

平成25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25年4月

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	9
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 政府予算の成立について	11
1.8 オープンアクセスについて	12
第 2 章 CREST	13
2.1 CREST について	13
2.1.1 CREST の概要	13
2.1.2 CREST の仕組み	13
2.1.3 CREST 事業推進の流れ	14
2.2 課題の募集・選考	15
2.2.1 募集対象となる研究提案	15
2.2.2 募集期間	15
2.2.3 採択予定課題数	15
2.2.4 応募要件	16
2.2.5 研究提案者と研究総括の利害関係について	17
2.2.6 選考方法	18
2.2.7 選考の観点	19
2.2.8 特定課題調査	20
2.2.9 研究提案書の様式・記入要領	20
2.3 採択後の研究推進について	21
2.3.1 研究計画の作成	21
2.3.2 契約	21
2.3.3 研究費	21
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	23
2.3.5 研究機関の要件・責務等	25
2.3.6 研究課題評価	27
2.3.7 研究領域評価	28
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)	28
2.3.9 その他留意事項	28
2.4 研究提案書(様式)の記入要領	29
第 3 章 さきがけ	48
3.1 さきがけについて	48
3.1.1 さきがけの概要	48
3.1.2 さきがけの仕組み	48
3.1.3 さきがけ事業推進の流れ	49
3.2 課題の募集・選考	50
3.2.1 募集対象となる研究提案	50
3.2.2 募集期間	50

3.2.3	採択予定課題数	50
3.2.4	応募要件	50
3.2.5	研究提案者と研究総括の利害関係について	52
3.2.6	選考方法	52
3.2.7	選考の観点	53
3.3	採択後の研究推進について	55
3.3.1	研究計画の作成	55
3.3.2	契約	55
3.3.3	兼任と専任について	56
3.3.4	研究費	56
3.3.5	採択された個人研究者の責務等	57
3.3.6	研究機関の要件・責務等	59
3.3.7	研究課題評価	61
3.3.8	研究領域評価	62
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)	62
3.4	研究提案書(様式)の記入要領	62
第4章	募集対象となる研究領域	72
4.1	グリーンイノベーション	72
4.1.1	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)	72
4.1.2	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)	76
4.1.3	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(CREST)	79
4.1.4	超空間制御と革新的機能創成(さきがけ)	81
4.1.5	分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論及び基盤技術の創出と融合展開(CREST)	84
4.1.6	新機能創出を目指した分子技術の構築(CREST)	88
4.1.7	分子技術と新機能創出(さきがけ)	91
4.1.8	エネルギー高効率利用のための相界面科学(CREST)	95
4.1.9	エネルギー高効率利用と相界面(さきがけ)	98
4.1.10	二酸化炭素資源化を目指した植物の物質生産力強化と生産物活用のための基盤技術の創出(CREST・さきがけ複合領域)	101
4.1.11	海洋生物多様性および生態系の保全・再生に資する基盤技術の創出(CREST)	103
4.2	ライフイノベーション	106
4.2.1	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)	106
4.2.2	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(さきがけ)	109
4.2.3	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)	114
4.2.4	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)	117
4.2.5	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)	119
4.2.6	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)	121
4.2.7	エピゲノム研究に基づく診断・治療へ向けた新技術の創出(CREST)	124
4.2.8	生命動態の理解と制御のための基盤技術の創出(CREST)	126
4.2.9	細胞機能の構成的な理解と制御(さきがけ)	128
4.3	情報通信技術	131
4.3.1	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)	131

4.3.2	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）	134
第5章	戦略目標	138
5.1	グリーンイノベーション	138
5.1.1	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	138
5.1.2	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	141
5.1.3	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	145
5.1.4	再生可能エネルギーをはじめとした多様なエネルギーの需給の最適化を可能とする、分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論、数理モデル及び基盤技術の創出	148
5.1.5	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	152
5.1.6	エネルギー利用の飛躍的な高効率化実現のための相界面現象の解明や高機能界面創成等の基盤技術の創出	155
5.1.7	二酸化炭素の効率的資源化の実現のための植物光合成機能やバイオマスの利活用技術等の基盤技術の創出	158
5.1.8	海洋資源等の持続可能な利用に必要な海洋生物多様性の保全・再生のための高効率な海洋生態系の把握やモデルを用いた海洋生物の変動予測等に向けた基盤技術の創出	161
5.2	ライフイノベーション	164
5.2.1	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	164
5.2.2	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	168
5.2.3	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	170
5.2.4	疾患の予防・診断・治療や再生医療の実現等に向けたエピゲノム比較による疾患解析や幹細胞の分化機構の解明等の基盤技術の創出	173
5.2.5	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
5.3	情報通信技術	177
5.3.1	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	177
第6章	応募に際しての注意事項	182
6.1	研究提案書記載事項等の情報の取り扱いについて	182
6.2	不合理な重複及び過度の集中	183
6.3	研究費の不正な使用等に関する措置	185
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	186
6.5	研究活動の不正行為に対する措置	187
6.6	人権の保護および法令等の遵守への対応について	189
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)	190
6.8	バイオサイエンスデータベースセンターへの協力	191
6.9	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	192
6.10	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	193
第7章	JST 事業における重複応募の制限について	194
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	196
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	196
8.2	利用可能時間帯、問い合わせ先	197
8.2.1	e-Rad の操作方法	197
8.2.2	問い合わせ先	197

8.2.3 e-Rad の利用可能時間帯	197
8.3 具体的な操作方法と注意事項	198
8.3.1 研究機関、研究者情報の登録	198
8.3.2 募集要項および研究提案書の様式の取得	199
8.3.3 研究提案書の作成	202
8.3.4 e-Rad への必要項目入力	203
8.3.5 研究提案の申請	209
8.3.6 JST において受理	211
Q&A	212
CREST、さきがけ共通事項	212
CREST に関する事項	215
さきがけに関する事項	218

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

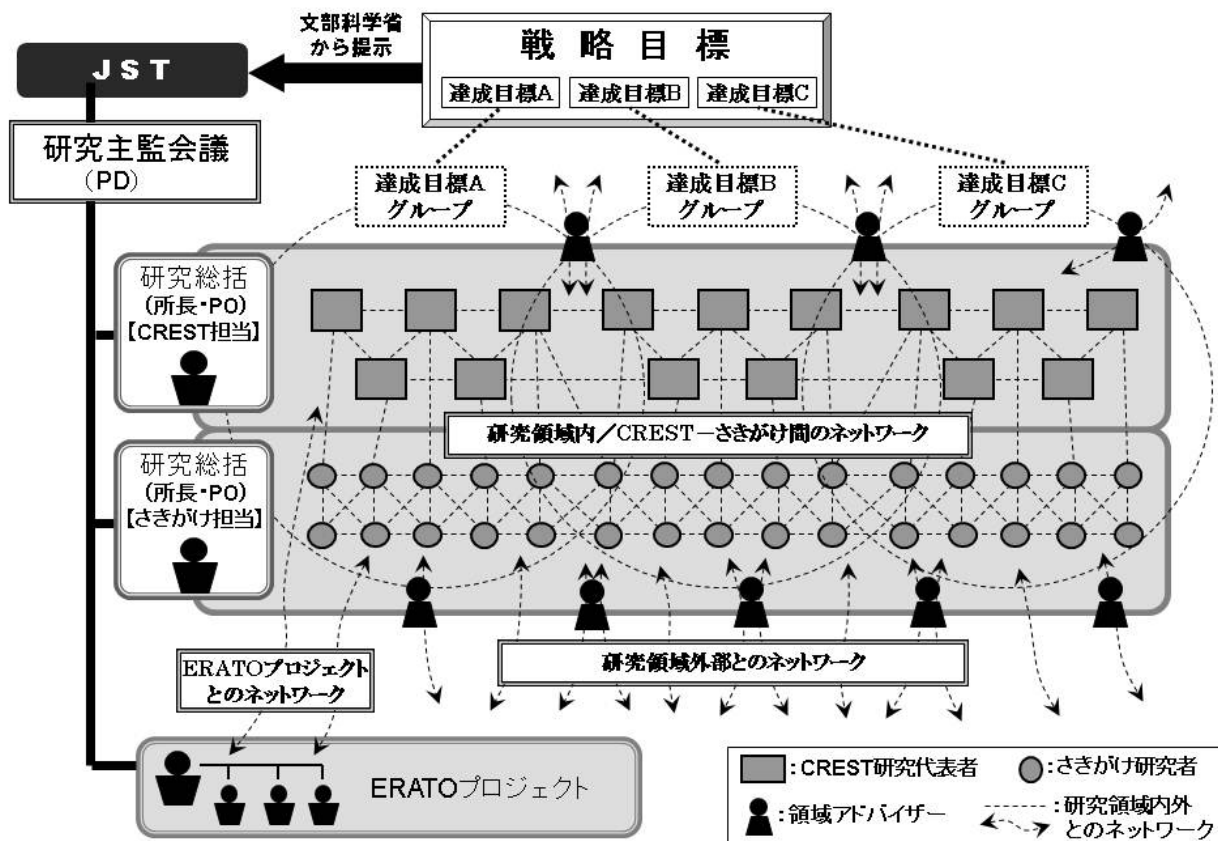
本事業は、我が国が直面する重要な課題の達成に向けた基礎研究を推進し、社会・経済の変革をもたらす科学技術イノベーションを生み出す、新たな科学知識に基づく革新的技術のシーズを創出することを目的としています。

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画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、領域アドバイザーとともに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

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15研究領域、さきがけの11研究領域です。

○ グリーンイノベーション

研究領域	研究領域のタイプ	頁	戦略目標	頁	発足年度
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)	CREST・さきがけ複合領域	72	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	138	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 (研究総括：桜井 貴康) (副研究総括：横山 直樹)	CREST・さきがけ複合領域	76	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	141	
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)	CREST	79	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	145	
超空間制御と革新的機能創成 (研究総括：黒田 一幸)	さきがけ	81			
分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論及び基盤技術の創出と融合展開 ^{*1} (研究総括：藤田 政之)	CREST	84	再生可能エネルギーをはじめとした多様なエネルギーの需給の最適化を可能とする、分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論、数理モデル及び基盤技術の創出	148	平成24年度
新機能創出を目指した分子技術の構築 (研究総括：山本 尚)	CREST	88	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	152	
分子技術と新機能創出 (研究総括：加藤 隆史)	さきがけ	91			

^{*1} 研究領域「分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論及び基盤技術の創出と融合展開」(CREST)では、研究期間1.5年、研究費総額上限9,000万円の研究提案を募集します。詳細については、「募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針」(84 ページ～)をご覧ください。

第 1 章 はじめに

エネルギー高効率利用のための相界面科学※ ² (研究総括：笠木 伸英)	CREST	95	エネルギー利用の飛躍的な高効率化実現のための相界面現象の解明や高機能界面創成等の基盤技術の創出	155	平成 23 年度
エネルギー高効率利用と相界面 (研究総括：笠木 伸英)	さきがけ	98			
二酸化炭素資源化を目指した植物の物質生産力強化と生産物活用のための基盤技術の創出 (研究総括：磯貝 彰)	CREST・さきがけ複合領域	101	二酸化炭素の効率的資源化の実現のための植物光合成機能やバイオマスの利活用技術等の基盤技術の創出	158	
海洋生物多様性および生態系の保全・再生に資する基盤技術の創出 (研究総括：小池 勲夫)	CREST	103	海洋資源等の持続可能な利用に必要な海洋生物多様性の保全・再生のための高効率な海洋生態系の把握やモデルを用いた海洋生物の変動予測等に向けた基盤技術の創出	161	

○ ライフイノベーション

研究領域	研究領域のタイプ	頁	戦略目標	頁	発足年度
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)	CREST	106	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	164	平成 25 年度
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：小田 吉哉)	さきがけ	109			

※² 研究領域「エネルギー高効率利用のための相界面科学」(CREST)では、応募の際に「Science アプローチ」と「Engineering Science アプローチ」のどちらかを選択してください。詳細については、「募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針」(95 ページ)をご覧ください。

第 1 章 はじめに

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)	CREST	114	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	168	平成 24 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)	さきがけ	117			
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)	CREST	119	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	170	
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)	さきがけ	121			
エピゲノム研究に基づく診断・治療へ向けた新技術の創出 (研究総括：山本 雅之) (副研究総括：牛島 俊和)	CREST	124	疾患の予防・診断・治療や再生医療の実現等に向けたエピゲノム比較による疾患解析や幹細胞の分化機構の解明等の基盤技術の創出	173	平成 23 年度
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)	CREST	126	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	
細胞機能の構成的な理解と制御 (研究総括：上田 泰己)	さきがけ	128			

第 1 章 はじめに

○ 情報通信技術

研究領域	研究領域のタイプ	頁	戦略目標	頁	発足年度
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 譲)	CREST	131	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	177	平成 25 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 (研究総括：喜連川 優)	CREST・さきがけ複合領域	134			

各研究領域および戦略目標のグリーンイノベーション、ライフイノベーション、情報通信技術への分類はJSTが便宜的に行ったものです。分野横断的な提案や他のカテゴリーに類する提案を排除するものではありません。「第4章 募集対象となる研究領域」もよくお読みください。

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25年度の研究提案の募集・選考のスケジュールは、以下の通りです。「CREST」と「さきがけ」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(196 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	さきがけ
研究提案の募集開始	平成25年4月18日(木)	
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13日(木)</u> <u>午前12時(正午)</u> <u><厳守></u>	<u>6月11日(火)</u> <u>午前12時(正午)</u> <u><厳守></u>
書類選考期間	6月下旬～7月下旬	
書類選考結果の通知	7月下旬～8月上旬	
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	

※ 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。（戦略的創造研究推進事業全体の募集説明会は開催しません。）

研究領域	頁	日時	場所
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)	114 117	4月22日(月) 13:00～ 14:30	JST東京本部別館 1階ホール
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)	72	4月23日(火) 14:00～ 15:00	JST東京本部別館 1階ホール
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) 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 (さきがけ)	106 109	4月23日(火) 13:00～ 15:00	JST東京本部 B1大会議室
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)	76	4月24日(水) 11:00～ 12:00	JST東京本部別館 1階ホール
分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論及び基盤技術の創出と融合展開 (CREST)	84	4月24日(水) 14:00～ 15:00	JST東京本部別館 1階ホール
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) 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)	131 134	4月25日(木) 13:00～ 14:00	JST東京本部別館 1階ホール
新機能創出を目指した分子技術の構築 (CREST) 分子技術と新機能創出(さきがけ)	91	4月26日(金) 13:00～ 14:30	JST東京本部別館 1階ホール
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 (CREST) 超空間制御と革新的機能創成 (さきがけ)	79 81	4月26日(金) 15:00～ 16:30	JST東京本部別館 1階ホール
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) 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 (さきがけ)	106 109	4月26日(金) 13:30～ 15:00	キャンパスプラザ 京都 4階第4講義室

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

第 1 章 はじめに

キャンパスプラザ京都：京都市下京区西洞院通塩小路下る

※ 募集説明会の関連情報、配布資料等は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>

以下の研究領域の募集説明会は既に終了しました。当日の様子及び配布資料は

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

をご覧ください。

「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(126 ページ)、「細胞機能の構成的な理解と制御」研究領域(128 ページ)

(CREST、さきがけ合同)

開催日：3月20日(水)

場所：京都

「二酸化炭素資源化を目指した植物の物質生産力強化と生産物活用のための基盤技術の創出」研究領域(101 ページ)

(CREST、さきがけ合同)

開催日：4月6日(土)

場所：東京

「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(119、121 ページ)

(CREST、さきがけ合同)

開催日：4月8日(月)、12日(金)

場所：東京、大阪

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」(196 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」(182 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」(194 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、多様多様な個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

女性研究者の皆さん、さらなる飛躍に向けて、この機会に応募してみましょう

日本における研究者に占める女性の割合は、現在14.0%（平成23年度末現在。平成24年科学技術研究調査報告（総務省）より）といわれています。上昇傾向にはあるものの、まだまだ国際的にはとても低い数字です。女性研究者が少ない理由としては、出産・育児・介護で研究の継続が難しいことや、女性を採用する受け入れ体制が整備されていないこと、自然科学系の女子学生が少なく女性の専攻学科に偏りがあることなどがあげられています。

これらの課題に対しては、国としても様々な取り組みが行われていますし、同時に、女性自身、そして社会全体の意識改革も必要でしょう。「もうこのくらいで良い」とあきらめたりせず、少しずつでもよいからステップアップしていけるよう、チャレンジを継続して欲しいと思います。

ます。

JSTでは、研究者の皆さんから研究提案を募ることで事業を推進しています。そこで、女性研究者の皆さんにも、まず研究提案を応募することから飛躍への第一歩をつかんでももらいたと思います。JSTでは、研究提案数が増えれば、採択数の増加が促され、それが女性研究者全体の研究機会の拡大にもつながっていくものと考えています。

この機会にJSTの事業に参加することで自らの研究アイデアを発展させ、研究者として輝き、後に続く後輩達を勇気づけるロールモデルとなっていっていただければ、と願っています。

独立行政法人科学技術振興機構男女共同参画主監

小舘 香椎子

(日本女子大学名誉教授)

JST では、研究とライフイベント（出産・育児・介護）との両立支援策を実施しています。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）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」（23 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 政府予算の成立について

本公募は平成25年度政府予算の成立を前提としており、今後、内容等が変更される可能性がありますので、予めご了承ください。

第 1 章 はじめに

1.8 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およびさがいで得られた研究成果（論文）について、機関リポジトリ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報告・議論する研究進捗報告会、研究実施場所へ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」(72 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」(21 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25年10月から平成31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」(21 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」(16 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」(15 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」(21 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。

第 2 章 CREST

※ 詳しくは、「2.3.2 契約」(21 ページ)をご参照ください。

(4) 研究実施

平成25年10月から平成31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」(27 ページ)ならびに「2.3.7 研究領域評価」(28 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 15 研究領域(平成 25 年度に新規に発足した領域ならびに平成 23、24 年度に発足した研究領域)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」(72 ページ ~)記載の各研究領域の「研究領域の概要」および「研究総括の募集・選考・研究領域運営にあたっての方針」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 25 年 4 月 18 日(木)~6 月 13 日(木)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)。

第 2 章 CREST

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」(182 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」(194 ページ)に記載されている内容をご理解の上、ご応募ください。

(1) 応募者の要件

- a. 研究提案者自らが、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)。

- 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」(23 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25年度にさきがけ研究が終了する場合を除きます)。

第 2 章 CREST

(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。

※ 詳しくは、「2.3.5 研究機関の要件・責務等」（25 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）。
 - ・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、問い合わせフォームを作成の上、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。

第 2 章 CREST

※ 5月10日までに問い合わせいただいた場合には公募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公募締切後となる場合があります。公募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。

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。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。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。

第 2 章 CREST

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

(<http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html>)にてお知らせします。

- 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、研究開始の手續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。
 - ・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」(72 ページ ~)記載の各研究領域の「研究領域の概要」および「研究総括の募集・選考・研究領域運営にあたっての方針」を参照して下さい。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

第 2 章 CREST

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 不合理な重複及び過度の集中」(183 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。

- なお、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。
- 応募条件(研究期間、研究費)が異なる研究領域もありますので、記載にあたっては「第 4 章 募集対象となる研究領域」(72 ページ)ご確認ください。

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」(25 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：

第 2 章 CREST

新たに設備・備品・消耗品等を購入するための経費

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切と考えられるもの

(注) 研究費(直接経費)からの支出が適切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(国公立及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」(23 ページ)および「2.3.9 その他留意事項」(28 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

- 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、

第 2 章 CREST

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」(28 ページ)をご参照ください。

(2) 繰越しについて

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しに対応するため、煩雑な承認申請手続きを必要としない簡便な繰越し制度を導入しています。(繰越し制度は、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ことを約束する。
- c. 参画する研究員等に対して研究上の不正行為(論文の捏造、改ざん及び盗用など)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)の履修義務について周知することを約束する。

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、ご留意ください。

(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 年度以降に採択される研究課題に適用されます。

第 2 章 CREST

(3) 参画する研究員等は、研究上の不正行為(論文の捏造、改ざん及び盗用など)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^{※1}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」(28 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

^{※1} 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

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。

※ ガイドラインの詳細は、「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」(182 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。また、研究開発活動の不正行為又は不適正な経理処理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)」(平成19年2月15日 文部科学大臣決定)(以下、「ガイドライン」という。)に示さ

第 2 章 CREST

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」との原則に従い、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頂く必要があります(「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」(186 ページ))。

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/gijyutu/008/houkoku/07020815.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

- 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、委託研究契約書及び 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、出願および設定登録等される際は、JSTに対して所要の報告をしていただきます。また、第三者に譲渡される際は、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、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

第 2 章 CREST

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年度の新規応募による事業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）。このため、JSTは、研究者等がその履修義務を果たさない場合には、所属する研究機関に委託研究費の全部又は一部の執行停止を指示することができるものとしますので、研究機関はこれに協力していただきます。これに伴い、研究機関には、委託研究契約において、参画する研究者等がJSTが指定する研究倫理教材の履修義務を果たさない場合は、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ることに同意していただきます。

（注）本項の研究倫理教材の履修義務化は、平成25年度以降に採択される研究課題に適用されます。

(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、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^{※2}」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判断する場合があります。
- d. 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。

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、研究課題の中間評価および事後評価を行います。研究期間が5年間の場合、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終了後速やかに行います。

- (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。

^{※2} 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/ampo/enduserlist.html>

第 2 章 CREST

(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。場合によっては、研究課題間の調整や研究課題の中止等の措置を行うことがあります。

(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を行います。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、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 年度より開始します。

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頂く場合などがあります。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及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」（23 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

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が異なる場合があります。応募される研究領域の研究提案書を e-Rad からダウンロードしてご利用ください。記載にあたっては「募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針」をご確認ください。

第 2 章 CREST

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)
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	その他特記事項

※ 様式 1～12 全てを 1 つのファイル(PDF)にまとめてアップロードしてください。ファイルの容量は 3MB 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」(17 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を作成の上、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」(196 ページ)をご参照ください。

※ 応募に当たっては、「第 6 章 応募に際しての注意事項」(182 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」(194 ページ)をご理解の上、ご応募ください。

提出前確認シート

各様式について

提案書を提出する前に必ず確認してください。

	項目	主な確認ポイント	チェック欄
	e-Rad への応募データの入力	記載漏れがないか。	<input type="checkbox"/>
様式 1	研究提案書	記載漏れ、チェック漏れがないか。 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		<input type="checkbox"/>
様式 3	研究構想	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)	A4 用紙 2 ページ以内か。	<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 A4 用紙 1 ページ以内か。	<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		<input type="checkbox"/>
様式 11	人権の保護および法令等の遵守への対応		<input type="checkbox"/>
様式 12	その他特記事項	A4 用紙 2 ページ以内か。	<input type="checkbox"/>

※ 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。

※ 様式 1~12 全てを 1 つのファイル(PDF)にまとめてアップロードしてください。

※ ファイル容量は 3MB 以内を目途として作成してください。

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

区分 4

(CREST - 様式 1)

平成 25 年度募集 CREST 研究提案書

応募研究領域	
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	(科学研究費補助金研究者番号がある方はその番号、ない方は 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) 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	2013 年 月 (H25.)～ 年 月 (年間)
研究費総額	研究費総額 百万円 (小数点は記入しないでください)
研究総括との関係	<input type="checkbox"/> 該当なし 「2. 2. 5 研究提案者と研究総括の利害関係について」(17 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」の a. ～d. の各項目に該当しないことを確認し、左欄にチェックしてください。明確に判断し難い項目が 1 つでもある場合には、事前にお問い合わせください。

・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 年半以内です。ただし、研究終了時期は研究実施の最終年の年度末とすることができます。(研究期間 5 年で採択された場合は、最長で 2019 年 3 月末日までとすることができます。)

研究課題要旨

○ 研究課題要旨

400 字程度で「研究構想」(CREST - 様式 3)の要点をまとめてください。

○ 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。

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。
- ・ e-Rad へアップロードできる提案書ファイルの容量は3MB以内を目途に作成してください。
- ・ A4 用紙 6 ページ以内(厳守)にまとめてください。
- ・ 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。

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	〇〇大学大学院 〇〇研究科 〇〇専攻 (研究実施場所 〇〇大学)		
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→)	〇〇 〇〇	教授	30%
	〇〇 〇〇	准教授	—
	〇〇 〇〇	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 〇名」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) (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 ²⁾)	チームリーダー	25%
	〇〇 〇〇	研究員	—
	... ³⁾	特任研究員	—

1)主たる共同研究者は、所属先の e-Rad 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、科学研究費補助金研究者番号がある方はその番号、ない方は e-Rad 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:) (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 ²⁾)		10%
	〇〇 〇〇		—
	... ³⁾		—

1) 主たる共同研究者は、所属先の e-Rad 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、科学研究費補助金研究者番号がある方はその番号、ない方は e-Rad 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 (H25. 10～ H26. 3)	2年度 (H26. 4～ H27. 3)	3年度 (H27. 4～ H28. 3)	4年度 (H28. 4～ H29. 3)	5年度 (H29. 4～ H30. 3)	最終年度 (H30. 4～ H31. 3)	合計 (百万円)
設備費	20	40	0	0	0	0	60
材料・消耗品費	20	40	30	30	20	20	160
旅費	1	2	2	2	2	1	10
人件費・諸謝金 (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。

- ・ 設備費：設備を購入するための経費
 - ・ 材料・消耗品費：材料・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 (21ページ-)及び 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、材料・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 (H25. 10～ H26. 3)	2年度 (H26. 4～ H27. 3)	3年度 (H27. 4～ H28. 3)	4年度 (H28. 4～ H29. 3)	5年度 (H29. 4～ H30. 3)	最終年度 (H30. 4～ H31. 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10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（研究構想で引用された文献）

記載項目は著者(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・発表年です。
項目順は自由です。
様式 3 の適切な箇所で引用してください。

○ 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・発表年です。
項目順は自由です。

○ 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 21 年度以降に公開されたものに限る）

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。

記載項目は著者(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・発表年です。項目順は自由です。

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。

特許リスト(研究代表者・主たる共同研究者)

○ 主要特許

出願番号・発明者・発明の名称・出願人・出願日

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。

・ 研究代表者

・ 主たる共同研究者

他制度での助成等の有無

研究代表者及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。

<ご注意>

- ・「不合理な重複及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(研究提案者)：氏名 ○○ ○○

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) "	(3) "	
					(2) "	(H26 年度 予定)	
					(3) "	(H25 年度 予定)	
					(4) "	(H24 年度 実績)	
科学研究費補助 金 基盤研究(S)	受給	○○ ○○	H23.4 — H27.3	代表	(1)	100,000 千円	
					(2)	50,000 千円	
					(3)	25,000 千円	
					(4)	5,000 千円	
					(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。
- ・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：氏名 △△ △△

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	エフォート (%)
					(期間全体)	
厚労科研費	受給	△△ △△	H24. 5 — H28. 3		(2) // (H26 年度 予定) (3) // (H25 年度 予定) (4) // (H24 年度 実績)	10
					(1) 千円 (2) 千円 (3) 千円 (4) ー	

主たる共同研究者：氏名

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	エフォート (%)
					(期間全体)	
					(2) // (H26 年度 予定) (3) // (H25 年度 予定) (4) // (H24 年度 実績)	
					(1) 千円 (2) 千円 (3) 千円 (4) 千円	

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。

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、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」（55 ページ）をご参照ください。

(2) 研究期間

研究期間は、平成25年10月から平成29年3月までの3年半以内（第4年次の年度末まで実施可能）で

第3章 さきがけ

す。

※ 実際の研究期間は、研究課題の研究計画により決定します。詳しくは、「3.3 採択後の研究推進について」(55 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」(50 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、研究費や研究体制を含みます。

※ 詳しくは、「3.3.1 研究計画の作成」(55 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 は原則として個人研究者が研究を実施する研究実施機関と委託研究契約を締結します。

※ 詳しくは、「3.3.2 契約」(55 ページ)をご参照ください。

(4) 研究実施

平成25年10月から平成29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)。

第3章 さきがけ

(5) 評価

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

※ 詳しくは、「3.3.7 研究課題評価」(62 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11研究領域(平成25年度に新規に発足した研究領域ならびに平成23、24年度に発足した研究領域)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」(72 ページ)記載の各研究領域の「研究領域の概要」、および「研究総括の募集・選考・研究領域運営にあたっての方針」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25年4月18日(木)～6月11日(火)正午<厳守>

