、研究開始後に企業と協働することを想定した研究シナリオで提案されることを望みます。

一昨年度は DDS を中心とする医薬品開発、分子磁石、ソリューションプラズマ等の提案を、昨年度は反応、計算、ケミカルバイオロジー、分子計測、エネルギー等の提案を採択しました。最終年度となる本年度はそれらに加えて、触媒、反応機構解析、膜、電子状態制御、エビジェネティクス等々、分子技術のさらに幅広い研究提案を期待します。

研究提案に当たって、目標達成のために、真に必要なに応じた研究グループを提案してください。研究に不可欠でない研究グループの提案は申請に当たって不利になります。もちろん単独グループの申請であっても目的に沿うものであれば問題ありません。課題への挑戦は必須であり、提案課題への強い問題意識があれば、スマートな応用ではなくても構いません。骨太の申請を期待します。さらに基本的かつ非常に重要なこととして、どのような分子技術を創案したいのか具体的かつ明確に示してください。

### 【公募における留意事項】

- 研究費総額は 3 億円以内を募集します。3 億円を超えた提案は対象としません。
- そのほか、分子技術に関する諸情報やどのような革新的な分子技術が考え得るかをとりまとめた「革新的分子技術リスト」などを研究領域のホームページ(<http://www.mt.jst.go.jp/>)において公開しています。
- 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および動画を研究提案募集ホームページ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>

※ 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の提案書書式を e-Rad からダウンロードしてください。

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

- 戦略目標「生命現象の統合的理解や安全で有効性の高い治療の実現等に向けた in silico/in vitro での細胞動態の再現化による細胞と細胞集団を自在に操る技術体系の創出」(175 ページ) の下の研究領域

### 4.1.14 生命動態の理解と制御のための基盤技術の創出

研究総括：山本 雅(沖縄科学技術大学院大学 細胞シグナルユニット 教授)

#### 研究領域の概要

生命体は環境刺激に応答する機構とホメオスタシス維持機構の動的バランスにたっています。本研究領域では、ゲノムやたんぱく質・脂質をはじめとする生体高分子が織り成す生命現象を無細胞系、細胞、細胞集団のレベルで観察・実験・計測し、この生命体の動的システムを時空間の視点で統合的に理解することを目指します。同時に、これらの研究を基盤として、生命現象を自在に操る技術の創出を追求します。

具体的には、近年急速に発展した高速・高分解能の計測・分析技術や数学、物理学、工学、情報・計算科学などを含む先端科学を生命科学と融合し、従来のアプローチでは踏み込めなかった動的かつ複雑な生命現象の作動原理を解明しようとする研究を対象とします。生命体の動的システムを数理学に基づくモデリングやシミュレーションを活用して理解するなど、新しい方法論の確立につながる学際的視点を持つ先導的な研究を推奨します。

#### 募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

再生・発生、神経、免疫やストレス応答等々の生命現象は、巧妙かつ精密に制御され、その逸脱は疾病等の原因となります。多くの場合、“制御システム—作動原理”の基本は、様々な生物に共有されています。本領域は、時空間にまたがる生命現象の作動原理を、実験と理論のアプローチにより明らかにし、延いては生命現象を自在に制御・設計することを可能にする「生命動態研究」を推進します。

近年、オミックス研究等で得られた膨大な時空間データを、定量的に扱う方法論が進歩してきています。そして、代謝や複雑な神経回路網等を動的システムとして捉える先導的研究や、長い歴史の上に成り立つ生命の発生・再生過程での特異的遺伝子発現や、成長過程での形態構造変化・表皮模様形成等の生命現象を探る研究の中で、仮想的な因子を想定し数式で精緻に表現するチャレンジングな研究が、加速度を増して推進されています。しかしながら、分子から個体までの高度な階層性を持つ生命システムやその素過程の普遍的原理を理解するに必要な、数学・情報理論、

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

数理モデルとその実験的検証のアプローチには、更なる進化が期待されます。そのためには、異なる数学分野の技法の融合や、全く新しい数学・情報理論の創出が求められます。それらを駆使することで、生命現象の原理を定式・定量的に表現し、それを超高度な解析力を有する機器を活用して実験的に検証した上で、生命現象の作動原理(制御因子)をあぶり出す試みが可能となるのではないのでしょうか。生命の作動原理の解明には、このような構成論的アプローチの試みが重要であり、そこで新たな数学・情報理論の開拓・発展やより高度で精緻な技術開発があるものと考えられます。

これらを踏まえ、H26 年度の研究募集でも、21 世紀の新たな生命科学の潮流を牽引すべく、生命現象の非線形性や階層性を近似・表現する数学的試みを含む、以下の留意点を満たした研究提案を重視します。

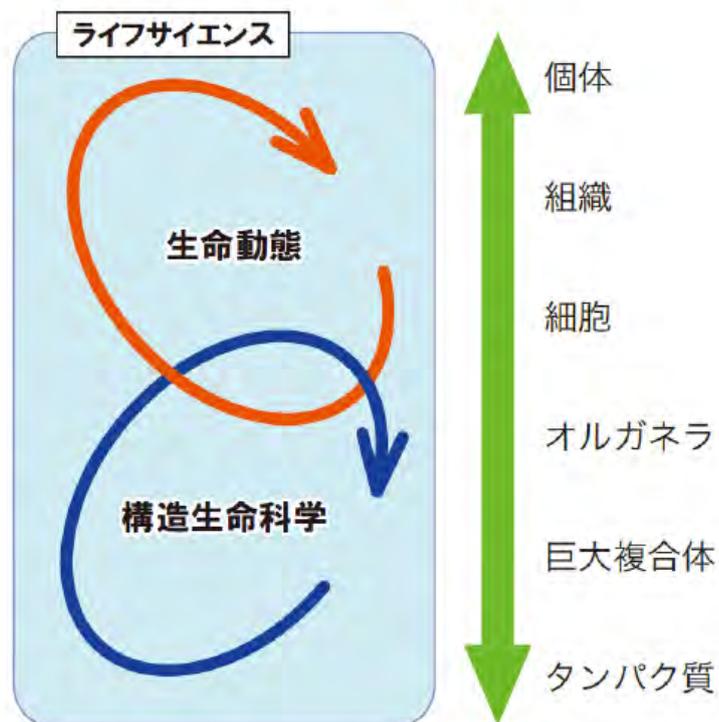
- ・ 実験科学からモデリング、予測を経て検証するサイクルの展望を描いていること。
- ・ 実験科学(計測機器の開発も必要に応じて含む)と理論研究との研究連携が真に結実するチーム体制を構築すること。
- ・ 理論研究については、一般化の可能性が期待できる提案であること。

一方で H26 年度は、斬新な数学的思考に基づいた数理モデルの構築が不十分であっても、生命動態研究に大きなブレークスルーを成し遂げ、複雑で巧妙に制御された生命現象を理解し、近未来には自在に制御・設計することを可能にするようなユニークな研究提案も考慮します。また、前述に加え、過去 2 度の研究募集に比して、研究の焦点をより絞ったコンパクトな研究提案や、先進的なアイデアを元にしたハイリスクな提案を歓迎します。

なお既存の研究課題と研究対象分野が重なる場合は、それとのシナジー効果に配慮した説明が必要です。

また、本研究領域の運営にあたっては、同じ戦略目標下に設定された、さきがけ「細胞機能の構成的な理解と制御」研究領域(研究総括：上田 泰己 東京大学 大学院医学系研究科 教授)と連携し、相乗効果を挙げ、効果的・効率的に研究を進めていきます。

※ 本研究領域では、CREST「ライフサイエンスの革新を目指した構造生命科学と先端的基盤技術」研究領域(研究総括：田中 啓二 東京都医学総合研究所 所長)とのあいだで、以下の図のような研究テーマの差別化を図ります。



※ 本研究領域は、研究総括による募集説明会を平成 26 年 3 月 15 日(土)に開催しました。当日の配布資料および研究総括からの研究領域の趣旨説明の映像は以下 URL にて公開していますのでご覧ください。

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

### 4.2 さきがけ

- 戦略目標「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」(138 ページ)および「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」(163 ページ) の下の研究領域

#### 4.2.1 社会的課題の解決に向けた数学と諸分野の協働

研究総括：國府 寛司(京都大学 大学院理学研究科 教授)

#### 研究領域の概要

従来の科学技術の延長ではなかなか解決できない社会的課題に取り組み、ブレークスルーを起こすためには、現代の数学から幅広いアイデアや方法を取り入れた斬新な発想による解決が強く求められています。そのためには、代数、幾何、解析などの純粋数学や応用数学、統計数学、離散数学など、数学内の様々な分野において「社会的課題を数学的問題として取り上げる」ことが必要です。

本研究領域は、社会的課題の解決に向けて数学の力を最大限発揮するとともに、課題に取り組むプロセスの中で数学自体の発展をも目指すものです。研究推進においては、社会での様々な問題に対して研究者自らが現場に入り込んで課題を認識し、その解決に向けたアプローチを意識して基礎研究を推進することを重視します。数学分野の研究者が自然科学、情報科学、工学、生命科学の理論や実験の研究者と連携することや、諸分野の研究者が数学分野に参入し課題解決に取り組むことを期待します。研究領域の運営においては、研究者が相互に影響し合い、異分野横断・融合的な視点で問題解決に取り組む姿勢を重視します。これにより、新しい数理科学の分野の形成や牽引の担い手とな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。

#### 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多くの情報を得ることが可能となりましたが、これらの現象が本質的な複雑さのために依然としてそれらの完全な理解や制御が困難な状況にあります。こうした理解や制御を実現するためには、複雑な現象の「本質」部分を数理的に抽出し理解することが大変重要になっています。また、様々な現象から観測・収集される多様かつ膨大な情報(ビッグデータ)を統合・解析し、

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

必要となる知識を効率的に取り出して社会における価値創造へと結びつけるためには、数理的な手法やアルゴリズム等の基盤技術の構築が不可欠です。このような状況においては、新たな数理的な手法の構築はもとより、これまで応用が積極的になされたことのない現代数学の理論が手掛かりとなって画期的な成果につながることを期待されます。

本研究領域では、従来の科学技術の延長ではなかなか解決できない社会的・人類的課題に対し、数学・数理科学のアイデアをもって取り組むことで、それらに新しいブレークスルーを起こすことが期待される提案を募集します。現在の数学・数理科学分野が果たす新しい科学的・技術的な貢献はもちろんのこと、その研究成果が現在の社会的課題に対し、どのような解決をもたらす得るのかという視点も重視します。研究課題については本領域の戦略目標の記述の中にも含まれていますが、それらにしばられず、様々な分野・現象に対し、応募者の自由な発想による以下のような観点での新しい提案を期待します：

- ▶ 極めて複雑、大規模、多様であるために通常の数理的取り扱い(解析や計算など)が困難であるものに対して、新しい数理的アイデア・手法を開拓すること
- ▶ 非常に重大な影響をもたらす現象であるが、局所的、一過性、再現困難、測定困難などの理由により、現象の発生や規模、影響が予測できないものに対して、数理的発想によりその予報・予知のための技術を進展させること
- ▶ 現象に対する従来の見方や方法に対して、斬新な数理的発想や方法により、その理解や記述を格段に進展させることで、新しい解析や制御の方法を与えること

課題解決に用いる数学理論や方法には制約は一切なく、代数、幾何、解析などの純粋数学や応用数学、統計数学、離散数学など数学のあらゆる分野を対象としますが、数学・数理科学分野の研究者からの研究提案だけでなく、他分野の研究者が数学・数理科学分野に参入し課題解決に取り組む提案も歓迎します。また、その解決に向けて自然科学、情報科学、工学、生命科学の理論や実験の研究者とも双方向に連携して研究を進めることを期待します。

研究推進においては、社会での様々な問題に対して提案者自らが対象となる分野の研究現場に入り込んで課題を認識し、その解決に向けたアプローチを意識して基礎研究を推進することを重視します。よって、特に社会とのつながりを意識し、その重要性を認識した上でそれを課題として取り上げ、解決の糸口を数学的に図る提案を検討して本領域に応募されることを期待します。数学分野の研究活動のみにとどまらず企業や諸分野の研究者との連携等の活動を積極的に行なう意思のある研究者の応募を歓迎します。

領域の運営にあたっては、数学内の様々な分野の研究者間の連携や、対象とする課題に関わる様々な分野の研究者との連携などが進められるよう、領域会議やワークショップなどを積極的に開催するとともに、関連する CREST、さきがけの研究領域とも連携していきます。さらには、数学関連の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

#### 第 4 章 募集対象となる研究領域

でいきます。

本領域の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、異分野横断・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し、さらには新しい数理科学の分野の形成や牽引の担い手となるような、世界に通用する若手研究リーダーが輩出されることを目指します。

※ 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・さきがけ合同で開催します。)

	日時	場所
東京	4月25日(金) 10:00~12:00	TKP 市ヶ谷カンファレンスセンター カンファレンスルーム 3C(3階) (東京都新宿区市谷八幡町8番地 TKP 市ヶ谷ビル)
京都	5月12日(月) 13:30~15:30	メルパルク京都 6F 会議場「楓」 (京都府京都市下京区東洞院通七条下ル東塩小路町 676-13)

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

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

- 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」(141 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」(163 ページ)の下の研究領域

### 4.2.2 社会と調和した情報基盤技術の構築

研究総括：安浦 寛人(九州大学 副学長／大学院システム情報科学府 教授)

#### 研究領域の概要

情報技術は、社会の神経系としてあらゆる社会活動の基盤であり、現実の社会において、価値創造や問題解決をするための最も重要な手段となっています。新しい人工物システムは、各社会がこれまでに構築してきた文化や規範と調和ある発展が可能であるとき、その社会に受容され、そのシステムによって社会に変革(イノベーション)が生まれます。

本研究領域では、より良い社会の実現を目的とする情報基盤の要素技術の研究と、それらの技術を対象とする社会と調和させるために必要な制度や運用体制、ビジネスモデルまでも含めた総合的な議論と実践を行う場を提供します。

例えば、全世界的な気候変動への対応を目的とするような大規模な情報システムから、特定の地域(国内外)の社会問題を解決するための情報技術まで、社会的に解決すべき新しい課題を研究者自らが設定し、知的情報処理、計算機科学、センサー技術、ネットワーク技術、シミュレーション技術、ロボティクス、知的インタフェースなどあらゆる情報技術分野の要素技術の基礎研究による課題解決の手段の提供とそれを社会に受容させるまでのシナリオの構築を、具体的な現場の実問題と取り組みながら進めていく形でのフィールド型研究を実施します。

研究の推進方法としては、情報技術分野の研究者が自然科学、工学、生命科学、社会科学の研究者と連携すること、または諸分野の研究者が情報技術分野に参入することを重視します。それにより、様々な分野の研究者が相互に影響し合い、異分野横断・融合的な視点で問題解決に取り組むことで、社会と調和した革新的な情報基盤技術を創出することを目指します。さらに、研究のみならず政策立案者や産業界のメンバーとの交流の場を設定する等を通じ、情報技術による社会変革の牽引役とな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。

### 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、コンピュータや半導体の急速な進歩によって情報技術分野は飛躍的な発展を遂げており、行政、金融、教育、通信、交通など社会基盤のシステム構築や、様々なサービスの高度化と効率化に大きく貢献しています。これらの情報技術は歴史や文化、地域が異なる社会と調和しながら発展することで人々に受け入れられ、私たちの生活の基盤(社会情報基盤)として必要不可欠なものとなっています。

しかしながら、科学技術が進展してきた現在においても、高齢化への対応(労働力人口の減少、社会保障)、国際化／グローバル化への対応、地球環境問題(CO<sub>2</sub>、森林減少、生物多様性の維持)、エネルギー供給、食料や水の供給、産業構造の変化への対応など様々な解決すべき社会的課題が山積しています。

#### (2) 提案募集する研究

このような状況を踏まえ、本研究領域では社会と調和した情報基盤技術の構築を目指し、情報技術により社会的課題の解決に挑む研究提案を募集します。現在の情報技術分野における科学的・技術的な貢献はもちろんのこと、その研究成果が現在の社会問題に対し、どのように役立つのかという視点を含めた提案を求めます。さきがけの提案書の「研究課題要旨」には、上記の 2 つの観点を説明し、「研究構想」の「5. 研究の将来展望」ではどのような社会問題の解決に提案する研究が貢献するかを、できるだけ具体的に記述してください。また、領域の概要でも述べたとおり、研究分野は知的情報処理、計算機科学、センサー技術、ネットワーク技術、シミュレーション技術、ロボティクス、知的インターフェイスなどあらゆる情報技術分野を対象としますが、情報技術分野の研究者からの研究提案だけでなく、自然科学、工学、生命科学、社会科学などの諸分野の研究者が情報技術分野に参入し、学際的な視点で課題解決に取り組むことも歓迎します。

以下に解決すべき課題例を挙げますが、これに限定されるものではありません。

(例 1) 国際化・グローバル化への対応

(例 2) 社会の高齢化への対応

#### (3) 採択後に研究領域でおこなう取組み

研究の推進にあたっては、研究者が自ら現場に入り込んで実社会の問題を認識し、基礎研究による課題解決の手段の提供とそれを社会に受容させるまでのシナリオの構築を含めた研究に取り組んでいただきます。このため本研究領域では、課題解決の視点に留まらず、さらにその 1 歩先を見据えて、「情報技術をベースに、将来どのような社会を構築すべきか」ということを議論する場を設けます。また、研究者の考える社会像と研究アプローチを経済界のリーダーや政策立案者

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

へ向けてプレゼンする機会を設定します。さらには、企業の若手研究者等との議論の場を用意し、さきがけ研究の成果を将来に社会実装するための人的ネットワークの構築を促していきます。以上のような取り組みにより、さきがけ研究における自身のシナリオをより深掘りできるよう、研究領域として支援していきます。

以下に社会的課題および解決のためのシナリオの例を挙げますが、これに限定されるものではありません。例 1 では、「地域固有の文化の良さを維持しつつ、国際的な多様性を受容する社会の構築」を将来あるべき社会像と想定しています。その社会像を実現するためのサービスは「言語や生活習慣を維持しつつ、異なる文化的背景を持つ人々とスムーズなコミュニケーションを実現するサービス」および「生活習慣の違いに違和感を持たない教育」であり、さらにそのサービスを提供するためには「自動言語翻訳」や「文化の違いを見える化する技術」および「異文化を受容する意識を醸成する教育プログラムとそのための教材」等の技術や製品を開発する必要があるという例です。

### (例 1) 国際化・グローバル化への対応

1. 目指すべき社会像
  - 地域固有の文化の良さを維持しつつ、国際的な多様性を受容する社会の構築
2. 必要なサービス
  - 言語や生活習慣を維持しつつ、異なる文化的背景を持つ人々とスムーズなコミュニケーションを実現するサービス
  - 生活習慣の違いに違和感を持たない教育(経験)
3. 必要な技術や製品
  - 自動言語翻訳
  - 文化の違いを見える化する技術
  - 異文化を受容する意識を醸成する教育プログラムとそのための教材
4. 自身の研究の貢献

例 2 では、「社会の高齢化への対応」という観点で「高齢者が QOL を維持しつつ、できるだけ社会への負担を軽減しながら長寿を全うできる社会」という目指すべき社会像を設定した場合、「予防医学による現役年齢の延長」「高齢者の社会貢献の場の実現」等のサービスが必要と考えます。そのためには、「ビッグデータ解析を用いた疫学的な研究とその成果の社会への迅速なフィードバック」、「経験を活かした各分野のアドバイザー制度 (ICT の活用によるクラウドソーシングサービスなど)」の技術が求められるという例です。

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

### (例 2) 社会の高齢化への対応

1. 目指すべき社会像
  - 高齢者が QOL を維持しつつ、できるだけ社会への負担を軽減しながら長寿を全うできる社会
2. 必要なサービス
  - 予防医学による現役年齢の延長
  - 高齢者の社会貢献の場の実現
3. 必要な技術や製品
  - ビッグデータ解析を用いた疫学的な研究とその成果の社会への迅速なフィードバック
  - 経験を活かした各分野のアドバイザー制度 (ICT の活用によるクラウドソーシングサービスなど)
4. 自分の研究の貢献

なお、本研究領域では、研究終了時点で研究成果の実用化や社会へのサービスの実装を目指しているわけではありません。さきがけ研究の中で社会シナリオを自ら考え、構築する力を養い、その社会の実現を見据えながら基礎研究を推進する姿勢を身につけていくことを狙いとしています。研究を推進する中で、問題が存在する現場へ自ら赴くフィールド型の研究経験や、さきがけの研究者領域内および政策立案者や企業等の社会のステークホルダとの対話・議論等を通じて、個々の研究者が将来の情報技術分野を担うリーダーとして成長することを強く期待しています。

※ 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。

◆日時：4月30日(水) 14:00～15:00

◆場所：JST 東京本部別館 2階会議室 A1、2 (東京都千代田区五番町7)

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

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

- 戦略目標「生体制御の機能解明に資する統合 1 細胞解析基盤技術の創出」(144 ページ)の下の研究領域

### 4.2.3 統合 1 細胞解析のための革新的技術基盤

研究総括：浜地 格(京都大学 大学院工学研究科 教授)

#### 研究領域の概要

本研究領域は、1 細胞解析技術の新たな核となる革新的シーズの創出を目指して、唯一無二の技術開発に挑戦する若手個人研究者を結集します。

具体的なテーマは、1 細胞の表現型・機能・個性を理解するために必須となるゲノムやプロテオームなどの生体物質・分子情報、およびそれらの物質間あるいは細胞間の複雑な相互作用ネットワークに関する情報を、定量的・網羅的に極限の精度と分解能で解析するための基盤技術の構築です。これを実現するには、生命科学におけるニーズの確固たる理解に基づき、従来型のバイオテクノロジーのみならず、ナノテクノロジー、化学、工学、材料科学、光科学、情報学、ケミカルバイオロジー等の関連分野間の融合研究を、これまで以上に推進する必要があります。本研究領域は、諸分野の研究者が集うバーチャル・ネットワーク型研究所としての強みを活かし、オリジナルで世界初の技術の確立へ挑戦する個人研究者の苗床となります。

本研究領域ではオープンイノベーションを志向し、技術開発の早期から生命科学・工学への応用展開、潜在的な市場の開拓を強く意識します。ただし、これは短期的成果を求めるという意味ではありません。個々のアイデアを真に求められる技術へと鍛え上げ、熟成させる過程において、本研究領域のさきがけ研究者には、研究領域内や対応する CREST 研究はもとより、産学問わず関連研究者との間で積極的に協働関係を構築する姿勢を必須とします。これら研究課題の総体として、本研究領域は 1 細胞解析分野における科学技術イノベーションの源泉となり、世界をリードする革新的技術基盤の構築に貢献します。

#### 募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

細胞は、言うまでもなく生体を構成する最小の機能単位ですが、形態学的に同一に見える細胞でも、実は均一なものではなく、ゲノムや発現タンパク質、糖鎖・脂質や種々の代謝物の量、種類、修飾様式なども含めて、分子レベルで記述しようとする、個々の細胞間で大きく異なると考えられています。1 細胞レベルで、このような多種多様な生体分子群が担う分子情報を、網羅的かつ定量的に解析することは、細胞集団の平均値としてしか分子レベルでの細胞特性を記述でき

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

ない現状を大きく打ち破る契機となり、生命科学の諸課題解決に対して新しいアプローチの基盤を提供できるだけでなく、バイオテクノロジーや医療応用をより合理的に進める新しいプラットフォームを強化・整備することにつながると期待されます。

このような背景に基づいて、本研究領域で募集する具体的なテーマ例を以下に示します。

A. 1 細胞レベルの表現型・機能・個性を理解するために必須となる生体物質・分子情報を定量的・網羅的に極限の精度と分解能で解析するための基盤技術の構築

a. ゲノムやエピゲノム、トランスクリプトームなど

最近の次世代シーケンサーの革新的進歩という状況を受けて、ゲノム・エピゲノムを対象とする研究提案では、それが真に 1 細胞レベルへ適用できることを厳格に求めます。

b. プロテオーム、糖ライコーム、メタボロームなど

これらの解析等においては、1 細胞に限定せず少数細胞集団での網羅的解析や機能・イメージング、その基盤材料・ツールなど、1 細胞解析を目指した極限の時間的・空間的精度や分解能を実現するための独創的で革新的なアイデアの提案を歓迎します。

B. 1 細胞レベルの表現型・機能・個性を理解するために、生体物質間あるいは細胞間の複雑な相互作用ネットワークに関する情報を極限の精度と分解能で解析するための基盤技術の構築

C. 1 細胞の網羅的解析から得られてくる膨大な分子情報を統合解析するための情報数理学に根ざした提案

いずれにおいても解析対象とする細胞は、原核細胞、真核細胞を問わず、また分離した 1 細胞だけでなく生体組織内の 1 細胞解析など、難易度の高いものも含まれます。また上記の例以外でも魅力的で独創的なアイデアを提案してください。短期的な視野からの発想だけでなく、長期スパンの目標・展望をも見据えた、あらゆる分野からの、骨太で挑戦的なテーマ設定も大いに歓迎します。