その他、説明会・募集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25年度研究提案募集では、11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

応募者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」(182 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」(194 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。

第3章 さきがけ

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

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

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

- c. 日本国籍を持つ研究者もしくは日本国内で研究を実施する外国人研究者

- ・日本国籍を持つ研究者：

海外の研究機関での研究実施を提案される場合は、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。

※なお、海外の研究機関で研究を実施する日本人研究者、及び、日本国内の研究機関で研究を実施する外国人研究者の査証(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ので、ご注意ください。

(2) 海外の研究機関での研究実施に関する要件

研究を海外の研究機関等で研究を行うことも可能ですが、

- ・研究者の研究構想を実現する上での必要性
- ・当該海外の研究機関の必要性

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(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うことがあります。

また、海外の研究機関との研究契約の締結がなされないと判断される場合にも、研究提案の不採択、研究課題の中止等の措置を行うことがあります。

※ 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」(55 ページ)をご参照ください。

第3章 さきがけ

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

- 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10日までに問い合わせいただいた場合には公募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公募締切後となる場合があります。公募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

第 3 章 さきがけ

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。

領域アドバイザー等の氏名は、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
(<http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html>)にてお知らせします。
- 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、研究開始の手續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)

第 3 章 さきがけ

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

- 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」（72 ページ）記載の各研究領域の「研究領域の概要」および「研究総括の募集・選考・研究領域運営にあたっての方針」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 不合理な重複及び過度の集中」（183 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」(59 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」(52 ページ)を満たした上で、少なくとも下記の3つの条件を満たす研究契約を締結できることが必要です。
 - 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。

第 3 章 さきがけ

- ウ. 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)を英文で作成の上、JSTへ提出できること。
- b. 研究機関との研究契約が締結できない場合や、研究費の管理等に必要な体制等が整備できない場合には、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」(59 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。

(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・諸手当及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。

第3章 さきがけ

- 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
- 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切と考えられるもの

(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(国公立及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) 繰越しについて

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しに対応するため、煩雑な承認申請手続きを必要としない簡便な繰越し制度を導入しています(繰越し制度は、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。

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ことを約束する。
- c. 個人研究者等は研究上の不正行為（論文の捏造、改ざん及び盗用など）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、周知することを約束する。

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年度以降に採択される研究課題に適用されます。

(3) 研究環境および管理

個人研究者は、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。

第 3 章 さきがけ

- (7) 個人研究者は、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。
- (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(11 ページもご参照ください)。
- (9) 個人研究者は、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」(182 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。また、研究開発活動の不正行為又は不適正な経理処理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(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)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)(以下、「ガイドライン」という。)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」との原則に従い、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頂く必要があります(「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」(186 ページ))。

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/gijyutu/008/houkoku/07020815.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

- 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、委託研究契約書及び 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、出願および設定登録等される際は、JSTに対して所要の報告をしていただきます。また、第三者に譲渡される際は、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

第3章 さきがけ

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。

- 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年度の新規応募による事業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）。このため、JSTは、研究者等がその履修義務を果たさない場合には、所属する研究機関に委託研究費の全部又は一部の執行停止を指示することができるものとしますので、研究機関はこれに協力していただきます。これに伴い、研究機関には、委託研究契約において、参画する研究者等がJSTが指定する研究倫理教材の履修義務を果たさない場合は、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ることに同意していただきます。

（注）本項の研究倫理教材の履修義務化は、平成25年度以降に採択される研究課題に適用されます。

(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、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^{※1}」に掲載されている機関など、安全保障貿易管理の観点から、JSTが研究契約を締結すべきでないと判断する場合があります。
- d. 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。

3.3.7 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、研究終了後、速やかに事後評価を行います。

(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。

^{※1} 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 3 章 さきがけ

- (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て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 年度より開始します。

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頂く場合があります。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。

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	その他特記事項

- ※ 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」(52 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を作成の上、JST にご連絡ください。

第 3 章 さきがけ

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」(196 ページ)をご参照ください。
- ※ 応募に当たっては、「第6章 応募に際しての注意事項」(182 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」(194 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

締切当日はe-Radのシステム負荷が高く、応募に時間がかかるなどのトラブルが発生しています。
締切間際の場合、応募が完了できないなどの問題となる可能性がありますので、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

提案書を提出する前に必ず確認してください。

	項目	主な確認ポイント	チェック欄
	e-Rad への応募データの入力	記載漏れがないか。	<input type="checkbox"/>
様式 1	研究提案書	記載漏れ、チェック漏れはないか。 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		<input type="checkbox"/>
様式 3	研究構想	A4 用紙 5 枚程度か。	<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		<input type="checkbox"/>
様式 6	人権の保護および法令等の遵守への対応		<input type="checkbox"/>
様式 7	その他特記事項		<input type="checkbox"/>

※ 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。

※ 様式 1~7 全てを 1 つのファイル(PDF)にまとめてアップロードしてください。

※ ファイル容量は 3MB 以内を目途として作成してください。

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 25 年度 さきがけ 研究提案書

応募研究領域	
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	(科学研究費補助金研究者番号がある方はその番号、ない方は 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) 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。
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：)
研究総括との関係	<input type="checkbox"/> 該当なし 「3. 2. 5 研究提案者と研究総括の利害関係について」(52 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」の a. ～d. の各項目に該当しないことを確認し、左欄にチェックしてください。明確に判断し難い項目が 1 つでもある場合には、事前にお問い合わせください。

・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

400 字程度で「研究構想」(さきがけ - 様式 3)の要点をまとめてください。

○ 照会先

当該研究課題について良くご存じの方を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。

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。
- ・ 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。

論文・著書・特許リスト

○ 主要文献

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について、制度名ごとに、研究課題名、研究期間、役割(代表者、あるいは分担者等)、研究費の額、エフォート等を明記してください。記入内容が事実と異なる場合には、採択されても後日取り消しとなる場合があります。

(記入例)

制度名	受給状況	研究課題名 (代表者名)	研究期間	役割 (代表/ 分担)	本人受給 研究費 (千円) (1)H25 年度 (2)H26 年度 (3)期間全体	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	○○○ (○○)	H25. 4 ～ H28. 3	代表	(1)800 (2)2, 000 (3)4, 000	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、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。
- ・「研究費(千円)」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。【このエフォートの定義は、総合科学技術会議によるものです。】申請中・申請予定の助成等のエフォートは記載せず、さきがけのみに採択されると想定した場合の、現在受けている助成等のエフォートを記載してください。さきがけのエフォートと、現在受けている助成等のエフォートを合計して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、個人情報の取り扱いの配慮を必要とする研究、安全保障貿易管理、生命倫理・安全対策に対する取組を必要とする研究など法令等に基づく手続きが必要な研究が含まれている場合に、どのような対策と措置を講じるのか記述してください。

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

なお、該当しない場合には、その旨記述してください。

その他特記事項

- ・ 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。
- ・ 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」(50ページ)をご参照の上、理由をこちらに記載してください。

※研究領域「細胞機能の構成的な理解と制御」(上田 泰己 研究総括)に応募される方は、必ず e-Rad ポータルサイトから当該領域の研究提案書をダウンロードしていただき、本様式(様式7: その他特記事項)に記載されている注意事項をご確認ください。

第 4 章 募集対象となる研究領域

4.1 グリーンイノベーション

- 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」（138 ページ）の下の研究領域

4.1.1 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）

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、長期のビジョンで考える必要があり、再生可能エネルギ

第 4 章 募集対象となる研究領域

一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することができ、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、貯蔵の密度や、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。

このようなエネルギーキャリアの製造・貯蔵・利用に関する課題に対し、文部科学省と経済産業省が連携して取り組むことになりました。その一環としてエネルギーキャリア ALCA 特別重点プロジェクトでは、現時点でエネルギーキャリアとして最も有力視されているアンモニア及び有機ヒドライドを選択し、水素製造を含めたこれら 2 種のエネルギーキャリアの製造およびこれらを利用するための触媒材料、電気化学デバイス、分離技術の開発が重点的に推進されることになりました。しかし、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 及びさがけ

第 4 章 募集対象となる研究領域

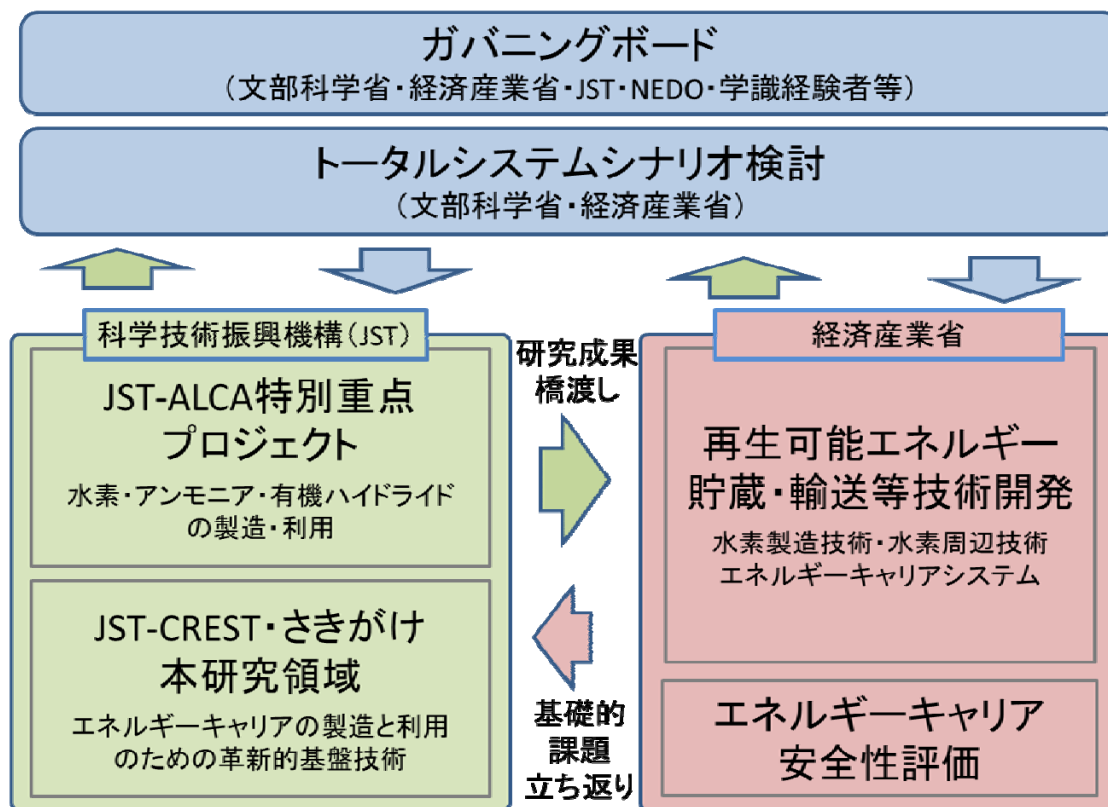
の 2 つのタイプとします。

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 25 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との連携を積極的に推進していく予定です。また、本研究領域は、より実現性を重視するエネルギーキャリア ALCA 特別重点プロジェクトと相補的な関係にあり、水素製造技術、水素周辺技術、エネルギーキャリア安全性評価を中心に進めていく経済産業省プロジェクトとも緊密な情報交換を行いながら進めていきます。

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23日(火) 14:00～15:00

◆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「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」(141 ページ) の下の研究領域

4.1.2 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)

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

第 4 章 募集対象となる研究領域

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み出さ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。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たり、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

第 4 章 募集対象となる研究領域

トハウス、交通、ヘルスケア、次世代自動車、ロボットやヒューマン・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、提案研究成果は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。

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します。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24日(火) 11:00~12:00

◆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「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」（145 ページ）の下の研究領域

4.1.3 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（CREST）

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 合成技術研究所長・無機系機能材料研究所長）

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・戦略をもつ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捕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。材料の構造設計・制御の自由度は既にかかなり高い水準にありますが、より高い物性・機能の発現につながる材料等の設計・制御を期待します。また材料が単独で機能を発現することは極めて希であり、多くの場合には他の材料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、それにかなる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。

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間隔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、さきがけ研究者との連携を強く意識し、さきがけにおいて大きく進展した課題については CREST との更なる連携も視野にいれていきたいと思っています。

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(金) 15:00~16:30

◆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。

4.1.4 超空間制御と革新的機能創成（さきがけ）

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

第 4 章 募集対象となる研究領域

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、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

第 4 章 募集対象となる研究領域

的提案を歓迎いたします。留意して頂きたい点として、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

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、提案をまとめて頂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えます。

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(金) 15:00~16:30

◆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「再生可能エネルギーをはじめとした多様なエネルギーの需給の最適化を可能とする、分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論、数理モデル及び基盤技術の創出」(148 ページ) の下の研究領域

4.1.5 分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論及び基盤技術の創出と融合展開 (CREST)

研究総括：藤田 政之(東京工業大学 大学院理工学研究科 教授)

研究領域の概要

本研究領域では 再生可能エネルギーをはじめとした多様なエネルギー源と様々な利用者をつなぐエネルギー管理システムにおいて、エネルギー需給を最適制御するための理論、数理モデル及び基盤技術の創出を目的とします。

具体的には、エネルギーと情報を双方向かつリアルタイムで処理し、分散して存在する需要と供給間の状況把握や協調制御を可能とする理論及び基盤技術の研究を推進します。また、需要と供給それぞれの利己的意思決定をエネルギーシステム全体の社会的利益につなげるために、人間行動や社会的合理性を組み込んだ理論及び基盤技術の研究を推進します。さらには、再生可能エネルギーの需給を気象や地理的条件、過去の実績等を考慮して予測する理論及び基盤技術の研究を推進します。

これらの研究を推進するにあたり、分散協調型エネルギー管理システムの構築という出口を見据え、システム、制御、情報、通信、エネルギー、社会科学など様々な研究分野をつないだ連携や融合に取り組みます。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

低炭素社会の実現を目指しつつ、エネルギーを安定的に確保し供給することは、我が国が将来にわたって持続的に成長し発展していくために欠かせません。また、東日本大震災以降の社会情勢の変化により、再生可能エネルギーの本格的な系統導入は、喫緊の課題となっています。このため、メガソーラーやウインドファームなど発電条件に応じて地域に分散して存在する多様なエネルギー源を、エネルギーの利用形態等に応じて協調的に連動させ、エネルギーの需給を全体として最適制御する分散協調型のエネルギー管理システムの構築が希求されています。

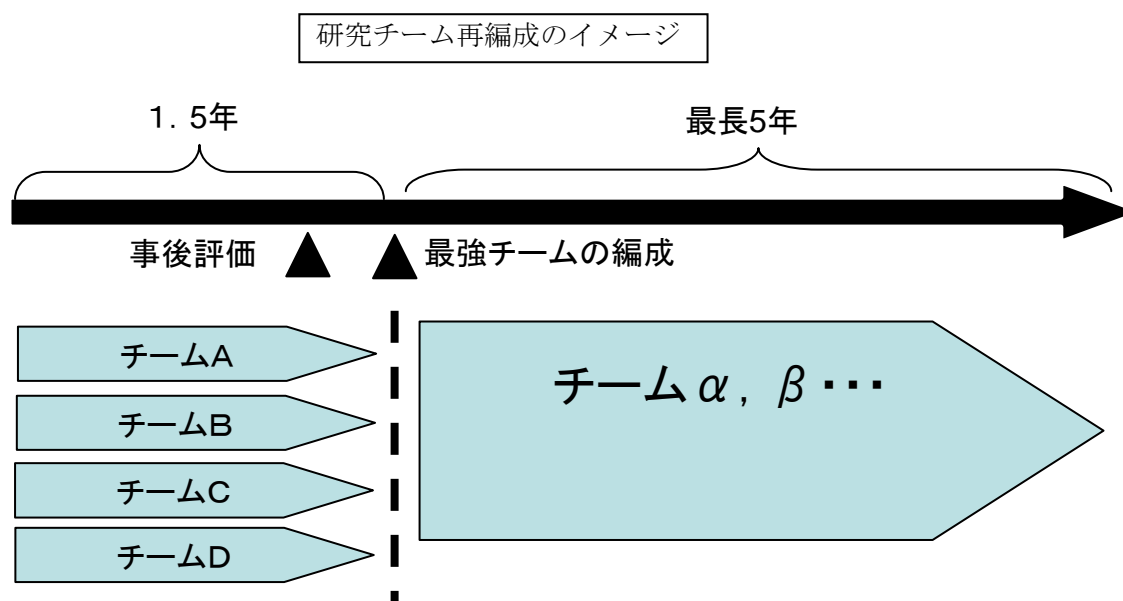
本研究領域では、分散協調型のエネルギー管理システム構築のための理論及び基盤技術を創出

第 4 章 募集対象となる研究領域

し、その成果をエネルギーシステムとして統合し社会実装への道筋をつけることを目指します。生み出される研究成果は、社会が抱えるエネルギー問題を解決し、社会の変革をもたらすインフラの構築に資するものと考えます。このため、科学技術に裏付けられたエネルギーシステムの姿を描きつつ、社会ニーズを的確にとらえた研究を推進していくことが重要です。再生可能エネルギーを大量導入する分散型エネルギーシステムと従来の基幹エネルギーシステムとの調和をどう図るか、災害時も含めたエネルギーシステムの安定性をどう確保するか、導入コストなどの社会的合理性をどう評価するかなどの検討が必要です。また、エネルギーシステムに求められる要件は社会状況に応じて常に変化するため、変化に対応できる普遍的な理論や基盤技術の構築が求められます。このため、本研究領域では、これまでエネルギーシステムの構築に主として携わってきたエネルギー分野等に加え、システム、制御、情報、通信、社会科学など様々な分野の研究者の力を結集し、エネルギー問題の解決に立ち向かっていきます。

このような背景から、本研究領域ではチーム型研究の CREST を設定し、真の異分野連携・融合の実現と優れた研究者の力を社会的課題の解決に向けて最大限発揮していただくため、CREST のもつ仕組みを最大限活用できる領域運営を行います。具体的には、今年度の公募では様々な分野の要素技術を研究開発する小規模チームを募集します(年平均 6,000 万円以下)。研究期間は 2015 年 3 月末までの 1.5 年間とします。この 1.5 年の間に我が国の目指すべきエネルギーシステムの姿を研究領域外の研究コミュニティを含めてオープンに議論し、異分野間の相互理解を深める場を設定します。このため、優れた研究を行いつつ分野を越えた議論を徹底的に行える、研究者の頭脳が十分活かせる小規模チーム(例えば、共同研究グループを設定しない研究代表者グループのみの小規模チーム)、若手の研究者の積極的な応募に強く期待します。議論により本研究領域の戦略を共有し、議論を重ねる中でその戦略を進化させ、研究にフィードバックさせていくことを期待しています。

このような取組みを経た上で、2015 年 4 月以降に、2012 年度に採択された 16 チームと今回の公募で採択された研究チームをコアとした異分野融合チームの再編成を行います。1.5 年間の要素研究を進める中で、目指すべきエネルギーシステムの姿をより具体的なイメージとして共有し、分野を越えた相互理解ができる、エネルギー問題解決のための「最強チーム」をここで複数編成します。世界に強烈なインパクトを与える研究を推進し、新しい学理の探究や新しい価値の創造につながっていくことを目指します。また、関連する実証事業との連携も模索していきます。再編後の研究チームはより大きな規模(年平均 6,000 万円超)を想定しており、研究期間は、最長で 2020 年 3 月までの 5 年間で予定しています。このため、最強チームへの再編を見越して、2012 年度採択チームとどのような協働を想定しているのかについてご提案いただくことを期待しています。



今回も多様で複雑なシステムを構築・運用するための制御技術、最適化技術、数理モデルやシミュレーション技術、エネルギーと情報を双方向かつリアルタイムで処理するための情報通信技術、取得データを高速に処理し分析するためのセンサネットワーク技術やデータマイニング技術、複雑なシステムの構造と機能を分析するネットワーク論や、自然エネルギーを予測するための地球環境計測・予測技術、人間行動を考慮したエネルギー消費予測など、戦略目標(148 ページ)におけるアプローチ 1~4 の研究提案を期待しています。また、これらの要素技術をシステムとして統合するための革新的な理論および基盤技術をシステム科学の研究者らが提案されることを期待します。提案の際は、想定するエネルギーシステムのイメージと提案する技術がシステムの中でどのような役割を担うのか、1.5 年間での達成目標等について記載してください。

このような本研究領域の取組みは従来の CREST の研究体制とは異なりますが、科学技術という武器で社会的課題の解決のために共に立ち向かっていただける、柔軟な思考を持ち気概のある研究者の参加を強く期待しています。

【公募における留意事項】

- 小規模チーム(研究費：年平均 6,000 万円以下、1.5 年間総額で 9,000 万円以下)を募集します。
- 研究期間は 2015 年 3 月末までとします。1.5 年間の研究を提案してください。
- 2015 年 4 月以降に再編される最強チームは、研究期間を最長で 2020 年 3 月末までとし、3~5 億円(5 年間総額)規模のチームを含む予定です。
- 公募で採択された全ての研究チームについて最強チームへの参加を保証するものではありません。2014 年度後半に事後評価を予定しており、評価結果やチーム編成の構想によっては、参加できない場合があります。

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。

◆日時：4月24日(水) 14:00～15:00

◆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。

※ 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「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」(152ページ) の下の研究領域

4.1.6 新機能創出を目指した分子技術の構築 (CREST)

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

第 4 章 募集対象となる研究領域

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・イオンの輸送に関係する「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。

第 4 章 募集対象となる研究領域

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頂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。

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採択したところですが、本年度はそれらに加えて、反応、触媒、エネルギー、計算科学等、昨年度はサポートできなかった分子技術への幅広い研究提案も期待します。また、研究費総額 3 億円以内の研究提案を募集します。3 億円超えた提案は対象としません。

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組織を提案頂きたい。不必要な研究組織提案は申請に当たって不利になることもあります。もちろん単独の申請でも問題ありません。また、課題への挑戦は必須ですが、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、細部にこだわらない骨太の申請を期待します。

【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。
- 革新的分子技術リストを本研究領域のホームページ (<http://www.mt.jst.go.jp/>) で公開しています。こちらをご覧ください。

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

◆日時：4 月 26 日 (金) 13:00～14:30

◆場所：J S T 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。

※ 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様式を 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

4.1.7 分子技術と新機能創出（さきがけ）

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

第 4 章 募集対象となる研究領域

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自在に戦略目標のための革新的機能材料を構築するには、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。

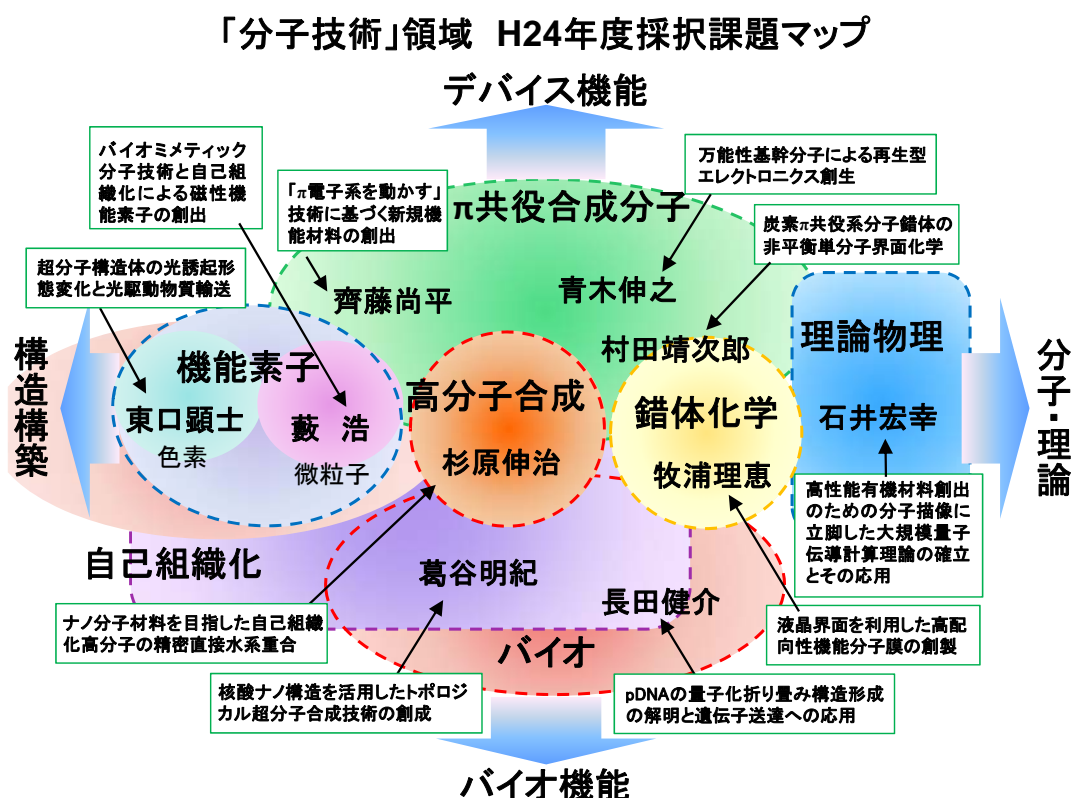
分野としては、化学、材料、バイオ、機械、電気、システム、物理さらには数学などの幅広い分野からの研究者の応募を期待しています。自らの頭で考えたオリジナリティーの高い独創的な

提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。

【参考】



※ 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

第 4 章 募集対象となる研究領域

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(金) 13:00～14:30

◆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「エネルギー利用の飛躍的な高効率化実現のための相界面現象の解明や高機能界面創成等の基盤技術の創出」(155 ページ) の下の研究領域

4.1.8 エネルギー高効率利用のための相界面科学 (CREST)

- ～ Science アプローチ
- ～ Engineering Science アプローチ

研究総括：笠木 伸英(東京大学 名誉教授／科学技術振興機構 研究開発戦略センター 上席フェロー)

研究領域の概要

本研究領域は、豊かな持続性社会の実現に向けて、エネルギー利用の飛躍的な高効率化を実現するため、エネルギー変換・輸送に関わる相界面現象の解明や高機能相界面の創成などの基盤的科学技术の創出を目的とします。

具体的には、様々な相界面現象の基礎学理や制御・最適化技術を深化させることによって、エネルギー損失の大幅な減少を可能とする相界面、あるいは、高効率エネルギー利用のための新たな高機能相界面を創造することに挑戦します。そのためには、ナノ、メソ、マクロといった異なるスケールの現象を統合的に解析・設計するための技法、相界面構造を制御・最適化するための理論的手法などを開拓することなどが重要です。さらに、これらの先端的な基礎研究の成果を、実際の機器やシステムの設計に効果的に適用し、それらの飛躍的性能向上、低炭素化、低コスト化に繋げることが重要です。

したがって、本研究領域では、エネルギーの高効率利用に向けた相界面におけるエネルギー変換・輸送機構の解明、マルチスケールの相界面現象を総合的に解析・設計するための計測、モデリング、シミュレーション技術の開発、相界面構造を制御・最適化するための数理科学的な手法などの基盤技術を創出するとともに、機器やデバイスの理論的最高性能を実現するための高機能相界面を創成することを最終目標とします。こうした目標を達成するために、既存の専門分野を越えた、あるいは異なる分野の科学的知識を融合した、総合的な取り組みを奨励します。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

地球温暖化、資源枯渇などの地球規模の課題を克服し、豊かな持続性社会を構築するためには、

第 4 章 募集対象となる研究領域

エネルギー問題への貢献度を吟味した上で、目標技術におけるエネルギー利用効率を極限まで高めるとともに、新たなエネルギー関連技術を開発する必要があります。自然エネルギーの収穫を含め、あらゆるエネルギー利用過程の高効率化は、普遍的かつ根源的な研究開発目標としてさらに重要性が増しています。

エネルギーに関連する種々の機器やシステムには、固体、液体、気体といった異なる状態や異なる物質が互いに接する境界（相界面）が必ず存在し、そこで生じる力学的、化学的、あるいは電磁気学的な現象を利用するものが多くあります。一方、現実のエネルギー機器やシステムの性能は、その理論的最高性能（限界性能）に遠く及びません。これはエネルギーの変換、輸送、貯蔵プロセスにおける不可逆損失が主原因であり、また、それらの多くは相界面での現象に起因しています。そこで、相界面での不可逆損失を大幅に削減することが、省エネルギー、すなわち、エネルギー利用効率の向上を狙うすべての技術開発において本質的に重要と考えられます。

例えば、エネルギー変換システムにおける乱流や沸騰などの複雑熱流動の制御、輸送機器における摩擦損失の低減、燃料電池や蓄電池などの電極界面反応機構の解明と相界面材料・形態の最適化、太陽光による発電や燃料生産の素過程の解析と最適化、伝熱・物質交換・相分離技術の高度化によるヒートポンプの革新、分離膜の構造の詳細解析と孔径・相界面形態の高性能化、パワー半導体デバイスの界面制御による高効率化などの課題が存在します。

こうした課題を解決するためには、共通する相界面現象の基礎学理を深化させ、そこで得られた知識を基に理想的な界面を設計し、実証することが望まれます。また、求める相界面を具体的に作製・制御する技術の開発も必須です。一方、相界面はマルチスケール構造の各階層に存在します。従って、ナノメートルでの現象解明や材料研究の成果を実システムに活かすためには、幅広いスケールの現象を総合的に解析・設計するための計測技術や、モデリングとシミュレーション技術のための工学や数理科学の開拓も必要です。そして、これらの成果を統合することによって、機器やシステムのエネルギー損失の削減や、新たな省エネルギー機器、創エネルギー機器などの創造が可能となる共に、関連技術の飛躍的な性能向上と低コスト化を図ることができると考えられます。さらに、相界面科学は、人類のあらゆる生産・消費活動に関わっています。本研究領域推進による成果は、最終的にはエネルギー利用に限らず、広く他分野にも転用できる共通基盤的な科学・技術として構築されることを目指しています。

本研究領域の目標を着実に達成するため、特に以下の方針を立てています。

(1) エネルギーはわが国が直面する主要課題のひとつであり、CREST はその解決に結びつく課題解決型基礎研究を国として集中投資して推進する事業であることを念頭に、エネルギー高効率利用に向けた優れた基礎研究提案を選ぶ。

(2) エネルギー高効率利用への量的貢献あるいは低コスト化による広い市場普及に繋がる、具

第 4 章 募集対象となる研究領域

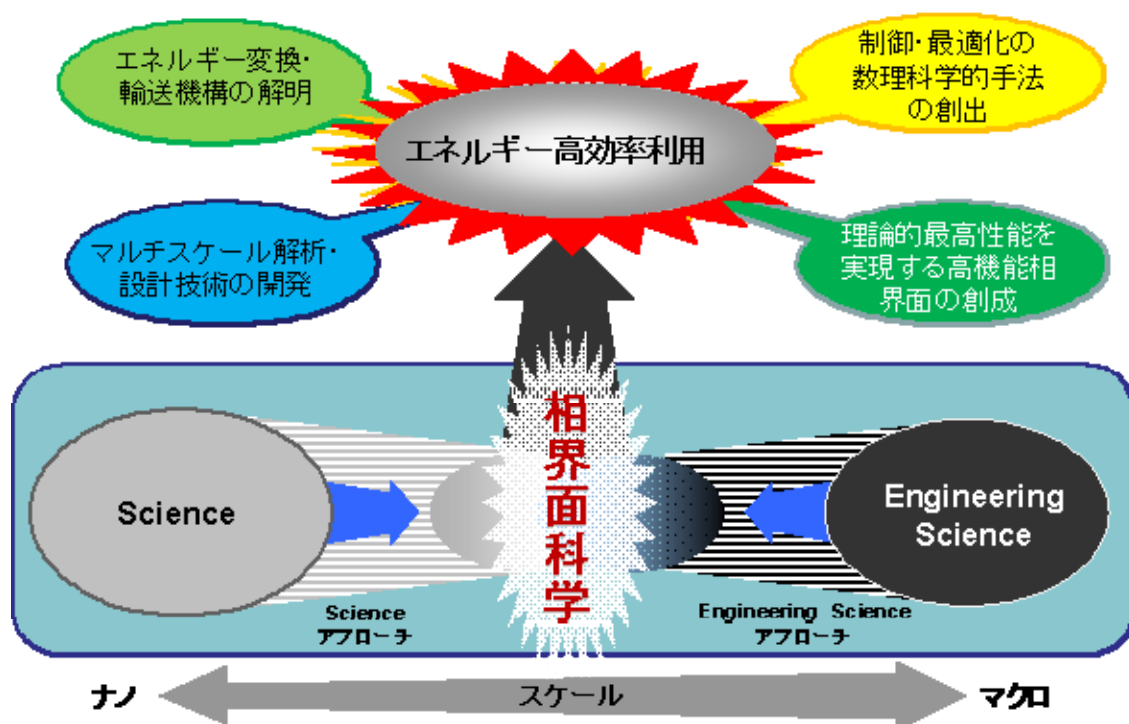
体的な技術目標を見据えた基礎研究を期待する。すなわち、目標技術の革新性だけでなく、量的貢献も含めた観点からの課題設定を重視する。

(3) 研究課題としては、界面現象のプロセス・素過程の解明、計測技術とモデリング・シミュレーション、相界面の設計（最適化、制御）などがあり得るが、単なる現象解明や一般的な解析・計測技術の開発に留まる研究よりも、エネルギー高効率利用に貢献する明確な道筋を有する研究提案を重視する。

(4) 領域目標を達成するには、様々な科学・技術の連携や融合が欠かせない。従って、異なる学術領域の研究者が連携するチームによる挑戦的な計画を期待するが、将来的に異分野連携に発展できる可能性があるものも評価する。

本研究公募にあたっては、材料系、化学系、機械系、電気系、システム系、さらには物理系、数理系など幅広い分野からの研究者が参画する研究チームを歓迎します。ただし、こうした連携、融合を実現するための端緒としては、主として相界面現象や材料機能の微視的詳細を基に高効率化を目指すアプローチ（Science アプローチ）、あるいは、具体的な実システム、構造やデバイスを基に高効率化を狙うアプローチ（Engineering Science アプローチ）といった二つの道筋があると考え、応募者には主としてどちらのアプローチを採るのかを記載していただきます（注）。両方のアプローチを含んだ取り組みを期待しますが、その場合も応募に関してはどちらかを選んでください。いずれの場合も、広く異分野の研究者が、エネルギー高効率利用を目的に結集し、新たなブレークスルー達成に挑戦していくことを期待しています。

本研究領域の実施においては、以上の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、さきがけ研究者との連携などによる相乗効果を図るため、合同研究会、あるいは合同シンポジウムなど、ダイナミックな運営形態を採用する予定です。



(注) 本研究領域に応募される場合は、研究提案書の様式1の「研究課題名」の先頭に、『Science アプローチ』の場合は【S アプローチ】、『Engineering Science アプローチ』の場合は【E アプローチ】と、いずれかを必ず記載してください。(SおよびEは、半角英数大文字) また、e-Radにおいても、「研究開発課題名」の先頭に、いずれかを必ず記載してください。

4.1.9 エネルギー高効率利用と相界面（さきがけ）

研究総括：笠木 伸英(東京大学 名誉教授／科学技術振興機構 研究開発戦略センター 上席フェロー)

研究領域の概要

本研究領域は、豊かな持続性社会の実現に向けて、エネルギー利用の飛躍的な高効率化を実現するため、エネルギー変換・輸送に関わる相界面現象の解明や高機能相界面の創成などの基盤的科学技術の創出を目的とします。

具体的には、様々な相界面現象の基礎学理や制御・最適化技術を深化させることによって、エネルギー損失の大幅な減少を可能とする相界面、あるいは、高効率エネルギー利用のための新たな高機能相界面を創造することに挑戦します。そのためには、ナノ、メソ、マクロといった異なるスケールの現象を統合的に解析・設計するための技法、相界面構造を制御・最適化するための理

第 4 章 募集対象となる研究領域

論的手法などを開拓することなどが必要です。さらに、これらの先端的な基礎研究の成果を、実際の機器やシステムの設計に効果的に適用し、それらの飛躍的性能向上、低炭素化、低コスト化に繋げることが重要です。

したがって、本研究領域では、エネルギーの高効率利用に向けた相界面におけるエネルギー変換・輸送機構の解明、マルチスケールの相界面現象を総合的に解析・設計するための計測、モデリング、シミュレーション技術の開発、相界面構造を制御・最適化するための数理科学的な手法などの基盤技術を創出するとともに、機器やデバイスの理論的最高性能を実現するための高機能相界面を創成することを最終目標とします。こうした目標を達成するために、既存の専門分野を越えた、あるいは異なる分野の科学的知識を融合した、総合的な取り組みを奨励します。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

地球温暖化、資源枯渇などの地球規模の課題を克服し、豊かな持続性社会を構築するためには、エネルギー問題への貢献度を吟味した上で、目標技術におけるエネルギー利用効率を極限まで高めるとともに、新たなエネルギー関連技術を開発する必要があります。自然エネルギーの収穫を含め、あらゆるエネルギー利用過程の高効率化は、普遍的かつ根源的な研究開発目標としてさらに重要性が増しています。

エネルギーに関連する種々の機器やシステムには、固体、液体、気体といった異なる状態や異なる物質が互いに接する境界（相界面）が必ず存在し、そこで生じる力学的、化学的、あるいは電磁気学的な現象を利用するものが多くあります。一方、現実のエネルギー機器やシステムの性能は、その理論的最高性能（限界性能）に遠く及びません。これはエネルギーの変換、輸送、貯蔵プロセスにおける不可逆損失が主原因であり、また、それらの多くは相界面での現象に起因しています。そこで、相界面での不可逆損失を大幅に削減することが、省エネルギー、すなわち、エネルギー利用効率の向上を狙うすべての技術開発において本質的に重要と考えられます。

例えば、エネルギー変換システムにおける乱流や沸騰などの複雑熱流動の制御、輸送機器における摩擦損失の低減、燃料電池や蓄電池などの電極界面反応機構の解明と相界面材料・形態の最適化、太陽光による発電や燃料生産の素過程の解析と最適化、伝熱・物質交換・相分離技術の高度化によるヒートポンプの革新、分離膜の構造の詳細解析と孔径・相界面形態の高性能化、パワー半導体デバイスの界面制御による高効率化などの課題が存在します。

こうした課題を解決するためには、共通する相界面現象の基礎学理を深化させ、そこで得られた知識を基に理想的な界面を設計し、実証することが望まれます。また、求める相界面を具体的に作製・制御する技術の開発も必須です。一方、相界面はマルチスケール構造の各階層に存在し

第 4 章 募集対象となる研究領域

ます。従って、ナノメートルでの現象解明や材料研究の成果を実システムに活かすためには、幅広いスケールの現象を総合的に解析・設計するための計測技術や、モデリングとシミュレーション技術のための工学や数理科学の開拓も必要です。そして、これらの成果を統合することによって、機器やシステムのエネルギー損失の削減や、新たな省エネルギー機器、創エネルギー機器などの創造が可能となる共に、関連技術の飛躍的な性能向上と低コスト化を図ることができると考えられます。さらに、相界面科学は、人類のあらゆる生産・消費活動に関わっています。本研究領域推進による成果は、最終的にはエネルギー利用に限らず、広く他分野にも転用できる共通基盤的な科学・技術として構築されることを目指しています。

本研究領域の目標を着実に達成するため、特に以下の方針を立てています。

- (1) エネルギーはわが国が直面する主要課題のひとつであり、さきがけはその解決に結びつく課題解決型基礎研究を国として集中投資して推進する事業であることを念頭に、エネルギー高効率利用に向けた優れた基礎研究提案を選ぶ。
- (2) エネルギー高効率利用への量的貢献あるいは低コスト化による広い市場普及に繋がる、具体的な技術目標を見据えた基礎研究を期待する。すなわち、目標技術の革新性だけでなく、量的貢献も含めた観点からの課題設定を重視する。
- (3) 研究課題としては、界面現象のプロセス・素過程の解明、計測技術とモデリング・シミュレーション、相界面の設計（最適化、制御）などがあり得るが、単なる現象解明や一般的な解析・計測技術の開発に留まる研究よりも、エネルギー高効率利用に貢献する明確な道筋を有する研究提案を重視する。
- (4) 異なる学術領域にまたがる問題を抽出した挑戦的な課題設定が望ましいが、単一のデバイスに関する提案であっても、その課題抽出がそのデバイス性能の格段な向上に向けた本質的なものである場合は評価する。
- (5) さきがけは個人研究を対象としており、若手研究者を支援・育成することにも留意する。

公募にあたっては、材料系、化学系、機械系、電気系、システム系、さらには物理系、数理系など幅広い分野からの研究者の参画を期待しています。これら異分野の研究者が、エネルギー高効率利用を目的に結集し、各研究者が、科学に裏打ちされたユニークな発想に基づいて新たなブレークスルー達成に挑戦していくことを奨励します。

本研究領域の実施においては、学際的な研究推進を実現するために、参画研究者間での情報交換とディスカッションが頻繁に行われるよう、特に配慮します。また、異なる分野の研究者間での連携を強く推奨します。さらに、CREST研究チームとも連携し、合同研究会、合同シンポジウムなど、ダイナミックな運営形態を採用する予定です。

第 4 章 募集対象となる研究領域

○ 戦略目標 「二酸化炭素の効率的資源化の実現のための植物光合成機能やバイオマスの利活用技術等の基盤技術の創出」(158 ページ)の下の研究領域

4.1.10 二酸化炭素資源化を目指した植物の物質生産力強化と生産物活用のための基盤技術の創出 (CREST・さががけ複合領域)

研究総括：磯貝 彰(奈良先端科学技術大学院大学 名誉教授)

研究領域の概要

本研究領域では、植物の光合成能力の増強を図るとともに、光合成産物としての各種のバイオマスを活用することによって、二酸化炭素を資源として利活用するための基盤技術の創出を目的とします。

具体的には、植物の物質生産能力の基本である光合成の制御機構を光合成産物の代謝や転流、及び窒素同化などとの相互作用も含めて統合的に理解し、それに基づいて光合成能力を向上させる基盤技術についての研究を推進します。また、植物の多様な環境への適応機構の解明に基づいた光合成能力向上や炭素貯留能向上、及び有用バイオマス産生のための基盤技術の創出を目指します。さらには、植物の物質生産能力を最大限に活用するためのバイオマス生合成・分解機構の理解とその活用技術の研究を推進します。これらの研究を推進するにあたり、二酸化炭素を資源化する革新的技術の開発までを見据えた、植物科学研究とバイオマス利活用研究の連携や融合にも取り組みます。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

いうまでもなく、地球上の炭素化合物は、地球の歴史の中で、植物が太陽エネルギーを利用し二酸化炭素を還元して有機化合物に変換する光合成という機能によって作りあげてきたものです。化石燃料もその延長上にあります。今、持続可能なエネルギー供給と二酸化炭素濃度の上昇抑制による地球環境の維持にむけての社会的要請が高まるなか、こうした植物の光合成機能とそれによって作り出されるバイオマスが、二酸化炭素を有用資源として活用する基本的技術として見直されています。

日本の植物科学研究は、これまで学術的には世界に誇るべき多くの研究成果を挙げ、モデル植物を中心に遺伝子や分子のレベルで、光合成機能やさまざまな環境に適応し植物が進化させてきた多様な生理機能について明らかにしてきました。また、そうした研究成果に基づいた光合成の

第 4 章 募集対象となる研究領域

効率向上や有用植物の育種、バイオマス利活用技術についても個別の要素研究として、一定の成果が得られてきています。日本の植物科学研究者には、それらの成果を上記の社会的課題の解決に向けて活用することが今まさに求められています。社会の要請に応え、将来に真に実用可能な技術を生み出すためには、実用植物をも対象として、目的意識を明確にした緊密な連携を研究者間で構築し、これまでの研究成果を基に植物科学者の総合力を発揮できる研究体制が必要となっています。

こうした社会と時代の要請に応えるべく設定されたものが、今回の CREST とさきがけの研究領域です。本研究領域では、研究領域の概要に述べたように、植物の持つ光合成能力や環境適応能力などの物質生産能力を理解・改変することによって二酸化炭素の効率的な資源化を図り、さらに光合成産物としてのバイオマスなどを有用物質へと転換する基盤技術の創出を目指します。CREST 研究では、要素研究を繋げるよう連携したチーム型研究を実施します。例えば、光合成の要素反応の効率向上だけでなく、その効率向上を有効活用できるような植物体の作出、あるいは生合成経路や分解経路の解明だけでなく、その改変によって生じる代謝産物プロファイルを活用した有用物質生産技術の開発、また、化学工学的な手法や微生物機能を活用しバイオマス分解から機能性物質合成までを連携させる基盤技術の開発などが想定されます。また、さきがけ研究では、次世代や次々世代の基盤技術をめざして、従来の発想とは異なる観点からのアプローチによる大胆で挑戦的な研究や、チーム型研究でカバーしきれない様々な切り口からの幅広い分野での独創的な研究を期待します。研究領域運営にあたっては、こうした2つの研究タイプの強みを活かしつつ統合的に推進していきます。また、領域での交流や連携を図ることによって、それぞれの研究を加速するとともに、その成果をより幅広い分野の技術革新につなげていきたいと考えます。さらには、日本の植物科学において、これまで理学、農学、工学、薬学などの多くの分野で個別に展開されてきた研究について、分野間での融合を促進し、また、植物の物質生産機能を中心とした各種の研究開発プロジェクトとの交流も図ることで、将来のこの分野のいっそうの発展につなげたいと考えます。

本研究領域の初年度は、CREST4 件、さきがけ 11 件の、また、2 年目は CREST5 件、さきがけ 10 件の優れた研究を採択することが出来ましたが、本領域募集の最終年度である平成 25 年度も引き続き、光合成・環境適応・バイオマス活用といった切り口から、地球環境の維持と持続可能な社会の構築に向けての社会的課題を植物の力で解決しようとする意欲的な研究提案を期待します。

第4章 募集対象となる研究領域

○ 戦略目標「海洋資源等の持続可能な利用に必要な海洋生物多様性の保全・再生のための高効率な海洋生態系の把握やモデルを用いた海洋生物の変動予測等に向けた基盤技術の創出」(161ページ)の下の研究領域

4.1.11 海洋生物多様性および生態系の保全・再生に資する基盤技術の創出 (CREST)

研究総括：小池 勲夫(琉球大学 監事)

研究領域の概要

本研究領域では、海洋の生物多様性および生態系を把握するための先進的な計測技術と将来予測に資するモデルの研究開発を行い、これらを保全・再生するために必要な基盤技術を創出することを目的とします。

具体的には、海洋の生物多様性および生態系の研究で現在ボトルネックとなっている、環境を含む生物データの取得技術とその将来予測に注目し、(1)海洋生物やその周辺環境の広域・連続的なセンシング・モニタリング技術、生物種の定量把握や同定の効率化、および生態系ネットワークの解明等による基盤的な生物・環境データの集積に資する先進的な技術等の開発、(2)生態系や生物多様性の変動を把握し、生態系の将来予測に貢献する新規モデルの開発、研究を対象とします。(1)、(2)いずれの研究においても対象とする生物群集や現象等を明確にする必要があります。また開発ターゲットに即した海洋現場での調査・モニタリングによる実証が要求されるため、その分野の研究者との共同研究を行うことも必要です。ただし、調査観測やモニタリングのみの研究は対象としません。

従来の海洋研究の壁を乗り越えるため、工学やライフサイエンス等を専門とする幅広い分野の研究者と海洋生物・生態研究者との共同研究を重視します。

このような研究を通して、生物への影響を考慮した海洋資源の持続的な利用や海洋保護区の設定などの海洋環境保全策の提示に貢献することが期待されます。

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、地球温暖化などの人間活動や、一昨年3月に発生した東日本大震災などの環境変動の海洋生物への影響が懸念されています。

将来にわたる海洋生物資源の持続的な利用や生態系への影響を考慮した海洋開発など、海洋生物多様性を維持しながら海洋からの恩恵にあずかることが人類の持続的な発展に必要です。しか

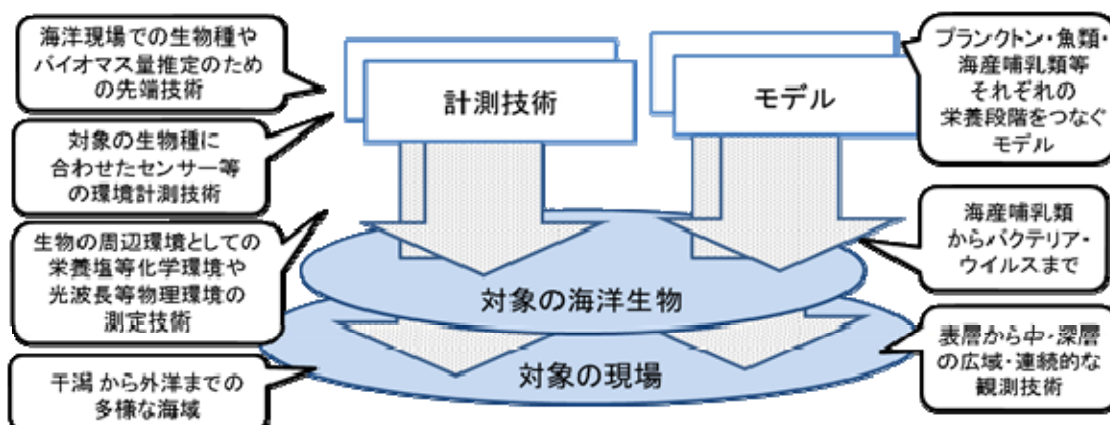
第4章 募集対象となる研究領域

し、海洋の生物多様性および生態系に関する学術的な知見は不足し、それを深めるための基礎技術、基礎データも充分ではないのが現状です。

そこで本研究領域では、「社会インフラのグリーン化」や「地球規模課題への対応促進」の達成に資することを旨として、出口を明確にした計測技術と生物多様性・生態系モデルの研究開発を行うことを目的とします。

出口としては、多様な生態系における海洋生物多様性・環境の保全策の効果的な実施、海洋生物資源の持続的な利用、地球温暖化や巨大地震・津波などの大規模自然災害に伴う海洋生態系への影響把握と早期回復等のための改善策の提示などの研究が考えられますが、本研究領域の主眼はあくまでこれらの研究の基盤となる技術・モデルの研究開発にある点に留意してください。

なお、本研究領域では海洋における遺伝子、種、生態系、すべてのレベルの生物多様性を研究対象とします。また新たな着想による独創的・先進的な技術開発を対象として求めますが、他分野での先端技術を海洋に応用展開できる技術開発も対象とします。海域も沿岸、外洋、深海、珊瑚礁など、全ての海域を対象とします。さらに、物質循環により得られる海洋の生態系サービスなど、生態系の機能を中心とした研究も対象とします。下記に技術開発の例を示しますが、例示した内容でなくても、全く新しいアイデアのチャレンジングな研究提案も大いに歓迎します。



24年度の公募では38件の応募があり、そのうち13件が面接選考に進み、最終的には6件を採択しました。

選考の観点としては

- ・海洋での生物多様性・生態系研究のボトルネックが具体的に提示され、それを解決するために新たな技術開発の確かなイメージが提案されているか
- ・既にある技術・手法での観測・調査が研究の中心になっていないか
- ・提案されているモデルに新規性はどこまであるか

といった点を重視しましたが、上記の観点について十分な説明のない提案も多く、残念ながらこれらは不採択とさせていただきました。

第 4 章 募集対象となる研究領域

そこで、今年度の公募では、より具体的な選考方針として、下記の点を重視して選考を行います。

- ・**より研究の焦点を絞った、コンパクトな研究提案(1~3 億円未満)を優先**
(目的が明確でない、高額の研究費の提案は評価しない。高額の提案にはより大きなアウトプットが求められる。)
- ・**観測が中心の研究は対象外**(観測はあくまで実証・検証のため)
- ・**工学、ライフサイエンスなど異分野の研究者、企業が技術開発の中核を担っている提案を歓迎**
- ・**技術開発が中心の提案では海洋現場での有効性の予備的な提示により、実証・検証のための観測体制を中間評価以降までに整備することでも可能**
(観測体制を整えるために領域内の連携や関係者の紹介などを行います。)
- ・**多様性・生態系モデルは国内外の研究者との共同研究を歓迎**
(既存モデルの単なる利用は対象外)
- ・**30代~40代の若手の研究者の提案も歓迎**

本研究領域では、海洋生物多様性および生態系、新規計測技術、モデルをキーワードにしています。海洋の研究者以外の異分野の研究者や漁業関係者・環境保護団体など研究成果を活用する方がより積極的に参画することにより、この分野が飛躍的に発展することを期待します。そして、研究の出口・目標を明確にすることによって、海洋現場における具体的な課題の解決に貢献する技術を開発することが本研究領域の大きな目標です。

申請時点で過去に採択された課題との積極的な連携の提案を歓迎します。また採択後は領域全体が1つになって研究を推進していくことを希望します。

4.2 ライフイノベーション

○ 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」（164 ページ）の下の研究領域

4.2.1 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）

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。このような理念に基づき、本領域では、戦略目標で示されている代謝産物等の解析技術、創薬標的分子の同定技術、さらには疾患制御技術などの技術目標が明確で、成果の創薬基盤への寄与が見込まれる質の高い独創的提案を積極的に採用します。

以下に、初年度に期待する対象技術、対象となる代謝経路と関連疾患、および採択後の運営方針のそれぞれについて考えをお示しします。なお、本研究領域における研究課題の募集は本年度および平成 26 年度(来年度)の 2 回のみとし、平成 27 年度(再来年度)の募集は行わない予定です。

第 4 章 募集対象となる研究領域

1. 対象技術課題

本研究領域は疾患実態を反映する生体内化合物の解析結果に基づいた創薬技術（疾患制御技術を含む）を開発する研究領域です。従って公募に際してはこれらの技術に関する研究開発課題を広く募ります。

具体的な技術開発は 2 つに大別されます。1 つ目は、代謝産物等の解析結果から早期診断や予後予測のためのバイオマーカーや創薬標的分子の探索を行う技術開発です（リバース的アプローチ）。そして 2 つ目は、既知の生理活性化合物から関連する代謝産物や結合タンパク等を解析し、新しい診断技術や創薬標的分子の同定を行う技術開発です（フォワード的アプローチ）。本研究領域では、それらのいずれのアプローチに関する技術開発も対象とします。

リバース的アプローチでは、体液や組織のサンプリング（調製）技術、代謝産物の分離・精製技術、同標準試料合成技術、定量・プロファイリング技術、そしてそれらの疾患との相関解析に関する技術が主な課題になると考えます。なお、ここではこれらの技術を基盤とした診断技術の開発も対象とします。

一方、フォワード的アプローチでは、生理活性化合物（生体内化合物、天然物、合成化合物、既存薬等）を活用した生体内結合因子の同定技術、結合因子関連分子の同定技術、さらには因子に基づくバイオマーカーや創薬標的分子の同定技術などが公募対象となります。

なお、上に示した以外の技術でも創薬標的分子の同定や診断開発に資する技術であれば公募の対象とします。

2. 対象とする代謝経路と関連疾患

本研究領域は全ての採択課題が一丸となり、諸外国にない独創的な創薬・診断技術基盤の構築を目指しますが、限られた予算で最大の成果を挙げるために、研究開発の対象疾患や制御技術がある程度絞り、そこに重点を置いた戦略的な予算配分を行いたいと考えています。

具体的な研究開発対象と考えているのは、近年疾患との関連の報告が多くなされているヒトの中心的な代謝経路です。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に焦点を当て質量分析装置などを活用して疾患との相関を解析します。従って 1. に示した技術開発についても、これらの代謝産物の分析や解析技術が中心的な課題となります。

また、疾患分野は、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当てます。これらはいずれも代謝酵素や代謝産物との相関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、独自で新しい診断技術や疾患制御技術の確立を目指します。

第 4 章 募集対象となる研究領域

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、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・炎症性疾患は、厚生労働省が指定する難病を中心にその制御技術の開発を目指します。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、コストや効果の面に課題があり全ての患者さんが必ずしも満足した治療を受けているわけではありません。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。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・神経疾患はわが国が抱える課題の一つです。高齢社会を迎えたわが国では、認知症などの神経疾患患者が増大しています。またうつ病などは全年齢層で発症者数も増加しています。本研究領域ではこれらに対する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。

3. 運営方針・採択方針

2.にも記したように、本研究領域は領域全体で諸外国にない独創的な創薬・診断技術基盤の構築を目指すものです。このため、推進にあたっては技術課題と疾患制御課題の密な連携を強く意識します。ここでの連携は単に技術や知見を共有するだけでなく、それぞれの技術や知見の相乗効果により、より高い次元の成果が得られるような有機的かつ効果的な連携を行います。