本研究領域は、1 細胞解析とその理解のための技術基盤の整備拡張を目標とした、幅広い分野の若手研究者が集うバーチャル・ネットワーク型研究所として、オリジナルで世界初の技術の確立へ挑戦する個人研究者の苗床となることを強く意識していることを理解してください。個人研究ではあるものの、オープンイノベーションを志向し、技術開発の比較的初期の段階から生命科学における実際の問題・課題解決への適用や、バイオテクノロジーへの応用展開、さらには潜在的な市場の開拓・社会貢献を強く意識していただくことを期待しています。ただし、これは短期的

#### 第 4 章 募集対象となる研究領域

に役に立つ成果を、安直に求めるという意味では、決してありません。個々のアイデアが、オリジナリティも含めて世界最高のレベルであり、かつ真に求められる技術へと鍛え上げていく価値あるものであることを常に厳しく自問自答していただきたいという意図です。個人のアイデアや技術を熟成させる過程において、本研究領域のさきがけ研究者には、同一研究領域内だけでなく、対応する CREST 研究、さらには産学問わず関連分野の研究者との間で、積極的に協働関係を構築する姿勢を必須とします。特に対応する CREST 研究領域のシニア研究者とは、領域会議などを通じて交流をはかり、さまざまな刺激を享受していただきたいと考えています。これらの研究課題の総体として、本研究領域は 1 細胞解析分野における科学技術イノベーションの源泉となり、世界をリードする革新的技術基盤の構築に貢献していくことを目指します。

※ 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・さきがけ合同で開催します。)

◆日時：4月22日(火) 14:30～16:00

◆場所：トラストシティ カンファレンス・京橋(東京都中央区京橋 2-1-3 京橋トラストタワー 4F)

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

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

- 戦略目標「再生可能エネルギーの輸送・貯蔵・利用に向けた革新的エネルギーキャリア利用基盤技術の創出」(149 ページ)の下の研究領域

### 4.2.4 再生可能エネルギーからのエネルギーキャリアの製造とその利用のための革新的基盤技術の創出

研究総括：江口 浩一(京都大学 大学院工学研究科 教授)

83 ページをご参照ください。

- 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」(152 ページ)の下の研究領域

### 4.2.5 素材・デバイス・システム融合による革新的ナノエレクトロニクスの創成

研究総括：桜井 貴康(東京大学 生産技術研究所 教授)

副研究総括：横山 直樹(株式会社富士通研究所 フェロー)

86 ページをご参照ください。

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

- 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」(160 ページ)の下の研究領域

### 4.2.6 超空間制御と革新的機能創成

研究総括：黒田 一幸(早稲田大学 理工学術院 教授)

#### 研究領域の概要

本研究領域では、環境・エネルギーや医療・健康をはじめとする社会的ニーズに応えるべく、「時代を創る」新物質・材料の創製に向けて、物質中の空間空隙を高度に設計・制御する「超空間制御技術」を確立し、従来の空間利用の常識を超える革新的機能の創出を目指します。

具体的には、エネルギー変換材料、化学物質の貯蔵・輸送・分離・変換を可能にする材料、分子認識材料、医用材料、構造材料、電子材料等への利用に向けて、高度に設計・制御した空間空隙を革新機能創成の場として捉えた先駆的・独創的な研究を推進します。

加えて、将来的な素材化、プロセス化の技術の流れを意識し、空間空隙の合成化学の側面と、最先端計測及び計算による機能解明等、広い観点を背景とした挑戦的なアプローチを有する研究を目指します。

世界を牽引し、物質・材料開発研究のフロンティア開拓を期待できる挑戦的・意欲的な研究に取り組みます。

#### 募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

環境、エネルギー、医療・健康をはじめとする社会や人間生活の様々なニーズにおいて、新材料創製が与える影響は非常に大きく、材料創製が次の時代を創造し牽引すると考えます。例えば、ゼオライトは学術的にも大きく発展するとともに産業応用され、メソ多孔体は応用研究のみならず、吸着科学などの学術の進展にも大きく貢献しました。多孔性金属錯体(Porous coordination polymer (PCP)/ metal organic framework (MOF))は、錯体科学の範疇を超えて物質科学の大きな一分野を形成し、産業応用のポテンシャルも含め、非常にホットな研究開発競争の真只中にあるといっても過言ではありません。我が国は、これらの多孔質物質開発において先頭を走ってきた実績があります。今後はこれを強化し、さらに追従を許さないレベルに高めていくことが課題のひとつと言えます。

様々な組成、構造の空間空隙を有する物質は数多く存在しますが、敢えて新物質群の創製を本研究領域の中心的な旗印に掲げたいと思います。新物質・新材料には、「時代を創る」力がありま

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

す。高温超伝導体やカーボンナノチューブ、メソ多孔体が 1980 年代後半に相次いで世の中に出現したように、本研究領域の中から「時代を創る」新規物質群の創製を是非成し遂げたいと考えています。

そのためには、これまでの物質群の延長線上ではなく、斬新なアイデア・概念で新たな物質群をデザインすることが求められます。無機合成化学や有機合成化学といった「化学的」視点はもちろんのこと、最終的に求められる機能という視点、さらには物質の根源からアプローチする立場からの「物理学的」視点のほか、「工学的」「生物学的」「医学・薬学的」「農学的」など多角的な視点を持ち合わせることによって初めて飛躍的な発展が可能となります。本研究領域では、さまざまな分野の「連携・融合」を積極的に図っていきます。

また新たな物質群のデザインには、構造解析やシミュレーション等の進化と深化が必要です。最先端の評価・観測技術は、従来より格段かつ精密に空間空隙を評価でき、かつ動的な挙動を理解することができます。これらを徹底的に使いこなす力が、本研究領域には必須であると考えています。また計算科学との協働、すなわち、新物質の機能や物性の予測、メカニズム解析の進展にも期待したいところです。

本研究領域では、従来の空間利用の常識を超える材料群が対象となります。細孔径や表面の構造に起因する機能に留まることなく、新たな機能創成の場としての「空間空隙」を共通キーワードに、空間空隙の高度な設計・制御、すなわち、「超空間制御」によって、従来にないアイデアの実現に挑戦する研究提案を歓迎します。そして、貯蔵・輸送、自在な分離・変換技術、高性能かつ経済的な分離膜、ドラッグデリバリーシステム、分子イメージング、超軽量・高強度構造材料、太陽電池・二次電池、熱電材料等のエネルギー変換材料、半導体・超伝導等の電子材料、センサー・生体適合材料等の分子認識材料など、環境・エネルギーや医療・健康をはじめとする社会の様々なニーズと深く関わる材料の創製を真に追究します。

空間空隙を従来の多孔質材料としてのみ捉えるのではなく、革新機能創成の場として使うためには、独創性の高い提案を歓迎しますが、提案が絵空事ではなく、どのような着想、洞察、理論的考察をもとにしているかについて、そして研究計画が実行可能であることの裏づけについてしっかりと示していただくことを求めます。

分野は化学、工学、薬学、物理学、生物学、バイオメディカルなど幅広い学術領域からの野心的提案を歓迎いたします。留意していただきたい点として、斬新な発想に基づく提案であることは勿論ですが、

1. 空間空隙が本質的役割を果たすと期待できる提案であるか
2. 定義された空間空隙の設計の意図が明確であるか
3. 「機能発現が見込まれる」のみならず既存物質・競合物質の機能の水準に比して「どのような」そして「どの程度の」アドバンテージを見込むのかについて検討されているか

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

など、研究テーマによって程度の差こそあれ、上記の観点でしっかり検討し、提案をまとめていただくことを期待しています。

空間空隙に関連するパラメータは数多くあります。それらをよく吟味して空間空隙から生まれる機能の本質がどこにあるのかを深く考え、独自の視点に立脚した創造的な提案を求めます。次の時代を切り開き、世界を牽引する強い意志を感じさせる提案、大きなアウトカムが望める提案を期待しています。これまで多孔質物質の研究を展開してきた研究者には従来の延長線上の研究ではなく独自のアプローチや新規概念に基づく提案を期待します。当該分野の新たな流れを作り出す独創的かつ挑戦的な研究提案を積極的に応募していただきたいと思ひます。

提案者自身が「このテーマこそ今やるべきであり、自分がそれをやりたい」と強く望み、実行可能であることを十分に期待させる 予備的検討がなされていることを期待します。10 年後、20 年後の社会的課題の解決に資する応用を見据えつつ、サイエンスのフロンティアを開拓する意欲的な研究提案を歓迎します。また研究の進捗に応じて、CREST やさきがけの関連領域との連携も視野に入れて運営していきたいと考えています。

※ 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および動画を研究提案募集ホームページ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「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」(163 ページ) の下の研究領域

### 4.2.7 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(国立情報学研究所 所長／東京大学生産技術研究所 教授)

副研究総括：柴山 悦哉(東京大学情報基盤センター 教授)

99 ページをご参照ください。

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

- 戦略目標「先制医療や個人にとって最適な診断・治療法の実現に向けた生体における動的恒常性の維持・変容機構の統合的解明と複雑な生体反応を理解・制御するための技術の創出」(167 ページ) の下の研究領域

### 4.2.8 生体における動的恒常性維持・変容機構の解明と制御

研究総括：春日 雅人(国立国際医療研究センター 総長)

#### 研究領域の概要

本研究領域は、生体をひとつの恒常性維持機構としてとらえ、生体の動的な恒常性の維持・変容機構を解明するとともに、老いや生活習慣病等の疾患のメカニズムの解明に挑戦する研究を対象とします。このような研究を推進することにより、生命体を統合的に理解することが可能になり、対症療法でない、生体全体を理解した上での診断・治療法の開発や年齢・ライフステージに応じた最適な医療の実現を目指します。

具体的には、下記の視点をもった研究を推進します。

- (1) 多臓器間の機能ネットワークを体系的に捉える視点
- (2) 恒常性維持機構の時間的変化を捉える視点
- (3) 疾患の原因としての恒常性維持機構の破綻を捉える視点

以上の視点を踏まえて、神経系・免疫系・内分泌系・血液系等の既に構築されている学術領域を超え、生体を1つの機構としてとらえた、分野横断的な研究を対象といたします。

#### 募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

生体には、外界からの様々な刺激や外部ストレスに適応応答を起こし、内部環境である体内を安定した状態に維持する機構、すなわち恒常性維持機構が存在し、これは生命現象の基本原理のひとつであると考えられてきましたが、非常に広範かつ複雑な機構であるために最近までほとんど解析されてこなかったというのが現状であります。しかしながら、近年の遺伝子改変マウス作製技術の進歩は臓器間シグナルクロストークの存在を明らかにしました。そして、各種の網羅的検索技術の進歩やバイオインフォマティクスの進展に加えてスーパーコンピューターの性能向上等により、多臓器間の機能ネットワークで結ばれた恒常性維持機構とその破綻のメカニズムを統合的に理解する機が今まさに熟してきたと言えると思います。

本研究領域では、多臓器間の機能ネットワークの解明とその制御を目指す研究、老化までのライフステージに応じた恒常性維持機構の変容の解明を目指す研究、発症を恒常性維持機構の破綻

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

という視点から生活習慣病の発症機序の解明ならびにその制御を目指す研究を対象とします。以上の研究を進展させることができれば、副作用のない薬剤の開発や、対症療法ではない生体全体を理解した上での診断・治療法の開発、更には患者さんのライフステージに応じた最適な医療を実現することができ、高齢化社会に必要な先制医療の基盤技術の創出に大きく資することになります。

生体の動的恒常性維持機構という広範かつ非常に複雑な系を理解するには多面的な視点や考え方が必要なのは明らかであります。そこで、本研究領域では「多臓器間機能ネットワークとその統合」という切り口で、神経学・免疫学・内分泌学・血液学等の既に構築されている学術領域を越えた視点を持った研究課題を、臨床医学、基礎医学、基礎生物学の分野から募集したいと思います。本年度も昨年度に引き続き、上記の分野に加えて、恒常性という生命現象に対する新たな原理や概念の創出を目指して、数理生物学、システム生物学を含めたさまざまな分野からの応募についても期待したいと思います。そして、このようなさまざまな分野の研究者が一堂に会して活発に交流することにより相乗的な効果が生じ、それが各研究における新しい視点としてフィードバックされることを期待するものです。今回が募集の最終年度となります。最終の募集を飾る自由な発想による創意に満ちた挑戦的な研究提案をお待ちしていますので奮って応募して頂けたらと思います。

※ 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。(CREST・さきがけ合同で開催します。)

◆日時：4月21日(月) 13:00～15:00

◆場所：JST東京本部別館(K's五番町ビル)1階ホール(東京都千代田区五番町7)

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

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

- 戦略目標「多様な疾病の新治療・予防法開発、食品安全性向上、環境改善等の産業利用に資する次世代構造生命科学による生命反応・相互作用分子機構の解明と予測をする技術の創出」(169 ページ) の下の研究領域

### 4.2.9 ライフサイエンスの革新を目指した構造生命科学と先端的基盤技術

研究総括：若槻 壮市(米国 SLAC 国立加速器研究所 教授/スタンフォード大学 医学部 教授)

#### 研究領域の概要

本研究領域は、先端的ライフサイエンス領域と構造生物学との融合によりライフサイエンスの革新に繋がる「構造生命科学」と先端基盤技術の創出を目指します。すなわち最先端の構造解析手法をシームレスに繋げ、原子レベルから細胞・組織レベルまでの階層構造ダイナミクス of 解明と予測をするための普遍的原理を導出し、それらを駆使しながら生命科学上重要な課題に取り組みます。

具体的には、様々な生命現象で重要な役割を果たしているタンパク質を分子認識のコアとして位置づけ、以下の研究を対象とします。

- (1) タンパク質同士または核酸や脂質等の生体高分子との相互作用や、糖鎖修飾、ユビキチン化、リン酸化、メチル化などの翻訳後修飾及び生体内外の化合物による時間的空間的な高次構造の変化等を階層的に捉えることにより機能発現・制御機構を解明する研究
- (2) ケミカルバイオロジー等の手法による将来の分子制御、分子設計に資する研究
- (3) 結晶構造解析、溶液散乱、核磁気共鳴(NMR)、電子顕微鏡、分子イメージング、質量分析、計算科学、バイオインフォマティクス、各種相互作用解析法等、様々な位置分解能、時間分解能(ダイナミクス)、天然度(in situ から in vivo)で構造機能解析を行う新規要素技術開発
- (4) 要素技術を相補的かつ相乗的に組み合わせることで、重要な生命現象の階層構造ダイナミクスの解明をめざす相関構造解析法の創出

こうした目標達成に向け、最先端の構造生物学的アプローチとの融合により生命科学上の挑戦的なテーマを独自の視点で取り組む研究、または、独自に開発した革新的構造機能解析手法で細胞分子生物学、医学、薬学分野の重要な課題解決に取り組む研究を奨励します。

### 募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

複雑な生命体の仕組みを、タンパク質、核酸、脂質などの生体分子、それらの集合体としての生体素子群の 3 次元立体構造をもとに解明する構造生物学は、最先端解析装置や新規構造解析法の開発、ケミカルバイオロジーとの融合などを背景に近年大きな進展を見せています。特に様々な疾患、食品の安全性、環境向上等にかかわるタンパク質の立体構造情報は、医薬開発や産業応用に直結することが期待されています。一方で、構造生物学が今後のライフサイエンス発展の根本的な原動力となるには、細胞内外でのダイナミックな相互作用や高次構造の変化によって引き起こされる生命現象を、分子の複合体及び生体高分子の修飾ならびに動態解析を通して明らかにするというようなさらに高いレベルの研究が求められています。そのためには、さまざまな位置分解能、時間分解能(ダイナミクス)、天然度(in situ から in vivo)で解析を行う複数の手法をシームレスに繋げて、特定の生命現象について時空階層を超えた構造機能解析を行うことにより階層構造のダイナミクスを解明するいわゆる相関構造解析法のようなアプローチも重要となります。また、個々の分子の情報の集積に基づいて生体分子同士の相互作用様式、特に、相互作用表面の推定や相互作用の際の構造変化を正しく予測するための普遍的原理の導出も求められています。

このような研究を進展させていこうとしたときに、構造生物学と先端的ライフサイエンス領域の研究の真の意味での融合が必要とされます。構造生物学者はターゲットとする生命科学分野に対する深い理解とコミットメントが重要ですし、逆に生命科学分野の研究者が自身の研究対象について構造生物学的なアプローチを縦横に駆使して研究を進めることがより高いレベルの理解へと繋がると考えます。このような異分野融合から生まれる新しい「構造生命科学」は、“原子レベルで生命を見る、知る、そして使う”というところまで進展し、ひいてはライフサイエンスの革新に繋がられるものにまで成長することを期待します。

本年度の募集に当たっては、戦略目標である「多様な疾病の新治療・予防法開発、食品安全性向上、環境改善等の産業利用に資する次世代構造生命科学による生命反応・相互作用分子機構の解明と予測をする技術の創出」を意識しながら、第一期生 11 名、第二期生 12 名の研究分野も考慮して、(1)ライフサイエンスと他の分野の連携、(2)食品・環境分野、(3)NMR、ケミカルバイオロジー、振動分光学等を含む相関構造解析 を重視します。

さきがけは基本的に個人型研究ではありますが、本戦略目標の基本的な考え方である異分野連携、特に、ライフサイエンスと構造生物学の融合した 「構造生命科学」につながる研究の進め方について明示してください。

なお領域運営に当たっては、ライフサイエンスと構造生物学の融合を目指すことから、さきがけ領域内だけでなく、同じ戦略目標の CREST「ライフサイエンスの革新を目指した構造生命科学と先端的基盤技術」、CREST「生命動態の理解と制御のための基盤技術の創出」や、平成 24 年度に開始した文部科学省「創薬等支援技術基盤プラットフォーム事業」など、関連するプログラムや

#### 第 4 章 募集対象となる研究領域

事業との連携・協働を重視して、新しいアイデアや共同研究が生まれるような場を多く設けることにします。

※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・さきがけ合同で開催します。)

◆日時：4月26日(土) 13:00～15:30

◆場所：JST 東京本部(サイエンスプラザ)B1 階大会議室(東京都千代田区四番町 5-3)

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

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

- 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」(172 ページ) の下の研究領域

### 4.2.10 分子技術と新機能創出

研究総括：加藤 隆史(東京大学 大学院工学系研究科 教授)

#### 研究領域の概要

本研究領域は、分子を基盤とする新材料・新デバイス・新プロセス等の創出のため、分子の働き・振舞いを自在に制御する「分子技術」を開拓・確立し、分子材料に関する我が国の学問と産業力のさらなる発展と新たな展開を強力に推進すること、さらに社会の持続的発展に貢献することを目的とします。明確に設定した分子材料の機能創出のための分子構造の設計・合成・変換技術、分子の集合・複合構造の創成・制御技術、分子機能発現技術、デバイス化・プロセス化の創成技術に関する、革新的・挑戦的および独創的「分子技術」の研究を対象とします。さらに、設計→変換→集合・複合化→機能発現→材料化→デバイス・プロセス化の技術の流れを意識した挑戦的アプローチを含有する共通基盤性の高い研究、理論・シミュレーションと分子設計・変換を融合する研究など、分子材料の根幹技術に関する研究が含まれます。

具体的には、機能創出を明確に見据えた分子の設計・合成・変換技術、1次元・2次元・3次元の分子集合体・複合体の秩序構築技術、電荷やイオンの振舞いを制御するエネルギー・デバイス材料構築技術、高選択的に分子・イオンを人工膜・ミセルなどの集合構造により輸送する環境・医療材料の構築技術などに関する基盤的研究から材料化への流れを総合的に意識した研究、さらに分子の計測・解析技術に関する研究など、「分子技術」の創成に資する先端的・独創的・根本的研究を重要な対象とします。

#### 募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

環境、資源、安全安心、健康・医療問題等、地球上における様々な課題の克服と人類の永続的発展のために分子材料の貢献が求められています。分子材料には、低環境負荷・資源制約への対応、そして生体への高い親和性といった性質が期待されているからです。これを実現する「分子技術」とは、新材料、新デバイス、新プロセス、有用物質創出に資することを意図して、物理学、化学、生物学、数学等の科学的知見をもとに、分子機能を創出し、応用に供するための一連の技術です。目的をもって分子を設計・合成して、その分子を自在に制御して、精密な集合化・複合化を行い、分子の特性を生かして、革新的な材料創製を確立する基盤技術となる体系です。こ

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

れに対する言葉として「分子科学」がありますが、これは、分子および分子集合体の構造や物性を分子のレベルで解明し、化学反応や分子の相互作用およびその本質を、理論と実験の両面から明らかにすることを目的とする学問です。「分子科学」が与える知見・理解を基盤として、「分子技術」は、所望の分子材料の機能を創出します。

我が国は、分子を基盤とする機能材料の分野において、学問および産業は高い国際競争力を維持していますが、「分子技術」の体系を構築・確立することにより、さらに、それを強化・発展させ、国力の源泉とするとともに、広く人類の幸福に貢献します。本研究領域はこのような「分子技術」に取り組み、新しい革新的な材料創成につながる学問体系を強化します。

「分子技術」を技術として確立していくために、「分子の設計・創成技術」、「変換・プロセスの技術」を基盤として、「分子の電子状態制御技術」、「分子の形状・構造制御技術」、「分子集合体・複合体の制御技術」、「分子・イオンの輸送・移動制御技術」の技術の本質的な開発が必要です。狙った機能の発現を目指して戦略目標のための革新的機能材料を自在に構築するには、分子とその集合体の振舞いと性質の本質的な理解を深めることが必要になります。単一の分子と分子の集合体の振舞いは機能発現と密接な関係を有していますが、分子は多様・複雑です。これらの相関関係を理解して、圧倒的な機能発現に結び付けていくのが本研究領域の使命です。そのためには、上で述べた一つの技術にとどまらず、分子の設計から分子集合体・複合体の制御までの一連の流れが重要であり、本研究領域では、分野の融合・異なる分野の協力も視野に入れた提案も歓迎します。

公募にあたっては、明確に設定した分子材料の機能創出のための分子構造の設計・合成・変換技術、分子の集合・複合構造の創成・制御技術、分子機能発現技術、デバイス化・プロセス化の創成技術に関する、革新的・挑戦的および独創的「分子技術」の研究を期待しています。分子材料の機能発現のための分子構造の設計・合成・変換技術、自己組織化などの省エネルギー・環境低負荷プロセスを用いた分子の集合・複合構造の創成・制御技術、分子機能発現技術、デバイス化・プロセス化の創成技術に関する先端的・根本的・横断的研究を対象とします。さらに上述の技術の流れを意識した挑戦的アプローチを含有する共通基盤性の高い研究、理論・シミュレーションなどの数理的アプローチと分子設計・変換を融合する研究などの研究も含まれます。

具体的には、機能発現を明確に見据えた分子の設計・合成・変換技術、ナノからマイクロ・マクロなスケールに至る 1 次元・2 次元・3 次元の分子集合体・複合体の秩序構築技術、電荷やイオンの動きを制御するエネルギー・デバイス材料構築技術、高選択的に分子・イオンを人工膜・ミセルなどの集合構造により輸送する環境・健康・医療材料の構築技術などに関する基盤的研究から、その材料化・応用への流れを総合的に意識した研究、分子の計測・解析技術を創出する研究など、「分子技術」の創成に資する先端的・独創的・根本的研究を重要な対象とします。

分野としては、化学、材料、バイオ、機械、電気、システム、物理さらには数学などの幅広い分野からの研究者の応募を期待しています。自らの頭で考えたオリジナリティの高い独創的な提

## 第 4 章 募集対象となる研究領域

案ということがポイントです。さらに、異分野の研究者が、本研究領域という共通のプラットフォームにおいて、融合して、新しい本質的な学問への展開を生みだし、先導できることが基本であり、そのような柔軟な考え方を期待しています。あくまで、申請者個人の主体性が基軸ですが、特に分野融合的な研究を遂行する目的で、申請者との共同研究・異分野との融合研究が必要な場合には、さきがけ研究を異分野間と密接に連携することもできます。その場合には、さきがけにおける主体性(ご自身の専門性や役割)とともに、異分野との連携(連携先の専門性や役割)について詳述してください。連携先は、公的機関にかかわらず、企業等も可能です。

本研究領域においては、領域内の研究者間の情報交換や議論の場を多く設定して、分野融合の意識を共有して、異なる分野の研究者間での連携研究も強力に推進します。さらに、合同研究会・合同シンポジウムなどにより、関連の CREST 研究とも緊密な連携をたもちます。

本研究領域は、「分子技術」の体系構築・確立とそれによる学問・産業の活性化、持続的に発展する人類社会構築への貢献を目指します。

※ 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および動画を研究提案募集ホームページ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>

## 第 5 章 戦略目標

### 5.1 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を期待される。

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

## 第 5 章 戦略目標

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マイ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)

## 第 5 章 戦略目標

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独立行政法人科学技術振興機構(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た中、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 独立行政法人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。

## 第 5 章 戦略目標

### 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、世界の社会的な重要課題、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。

## 5.2 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

## 第 5 章 戦略目標

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、生活の豊かさや安全・安心を実感できる社会を目指すことを掲げている。

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ク等などを目的としている。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の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。

## 第 5 章 戦略目標

### 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。

### 5.3 生体制御の機能解明に資する統合 1 細胞解析基盤技術の創出

#### 1. 戦略目標名

生体制御の機能解明に資する統合 1 細胞解析基盤技術の創出

#### 2. 達成目標

本戦略目標では、1 細胞レベルの網羅的な生体分子解析技術の開発と、生体組織等の個々の細胞における時空間的な各種情報の解析や得られた情報にもとづく生体制御の機能解明に資する基盤技術の開発を目標とする。具体的には以下の達成を目指す。

- 分離した 1 細胞における核酸とその発現・修飾、タンパク質、代謝産物等の個々の細胞を特徴づける情報を定量的・網羅的に解析する各種オミクス解析の基盤となる技術やシステムの開発
- 生体組織等における個々の細胞それぞれの各種分子情報について、時間的・空間的に観察・解析する基盤技術の開発
- 網羅的 1 細胞解析で得られた分子情報等を基にして、細胞の多様性や発生分化、生体全体の制御等の理解に資する情報学的・工学的的手法や技術、システムの開発及び高度化

#### 3. 将来実現し得る重要課題の達成ビジョン

本戦略目標は、1 細胞、特に生体組織を構成する 1 細胞のゲノム、エピゲノム、トランスクリプトーム、プロテオーム、メタボローム等の各種オミクスの網羅的な解析を行い、生体機能が 1 細胞レベルからどのように実現されているか、その階層構造を時間的・空間的に解明し定量的分子情報を取得することによって、生体機能の統合的な理解を目指す。

本戦略目標を達成することで、細胞集団の平均値でしか細胞の分子レベルでの特性を記述できていない現状が打破され、同一の遺伝情報を持ちながらも遺伝子の発現状態が異なるというような細胞 1 つ 1 つの個性を測定できるようになるため、細胞間での機能的多様性を分子レベルで把握・理解することが可能となり、生物学全般に関するイノベーション創出の基盤技術が確立される。

#### 4. 具体的内容

##### (背景)

細胞は生体を構成する最小の機能素子であるが均一ではなく、形態学的に同一に見える細胞でも、その内部状態を規定するゲノム、エピゲノムや各種 RNA の存在、タンパク質発現などの状態によって大きく異なることが知られている。1 細胞レベルで網羅的生体分子情報解析を行うことは、従来、困難であったが、次世代シーケンサーによる DNA 解析の革命を受け、その実現の可能性が高まっている。1 細胞レベルでの網羅的解析の実現を視野に入れた研究開発はゲノミクス以外でも推進されており、我が国における例としては、従来法の 100 倍の感度のエピゲノム解析を達成し、国際エピゲノムコンソーシアム (IHCC) において注目されるなどの技術革新が挙げられる。

##### (研究内容)

本戦略目標では以下の研究を推進する。

- 先端的ナノテクノロジー等を活用して 1 細胞を分離する技術を確立し、これら分離 1 細胞を対象にゲノム解析 (SNP 解析、CNV 解析など)、エピゲノム解析 (DNA メチル化やヒストン修飾の解析など)、トランスクリプトーム解析 (RNA 解析など)、プロテオーム解析 (タンパク質同定など)、メタボローム解析 (代謝産物同定など) 等を行うための基盤となる技術やシステムを開発する。
- さらに、1 細胞レベルでの定量的分子情報を把握するためには、分離した細胞だけでなく、生体組織等を構成する細胞 1 つ 1 つの位置情報・形態情報を保持した状態で核酸・タンパク質・代謝産物等を網羅的に解析する必要があるため、これらにかかる手法、技術及びシステムの開発を行う。
- また、上記の技術を実現するための情報処理技術、さらに上記の技術を用いて取得した大量データを処理し 1 細胞レベルでの定量的分子情報を把握するための統合情報解析技術を確立する。

#### 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、「III. 我が国が直面する重要課題への

## 第 5 章 戦略目標

対応 2. 重要課題達成のための施策の推進 (5)科学技術の共通基盤の充実、強化 i)領域横断的な科学技術の強化」として、「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。」としている。また、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、「第 2 章 科学技術イノベーションが取り組むべき課題 IV. 地域資源を‘強み’とした地域の再生 3. 重点的取組(1)ゲノム情報を活用した農林水産技術の高度化」において「重要作物等の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を活用した多数の遺伝子が関与する重要形質の改良法や有用遺伝子の迅速な特定法の開発、新品種等の作出効率を飛躍的に高める育種技術の開発等を推進する。」としている。

### 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)CREST「プロセスインテグレーションによる機能発現ナノシステムの創製」(平成 20 年度開始)では、フォトリソグラフィ等のトップダウンプロセスと自己組織化に代表されるボトムアッププロセスの高度化と統合化を進めることによって、革新的な機能を発現する次世代ナノシステムの創製を目指すものであるが、この研究領域において開発されたマイクロ流路を用いた細胞分離技術を要素技術として活用し、本戦略目標の目指す統合 1 細胞解析基盤技術を創出するものである。

また、文部科学省「セルイノベーションプログラム」(平成 21 年度～平成 25 年度)では、革新的な解析能力をもつ高速シーケンサーを整備した「シーケンス拠点」と、多様かつ大量のデータを取扱う「データ解析」拠点を構築し、細胞機能解析研究を行うとともに、次世代シーケンサーを利用して従来の技術で取得不可能だった細胞情報を取得するための革新的な技術開発を行うものである。このプログラムで得られた世界的に競争力のある技術である次世代シーケンサーを用いた RNA 解析技術やエピゲノム解析技術等を要素技術として活用し、本戦略目標の目指す統合 1 細胞解析基盤技術を創出するものである。

### 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)

米国は 1 細胞解析分野を、\$1000 ゲノム解析技術に次ぐ技術開発の戦略ターゲットに指定し、矢継ぎ早にプロジェクトを立ち上げている。まず、平成 23 年 11 月に「Studies to evaluate cellular heterogeneity using transcriptional profiling of single cells (U01)」を策定して 3 課題を選定している。さらに、平成 24 年に入り、5 年間 9000 万ドル以上をかける「The Single Cell Analysis Program(SCAP)」をスタートし、3つの研究センターの設立と 26 の新しいプロジェクトの発足が予定されている。さらに、1 細胞解析の新技术開発「Exceptionally Innovative Tools and Technologies for Single Cell Analysis (R21)」で 15 課題を選定している。

アジアにおいては中国で世界最大のゲノム解析センターとなった BGI(深セン市)が、矢継ぎ早に 1 細胞ゲノム解析の論文を発表している。また、シンガポールでは、1 細胞の遺伝子解析に特化したアジア初の研究所「Single-Cell Omics Center (SCOC)」を米国企業と共同で設立している。

EU では、300 万ユーロ規模の「Platform for Advanced Single Cell Manipulation and Analysis (PASCA)」プロジェクトが 2013 年に終了している。次期計画中で、米国に呼応した形でのプロジェクトづくりの検討が進んでいる。

我が国は関連研究分野(プロテオミクス等)の論文被引用率を見ても特に優位にあることから本戦略目標に基づき研究を推進することで国際競争力を更に高める必要がある。

### 8. 検討の経緯

JST 研究開発戦略センター(CRDS)が、俯瞰ワークショップ「ライフサイエンス分野の俯瞰と重要研究領域」の「ゲノム・融合分野」について検討報告書(平成 23 年 3 月)をとりまとめており、同報告書に 1 細胞解析プロジェクトの提案がされている。また、1 細胞関連国際会議「The International Workshop on Approaches to Single-Cell Analysis」が日本人研究者の主導により、世界に先駆けて 2006 年から開催されている。同会議で 1 細胞解析の重要性が指摘され、それが米国、EU でのプロジェクトの推進につながっており、我が国における中核となるプロジェクト発足が望まれている。

CRDS におけるワークショップ(平成 25 年 7 月 11 日)が開催され、学術コミュニティにおいても、1 細胞解析の重要性が議論されており、学術シンポジウム等の開催を企画している(関連学会：日本生物物理学会、日本バイオインフォマティクス学会、日本細胞生物学会、日本生化学会、日本癌学会、日

## 第 5 章 戦略目標

本分子生物学会、日本ケミカルバイオロジー学会、日本植物学会、日本製薬工業協会、日本バイオイメージング学会、日本薬学会、日本バイオインダストリー協会、ヒューマンサイエンスコミュニティ)。  
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

本戦略目標は、革新的な基盤技術を創出することによって、生体や組織等の複数細胞における生体分子について、細胞の位置情報を保持しつつ 1 細胞レベルでの経時変化等を観察・解析するといった挑戦的な内容を含むものである。そのため、研究開発の実施にあたっては、開発する技術を用いて重要な生物学的問題等にアプローチする研究者と開始当初からの緊密な協力体制が望まれる。

## 5.4 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

### 1. 戦略目標名

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

### 2. 達成目標

近年のナノテクノロジーやナノエレクトロニクス技術の進展に伴い、構造の特異性・新規性に基づいた多様かつ驚異的な物性や機能が明らかになりつつあり、世界的に注目されているグラフェンやトポロジカル絶縁体を先行例として、二次元機能性原子・分子薄膜(原子・分子の二次元的構造、あるいはそれと等価な二次元的電子状態を表面・界面等に有する機能性を持った薄膜物質)の基礎学理の構築と革新的部素材・デバイスへの応用双方の視点を包括する研究を戦略的に推進することにより、以下の目標を達成することを目指す。

- 二次元機能性原子・分子薄膜のシーズ技術の先鋭化や多様性の拡大に資する新構造原子・分子薄膜及びその特性・機能を保持した革新的部素材・デバイスの創出
- 機能性原子・分子薄膜の特性・機能の研究による薄膜創成や部素材・デバイス設計に係る学理の創出
- 社会的ニーズに応える機能性原子・分子薄膜による多様な革新的部素材・デバイスに係る基盤技術の創出

### 3. 将来実現しうる重要課題の達成ビジョン

従来のバルクや一般的な薄膜とは異なる特性・構造(高キャリア移動度、低抵抗性、柔軟性、透明性、高強度、高耐熱等)を持ち、新しい機能や従来材料の特性を凌駕(りょうが)する機能の発現が期待される二次元機能性原子・分子薄膜の研究開発を推進し、新規材料や革新的部素材・デバイスに展開することで、主として以下の3点の実現が期待される。

- アプリケーション・ニーズに資する新機能・新物質・新現象の発見及び複数の学術分野間(物理学、化学、関連するデバイス工学等)の連携促進。
- 次世代の部素材・デバイスに求められる省エネルギー化、小型化、軽量化、及び新機能の創出
- 部素材産業やエレクトロニクス産業並びに次世代のデバイス・システムの創出等に供される関連産業の国際競争力の強化

### 4. 具体的内容

(背景)

二次元機能性原子・分子薄膜には、1: 二次元性という構造の単純性や独特の対称性等に起因して三次元物質と比べて特異な性質を有する、2: 異種材料との組合せが容易である、3: 薄膜であるが故に例えば電界による外部変調が容易である、等の多くの長所があり、新たな機能発現の場として利用できる可能性がある。同時に、これらの課題の達成においては、新たなサイエンスが切り拓(ひら)かれる可能性が含まれており、実験及び理論面において新概念が創出される期待が大きい。

これまで、高品質な二次元機能性原子・分子薄膜の安定的な作製は必ずしも容易ではなかったものの、グラフェンを始めとして、様々な新しい二次元薄膜作製に係る手法の提案が試みられている。我が国でも、これまで半導体分野で培われた結晶成長技術など、多くの技術や知識が蓄積されており、

## 第 5 章 戦略目標

それらを活用して従来の薄膜とは異なる究極の物質としての二次元機能性原子・分子薄膜に係る研究を推進することで、新たな現象・原理に基づく革新的な特性を有する材料、部素材・デバイス創製への展開が大きく開けることが期待される。

このような新しい展開を引き起こすためには、物性実験・理論、合成化学、デバイス工学等の分野の研究者との連携促進が不可欠であるとともに、近年進展の著しい計測技術や計算科学との協働も必須である。

### (研究内容)

構造の特異性・新規性に基づいた多様かつ高度な特性・機能の発現が期待されている二次元機能性原子・分子薄膜に関して、構造と機能に関する基礎学理の構築と、機能性部素材・デバイスへの応用の双方の視点を包括する研究を戦略的に推進する。例としては以下のとおり。

○二次元機能性原子・分子薄膜のシーズ技術の先鋭化や多様性の拡大に資する新構造原子・分子薄膜及びその特性・機能を保持した革新的部素材の創出・デバイスの創出

- ・原子・分子薄膜の完全結晶実現を志向する結晶成長・合成技術の創出
- ・原子・分子薄膜の構造や物性に関する計測・解析・加工プロセス技術開発

○機能性原子・分子薄膜の特性・機能の研究による薄膜創成や部素材・デバイス設計に係る学理の創出

- ・部素材・デバイス設計に本質的に重要な、電子輸送特性、光吸収特性、フォノン散乱、熱伝導、スピンドル等の物理的・化学的相互作用に起因する物性に関する基礎的知見の探求とその蓄積

○社会的ニーズに応える機能性原子・分子薄膜による多様な革新的部素材・デバイスに係る基盤技術の創出

- ・異方的な電子輸送特性や熱伝導性、物質選択性など、二次元性の特徴を生かした部素材創成のための基盤技術、あるいは大面積化・大量生産化等の技術に関する研究
- ・透明電極・配線・導電性薄膜など、極限薄膜としての導電性に着目し、同時にその他の特異的物質機能を付加した応用技術に関する研究
- ・センサーデバイス等、原子・分子薄膜の物性が物質の吸着などにより敏感に変化する性質(高感度性)をデバイス応用する技術に関する研究
- ・高速電子デバイス等、原子・分子薄膜中の電子の高速輸送特性など特有の優れた電子物性をデバイス応用する技術に関する研究
- ・原子・分子薄膜と異種材料との接合による新機能デバイスの提案と原理実証

### 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、我が国が直面する重要課題への対応として、「産業競争力の強化に向けた共通基盤の強化」が求められており、「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。

また、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、クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現に向けて、「革新的デバイスの開発による効率的エネルギー利用の取組」を進め、そのことにより、「革新的デバイスを用いた製品による新市場の創出及び我が国の国際競争力強化を図るとともに、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」こととされている。

さらに、日本再興戦略—JAPAN is BACK—(平成 25 年 6 月 14 日閣議決定)では、クリーン・経済的なエネルギー需給の実現に向けて、「広域系統運用、無駄を徹底排除するデバイス・部素材や蓄電池の普及により、時間・場所の制限を超えた効率的なエネルギー流通を達成し、日本全体で最適なエネルギー利用が可能となる社会を目指す」こととされている。

以上から、本戦略目標下で実施する研究開発の実施により、大幅な軽量化や小型化、低消費電力化等を実現する革新的部素材・デバイスを用いた製品やシステムに供される関連産業の国際競争力強化を図ることは、政策的にも求められているところである。

## 第 5 章 戦略目標

### 6. 他の関連施策との連携及び役割分担・政策効果の違い

我が国では、例えば戦略目標「ナノデバイスやナノ材料の高効率製造及びナノスケール科学による製造技術の革新に関する基盤の構築(平成 18 年度設定)」や「新原理・新機能・新構造デバイス実現のための材料開拓とナノプロセス開発(平成 19 年度設定)」の下、二次元機能性原子薄膜に関連する公的研究開発は部分的に実施されているものの、いずれも個別の要素技術に特化した研究課題の域を出ない状況にあり、今後の国際競争に対応できるような、本戦略目標で掲げる基礎と応用をシームレスにつなぐ、様々な要素技術と応用開発を包括する取り組みはなされていないのが現状である。本戦略目標においては、近年、欧米アジア各国でもグラフェン関連の研究開発に戦略的に資金が投入される中、大学等におけるこれまでの取組の成果を積極的に活用するとともに、「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(平成 25 年度設定)」等の関連する戦略目標やプロジェクト間と緊密な連携を確保し、速やかな成果の実用化を目指す。

さらに、経済産業省の協力を得て、当該目標において創出される成果を民間企業のプロジェクトへ速やかに展開し(例えば、実用化への取組を行う研究機関や民間企業の部材試作ラインを活用する。)、あるいは経済産業省の事業において発生する科学的に深堀を要する課題について、本戦略目標に参画する研究者の協力を得て解決を図る(例えば、民間企業等から研究を受託する。)といった取組を実施する。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)の枠組みを最大限生かし、本目標におけるオールジャパンのドリームチームによる基礎研究の成果を、我が国の産業競争力の強化に直結する体制を構築する。

### 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)

これまで日本は、部素材の産業が、自動車産業やエレクトロニクス産業とともに国際的な競争力を得てきており、これらを支える役割を担ってきた。世界の主要各国は、研究開発の拠点化とアライアンス化を進める一方、日本企業の研究開発アクティビティは大幅に低下しており、更に昨今の公的な研究開発投資低減の流れのもとで、アカデミアの基礎研究・開発も他国に後れをとりつつあるのが現状であり、今後、長期的観点に立って革新的部素材・デバイスに係る基盤技術を創出し、育てていくことは喫緊の課題である。

一方で、日本でも基盤的な研究成果は幾つか出てきている。例えば、2010 年のノーベル物理学賞の受賞研究対象となったグラフェンを従来のシリコンに代わる半導体材料として利用する場合に鍵となるバンドギャップ導入に関して、日本の物質・材料研究機構の研究グループが、電界効果型トランジスタ(FET)構造を用いたバンドギャップ導入を確認した。現時点では電気伝導率の面から、すぐに実用化に至ることは難しいとされているものの、欧米・アジア各国ではグラフェンの産業応用での大型の研究開発投資を進めている。グラフェン素子におけるバンドギャップ制御技術の確立は”Beyond CMOS”実現につながり、半導体技術の観点からも注目すべき研究である。

グラフェンに関しては 2010 年のノーベル物理学賞受賞対象研究となったことから明らかなように、現在精力的な研究が世界中で行われており、ナノカーボン研究において最も注目すべき分野であるといえる。ただし、我が国の研究開発施策は欧米に比較して不活発であり、この分野全体としてみたときの国際的な貢献も低いとの声が大勢である。特に、欧州では、グラフェンが EU Future Emerging Technology flagship に採択され、今後 10 年間で 10 億ユーロが措置される予定である。また、アジアでも韓国を中心に、グラフェン関連の研究成果が目立ってきており、今後の産業化へのシナリオ次第では強力な存在となる可能性がある。

我が国は材料分野の研究では国際的にトップレベルであり、機能性原子・分子薄膜研究では、物理学者と化学者の連携・融合が核心であることを考えると、今後の我が国の取り組みとして、周辺分野との融合、応用分野との垂直連携を基軸とし、これまでに培ったナノカーボン材料研究に係る技術と手法、人材を基にして、人材育成や国際連携も視野に入れた大型の国家プロジェクトやプログラムを推進すべきである。

### 8. 検討の経緯

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

## 第 5 章 戦略目標

であるとされた。具体的な課題として「カーボンナノチューブ、グラフェン等のカーボンナノエレクトロニクス」が挙げられ、自在制御など実用化に向けた課題の克服が必要とされた。

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、独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター(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。

上記の議論を踏まえ、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」(平成 24 年 3 月)が策定された。

本戦略目標案は、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

## 5.5 再生可能エネルギーの輸送・貯蔵・利用に向けた革新的エネルギーキャリア利用基盤技術の創出

### 1. 戦略目標名

再生可能エネルギーの輸送・貯蔵・利用に向けた革新的エネルギーキャリア利用基盤技術の創出

### 2. 達成目標

水素エネルギー社会の到来を控え、水素含有率、低環境負荷、取扱いの容易性等において総合的にエネルギーキャリア(エネルギーの輸送・貯蔵のための担体)としての利用にふさわしいものとなり得る窒素化合物や炭化水素、無機水素化物等の高効率変換・利用技術を創出する。そのために、以下の目標の達成を目指す。

○再生可能エネルギーを効率的に化学的なエネルギー(エネルギーキャリア)に変換するための基盤技術の創出

○エネルギーキャリアから、電気エネルギーを取り出し利用するための基盤技術の創出

○エネルギーキャリアを安全に輸送・貯蔵する技術の創出

### 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」に向けた研究成果が得られることにより、太陽光、風力等の再生可能エネルギーを様々なエネルギーキャリアに変換するとともに、エネルギーキャリアを安全に輸送・貯蔵し、必要に応じて電力や動力、又は化成品原料として利用することを可能とする基盤技術が確立されることを目指す。これらの研究成果を民間企業につなげ、更に国内における再生可能エネルギーの負荷平準化に応用することにより、電力グリッドによらない再生可能エネルギーの新たな利用形態の確立を目指す。これにより、再生可能エネルギーを安定的かつ積極的に利用する社会の実現、水素エネルギー社会の到来に資するシステムの構築に貢献する。

また、本戦略目標において得られる技術を活用し、再生可能エネルギーの賦存量(ふぞんりょう)が大きい諸外国に技術を輸出することで相手国の経済成長に貢献するとともに、相手国の再生可能エネルギーを化学エネルギーの形態で大量に輸入することを可能とし、国内外の再生可能エネルギーの安定的利用に貢献することを目指す。

これにより第 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「エネルギー供給源の多様化と分散化」、「長期的に安定的なエネルギー需給構造の構築と世界最先端の低炭素社会の実現」の達成に貢献する。

### 4. 具体的内容

#### (背景)

我が国の電力需要を賄う一次エネルギー源として、再生可能エネルギーが占める割合を大幅に増やすためには、再生可能エネルギーが自然現象によることに起因する課題を克服しなくてはならない。例えば太陽光、風力等の再生可能エネルギーが得られる地域は国内外において偏っており、都市などのエネルギー消費地から遠隔であることが多い。季節や時間といった月・日・時間単位の変動が大き

## 第 5 章 戦略目標

く、電力の需要と供給のピークが一致しない等の課題がある。

これら再生可能エネルギー特有のいわば地理的・時間的な課題を克服するための方策として、再生可能エネルギーによって生産される電力や熱を用いた化学変換により、その反応生成物にエネルギーを蓄え、エネルギーキャリアとして活用することが考えられる。これによりエネルギーキャリアを介してエネルギーを安全に輸送・貯蔵し、必要に応じて電力や動力、又は化成品原料として利用することが可能となる。変動の大きい再生可能エネルギー発電の負荷の平準化のためには、蓄電池以上に長期間にわたりエネルギーの出し入れが可能となるエネルギーキャリアの活用が有効である。

これまでの水素関連研究により、高効率化や低コスト化の課題は残るもののアルカリ水電解による水素生成技術はある程度確立している。しかし本格的な水素エネルギー社会を見据えると、水素の輸送・貯蔵における大きな課題が残る。水素を大量に輸送するためには、 $-253^{\circ}\text{C}$ まで冷却して液化しエネルギー密度を上げなくてはならないが、これには大きなエネルギーとコストを要する。海上の大規模輸送のみならず燃料電池自動車や家庭用燃料電池に供給するために都市に張り巡らすインフラ構築を考慮すると、これに代わる、水素含有率、低環境負荷、取扱いの容易性等に優れたエネルギーキャリアの利用技術を創出することが必要である。

(研究内容)

本戦略目標の達成には、これまでの水素関連研究とは異なった、新たな着想に基づく独創的研究が必須であり、触媒化学、電気化学、材料科学、プロセス工学などから新規の研究者が参入することが重要である。これらの研究者が同一の目標の下に集結・連携して各分野の知見を融合させた新しいエネルギーキャリア研究に挑むことによって、既存研究の延長線上にはない高効率なエネルギーキャリア合成・利用の基盤技術の確立を目指す。具体的には、以下の研究を想定する。

### 【エネルギーを変換する】

- ① エネルギーキャリアを効率的に直接合成するための触媒化学的・電気化学的な技術やその機構解明のための研究
- ② 太陽熱や地熱を用いた熱化学プロセスによりエネルギーキャリアを合成するための研究
- ③ その他、水素含有率、低環境負荷、取扱いの容易性等に優れたエネルギーキャリアとなる新規材料の創出・設計指針の構築や、光化学などにより水素や水を効率良くエネルギーキャリアに変換するための研究

### 【エネルギーを利用する】

- ① エネルギーキャリアを燃料として用いて電気エネルギーを取り出す新しい直接燃料電池の研究
- ② エネルギーキャリアから低温で高効率に水素を取り出す脱水素技術に関する研究
- ③ エネルギーキャリアを利用して有用化成品を直接合成する新規プロセスの研究