このような理念の下、初年度は代謝および創薬技術に関する基盤技術課題を中心に採択します。これは、上記の目的を達成する相乗効果を得るためには基盤技術の早期の整備が鍵を握ると考えるからです。これらの課題は、バーチャル・ネットワーク型研究所である研究領域内での技術のハブ拠点の機能も期待しています。すなわち、疾患制御の課題との共同研究によって、代謝産物の解析を行ったり、創薬標的分子の同定を期待します。そのため、これらの技術課題については、必要度と研究成果に応じて研究期間を延長することがあります。

一方、2 年目以降は、疾患制御の概念実証を目的とした研究課題を積極的に採用します。既に高い生理活性分子を有する提案者（フォワード的アプローチ；1.を参照）にあっては、その標的分子を核とした多様な分子の相関解析から企業に提示できるレベルのバリデーションされた制御概念の提唱を期待します。また、生体分子の解析を基盤とした医療応用研究（リバース的アプローチ；1.を参照）については、本研究領域の解析基盤を活用した未知の創薬ターゲットの提示を期待します。

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。ただし、研究領域内の技術ハブとしての機能が期待できる課題については、研究費総額の上限を 4 億円程度とします。

第 4 章 募集対象となる研究領域

4. その他

上記技術課題のうち、研究領域内の技術ハブとしての機能を期待する課題については、これまでの実績を含めた基盤としての高いポテンシャルを期待します。例えば代謝産物の解析技術については、これまでに共同研究や解析支援を実施した経験を有するグループや、支援の提供に関する意向と具体的な計画が提示できる組織等を優先して採択します。

一方、疾患制御技術については、革新的な技術開発の提案を期待します。例えば、疾患代謝産物に関係している酵素等の同定技術で高いスループットの能力を有する技術、またはプロテオミクスなどのオミクス解析を基盤とした高精度な標的分子同定技術などを期待します。

※ 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23日(火) 13:00～15:00

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

◆日時：4月26日(金) 13:30～15:00

◆場所：キャンパスプラザ京都 4階第4講義室(京都市下京区西洞院通塩小路下る(京都駅より徒歩5分))

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

4.2.2 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(さきがけ)

研究総括：小田 吉哉 (エーザイ・プロダクトクリエーション・システムズ バイオマーカー & パーソナライズド・メディシン機能ユニット プレジデント)

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、新規疾患関連因子の発見につながる超高感度検出技術、見出された因子の同定技

第 4 章 募集対象となる研究領域

術・定量計測技術、そしてこれらのスループットを飛躍的に高める技術や多種因子同時分析技術、各種情報技術等を開発します。また、既知の生理活性化合物が作用する代謝産物やタンパク質、代謝経路の特定を通じて、医療応用につなげるための標的分子を解析する一連の技術群の開発・高度化もあわせて行います。これらの成果により技術的アプローチを多様化し、医療応用を目指す上で標的となりうる生体内分子を核としたヒト疾患制御の概念実証に貢献します。

本研究領域ではナノテクノロジー、合成化学、工学等の分野とライフサイエンスの融合研究を積極的に支援し、イノベーションの源泉を涵養します。また、対応する CREST 研究領域とは事実上一体となって運営し、緊密に連携します。そのため、独立した研究者として各研究課題を担うさきがけ研究者には、CREST 研究領域と有機的なつながりを持ったバーチャル・ネットワーク型研究所の一員としての活躍にも強く期待します。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

本研究領域は、創薬や診断の標的分子の分析、およびそれに向けて鍵となる疾患関連因子の検出・同定・定量に関する基盤技術の開発を目的としたものです。特にここでは、疾患に関連する代謝産物に焦点を当て、それらの分析法の開発や関連因子（タンパク質やマイクロ RNA 等）の解析技術に関する研究開発を実施します。本研究領域は国策研究という性格上、成果の共有や社会還元を強く意識しますが、さきがけ研究という特性等から研究開発は独創的である必要があります。つまり、提案のオリジナリティが高く、成果（技術）の社会実装が見込める野心的な課題を広く公募します。なお、本研究領域は同時期に発足する CREST「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」研究領域（以下「CREST 対応領域」と表記）との連携領域のため、当該研究領域の技術課題との融合やそれによる同疾患制御課題への展開により成果の最大化を目指します。

以下に、本年度対象とする主な技術、対象となる代謝経路と関連疾患、採択後の運営方針のそれぞれについて現在の考えをお示しします。なお、本研究領域における研究課題の募集は本年度および平成 27 年度(再来年度)の 2 回のみとし、平成 26 年度(来年度)の募集は行わない予定です。

1. 対象技術課題

本研究領域では疾患実態を反映するオミクス解析の結果に基づいた創薬や診断、予防につながる標的分子の分析に関する技術の開発を目的とします。

オミクス研究は、ゲノミクス、トランスクリプトミクス、プロテオミクスそしてメタボロミクスに代表されるようなオーム研究として定義されますが、近年、ゲノム情報の下流に位置し、表現型により近いメタボロミクスと疾患との相関に関する研究成果が学術誌などで報告され注目さ

第 4 章 募集対象となる研究領域

れています。特にがん分野では、解糖系などの主要な代謝系の異常が細胞の増殖と関係していることが明らかとなり、創薬や診断の標的と考えられる多数の因子が同定されています。

このような状況を踏まえ、本研究領域では、代謝産物および関連因子（タンパク質やマイクロ RNA 等）の精度の高い定量解析技術と、代謝経路に影響を及ぼす生理活性化合物を活用した医療応用につながる標的分子の同定や高感度検出技術に関する研究開発を広く募集します。提案にあたっては、その成果が社会実装への発展を見込むことを明記してください。具体的な展開としては、CREST 対応領域における研究開発推進への貢献のほか、機器・ソフトウェアであれば実用化に向けたプロトタイプ開発等、医療応用につながる基盤技術であればヒト試料を用いたエビデンスの取得等を期待します。

以下、それぞれ技術と提案を期待する課題について説明します。

A) 疾患オミクスの新規分析法

ここでは主に、メタボロミクスやプロテオミクス、マイクロ RNA の分析に関する技術開発を行います。具体的には、新規疾患関連因子の発見につながる超高感度検出技術、見出された因子の同定技術・定量計測技術、そしてこれらのスループットを飛躍的に高める技術や多種因子同時分析技術等を対象とします。加えて、疾患関連因子のプロファイリングを加速する各種オミクス統合解析ソフトウェア等、各種情報技術の開発も対象とします。

B) 生理活性化合物を活用した標的分子の解析技術

本課題では、生理活性化合物（生体内化合物、天然物、合成化合物、既存薬等）を活用した創薬や疾患関連標的分子の同定に関する技術開発を行います。具体的には、当該化合物を活用した生体内結合因子の特定（アフィニティー精製材料の高度化、解析精度の向上など）、結合因子関連分子の同定（結合因子に関連するタンパク質、遺伝子等の関連オミクスの解析技術）、標的因子の評価およびバリデーション技術、さらには疾患に関連することが見出された生体内化合物を用いて創薬や診断に応用する実用化技術開発などが公募対象となります。

なお A、B のいずれについても、微量サンプルでの測定可能性、データの再現性、可搬性、汎用性、利便性といった技術の実用性も重視しますので、成果の早期の実装を見据えた質の高い提案を期待します。

2. 対象とする代謝経路と関連疾患

上記の通り、本研究領域はオミクス解析や標的の同定や診断、予防に関する独創的な技術開発を目的としますが、成果は CREST 対応領域へ展開し、最終的には実際のヒト疾患制御研究での活用

第 4 章 募集対象となる研究領域

を指向します。このため、当該研究領域が重視する疾患分野を強く意識し、特に創薬や診断、予防に直接応用可能な関連技術については、これらの疾患モデルや臨床材料を活用した技術を優先的に採択します。以下参考として、CREST 対応領域が焦点を当てる代謝経路と関連疾患を記します。

具体的な研究開発対象と考えているのは、近年疾患との関連の報告が多くなされているヒトの中心的な代謝経路です。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に焦点を当て質量分析装置などを活用して疾患との相関を解析します。従って 1. に示した技術開発についても、これらの代謝産物の分析や解析技術が中心的な課題となります。

また、疾患分野は、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当てます。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、独自で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、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・炎症性疾患は、厚生労働省が指定する難病を中心にその制御技術の開発を目指します。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、コストや効果の面に課題があり全ての患者さんが必ずしも満足した治療を受けているわけではありません。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。感染症に関しても二次代謝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・神経疾患はわが国が抱える課題の一つです。高齢社会を迎えたわが国では、認知症などの神経疾患患者が増大しています。またうつ病などは全年齢層で発症者数も増加しています。本研究領域ではこれらに対する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。

3. 運営方針

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、同じ戦略目標のもとに設定された CREST 対応領域や、他の創薬や診断、予防につながる関連プロジェクトなど、関連するプログラムや事業との連携・協働・融合・最適化を重視して、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

第 4 章 募集対象となる研究領域

ちしております(CREST・さきがけ合同で開催します)。

◆日時：4月23日(火) 13:00～15:00

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

◆日時：4月26日(金) 13:30～15:00

◆場所：キャンパスプラザ京都 4階第4講義室(京都市下京区西洞院通塩小路下る(京都駅より徒歩5分))

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」(168 ページ) の下の研究領域

4.2.3 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)

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。
- (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

第 4 章 募集対象となる研究領域

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理解し、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、これまででない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 25 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 5 つの研究課題を採択した本研究領域では、今回の募集が第 2 回目となります。選考にあたっては、提案自体の質の高さだけでなく、既存課題との連携による相乗効果への期待も加味して選考を実施します。

本研究領域が達成を目指す「最適医療実現のための技術創出」は、非常に野心的な目標です。「最適医療」の姿は一つではありません。たとえば先制医療、個別化医療、あるいは治療介入そのものを大幅に減じうる未知の革新的医療等なども考えられます。この目標のもと各研究課題には、生体恒常性を維持する高次ネットワークの「節（ノード）」としてシステム全体の挙動の鍵となる因子（群）を具体的に見出すこと、そしてそれをヒト病態の理解と制御へつなげるために介入操作する概念を実証することが求められます。提案にあたっては、研究期間を通じて何を達成し、それにより既存の病態概念をどのように上書きすることになるのかを、研究代表者となる提案者自らの言葉で端的に示して要旨に盛り込んでください。

なお、本年度も引き続き基礎から臨床まで幅広く提案を受け付けますが、研究領域全体の構成を鑑み、下記の視点を有する提案を優先する場合があります。

- ・脳高次機能-自律神経系間の相互作用など、心身関連の視点から生体恒常性の動的側面や関連する多臓器間相互作用を中心テーマとする提案
- ・個体のライフステージに応じた恒常性機構の動的な変容（セットポイントの変更）を中心テーマとする提案
- ・複雑系ネットワークのダイナミクスとしての基本原理に迫るような論理的基盤を備えた提案
- ・マルチスケール・マルチフィジックス現象の計算機シミュレーションおよびモデリング、大規模データ解析、その他数理学的手法を駆使し、特定疾患に限らず個体全体の恒常性制御やその変容機構の解明に迫る提案
- ・臨床応用等、「最適医療実現のための技術創出」への具体的展望が明確な提案

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。ただし、本研究領域は世界に先駆けて個体システムの研究を本格的に支援するものであることから、他者の共鳴を呼び世界的潮流を主導できる研究チームを求めます。提案者はリーダーシップをもって研究チームを指揮し、生体の統合的理解に向けて先鞭をつける我が国の国際的プレゼンス向上の一翼を担うことを期待します。

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。

◆日時：4月22日(月) 13:00~14:30

◆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。

4.2.4 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）

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

第 4 章 募集対象となる研究領域

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、副作用のない創薬の開発や、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・血液系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、基礎生物学を含めたさまざまな分野から募集したいと思います。本年度については、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、計算生物学、数理生物学、システム生物学等の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。そのためにも、若い研究者ならではの自由な発想による創意に満ちた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。

◆日時：4月22日(月) 13:00～14:30

◆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「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」(170 ページ) の下の研究領域

4.2.5 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)

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。

第 4 章 募集対象となる研究領域

構造生命科学ではタンパク質の「構造を解く」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。

「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ものを期待します。また、新たな多次元研究手法、全く新規な手法の創出も歓迎します。

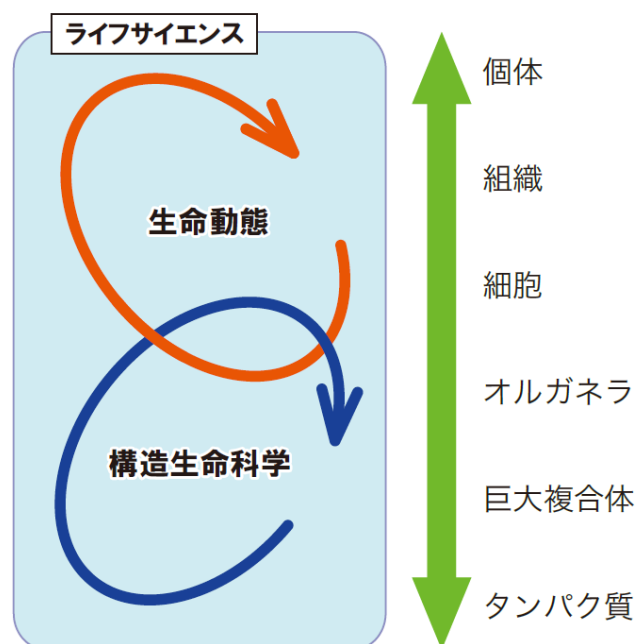
タンパク質のみならず、タンパク質と核酸、脂質、糖などの結合体や複合体が「構造を解く」研究の対象となります。原核・真核生物を問わず生命現象の源である分子基盤の解明とその応用のために、それらの構造と機能の研究が重要です。生体分子相互作用や修飾、低分子化合物によるタンパク質の時空間的な変化を捉えることで可能となる分子識別機構の解明を「構造を解く」研究では目指します。

「構造を使う」研究として、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、新規分子設計などによる分子識別機構の制御などを目指します。また、平成 25 年度の公募では特に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を歓迎します。

研究チームの規模としては 2~3 億円となるものを募集致します。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。また、構造生物学者がチーム内のメンバーに加わる構成となるよう配慮ください。

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。



※ 本研究領域は、研究総括による募集説明会を平成 25 年 4 月 8 日（月）、12 日（金）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>

4.2.6 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）

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めます。

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

第 4 章 募集対象となる研究領域

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。

このような研究を発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

第 4 章 募集対象となる研究領域

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関連構造解析 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」研究領域や、平成 24 年度に開始された文部科学省「創薬等支援技術基盤プラットフォーム事業」(<http://pford.jp/>) など、関連するプログラムや事業との連携・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。

※ 本研究領域は、研究総括による募集領域説明会を平成 25 年 4 月 8 日（月）、12 日（金）に開催しました。当日の配布資料および研究総括から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>

第 4 章 募集対象となる研究領域

○ 戦略目標「疾患の予防・診断・治療や再生医療の実現等に向けたエピゲノム比較による疾患解析や幹細胞の分化機構の解明等の基盤技術の創出」(173 ページ)の下の研究領域

4.2.7 エピゲノム研究に基づく診断・治療へ向けた新技術の創出 (CREST)

研究総括： 山本 雅之(東北大学 大学院医学系研究科 教授)

副研究総括：牛島 俊和(国立がん研究センター研究所 上席副所長・分野長)

研究領域の概要

本研究領域は、細胞のエピゲノム状態を解析し、これと生命現象との関連性を明らかにすることにより、健康状態の維持・向上や疾患の予防・診断・治療法に資する、エピゲノム解析に基づく新原理の発見と医療基盤技術の構築を目指します。

具体的には、がんや慢性疾患(例えば、動脈硬化、糖尿病、神経疾患、自己免疫疾患など)において適切な細胞のエピゲノム解析を行い、病因または病態進行の要因となるエピゲノム異常を見いだすことで、エピゲノムの変動と維持に関する新原理の発見や画期的な予防・診断・治療法に資する基盤技術の創出を目指す研究を対象とします。また、幹細胞の分化過程の各段階におけるエピゲノムプロファイルの比較を行うことにより細胞分化のメカニズム解明に挑む研究や、それを通して組織指向的に細胞を分化誘導するための基盤技術も対象とします。さらに、メチロームやヒストン修飾プロファイルなどのエピゲノムの効率的な解析・解読法等の要素技術、エピゲノム制御のための要素技術の開発を目指す研究なども含みます。

本研究領域では、一部の課題において国際ヒトエピゲノムコンソーシアム(International Human Epigenome Consortium, IHEC)との連携を進めます。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

ヒトゲノムの解読により、疾患因子の遺伝的理解は着実に進んできました。同時に、ある細胞でどの遺伝子の情報が活用されるかは、組織や細胞の分化段階によって異なり、エピジェネティクスによって制御されていることも強く認識されてきました。特に近年、環境要因等の影響を受けたエピゲノムの変化が疾患発症に重要な役割を果たしていると考えられ、がんとの関係については多くの知見が得られています。また、最近では、精神疾患、神経変性疾患、代謝疾患、アレルギー疾患などのがん以外の疾患でもエピゲノム研究が進められています。

しかし、各種の細胞が生理的にはどのようなエピゲノム状態をもつのか、また、外的あるいは

第 4 章 募集対象となる研究領域

内的因子がいかにエピゲノムの状態変化に影響を与えているのか、さらに、エピゲノムの状態が細胞機能にどのような影響を与えているのかといった基礎的・基盤的知見はまだ十分ではありません。エピゲノム研究を疾患の予防・診断・治療法に応用させるためには、対象となる細胞種を見据えつつ、メチローム、ヒストン修飾、非翻訳 RNA、クロマチン複合体などのプロファイルを統合的に解析する基礎的な研究を着実に積み上げることが重要です。また、分化・リプログラミングに際してどのようなエピゲノム変化が誘導されるのか、各種の疾患状態にある細胞ではどのようなエピゲノム変化が存在するのか、そして、それらの変化がどのような機能的意義をもつのかを解明することも重要です。

本年度の募集も、平成 23 年度、24 年度と同様に、(1) 臨床応用を目指すもの、もしくは見据えたものであること、(2) エピゲノム研究にブレークスルーをもたらすこと、(3) 十分な研究支援効果が見込めること、について選考にあたって重視する予定です。同時に 3 回目であることから、研究領域のバランスという観点も従来以上に考慮し、過去 2 回の採択課題とのテーマの重複が少ない研究提案を特に期待します。疾患を対象とした提案ではこれまで採択のない、例えば、代謝・内分泌疾患や自己免疫・アレルギー疾患などの提案を歓迎します。エピゲノムの基本原理を対象とした提案でも、既に採択した研究領域とは重ならない提案を歓迎します。総額 1 億 5 千万円～3 億円未満の小規模な提案を優先したいと考えています。

なお、過去 2 回の募集を行った IHEC に貢献する標準エピゲノム解析を大規模に実施するチームの募集は、今回行いません。

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

4.2.8 生命動態の理解と制御のための基盤技術の創出 (CREST)

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科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い、生命現象の非線形性をシステムとして捉える先導的研究が推進されています。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の普遍的原理を理解するに必要な、数学理論、数理モデルとその実験的検証のアプローチはまだ十分とは言えません。そのためには、微分方程式、確率統計、トポロジー、幾何学等を駆使して生命現象の原理を定式・定量的に表現し、さらには超高度な解析

第 4 章 募集対象となる研究領域

力を有する機器を活用して実験的に検証する試みが求められます。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、新たな数学理論の開拓・発展やより高度で精緻な技術開発をも導くものと考えられます。

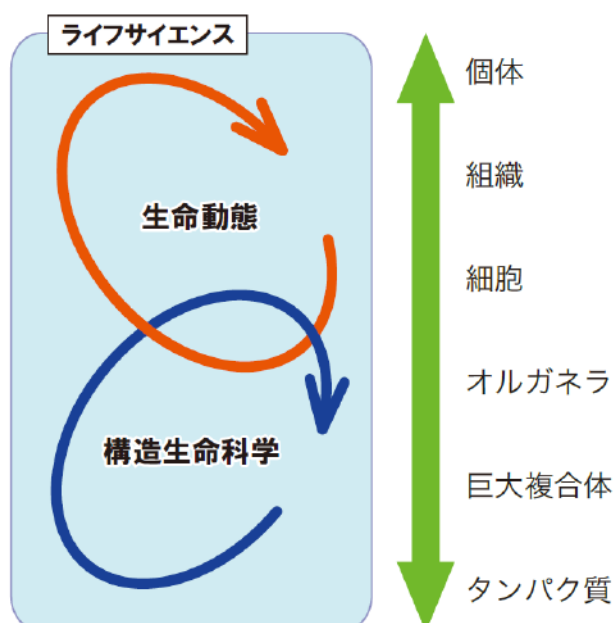
これらを踏まえ、H25 年度の研究募集では、21 世紀の新たな生命科学の潮流を牽引すべく、生命現象の非線形性や階層性を近似・表現する数学的試みを含む研究提案を重視します。具体的には、以下の点に留意することが望まれます。

- ・ 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（計測機器開発も含む）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。
- ・ 生命科学分野での新たな概念の構築、より高度で精緻な技術開発、あるいは理論の開拓／発展への貢献が期待できる研究提案であること。
- ・ 対象とする生命現象は、基礎科学のブレークスルーや医療／創薬、環境分野に貢献することを成果の出口に据えるものとする。

なお、厳密で斬新な数学的思考に基づいた数理モデルの構築を重要視しますが、それ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、自在に制御・設計することが可能になるようなユニークな研究提案も考慮します。

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 理化学研究所生命システム研究センターグループディレクター）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。



第 4 章 募集対象となる研究領域

※本研究領域は、研究総括による募集説明会を平成 25 年 3 月 20 日(水)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>

4.2.9 細胞機能の構成的な理解と制御（さきがけ）

研究総括：上田 泰己(理化学研究所 生命システム研究センター グループディレクター)

研究領域の概要

本研究領域は、細胞機能の再構成・設計と制御を試みることを通じて生命の本質に迫ろうとする研究を対象とし、生命システムの理解や広範な応用をもたらすコンセプトや基盤技術の創出を目指します。具体的には、

- 1) 細胞機能を担う生体分子やその複合体の論理的あるいは効率的な設計や制御
- 2) ゲノム・代謝ネットワーク・無細胞翻訳系・細胞膜分裂など、細胞機能のインフラを支えるプロセスの再構成・設計や制御
- 3) シグナル伝達・遺伝子ネットワーク・細胞間コミュニケーションなど細胞の高次機能を実現するプロセスの再構成・設計や制御
- 4) 細胞組織・器官・個体システムの再構成・設計や制御
- 5) 細胞機能の設計や制御を目指して化学・物理・情報科学・生命科学などの異分野が輻合し、オープンイノベーションを実現するための枠組みやその構築

などに関する研究が含まれます。他に類をみない発想に基づく基礎研究とともに、医療やエネルギー問題などに将来貢献しうる野心的な研究も対象とします。

募集・選考・研究領域運営にあたっての研究総括の方針

「生命とは何か」という疑問に関し、様々な現象に関わる生体分子を探し当て、その機能を解析することにより、生命科学は飛躍的な発展を遂げてきました。また、2000 年前後に様々なゲノムが相次いで解読され始めてから約 10 年以上が経過しましたが、ゲノムという分子のカタログ情報が手に入った結果、従来の個別現象の解析を踏まえて生命の基本単位である細胞の設計図を捉えようとする動きが加速しています。なかでも複数の関連分子を試験管内で反応させることによ

り、複製・転写・翻訳など特定の細胞内現象の部分的な再構築がすでに成功しています。このような構成的なアプローチは萌芽的ではありますが、これまでも生体分子が高次機能を生じる仕組みについて様々な知見をもたらしており、これらの延長線上に『細胞の再構成・設計』を試みることを通じて、生命の本質に迫ろうとする機運が国内外で高まっています。そこで、本研究領域では、分子の設計から個体システムの合成まで多岐にわたる構成的アプローチによって生命の理解と幅広い応用を目指す生命科学の新潮流を対象とすることにしました。

構成的アプローチは、生体分子が織りなす分子ネットワークの定量的な理解や、分子ネットワークが機能するための十分条件の確定に真価を発揮します。またデータ収集に重点をおいた記述的アプローチから、生命システムの動的な振る舞いに関する定量的な予測とその検証に重きをおいたアプローチへの転換をもたらし、理論と実験のテンポのよいサイクルを推し進める効用があります。さらに現象の特性を定式化・定量的に表現することが求められ、それを実験的に検証することにより、対象としている生命機能と私たちの知識や理論との齟齬を明らかにします。その齟齬は新たな解析的・構成的な研究の種となり、対象となる現象の本質を深く問い、理解し、さらには自在に制御するための有効な手がかりともなります。

最近では、このような構成的アプローチを統合したより大きなテーマとして「細胞」の再構成・設計の実現性に関して国内外で真剣に議論されてきています。このような試みは、何をもって「細胞」を創ったとみなすのか、という問題を常に意識することになるため、とりもなおさず「細胞」とは何か、「生命」とは何か、という生命科学における根本問題を不断に考える営みでもあります。そのため構成的アプローチは、自然科学的観点においてだけでなく、社会や文化との関わりにおいても注目すべき広がりをもっています。

現在、合成可能な DNA の長さは指数関数的に増大しており、これまでに遺伝子サイズやウイルスサイズの DNA が完全合成され、昨年の 2010 年には細菌のゲノム合成が現実となっています。もしもこのままのペースで DNA 合成が発展すると 2015~2020 年には、ヒトのゲノムが合成されることとなります。そのときに実現するであろう生命科学とはどのようなものなのでしょうか。本研究領域への参加を通じて『創る』生命科学の創造に実際に立ち会っていただければ幸いです。

なお選考では、①生命システムの設計・制御を通じてアドレスしようとする科学的な疑問の面白さ、②生命システムの設計・制御を実現・促進するような基盤的な技術（や枠組み）の重要さ、の 2 点（いずれかで構いません）を重視します。これらの基準を満たすさきがけ個人研究の提案であれば、生命科学のみならず、物理学・化学・工学・情報科学・社会科学など、どのような分野からの提案も歓迎いたします。とりわけ、これまでの研究の単なる延長ではなく、世界的にみても実現されていない科学的、技術的な困難に果敢に挑戦する提案を待ち望んでいます。そのような研究の目的達成のために複数分野の専門性が必要な場合には、異分野間との密な連携をさきがけ研究にリンクさせることも歓迎いたします。その場合には、さきがけにおける研究（ご自身

第 4 章 募集対象となる研究領域

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。

昨年度も多くの応募が寄せられ、最終採択課題として、①構成的アプローチを応用した興味深い生命現象の理解を目指した課題、②細胞機能の操作の実現に向けた技術や方法の開発を目指した課題、また③合成生物学や制御生物学の基盤となるような技術や方法の開発を目指した課題など、多様な提案を採択しました。採択できなかった提案の中にも優れたものが数多くありました。今回の応募に再チャレンジをお考えの方や新たに応募をお考えの方は、応募にあたって以下のポイントを参考にしてください。

1. 本領域としては、生命現象の単なる「記述」や因子の単なる「同定」を超えた研究提案を求めています。今回の応募を機に、これまでに積み重ねてきたものを土台に、より構成的な視点から研究計画を考えてみてください。
2. 革新的な技術の開発や高度な技術に立脚したテーマを提案される場合には、その技術により「何が」新しくできて、それが生命現象や細胞機能の理解に「どのように」つながるのかについて、より具体的に記述してください。
3. 作業仮説の手がかりとなる予備的データや用いる実験手法の準備状況を提示できると研究提案・計画に説得力が増します。
4. 個体レベルの生命現象の合成・制御生物学研究、理論・情報から始まる生命科学研究、は今後大きな発展が見込まれる方向性ですが、もし、そのような方向性での提案が可能な方は、是非ご応募をご検討ください。

※本研究領域は、研究総括による募集説明会を平成 25 年 3 月 20 日(水)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>

4.3 情報通信技術

○ 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工法手法の創出・高度化・体系化」(177 ページ) の下の研究領域

4.3.1 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)

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

第 4 章 募集対象となる研究領域

も望まれます。

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、対象分野の専門家で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」（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

第 4 章 募集対象となる研究領域

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：4月25日(木) 13:00～14:00

◆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。

4.3.2 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)

研究総括：喜連川 優(国立情報学研究所 所長)

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、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な知識を効率的に取り出す技術、これらを可能にする数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。

第 4 章 募集対象となる研究領域

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主軸を置く研究は、「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

第 4 章 募集対象となる研究領域

匿名化、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」を一人の研究総括の下でハイブリッドに運営します。領域アドバイザーとしては、情報学・数理科学者や産業界の出身者に加え、法制度の専門家を含む体制を予定しています。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、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、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) 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（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。

第 4 章 募集対象となる研究領域

- ・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：4月25日(木) 13:00～14:00

◆場所：J S T 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 5 章 戦略目標

5.1 グリーンイノベーション

5.1.1 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、無機水素化合物等の高効率変換・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

第 5 章 戦略目標

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°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ヒドライド、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ヒ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ナ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^{*1}。

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^{*2}。

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、

第 5 章 戦略目標

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

5.1.2 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^{*}最適化技術の創出、そしてそれら技術の融合に取り組むことにより、以下の目標を達成することを目指す。

○革新デバイスを下支えする新規機能性材料の創製及び適用可能性の追求による素材技術の創出

○超低消費電力、超高速、超大容量等を可能にする新材料・新原理・新構造の論理素子・記憶素子等による革新デバイス技術の創出

第 5 章 戦略目標

○異分野の要素技術を集積・統合・融合することによるナノシステムの最適設計に向けた基盤技術の創出

※本戦略目標においては、ナノテクノロジーを基軸として他分野の要素技術を集積・統合・融合し、全体として重要課題の解決に資する高度な機能を提供することが可能で、かつ社会的に認知される部品・装置・システムのことと定義する。

3. 将来実現し得る重要課題の達成ビジョン

本戦略目標において「2. 達成目標」に記載した研究成果を企業等の実用化研究につなげることにより、その諸技術を活用した革新的なデバイスが開発され、情報通信機器やシステム構成機器の超低消費電力化、高機能化や多機能化の実現が可能となる。

これにより、具体的には以下のような社会の実現につなげ、第 4 期科学技術基本計画（平成 23 年 8 月 19 日閣議決定）に掲げられた「エネルギー利用の高効率化及びスマート化」、「産業競争力の強化に向けた共通基盤の強化」、「領域横断的な科学技術の強化」等の達成に貢献することを目指す。

- (1) あらゆる情報通信端末、情報デバイス等が超低消費電力化されることにより、省エネルギー時代に適合した持続可能な高度情報通信ネットワーク社会の形成に大きく貢献する。
- (2) 新たな動作原理に基づくデバイスの融合による、タッチパネル、フレキシブルディスプレイ、太陽電池、バイオセンサ等、多方面での応用が可能となり、真のユビキタス社会が実現される。
- (3) 知識基盤社会、低炭素社会、高度情報化社会等に対応した社会的付加価値を有する最終製品を生み出すことにより、我が国の国際競争力を堅持し、新たな産業構造を切り拓（ひら）く基幹産業が育成される。

4. 具体的内容

(背景)

現在、半導体産業は世界的に厳しい競争に直面しているが、最近の予測^{*1}では、2012 年の市場規模は 2, 899 億ドルと過去最高であった前年度をわずかに下回ったものの、今後も緩やかな成長を継続していくと予想されており、その位置付けについては、例えば「半導体産業は「見えるインパクト」と「見えざるインパクト」を通して、日本の社会、経済、環境に大きな影響を与えている」と紹介^{*2}されるなど、産業競争力の基盤としての役割を果たしている。また、今後の本格的な IT 化に伴い、我が国の情報量は爆発的に増大（情報爆発）し、試算では 2025 年には現在の 100～200 倍もの情報がインターネット上を行き交う時代となり、こうした情報爆発に対応すべく、情報を処理する IT 機器の台数が大幅に増加するとともに、各機器の情報処理量が急増し、今後の IT 機器による消費電力量の急増が深刻な課題になると指摘されている（消費電力量が 2025 年には 2006 年比で約 5. 2 倍、2050 年には 2006 年比で約 12 倍になると推計されている。）^{*3}。また、民間調査機関の推計^{*4}によれば、世界の情報量は、2020 年には約 40 ゼタバイト（2010 年度時の約 50 倍）へ拡大する見込みであり、この増え続ける情報を処理するために、現在のシリコンデバイスの集積化、微細化は今後も必須の流れとなっている。しかし、現状のシリコンデバイスでは、集積化に伴う素子の消費電力増大、微細化の物理的限界、特性ばらつきの増大等が喫緊の課題となっている。これらの制約を突破する方策として、近年、世界的に進展の著しいナノエレクトロニクス技術を駆使して、従来の CMOS（相補性金属酸化膜半導体）技術に沿って新たな機能を持った材料及びデバイスを付加し性能向上を図る方向と、従来の CMOS を超える新しい動作原理に基づくデバイス及びシステムの実現を目指す方向とが模索されている。

(研究内容)

このような現状において、本戦略目標では、微細化・高速化や低消費電力・多機能化を個別に追及するのではなく、先進的なナノテクノロジー等の要素技術を糾合することにより、革新的なシーズを創出し、将来のエレクトロニクス産業の基盤を確立することを目的として、具体的には、以下のような研究を行う。なお、本戦略目標では、材料、デバイス、システム等、それぞれの分野の専門家がプロジェクトの早期の段階から連携・協働できる体制を構築し、現在より 2 桁以上低い消費電力と 2 桁以上高速の情報デバイス（携帯電話、パソコン、ストレージ等をはじめとする ICT 機器全般）を開発するという共通目標の達成に向け、戦略的かつ機動的な研究を実施することが求められる。具体的には、以下の研究を想定する。

- ① 革新デバイスを下支えする新規機能性材料の創製及び適用可能性の追求による素材技術の創出

第 5 章 戦略目標

- ・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の技術であり，次世代の情報通信ネットワークに関する研究開発，情報通信機器やシステム構成機器の一層の省エネルギー化，ネットワークシステム全体の最適制御に関する技術開発を進める」こととされ，また，産業競争力の強化に向けた共通基盤の強化のため，「付加価値率や市場占有率が高く，今後の成長が見込まれ，我が国が国際競争力のある技術を数多く有している先端材料や部材の開発及び活用に必要な基盤技術，高機能電子デバイスや情報通信の利用，活用を支える基盤技術など，革新的な共通基盤技術に関する研究開発を推進するとともに，これらの技術の適切なオープン化戦略を促進する」こととされている。

総合科学技術会議においても、「平成 25 年度科学技術重要施策アクションプラン」(平成 24 年 7 月 19 日総合科学技術会議 科学技術イノベーション政策推進専門調査会)において、「大幅なエネルギー消費量の削減を目指す「エネルギー利用の革新」が政策課題として掲げられ，「技術革新によるエネルギー消費量の飛躍的削減」が重点的取組とされた。また，「平成 25 年度重点施策パッケージの重点化課題・取組」(同上)では，我が国で発見されたカーボンナノチューブやグラフェン等のナノカーボン新材料を，世界に先駆け様々な部材・製品(熱交換器，電池，エレクトロニクスデバイス，複合材料等)へ応用することにより，幅広い産業で部材，部品及び製品の産業競争力を高めるとともに，新たな成長産業を創出することなどから，我が国の産業競争力の強化に向けた重点的取組として，「ナノカーボン新材料(CNT (Carbon Nano Tube)・グラフェン等)の様々な分野への応用/商用技術の開発」が提示された。

以上のとおり，「グリーンイノベーションの推進」や「我が国の産業競争力の強化」に向け，革新的な材料による省エネデバイスの開発が政策的にも求められているところである。

6. 他の関連施策との連携及び役割分担・政策効果の違い

大学等におけるこれまでの取組や既存の戦略的創造研究推進事業等の成果を積極的に活用するとともに，関連するプロジェクト間と緊密な連携を確保し，速やかに成果の実用化を図る。具体的には，本戦略目標において創出される成果については，将来のエレクトロニクス産業の基盤を確立する観点から，研究期間中であっても，知的財産を適切に確保した上で，研究成果の実用化を目指す産学連携事業等や民間企業のプロジェクトへ速やかに展開する。特に，幅広い産学官の研究者が集結する TIA (つくばイノベーションアリーナ) やその他の研究開発拠点等の枠組みを最大限に活用し，本戦略目標における基礎研究の成果を，我が国の産業競争力の強化に直結させる体制を構築する。

7. 科学的裏付け（国内外の研究動向を踏まえた必要性・緊急性・実現可能性等）

米国では 2011 年 2 月に改定された「米国イノベーション戦略」において重点項目として「ナノテクノロジーを加速化する」との表現が盛り込まれ、特にナノエレクトロニクスへの投資の必要性が謳（うた）われている。また、欧州においては、長期的かつ多額の資金が必要なハイリスク研究で、産業界の支援が明確な領域を優先的に支援する「ジョイント・テクノロジー・イニシアティブ（JTI）」を立ち上げており、その中に、「ナノエレクトロニクス」が含まれている。中国においては、国家中長期科学技術発展計画綱要（2006～2020 年）に基礎研究分野の重点科学研究のテーマとしてナノテクノロジー研究が盛り込まれており、具体的な重点課題として「コンセプト及び原理段階のナノデバイス、ナノエレクトロニクス、ナノバイオ・医学」が挙げられている。

一方、我が国の現状については、「ナノエレクトロニクスでは日本は総じて高い水準を保つが、世界のアクティビティと比較すると必ずしも楽観できるものではない。特にナノエレクトロニクスを牽引（けんいん）するナノ CMOS 技術においては、世界的に研究開発の拠点化とアライアンスが進む中、日本メーカーの研究開発アクティビティは大幅に低下している。深刻なのはアカデミアの基礎研究・開発も他国に遅れ始めたことであり、今後、長期的観点に立った人材育成策や産学協同体制の構築を図らない限り、やがては韓国あるいは中国に追い抜かれることは避けられないだろう」と、諸外国との国際比較に基づき分析している*。

このような状況を踏まえ、本戦略目標を通じて、ナノエレクトロニクスに関わる研究開発が進展することで、大幅な低消費電力化、小型化、新機能を有するデバイスが実現し、ビッグデータ時代に不可欠な省エネシステムを達成するとともに、エレクトロニクス産業等の競争力強化を実現することが求められる。

※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。

9. その他

第 5 章 戦略目標

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。

5.1.3 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、大気の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た。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歩進んだ「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。

第 5 章 戦略目標

(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。

- 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、高性能電子デバイスや情報通信の利用、活用を支える基盤技術など、革新的な共通基盤技術に関する研究開発を推進するとともに、これらの技術の適切なオープン化戦略を促進する」こととされ、また、領域横断的な科学技術の強化に向け、「先端計測及び解析技術等の発展につながるナノテクノロジーや光・量子科学技術、シミュレーションや e-サイエンス等の高度情報通信技術、数理科学、システム科学技術など、複数領域に横断的に活用することが可能な科学技術や融合領域の科学技術に関する研究開発を推進する」こととされている。さらに、「ナノテクノロジー・材料科学技術の研究開発方策について<中間取りまとめ>」(平成 23 年 7 月 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 ナノテクノロジー・材料科学技術委員会)においては、「国際的な優位性を保持するためには、革新的な技術の開発が不可欠であることから、社会的課題を設定する際に把握可能な技術のみに重点化するのではなく、中長期的観点から、潜在的可能性を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

第 5 章 戦略目標

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繋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ナノ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、ナノテッ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、

第 5 章 戦略目標

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。

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。

5.1.4 再生可能エネルギーをはじめとした多様なエネルギーの需給の最適化を可能とする、分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論、数理モデル及び基盤技術の創出

1. 戦略目標名

再生可能エネルギーをはじめとした多様なエネルギーの需給の最適化を可能とする、分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論、数理モデル及び基盤技術の創出

2. 達成目標

再生可能エネルギーの安定的かつ大量導入を可能とし、多様なエネルギー源の有効活用ならびに災害時にも頑強なエネルギーインフラの構築に資する理論、数理モデル及び基盤技術を創出するため、以下の 3 つの目標の達成を目指す。

- 再生可能エネルギー需給の状態把握・推定・予測に関わる理論及び基盤技術の創出
- 多様なエネルギーの需給制御による分散協調型エネルギー管理システム構築に関わる理論及び制御基盤技術の創出
- 需要側と供給側のエネルギーネットワークの統合メカニズムと人間行動を考慮したエネルギー管理の最適化及びシステム全体の社会的合理性を追求する理論及び基盤技術の創出

3. 将来実現しうる重要課題の達成ビジョン

本戦略目標は、太陽電池パネルや蓄電池など再生可能エネルギーをはじめとした多様なエネルギーの需給に関わる技術群を地域性や利用形態等に応じて組み合わせで動かし、その需給状況を双方向かつリアルタイムに把握・分析し、分散エネルギーシステムと既存の電力系統が需給予測や消費予測情報に基づいたエネルギーシステムの最適化を行って、優れた経済性や災害時安定性等を有するエネルギー需給システムの実現を目指した、分散協調型エネルギー管理システム構築に関する理論及び基盤技術の開発を目指すものである。

また、国や自治体が支援する都市エネルギーインフラのスマート化(知能化)・グリーン化関連の実証事業との連携にも留意しつつ、出口を意識した基礎研究を行うことによって、得られる研究開発成果を社会実装に向けた取り組みへと繋げていくことを目指す。これにより、分散協調型エネルギー管理システムの構築実現や、そのシステムの社会的普及が促進され、発電量が不安定な再生可能エネルギーの受容可能量を増大させ、災害にも頑強なエネルギーインフラの実現につなげることを目指す。さらには、第 4 期科学技術基本計画に掲げられている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」の達成に貢献する。また、本戦略目標下で構築された理論およびシミュレーション技術をエネルギー政策の立案にも展開することにより、より高度化したスマートコミュニティの実現に貢献することを目指す。

第 5 章 戦略目標

さらには、社会インフラパッケージとして海外事業展開を視野に入れ、新しい分散協調型エネルギー管理システムを構築する基盤技術の国際標準化につなげ、我が国の社会・技術システムの構築力強化に貢献することを目指す。また、世界各国への技術移転による CO2 排出量削減の達成により地球温暖化対策にも貢献することを目指す。

4. 具体的内容

今後、我が国が社会インフラとしてどのような新しいエネルギーシステムを構築していくべきかというエネルギー戦略の議論にあたっては、再生可能エネルギーを含む分散型エネルギーシステムと従来の電力システムとの調和をどう図るか、熱エネルギーなど多様なエネルギー源の最大限の活用、災害時も含めたエネルギーシステムの安定性、社会への導入コストなどに関して、科学的根拠に裏付けられた検討が必要である。この科学的検討には、これまで我が国でエネルギーシステム構築に主として携わってきた送配電工学分野、パワーエレクトロニクス分野や電力計測分野に加え、新しいエネルギー管理システムを確立するために、システム科学をはじめとした様々な分野の研究者の参画が必要となる。

たとえば、多様で複雑なシステムを構築・運用するための制御技術、最適化技術、数理モデルやシミュレーション技術、取得データを高速に処理し分析するためのセンサネットワーク技術やデータマイニング技術、複雑なシステムの構造と機能を分析するネットワーク論や、自然エネルギーを予測するための地球環境計測・予測技術、人間行動を考慮したエネルギー消費予測などさまざまな研究分野の研究者を結集し、研究開発を推進することが必要である。

このような分野融合的な研究開発を通じて、再生可能エネルギーを含む多様なエネルギーを最大限活用するための分散協調型エネルギー管理システムの構築に資する、複雑分散系に対応した理論研究及び基盤技術開発を進める。

これにより、我が国のエネルギー政策への貢献だけでなく、情報通信分野と計測制御分野等の融合(実世界と情報社会の融合)による新しい学理や学問分野の創出が期待される。

また、地域やその時の社会状況に応じてエネルギーシステムの要件も動的に変化していくため、様々な要求に応えられる普遍的・基盤的な理論・技術の構築を目指す。このためには、現状のエネルギーシステムを前提とした実データに基づくアプローチや、自動車、ロボット工学など他分野で実績のあるシステム制御理論・技術の展開、既存のエネルギーシステムにかかる制約等の前提をゼロベースに理想的なシステムを検討するアプローチなど、様々な切り口が考えられる。

以下に具体的なアプローチ例を挙げる。

【アプローチ 1】分散協調型エネルギー管理システムの安定化、最適化のための理論及び基盤技術に関する研究

分散して存在する需要側及び供給側のサブシステム(大規模太陽光発電所(メガソーラー)や風力発電機群(ウインドファーム)、大型蓄電池システム、コジェネレーションシステムを備えた工場、太陽光パネルを備えたビルや住宅群など)間でエネルギーと情報の両方を双方向かつリアルタイムにやりとりするための情報通信技術や、膨大なセンサ情報等からエネルギー需給者間の状況を把握し互いに協調し合う条件を分析する情報処理技術、分析データを基に分散型エネルギーシステム全体を最適化するためのアルゴリズム、数理モデルに関する研究を行う。また、エネルギーシステムを安定化させるために必要なパワーエレクトロニクスの研究や、電力品質(電圧・周波数)、コスト、発電設備や送配電資産の利用効率、CO2 排出量、発電量、システムの安定性や故障や災害等の外乱に対する頑強性などの評価指標に対し、定量的な分析・評価を行い、どのようなシステムが最適であるかの研究開発を行う。

- ・最先端の再生可能エネルギー発電量予測シミュレーションや予測推定理論を組み込んだ分散協調型の予測制御研究
- ・停電が波及しにくく、自己修復を可能にするための電力ネットワークのトポロジー制御研究
- ・分散協調型エネルギー管理システムに最適化手法を応用するための研究
- ・太陽光発電と電気自動車間のエネルギー移動を考えた需給バランス制御のための最適制御理論研究
- ・需要側と供給側のエネルギーと情報を双方向でリアルタイムにやりとりするための情報通信技術
- ・大量のセンサデータからシステム制御に必要なデータを高速に取り出し、解析するための情報処理技術及び、パワーエレクトロニクスなどのシステム制御に大きくかかわる要素技術の研究

第 5 章 戦略目標

【アプローチ 2】人間行動を考慮したエネルギー消費モデルの構築と、それに基づくエネルギー需給バランスの最適化メカニズムの設計

需要側と供給側それぞれの利己的意思決定をエネルギーシステム全体の社会的利益につなげるために、人間行動を考慮したエネルギー消費モデルの構築と、それに基づくエネルギー需給バランスの最適化メカニズムの研究を行う。例えば、再生可能エネルギー発電や従来の大規模発電による電力価格をどのように動かせば、需要と供給の均衡を取りながら電力需要のピークカットやピークシフトが可能になるか、低炭素化や経済的合理性などの社会的利益が担保できるのかについて、定量的に示すことを可能にする。

- ・情報収集と制御が可能な知能化した次世代システムを利用した需要誘導による分散型エネルギーシステム全体の最適化方式の研究
- ・メカニズムデザイン理論やゲーム理論等を取り入れた消費電力・供給電力の安定かつ最適な配分決定のための動的な電力価格決定メカニズム研究
- ・行動経済学に基づくエネルギー消費モデルの設計やエネルギーシステムに対する社会的合意形成のための方法論の研究

【アプローチ 3】衛星データや地域気象観測、地理情報、過去の需給実績から学習して予測性能を向上させる手法等により、精度の高い需要予測と再生可能エネルギー発電予測を可能にする研究

- ・地球観測衛星データ、気象観測データ、地球環境モデルを組み合わせて算出される日射量や風力風向、地表面温度などの再生可能エネルギー生成に関連する物理量に関するモデル構築と、それに基づく準リアルタイム予報システムの研究
- ・地域環境パラメータ予測と地域の地理情報(地形、再生可能エネルギー発電設備等の位置情報、人口・産業分布等)との統合的解析を通じて、地域規模での再生可能エネルギー発電量予測を可能にする研究
- ・自然エネルギーの時空間変動を考慮した土地利用モデルの研究(再生可能エネルギー発電機の立地モデルなど)
- ・過去の需給実績から学習して予測性能を向上させる適応・学習技術やマルチエージェントシミュレーションを用いた電力需要予測に関する研究

【アプローチ 4】計算機シミュレーションや模擬シミュレータの開発及びそれを用いた上記理論やシステム技術の統合分析・評価研究

- ・小規模の実験装置を併合し、実データ等を踏まえたハイブリッドシミュレータ技術の創成
- ・並列分散型計算機を用いたエネルギー需給ネットワーク制御の高精度シミュレータ開発に資する基盤技術の創成
- ・計算機シミュレーション及び模擬シミュレータを用いた、アプローチ 1~3 の総合分析・評価研究

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)

新成長戦略(平成 22 年 6 月 18 日閣議決定)における成長分野の一つであるグリーンイノベーションの実現に向け、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、「エネルギーを安定的に供給、確保していくため、革新的な再生可能エネルギーの開発と普及の拡大、分散エネルギーシステムの構築、強靱な社会インフラの整備等を速やかに進めなければならない」として、「基幹エネルギーと分散エネルギーの両供給システム及びエネルギー需要システムを総合的に最適制御するスマートグリッド等のエネルギーマネジメントに関する研究開発や自律分散エネルギーシステムの研究開発を促進し、これらの海外展開を図る」ことが目標として掲げられている。本戦略目標は、この目標達成に必要な基礎研究段階の課題解決を目指すものである。

また、本戦略目標では、制御、信号処理、モデリング、シミュレーション、ネットワーク、適応学習などシステム科学技術分野を含む基礎的な制御研究や衛星データを活用した気象予測に関する成果との連携による領域横断的な展開も想定している。これは、第 4 期科学技術基本計画における「先端計測及び解析技術等の発展につながるナノテクノロジーや光・量子科学技術、シミュレーションや e-サイエンス等の高度情報通信技術、数理科学、システム科学技術など、複数領域に横断的に活用することが可能な科学技術や融合領域の科学技術に関する研究開発を推進する」ことに貢献する。

さらに、東日本大震災以降の状況変化により、再生可能エネルギーの本格的な系統導入は、より緊急の政策課題となっている。新成長戦略実現会議下のエネルギー・環境会議において、従来の集中型

第 5 章 戦略目標

システムの改良だけでなく、分散型の新システムを目指す議論が始まり、その中間的な整理において、「分散型のエネルギーシステムの実現」が「基本理念 2：新たなエネルギーシステム実現に向けた三原則」の一つとして取り上げられるなど、必要性の高い課題として位置付けられている。

6. 他の関連施策との連携及び役割分担・政策効果の違い

本戦略目標の関連施策として、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) が米国ニューメキシコ州にて行っている日米スマートグリッド実証(平成 21 年度～平成 25 年度)や、資源エネルギー庁が行っている次世代送配電系統最適制御技術実証事業、次世代型双方向通信出力制御実証事業、太陽光発電出力予測技術開発実証事業、次世代エネルギー・社会システム実証事業がある。これらの事業は、スマートグリッド向け各種技術の実装と特定地域での実証を進めている。また次世代送配電系統最適制御技術実証事業では、安定した集中型電力ネットワークに再生可能エネルギーを取り込んだ場合でも、電力系統の最適制御が可能となる技術の開発を進めている。

これに対して本戦略目標は、分散協調型エネルギー管理システムの実現という出口のイメージを掲げつつ、そのための普遍的・基盤的理論、数理モデルと基盤技術の構築を目的とする。このため、電力を含むエネルギー、パワーエレクトロニクス、計測・制御、統計数理、情報通信、情報処理、気象予測、社会科学などさまざまな研究分野の研究者を結集し、研究開発を推進するものであり、我が国のエネルギー政策への貢献に加え、分野融合による新しい学理や学問分野の創出を目指すものである。

本戦略目標の達成により、様々なエネルギー源(太陽光発電、風力発電、コージェネレーション、蓄電など)や、制御システムの規模(家庭内、工場内、小規模コミュニティ内など)や地域性に基づく制約(気象条件、地理的条件など)に柔軟に対応できるシステムの基本モデルの作成と、様々な視点(コスト、エネルギー効率、CO₂削減量など)を組み合わせた評価が可能となるため、本戦略目標の研究成果は、実証事業におけるエネルギーシステムの最適制御への展開が期待されると共に、将来、多種多様なコミュニティに適用可能なエネルギー管理システムの設計を可能とする。これらが、本戦略目標が担う、他の事業にはない役割である。また、再生可能エネルギーの大量導入のみならず、災害時にも頑強な分散型エネルギー管理システムの構築などに必要な理論の確立を目指す。さらに、エネルギー管理システムを社会インフラパッケージとして経済成長の著しいアジア諸国等に展開することにより、我が国の国益のみならず地球規模の環境問題の解決に貢献することができる。このような海外展開を視野に入れる場合、第一段階として、大学等の研究機関が主体となり、科学的手法に基づいた中立的なシステム制御基盤技術を構築することが求められる。これを基盤として、企業が国際競争力を持つ製品としてパッケージ化し、研究成果の海外展開と国際標準化へと繋がっていく。

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)

米国電気電子技術協会(IEEE)の論文誌“IEEE Transactions”に、2010 年より新たに“IEEE Transactions on Smart Grid”としてスマートグリッド研究分野が追加されたことに象徴されるように、この数年でスマートグリッドに関する学会発表数や論文数、特集号、学会での特別セッションなどが増加している。システム科学技術分野においてもトップクラスの研究者がこの分野に参入し、最先端の数学的・統計的モデル、アルゴリズムを利用して、分散型エネルギーシステムの安定性、最適性のための理論及び基盤技術開発に関する研究が盛んとなっている。

動的かつ柔軟に電力価格を変更するリアルタイムプライシングについても、この問題は社会システムである需要側と技術システムである供給側との間の戦略的な相互関係として表現することができるため、制御工学、応用数学、経済学、電力工学の境界分野の課題として、様々な研究者によって研究が進められているが、その中でもゲーム理論、チーム理論に基づいたアプローチが特に盛んに議論され始めている。

日本はこれまでもパワーエレクトロニクス分野など個々の要素技術としては世界でも先導的な立場を担ってきている。今後は、スマートグリッド向け要素技術全体をシステムとしていかに構築していくかが問題となる。システム科学技術研究を豊かな要素技術の成果と結び付けて戦略的に振興することにより、世界をリードする研究体制と実施体制を我が国が築くことは不可能ではない。

米国ではエネルギー省が、気象・気候予測を行う商務省海洋大気庁と連携してスマートグリッドに取り組むとしている。多国籍企業においても、中東での発電に気象予測情報を活用することを考えており、我が国の気象・気候予測研究を実施する大学に対して技術提供を求めてきている。我が国の研究開発成果を我が国の利益として守りつつも国際展開する必要があり、研究開発の促進は重要であるといえる。

第 5 章 戦略目標

人類の共通課題である地球環境問題への貢献として、再生可能エネルギー大量導入に向けたエネルギーインフラ技術の早期確立と実用化、海外への技術提供も含めた水平展開は、世界における我が国の役割である。そのためには経済性、拡張性も視野にいたしたシステム構築の方法論の確立が急務である。

8. 検討の経緯

科学技術振興機構研究開発戦略センター(CRDS)において4回の有識者会議を開催し、システム科学技術として解決可能な重要課題について議論を重ねた。CRDSはこれらの議論を踏まえ、平成23年3月に戦略提言「システム構築による重要課題の解決にむけて～システム科学技術の推進方策に関する戦略提言～」を取り纏めた。また同年8月にワークショップ「再生可能エネルギーと分散制御システム」を開催し、有識者による分散制御システムの技術課題についての議論・検討を行った。

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

効果的、効率的なエネルギーインフラを実現する基礎基盤技術を構築するため、我が国をはじめ世界のエネルギー政策の方向性に留意することが重要である。また、実証事業への成果提供や協力関係の構築のため、他省庁が実施する事業との適切な連携が望まれる。

5.1.5 環境・エネルギー材料や電子材料、健康・医療用材料に革新をもたらす分子の自在設計『分子技術』の構築

1. 戦略目標名

環境・エネルギー材料や電子材料、健康・医療用材料に革新をもたらす分子の自在設計『分子技術』の構築

2. 達成目標

「分子技術(物理学、化学、生物学、数学等の科学的知見を基に、分子を設計、合成、操作、制御、集積することによって、分子の特性を活かして目的とする機能を創出し、応用に供するための一連の技術)」の構築を目指し、蓄電デバイス、有機薄膜太陽電池等の分子を用いた超低消費電力・超軽量デバイスの実現や、ドラッグデリバリーシステム、機能性医療材料などの革新的な治療方法の確立等の基盤技術となる以下の技術体系を構築する。

- 「設計・創成の分子技術(精密合成技術と理論・計算科学との協働により、新規機能性物質を自在に設計・創成する技術)」に係る技術体系の構築
- 「形状・構造制御の分子技術(分子の形や構造を厳密に制御することにより、新たな機能の創出に繋げる技術)」に係る技術体系の構築