### 【エネルギーを安全に輸送・貯蔵する】

各エネルギーキャリアを安全に長距離輸送・長期間貯蔵するための研究

なお、研究が先行している有機ハイドライド、アンモニアについては、既存の合成方法とは全く異なる、例えば電気化学と触媒化学を融合させた新規電解合成による水素を介さない有機ハイドライド直接合成方法、希少金属や入手困難な還元剤を用いることなく窒素三重結合の解離を可能とする新規触媒開発によるアンモニア合成方法などを想定する。

## 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では、「グリーンイノベーションの推進」は、我が国の将来にわたる成長と社会の発展を実現するための主要な柱の一つとして掲げられている。また、「II-3. グリーンイノベーションの推進」において、「製造・輸送・貯蔵にわたる水素供給システム」の研究開発とその海外展開が課題として挙げられている。本戦略目標では、水素をそのまま利用することに加えて、エネルギーの輸送・貯蔵・利用を可能とする新たなエネルギーキャリア利用技術を創出するための研究開発を国として推進することで、より多角的に再生可能エネルギーの導入拡大を図るものである。こうした取組は、第 4 期科学技術基本計画の「安定的なエネルギー供給と低炭素化」、「エネルギー利用の高効率化及びスマート化」及び「社会インフラのグリーン化」に貢献する。

エネルギー基本計画(平成 22 年 6 月 18 日閣議決定)では、「新たなエネルギー社会の実現」として、「中長期的には水素エネルギーを有効活用する社会システムを構築していくこと」の重要性を指摘した上で「水素エネルギー社会の実現」を掲げている。当面は「化石燃料由来の水素を活用し、化石燃料の有効利用を図るとともに、製鉄所等からの副生水素等を活用する」が、将来的には「非化石エネルギー由来水素の開発・利用を推進する」としており、このためには本戦略目標下におけるエネルギ

## 第 5 章 戦略目標

ーキャリアの利用基盤技術の確立が不可欠である。

さらに、「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)においても、グリーンイノベーションの項目の重点的取組として、「革新的なエネルギー供給・貯蔵・輸送システムの創出」が掲げられている。

本戦略目標はこれらに貢献するものである。

### 6. 他の関連施策との連携及び役割分担・政策効果の違い

文部科学省・経済産業省合同検討会で、本研究開発分野の両省連携の重要性が認識されるに至った。経済産業省(経産省)では企業等における再生可能エネルギーからの低コスト水素製造技術開発等を推進していく一方、文部科学省(文科省)では革新的エネルギーキャリア変換・利用技術等を中心に研究を実施する。

文科省では、本戦略目標と独立行政法人科学技術振興機構(JST)の先端的低炭素化技術開発(ALCA)で分担・連携してエネルギーキャリアの研究開発を推進する。具体的には以下のとおりである。

エネルギーキャリアの実現に求められる研究開発は大きく二つのフェーズに分けられる。一つは産業界が既に着目しているものの、社会普及の前に大規模化や低コスト化が大きな障壁として立ち塞がり、単独企業の努力では突破不可能で産学連携による技術基盤の確立が不可欠なものである。これに該当するのが有機ハイドライド及びアンモニアである。ALCA では、この状況を打破するために、有機ハイドライド及びアンモニアを対象に最長 10 年の産学官の混成メンバーによる研究開発を実施し、経産省事業や産業に橋渡しすることを目指す。具体的には、例えば有機ハイドライドでは、電解合成、水素化・脱水素、有機ハイドライド燃料電池の研究開発を、アンモニアでは、熱化学合成、脱水素、アンモニア燃料電池の研究開発を行う予定である。

もう一つのフェーズは、いまだ実用性は可能性の域にあるものの利用技術を確立すれば有機ハイドライドやアンモニアを凌駕(りょうが)する新たなエネルギーキャリアとしての地位を確立できる新規物質、あるいは、有機ハイドライドやアンモニアに関してこれまで想定されてきた合成方法を根底から覆すような技術の創出である。本戦略目標ではこのフェーズに焦点を絞る。

本戦略目標及び ALCA で得られた研究成果は、文科省及び経産省が共同で設置するガバニングボードで共有し、有望な基礎技術が開発されれば速やかに次のフェーズへと橋渡ししていく等、単独のプロジェクトに完結させない連携体制をとる。

また、本戦略目標と同年に設定される戦略目標「選択的物質貯蔵・輸送・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」とも選択的物質貯蔵・輸送・変換等を可能にする革新的な空間空隙材料の創製という観点で、得られた知見を共有するなど効果的な研究体制を推進していく必要がある。

### 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)

我が国は、太陽電池発電所や風力発電所の設備に関する技術の輸出大国の一つであるが、そのエネルギーを輸入するための技術開発は皆無に等しい。国際的ビジョンにおける新エネルギー生産・輸送・貯蔵・利用に関する研究投資は多くなく、基礎技術から社会工学的視野までを俯瞰(ふかん)した研究が必須である。また、水素国際クリーンエネルギーシステム技術(WE-NET)以降の電気化学、触媒化学、材料科学、プロセス工学などの個々の分野の進展と、その後の国立大学法人山梨大学の燃料電池ナノ材料研究サテライト拠点や国立大学法人九州大学の次世代燃料電池産学連携研究センターなどの集中的研究拠点の整備が総合的に結実した結果、燃料電池では世界最高水準の研究開発を誇っている。燃料電池の要素技術開発によって得られた基礎的知見は、エネルギーキャリアの研究開発につながるものが多い。さらに、エネルギーキャリアの基盤技術において鍵となる触媒に関しても、材料開発及び有機合成を中心とする反応研究で極めて高い研究水準を維持しているとともに、米国に次いで世界第 2 位の触媒生産国であり、基礎研究と産業の双方において世界をリードしている<sup>\*1</sup>。

エネルギーキャリアを共通目標に掲げ、関連分野の世界最高水準の科学的ポテンシャルを活用しこれらの連携・融合を一層促進することによって、我が国はエネルギーキャリアの基盤技術を世界にさきがけて確立することができる。

米国エネルギー省(DOE)では、太陽エネルギーを燃料に変換する技術(ソーラーフュエル)や反応の触媒研究などが実施されている。また、欧州第七次研究枠組み計画(FP7)においても、ソーラーフュエルや電解あるいは熱による水素製造に関するプロジェクトが実施されている。こういった国際的な研究開発動向の中、日本、中国、ドイツ、米国におけるエネルギーキャリアに関する研究論文数はここ数

## 第 5 章 戦略目標

年増加している。日本は米国、中国、ドイツに次いで第 4 位を維持するものの、その数は米国の 1/4、中国の 1/3 にとどまり、5 年前よりも差は拡大しつつある<sup>\*2</sup>。

日本では、過去に WE-NET において、水素の利用技術を中心としてエネルギーキャリアに取り組んだ経緯もあるが、最近の米国 DOE や欧州での取組を踏まえ、さらに関連分野の科学的水準が世界トップクラスであるというポテンシャルを生かして、再生可能エネルギーの地理的・時間的な課題を克服し、それを輸送・貯蔵が可能な状態に効率的に変換して消費地に安定供給するための技術を確立する必要がある。

※1 独立行政法人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

※2 トムソン・ロイター「WEB OF KNOWLEDGE」〈<http://wokinfo.com/>〉

本戦略目標に関するキーワードを設定し、2007～2011 年の原著論文数を検索した結果に基づく。

### 8. 検討の経緯

東日本大震災復興の観点から、再生可能エネルギーを積極的に利用するための関連技術の必要性を認め、独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター(JST/CRDS)環境・エネルギーユニットにおいて検討を開始し、再生可能エネルギーを化学エネルギーに変換、また化学エネルギーから電力へ変換し利用するために取り組むべき技術課題や、研究開発の方向性などについて、有識者へのインタビューなどによる予備調査を実施した。その後、詳細検討チームを発足させ、科学技術未来戦略ワークショップ「再生可能エネルギーの輸送・貯蔵・利用に向けたエネルギーキャリアの基盤技術」を開催(平成 24 年 7 月 28 日)した。多分野の研究者により具体的な研究開発課題及び推進方策等について検討を行い、

- ・再生可能エネルギー又はそれを基とした電力からのエネルギーキャリアへの変換技術における研究課題

- ・エネルギーキャリア間やキャリアから電力や動力への変換技術の研究課題

などの俯瞰整理を進めた。これらの検討結果を取りまとめ、戦略プロポーザル「再生可能エネルギーの輸送・貯蔵・利用に向けたエネルギーキャリアの基盤技術」が平成 25 年 3 月に発行される予定である。

他方、文科省では、経産省との合同検討会を開催し、上記の JST/CRDS の検討も踏まえながら両省が連携して 2030 年頃の実用化を目指して取り組むべき革新的技術について議論し、その一つとして「エネルギー貯蔵・輸送」が特定されるに至った。さらに、合同検討会の下に本技術を議論するため両省と学識経験者等からなるワーキンググループを設置し、平成 25 年 2 月までに 7 回にわたり会議を行って、両省の役割や連携の仕組みについて議論を続けてきた。

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

## 5.6 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

### 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<sup>\*</sup>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。

## 第 5 章 戦略目標

- 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、真のコ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<sup>\*1</sup>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<sup>\*2</sup>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。)<sup>\*3</sup>。また、民間調査機関の推計<sup>\*4</sup>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

## 第 5 章 戦略目標

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

## 第 5 章 戦略目標

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<sup>※</sup>。

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。

※独立行政法人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

独立行政法人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。

## 第 5 章 戦略目標

### 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。

## 5.7 疾患実態を反映する生体内化合物を基軸とした創薬基盤技術の創出

### 1. 戦略目標名

疾患実態を反映する生体内化合物を基軸とした創薬基盤技術の創出

### 2. 達成目標

疾患実態を反映する生体内化合物(二次代謝を含む代謝産物及び微生物由来・食品由来の天然有機化合物の総称)を出発点とする新たな創薬技術を確立するため、ナノテクノロジー、合成化学、工学等の我が国に強みのある分野とライフサイエンスの融合研究により、以下の目標の達成を目指す。

- ナノテクノロジー、合成化学等を活用した生体内化合物の標的分子(タンパク質等)を効率的に同定する技術の創出と高度化
- 疾患実態を反映する生体内化合物を出発点とした、創薬標的となり得る機能作用点の特定及びその制御を可能とする技術の創出
- 臨床現場での感染症、疾病等の診断への応用に向けた、疾患実態を反映する生体内化合物(バイオマーカー)を同定・検出する技術の創出

### 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」に記載した成果が得られることにより、生命科学研究の成果をライフイノベーションへと展開する際の従来の主要戦略の一つである、疾患の原因(遺伝子)を探る「疾患メカニズム解明」に加えて、疾患制御技術の確立を目指した「治療メカニズム解明」を統合した研究が可能となる。これにより、疾患実態を反映する生体内化合物を出発点とした創薬技術の確立を世界に先駆けて行うことを目指す。

本事業終了後に、これらの研究成果の技術をアカデミア・企業等で更に展開・発展させ、実用化につなげることにより、例えば

- ・ 生体内化合物の生体内標的分子スクリーニングの標準法の確立
- ・ 上記方法の医薬品等の人工合成化合物に対する応用を行い、複数経路による生理活性や医薬品の有害副作用の同定
- ・ 化合物の生体内標的分子スクリーニングを用いた創薬開発支援基盤の設立
- ・ 生体内化合物の生理機能の作用点解明等による、細胞状態を決定する新しい生体システム制御概念に基づく創薬候補の探索技術の創出
- ・ 臨床サンプルからのメタボロームプロファイルの測定による疾患バイオマーカーの同定
- ・ 臨床サンプルからの簡易測定による感染症の病原体の同定や病態進行度等の診断
- ・ 微生物、動植物からの生理活性上あるいは病態上で重要な生体内化合物の同定に基づく、機能性食品や医薬品の開発 等

の実現を目指す。これらの実現によって従来の創薬・診断・治療法を覆す新しい技術・手法を提示し、第 4 期科学技術基本計画(平成 23 年 8 月 19 日閣議決定)の「革新的な予防法の開発」、「新しい早期診断法の開発」、「安全で有効性の高い治療の実現」に貢献することを目指す。

さらに生命科学全般としても、一種類の生体内化合物が複数の作用点を持つことで生じる相乗効果による生理活性や、これまで発見されていない代謝経路・分子標的を明らかにすることにより、生体内化合物を中心に見た分子ネットワークを解明し、新しい生体の制御概念を創出するという波及効果が期待される。

### 4. 具体的内容

#### (背景)

疾患に対する従来の研究は、疾患原因をゲノム情報に求め、そのメカニズム解明を中心に進められてきた。そのため DNA の変異による RNA 発現量や配列の変化をターゲットとしたゲノム・トランスクリプトーム解析による疾患メカニズム解明、タンパク質の立体構造情報を基にした創薬開発を中心に進められてきた。

代謝産物はゲノム情報の最終的な表現型であり、疾患実態を反映するものであるが、その標的や機能の解明に向けた技術が確立されていなかったため研究が進んでこなかった。しかしながら、近年、質量分析計や NMR を用いた解析法が開発されるなど研究が可能となりつつあり、ポストゲノム研究として注目されてきている。

我が国では、これまでポストゲノム研究として平成 17 年度の戦略目標「代謝調節機構解析に基づく細胞機能制御に関する基盤技術の創出」等の設定により研究を進めてきた。具体的には、植物やげっ歯類などを研究対象として細胞内のある特定の代謝変化や代謝経路を解析し、代謝産物の機能メカニズムについて、原因遺伝子やシグナル分子等を生物学的に解明することにより、特定の細胞状態における代謝産物のプロファイル情報の取得や既存代謝産物のデータベース構築等を行ってきた。また、疾患コホートや網羅的な有用代謝産物の探索についても、試験的に開始しており、特定の疾患において疾患実態を反映するバイオマーカーとして有用な代謝産物の発現情報が見つかりつつある。このように代謝産物の発現計測によるバイオマーカーといった発現情報やデータベースとしての利用研究は進みつつある。

しかし、代謝産物の具体的な生理活性、病態に関与する場合の機能やその制御因子・機構の解明はまだ進んでいない部分が多く、現状でもアミノ酸、核酸類、糖類、脂質等のヒト代謝産物の約 7 割の機能が明らかになっていない。また、ヒトの体内には腸内細菌や皮膚常在菌等の微生物由来や食品として摂取された植物由来の天然有機化合物が存在し、生存に欠かせない役割を果たしている。

これらの生体内化合物(代謝産物及び微生物由来・食品由来の天然有機化合物の総称)について、がんや感染症等の疾患時に特異的に生成される生体内化合物は疾患のバイオマーカーとして利用でき、更に生体内で薬のように機能する分子はそのまま創薬につながる可能性を持っている。加えて、疾患等の異常状態や病原菌において必須の機能を担っている場合には、それらの生体内化合物と結合する標的分子(タンパク質等)は創薬ターゲットになり得る。このため、これらの生体内化合物を出発点とし、生体内化合物の創薬やバイオマーカーへの利用、タンパク質等の標的分子の探索・制御機構解明に向けて、これまでの研究基盤を活用して研究を進めていく必要がある。

#### (研究内容)

研究に当たっては、従来の疾患研究による、疾患に特異的な遺伝子の産物(RNA やタンパク質)の知見を生かしつつ、ナノテクノロジーや合成化学、工学等の我が国に強みがある分野とライフサイエンスの融合、連携が求められる。例えば、ナノテクノロジーや合成化学を駆使したアフィニティーカラム・ビーズ等による低分子化合物の標的分子同定技術と、生命科学や医科学におけるゲノム等の網羅的研究の密接な連携を図り、「化合物・合成経路研究(者)が主導する医療」の実現のための技術等の創出を目指す。

具体的には、以下の研究を想定する。

- ナノテクノロジー、合成化学等を活用した生体内化合物の標的分子(タンパク質等)を効率的に同定する技術の創出と高度化
  - ・生体内化合物に結合するタンパク質等の標的分子の効率的な精製技術等の創出
  - ・上記技術を応用したがん、感染症、生活習慣病、神経疾患、免疫・炎症性疾患等の疾患実態を反映する生体内化合物やその関連酵素、輸送体等の単離・精製技術の創出
- 疾患実態を反映する生体内化合物を出発点とした、創薬標的となり得る機能作用点の特定及びその制御を可能とする技術の創出
  - ・がん、感染症、生活習慣病、神経疾患、免疫・炎症性疾患等の臨床検体のメタボローム解析とゲノミクス、エピジェネティクス等との統合による疾患実態を反映する生体内化合物の同定とその機能作用点の特定のための技術創出
  - ・疾患モデル動物を用いた基質・酵素・代謝産物等が形成する生体内の作用点に基づく疾患制御概念の検証
- 臨床現場での感染症、疾病等の診断への応用に向けた、疾患実態を反映する生体内化合物(バイオマーカー)を同定・検出する技術の創出
  - ・血液、唾液、尿等の臨床検体を用いたメタボローム解析による疾患代謝プロファイリング技術及

## 第 5 章 戦略目標

びバイオマーカーの同定技術の創出

- ・臨床検体における疾患実態を反映する生体内化合物の高感度測定法(サンプリング前処理, 測定, 情報処理等)と定量分析技術の創出及び機器への応用

### 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「革新的な予防法の開発」として、「臨床データ, メタボローム, ゲノム配列の解析等のコホート研究を推進し, 生活習慣病等の発症と進行の仕組みを解明することで, 客観的根拠(エビデンス)に基づいた予防法の開発を進める。さらに, 疾患の予兆を発見し, 先制介入治療(先制医療)による予防法の確立を目指す」こと, 「新しい早期診断法の開発」として, 「早期診断に資する微量物質の同定技術等の新たな検出法と検出機器の開発, 新たなマーカーの探索や同定など, 精度の高い早期診断技術の開発を推進する」こと, また「安全で有効性の高い治療の実現」として, 「新薬の開発においては, 動物疾患モデルや iPS 細胞による疾患細胞等を駆使して疾患や治療のメカニズムを解明し, 新規創薬ターゲットの探索を行う必要がある, そのために生命科学の基礎的な研究を充実, 強化する」ことが重要とされている。

これらの実現には, 定量的計測によるがんや感染症等の診断・進行度判定やバイオマーカーとしても使用でき, 化合物として創薬シーズにもなる生体内化合物をターゲットとした研究を進めることが効果的であると考えられる。特に, 革新的な創薬スクリーニング法を実現するための技術は, 国内研究者, 製薬企業等において国際競争力を保ち, 新しい創薬シーズを生み出し続けるには必須であり, 本戦略目標で狙う生体内化合物の標的分子同定技術は, その中核となり得る重要な技術として研究を進めることが必要である。

### 6. 他の関連施策との連携及び役割分担・政策効果の違い

現在広く普及している創薬技術は, 化合物ライブラリーを用いるハイスループットスクリーニング系であり, 最先端研究基盤事業「化合物ライブラリーを活用した創薬等最先端研究・教育基盤の整備」や文部科学省創薬等支援技術基盤プラットフォーム事業等で集中的に開発・高度化を行うとともに, 技術や施設・設備を共用し, 創薬研究を支援している。本戦略目標では, それらを活用しつつ, 創薬へつなぐための生体内化合物とタンパク質等の標的分子を効率的に同定する新しい基盤技術創出のための研究を遂行する。

また, 生体内化合物の研究では, 質量分析を用いたバイオマーカー探索事業や網羅的な探索拠点は欠かすことのできない取組であり, 慶應義塾大学の先端生命科学研究所や国立大学法人神戸大学の質量分析総合センター等の国内の研究所で自主的に開始されている。しかし現段階では, 多施設共同での大規模な生体内化合物の比較解析を行うための標準的な方法・技術や前処理方法が確立されておらず, 多施設で収集した血液, 唾液, 尿等のサンプルを統合して解析することができない。このため, 新たな技術開発が必要であり, 本戦略目標で生体内化合物の解析を行う標準技術を創出する。また, 多施設共同で行うためには, 臨床現場で医師が簡易, 迅速に操作, 解析できる技術が必要となる。そこで, 本戦略目標において, 臨床現場での診断活用を目指した疾患実態を反映する生体内化合物(バイオマーカー)を同定・検出する技術を創出し, オールジャパンとしての解析に貢献する。

以上のとおり, 既に複数の研究機関で推進されている既存の大規模な疾患実態を反映する生体内化合物の網羅的な探索をする事業と相互補完により効果的・効率的な推進を目指す。

### 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)

独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター(JST/CRDS)の報告書<sup>\*1</sup>によると, 生体内化合物の解析を基盤とするメタボローム研究は欧米を中心に基盤整備が進んでいる。まず, 欧州では, 2008年にはオランダのライデン大学にメタボロミクスセンター(5年間で約50億円)が整備され, これに続き, 2010年にはドイツ, フランスでもメタボロミクスの国家プロジェクトが相次いで立ち上がっている。北米をみると, 2012年に米国で国立衛生研究所(NIH)がメタボロームの既存3拠点到約7億円を供給, 今後5年間で約28億円を投資する計画を発表している。また, カナダでも2003年に約7.5億円を投じてアルバータ大学にヒューマンメタボロームプロジェクトが設立されている。この他, 2007年にオーストラリアにおいて「メタボロミクス・オーストラリア」(5年間で約80億円)によって5大学が中核拠点として整備されている。このように各国においてメタボローム研究の重要性を認識し, 特に近年は, がんなどの疾患との相関に関する研究開発に注力した研究投資を積極的に行っている。

こうした背景のもと, 論文の輩出状況を見ると2012年に「代謝(metabolo\*)」が含まれる我が国の論文シェアは米国, ドイツに次いで3位に位置付けられている<sup>\*2</sup>。しかし, JST/CRDSの報告書<sup>\*1</sup>では

## 第 5 章 戦略目標

「日本は基礎研究分野では、質量分析等、個々の技術にこそ強みはあるものの、総体としては米国等との大きな差が確認される。この傾向は応用に向かうほどなお強く、今後競争力の低下が危ぶまれている。」とされている。

一方、メタボローム解析に基づく創薬基盤技術に関わる化学生物学(ケミカルバイオロジー)分野においても、JST/CRDS の報告書<sup>※1</sup>によると「日本は欧米の水準からかなりの距離を置かれている」のが現状である。これには幾つかの理由が挙げられるが、「日本においては各学会による縦割りの分野の分断があるため、横断的な研究を推進する地盤が築かれておらず、ケミカルバイオロジー研究を担う人材の育成がこれまで十分になされていなかったことも無視できない。」との指摘もされている。

日本は合成化学の分野において、ノーベル賞受賞等に顕著に表れているような強みを有しており、ここ数年、日本初の標的分子同定技術が大学、研究機関の合成化学の研究者により開発されてきている。このような状況を踏まえ、政策的にこれらの研究者を医学・創薬研究分野へ誘導し、化学・工学と生物学の融合研究を推進することで、我が国の製薬産業等における国際競争力を維持し得る成果を創出するとともに、人材育成を含む地盤を築くことが肝要である。

現状では、新薬の開発能力がある地域は、日米欧の 3 極のみで、アジアでは我が国だけが新薬の開発実績を有する。メタボローム解析を基盤とした研究は、一つの因子の発見によって創薬等のブレイクスルーにつながる可能性を秘めており、本戦略目標への早期の着手により成長の著しい他のアジア諸国に対する優位性をこれまで以上に保つことが期待される。

※1 独立行政法人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 2012 版』, 2012

※2 トムソン・ロイター「WEB OF KNOWLEDGE」<<http://wokinfo.com/>>

本戦略目標に関するキーワード「代謝(metabolo\*)」を設定し、2012 年の原著論文数を検索した結果に基づく。

### 8. 検討の経緯

科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会のライフサイエンス委員会(平成 24 年 4 月 20 日)において「今後取り組むべきライフイノベーションに関する研究課題について」議論を重ねた結果、「新しい早期診断法の開発」、「安全で有効性の高い治療の実現」に必要な研究課題としてメタボローム関連研究が挙げられ、代謝研究等の医学への展開が望まれた。それを踏まえて平成 24 年 7 月 13 日に、ナノテクノロジー、有機化学や臨床医学との学際的連携を目指すワークショップ「JST-CRDS 代謝研究検討ワークショップ」を JST/CRDS が開催し、代謝研究分野の全容把握と長期的に行うべき研究課題、5 年程度で解決を目指すべき研究課題の絞り込みが行われた。

また、各大学の自主的な取組においても、平成 24 年 12 月 18 日に「関西疾患メタボロミクスシンポジウム」(大阪大学グローバル COE プログラム「オルガネラネットワーク医学創成プログラム」、神戸大学グローバル COE プログラム「次世代シグナル伝達医学の教育研究国際拠点」共催)が開催され、疾患研究に対する代謝研究全体の俯瞰(ふかん)、疾患研究分野への応用例の提示等が行われるなど、代謝研究と臨床医学研究をつなぐための議論が行われた。また、がん研究に特化した代謝解析の応用について、平成 25 年 1 月 17~18 日にかけて日本癌(がん)学会が「がんと代謝シンポジウム 2013」を開催し、がん研究における創薬や診断法開発における代謝研究が重要であると議論された。