3. 将来実現しうる重要課題の達成ビジョン

有機ELディスプレイに代表されるように、既に今日様々な部品や機器が分子素材である“ソフトマテリアル”に移行しつつある。これは、低環境負荷、資源制約への対応、そして、高い生体親和性といった人間社会全体の課題に対して本質的な解決策をソフトマテリアル、すなわち、それを実現する「分子技術」が与えることを示唆するものである。

本戦略目標下において「2. 達成目標」に記載した研究成果が得られることで、分子性物質としての機能設計が可能となり、その結果として幅広い社会ニーズの課題解決に適用することが可能となる。関連する学問分野の研究者と産業界との協力体制を構築することにより、第4期科学技術基本計画に掲げられたグリーンイノベーション、ライフイノベーションの推進に向け、例えば、下記の成果が事業終了後5年程度で得られることを目指す。

● 『ソフトマテリアルで構成された電子機器』

既存の半導体や金属に置き換わり、導電性制御が可能となる有機材料が電子機器の素材として使用され、低環境負荷の超低消費電力のコンピュータや超軽量携帯情報端末が創出される。

第 5 章 戦略目標

- 『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った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。

(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

第 5 章 戦略目標

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比べ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、数理科学、システム科学技術など、複数領域に横断的に活用することが可能な科学技術や融合領域の科学技術に関する研究開発を推進する」こととされている。さらに、「ナノテクノロジー・材料科学技術の研究開発方策について<中間取りまとめ>」(平成 23 年 7 月 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 ナノテクノロジー・材料科学技術委員会)においては、「国際的な優位性を保持するためには、革新的な技術の開発が不可欠であることから、社会的課題を設定する際に把握可能な技術のみに重点化するのではなく、中長期的観点から、潜在的可能性をもつ技術の創出に向けた研究開発等の取組も推進すべきである」とされ、課題解決に向けた重点研究開発課題である「物質材料設計及び制御技術」の一つに分子技術が取り上げられている。

6. 他の関連施策との連携及び役割分担・政策効果の違い

これまで、「太陽電池」や「蓄電池」、「創薬」といった出口テーマ毎に分かれて課題を解決しようとする施策が主流であった。しかしながら本戦略目標では、様々な分野において共通してボトルネックとなっている技術的課題を、「分子技術」という横断的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。

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

第 5 章 戦略目標

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。

5.1.6 エネルギー利用の飛躍的な高効率化実現のための相界面現象の解明や高機能界面創成等の基盤技術の創出

1. 戦略目標名

エネルギー利用の飛躍的な高効率化実現のための相界面現象の解明や高機能界面創成等の基盤技術の創出

2. 達成目標

- エネルギー高効率利用化に向けた相界面におけるエネルギー輸送・変換機構の解明
- ナノ、メソ、マクロなどの異なるスケールの相界面現象を総合的に解析・設計するためのモデリング、シミュレーション技術の創出
- 相界面構造を制御・最適化するための数理科学的な手法などの基盤技術の創出
- 機器やデバイスの理論的最高性能を実現するための高機能界面の創成

3. 将来実現しうる重要課題の達成ビジョン

様々なエネルギー機器等において必ず生じるエネルギー損失を極限まで減少させるためには、相界面科学に関する基礎に立ち返った研究が必要であることが、応用段階の研究開発プロジェクト等において指摘されている。相界面は多種に及ぶが、機能的には以下のように大別できる。

- ・熱流体力学的界面：流体力界面、伝熱界面、分離・吸着界面など
- ・化学界面：化学反応界面、電気化学界面、光化学界面など
- ・固体物理界面：熱電界面、光電界面、電子デバイス界面など

これら界面における現象の解明は、後述する環境エネルギー分野で研究開発目標となっている様々な新技術や既存の基盤技術において共通して現れる課題の解決に向けた重要な鍵となっている。本戦略目標により、相界面現象の基礎学理や制御・最適化技術を深化させることによって、相界面でのエネルギー損失を大幅に減少させることを可能とし、新しい相界面機能の発現機構の発見や創造への糸口を得ることを目指す。また、ナノ、メソ、マクロといった異なるスケールの現象を総合的に解析・設計するためのモデリングやシミュレーション、相界面構造を具体的に制御・最適化するための数理

第 5 章 戦略目標

科学的手法などを開拓することにより、先端的な基礎研究の成果を実際の機器やシステムの設計に効果的に適用することを目指す。

このように、エネルギー輸送・変換に関わる基本的な現象の解明に向けて、既存の専門分野を越えて、あるいは異なる分野の科学的知識を融合し、総合的に取り組むことによって、機器の飛躍的性能向上、低炭素化、低コスト化を目指す。さらに、それらの広範かつ迅速な社会普及と産業振興を達成する道が拓かれることにより、グリーンイノベーションの目標実現に向けた重要課題「エネルギー利用の高効率化及びスマート化」に幅広く貢献することを目指す。

なお、本戦略目標は、エネルギー輸送・変換を担うのみならず、社会の様々な生産・消費活動にも関わる相界面科学の構築と深化を推進するものであり、その社会経済的成果は中長期的にみても多様な技術の優位性、卓越性として結実するものと言える。

研究成果の展開を目指す技術分野は以下のとおりである。なお、以下に挙げた技術分野のほか、エネルギー利用効率の抜本的改善に向けた課題の解決に貢献することが期待される。

○ 複雑な熱流動制御による熱機関の極限的効率向上

エネルギー変換の大半を担う各種エンジンや火力発電プラント等の熱機関の不可逆損失のほとんどは、熱移動に伴う温度差と、圧縮・膨張行程の流動損失による。気体や液体の不規則な流れ(乱流)や沸騰などの気体/液体/固体相界面のマイクロからマクロまでの熱物質輸送の素過程や、固体表面と液体との接触状態(濡れ性)等の表面性状の制御により、熱交換損失や流動損失が大幅に低減され、システムの理論的限界性能への到達度が向上し、大幅な低コスト化が達成される。

○ 輸送機器の摩擦抵抗削減による省エネルギー/二酸化炭素排出削減

大幅な二酸化炭素排出削減を課せられる運輸部門は、自動車はもちろんのこと、我が国の総排出量に無視し得ない割合を占める海運も視野に入れなければならない。乱流や、例えば気体と液体のように異なる二相が混ざりあった流れ(二相流)における気体/液体/固体界面での複雑流動を制御することで、自動車、船舶、さらには航空機等の大幅な抵抗低減を達成することが可能となり、省エネルギー、二酸化炭素排出削減、製品競争力の向上に貢献する。

○ 燃料電池や蓄電池等の電極界面反応機構解明及び相界面形態の最適化

燃料電池や蓄電池等マイクロ多孔質電極内では、例えば、ガス、イオン、電子の拡散と電気化学界面(固体/固体/気体)における反応が性能を決定している。この電気化学界面における素過程を、高度なシミュレーションや先端計測技術に基づき解明することにより、多元系多孔質電極の相界面形態の最適化等、ブレークスルーが達成され、飛躍的な性能向上と低コスト化に貢献できる。

○ 伝熱・物質交換・相分離技術の高度化によるヒートポンプの革新

空調機やヒートポンプでは、効率改善や機器のコンパクト化、冷媒使用量の削減などが課題である。革新的な伝熱相界面、物質交換相界面、相分離相界面における素過程の解明に基づく最適設計技術と新たな製造技術を開発し、原点に立ち戻った基礎研究を行うことで課題解決に貢献する。

○ 分離膜の構造の詳細解析及び孔径・相界面形態の高性能化

様々な種類の分離膜における液体/固体相界面の機能と形態を最適設計するために膜構造の精密な解析、表面性状や孔径の制御技術を開発し、飛躍的な性能向上と低コスト化に貢献する。

○ パワー半導体デバイスの界面制御による高効率化

半導体デバイスの多くは異なる物質の薄膜を重ねた多層膜構造で、異なる物質の間に存在する界面が多層膜の物性を左右する重要な因子である。半導体デバイスの高効率化には、表面に露出していない「埋もれた」構造である界面の基礎物理的な理解が不可欠である。異種固相界面の形成プロセスの体系的な基礎研究により、半導体界面におけるキャリア輸送損失を大幅に削減でき、SiC、GaN 等のワイドギャップ半導体素子を用いた電力制御用集積回路や LED 及び半導体レーザー等の飛躍的な性能向上と低コスト化に貢献する。

4. 具体的内容

エネルギーを利用する様々な機器やシステムに必ず存在する相界面での熱流体力学的、電気化学的、あるいは電磁気学的な現象は、機器の機能や性能を決定している。そして、エネルギー技術の理論的最高性能(限界性能)の実現を阻むエネルギー損失の多くはこの相界面で生じている。そこで、相界面を介して移動する種々のエネルギーキャリア(原子、分子、化学種、イオン、電子、光子、フォノンなど)の輸送過程あるいは他のキャリアに変換される素過程の解明、相界面を最適化、制御、製造するための設計技術の開発に向けた基礎研究に取り組む。具体的には、以下に大別する研究アプローチを想定する。

第 5 章 戦略目標

【アプローチ 1】相界面現象のプロセスおよび素過程の解明

- ・エネルギーキャリアのフロー：伝導、拡散、放射、蒸発、昇華、化学反応、電荷移動、溶解、凝固、析出、散乱・反射等
- ・界面の形態：2 相 / 3 相界面、p/n 接合、ショットキー接合、ヘテロ界面、量子ドット等
- ・非理想状態：欠陥、不純物、劣化、酸化、エロージョン・コロージョン、摩耗、変形、ファウリング等

【アプローチ 2】相界面を最適化、制御、製造するための設計技術の開発

- ・界面構成物質の選択、界面モルフォロジー(形状、キャビティ、微粒子、薄膜、コーティング、多孔質等)、反応過程、界面変形性能(弾性、粘弾性)などの多変数の最適化
- ・マルチスケールのエネルギーキャリアフローの制御による損失低減

【アプローチ 3】前 2 項を支える計測技術とモデリング・シミュレーションの高度化

- ・マイクロ、メソ、マクロの素過程現象、それらの機構を解明するための計測技術
- ・素過程のモデリングに基づく、マルチフィジックス、マルチスケール現象の数値シミュレーション、数理学

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)

新成長戦略(平成 22 年 6 月 閣議決定)において、「グリーン・イノベーション」(環境エネルギー分野革新)を成長の原動力の一つとして、我が国のトップレベルの環境技術を普及・促進し、世界ナンバーワンの「環境・エネルギー大国」を目指すとされている。「グリーン・イノベーション」には、2020年における温室効果ガスの 25 %削減目標を掲げた地球温暖化対策も含まれており、成長戦略実行計画(工程表)では、低炭素化のためにエネルギー高度利用の推進が挙げられている。

「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)においては「資源・エネルギーの制約(中略)等の問題は、中長期的には世界的に深刻かつ重大な課題となることが予想される。このため、これらの課題を世界に先駆けて克服」すること、また「エネルギー利用の高効率化及びスマート化」として「省エネルギー技術の開発」に関する研究開発を推進することとされている。

また、「平成 23 年度科学・技術重要施策アクション・プラン」(平成 22 年 7 月)において、「エネルギー供給・利用の低炭素化」あるいは「エネルギー利用の省エネ化」にあたっては、「多様な技術を多面的に展開すべき」であり、「これら各技術の有する温室効果ガス排出削減ポテンシャルを最大限に活かし、それぞれの特徴に応じた導入・展開を図るための研究開発と普及促進の取組が必要である」とされている。特に、太陽電池、蓄電池、燃料電池等に対して提示されている施策パッケージにおいて、基礎研究への立ち返りとその解決に向けた先端的・革新的な研究開発の重要性が指摘されている。

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

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が実施したエネルギー変換に関する研究開発プロジェクト等において、相界面科学に関する基礎研究に立ち返った取り組みの必要性が指摘されており、本戦略目標における基礎に立ち返った研究成果を活用されることが期待される。具体的には、固体酸化物型燃料電池(SOFC)の電解質膜や電極触媒等の耐久性の向上や、広い温度範囲かつ低い加湿状況に対応できる固体高分子型燃料電池(PEFC)用の非貴金属電解質膜の開発が求められており、電解質膜や電極触媒層における相界面での劣化機構解明に関する基礎研究が必要とされている。二次電池に関しても、性能、信頼性の飛躍的な向上とコストの大幅低減のためには、電極-触媒間での物質輸送・反応メカニズムをサイエンスに立ち返って解明することが必要とされている。水素製造光触媒をはじめとする触媒反応システムにおいては、その場観察等の高度な計測解析手法によって過酷な実条件下での現象解明が重要な課題とされている。その他、高効率火力発電においては、低品位燃料の改質や不純物処理等が益々困難なものとなっており、混相流-壁面-触媒等の様々な相界面での熱・物質輸送現象を解明することが必要とされている。

界面制御に関連した主な研究開発としては、平成 21 年度に文部科学省が公募した「ナノテクノロジーを活用した環境技術開発プログラム」が挙げられるが、当該プログラムは、拠点機関が企業等と協力して出口側の技術ニーズを抽出し、研究者を結集した産学官共同研究拠点を構築することにより、先端的な計算科学や計測技術を活用した課題解決に取り組むものである。また、同拠点においては、長期的視野の下、我が国のナノテク研究を担う人材育成も推進している。

第 5 章 戦略目標

本戦略目標では、相界面を構成する材料研究に加えて、相界面におけるエネルギーと物質の輸送・反応に関する速度論的観点からの理解を重視している。また、上述した NEDO の例を始め、これまで実施されたプロジェクト等の研究開発において基礎研究への立ち返りが必要となった課題等を主な対象として、エネルギー問題解決に貢献する技術を相界面現象に関するナノ、メソ、マクロのスケールをカバーする研究開発から、新技術シーズの創出を目指すものであり、上述した関連施策と目的や研究内容において相互補完関係にあり、研究成果の共有等の連携が期待される。

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)

「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 2009 年版」(平成 21 年 5 月 JST 研究開発戦略センター)によれば、「エネルギー・環境分野は材料科学の進展と直結しており、その革新的な技術開発をもたらす可能性のあるナノテクノロジー・材料技術との融合は必須と言える」としている。また、「JST ナノテク関連プロジェクトに象徴されるように、物理、化学、材料・高分子など幅広い分野に界面・表面のサイエンス・テクノロジーの基礎研究が広がり成果につながっている。(中略)基礎研究が必ずしも“真”の基礎的、基盤的研究になっておらず、新しい研究や大きな革新的技術への展開につながっていない場合も多い」としている。

国際的な動向としては、ドイツが先行して相界面科学を重要視し、2007 年 11 月、連邦政府のエクセレンス・イニシアティブの下、「国際的に競争力のある研究を行う中核的研究機関(クラスター・オブ・エクセレンス)」として「スマート・インタフェース・センター(CSI)」を設立し、化学、材料科学、数学、機械工学、物理の 5 部門の研究者の連携により、相界面の理解・設計にいち早く取り組んでいる。

JST 研究開発戦略センターにおける「高効率エネルギー利用社会を支える相界面の科学」ワークショップ(平成 22 年 8 月)では、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が行われ、二次電池、燃料電池、熱電変換、水素製造光触媒等の飛躍的性能向上に向けて、相界面科学研究の推進の重要性と必要性が再確認されている。また、新たなブレイクスルーを生むためには、現象解明や材料開発に強い化学系研究者と、システム実現に優れた機械系研究者が、超高効率エネルギー利用を目的に結集し、密接な連携と融合を図ることが有力な方法であるとしている。

8. 留意点

CREST の研究領域「ナノ界面技術の基盤構築」を始めとする分野横断的な研究領域(ナノテクノロジー、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。

5.1.7 二酸化炭素の効率的資源化の実現のための植物光合成機能やバイオマスの利活用技術等の基盤技術の創出

1. 戦略目標名

二酸化炭素の効率的資源化の実現のための植物光合成機能やバイオマスの利活用技術等の基盤技術の創出

2. 達成目標

- 光合成機能の統合的理解と、それに基づく光合成効率向上のための基盤技術の創出
- 多様な環境に適応した多様な植物の機能解析・育種研究を通じた、炭素貯留向上・高品質バイオマス開発のための基盤技術の創出
- バイオマス分解・代謝の解明や、ゲノム合成技術等の活用を通じた、バイオマス利活用の効率向上・高度化のための基盤技術の創出

3. 将来実現しうる重要課題の達成ビジョン

本戦略目標は、主に光合成やバイオマス生産に着目した植物科学研究を基盤に、その研究成果を活用し、二酸化炭素を資源化する革新的技術、バイオマスを効率的に利活用する技術の開発を、異分野連携の下に進めていくものであり、これまでの技術を飛躍的に向上させるとともに、新たなブレイク

第 5 章 戦略目標

スルーとなる革新的技術を獲得するための取組である。

本戦略目標下の研究によって、光合成機能の解明による光合成効率の向上やバイオマスの増産、バイオリアファイナリー技術の多様化・高度化等、植物を通じた二酸化炭素の資源化のための基盤技術の創出を実現する。これらの研究成果を大学等の研究ネットワークや企業等による実証・実用化研究につなげることにより、高い二酸化炭素固定機能や劣悪環境耐性等を有するバイオマス作物の開発、新たなバイオマス分解微生物・酵素等による効率的バイオマス利活用技術の確立等の実現を目指す。

本戦略目標で開発された技術をさらに発展させ、エネルギー供給の低炭素化、エネルギー利用の高効率化・スマート化を実現するためには、社会への実証・幅広い普及が必要である。そのためには、グリーンイノベーションの社会実証に関する施策との連携や、民間企業との技術開発研究の交流、途上国等への技術支援の加速につなげていくことが求められる。

これらにより、バイオリアファイナリーの低コスト化・多様化や、バイオマスエネルギーも活用した分散型エネルギーシステムの確立・普及を通して、グリーンイノベーションの目標実現に向けた重要課題「エネルギー供給の低炭素化」及び「エネルギー利用の高効率化及びスマート化」の達成、さらには、気候変動に対応した持続可能な社会の実現に貢献することを目指す。

4. 具体的内容

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第 4 次評価報告書では、20 世紀後半以降の地球温暖化は、人類が化石燃料を消費するなどして排出した温室効果ガスの増加が原因である可能性が非常に高いとされ、今後も温度上昇が続くことが予測されている。このような地球規模の温暖化を抑制し、化石燃料に依存しない持続可能な社会を構築するためには、再生可能エネルギーの確保や物質生産システムの抜本的転換が必要である。本戦略目標においては、これらの問題を解決するために、光合成による植物の二酸化炭素固定能力の増強を基盤に、バイオマス利活用、二酸化炭素資源化を促進することで化石資源の代替とし、戦略的に二酸化炭素削減を進めて持続可能な資源としての利活用に関する基盤研究を行う。

具体的な研究の内容としては以下の研究を想定する。

- 光合成機能の統合的理解と、それに基づく光合成効率向上のための基盤技術の創出
 - ・ 比較ゲノム解析を利用した葉緑体代謝システムの解析
 - ・ 炭素代謝過程の改良と二酸化炭素固定効率の向上
- 多様な環境に適応した多様な植物の機能解析・育種研究を通じた、炭素貯留向上・高品質バイオマス開発のための基盤技術の創出
 - ・ メタボロームなどの統合オミックス解析による代謝制御ネットワークの解析
 - ・ C3 光合成機能の改良と、C3 型光合成生物への C4 光合成導入
 - ・ 光合成シンク/ソースの最適化研究
 - ・ ゲノム設計・分子育種によるバイオマス生産性向上、新規バイオマス植物の創出
- バイオマス分解・脂質合成システムの解明を通じた、バイオマス利活用の効率向上・高度化のための基盤技術の創出
 - ・ バイオマス分解微生物育種研究、新たな酵素の開発による、バイオマス利活用効率の向上
 - ・ 植物育種とマテリアル化学・工学と連携した新素材開発研究
 - ・ ポリ乳酸等に続く新しいバイオプラスチック素材の創出、高機能化

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、「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)の「エネルギー供給の低炭素化」の「バイオマス利用等の再生可能エネルギー技術の研究開発を戦略的に推進する」ことに貢献する。

また、新成長戦略(平成 22 年 6 月 閣議決定)の「I. グリーン・イノベーションにおける国家戦略」の木質バイオマスの熱利用、空気熱利用、地中熱・太陽熱の温水利用等の普及に資する。さらに、成長戦略実行計画(工程表)の「低炭素型産業の立地推進、世界拠点化に向けた取組の推進」「資源エネルギー確保戦略の推進」「革新的技術の開発の前倒し、重点化(CCS(二酸化炭素回収・貯留)、原子力、次世代自動車、バイオリアファイナリー、洋上風力等)」に貢献する。

「平成 23 年度科学・技術重要施策アクション・プラン」(平成 22 年 7 月)の「グリーン・イノベーション」における、「2. 3 課題解決に向けた取組」の「食料と競合しない木質系バイオマスの大量導入を目指して革新的製造技術の研究開発」や、施策パッケージ「木質系バイオマス利用技術の研究

第 5 章 戦略目標

開発」の「木質バイオマス利用技術のための目的基礎研究(文部科学省)」に貢献する。

さらに、バイオマス活用推進基本法に基づき、平成 22 年 12 月に閣議決定された「バイオマス活用推進基本計画」における「バイオマスの活用の推進に関し、政府が総合的かつ計画的に講ずべき施策」の「バイオマス又はバイオマス製品等を供給する事業の創出等」「バイオマス製品等の利用の促進」や、「バイオマスの高度利用に向けて中期的に解決すべき技術的課題」の「木質系バイオマスといったセルロース系バイオマスの効率的な糖化技術、エタノール以外の様々な化成品原料を生産する発酵技術等の開発」「バイオマスプラスチックの更なる普及に向けて、低コスト製造技術、耐熱性・耐久性を向上させる技術等の開発」に貢献する。

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

最先端研究基盤事業の「低炭素社会実現に向けた植物研究推進のための基盤整備」により、本戦略目標の下での研究に資する解析基盤が整備される。また、「大学発グリーンイノベーション創出事業」により、グリーンイノベーションに向けた植物科学研究を中心とした大学等の研究ネットワークが構築される。

本戦略目標は、最先端研究基盤事業「低炭素社会実現に向けた植物研究推進のための基盤整備」で整備された基盤等を用いて、これまでモデル系生物を用いて行われてきた様々な生命機能の研究成果を活用し、効率的な二酸化炭素資源化やバイオマス増産に適した多様な生物種の解析等を展開する。バイオマス利活用技術に関しては、バイオ燃料創出等の先行事業の研究成果を最大限に活用するとともに、課題等を抽出して、長期的な展望を持つ基礎に立ち返った技術開発を推進する。

また、「大学発グリーンイノベーション創出事業」により構築される、大学等の研究ネットワークとの連携も図り、植物の光合成機能やバイオマスに関する研究成果を共有することで、二酸化炭素資源化技術開発を加速させる。

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)

IPCC 第 4 次評価報告書では、人為的二酸化炭素排出量のおよそ 2 割が、森林減少等によるものと試算されており、地球温暖化の適応・緩和策の中でバイオマスエネルギー政策の相乗効果やバイオマスの将来性が高く評価され、光合成による二酸化炭素資源化技術の高度化が低炭素社会実現に大きく寄与することが予想されている。また、IEA の世界エネルギー展望 2010 においても、バイオ燃料利用が急増していくと予想されている。

光合成の代謝ネットワークやバイオマス生産に関わる生長制御や形態形成の解析、さらに植物の環境応答やストレス耐性研究など日本の植物研究分野における基礎科学技術水準は欧米と同等以上である。また、アジア諸国もバイオマス生産、作物生産の向上を目指した基盤研究に力を入れており、アジアにおける日本のリーダーシップを確保していくことが必要である。

日本においては、モデル系生物を利用して有用物質生産に関わる代謝物の網羅解析であるメタボロームや生長制御に重要な役割を果たすホルモンを対象にしたホルモームなどの統合解析に大きな進展が見られることから、今後のバイオマス増産技術等への寄与が期待されている。さらに、乾燥、高温、塩害、酸性土壌などに劣悪環境耐性の研究や病害虫への感染耐性の研究でも世界をリードしており、その研究成果を発展させることが期待されている。

特に、二酸化炭素の資源化については、これまでモデル実験系で大きな成果を上げている葉緑体機能の解明を基にした光合成効率の向上に関わる研究や、二酸化炭素固定とバイオマス生産に関わる代謝制御ネットワークの解明と利用が有効であることが予想されるが、これらの知見がエネルギー、バイオマス作物に関する非モデル植物の遺伝子組換えなどには、まだ実現されていない。実用化のためには導入遺伝子を適切かつ厳密に制御するゲノム設計の技術が必要であり、今後、バイオマス生産向上に向けて導入遺伝子のゲノム設計や形質転換効率の向上を実現するための研究開発が必要である。また、植物の多様性に基づくゲノム情報解析を基に環境変化に対応した有用な遺伝子ネットワークの解明と利用も重要な長期的課題である。

さらに、二酸化炭素の資源化のためには、二酸化炭素を固定化したバイオマスの利活用に向けた研究が重要であり、バイオマスのエネルギー利用に関わる研究とともに、石油で作られている化学製品原料の代替研究が重要である。ポリ乳酸等のバイオプラスチックは実用化されているものの、コピー機やパソコン等の筐体に使用できる耐熱性のある新規バイオプラスチックの実用化は進んでいない状況である。これらの研究開発を実施することで、環境研究分野で国際的なイニシアティブを取ることが可能となる。

第 5 章 戦略目標

8. 留意点

本戦略目標下の研究を進めるに当たっては、理学系、農学系、工学系の異分野研究の融合を図ることが必要である。

また、CREST 及びさきがけの研究領域「藻類・水圏微生物の機能解明と制御によるバイオエネルギー創成のための基盤技術の創出」を始めとする関連研究領域や先端的低炭素化技術開発の関連研究などとも連携し、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。

5.1.8 海洋資源等の持続可能な利用に必要な海洋生物多様性の保全・再生のための高効率な海洋生態系の把握やモデルを用いた海洋生物の変動予測等に向けた基盤技術の創出

1. 戦略目標名

海洋資源等の持続可能な利用に必要な海洋生物多様性の保全・再生のための高効率な海洋生態系の把握やモデルを用いた海洋生物の変動予測等に向けた基盤技術の創出

2. 達成目標

- 生物多様性維持の取り組みに必要となる海洋生物種の定量把握や種の同定を高効率化、高精度化するためのセンシング技術や遺伝子解析技術の開発
- 資源・エネルギー開発や自然災害の影響等による海洋生物資源量や海洋生物多様性の変動を把握するための生態系モデルやモニタリング技術の開発

3. 将来実現しうる重要課題の達成ビジョン

海洋生物資源の持続的利用には、生物多様性を確保しつつ、生態系サービスを利用することが必要であるが、現状は学術的知見や基礎技術、基礎データの蓄積が足りていない状況にある。

本戦略目標下の研究で得られる成果を、水産資源の管理を行う農林水産省、資源・エネルギー開発を担う経済産業省、生物多様性施策を取りまとめる環境省等の関係省庁のほか、地方公共団体等が活用することにより、

- ・これまで困難であった海洋生物種の定量把握や種の同定の高効率化により、大幅に不足している海洋生態系についての体系的なデータの蓄積
- ・海洋環境変化による生物多様性の変動を把握・予測するためのモデルやモニタリング手法の構築により、水産資源量予測の高精度化や環境影響評価の高度化等が実現可能となる。

これを通じて、例えば、海洋保護区の設定など海洋環境保全の効果的な実施、適切な海洋生物資源管理、海洋生物多様性を確保した海洋資源開発、地震や津波などの大規模自然災害に伴う海洋生態系への影響把握と早期復旧等に向けた改善策の提示など、我が国の重要課題である「社会インフラのグリーン化」や「地球規模問題への対応促進」の達成に資することを目指す。

4. 具体的内容

我が国は四方を海に囲まれた海洋国家であり、広大な排他的経済水域 (EEZ) を有しているが、全海洋生物種数の 14.6 % が我が国 EEZ に分布しており、生物多様性の「ホットスポット」として注目されている。また、COP10 が 2010 年 10 月に名古屋市で開催されるとともに、環境省は「海洋生物多様性保全戦略」を 2011 年 3 月にとりまとめ、情報基盤の整備や海洋保護区の充実等を提言した。