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

本戦略目標では、生体内化合物を出発点とする研究を推進し、創薬や治療の新概念を創出するとともに、他分野の知見や技術を創薬・医療開発に取り込むことによる斬新な手法の創出や、医学応用が期待されている。本研究領域では、ライフサイエンス以外の分野で活躍している研究者や企業等の研究者の参加も得るとともに、臨床医師や創薬開発者とのコミュニケーションを密にし、日本発の新技术確立を目指すことが望まれる。

### 5.8 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

#### 1. 戦略目標名

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

#### 2. 達成目標

空間空隙構造制御技術(物質を構成する元素間結合の隙間(「空間空隙」)の形状・寸法・次元及び配列等の構造を自在に設計・制御・活用するための共通基盤となる技術)により、そのもととなる物質が本来持ち得なかった革新的な機能を創出し、通常の方法では解決できない環境・エネルギー、医療・健康等における諸課題を解決するグリーン/ライフ部素材の創製に向け、以下の目標の達成を目指す。

- 選択的物質貯蔵・輸送・分離・変換等を可能とする革新的な空間空隙制御材料の創製
- 空間空隙構造制御技術に係る技術体系の構築

#### 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、その諸技術を活用した新たな機能を持った材料が創製され、幅広い社会ニーズや産業分野での課題解決に適用することが可能となる。デバイスや医薬品等の各応用分野に応じて、学术界と量産・市場化等を担う産業界との協力体制を早期から構築することにより、第 4 期科学技術基本計画(平成 23 年 8 月 19 日閣議決定)に掲げられたグリーンイノベーション及びライフイノベーションの推進に向け、環境・エネルギー、医療・健康、社会インフラ等の分野から、例えば、以下の成果が事業終了後 5 年程度で得られることを目指す。

- ・ 不安定な気体を効率的に貯蔵・輸送し、かつ自在に分離・変換する技術の開発
- ・ 排水や汚染水、大気浄化を高性能かつ経済的に行う分離膜の開発
- ・ 感知機能や有効成分の放出調整機能を備えたドラッグデリバリーシステムの開発
- ・ 耐震・免震機能を飛躍的に向上する空隙率制御による超軽量・高強度構造材料の開発

このほか、太陽電池・二次電池等のエネルギー変換材料や、半導体・超伝導等の電磁気材料、センサー・生体適合材料等の分子認識材料といった様々な分野での実用化が考えられる。

#### 4. 具体的内容

(背景)「空間空隙」を舞台とする新しい概念へ！

近年、物質・材料の設計の自由度及び組成・構造の制御性が格段に向上し、持続可能社会の実現に不可欠な新機能を発現する物質・材料の創出が可能となってきている。この 10 年間の成果として、ポーラス(多孔質)材料、メソポーラス材料、カゴ状構造物質などで、特異なナノ構造を特徴とする新物質の形成法や多様な機能を引き出すシーズ技術が発掘され、熾烈(しれつ)な国際競争の中で、技術の先鋭化が著しく進展してきた。現時点で我が国は素材産業において世界的に高いシェアを誇り、基礎的な研究も高いレベルにあるが、今後も競争力を維持できる保証はない。特に、物質・材料に対し、高エネルギー変換、超伝導、高イオン伝導、耐熱、高機械強度、軽量、生体活性、医療、創薬等に関わる新機能の発現や、飛躍的な機能向上に対する要求が世界的に高まっている中、各国に先駆けて、「界面」「表面」といった概念から歴史的に一步進んだ「空間空隙の活用」という新しい概念の下、革新的な次世代新機能材料を開発・供給していくという戦略が今こそ求められている。

(研究内容)「空間空隙」を活用した新機能の創出へ！

本戦略目標で提示した空間空隙構造制御による新機能材料の創製という新たなコンセプトの下、それを目指す過程で創出される多数の技術シーズを基盤とし、基礎・応用、物理・化学など、立場の異なる研究者間の意識を高いレベルで共有し、人的ネットワーク形成を促進しつつイノベーション創出を図る。具体的には、達成目標である「選択的物質貯蔵・輸送・分離・変換等を可能とする革新的な空間空隙制御材料の創製」の実現に向けた①技術シーズに基づく機能先鋭化の課題及び②社会実装に向けた基盤的技術課題と、達成目標「空間空隙構造制御技術に係る技術体系の構築」に向けた③材料創製の基盤となる観察・解析技術、原理解明等に係る課題を相互に連携しつつ推進することにより、達成目標及び将来ビジョンの実現を目指す。具体的には、以下の研究を想定する。

## 第 5 章 戦略目標

- ① 空間空隙制御材料の設計と合成<機能先鋭化>
  - ・空間空隙制御材料における構造及び相互作用の設計と機能発現
  - ・空間空隙構造を有する物質の新規合成技術開拓
- ② 空間空隙制御材料の実装<社会実装に向けた基盤的技術>
  - ・ナノからマクロへの規模拡大，高強度化，高速合成，低コスト化
- ③ 共通基盤技術の構築<観察・解析技術，原理解明>
  - ・空間空隙制御材料における物理的諸現象(物質輸送・貯蔵及び物質・エネルギー変換等)の観測・解析技術
  - ・計算機シミュレーション及びマルチスケール・モデリングによる空間空隙構造の合成プロセス及び構造と機能の設計・解析技術

### 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，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，潜在的可能性を持つ技術の創出に向けた研究開発等の取組も推進すべき」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「空間及び空隙構造の制御」が取り上げられている。

以上のとおり，第 4 期科学技術基本計画に掲げられている重要課題「グリーンイノベーションの推進」「ライフイノベーションの推進」「我が国の産業競争力の強化」に向け，革新的な材料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

現在，我が国の材料開発関連の戦略目標としては，物質・材料の特性・機能を決める元素の役割の解明を目指す「レアメタルフリー材料の実用化及び超高保磁力・超高靱性等の新規目的機能を目指した原子配列制御等のナノスケール物質構造制御技術による物質・材料の革新的機能の創出」（平成 22 年度戦略目標）や，「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 24 年度戦略目標）が存在する。これら既存の戦略目標は材料組成や成分そのものを改変させて「如何(いか)に新機能を創発させるか?」といった考え方であるのに対し，本戦略目標は元素や分子間に存在する「空間や空隙(カゴ)を如何に活用するか?」といった全く逆のアプローチである。すなわち，既存の戦略目標と目的や研究内容において相互補完関係にあり，新機能創出という共通目標を掲げて異なるアプローチから推進するものである。既存の戦略目標との相乗効果により我が国の材料開発の基盤を更に強固なものとすることで，環境・エネルギー，医療・健康等の諸分野における新材料開発において革新をもたらすことが可能となる。なお，空間空隙制御材料の一つの例として触媒やエネルギーキャリア(エネルギーの輸送・貯蔵のための担体)があるが，「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」（平成 24 年度戦略目標）及び「再生可能エネルギーの輸送・貯蔵・利用に向けた革新的エネルギーキャリア利用基盤技術の創出」（平成 25 年度戦略目標）との研究成果や基盤技術の共有等の連携を図ることが求められる。

文部科学省においては，平成 24 年度より，ナノテクノロジーに関する研究設備の全国的な共用体制を構築する「ナノテクノロジープラットフォーム」事業を開始するなど，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る。本戦略目標においては，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・独立行政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)

空間空隙制御材料としては、ゼオライト、メソポーラス材料、多孔性金属錯体(金属-有機骨格体(Metal Organic Framework (MOF))／多孔性配位高分子(Porous Coordination Polymer (PCP))等が主要な材料群となっている。特に、近年 MOF/PCP に関係する論文数が中国を中心として世界的に増加傾向にあり、トムソン・ロイターの「Materials Science and Technology 2011」においても、3つの注目研究テーマの1つに MOF が採り上げられ、当分野に対する中国の対応について、「これらのデータは、MOF の研究が中国の研究者と中国政府にとって優先的な研究分野であることを示しており、これは恐らく、単に学術的興味のためだけでなく、エネルギー貯蔵やその他の産業応用に向けた巨大な可能性を狙ってのことだろう」と紹介している。また、同社の論文引用数に基づく分析によると、“ドラッグデリバリーやバイオセンサーへの応用に向けたメソポーラスシリカナノ粒子(Mesoporous silica nanoparticles for drug delivery and biosensing applications)”や“高秩序メソポーラスポリマーカーボン構造(Highly ordered mesoporous polymer and carbon frameworks)”が世界的に注目されているところである。

一方、我が国では、世界で初めてメソポーラスシリカの合成に成功するとともに、多孔性配位高分子(PCP)の応用可能性に 1990 年代から着目し世界的な成果を上げるなど、「空間空隙」を活用する試みは他国に先駆けて行われてきた。最近では、セメントの構成成分の一つでもあるナノサイズのカゴ状の骨格がつながった構造を有する  $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$  (C12A7、酸化カルシウム・酸化アルミニウム化合物)を活用した高活性なアンモニア合成触媒の実現が発表され、約 100 年前に確立されたアンモニア製造技術(ハーバーボッシュ法)に革新をもたらす可能性があるとして産業的にも学術的にも注目されており、また東日本大震災以降、セシウム等の放射性元素の回収・除去にゼオライト等のメソポーラス材料が着目されるなど、空間空隙制御材料による課題解決の新たな展開も期待されている。

以上のような国内外の研究動向を踏まえ、我が国としてもこれまでの学術的・技術的・人的蓄積を生かし、「空間空隙」という新しい概念の下、応用展開を見据えた基盤的研究を早急に実施すべきである。

### 8.検討の経緯

独立行政法人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「物質・材料分野」俯瞰(ふかん)ワークショップ(平成 20 年 12 月)及び「ナノテクノロジー分野」俯瞰ワークショップ(平成 21 年 8 月)において、ナノテクによる新機能材料開発の重要性が改めて確認されるとともに、重要課題として「空間空隙制御・利用技術」が挙げられた。これを受け、科学技術未来戦略ワークショップ「空間空隙制御・利用技術」(平成 21 年 10 月)が開催され、「新物質開発を先導する指導原理の一つとして空間・空隙を設計・制御する方法論はコアとなる重要概念であり、そのための具体的な諸技術は社会課題解決や産業競争力強化に大きく寄与する」との共通認識が得られるとともに、具体的な技術的課題の抽出や制度設計上の課題に関する検討が行われた。上記の議論を踏まえ、JST/CRDS 戦略プロポーザル「空間空隙制御材料の設計利用技術～異分野融合による持続可能社会への貢献」が策定され、「微細な空間・空隙を設計・制御することにより、革新的物質機能を生み出す方法論」がコアとなる概念として示され、地球規模の社会的課題解決や、我が国の産業競争力強化に大きく寄与することが期待されている。

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、課題領域「科学技術基盤」における「物質材料設計及び制御技術」として、「空間及び空隙の制御(ナノ、マイクロ、ミリのマルチスケールのポーラス構造等で、高比強度、強靱性、選択透過性、反応性等の実現等)」が課題解決に向けた重点研究開発課題とされ、既存の組織を超えて活動を統合するような新たな枠組みが必要であるとの指摘がなされ、それ以降、継続的に議論が重ねられた。

また、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 ナノテクノロジー・材料共通基盤技術検討ワーキンググループにおいて、今後強化すべき技術領域の一つとして空間空隙制御材料が取り上げられ(平成 24 年 11 月)、特許網構築の重要性、実用化に向けた集中的な取組とともに、合成・物性・相互作用等のメカニズムの理解に向け、計算科学を含む基礎的なアプローチを並行して進めることの重要性が示された。

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。

## 第 5 章 戦略目標

### 9. その他

本戦略目標においては、「空間空隙」という新しい概念の下、応用展開を見据えた基盤的研究を推進することとしている。環境・エネルギー、医療・健康等における諸課題の解決のためには、空間空隙構造制御技術を軸に様々な研究領域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となる。また、本戦略目標の成果を共通基盤技術の構築に向けて発展させていくためには、産業界との協力体制を早期から構築するなどの取組が重要である。

## 5.9 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用し、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、オーダーメイド医療や早期診断、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<sup>\*1</sup>によれば、2020 年には、約 40 ゼタバ

## 第 5 章 戦略目標

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<sup>※2</sup>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、大規模な処理を実行しようとする、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<sup>※3</sup>、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な手法

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。

## 第 5 章 戦略目標

- ※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, Stewart 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, 独立行政法人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,

## 第 5 章 戦略目標

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。

## 5.10 先制医療や個々人にとって最適な診断・治療法の実現に向けた生体における動的恒常性の維持・変容機構の統合的解明と複雑な生体反応を理解・制御するための技術の創出

### 1. 戦略目標名

先制医療や個々人にとって最適な診断・治療法の実現に向けた生体における動的恒常性の維持・変容機構の統合的解明と複雑な生体反応を理解・制御するための技術の創出

### 2. 達成目標

先制医療や個々人にとって最適な診断・治療法の実現に向け、以下の 3 つの目標の達成により、生体を一つの恒常性維持機構と捉えて、疾患等による生体反応を理解・制御するための技術の創出を目指す。

- 多臓器間の機能ネットワークの理解に基づく生体の恒常性維持機構の解明と制御技術の創出
- 発達から老化までのライフステージの遷移を考慮した恒常性維持機構のダイナミクスを理解と解析技術の創出
- 生体の恒常性維持機構の破綻の理解に基づく生活習慣病等の疾患メカニズムの理解のための技術の創出

### 3. 将来実現しうる重要課題の達成ビジョン

本戦略目標においては、生体を 1 つの恒常性維持機構としてとらえ、生体の動的な恒常性の維持・変容機構を解明するとともに、老いや生活習慣病等の疾患のメカニズムの解明を目指す。

本戦略目標の達成目標が実現されれば、これまでの生物学的知見や方法論、開発された技術を集積し、生命体を統合的に理解することが可能となる。すなわち、1 器官 1 機能の足しあわせによって生体をとらえるのではなく、生体全体としての機能円環のダイナミクスを明らかにでき、副作用のない創薬の実現や、対症療法ではない、生体全体を理解したうえでの診断・治療法の開発が期待でき、加えて恒常性維持機構の時間的な変化を解明することにより、患者の状態、年齢・ライフステージに応じた個々人にとっての最適な医療の実現が期待できる。また、医療効果の集団内でのエビデンスに基づく正確な評価につながり、健常者・患者を含めた集団から新たな課題を抽出することが可能になる。

こうした臨床医学研究の向上による研究サイクルの実現により、第 4 期科学技術基本計画に掲げられているライフイノベーションの目標実現に向けた重要課題「革新的な予防法の開発」、「新しい早期診断法の開発」、「安全で有効性の高い治療の実現」及び「高齢者、障害者、患者の生活の質(QOL)の向上」に貢献することを目指す。

### 4. 具体的内容

生体内には、外界からの様々な刺激や外部ストレスに適応応答を起こし、内部環境である体内を、安定した状態(恒常性)に維持する機構が存在する。

近年の生物学上の知見の蓄積や、バイオインフォマティクスの進展、スーパーコンピュータの性能向上等により、個別の臓器に焦点を当てた研究から、生体を 1 つの恒常性維持機構ととらえ、その解明に迫る研究が可能となりつつある。また、過去の長期コホート研究やノックアウトマウス等のモデル動物を用いた研究により、生体が 1 つの機構となり、多臓器間において相互に影響を与えつつ、生体内の恒常性が維持されていることが明らかになりつつある。

本戦略目標は、生体を、多臓器間の機能ネットワークで結ばれた 1 つの恒常性維持機構ととらえ、その統合的な解明を目指す。また、発達から老化までのライフステージの遷移による恒常性維持機構の動的な変容の解明を目指す。さらに、生活習慣病等の疾患を、生体の恒常性維持機構の破綻ととらえ、そのメカニズムを理解することにより、疾患メカニズムの解明を目指すものである。

具体的には、以下の通り。

#### ①多臓器間の機能ネットワークを体系的に捉える

従来の特定の臓器に着目した研究では、体系的に取り組みされてこなかった多臓器間での相互作用に関する研究として、神経系・免疫系・内分泌系・血液系等の複数臓器間での機能ネットワークを解明する研究や、1 つの臓器内での多種類の細胞による相互作用に関する研究などが想定される。

#### ②恒常性維持機構の時間的な変化を捉える

人のライフスパンにおける時間変化を考慮した恒常性維持は、今まであまり研究されておらず、細

## 第 5 章 戦略目標

胞レベルでは分化後不変と考えられていた恒常性状態を定量的に計測することで、発生、発育、生体維持、老化等のライフステージに応じた細胞・臓器の状態や維持機構を体系的に把握し理解することを目指す。例えば、老化という長期間の時間変化に対する恒常性維持機構の変容を、代謝ネットワークの変換点を探索することにより理解し、その多臓器・器官にわたる影響を解析することなどが想定される。

### ③疾患の原因として恒常性維持機構の破綻を捉える

生活習慣病等の多くの疾患は、生体の恒常性維持機構からの逸脱や破綻ととらえることができる。多くの疾患を恒常性という視点で生体全体に捉え直し、バイオマーカーや代謝産物の定量的な計測等をとおして、疾患の発症機構や変容に対する生体防御機構の仕組みを解明する研究などが想定される。

## 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)

本戦略目標は、「新成長戦略」(平成 22 年 6 月閣議決定)、「第 4 期科学技術基本計画」(平成 23 年 8 月閣議決定)等に掲げられている、ライフイノベーションの推進に向けた政策課題の解決に貢献するものである。

具体的には、平成 22 年 6 月 18 日、閣議決定された「新成長戦略」において、「ライフ・イノベーションによる健康大国戦略」として、「安全性が高く優れた日本発の革新的な医薬品、医療・介護技術の研究開発を推進する」と述べられている。本戦略目標では、生体の動的な恒常性の維持・変容機構を解明するとともに、老いや生活習慣病等の疾患のメカニズムを解明することにより、副作用のない創薬の実現や、新たな疾患治療法の開発を目指す。

また、平成 23 年 8 月 19 日に閣議決定された「第 4 期科学技術基本計画」において、「Ⅱ. 将来にわたる持続的成長と社会の発展の実現 4. ライフイノベーションの推進 iii)安全で有効性の高い治療の実現」として、「治療の質と安全性と有効性の向上に向けて、疾患の層別化、階層化等に基づく創薬を推進し、国民の遺伝背景に基づいた副作用の少ない医薬品の投与法の開発を進める」と述べられており、本戦略目標においては、治療の質向上のため、ライフステージに応じた恒常性機構の動的な変容を解明することにより、そのステージに適した治療法の確立を目指す。

さらに、「平成 24 年度科学技術重要施策アクションプラン」(平成 23 年 7 月 21 日科学技術政策担当大臣 総合科学技術会議有識者議員)においても、ライフイノベーションの項目の 重点的取組として、「糖尿病等の生活習慣病の合併症に特化した予防、診断、治療に関する研究開発(新規)」が掲げられている。本戦略目標においては、疾患を恒常性維持機構の破綻ととらえ、その疾患メカニズムを解明することにより、糖尿病等の生活習慣病の予防、診断、治療に関する研究開発の進展に貢献することを目指す。

## 6. 他の関連施策との連携及び役割分担・政策効果の違い

本戦略目標は文部科学省等のライフサイエンス関係の事業によって開発された計測技術や解析技術を活用するとともに、1つの臓器や細胞に着目した研究の成果を活用し、生体レベルの恒常性維持機構の統合的理解の実現を目指すものである。

例えば、文部科学省において実施している「分子イメージング研究戦略推進プログラム」で開発された低分子化合物の生体内動態を観察する技術を活用し、本戦略目標において、低分子化合物を介した内分泌系の多臓器間のネットワークに着目した課題を実施することが可能となる。また、科学技術振興機構の CREST「炎症の慢性化機構の解明と制御に向けた基盤技術の創出」(平成 22 年度設定)等の免疫系に関する研究成果を活用し、本戦略目標において、免疫系の多臓器間のネットワークや、免疫系と神経系・内分泌系・血液系との関係性に着目した課題を効果的に実施することが可能となる。

なお、科学技術振興機構の CREST「生命動態の理解と制御のための基盤技術の創出」(平成 23 年度設定)においては、細胞レベル、ミリ秒レベルでの解析に主眼がおかれており、本戦略目標とは異なるものの、その研究の成果は、本戦略目標での研究にも活かすことができるため、成果を共有することにより効果的に研究が推進されることを期待する。

## 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)

諸外国においては、計測技術の進展を受け、近年になって、「複雑系生物学」という名称で、領域横断的なアプローチによる補助金や制度の新設が行われている。拠点としては、米国サンタフェ研究所、EU のパラタイム研究所がある。また、アジアの複雑系生物学の拠点を目指し、シンガポールのナンヤン工科大学では、複雑系研究プログラムが 2011 年 8 月より開始された。ヒトに着目した制度の例としては、米国で 2008 年から開始されている国立科学財団の「ヒト生命科学における複雑系モデルのデー

## 第 5 章 戦略目標

「システム統合」というプログラムがある。これはヒトの個別臓器や細胞の様々な要素を先端技術で計測し、そのデータを統合化する試みである。

一方で、国内においては、脳内の神経系と血管系や内分泌系との関わりなど、特定の臓器に関する研究の発展形として、臓器内での細胞等のコミュニケーションに関する研究は行われているが、多臓器間のコミュニケーションに着目し生体の統合的理解を目指した研究は、多くは行われていないのが現状である。

学術コミュニティにおいては、生体の統合的理解の重要性が議論されており、平成 23 年 10 月 8 日には、20 を越える学会からの共催・協賛・後援を受け、学術シンポジウム「多臓器円環のダイナミクス」(東京大学理学部小柴ホール)が開催された。シンポジウムでは、生体の統合的理解を目指すために必要な事項について、技術的な面に加え、人材育成や研究推進の制度の在り方について、議論が交わされた。

このように、国内外において、生体を統合的に理解するための取組みが始められつつあるところであり、我が国が国際的な競争に先駆けて研究を実施するためにも、一刻も早く国内の研究の戦略的な推進を行う必要がある。

### 8. 検討の経緯

平成 20 年 9 月に、科学技術振興機構研究開発戦略センター(CRDS)が、俯瞰ワークショップ「ライフサイエンス分野の俯瞰と重要研究領域」を開催し、「神経・免疫・内分泌 統合研究」を重要研究領域として抽出した。CRDS は、恒常性に関する戦略ワークショップ(平成 23 年 1 月)等を踏まえ、戦略プロポーザル「ホメオダイナミクス」をとりまとめた。同プロポーザルにおいては、生体の恒常性のうち、特にライフステージによって動的に変容しつつ安定を維持する「ホメオダイナミクス」機構の理解と制御を目的とした統合的な研究の重要性が指摘されている。

学術コミュニティにおいても、生体の統合的理解の重要性が議論されており、平成 23 年 10 月 8 日に、20 を越える学会からの共催・協賛・講演を受け、学術シンポジウム「多臓器円環のダイナミクス」が開催された。

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

本戦略目標は、神経系・免疫系・内分泌系・血液系等の既に構築されている学術領域を超え、生体を 1 つの機構としてとらえ、横断的な領域の構築を目指すものであり、現在、専門分野毎に細分化されている臨床医学に対して、統合的なアプローチを提案するものである。したがって、研究課題の採択や評価は、複数の学術領域や臨床現場との連携という観点からも行われることが望ましい。

また、横断的な領域の重要性を理解し、維持するための土壌として、本事業における取組と並行して、学術コミュニティにおいて、研究支援体制の構築、医学教育・研究のあり方の見直し、長期的な人材育成を促すための新しい評価制度の検討などの取組みが行われることを期待したい。

## 5.11 多様な疾病の新治療・予防法開発、食品安全性向上、環境改善等の産業利用に資する次世代構造生命科学による生命反応・相互作用分子機構の解明と予測をする技術の創出

### 1. 戦略目標名

多様な疾病の新治療・予防法開発、食品安全性向上、環境改善等の産業利用に資する次世代構造生命科学による生命反応・相互作用分子機構の解明と予測をする技術の創出

### 2. 達成目標

生命科学と先端技術の異分野融合による研究体制により、以下の目標を達成する。

- 生体分子相互作用や修飾及び低分子化合物による時間的空間的な変化を原子から組織レベルまで階層的に捉えることで可能となる分子認識機構の解明と将来の分子制御、新規分子設計に向けた新技術の創出
- 生命現象の本質を司る生体分子間相互作用、機能発現機序を解明し応用に資するための新たな構造解析法の要素技術の創出
- 複数の相補的な先端的解析要素技術をシームレスに融合することで階層構造ダイナミクスの機能

## 第 5 章 戦略目標

解明と制御を可能にする新たな多次元研究手法(相関構造解析法)の創出

### 3. 将来実現しうる重要課題の達成ビジョン

本戦略目標は、先端的生命サイエンス領域と構造生物学との融合により、最先端の構造解析手法をシームレスに繋げ、原子レベルから細胞・組織レベルまでの階層構造を時間的・空間的に解明することで生命反応・相互作用を構造から予測するための普遍的原理を導出し、それらを駆使しながら生命科学上重要な課題の解決に取り組むことでライフサイエンスの革新に繋げる「次世代構造生命科学」として、ライフサイエンス施策を新しく展開していくことにより、社会還元につながるイノベーションの創出を目指す。