国連環境計画 (UNEP) が 2010 年 10 月に報告した「生態系と生物多様性の経済学」によれば、陸も含めた地球全体の生態系破壊により、最大で年 4 兆 5000 億ドルの経済損失が生じているとされている。また、日本における漁業、水産加工業、海洋レジャーなど海洋産業の経済規模は年 16 兆円と推定されており、生物多様性が失われ、これらの海洋産業が縮小した場合の影響は大きい。

一方で、社会活動や経済活動の拡大や地球温暖化の影響、過剰な水産資源の採取などにより、藻場や干潟の消失、貧・富栄養化など海洋生態系の劣化が顕著となっている。こうした生物多様性の崩壊は、水産資源の枯渇や、地球環境の悪化などを助長し、社会・経済に様々な影響を及ぼすことが懸念されている。

また、今後、我が国の経済が発展していくためには、海洋生物多様性の保全を図りつつ、海洋資源

第 5 章 戦略目標

を有効活用していく必要がある。例えば、レアメタルや原油が逼迫するなどエネルギー・鉱物資源の開発は、今後ますます重要になると考えられる。「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」（平成 21 年 3 月 総合海洋政策本部了承）には、平成 30 年をめどに商業利用の可能性を検討するとされているが、今後実際にこれらの開発を行う際に、海洋生物多様性など海洋環境にどのような影響を与えるかを評価する手法は開発途上である。今後、生物多様性の保全は温暖化ガスの排出規制同様に国際的なルールが厳しくなっていくと考えられ、これに対応するために必要な技術開発を予め行っておくことも重要である。

このような現状を踏まえると、サンゴ礁や干潟などでなぜ多様な生物による複雑な生態系が維持されているのか、海洋における生物種の分布や密度がどうなっているのかなどの基盤的なデータや知見の不足は大きな課題である。また、海洋生態系の変化を把握・予測するための技術も不足している。これは、海洋の調査は陸上からのアクセスが困難であり、研究船などの設備を必要とすることに加え、海洋の生物圏は陸上と異なり、海面から深海底まで深さ方向に大きな広がりを持っていることや、存在していると推定される生物種が陸上より豊富であること、海洋生物は海流に乗り広い範囲を移動可能であることなどが原因である。

そこで、本戦略目標では、海洋物理学、海洋化学、海洋生物学、統計学、生態学、分類学、分子系統学など広範な専門家の協同の下、生物多様性を維持した海洋利用の実現に資する基礎的知見の向上、基盤技術の高度化を目指し、(1)海洋生物種の定量把握や種の同定を高効率化、高精度化するための技術の開発(2)様々な観測データから海洋生物資源量や海洋生物多様性の変動を把握するための技術開発を行う。具体的には以下の研究開発課題が挙げられるが、このほか本戦略目標の達成に資する新たな技術の開発を目指す研究も期待される。

研究開発課題

(海洋生物種の定量把握や種の同定を高効率化、高精度化するための技術の開発)

- ・各生物種の捕食―被食関係を安定同位体比等から把握する技術の開発
- ・海洋生物種データベースを作成するための DNA バーコーディング技術の開発
- ・広域、連続的に海洋生物を把握する計測技術の開発

(海洋生物資源量や海洋生物多様性の変動を把握するための技術開発)

- ・海洋保護区の設定のために必要な生物多様性の現状把握と解析に必要な技術開発
- ・生物種の食物連鎖を考慮した生態系変動を把握する数値モデルの開発
- ・リモートセンシングによる海洋生物多様性モニタリング手法の開発

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)

平成 19 年 7 月に施行された「海洋基本法」を踏まえて平成 20 年 3 月に閣議決定された「海洋基本計画」では、海洋における生物多様性の確保のための取組の必要性が指摘され、さらに「生態系、海洋汚染物質等の海洋環境に関する科学的知見の充実を図ることが必要である」と述べられている。

平成 20 年 6 月に施行された「生物多様性基本法」を踏まえて、「生物多様性国家戦略 2010」が平成 22 年 3 月に閣議決定された。この中では、「海洋の生物多様性の保全の施策の基盤となるデータが不足しており、今後これらの情報を収集・整備し、科学的な保全施策を推進する必要があります」と生物多様性保全についての議論をするための基礎となるデータや知見がそもそも不足していることを指摘している。また、環境省では本国家戦略を踏まえて、海洋に特化した「海洋生物多様性保全戦略」を平成 23 年 3 月にとりまとめ、「海洋の生態系の健全な構造と機能を支える生物多様性を保全して、海洋の生態系サービス(海の恵み)を持続可能なかたちで利用すること」が目的として掲げられた。

平成 22 年 6 月に閣議決定された「新成長戦略」の「成長戦略実行計画(行程表)」のうち、「I 環境・エネルギー大国戦略」中に、「海洋資源・海洋再生可能エネルギー等の開発・普及の推進」を 2020 年までに実現すべきであると記載されている。また、平成 22 年 7 月に総合科学技術会議がとりまとめた「平成 23 年度科学・技術重要施策アクション・プラン」では「地球観測情報を活用した社会インフラのグリーン化」として、「気候変動に対応した生物多様性保全技術の確立と全国適用」等の必要性が示されている。

「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)では「社会インフラのグリーン化」において、「地球観測、予測、統合解析により得られる情報は、グリーン

第 5 章 戦略目標

イノベーションを推進する上で重要な社会的・公共的インフラであり、(中略)自然環境や生物多様性の保全、(中略)持続可能な循環型食料生産の実現等に向けた取組を進める。」と指摘されており、また「我が国が直面する重要課題への対応」のうち「地球規模問題への対応促進」として「生物多様性の保全に向けて、生態系に関する調査や観測、外的要因による影響評価、その保全、再生に関する研究開発を推進する」としている。

2010 年 10 月には、COP10 が名古屋市で開催され、「愛知目標」として「2020 年までに、生物多様性、その価値や機能、その現状や傾向、その損失の結果に関連する知識、科学的基礎及び技術が改善され、広く共有され、適用される。」など 20 の目標が採択された。2020 年までという愛知目標の期限に向けて、生物多様性を維持する手法の確立が喫緊の課題である。

国際プロジェクトである「海洋生物のセンサス」によって、我が国の四方を取り囲む EEZ が世界で最も豊かな生物多様性を有していることが 2010 年 8 月に明らかにされた。地球全体の生物多様性の保護にとっても、世界の生物種の約 15 %が生息する我が国周辺の生物多様性の保護は重要である。

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

平成 23 年度から実施している「海洋資源利用促進技術開発プログラム」は、食料の安定供給に資する基盤技術の高度化を目的としたものであり、生物多様性の把握や予測等を目的とした本戦略目標とは目的が異なる。また、独立行政法人海洋研究開発機構においては、地球システム全体の理解のために生態系に関する研究を実施し、特に「しんかい 6500」などを用いた深海底の生態系把握などに注力している。こうした技術や設備を活用して研究を行うことにより、本戦略目標と連携が可能である。

農林水産省では、生物多様性の保全、利用に関して、平成 20 年度から「漁場環境・生物多様性保全総合対策事業」を推進しており、赤潮や貧酸素水塊の発生防止やモニタリング強化、漁港や漁場での環境影響評価など、漁業環境の面からの技術開発や評価を主な目的としている。

環境省では、「環境研究総合推進費」において、生態系保全と再生に関する研究開発が実施されている。海洋に関する採択課題としては、その希少性や景観の美しさから社会的に注目されているサンゴ礁についての調査や保全に関するものが主である。また、環境省においては、平成 23 年 3 月に「海洋生物多様性保全戦略」がとりまとめられ、当省に対して調査研究や技術開発における連携が期待されている。

このような中であって、本戦略目標の対象は、海洋環境影響評価技術、海洋生態系の変動予測技術、生物多様性の把握に必要な新たな遺伝子解析技術等のうち基盤的技術に主眼を置いた基礎研究であり、本戦略目標で得られる知見や技術によって、上述した他省庁の施策は、より効果的、効率的に実施できるようになる。

なお、生物多様性を維持しながら海洋生物資源を利用・管理するための技術の確立には、数十年規模の研究により達成されるものである。したがって、我が国が抱える課題の解決に着実につなげていくためには、関連施策が連携した持続的かつ長期的な研究の実施が必要である。

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)

- ・ JST において、ワークショップ「持続可能な発展を目指す生態系・生物多様性研究開発戦略プログラム」(平成 17 年 4 月)を開催し、重要研究課題を抽出・検討した。
- ・ また、平成 17 年 8 月より翌年 2 月にかけて、JST より米国、オランダ、イギリス、ノルウェーに調査団を派遣し、これらの重要課題の各国における取り組みを把握するとともに、我が国の研究動向等から優先的に取り組む課題の絞り込みを行った。
- ・ 「生物多様性の保全と持続可能な利用 ~ 学術分野からの提言 ~」(平成 22 年 2 月 日本学術会議)においても、生物多様性の保全に向けて「広域的な生物・環境データの長期的収集」の重要性が指摘されている。
- ・ 科学技術・学術審議会 海洋開発分科会のもとに設置された海洋生物委員会において、平成 23 年 1 月、生物多様性に関する学術的調査の重要性に関し、「海洋生物多様性研究の重要性について」をとりまとめた。
- ・ 欧州議会では 2007 年 12 月に、2020 年までに EU の海洋水域を、環境上、良好な状態にすることを旨とする海洋戦略指令を採択した。この中で、生物多様性から水質汚濁まで、海洋環境の保全に関する総合的な政策を打ち出した。米国においては、NSF と NOAA により、「海洋生態系の構造に関する比較分析プログラム」が実施されており、この中で、海洋生物多様性に関する研究が推進されている。

第 5 章 戦略目標

8. 留意点

本戦略目標の下での研究によって得られた成果等を農林水産省、経済産業省、環境省や地方公共団体等と共有し、我が国が抱える課題の解決に着実につなげていくためには、文部科学省を通じた関係省庁等との連携を図っていくことが必要である。また、先進的な技術開発のためには、海洋をフィールドとする研究者に加えて、工学やライフサイエンスを専門とする研究者など、幅広い分野の研究者が協同で研究を実施することが重要である。

また、分野横断的な研究領域(数理学関連)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。

5.2 ライフイノベーション

5.2.1 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）を探す「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

第 5 章 戦略目標

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

第 5 章 戦略目標

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センター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^{*1}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拠点に約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、

第 5 章 戦略目標

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^{※2}。しかし、JST/CRDSの報告書^{※1}では「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^{※1}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成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

第 5 章 戦略目標

術確立を目指すことが望まれる。

5.2.2 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

1. 戦略目標名

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

2. 達成目標

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、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 つの機構となって、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、体系的に取り組みら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

第 5 章 戦略目標

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

第 5 章 戦略目標

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タ統合」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。

5.2.3 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

第 5 章 戦略目標

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、先端的ライフ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

第 5 章 戦略目標

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

第 5 章 戦略目標

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 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。

5.2.4 疾患の予防・診断・治療や再生医療の実現等に向けたエピゲノム比較による疾患解析や幹細胞の分化機構の解明等の基盤技術の創出

1. 戦略目標名

疾患の予防・診断・治療や再生医療の実現等に向けたエピゲノム比較による疾患解析や幹細胞の分化機構の解明等の基盤技術の創出

2. 達成目標

- ヒトを中心とした動物のエピゲノム解析による、がん、糖尿病、動脈硬化等の疾患に関与するエピゲノム変化の同定及び機構解明
- ヒトを中心とした動物のエピゲノム解析による、幹細胞を目的の臓器細胞等に分化・誘導するための基盤技術の創出
- 次世代シーケンサー等を利用したエピゲノムの効率的解読・解析法等の要素技術開発

第 5 章 戦略目標

3. 将来実現しうる重要課題の達成ビジョン

本戦略目標の下で、次世代シーケンサー等を利用したエピゲノムの効率的解読・解析法の要素技術の開発、がん、糖尿病、動脈硬化等の疾患に關与するエピゲノム変化の同定、その誘発要因の機構解明や、幹細胞を目的とする細胞や組織に分化・誘導するための手法の開発、再生医療に応用できるような安全性の高い幹細胞を作製するための基盤的な知見の蓄積を行う。

上記の研究成果を厚生労働省が支援する疾患研究や、経済産業省が支援するがん等の迅速な診断法、診断装置の開発などの医療技術・創薬開発に展開・発展させるとともに、研究で得られたエピゲノム情報について多くの研究者が利用可能なデータベース化を図る。このことにより、疾患に關与するエピゲノム変化の原因因子の同定、幹細胞の分化・誘導法の確立、安全性の高い幹細胞作製技術の開発等の実現を目指す。

これらの実現により、疾患のエピゲノム情報を活用した画期的な予防・診断・治療法の開発や、iPS 細胞等の体内及び体外での細胞増殖・分化技術の開発、その利用技術の開発、安全性評価技術に関する研究開発を通して、安全で有効性の高い再生医療等につなげ、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」及び「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。

4. 具体的内容

ヒトゲノムの解読により、疾患因子の遺伝的な理解は格段に進歩しつつある。ヒトゲノム情報は全ての細胞に共通であるが、各細胞での遺伝子発現は、臓器や細胞の分化後の状態等によって異なり、エピジェネティクスによって制御されている。特に近年、環境要因等の影響を受けたエピゲノムの変化が疾患発症に重要な役割を果たしていることが認識されている。また、幹細胞の分化に関する近年の研究において、体細胞の種類によって、iPS 細胞の誘導効率や誘導に必要な遺伝子数が異なること、iPS 細胞から分化・誘導された細胞の腫瘍化傾向は由来細胞の種類に依存することなどが報告されており、幹細胞の分化にも、エピゲノムの変化が重要な役割を果たしていることが示唆されている。

このことから、各疾患部位の罹病細胞や、幹細胞の分化過程のエピゲノム情報を解析することにより、疾患の予防法、診断法、治療法や、幹細胞による再生医療等の開発速度が飛躍的に向上するものと考えられる。

本戦略目標は、罹病細胞のエピゲノム情報を解析し、疾患に關与するエピゲノム変化を誘発した要因等を解明するとともに、幹細胞の分化過程におけるエピゲノム変化を明らかにし、幹細胞の分化にどのような役割を担っているかを解明することで、疾患の予防、診断、治療や幹細胞による再生医療等のための基礎的な知見を得ることを目的としている。

具体的には、以下の研究を想定する。

- ・ヒト組織や培養細胞株等を主な対象とし、正常細胞と疾患に關連する細胞との比較解析等を行うことにより、健康維持・破綻と關連する細胞状態の相関や細胞の評価を可能とすることにより、がん、糖尿病、動脈硬化等の疾患の予防・診断・治療につなげることを目指す研究
- ・幹細胞の分化過程でのエピゲノム情報の解析・比較によって、これまで未解明であった幹細胞の分化状態を詳細に解明することにより、iPS 細胞の評価や、iPS 細胞等幹細胞による再生医療等につなげることを目指す研究
- ・エピゲノムの効率的解読法の開発について、国際的に急速な進展が見られることから、国際標準に準拠した解析法を踏まえつつ、実際にエピゲノム解析を行っている研究者の研究成果をフィードバックし、最新の機器の性能を活かした効率的な解読法・解析法の要素技術の開発。特に、従来にない高速で正確な解析が可能な第 3 世代シーケンサー、細胞調製技術、抗体作製技術等を活用した画期的なエピゲノム解析手法の開発

また、7~10 年で 1,000 種類の正常なヒト細胞のエピゲノムの解読を目指す「国際ヒトエピゲノムコンソーシアム(International Human Epigenome Consortium: IHEC)」について、本戦略目標に基づいて進められる研究の一環として参加する。

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)

「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)では、「安全で有効性の高い治療の実現」が掲げられ、「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り、そのために生命科学の基礎的

第 5 章 戦略目標

な研究を充実、強化する」ことが明記されている。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においても、昨年 6 月、8 月及び本年 3 月にわたって、エピゲノム研究の重要性・必要性が指摘され、国際ヒトエピゲノムコンソーシアムへの我が国の参加について議論が行われている。

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

経済産業省はがんに焦点を絞って「後天的ゲノム修飾のメカニズムを活用した創薬基盤技術開発」を実施しており、厚生労働省は難治性疾患に焦点を絞って「難治性疾患克服研究事業」を実施している。

本戦略目標の下で実施される研究において、各省のプログラムと積極的に連携・協力することにより、各省のプログラムにおいて蓄積されるエピゲノム情報を活用することが可能となり、我が国全体として効果的にエピゲノム研究が推進される。

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)

近年の研究により、様々な化学修飾酵素によるゲノム DNA のメチル化や、DNA に結合するヒストンのアセチル化などの化学修飾群の様式、すなわちエピジェネティックマークが、個々の細胞の遺伝子発現を特異的に制御し、細胞分化、個体の発生・老化等に大きく関与していることが明らかになってきている。

一方、近年のシーケンサーの著しい発展によって、従来にない高速で正確な解析が可能となり、DNA メチル化プロファイル解析が可能となってきている。このため、米国国立衛生研究所(NIH)では、RoadMap の一つとしてエピジェネティクス研究を採択し、研究投資を行っている。

我が国においても 2007 年に日本エピジェネティクス研究会が発足し、研究コミュニティが形成されつつある。近年の論文解析の結果からは、我が国はエピジェネティクス異常とがん発症の関連を扱う研究分野等において貢献しており、国際的な研究ポテンシャルも高い水準にあるため、我が国の最先端技術を保持していくことは重要である。

8. 留意点

さきがけの研究領域「エピジェネティクスの制御と生命機能」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。

5.2.5 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取りまとめられた「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。

第 5 章 戦略目標

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

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、今において他にはない。

「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。

5.3 情報通信技術

5.3.1 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

第 5 章 戦略目標

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活用して、研究開発や実用化を推進することで、例えば

- ・ライフサイエンス分野では、診療情報と関連づけられた 10 万人規模の全ゲノムデータ（30 億塩基対）を活用した、疾患関連遺伝子の効率的な探索技術等による、オーダーメ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^{※1}によれば、2020 年には、約 40 ゼタバイト（2010 年度時の約 50 倍）へ拡大する見込みである。また、情報通信政策研究所の調査^{※2}によると、日本における平成 21 年度の流通情報量は 7.61E21 ビット（一日あたり DVD 約 2.9 億枚相当。例えば、E18 ビットは 10 の 18 乗であることを示している。）であるが、消費情報量は 2.87E17 ビット（一日あたり DVD 約 1.1 万枚相当）であり、流通に対して消費された情報量は 0.004% にしかすぎない、と言われている。

その質的・量的に膨大なデータ（ビッグデータ）には新たな知識や洞察を得られる可能性があるが、様々なデータ（バイオ、天体観測等の自然科学のデータから社会科学的な人の観測データまで多様）を組み合わせて、大規模な処理を実行しようとする、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

第 5 章 戦略目標

ョン) と並び、データ科学 (data centric science =e-サイエンス) は第四の科学的手法と言われ^{※3}、ビッグデータ時代における科学の新たな地平を拓 (ひら) く方法論として注目されている。

(研究内容)

本戦略目標では、ビッグデータの解析を円滑に実行するための革新的な方法論等の創出等のため、2 つの達成目標の実現を目指す。具体的には以下の研究を想定する。

① 各アプリケーション分野においてビッグデータの利活用を推進しつつ様々な分野 に展開することを想定した次世代アプリケーション基盤技術の創出・高度化

個別のアプリケーション分野の課題解決とともに、固有技術の他分野展開や新規基盤要素技術の導入を強力に推進する。このため、情報科学・数理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手法

なお, ①の次世代アプリケーション基盤技術の創出・高度化に当たっては, ②の研究で得られる次世代基盤技術を取り込みながら推進することが効果的であり, また, ②の次世代基盤技術の創出・高度化・体系化に当たっては, ①の研究で得られる次世代アプリケーション基盤技術やデータを共有, 活用しながら研究を進めることが効果的であることから, ①と②の研究が相互に連携することが求められる。

※1 IDC, “Big Data, Bigger Digital Shadows, and Biggest Growth in the Far East”, 2012.12

※2 情報通信政策研究所調査部「我が国の情報通信市場の実態と情報流通量の計量に関する調査研究結果(平成 21 年度)-情報インデックスの計量-」, 平成 23 年 8 月

※3 Tony Hey, 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」

第 5 章 戦略目標

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公表した。このイニシアチブには 6 機関（NSF, NIH, DOD, DARPA, DOE, USGS）が総額 2 億ドルを投資し、データへのアクセス、体系化、知見を集める技術を改善、強化するとしている。欧州、アジアにおいても、ビッグデータに対する研究投資を実施しており、今後、激しい国際競争が予想される。具体的には、欧州では 2020 年までに ICT における研究開発への公共支出を 55 億ユーロから 110 億ユーロへと倍増させ、大規模なパイロットプロジェクトを実施し、公共に利益のある分野における革新的かつ相互運用可能なソリューション（エネルギーや資源を節約するための ICT、持続可能な保険医療、電子政府、インテリジェント輸送システム等）を開発することとしている。また、中国では情報資源を共有するためのセンターを設置し、収集したデータの相互の関係付けのためにメタデータの付与や自動分類等の技術開発を行っている。さらに、韓国ではビッグデータを含む研究データの共有とデータ科学を推進する National Scientific Data Center を 2013 年から構築することとなっている。このことから、官民の役割分担と省庁の枠を越えた連携のもと、科学技術分野におけるイノベーションの推進等に向け、分野を超えたビッグデータの利活用を促進するための研究開発が急務となっている。

我が国は、各種センサー情報が発達していること、ハイパフォーマンスコンピューティング、自然言語処理等、世界的に高い研究水準を有する関連研究領域があることや、遺伝子情報等の地域単位で

第 5 章 戦略目標

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。

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、予算額及び実施期間)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。

研究者の氏名、所属、研究課題名、及び研究課題要旨を公表する予定です。また、採択者の研究提案書は、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 不合理な重複及び過度の集中

- 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)等を通じて、他府省を含む他の競争的資金の担当部門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におけるこれらの重複応募等の確認を求められた際に、同様に情報提供を行う場合があります。)

【「不合理な重複」及び「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及びその内容をいう。以下同じ。)に対して、複数の競争的資金が不必要に重ねて配分される状態であって次のいずれかに該当する場合、本事業において、審査対象からの除外、採択の決定の取消し、又は研究費の減額(以下、「採択の決定の取消し等」という。)を行うことがあります。

- 1) 実質的に同一(相当程度重なる場合を含む。以下同じ。)の研究課題について、複数の競争的研究資金に対して同時に応募があり、重複して採択された場合
- 2) 既に採択され、配分済の競争的研究資金と実質的に同一の研究課題について、重ねて応募があった場合
- 3) 複数の研究課題の間で、研究費の用途について重複がある場合
- 4) その他これらに準ずる場合

なお、本事業への申請段階において、他の競争的資金制度等への提案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、同一の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、本事業への提案書類の提出後に、他の競争的資金制度等に申請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)

○ 「最先端・次世代研究開発支援プログラム (NEXTプログラム)」に採択され、研究開発を実施する研究者については、平成23年度以降、事業期間終了まで、国又は独立行政法人からの他の研究費(研究開発を直接の目的としない事業の資金を除く)の配分を受けることができません。他の研究費に応募することは可能ですが、採択後に当該研究費を受ける場合にはNEXTプログラムについては、日本学術振興会の承認を得たうえで廃止する必要があります。

○ 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頂きます(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)^{※1}等の情報に基づき、競争的資金等の不合理な重複及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。

○ 提案者が平成25年度および平成26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。

^{※1} 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。

第 6 章 応募に際しての注意事項

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で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。

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、当該研究に関して、研究の中止、研究費等の全部または一部の返還、ならびに事実の公表の措置を取ることがあります。また、研究費の不正な使用等を行った研究者等(共謀した研究者等を含む)は、一定期間、本事業への応募及び新たな参加が制限されます。
- 国または独立行政法人が運用する他の競争的資金制度^{※2}、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及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、本事業への応募及び新たな参加の資格が制限されます。(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、当該研究者及びそれに共謀した研究者の不正の内容を、他の競争的資金担当者(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^{※2} において申請及び参加が制限される場合があります。
なお、本事業において、この不正使用などを行った研究者及びそれに共謀した研究者に対しては、不正の程度により、申請及び参加の期間が以下のように制限されます。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、「申請及び参加」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。
また、本事業の研究費の不正使用等を行った研究者及びそれに共謀した研究者や、不正使用等

^{※2} 他の具体的な対象制度については下記ホームページをご覧ください。

<http://www.jst.go.jp/bosyu/notes.html>

その他、平成 25 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ございますので、適宜文部科学省及び JST のホームページ等でご確認ください。

第6章 応募に際しての注意事項

に關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^{※3}に対し、不正の程度に応じて下記の表のとおり、本制度への申請及び参加の制限措置、もしくは嚴重注意措置をとります。

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關与していないが、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の項及び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 研究機関における研究費の適切な管理・監査の体制整備等について

- 研究機関は、「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン(実施基準)」(平成19年2月15日 文部科学大臣決定)に基づき、研究機関における委託研究費の管理・監査体制を整備していただく必要があります。

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/gijyutu/008/houkoku/07020815.htm

- 研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン(実施基準)に基づく「体制整備等自

^{※3} 「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關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。

第 6 章 応募に際しての注意事項

己評価チェックリスト」の提出について

本事業の契約に当たり、各研究機関^{※4}では標記ガイドラインに基づく研究費の管理・監査体制を整備すること、及びその状況等についての報告書である「体制整備等自己評価チェックリスト」(以下、「チェックリスト」という。)を提出することが必要です。(チェックリストの提出がない場合の研究実施は認められません。)

このため、下記ホームページの様式に基づいて、原則として研究開始(契約締結日)までに、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

なお、提出には、e-Rad の利用可能な環境が整っていることが必須となりますので、e-Rad への研究機関の登録手続きを行っていない機関にあっては、早急に手続きをお願いします。登録には通常 2 週間程度を要しますので十分ご注意ください。e-Rad 利用に係る手続きの詳細については、上記ホームページに示された提出方法の詳細とあわせ、下記ホームページをご覧ください。

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

ただし、平成24年4月以降、別途の機会をチェックリストを提出している場合は、今回新たにチェックリストを提出する必要はありませんが、平成26年度以降も継続して事業を実施する場合は、平成25年秋頃に、再度チェックリストの提出が求められる予定ですので、文部科学省からの周知等に十分ご注意ください。

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。

6.5 研究活動の不正行為に対する措置

- 研究活動の不正行為(捏造、改ざん、盗用等)への措置については、「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に関する特別委員会)等に基づき、以下の通りとします。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/gi_jyutu/gi_jyutu12/houkoku/06082316.htm

- 本事業の研究課題に関して、研究活動の不正行為が認められた場合には、研究の中止、研究費

※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

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、本事業への応募及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、「申請及び参加」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。

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
		上記以外の著者	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
	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(185 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及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、本事業への応募及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、他の競争的資金担当者(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(185 ページ脚注※2を参照)において申請及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、個人情報の取り扱いの配慮を必要とする研究、生命倫理・安全対策に対する取組を必要とする研究など法令等に基づく手続きが必要な研究が含まれている場合には、研究機関内外の倫理委員会の承認を得る等必要な手続きを行ってください。

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。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。

- ・ 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21年文部科学省告示第83号)
- ・ ヒトES細胞の樹立及び分配に関する指針(平成22年文部科学省告示第86号)
- ・ ヒトES細胞の使用に関する指針(平成22年文部科学省告示第87号)
- ・ ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針(平成25年文部科学省・厚生労働省・経済産業省告示第1号)
- ・ 医薬品の臨床試験の実施の基準に関する省令(平成24年厚生省令第161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)
- ・ 疫学研究に関する倫理指針(平成25年文部科学省・厚生労働省告示第1号)
- ・ 遺伝子治療臨床研究に関する指針(平成20年文部科学省・厚生労働省告示第2号)
- ・ 臨床研究に関する倫理指針(平成20年厚生労働省告示第415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19年法律第8号)

なお、文部科学省における生命倫理及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>

第 6 章 応募に際しての注意事項

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、人権及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、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。
 - ※ 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。

第 6 章 応募に際しての注意事項

- ・ 経済産業省：安全保障貿易管理(全般)
<http://www.meti.go.jp/policy/anpo/>
- ・ 経済産業省：安全保障貿易ハンドブック
<http://www.meti.go.jp/policy/anpo/seminer/shiryo/handbook.pdf>
- ・ 一般財団法人安全保障貿易情報センター
<http://www.cistec.or.jp/index.html>
- ・ 安全保障貿易に係る機微技術管理ガイダンス(大学・研究機関用)
http://www.meti.go.jp/policy/anpo/law_document/tutatu/t07sonota/t07sonota_jishukanri03.pdf

6.8 バイオサイエンスデータベースセンターへの協力

ライフサイエンス分野の本事業実施者は、論文発表等で公表された成果に関わる生データの複製物、又は構築した公開用データベースの複製物を、バイオサイエンスデータベースセンター(※)に提供くださるようご協力をお願いします。提供された複製物は、非独占的に複製・改変その他必要な形で利用できるものとします。複製物の提供を受けた機関の求めに応じ、複製物を利用するに当たって必要となる情報の提供にもご協力をお願いすることがあります。

※ バイオサイエンスデータベースセンター(<http://biosciencedbc.jp/>)

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。総合科学技術会議統合データベースタスクフォースにおいて、我が国のライフサイエンス分野のデータベース統合化に関わる中核的機能を担うセンターに関する検討がなされ、その検討結果を受けて、平成 18 年度から平成 22 年度にかけて実施された文部科学省「統合データベースプロジェクト」と、平成 13 年度から実施されている JST「バイオインフォマティクス推進センター事業」とを一本化したものです。

バイオサイエンスデータベースセンターでは、関連機関の積極的な参加を働きかけるとともに、戦略の立案、ポータルサイトの構築・運用、データベース統合化基盤技術の研究開発、バイオ関連データベース統合化の推進を4つの柱として、ライフサイエンス分野データベースの統合化に向けて事業を推進します。これによって、我が国におけるライフサイエンス研究の成果が、広く研究者コミュニティに共有かつ活用されることにより、基礎研究や産業応用研究につながる研究開発を含むライフサイエンス研究全体が活性化されることを目指します。

6.9 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(平成六年六月二十九日法律第七十八号)、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(平成二十年六月十一日法律第六十三号)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。

<参考：主な共用施設・設備等の事例>

○「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」対象施設

- ・大型放射光施設「SPring-8」 (毎年 5 月頃、11 月頃に公募)

<http://user.spring8.or.jp/>

- ・X線自由電子レーザー施設「SACLA」 (毎年 5 月頃、11 月頃に公募)

<http://sacla.xfel.jp/>

- ・大強度陽子加速器施設「J-PARC」 (毎年 5 月頃、10 月頃に公募)

<http://is.j-parc.jp/uo/index.html>

- ・スーパーコンピュータ「京」(平成 25 年度は 9 月頃に公募予定)

<http://www.hpci-office.jp/>

○先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業(対象 27 施設)

<http://kyoyonavi.mext.go.jp/>

○ナノテクノロジープラットフォーム(対象 25 機関)

<https://nanonet.go.jp/>

○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)

<http://www.nims.go.jp/lcnet/>

○つくばイノベーションアリーナ(TIA-nano)

<http://tia-nano.jp/>

第 6 章 応募に際しての注意事項

○創薬等ライフサイエンス研究支援基盤事業(4 拠点)

http://p4d-www.genes.nig.ac.jp/index.html

○ナショナルバイオリソースプロジェクト

http://www.nbrp.jp/index.jsp;jsessionid=1FB41EF12683BC48E0DBBDBA21663737

6.10 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

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。研究開発の推進にあたり、新たに検討する研究開発ツールがありましたらご参照いただけますと幸いです。

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's 'Development Results' page. The main heading is '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】'. A navigation bar includes 'プログラムの概要', '支援課題', '開発成果', '開発成果の活用・普及促進', '公募案内', and '評価結果'. The main content area features a large image of a mountain and text describing the program's goals and achievements. A red circle highlights the '開発成果' button, with an arrow pointing to the text 'ここをクリック'.