具体的には、「2. 達成目標」に掲げた研究成果を企業等との共同研究につなげ、①新たな制御機構の解明とその予測による新たな治療法・診断法の開発、②食品の安全性に関わる食品添加物、食中毒等に関わる細菌・ウイルスに関する新たな検査法・予防法・治療法等の開発、③環境問題等に配慮した植物の育成、バイオ燃料等の開発などを目指す。

これらの実現によって、副作用のない創薬の実現、新たな疾患治療法の開発、年齢に応じた個別化医療の実現及び環境問題等に配慮した植物の育成等につなげ、第 4 期科学技術基本計画に掲げられているライフイノベーションの目標実現に向けた重要課題「革新的な予防法の実現」、「新しい早期診断法の実現」、「安全で有効性の高い治療の実現」、「高齢者、障害者、患者の生活の質(QOL)の向上」及びグリーンイノベーションの目標実現に向けた重要課題「安定的なエネルギー供給と低炭素化の実現」に貢献することを目指す。

### 4. 具体的内容

- 蛋白質、核酸や脂質等の生体高分子の相互作用やユビキチン化、リン酸化、メチル化、脂質修飾、糖鎖修飾等及び生体内外の化合物による時間的・空間的な高次構造の変化等を原子レベルから組織レベルまで階層的に捉えることにより分子認識機構を解明する。すなわち、疾患等において重要な役割を果たしている生命分子とそれに関わる分子群を系統的に解析し、時間軸に沿ったネットワークとしての構造と機能を解明する。さらに、ケミカルバイオロジー等の手法も組み合わせることで将来の分子制御、新規分子設計に資する。
- 蛋白質、核酸、脂質等の生体高分子の細胞内外でのダイナミックな相互作用や高次構造の変化によって引き起こされる生命現象の解明に向け、分子複合体及び生体高分子の修飾ならびに動態解析を様々な位置分解能、時間分解能(ダイナミクス)、天然度(in situ から in vivo)で明らかにするための新規要素技術を開発する。具体的には、X 線・中性子を用いた結晶解析と小角散乱、核磁気共鳴(NMR)、電子顕微鏡、質量分析、計算科学などの手法の高度化や新規手法の開発を行う。
- 上記要素技術や創薬・医療技術支援基盤の技術のそれぞれのメリットを最大限に活かしつつ相補的かつ相乗的に組み合わせることで、重要な生命現象を原子レベルから細胞レベルまでを階層構造として捉えそのダイナミクスの解明をめざす新しい相関構造解析法を創出する。
- 上記研究を推進するに当たっては、先端解析技術分野と幅広い生命科学分野の研究者が密接に共同研究することが必須であるため、異分野間の研究者でチームを構成し学際融合研究を行う。

### 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)

本戦略目標は、「新成長戦略」(平成 22 年 6 月閣議決定)、「第 4 期科学技術基本計画」(平成 23 年 8 月閣議決定)等に掲げられている、ライフイノベーションの推進に向けた政策課題の解決に貢献するものである。

具体的には、平成 22 年 6 月 18 日、閣議決定された「新成長戦略」において、「ライフ・イノベーションによる健康大国戦略」として、「安全性が高く優れた日本発の革新的な医薬品、医療・介護技術の研究開発を推進する」と述べられている。本戦略目標では、生体高分子の相互作用や修飾及び生体内外の化合物による時間的・空間的に高次構造の変化等を原子から組織レベルまで階層的に捉えることで、すべての生命現象の源である分子認識機構を解明することにより、副作用のない創薬の実現や、新たな疾患治療法の開発を目指す。

平成 23 年 8 月 19 日に閣議決定された「第 4 期科学技術基本計画」において、「Ⅱ. 将来にわたる持続的成長と社会の発展の実現 4. ライフイノベーションの推進 iii)安全で有効性の高い治療の実現」として、「治療の質と安全性と有効性の向上に向けて、疾患の層別化、階層化等に基づく創薬を推進し、国民の遺伝背景に基づいた副作用の少ない医薬品の投与方法の開発を進める」と述べられている。本戦略目標においては、生命活動と関係する分子の機能を解明し、将来の分子制御及び分子設計に資

## 第 5 章 戦略目標

する立体構造を時間的空間的に解明する多次元研究手法を生命医科学上重要で緊急度の高いターゲットに応用することで副作用のない創薬の実現や、新たな疾患治療法の開発を目指す。

また、「平成 24 年度科学技術重要施策アクションプラン」(平成 23 年 7 月 21 日科学技術政策担当大臣 総合科学技術会議有識者議員)においても、IV ライフイノベーション 2-2 政策課題「がん、生活習慣病の合併症等の革新的な診断・治療法の開発による治癒率の向上等」として、「早期発見や新規治療法(医薬品、医療機器、治療技術)の開発や、糖尿病の合併症である腎不全、心筋梗塞等の発症防止、うつ病、認知症等のコントロールなど現在進められている研究開発、創薬、医療技術支援を一層加速する」と述べられている。本戦略目標においては、我が国の最先端研究基盤を活用しつつ、分子と分子の相互作用を含む生命現象の本質を解明し応用に資する新たな要素技術を開発することにより、研究開発、創薬、医療技術支援を一層加速することを目指す。

さらに、本戦略目標は、「新成長戦略」、「第 4 期科学技術基本計画」及び「平成 24 年度科学技術重要施策アクションプラン」等に掲げられている、グリーンイノベーションの推進に向けた政策課題の解決にも貢献するものである。

### 6. 他の関連施策との連携及び役割分担・政策効果の違い

- 「創薬等支援技術基盤プラットフォーム事業」等の創薬・医療技術支援基盤を積極的に活用すること等により、生体機能の制御機構を解明し、連携を強化するとともに、産業等への波及効果を及ぼすことが期待される。近年、放射光施設において、マイクロビームラインという創薬研究等に活用可能な最先端研究基盤が整備され、約 20 万化合物からなる化合物ライブラリーが整備されており、これらの基盤は生体機能を制御する仕組みの理解や創薬研究等へ応用されることがアカデミアや製薬企業等からも注目を浴びている。これらの国が整備した基盤を活用し、本戦略目標では、我が国のトップレベルの次世代生命科学研究を推進する。
- 本戦略目標は、蛋白質、核酸や脂質等の生体高分子がダイナミックに相互作用することで本来の機能を発揮していること等に着目し、その本態を原子レベルで詳細に解析することで、それらが関与している生命現象や制御機構をボトムアップ式に明らかにすることを目的としている。一方、「生命動態システム科学」は、様々な生命現象を要素に還元することなくシステムとしてとらえ、最先端の計測、計算技術や生命科学技術を駆使して、シミュレーション、in vitro 再構成というサイクルを回すことで、そのシステム全体を理解、制御することを目指しており、本戦略目標による生体高分子の相互作用機構に関する新しい知見によって細胞レベルのシステム機構解明が加速される。両施策を併せて推進することにより初めて原子から個体レベルまで階層的に捉えることが可能となる。
- ERATO「脂質活性構造プロジェクト」(2010 年度開始)では、脂質が生体膜中で活性を持つ状態の構造を解析し、脂質の機能を解明することを目指している。一方、本戦略目標は脂質を含む蛋白質、核酸、糖鎖等を原子レベルから組織・細胞レベルでどのように相互作用するのかを解明しようとするものであり、当該 ERATO プロジェクト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)

我が国では、これまでもポストゲノム研究としてタンパク質の構造解析が進められてきたが、複雑な生命の機能メカニズムを解明するために、タンパク質をはじめとする生体高分子の構造解析情報の重要性がますます増してきている。タンパク質立体構造と機能解明を有機的に結合させることは、ライフサイエンス発展の原動力となると同時に、医薬開発や産業応用に直結することが期待される。

また、本施策に係る基盤技術の開発研究等は世界各国で進められている。

米国国立衛生研究所(NIH)の一機関、米国国立一般医科学研究所(NIGMS)では、2010 年から、膜タンパク質の解析に特化したセンターの設置やハイスループット技術によって可能となる生物学研究を行うためのパートナー制度の導入により、生物学でのインパクトを重視したプロジェクトである PSI(Protein Structure Initiative)-Biology を実施している。このプロジェクトでは、構造科学の研究者が生物学研究者と緊密な連携をもつ拠点が形成されている。

米国以外でもスウェーデン、英国、カナダの 3 か国にまたがる研究ネットワークで、ヒトの健康に重要な生体分子に絞って解析する SGC(Structural Genomics Consortium:構造ゲノムコンソーシアム)プロジェクトを実施している。一部のデータは非公開にしており、国際特許の取得を視野に入れた医薬品開発研究へと発展している。

欧州では、2005 年からは、膜タンパク質をターゲットにした E-MeP (European Membrane Protein

## 第 5 章 戦略目標

Consortium)、2006 年からは、複合体をターゲットにした SPINE-2 プロジェクト、2008 年からは、膜タンパク質の中でもチャンネルとトランスポーターに絞った EDICT(European drug initiative on channels and transporters)など困難な研究に総力を結集し始めている。

さらに中国においては、次世代生命科学研究は国家の重要な柱とされており、第 3 世代大型放射光施設の上海光源が 2009 年に完成し研究が加速されるとともに、電子顕微鏡分野の充実が始まっている。

以上の通り、世界的に生体分子の解析研究はライフサイエンスや創薬等の応用研究に深く関わる質の高い研究を進めており、新しいパラダイム創出に向けて進んでいる。我が国においては、これまでの「ターゲットタンパク研究プログラム(2007~2011)」等で、これまで解析が困難であった膜タンパク質及び巨大複合タンパク質について欧米等に先駆けて構造解析に成功するなど国際的な優位性を築いてきている。これらの研究成果・研究基盤を活用し、さらに、先端的ライフサイエンス領域と構造生物学との異分野連携を前提として、我が国の優位性を活かした研究を戦略的に推進する必要がある。

### 8. 検討の経緯

日本学術会議シンポジウム「生命科学の将来に向けたマスタープラン」(平成 23 年 5 月 19 日)において、システム構造生命科学研究開発事業等が提言された。同シンポジウムにおいて生命科学の有識者が生命科学分野における大型プロジェクトについて発表し、議論が行われた。

また、研究開発戦略センター(CRDS)において俯瞰ワークショップ「構造生命科学プログラム」(平成 23 年 9 月 10 日)が開催され、次世代生命科学研究等についての議論が行われ、この中で、次世代構造生命科学の必要性や取り組むべき研究内容等について議論が行われた。

日本学術会議シンポジウム「先端的異分野融合を核とした構造生命科学の飛躍に向けて」(平成 24 年 1 月 9 日)において、次世代生命科学研究等について議論が行われた。

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

本戦略目標を推進するに当たっては、構造生命科学分野は、特に先端解析技術の進歩が著しく急速であるとともに、「7. 科学的裏付け」に掲げるとおり、国際競争が激化しているため、新たな要素技術等が開発された場合においては、研究の計画や体制を適宜見直しつつ、それらを速やかに随時取り込み、目標の達成に活用することが必要である。

## 5.12 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

## 第 5 章 戦略目標

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の課題として、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。

## 第 5 章 戦略目標

(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のが、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」という横断的な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。

## 第 5 章 戦略目標

### 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

独立行政法人科学技術振興機構 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ーナ等、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。

## 5.13 生命現象の統合的理解や安全で有効性の高い治療の実現等に向けた in silico/in vitro での細胞動態の再現化による細胞と細胞集団を自在に操る技術体系の創出

### 1. 戦略目標名

生命現象の統合的理解や安全で有効性の高い治療の実現等に向けた in silico/in vitro での細胞動態の再現化による細胞と細胞集団を自在に操る技術体系の創出

### 2. 達成目標

- 生命機能(細胞機能及び細胞集団機能)を理解するための、細胞内で生じる多様な生命現象の可視化と計測による定量化基盤技術及び定量化されたデータを活用した細胞動態を再現・予測するモデルの開発
- in vitro(試験管内)でのタンパク合成・DNA合成・生体膜などの構造物の構築と再構成を可能にする基盤技術の開発
- in silico(計算機上)で得られたモデルやシミュレーションをもとに、細胞動態及び細胞集団動態を再現・操作するための基盤技術の開発
- 細胞内のタンパク質やDNA等の相互作用の動的変化に関するシステム的な理解にもとづき、細胞動態を予測・操作する技術の開発

### 3. 将来実現しうる重要課題の達成ビジョン

本戦略目標下において2. に記載した研究成果を得ることにより、

## 第 5 章 戦略目標

- ・ 各種疾患の原因となる細胞の老化や、再生医療において重要な幹細胞の分化など、複合要因で制御される現象の再現
- ・ がん等の各種疾患の機構等を理解するための細胞集団や細胞内の局所微小環境に特異的な生体分子の相互作用の再現
- ・ 創薬等に実用的な予測性を有する細胞内情報伝達シミュレーションの実現等の達成を目指す。

これらの研究成果を厚生労働省が支援する疾患研究や、産業界等の医療・創薬研究等に活用することによって、がん、生活習慣病等の複合的な要因によって引き起こされる疾患の発症メカニズムの解明、創薬に実用可能な複雑かつ動的な生命現象のシミュレーション技術の確立等の実現を目指す。これらの実現によって、抗がん剤などの革新的な創薬や、自己免疫の制御による新たな疾患治療法の開発、シミュレーションを活用した効果的・効率的かつ副作用の少ない創薬等の実現につなげ、ライフサイエンスの目標実現に向けた重要課題「革新的な予防法の開発」、「新しい早期診断法の開発」、「安全で有効性の高い治療の実現」及び「高齢者、障害者、患者の生活の質(QOL)の向上」に貢献することを目指す。

### 4. 具体的内容

複雑に変化する生命現象の本質的な理解のためには、「時・空間情報の定量計測」、「実測データをもとにした数理モデルの構築(in silicoでの細胞動態の再現化)」、「数理モデルをもとにした再構成(in vitroでの細胞動態の再現化)」というサイクルが有効であり、近年のライフサイエンス・計測科学・計算科学の進展はそれを可能としつつある。

本戦略目標では、細胞や細胞集団の動態を in silico で再構成し、それから得られる予測・設計をもとに、in vitro で再現するための技術を創出する。

具体的には、既存の細胞計測、細胞シミュレーション、合成生物学等の研究分野に対して、以下の研究を想定する。

- (1) 複雑な多因子(分子あるいは細胞)の挙動の定量的な計測技術と、その多因子情報の解析・モデル化技術、細胞現象を in vitro で再構成する技術の一体的な開発
- (2) 計測、モデル化、再構成の3段階をサイクルさせ、動的な生命現象の理解と制御につなげる研究
- (3) 器官-組織-細胞-分子といった階層間の生命現象の統合的理解につなげる研究
- (4) 細胞計測での膨大なデータの処理に必須の計算・数理解析、計測データと一体的に必要な可視化・数理モデル化
- (5) これらの推進により、複雑な臓器形成、抗がん剤効果や副作用の多様性、複合要因による生活習慣病など従来のアプローチで制御できない複雑な生命現象について、予測性や制御性の高い新規の医生物学の創出を目指す研究

### 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)

本戦略目標は、新成長戦略(平成 22 年 6 月 閣議決定)における科学・技術情報通信立国戦略として、新技術開発や新分野開拓を創出する基盤の整備に挙げられている生命動態システム科学にあたり、「科学技術に関する基本政策について」に対する答申(平成 22 年 12 月 総合科学技術会議)においても、生命動態システム科学研究の推進の必要性が述べられている。

日本学術会議においても、昨年 5 月に「生命動態システム科学」シンポジウム」が開催され、本研究領域の定義、推進すべき重点戦略課題、学会・研究者コミュニティの主体的なアクションの必要性等について議論し、「“生命動態システム科学”推進のためのアクションプランの提言」として取りまとめられた。また、科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会ライフサイエンス委員会でもとりまとめられた「新たなライフサイエンス研究の構築と展開-第 4 期科学技術基本計画におけるライフサイエンス研究の基本的方向-(平成 21 年 12 月)」において、新たなライフサイエンス研究の潮流と重要研究課題として、生命動態システム科学研究が挙げられており、昨年 6 月のライフサイエンス委員会においても、生命動態システム科学研究の推進方策についての議論がおこなわれた。

生命動態システム科学研究は、新技術開発や新分野開拓を創出し、我が国の競争力を引き上げるためのポテンシャルが高い、ライフサイエンス分野の基盤であり、非常に重要である。さらに、海外における研究動向(7. 参照)を踏まえると、国際的な競争に後れをとらないためにも、一刻も早く国内の生命動態システム科学研究の戦略的な推進を行う必要がある。

### 6. 他の関連施策との連携および役割分担・政策効果の違い

## 第 5 章 戦略目標

最先端研究基盤事業の補助対象として、生命動態システム科学研究の推進が採択されており、大阪大学と理化学研究所が連携して、細胞内分子動態を中心とした、細胞理解の基盤となる要素技術の開発を行うための基盤整備を実施している。また、理化学研究所の平成 23 年度予算において「生命システム研究事業」が計上されており、上記事業で実施されるコアプログラムと、各大学、研究所、企業等が連携して「連携協力プログラム」を形成し、幹細胞からの立体組織の形成技術等の再生医療の鍵となる技術体系の創出を中心として取組んでいる。これらの拠点、あるいは「連携協力プログラム」と成果を共有し、適切に連携することにより、効果的に研究を推進する。

本戦略目標では、再生医療に限らない分野を対象とした研究開発を対象とし、分野融合研究である生命動態システム科学に必要な若手研究者による斬新な発想に基づく研究やコミュニティ形成の促進も目的とする。これを通じて、これまでライフサイエンスに従事していた研究者のみならず、計測・数理・計算に精通したマルチ・スペシャリティの人材の育成も行う。

### 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)

米国ではアメリカ国立科学財団やスタンフォード大学などで生命研究と数理解析の融合拠点が整備・強化されており、欧州では、ドイツのハイデルベルグ大学と EMBL (欧州分子生物学研究所) などにより、同様の生命動態システム科学に関する拠点が整備されるなど、本分野における新たな研究の潮流が生じている。

一方、我が国においては、生命動態システム科学に関して必ずしも取り組まれてきてはいないが、要素技術である細胞計測技術は、実験技術(細胞内のタンパク計測)でも機器開発(顕微鏡等)でも世界トップクラスにあり、また、細胞を生きたまま計測するために必要なレーザー開発など応用物理学でも世界をリードしている。基礎研究成果を統合し多分野融合型研究開発を推進する素地を持つ我が国が、これら萌芽的、先駆的研究成果を集約し、中核的技術開発拠点の基盤を活用しながら、本研究開発に戦略的に投資し、その産業応用も視野に入れて国際的に主導するタイミングは、今を以て他にはない。

「ライフサイエンス分野 科学技術・研究開発の国際比較 2010 年版」(2010 年 2 月 JST 研究開発戦略センター)においても、生命動態システム科学に関連の深い構成生物学、イメージング技術、構造生物学での日本の研究水準、技術開発水準は高い水準にあると報告されている。また、発生・再生分野では実験生物学的手法と情報科学的手法の融合、免疫分野では単一のリンパ球を生体内で追跡できる技術革新の重要性が述べられているなど、生命動態システム科学の推進がライフサイエンスの様々な分野の革新につながることを示唆されている。さらに、生命科学と物理や工学などとの分野融合であるシステム生物学について、「個々の研究レベルとしては米国と遜色がないものの、研究者人口としてはすでに一桁以上の差がついており、益々その差は開いていくものと考えられる」と指摘しており、現段階での推進の必要性が述べられている。

### 8. 留意点

このような融合的・統合的研究プロジェクトは、自由闊達な発想と共同作業が生まれる環境づくりと厳格な進捗管理による目標達成という難しいマネジメントが求められる。若手研究者の斬新な発想に基づく研究やコミュニティ形成を促す研究体制の構築が必要である。また、将来的にこの分野を支えていく人材には、今まで以上に分野融合研究の知識集約と実践経験の機会が求められることを考慮した仕組みを、研究領域の運営において実践していくことも検討する必要がある。

また、分野横断的な研究領域(光・量子科学技術、数理科学関連)など本戦略目標と関連する研究領域と連携し、事業全体として効果的・効率的に研究を推進することが必要である。

## 第 6 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。

### 6.1 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。詳しくは下記ホームページをご参照ください。

<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H15/H15H0059.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

文部科学省が管理運用する府省共通研究開発管理システム(e-Rad)を通じ、内閣府に、各種の情報を提供することがあります。また、これらの情報の作成のため、各種の作業や確認等についてご協力いただくことがあります。

## 6.2 不合理な重複および過度の集中

- 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、府省共通研究開発システム(e-Rad)などを通じて、他府省を含む他の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。

### 【「不合理な重複」および「過度の集中」に対する措置について】

#### (ア) 「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) その他これらに準じる場合

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。

#### (イ) 「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(研究者の年間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(%)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。

(「競争的研究資金の適正な執行に関する指針」(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)より)

- 科学研究費補助金等、国や独立行政法人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)。

これらの研究提案内容やエフォート(研究充当率)<sup>\*1</sup>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、研究提案が不採択、採択取り消し、又は研究費が減額配分となる場合があります。また、これらの情報に関して不実記載があった場合も、研究提案が不採択、採択取り消し又は研究費が減額配分となる場合があります。

- 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 26 年度および平成 27 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。

<sup>\*1</sup> 総合科学技術会議におけるエフォートの定義「研究者の年間の全仕事を時間を 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(%)」に基づきます。なお、「全仕事時間」とは研究活動の時間のみを指すのではなく、教育・医療活動等を含めた実質的な全仕事を指します。

### 6.3 研究費の不正な使用等に関する措置

- 本事業において、研究費を他の用途に使用したり、JST から研究費を支出する際に付した条件に違反したり、あるいは不正な手段を用いて研究費を受給する等、本事業の趣旨に反する研究費の不正な使用等が行われた場合には、当該研究課題に関して、研究の中止、研究費等の全部または一部の返還を求めます。
- 本事業の研究費の不正使用等を行った研究者およびそれに共謀した研究者や、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<sup>※2</sup>に対し、不正の程度に応じて下記の表のとおり、本制度への申請および参加の制限措置、もしくは嚴重注意措置をとります。制限の期間は、原則として、不正に係る委託費等を返還した年度の翌年度以降 1 年から 10 年間とします。ただし、「申請および参加」とは、新規課題の提案、応募、申請を行うこと、また共同研究者等として新たに研究に参加することを指します。
- 国または独立行政法人が運用する他の競争的資金制度<sup>※3</sup>、JST が所掌する競争的資金制度以外の事業いずれかにおいて、研究費の不正な使用等を行った研究者であって、当該制度において申請および参加資格の制限が適用された研究者については、一定期間、本事業への応募および新たな参加が制限されます。（不正使用等が認定された当該年度についても参加が制限されません。）
- 本事業において研究費の不正な使用等を行った場合、当該研究者およびそれに共謀した研究者の不正の内容を、他の競争的資金制度等の担当（独立行政法人を含む）に対して情報提供を行います。その結果、他の競争的資金制度<sup>※3</sup>において申請および参加が制限される場合があります。
- 本事業において研究費の不正な使用等を行った場合、当該研究者およびそれに共謀した研究者のうち、本事業への申請およ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、原則公表することとします。

---

※2 「善管注意義務に違反した研究者」とは、不正使用又は不正受給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。

※3 他の具体的な対象制度については下記 URL をご覧ください。

[http://www8.cao.go.jp/cstp/compefund/13\\_2ichiran.pdf](http://www8.cao.go.jp/cstp/compefund/13_2ichiran.pdf)

その他、平成 26 年度に公募を開始する制度も含まれます。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。

研究費等の使用の内容等	相当と認められる期間
1 研究費等の不正使用の程度が、社会への影響が少なく、且つ行為の悪質性も低いと判断されるもの	1 年
2 研究費等の不正使用の程度が、社会への影響が大きく、且つ行為の悪質性も高いと判断されるもの	5 年
3 1 及び 2 以外で、社会への影響及び行為の悪質性を勘案して判断されるもの	2～4 年
4 1 から 3 にかかわらず、個人の経済的利益を得るために使用した場合	10 年
5 偽りその他不正の手段により研究事業等の対象課題として採択された場合	5 年
6 研究費等の不正使用に直接関与していないが、善管注意義務に違反して使用を行ったと判断される場合	1～2 年

(注)平成25年度以降に新たに採択された研究課題(継続課題を含む)について、研究者に対する制限の期間は、「競争的資金の適正な執行に関する指針」(競争的資金に関する関係府省連絡会申し合わせ)の改正(平成24年10月17日)による厳罰化等に伴い、大幅に変更されたことから、平成24年12月28日付で規則改正しました(施行日は平成25年1月1日)。上表の制限期間は、変更後のものです。

特に2の項、4の項および6の項における資格制限期間は、平成25年度当初予算以降の事業等(前年度から継続して実施する事業を含む。)の不適正な経理処理等について平成25年4月1日以降、適用します。

#### 6.4 研究機関における管理監査体制、不正行為等への対応について

##### ○ 公的研究費の管理・監査の体制整備等について

研究機関は、本事業の実施にあたり、その原資が公的資金であることを確認するとともに、関係する国の法令等を遵守し、事業を適正かつ効率的に実施するよう努めなければなりません。特に、研究開発活動の不正行為(\*1)又は不適正な経理処理等(\*2)(以下、「不正行為等」という。)を防止する措置を講じることが求められます。

\*1 研究開発活動において行われた捏造、改ざん及び盗用

\*2 研究費等を他の用途に使用した場合、虚偽の請求に基づき研究費等を支出した場合、研究補助員等の報酬等が研究者等の関与に基づき不正に使用された場合、その他法令等に違反して研究費等が支出された場合、又は偽りその他不正の手段により研究事業等の対象課題として採択された場合等。

## 第 6 章 応募に際しての注意事項

具体的には、「研究活動の不正行為への対応のガイドライン」(平成 18 年 8 月 8 日科学技術・学術審議会 研究活動の不正行為に関する特別委員会)および「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(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とともに、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じる必要があります。なお、「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、下記ホームページをご参照ください。

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/gi\\_jyutu/008/houkoku/07020815.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/gi_jyutu/008/houkoku/07020815.htm)

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/kansa/houkoku/1343904.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/kansa/houkoku/1343904.htm)

### ○「体制整備等自己評価チェックリスト」について

各研究機関<sup>※4</sup>は公的研究費の管理・監査に係る体制整備等の実施状況等を「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。)により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。(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。)

新規採択により本事業を開始する研究機関および新たに研究チームに参加する研究機関は原則として、研究開始(委託研究契約締結日)までに、下記ホームページの様式に基づいて、各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。チェックリストの提出方法の詳細については、下記文部科学省ホームページをご覧ください。

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/kansa/houkoku/1301688.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/kansa/houkoku/1301688.htm)

他事業の応募等により、前年度以降にチェックリストを提出している場合は、委託研究契約に際して、新たに提出する必要はありませんが、チェックリストは公的研究費の管理・監査のガイドラインにおいて年 1 回程度の提出が求められておりますので、翌年度以降も継続して事業を実施する機関は、改めてその提出が必要となります。

なお、平成 26 年 4 月以降に、チェックリストが新たな様式に変更され、再度、新様式による提出が必要となる予定です。文部科学省からの周知に十分御留意してください。

チェックリストの提出に関する周知は、文部科学省のHPおよび e-Rad に登録された「事務代表者」宛でのメール連絡により、行われる予定です。

チェックリストの提出にあたっては、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つては、早急に手続き

---

※4 「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。

## 第 6 章 応募に際しての注意事項

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ご注意ください。手続きの詳細は、以下の e-Rad 所属研究機関向けページの「システム利用に当たっての事前準備」をご覧ください。

<http://www.e-rad.go.jp/shozoku/system/index.html>

※ チェックリストの提出依頼に加えて、ガイドラインに関する説明会・研修会の開催案内等も文部科学省より電子メールで送付されますので、e-Rad に「事務代表者」のメールアドレスを確実に登録してください。

※ チェックリストは、文部科学省の案内・HP で最新情報を確認の上、作成ください。また、研究機関の監事又は監事相当職の確認を経た上で提出する必要があります。

- ・ 「体制整備等の自己評価チェックリスト」の提出について(通知)

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/kansa/houkoku/1324571.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/kansa/houkoku/1324571.htm)

- ・ 体制整備等自己評価チェックリスト 用語解説

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/kansa/houkoku/icsFiles/afieldfile/2011/09/05/1310714\\_01.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/kansa/houkoku/icsFiles/afieldfile/2011/09/05/1310714_01.pdf)

なお、平成 26 年 2 月 18 日に改正した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ホームページ等に掲載し、積極的な情報発信を行っていただくようお願いいたします。

チェックリストの提出の後、必要に応じて、文部科学省(資金配分機関を含みます)による体制整備等の状況に関する現地調査に協力をいただくことがあります。

### ○ 公的研究費の管理条件付与および間接経費削減等の措置について

公的研究費の管理・監査に係る体制整備等の報告・調査等において、その体制整備に不備があると判断された、または、不正の認定を受けた機関については、公的研究費の管理・監査のガイドラインに則り、改善事項およびその履行期限(1年)を示した管理条件が付与されます。その上で管理条件の履行が認められない場合は、当該研究機関に対する競争的資金における間接経費の削減(段階に応じ最大15%)、競争的資金配分の停止などの措置が講じられることとなります。

### ○ 不正行為等の報告および調査への協力等

研究機関に対して不正行為等に係る告発等(報道や会計検査院等の外部機関からの指摘も含む)があった場合は、「公的研究費の管理・監査のガイドライン」に則り、告発等の受付から 30 日以内に、告発等の内容の合理性を確認し調査の可否を判断するとともに、当該調査の可否を

## 第 6 章 応募に際しての注意事項

JSTに報告してください。

調査が必要と判断された場合は、調査委員会を設置し、調査方針、調査対象および方法等についてJSTと協議しなければなりません。

告発等の受付から210日以内に、調査結果、不正発生要因、不正に関与した者が関わる他の競争的資金等における管理・監査体制の状況、再発防止計画等を含む最終報告書をJSTに提出してください。なお、調査の過程であっても、不正の事実が一部でも確認された場合には、速やかに認定し、JSTに報告する必要がある他、JSTの求めに応じ、調査の終了前であっても、調査の進捗状況報告および調査の中間報告をJSTへ提出する必要があります。

また、調査に支障がある等、正当な事由がある場合を除き、当該事案に係る資料の提出又は閲覧、現地調査に応じなければなりません。

最終報告書の提出期限を遅延した場合は、間接経費の一定割合削減、委託研究費の執行停止等の措置を行います。その他、報告書に盛り込むべき事項など、詳しくは、「公的研究費の管理・監査のガイドライン」を参照ください。

### 6.5 研究活動の不正行為に対する措置

- 本公募は、『公正な研究活動の推進に向けた「研究活動の不正行為への対応のガイドライン」の見直し・運用改善について(審議のまとめ)』(平成26年2月3日「研究活動の不正行為への対応のガイドライン」の見直し・運用改善等に関する協力者会議決定)を踏まえて現在検討している、「研究活動の不正行為への対応のガイドラインについて」(平成18年8月8日 科学技術・学術審議会研究活動の不正行為に関する特別委員会決定)の見直し内容を前提として行うものです。研究機関は、本制度への応募および研究活動の実施に当たり、見直し後のガイドラインを遵守することが求められます。なお、「研究活動の不正行為への対応のガイドライン」については、下記ホームページをご参照ください。

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu12/houkoku/06082316.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu12/houkoku/06082316.htm)

- 本事業の研究課題に関して、研究活動の不正行為(捏造、改ざん、盗用等)が認められた場合には、不正行為の悪質性等も考慮しつつ、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。また、以下の者について、一定期間、本事業への応募および新たな参加の資格が制限されます。制限の期間は、原則として、1年から10年間とします。なお、「申請および参加」とは、新規課題の提案、応募、申請を行うこと、また共同研究者として新たに研究に参加することを指します。

第 6 章 応募に際しての注意事項

不正行為への関与による区分		不正行為の程度	相当と認められる期間	
不正行為に関与した者	1 研究の当初から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		10年	
	2 不正行為があった研究に係る論文等の著者	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)	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	5～7年
			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	3～5年
		上記以外の著者		2～3年
	3 1及び2を除く不正行為に関与した者		2～3年	
不正行為に関与していないものの、不正行為のあった研究に係る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者と同等の責任を負うと認定された者)		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	2～3年	
		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	

(注) 平成 25 年度以降に新たに採択された研究課題について、研究者に対する制限の期間は、「競争的資金の適正な執行に関する指針」(競争的資金に関する関係府省連絡会申し合わせ)の改正(平成 24 年 10 月 17 日)を機に、他の競争的資金等との適用の共通化を図ることとし、平成 24 年 12 月 28 日付けで規則改正しました(施行日は平成 25 年 1 月 1 日)。上表の制限期間は、改正後のものです。

○ 国または独立行政法人が運用する他の競争的資金制度(181 ページ脚注※3 を参照)、JST が所掌する競争的資金制度以外の事業のいずれかにおいて、研究活動の不正行為で処分を受けた研究者であって、当該制度において申請および参加資格の制限が適用された研究者については、一定期間、本事業への応募および新たな参加の資格が制限されます。(研究活動の不正行為等が認定された当該年度についても参加が制限されます。)

○ 本事業において、研究活動の不正行為があったと認定された場合、当該研究者の不正行為の内容を、他の競争的資金制度の担当(独立行政法人を含む)に対して情報提供を行います。その結果、他の競争的資金制度(181 ページ脚注※3 を参照)において申請および参加が制限される場合があります。

## 6.6 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。

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、ご注意ください。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)
- ・ ヒト幹細胞を用いる臨床研究に関する指針(平成 18 年厚生労働省告示第 425 号)
- ・ 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)

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、詳しくは下記ホームページをご参照ください。

ライフサイエンスの広場「生命倫理・安全に対する取組」ホームページ

<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。

### 6.7 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。

○ 経済産業省等のホームページで、安全保障貿易管理の詳細が公開されています。詳しくは下記をご覧ください。

・ 経済産業省：安全保障貿易管理(全般)

<http://www.meti.go.jp/policy/ampo/>

・ 経済産業省：安全保障貿易ハンドブック

## 第 6 章 応募に際しての注意事項

<http://www.meti.go.jp/policy/ampo/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/ampo/law\\_document/tutatu/t07sonota/t07sonota\\_jishukanri03.pdf](http://www.meti.go.jp/policy/ampo/law_document/tutatu/t07sonota/t07sonota_jishukanri03.pdf)

### 6.8 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)(※1)では、国内のライフサイエンス分野の研究者が生み出したデータセットをわが国の公共財としてまとめて長期間安定に維持保管し、多くの人が容易にデータへアクセスしダウンロードを行えるようにする「生命科学系データベースアーカイブ」(※2)を提供しております。

ライフサイエンス分野の本事業実施者は、事業実施にあたって構築したデータベースが広く活用されるために、データベースに格納されるデータの複製物をNBDCに提供くださるようご協力をお願いします。

提供されたデータベースは、「生命科学系データベースアーカイブ」からオープンデータに適した形で公開させていただきます。

※1 バイオサイエンスデータベースセンター(<http://biosciencedbc.jp/>)は、内閣府総合科学技術会議 ライフサイエンスPTの報告書を受けて、様々な研究機関等によって作成されたライフサイエンス分野データベースの統合的な利用を推進するために、平成23年4月にJSTに設置されました。研究データを中心とした生命科学分野の研究成果が広く研究者、開発者、技術者において共有、活用され、研究開発が活性化されることを目指し、日本の生命科学データベースの統合を実現するための研究開発とサービス提供を行っています。

※2 生命科学系データベースアーカイブの詳細については、

<http://dbarchive.biosciencedbc.jp/> をご覧ください。

また、NBDCでは、ライフサイエンス分野のデータベースの所在情報などを提供する「Integbioデータベースカタログ」(<http://integbio.jp/dbcatalog/>)をサービスしております。ぜひご活用ください。

## 6.9 researchmap への登録について

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 26 年 3 月現在、約 23 万人の研究者が登録しています。登録した業績情報は、インターネットを通して公開することもできます。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ます。平成 26 年度からは、研究者人材データベース(JREC-IN)の履歴書作成機能とシングルサインオンで連携し、さらに便利にご利用いただけます。

researchmap に登録いただいた公開データは、J-GLOBAL(<http://jglobal.jst.go.jp/>)からも公開されます。researchmap、J-GLOBAL の利用者は国内外の大学・企業等、幅広く、将来の共同研究等のアプローチが期待できます。また、JST でも研究者の業績情報を確認する際に researchmap を使用しています。

戦略的創造研究推進事業(CREST・さきがけ)では、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。

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ので、本事業実施者は、researchmap に登録くださるよう、ご協力をお願いします。

※2014 年 4 月 1 日、Read&Researchmap は「researchmap」に名称が変わりました。

## 6.10 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・独立行政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。

## 第 6 章 応募に際しての注意事項

### < 参考：主な共用施設・設備等の事例 >

<p>「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参照してください。)</p> <p>大型放射光施設「SPring-8」 (毎年 5 月頃、11 月頃に公募) <a href="http://user.spring8.or.jp/">http://user.spring8.or.jp/</a></p> <p>X 線自由電子レーザー施設「SACLA」 (毎年 5 月頃、11 月頃に公募) <a href="http://sacla.xfel.jp/">http://sacla.xfel.jp/</a></p> <p>大強度陽子加速器施設「J-PARC」 (毎年 5 月頃、10 月頃に公募) <a href="http://is.j-parc.jp/uo/index.html">http://is.j-parc.jp/uo/index.html</a></p> <p>スーパーコンピュータ「京」 <a href="http://www.hpci-office.jp/">http://www.hpci-office.jp/</a></p>
<p>先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業(対象 34 施設) <a href="http://kyoyonavi.mext.go.jp/">http://kyoyonavi.mext.go.jp/</a></p>
<p>ナノテクノロジープラットフォーム(対象 25 機関) <a href="https://nanonet.go.jp/">https://nanonet.go.jp/</a></p>
<p>低炭素社会構築に向けた研究基盤ネットワーク整備事業(3 ハブ拠点、15 サテライト拠点) <a href="http://www.nims.go.jp/lcnet/">http://www.nims.go.jp/lcnet/</a></p>
<p>つくばイノベーションアリーナ(TIA-nano) <a href="http://tia-nano.jp/">http://tia-nano.jp/</a></p>
<p>創薬等ライフサイエンス研究支援基盤事業(4 拠点) <a href="http://pford.jp/">http://pford.jp/</a></p>
<p>ナショナルバイオリソースプロジェクト <a href="http://www.nbrp.jp/">http://www.nbrp.jp/</a></p>
<p>「きぼう」日本実験棟／国際宇宙ステーション <a href="http://iss.jaxa.jp/kiboexp/participation/">http://iss.jaxa.jp/kiboexp/participation/</a></p>

6.11 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

- J S T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 J S T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 <http://www.jst.go.jp/sentan/result/seihin.html> をご覧ください。

(先端計測のホームページ <http://www.jst.go.jp/sentan/> から)

The screenshot shows the JST website interface for the 'Development Results' section. At the top right, there is a search bar and navigation links. Below the header, a navigation menu contains several items, with '開発成果' (Development Results) highlighted by a red circle and a red arrow pointing to it. The main content area features a large banner with cherry blossoms and text: '要素技術タイプ 機器開発タイプ 実証・実用化タイプ 開発成果の活用・普及促進'. Below the banner, there is a 'TOPICS' section with a link to '井上春成賞' and a '開発の成果 成果PDF' section with a link to '成果集2013~2014 PDF(8.2MB)'. A blue arrow points from the '開発成果' button to the next screenshot.

This screenshot shows the 'Development Results' page. A red circle highlights the '製品化した成果' (Productized Results) button, with a red arrow pointing to it and the text 'ここをクリック' (Click here). The page content includes a description of the program and a list of productized results.

This screenshot shows the detailed view of the 'Development Results' page. It includes a list of productized results with details such as '開発領域' (Development Field), '開発課題' (Development Issue), '開発者' (Developer), and '開発内容' (Development Content). There is also a section for '研究開発活動' (Research and Development Activities) with a list of activities and their descriptions.

## 第 7 章 JST 事業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 26 年度の「CREST」および「さきがけ」の研究提案募集に関して、同事業内の他制度および関連事業 (JST 事業) との間で、以下の通り重複応募についての一定の制限があります。

- (1) 「CREST」および「さきがけ」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、原則として「CREST」もしくは「さきがけ」に応募しないでください (当該研究課題等の研究期間が、平成 26 年度内に終了する場合を除きます)。
  - a. CREST、さきがけ共通
    - ・ 戦略的創造研究推進事業 ERATO の研究総括
    - ・ 戦略的創造研究推進事業 CREST の研究代表者
    - ・ 戦略的創造研究推進事業 さきがけの研究者
    - ・ 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
  - b. さきがけのみ
    - ・ 研究成果展開事業 先端計測分析技術・機器開発プログラムのチームリーダー
    - ・ 研究成果展開事業 戦略的イノベーション創出推進 (S-イノベ) プログラムの研究リーダー<sup>※1</sup>
    - ・ 研究成果展開事業 産学共創基礎基盤研究プログラムの研究代表者
- (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. 研究提案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、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する場合は、両方が今回同時に採択候補となった際は、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。

---

<sup>※1</sup> 研究開発ステージが II および III の場合を除きます。

## 第 7 章 JST 事業における重複応募の制限について

- (4) 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 26 年度内に終了する場合を除きます)。また、さきがけに応募し、かつ主たる共同研究者として参加を予定している CREST の提案課題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となります。
- (5) 今回の研究提案募集「CREST」もしくは「さきがけ」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) 今回の研究提案募集「さきがけ」に応募しており、かつ、研究成果展開事業 先端計測分析技術・機器開発プログラムのチームリーダー、同事業戦略的イノベーション創出推進(S-イノベ)プログラムの研究リーダー(193 ページ※1 を参照)、ならびに同事業 産学共創基礎基盤研究プログラムの研究代表者のいずれかにも応募している場合は、両方が採択候補になった際には、調整の上、いずれか 1 件のみを採択します。
- (7) 平成 26 年度の「CREST」もしくは「さきがけ」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 26 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。

## 第 8 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

### 8.1 府省共通研究開発管理システム(e-Rad)による応募方法

研究提案の応募は、以下の通り e-Rad(<http://www.e-rad.go.jp/>)<sup>\*1</sup> を通じて行っていただきます。

#### (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 [8.3.1](#)

↓

#### (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(<http://www.e-rad.go.jp/>)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 [8.3.2](#)

↓

#### (3) 研究提案書の作成(3 MB 以内を目途) ※詳細は [8.3.3](#)

↓

#### (4) e-Rad への必要項目入力

e-Rad に必要事項を入力します。作業時間は 60 分程度です。 ※詳細は [8.3.4](#)

↓

#### (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 [8.3.5](#)

数日の余裕をもって作業を済ませてください。

締切間際は、e-Rad が混雑し、作業に著しく時間を要する恐れがあります。また、提案者自身が研究提案書を事前に PDF 変換する必要性、e-Rad 上の入力項目の増加など、平成 24 年度以前の公募からの変更点が複数あります。

<sup>\*1</sup> 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、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。

## 8.2 利用可能時間帯、問い合わせ先

### 8.2.1 e-Rad の操作方法

一般的な操作方法是、ポータルサイト (<http://www.e-rad.go.jp/>) で配布されているマニュアルをご覧ください。

e-Rad の利用規約等に同意の上、応募してください。

推奨動作環境を (<https://www.e-rad.go.jp/terms/requirement/index.html>) を、あらかじめご確認ください。

### 8.2.2 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 (<http://www.e-rad.go.jp/>) をよくご確認の上で、お問い合わせください。

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)	<お問い合わせはなるべく電子メールでお願いします(お急ぎの場合を除く)> E-mail : <a href="mailto:rp-info@jst.go.jp">rp-info@jst.go.jp</a> [募集専用] 電話番号 : 03-3512-3530 [募集専用] 受付時間 : 10:00~12:00 / 13:00~17:00 ※土曜日、日曜日、祝祭日を除く
e-Rad の操作に関する問い合わせ	e-Radヘルプデスク	0120-066-877 午前9:00~午後6:00 ※土曜日、日曜日、祝祭日を除く

○ 本事業の公募のホームページ (<http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html>)

○ e-Rad ポータルサイト (<http://www.e-rad.go.jp/>)

### 8.2.3 e-Rad の利用可能時間帯

平日、休日ともに 0:00~24:00

※ 上記サービス時間内であっても、緊急のメンテナンス等により、サービスを停止する場合があります。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。

### 8.3 具体的な操作方法と注意事項

#### 8.3.1 研究機関、研究者情報の登録

応募者は、「CREST」の主たる共同研究者を含め全員が、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、それぞれ以下の通り作業が必要です。2 週間以上の余裕をもって手続きをしてください。詳細は、e-Rad ポータルサイト(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)を参照してください。

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

#### 8.3.2 募集要項および研究提案書の様式の取得

##### ■ e-Rad へのログイン

ポータルサイトの「e-Rad へのログイン」リンクをクリック。



## 第 8 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

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。



(参考)初回ログイン画面

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。



## 第 8 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

提案をしたい公募名の「詳細」をクリック。

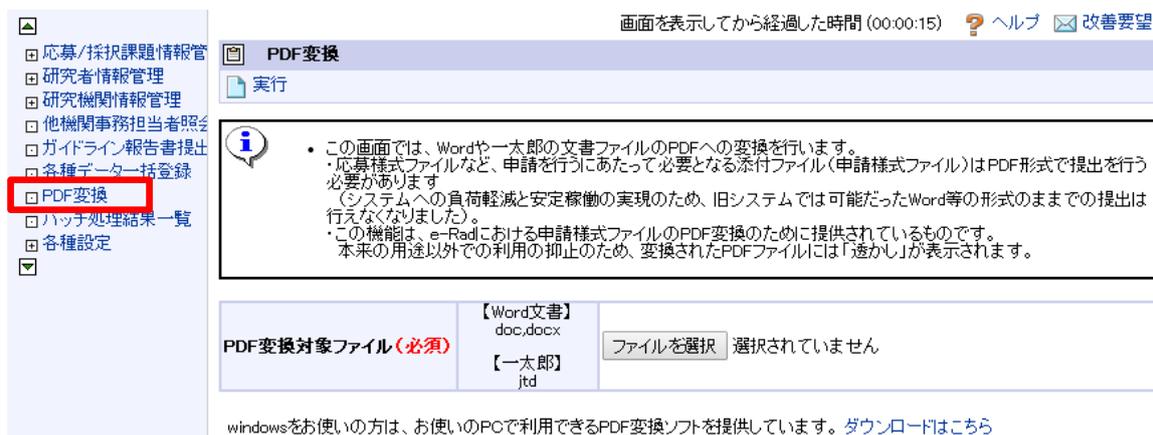
※ 公募名、CREST・さきがけの区分、研究領域名をご確認ください。

【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)。

公募名、CREST・さきがけの区分、研究領域名を確認の上、下記の通りそれぞれをダウンロード。  
 研究提案書様式：「申請様式ファイル」の「Word(Win/Mac)」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。研究領域によって様式が異なることがあります)。  
 募集要項：「応募要領ファイル」の「ダウンロード」をクリック。

### 8.3.3 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

- ・ 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。次のような可能性があります。
  - ※ 「GIF」 「BMP」 「PNG」 形式以外の画像ファイルを使用すると、正常に PDF 変換されない恐れがあります。
  - ※ 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)。

### 8.3.4 e-Rad への必要項目入力

ログイン方法、公募の検索方法は、8.3.2をご覧ください。

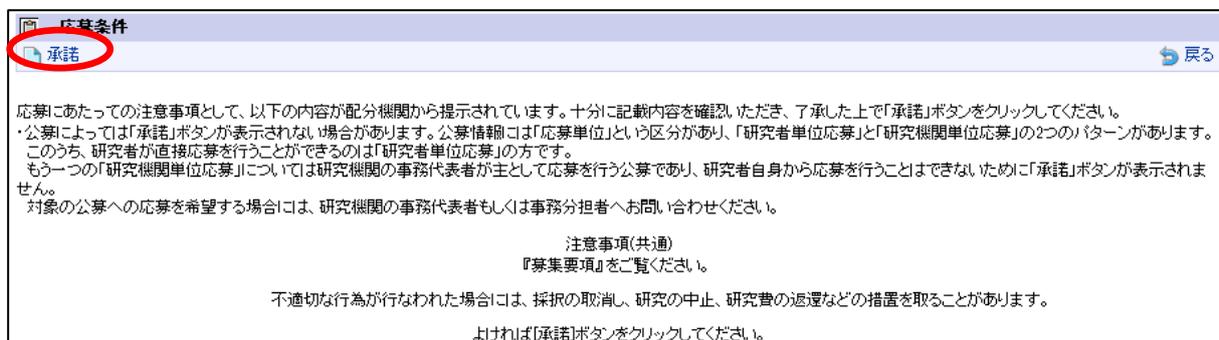
#### ■ 公募の検索

応募をしたい公募の「応募情報入力」をクリック。



#### ■ 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。



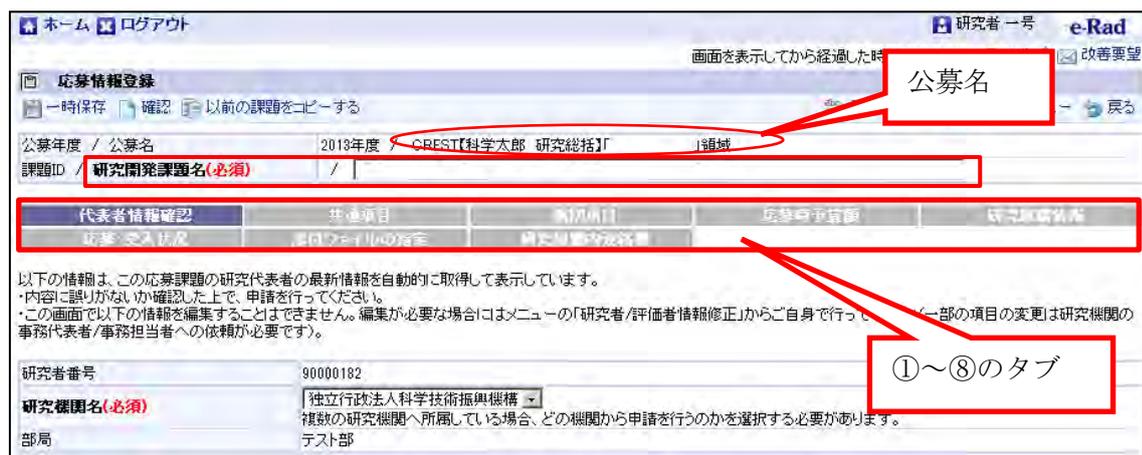
■ 応募情報の入力

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。

- ・ 「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参照してください。

② 「共通項目」 タブ

The screenshot shows the '共通項目' (Common Items) tab in the application form. The form is for the 2013 fiscal year, CREST program. The '研究期間(必須)' (Research Period) is set to start in 2014. The '研究分野(主)' (Main Research Field) section has a red box around the '検索' (Search) button. Below it are fields for '研究分野(副)' (Secondary Research Field), '研究目的(必須)' (Research Purpose), and '研究概要(必須)' (Research Summary). Each of these last three sections has a text area and an '入力文字チェック' (Input Character Check) button.

研究期間(開始)：2014(年度)

研究期間(終了)：(3年半の場合)2017(年度)、(5年半の場合)：2019(年度)

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

The screenshot shows the '個別項目' (Individual Items) tab selected in the e-Rad application system. The form contains the following fields and options:

- 公募年度 / 公募名: 2014年度 / さきがけ(研究総括)「」領域
- 課題ID / 研究開発課題名(必須): XXXXXXXX /
- 所属区分(必須):  国大  公大  私大  国研  独法  公研  民間  その他
- 所属機関(必須):  (Example: 例:○○大学、○○研究機構 | 海外機関の場合は英語で表記してください。該当がない場合は「なし」と入力してください。)
- 所属部署(必須):
- 役職(必須):
- 連絡先区分(必須):  勤務先  自宅  その他
- 連絡先郵便番号(半角英数字)(必須):
- 連絡先住所(必須):
- 連絡先電話番号(半角英数字)(必須):
- E-mailアドレス(半角英数字)(必須):
- E-mailアドレス(半角英数字)(必須):
- 参加形態(必須):  兼任  専任
- [確認]研究提案書は、PDF変換後、「研究課題委員(様式2)」が2頁以内、「研究構想(様式3)」が6頁以内か(必須):  確認済み
- [確認]研究総括、副研究総括との利害関係はないか(必須):  なし
- [アンケート]本公募を知ったきっかけは(複数回答可)(必須):  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/合い・ロコミ  ツイッターなど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、独立行政法人、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「3.3.3 兼任と専任について」(55 ページ)参照。



⑤ 「研究組織情報」 タブ

このタブでは、この応募課題の研究組織のメンバー(研究分担者/研究分担機関)ごとの応募時予算額の登録と編集・閲覧権限の管理を行います。  
このタブで入力する研究組織のメンバーごとの金額情報(初年度、研究期間の1年目)に各メンバーが使用する金額です。したがって、このタブでの入力額の合計と「応募時予算額」タブでの初年度(初年度)の金額は一致している必要があります。

研究組織メンバーへの公開(必須)  公開しない  公開する

この申請の内容を提出前に研究組織のメンバー(研究分担者/研究分担機関)へ公開する場合に設定を行います(任意)。  
「公開する」を選択した上で「一時保存」を行うと、設定された「閲覧・編集権限」に従って以下の研究組織のメンバーがこの申請の内容を閲覧・編集できるようになります(あわせて権限が与えられた旨のメールも送付されます)。  
\*編集可能な研究者が複数存在する場合、編集作業中に他の方が一時保存を行ってしまうとご自身の編集内容が保存できなくなりますのでご注意ください。

(単位:千円)

応募時予算額	初年度予算額 ※1	このタブでの入力額	差額(未入力額) ※2
直接経費	0	0	0
間接経費	0	0	0

※1 「初年度予算額」は、「応募時予算額」タブの1年目に入力されている金額情報です。  
※2 「差額(未入力額)」とは、以下の計算式から算出されます。提出時コマンドとなっている必要があります。  
【差額(未入力額)】=【初年度予算額】-【このタブでの入力額】

選択	研究者検索	最新情報への更新	役割	研究者番号	権限 ※3 (必須)	専門分野 (必須)	直接経費(千円) ※4 (必須)	間接経費(千円) ※4 (必須)	エフォート (%) (必須)	閲覧・編集権限	
				氏名(漢字)	部局	学位					
				氏名(カナ)	職階	役割分担 (必須)					
				役職							
			研究代表者	90000182 (注) 研究者(名)一 号 (注) ケンキュウシヤ (名) イチゴウ	独立行政法人科学技術振興機構 テスト部	博士					
				その他							
				その他							

※3 複数の研究機関へ所属している場合、どの機関の研究者として登録を行うのかを選択する必要があります。  
※4 各金額欄には研究組織の各メンバーが研究期間1年目に使用する金額を入力します。合計額は「応募時予算額」タブの研究期間初年度の金額と同じである必要があります。(合計額は画面上部の「このタブでの入力額」に表示)

直接経費：(CREST)「研究提案書」(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(2014 年度)の研究費”(千円単位)。

(さきがけ) 初年度(2014 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。

専門分野：ごく簡単に入力。

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 2014 年度のエフォートを入力。

(CREST では「研究提案書(様式 4(主たる共同研究者は 5))」と同値

さきがけでは「研究提案書(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(2014 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で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巻末に記載のお問い合わせ先(rp-info@jst. go. jp)までご連絡ください。

## 第 8 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

### 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) 「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

名称	形式	サイズ	ファイル名	処理
応募情報ファイル(必須)	[pdf]	10MB	ファイルを選択していません。	クリア 削除

「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。

### ⑧ 「研究組織内連絡欄」 タブ

作業不要。CREST・さきがけの選考過程では使用しません。

## 8.3.5 研究提案の提出

以下の情報は、この応募課題の研究代表者の最新情報を自動的に取得して表示しています。  
・内容に誤りがないか確認した上で、申請を行ってください。  
・この画面で以下の情報を編集することできません。編集が必要な場合にはメニューの「研究者/評価者情報修正」からご自身で行ってください(一部の項目の変更は研究機関の事務代表者/事務担当者への依頼が必要です)。

研究者番号	90000182
研究機関名(必須)	独立行政法人科学技術振興機構
部局	テスト部

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。

## 第 8 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

実行

提案書プレビュー 戻る

以下の内容で設定します。よろしければ画面左上「実行」をクリックしてください。

【各項目へのリンク】

代表者情報 共通項目 個別項目 応募時予算額 研究計画情報 応募・受入状況 集積情報 履歴情報 研究計画内連絡欄

公称年度 / 公称名 201年度 /  
課題ID / 研究開発課題名 /

【代表者情報】 [ページトップに戻る](#)

研究者番号	
研究者名	
所属	
職名	
研究者氏名	漢字 フリガナ
性別	
生年月日	19年 月 日
メールアドレス	

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 へ提出されたこととなります。なお、CREST、さきがけでは、e-Rad による所属機関の承認は必要としません。

■ 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。

応募した公募名の状態が「配分機関処理中」であれば、正常に提出が行われています。

提出締切日時までに「配分機関処理中」となっていない応募は無効です。正しく操作しているにも関わらず、提出締切日までに「配分機関処理中」にならなかった場合は、巻末に記載のお問い合わせ先までご連絡ください。



■ 研究提案の JST による受理

応募締切後、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」になるまで応募締切後数日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ホームページもご参照ください。

<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、以下のホームページをご参照ください。

<http://www.e-rad.go.jp/>

### ○ CREST、さきがけ 共通事項

#### 平成26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、採択後には、JSTと研究者が研究を実施する研究機関との間で研究契約を締結することになりますので、必要に応じて研究機関への事前説明等を行ってください。

#### 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21年3月27日改正 競争的資金に関する関係府省連絡申し合わせ)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

－ 共同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日までに指定した書式によりJSTに報告が必要となります。

(※) 証拠書類は他の公的研究資金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。

## Q & A

### 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。

### 採択後の異動について

Q 研究実施中に研究代表者(CREST)・研究者(さきがけ)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)・研究者(さきがけ)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 当該研究費で取得した設備等の移動は可能です。また、委託研究費(直接経費)により取得した設備等についても、原則として、移籍先の研究機関へ譲渡等により移動することとなっています。

### その他

Q 本事業のプログラムオフィサー(P0)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」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(P0)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」(12 ページ ~)、および「3.1.1 さきがけの概要」全体(47 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のホームページ(<http://www.jst.go.jp/pr/info/info986/index.html>)をご覧ください。

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、8.3.1をお読みください。

## Q & A

- 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」の項目をご覧ください。
- 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。「1.3 募集・選考スケジュールについて」(7 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、研究提案募集ホームページ(<http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html>)によりお知らせいたしますので、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請負業務で外部へ委託する、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。

## Q & A

### 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研究者(平成26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。

### 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、「2.3.1 研究計画の作成」(21 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4期科学技術基本計画(H23. 8. 19 閣議決定)

「国は、優秀な学生が安心して大学院を目指すことができるよう、フェローシップ、TA(ティーチングアシスタント)、RA(リサーチアシスタント)など給付型の経済支援の充実を図る。これらの取組によって「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。」という第3期基本計画における目標の早期達成に努める。」(32、33ページ抜粋)

<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/4honbun.pdf>

(2) 競争的資金の拡充と制度改革の推進について(H19. 6. 14 総合科学技術会議)

「優れた研究者を確保するため、大学院生向けの支援を図る観点から、博士課程(後期)在学者に対するフェローシップの充実を図るとともに、競争的資金によるRA(リサーチアシスタント)

## Q & A

などの待遇を充実するなどにより、第3期科学技術基本計画に掲げる博士課程(後期)学生に対する支援目標(20%程度)の達成を目指す。」(12 ページ抜粋)

<http://www8.cao.go.jp/cstp/siryu/haihu68/siryu2-2.pdf>

(3)2008年の科学技術政策の重要課題(H20.1.30 総合科学技術会議)

「若手研究者向けの競争的資金の拡充、博士課程在学者の支援充実など、次世代を担う若手研究人材への投資を拡充する。」(5 ページ抜粋)

<http://www8.cao.go.jp/cstp/siryu/haihu73/siryu1.pdf>

### 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、原則としてできません。

### 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」<sup>※1</sup>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「2.3.6 研究課題評価」(26 ページ)をご参照ください。また、研究領域の評価(「2.3.7 研究領域評価」(27 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、ホームページにて公表しています。

---

<sup>※1</sup> 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。

## 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。詳しくは「第7章 JST事業における重複応募の制限について」(192 ページ)をご覧ください。

## ○ さきがけに関する事項

### 応募者の要件について

- Q 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、採択者ともに全体の10~20%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ます。さきがけの女性研究者について特集ホームページを設けており、採択についてのデータも公開しておりますので是非ご覧ください。

<http://www.jst.go.jp/kisoken/presto/nadeshiko/>

JSTでは、「科学者・技術者が男女ともすばらしい存在であること」を「ロールモデル」を通して、子供たち、若者、科学と技術に携わる人たちにアピールし、その中から多くの人が「素敵な研究者・技術者」を目指すような活動を行っていきたいという理念の元、男女共同参画の取り組みを行っています。(http://www.jst.go.jp/gender/)

- 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&A

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となります(平成26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。

Q 「3.2.4 応募要件」(49ページ)で「海外の研究機関での研究実施を提案される場合は、当該研究機関とJSTとの間で、共同研究契約の締結が可能であることが要件」とありますが、どのような内容の研究契約が締結される必要がありますか。

A JST所定の共同研究契約書様式を以下よりダウンロードの上、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.sakigake.jst.go.jp/contract/2014PRESTOJRA.v3.6.pdf>

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とJSTとの間で、知的財産権の共有(各々50%ずつ保有)が可能であること。

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。

## 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覧ください。

## 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。

## Q & A

- 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。

### 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。

### 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(研究補助者)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 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。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。

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	細目番号	細目名	分野	分科	細目番号	細目名	
情報学	情報学基礎	1001	情報学基礎理論	社会科学	法学	3601	基礎法学	
		1002	数値情報学			3602	公法学	
		1003	統計科学			3603	国際法学	
	計算基礎	1101	計算機システム			3604	社会法学	
		1102	ソフトウェア			3605	刑事法学	
		1103	情報ネットワーク			3606	民事法学	
		1104	マルチメディア・データベース			3607	新領域法学	
		1105	高性能計算			3701	政治学	
		1106	情報セキュリティ			3702	国際関係論	
	人間情報学	1201	認知科学			経済学	3801	理論経済学
		1202	知覚情報地理		3802		経済学説・経済思想	
		1203	ヒューマンインタフェース・インタラクション		3803		経済統計	
		1204	知能情報学		3804		経済政策	
		1205	ソフトコンピューティング		3805		財政・公共経済	
		1206	知能ロボティクス		3806		金融・ファイナンス	
		1207	感性情報学		3807		経済史	
	情報学フロンティア	1301	生命・健康・医療情報学		経営学	3901	経営学	
		1302	ウェブ情報学・サービス情報学			3902	商学	
		1303	図書館情報学・人文社会情報学			3903	会計学	
		1304	学習支援システム		社会学	4001	社会学	
1305		エンタテインメント・ゲーム情報学	4002	社会福祉学				
			4101	社会心理学				
環境学	環境解析学	1401	環境動態解析	心理学	4102	教育心理学		
		1402	放射線・化学物質影響科学		4103	臨床心理学		
		1403	環境影響評価		4104	実践心理学		
	環境保全学	1501	環境技術・環境負荷低減	教育学	4201	教育学		
		1502	環境モデリング・保全修復技術		4202	教育社会学		
		1503	環境材料・リサイクル		4203	特別支援教育		
		1504	環境リスク制御・評価		4204	特別支援教育		
	環境創成学	1601	自然共生システム		総合理工	ナノ・マイクロ科学	4301	ナノ構造化学
		1602	持続可能システム				4302	ナノ構造物理
		1603	環境政策・環境社会システム				4303	ナノ材料化学
統合領域	デザイン学	1651	デザイン学	4304			ナノ材料工学	
		生活科学	1701	家政・生活学一般			4305	ナノバイオサイエンス
			1702	衣・住生活学			4306	ナノマイクロシステム
	1703		食生活学	応用物理学		4401	応用物性	
	科学教育・教育工学	1801	科学教育			4402	結晶工学	
		1802	教育工学			4403	薄膜・表面界面物性口	
	科学社会学・科学技術史	1901	科学社会学・科学技術史			4404	光工学・光子科学	
	文化財科学・博物館学	2001	文化財科学・博物館学	4405	プラズマエレクトロニクス			
	地理学	2101	地理学	4406	応用物理学一般			
	社会・安全システム科学	2201	社会システム工学・安全システム	4501	量子ビーム科学			
総合人文社会	人間医工学	2202	自然災害科学・防災学	4601	計算科学口			
		2301	生体医工学・生体材料学	数物系科学	数学	4701	代数学	
		2302	医用システム			4702	幾何学	
	2303	医療技術評価学	4703			解析学基礎		
	2304	リハビリテーション科学・福祉工学	4704			数学解析		
	健康・スポーツ科学	2401	身体教育学			4705	数学基礎・応用数学	
		2402	スポーツ科学			4801	天文学	
	子ども学	2451	子ども学(子ども環境学)			物理学	4901	素粒子・原子核・宇宙線・宇宙物理
	生体分子科学	2501	生物分子化学		4902		物性Ⅰ	
		2502	ケミカルバイオロジー		4903		物性Ⅱ	
人文学	脳科学	2601	基礎・社会脳科学		4904		数値物理・物性基礎	
		2602	脳計測科学	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス			
		2602	地域研究	4906	生物物理・化学物理・ソフトマターの物理			
	ジェンダー	2801	ジェンダー	地球惑星科学	5001		固体地球惑星物理学	
		2851	偏光学		5002		気象・海洋物理・隕水学	
	哲学	2901	哲学・倫理学		5003		超高層物理学	
		2902	中国哲学・印度哲学・仏教学		5004		地質学	
		2903	宗教学		5005	層位・古生物学		
		2904	思想史		5006	岩石・鉱物・鉱床学		
		5007	地球宇宙化学					
芸術学	3001	美術・芸術論学	5101		プラズマ科学			
	3002	美術史	化学	基礎化学	5201	物理化学		
	3003	芸術一般			5202	有機化学		
3101	日本文学	5203			無機化学			
文学	3102	英米・英語圏文学		複合化学	5301	機能物性化学		
	3103	ヨーロッパ文学			5302	合成化学		
	3104	中国文学			5303	高分子化学		
	3105	文学一般			5304	分析化学		
	3201	言語学			5305	生体関連化学		
言語学	3202	日本語学		5306	グリーン・環境化学			
	3203	英語学		5307	エネルギー関連化学			
	3204	日本語教育	材料化学	5401	有機・ハイブリッド材料			
	3205	外国語教育		5402	高分子・繊維材料			
	3301	史学一般		5403	無機工業材料			
3302	日本史	5404		デバイス関連化学				
史学	3303	アジア史・アフリカ史						
	3304	ヨーロッパ史・アメリカ史						
	3305	考古学						
	3401	人文地理学						
人文地理学	3401	人文地理学						
文化人類学	3601	文化人類学・民俗学						

※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	細目番号	細目名	分野	分科	細目番号	細目名																				
工学	機械工学	5601	機械材料・材料力学	医学薬学	薬学	7801	化学系薬学																				
		5602	生産工学・加工学			7802	物理系薬学																				
		5603	設計工学・機械機能要素・トライボロジー			7803	生物系薬学																				
		5604	流体工学			7804	薬理系薬学																				
		5605	熱工学			7805	天然資源系薬学																				
		5606	機械力学・制御			7806	創薬化学																				
		5607	知能機械学・機械システム			7807	環境・衛生系薬学																				
	電気電子工学	5601	電力工学・電力変換・電気機器			7808	医療系薬学																				
		5602	電子・電気材料工学		基礎医学	7901	解剖学一般(含組織学・発生学)																				
		5603	電子デバイス・電子機器			7902	生理学一般																				
		5604	通信・ネットワーク工学			7903	環境生理学(含体力医学・栄養生理学)																				
		5605	計測工学			7904	薬理学一般																				
		5606	制御・システム工学			7905	医化学一般																				
		土木工学	5701			土木材料・施工・建設マネジメント	7906	病態医学																			
	5702		構造工学・地盤工学・維持管理工学			7907	人眼遺伝学																				
	5703		地盤工学			7908	人体病理学																				
	5704		水工学			7909	実験病理学																				
	5705		土木計画学・交通工学			7910	寄生虫学(含衛生動物学)																				
	5706		土木環境システム			7911	細菌学(含真菌学)																				
	建築学		5801			建築構造・材料	7912	ウイルス学																			
		5802	建築環境・設備		7913	免疫学																					
		5803	都市計画・建築計画		8001	疫学・予防医学																					
		5804	建築史・意匠		8002	医療社会学																					
	材料工学	5901	金属材料・材料		8003	応用薬理学																					
		5902	無機材料・物性		8003	病態検査学																					
		5903	複合材料・表面工学		8005	医学物理学・放射線技術学																					
		5904	構造・機能材料		8004	疼痛学																					
		5905	材料加工・組織制御工学		社会医学	8101	疫学・予防医学																				
		5906	金属・資源生産工学			8102	衛生学・公衆衛生学																				
		プロセス・化学工学	6001			化工物性・移動操作・単位操作	8103	病院・医療管理学																			
	6002		反応工学・プロセスシステム			8104	法医学																				
	6003		触媒・資源化学プロセス		内科系臨床医学	8201	内科学一般(含心身医学)																				
	6004		生物機能・バイオプロセス			8202	消化器内科学																				
	総合工学	6101	航空宇宙工学			8203	循環器内科学																				
		6102	船舶海洋工学			8204	呼吸器内科学																				
		6103	地球・資源システム工学			8205	腎臓内科学																				
		6104	核融合学			8206	神経内科学																				
		6105	原子力学			8207	代謝学																				
		6106	エネルギー学			8208	内分泌学																				
	総合生物	神経科学	6201			神経生理学・神経科学一般	8209	血液内科学																			
			6202			神経解剖学・神経病理学	8210	膠原病・アレルギー内科学																			
			6203			神経化学・神経薬理学	8211	感染症内科学																			
		実験動物学	6301			実験動物学	8212	小児科学																			
			腫瘍学		6401	腫瘍生物学	8213	胎児・新生児医学																			
					6402	腫瘍診断学	8214	皮膚科学																			
		6403			腫瘍治療学	8215	精神神経科学																				
		ゲノム科学	6501		ゲノム生物学	8216	放射線科学																				
			6502		ゲノム医学	外科系臨床医学	8301	外科学一般																			
			6503		システムゲノム科学		8302	消化器外科科学																			
	生物資源保全学	6601	生物資源保全学		8303		心臓血管外科科学																				
生物学		生物科学	6701	分子生物学	8304		呼吸器外科科学																				
			6702	構造生物化学	8305		脳神経外科科学																				
			6703	機能生物化学	8306		整形外科科学																				
			6704	生物物理学	8307		麻酔科学																				
			6705	細胞生物学	8308		泌尿器科学																				
	6706		発生生物学	8309	産婦人科学																						
基礎生物学	6801	植物分子・生理科学	8310	耳鼻咽喉科学																							
	6802	形態・構造	8311	眼科学																							
	6803	動物生理・行動	8312	小児外科科学																							
	6804	遺伝・染色体動態	8313	形成外科科学																							
	6805	進化生物学	8314	救急医学																							
	6806	生物多様性・分類	歯学	8401	形態系基礎歯科学																						
6807	生態・環境	8402		機能系基礎歯科学																							
人類学	6901	自然人類学		8403	病態科学系歯学・歯科放射線学																						
	6902	応用人類学		8404	保存治療系歯学																						
農学	生産環境農学口	7001	遺伝育種科学	8405	補綴・理工系歯学																						
		7002	作物生産科学	8406	歯科医用工学・再生歯学																						
		7003	園芸科学	8407	外科系歯学																						
		7004	植物保護科学	8408	矯正・小児系歯学																						
		7005	植物栄養学	8409	歯周治療系歯学																						
	農薬化学口	7101	植物栄養学・土壌学	8410	社会系歯学																						
		7102	応用微生物学	看護学	8501	基礎看護学																					
		7103	応用生物化学		8502	臨床看護学																					
		7104	生物有機化学		8503	生涯発達看護学																					
		7105	食品科学		8504	高齢看護学																					
	森林園科学	7201	森林科学		8505	地域看護学																					
		7202	木質科学		医学薬学	薬学	7801	化学系薬学																			
	水圏応用科学口	7301	水圏生産科学	7802					物理系薬学																		
		7302	水圏生命科学							7803	生物系薬学																
	社会経済農学口	7401	経営・経済農学									7804	薬理系薬学														
		7402	社会・開発農学											7805	天然資源系薬学												
	農業工学口	7501	地球環境工学・計画学													7806	創薬化学										
		7502	農業環境・情報工学															7807	環境・衛生系薬学								
	動物生命科学	7601	動物生産科学																	7808	医療系薬学						
		7602	獣医学																			7901	解剖学一般(含組織学・発生学)				
		7603	統合動物科学																					7902	生理学一般		
	境界農学	7701	昆蟲科学																							7903	環境生理学(含体力医学・栄養生理学)
		7702	環境農学(含ランドスケープ科学)																								
		7703	応用分子細胞生物学		7905	医化学一般																					

**【お問い合わせ先】**

お問い合わせはなるべく電子メールでお願いします(お急ぎの場合を除きます)。

また、研究提案募集ホームページ

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

に最新の情報を掲載しますので、あわせてご参照ください。

独立行政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](mailto:rp-info@jst.go.jp) [募集専用]

電話 : 03-3512-3530 [募集専用] (受付時間 : 10:00~12:00 / 13:00~17:00※)

※土曜日、日曜日、祝祭日を除く