This screenshot shows the 'Development Results' page with a focus on productized results. The '開発成果' button is highlighted with a red circle, and an arrow points to the text 'ここをクリック'. Below the button, there is a section for '製品化した成果' and '成果集2012'.

This screenshot shows the 'Development Results' page with a focus on productized results. The '製品化した成果' button is highlighted with a red circle, and an arrow points to the text 'ここをクリック'. The page lists various productized results, including '多機能ナノチッププローブ' and '研究用微小顕微鏡, Epsilon T1'.

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25年度の「CREST」および「さきがけ」の研究提案募集に関して、同事業内の他制度及び関連事業(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25年度内に終了する場合を除く)。
 - 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^{※1}
 - ・ 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 に関しては、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。
- (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25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。

^{※1} 研究開発ステージが II 及び III の場合を除く。

第 7 章 JST 事業における重複応募の制限について

- (5) 今回の研究提案募集「CREST」もしくは「さきがけ」に応募しており、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(※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25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(平成24年度以前に採択された研究課題等で当該研究期間が、平成25年度内に終了する場合を除きます)。調整対象となるのは提案者本人に加え、CREST への提案の場合は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 e-Rad (<http://www.e-rad.go.jp/>)^{*1} を通じて行っていただきます。e-Rad を利用した応募の流れは以下の通りです。

(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。2 週間以上の余裕をもって登録手続きをしてください。 ※[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。 ※[詳細は 8.3.4](#)



(5) 研究提案の申請

研究提案書をアップロードし、申請します。 ※[詳細は 8.3.5](#)

締切間際は、e-Rad が混雑するため、e-Rad への情報入力や研究提案書のアップロードが著しく遅延する場合がありますのでご注意ください。また、今回から提案者自身で研究提案書を事前に PDF 変換する必要がある、e-Rad 上の入力項目が増えるなど、仕様に変更があります。数日の余裕をもって作業を済ませてください。

^{*1} 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。

【さきがけ】

平成 25 年 6 月 11 日（火）午前 12 時（正午）応募締切

【CREST】

平成 25 年 6 月 13 日（木）午前 12 時（正午）応募締切



(6) JST において受理 ※詳細は 8.3.6

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

e-Rad の操作方法に関するマニュアルは、ポータルサイト (<http://www.e-rad.go.jp/>) からダウンロードできます。e-Rad の利用規約等に同意の上、応募してください。また、推奨動作環境を (<https://www.e-rad.go.jp/terms/requirement/index.html>) 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「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」および e-Rad ポータルサイト (<http://www.e-rad.go.jp/>) をよくご確認ください。

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）	<p><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）></p> <p>E-mail： rp-info@jst.go.jp [募集専用]</p> <p>電話番号： 03-3512-3530 [募集専用]</p> <p>受付時間： 10:00～12:00 / 13:00～17:00</p> <p>※土曜日、日曜日、祝祭日を除く</p>
e-Rad の操作に関する問い合わせ	e-Rad ヘルプデスク	<p>0120-066-877</p> <p>午前 9:00～午後 6:00※土曜日、日曜日、祝祭日を除く</p>

○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

(月～日) 0:00～24:00 (24 時間 365 日稼働)

ただし、上記利用可能時間帯であっても保守・点検を行う場合、運用停止することがあります。運用停止を行う場合は、ポータルサイトにてあらかじめお知らせします。

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

「CREST」研究代表者、「CREST」主たる共同研究者または「さきがけ」個人研究者として応募する研究者は、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しておく必要があります。

その取得にあたっては、1)国内の研究機関に所属する研究者については、研究機関の事務担当者による研究機関および研究者情報の登録が、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については、提案者本人による研究者情報の登録が、事前に必要です。登録方法は、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。

なお、登録手続きに日数を要する場合がありますので、2 週間以上の余裕をもって登録手続きをしてください。既に他省庁等が所管する制度・事業で登録済みの場合は再度登録する必要はありません。

The screenshot shows the e-Rad portal homepage. At the top left is the e-Rad logo with the text '府省共通研究開発管理システム' (National/Local Government Common Research and Development Management System). To the right are navigation links: Home, お問い合わせ先 (Contact Us), サイトマップ (Site Map), and English. Below the header is a '最新のお知らせ' (Latest News) section with a list of announcements from March 2013, including updates on public notices and system maintenance. To the right of this section is a 'e-Radへのログイン' (e-Rad Login) button. Further down are sections for 'お知らせ' (Notice), 'システム概要' (System Overview), 'ご利用に当たって' (When Using), 'システム利用に当たっての事前準備' (Preparation for System Use), 'よくある質問と答え' (FAQ), and '体験版' (Demo). At the bottom, there are three columns for '研究者向けページ' (Pages for Researchers), '研究機関向けページ' (Pages for Research Institutions), and '配分機関向けページ' (Pages for Distribution Agencies), each with icons and links to manuals and environments. The footer contains links for 'プライバシーポリシー' (Privacy Policy) and 'サイトポリシー' (Site Policy), and a copyright notice for the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology.

図 e-Rad ポータルサイトのトップページ

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
(<http://www.e-rad.go.jp/>) の「e-Rad
へのログイン」リンクをクリックしてく
ださい。



図 e-Rad ポータルサイト

提案者のログイン ID、パスワードでロ
グインしてください。

※ 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。

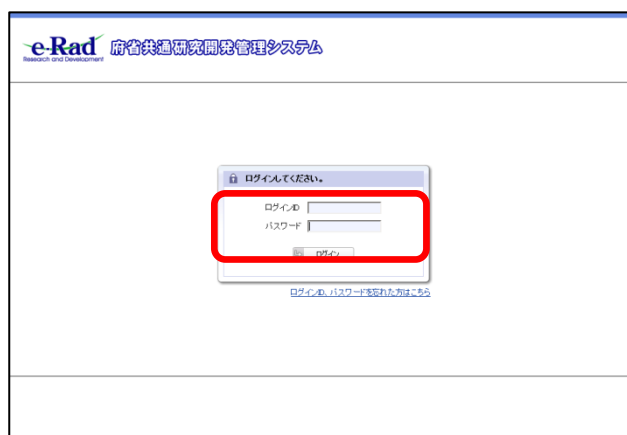


図 ログイン画面

※ 初めてログインした場合、初回設定が
必要となります。また、普段使用する
PC ではない場合、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。



図 (参考) 初回ログイン画面

■ 公募の検索

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」をクリックしてください。

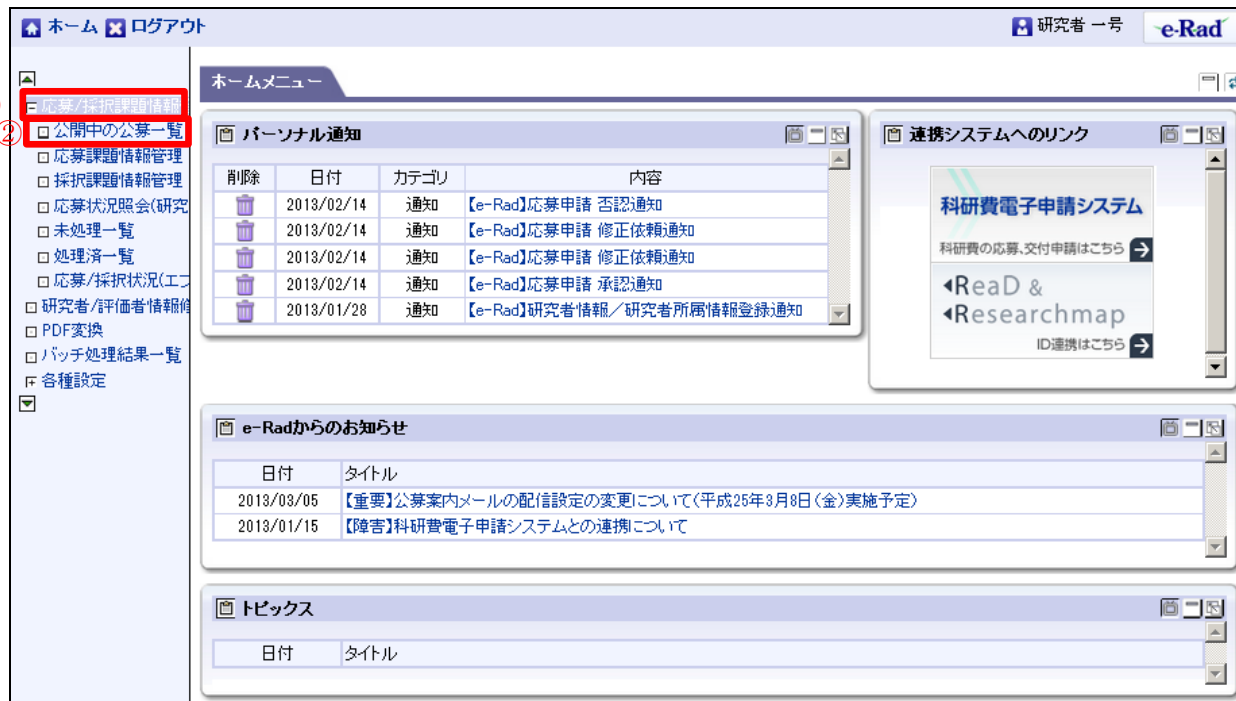


図 研究者メニュー画面

提案をしたい公募名の「詳細」をクリックしてください。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、簡易条件で検索を行えます。
(制度名、研究領域名や研究総括名等で検索してください)



図 公開中の公募一覧

■ 研究提案書様式のダウンロード

公募名、CREST・さきがけの区分、研究領域名をご確認ください。

研究提案書様式は「申請様式ファイル」をクリックしダウンロードしてください。研究領域によって様式が異なることもあります。必ず応募する研究領域の様式を使用してください。

The screenshot shows the '公募詳細' (Public Recruitment Details) page. The '公募名' (Public Recruitment Name) is 'CREST【科学太郎 研究総括】' and the '研究領域' (Research Field) is '【理工系】(総理工) ナノ・マイクロ科学、応用物理学、量子ビーム科学、計算科学'. The '申請様式ファイル' (Application Form File) section shows a download link for 'Word(Win)'. A red box highlights the '申請様式ファイル' row, and a callout points to it with the text '研究提案書様式'.

概要	詳細	研究機関独自情報
【概要】		
配分機関名	独立行政法人科学技術振興機構	
公募年度	2018年度	
公募名	CREST【科学太郎 研究総括】	
対象分野	系/分野/分科	【理工系】 (総理工) ナノ・マイクロ科学、応用物理学、量子ビーム科学、計算科学 【理工系】 (数物系科学) 数学、天文学、物理学、地球惑星科学、プラズマ科学 【理工系】 (化学) 基礎化学、複合化学、材料化学 【理工系】 (工学) 機械工学、電気電子工学、土木工学、建築学、材料工学、プロセス・化学工学、総合工学
応募の概要	【募集要項】(第2章 CREST、第4章 募集対象となる研究領域)をご覧ください。	
スケジュール	面接選考期間	
	選考課題の通知・発表	9月
	研究開始	10月
連絡事項	部・課	戦略研究推進部
担当(問合せ)情報	担当者氏名	公募担当
	電話番号	03-3512-3530
	FAX番号	03-3222-2066
	メールアドレス	rp-info@jst.go.jp
応募要領ファイル	ダウンロード	ダウンロード
申請様式ファイル	ダウンロード	Word(Win)
	URL	
制度・事業URL	CREST	
操作マニュアル(制度・事業固有版)		

図 公募詳細

同じページに募集要項（本募集要項と同じ）があります（「応募要領ファイル」をクリックしダウンロードしてください）。

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。
- ・システムへの応募情報入力にあたっては、ポータルサイトに掲載されている研究者用マニュアルを参照してください。
- ・研究提案書様式に貼り付ける画像ファイルの種類は「GIF」「BMP」「PNG」形式のみとしてください。それ以外の画像データを貼り付けた場合、正しく PDF 形式に変換されません。画像データの貼り付け方については、研究者向け操作マニュアルを参照してください。
- ・研究提案書 (doc 形式) は、e-Rad へアップロードする前に PDF 形式へ変換する必要があります。PDF 変換はログイン後のメニューから行えます。また、同じくメニューから変換ソフトをダウンロードし、お使いのパソコンへインストールしてお使いいただくことも出来ます。
 - ※ 外字や特殊文字等を使用した場合、文字化けする可能性がありますので、変換された PDF ファイルの内容をシステムで必ず確認してください。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) を参照してください。
 - ※ PDF 変換の際、研究提案書にパスワードを設定しないでください。
 - ※ 変更履歴を削除してください。
 - ※ 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。
- ・PDF に変換した研究提案書の容量は、【3MB 以内を目途】としてください。なお 10MB を超えるファイルは、e-Rad 上にはアップロードできません。



図 PDF 変換

8.3.4 e-Rad への必要項目入力

■ 公募の検索

研究提案書の作成後、再度ログインをし、応募をしたい公募名を検索（手順は(2)と同じ）、「応募情報入力」をクリックしてください。

※ 同じ研究領域に複数応募はできませんのでご注意ください。



図 公募中の公募一覧

■ 応募条件

注意事項をよくお読みの上、画面左上の「承諾」をクリックしてください。

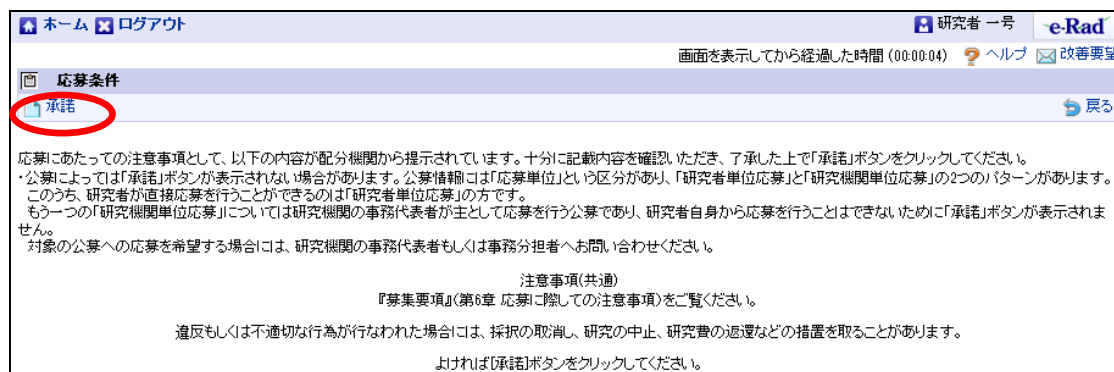


図 応募条件

■ 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のタブをクリックすることで各タブでの入力欄が表示されます。

- ・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。
- ・「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。

※CREST「エネルギー高効率利用のための相界面科学」研究領域に応募される方は、必ず先頭に『Sアプローチ』もしくは『Eアプローチ』をご記入ください。

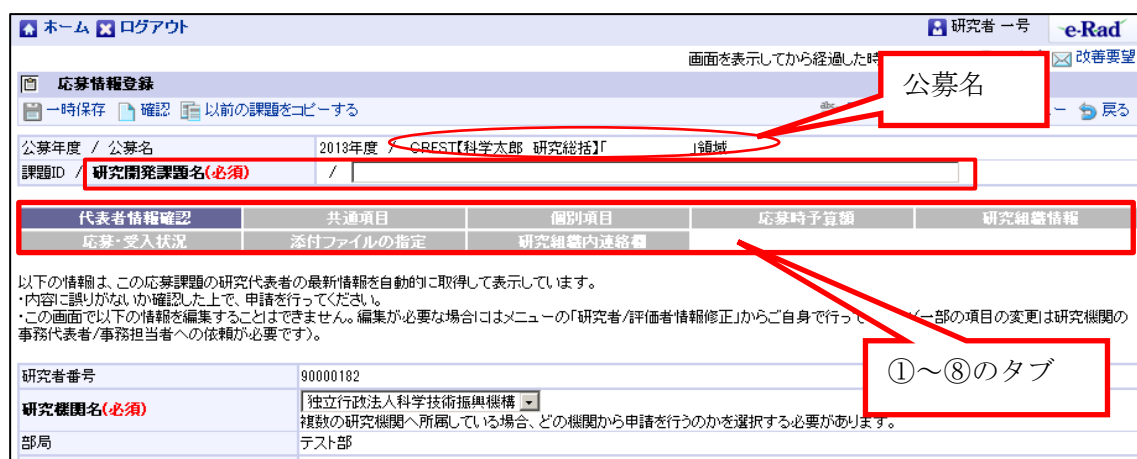


図 応募情報の入力画面（「代表者情報確認」タブ）

① 「代表者情報確認」タブ

- ・研究代表者の情報が正しいか確認してください。e-Rad 上に登録されている情報が自動的に入力されています（この画面で修正はできません。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」から提案者自身もしくは研究機関の事務担当者が行う必要があります。詳細は研究者向け操作マニュアルを参照ください）。
- ・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。



図 「代表者情報確認」タブ

② 「共通項目」 タブ

応募情報登録

一時保存 確認 以前の課題をコピーする 入力チェック 提案書プレビュー 戻る

公募年度 / 公募名 2013年度 / CREST【科学太郎 研究総括】 領域

課題ID / 研究開発課題名(必須) /

代表者情報確認 **共通項目** 個別項目 応募時予算額 研究組織情報

応募・受入状況 本プロジェクト指定 研究組織内連絡欄

研究期間(必須) (開始) 2013 年度 から (終了) 年度

研究分野(主)

細目名(必須) ※「細目名」を変更した場合、登録していた「キーワード」はすべてクリアされます。 検索 クリア

キーワード1(必須) 未選択

キーワード2 未選択

キーワード3 未選択

キーワード4 未選択

キーワード5 未選択

その他キーワード1

その他キーワード2

研究分野(副)

細目名(必須) ※「細目名」を変更した場合、登録していた「キーワード」はすべてクリアされます。 検索 クリア

キーワード1(必須) 未選択

キーワード2 未選択

キーワード3 未選択

キーワード4 未選択

キーワード5 未選択

その他キーワード1

その他キーワード2

研究目的(必須) あと1000文字

※1000文字以内(改行、スペース含む)で入力してください。なお、改行は1文字分でカウントされます。

入力文字チェック

研究概要(必須) あと1000文字

※1000文字以内(改行、スペース含む)で入力してください。なお、改行は1文字分でカウントされます。

入力文字チェック

図 「共通項目」 タブ

研究期間 (開始) : 2013 (年度)

研究期間 (終了) (3年半の場合) : 2016 (年度)

研究期間 (終了) (5年半の場合) : 2018 (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してください。

研究分野 (主・副) / キーワード : 細目名の選択後、リストから選択してください。

研究目的 : 研究提案書の該当する箇所から適宜コピーしていただいて構いません。

研究概要 : 研究提案書の該当する箇所から適宜コピーしていただいて構いません。

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

③ 「個別項目」タブ

所属区分、所属機関、所属部署、役職、連絡先区分、連絡先郵便番号、連絡先住所、連絡先電話番号、E-mail アドレス、参加形態（さきがけのみ）、アンケートを、画面に従って入力してください。（入力項目名にカーソルを当てるとヘルプが表示されますので参照ください。）

※ CREST の場合、研究代表者の情報を入力してください。

応募情報登録	
<input type="button" value="一時保存"/> <input type="button" value="確認"/> <input type="button" value="以前の課題をコピーする"/> <input type="button" value="入力チェック"/> <input type="button" value="提案書プレビュー"/> <input type="button" value="戻る"/> 	
公募年度 / 公募名	2018年度 / CREST【科学太郎 研究総括】「 」領域
課題ID / 研究開発課題名(必須)	/
代表者情報確認	共通項目 個別項目 応募時予算額 研究組織情報
応募・受入状況	添付ファイルの指定 研究組織内連絡欄
所属区分(必須)	<input type="radio"/> 国大 <input type="radio"/> 公大 <input type="radio"/> 私大 <input type="radio"/> 国研 <input type="radio"/> 独法 <input type="radio"/> 公研 <input type="radio"/> 特殊 <input type="radio"/> 公益 <input type="radio"/> 民間 <input type="radio"/> その他
所属機関(必須)	
所属部署(必須)	
役職(必須)	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。
連絡先区分(必須)	<input type="radio"/> 勤務先 <input type="radio"/> 自宅 <input type="radio"/> 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)	
参加形態(必須)	<input type="radio"/> 兼任 <input type="radio"/> 専任
今後の業務改善のため、本公募をお知りになられたきっかけをお教えてください。(複数回答可)(必須)	<input type="checkbox"/> e-Rad募集一覧 <input type="checkbox"/> 学協会からの案内 <input type="checkbox"/> 研究機関からの案内 <input type="checkbox"/> JSTのメールマガジン等 <input type="checkbox"/> JSTのHP <input type="checkbox"/> 知れ合い・口コミ <input type="checkbox"/> ツイッターなどSNS <input type="checkbox"/> ポスター <input type="checkbox"/> 募集要項 <input type="checkbox"/> その他

図 「個別項目」タブ

(さきがけのみ)

参加形態：ひとつ選択してください。

(兼任) 大学・独立行政法人研究機関・国公立試験研究機関・民間企業に籍を持つ方

(専任) ポストドクトラルフェロー、現在の所属機関を退職・休職される方

④ 「応募時予算額」タブ

直接経費（CREST）：「研究提案書（様式 6）」の「費目別の研究費計画（チーム全体）」のチーム全体の合計額を、年度毎に千円単位にして入力してください。

直接経費（さきがけ）：「研究提案書（様式 1）」の「希望する研究費」を、年度毎に千円単位にして入力してください。

※ 直接経費の費目内訳は必要ありません。

間接経費：すべての年度に、“0”（千円）を入力してください。

※ ②「共通項目」タブで入力した研究期間に応じた年度の枠が表示されます。

※（CREST のみ）本タブの初年度（2013 年度）の額と、⑤「研究組織情報」タブの研究代表者とすべての主たる共同研究者の合計額が同じでないとエラーが出ます。

このタブでは、この応募課題の年度ごとの予算額の登録を行います。
(単位:千円)

直接経費	上限	500,000
	下限	1
間接経費	上限	0(直接経費の30%)
	下限	-

※ 間接経費は、直接経費の一定パーセントを上限として登録できます。
※ 上限額を設定しない公募の場合には便宜上「999,999,999」、下限額を設定しない公募の場合には便宜上「1」と表示されます。対象の公募の公募要領等を参考に入力を行ってください。

		2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	合計
直接経費	直接経費 (必須)						0
	小計	0	0	0	0	0	0
間接経費	ここでは0を入力ください (必須)						0
合計		0	0	0	0	0	0

図 「応募時予算額」タブ

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

⑤ 「研究組織情報」 タブ

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 (2013 年度) の研究費」を千円単位にして入力してください。

直接経費 (さきがけ) : 初年度 (2013 年度) の希望額を千円単位で入力してください。

※ 直接経費の費目内訳は必要ありません。

間接経費 : ” 0 ” (千円) を入力してください。

専門分野 : ごく簡単に入力してください。

役割分担 : 「研究代表者」もしくは「主たる共同研究者」を入力してください。

エフォート : 提案が採択されると想定した場合のエフォートを入力してください。(CREST では「研究提案書 (様式 4 (主たる共同研究者は 5))」、さきがけでは「研究提案書 (様式 5)」と同じ値となります)

※ (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、主たる共同研究者分の入力欄を追加し、研究代表者と同様に研究者情報を入力してください。
- ・④「応募時予算額」タブの初年度 (2013 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が出ます。
- ・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お問い合わせ先(rp-info@jst.go.jp)までご連絡ください。

研究代表者	最新情報への更新	役割	研究者番号	氏名(漢字)	氏名(カナ)	研究機関	機関※3 (必須)	部署	専門分野 (必須)	学位	役割分担 (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 (※)	間接・発生 希薄
		研究代表者	90000182	(姓) 研究者 (名) 一彦		独立行政法人科学技術振興機構		テスト部	博士						
				(姓) カンキョウシヤ		その他									
				(名) イチゴロ		その他									

図 「研究組織情報」タブ

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

本タブは作業不要です。

※ 「他制度での助成等の有無」(CREST では「研究提案書(様式 10)」、さきがけでは「研究提案書(様式 5)」)に記載してください。

⑦ 「添付ファイルの指定」タブ

「参照」をクリックし、「(3)研究提案書の作成」で作成した「PDF」を選択、「アップロード」してください。

代表者情報確認	共通項目	個別項目	応募時予算額	研究組織情報
応募・受入状況	添付ファイルの指定	研究組織内連絡欄		

このタブでは、応募を行うにあたって提出が必要なファイルのアップロードを行います
・「参考資料」として提出されるファイルは、そのままのファイル形式で提出が行われます(他のファイルと結合されてPDF変換されることはありません)。

名称	形式※1	サイズ※2	ファイル名	処理
応募情報ファイル(必須)	[pdf]	10MB		参照 クリア 削除

※1 表示されている形式のファイルのみアップロードすることができます。
※2 表示されているサイズまでのファイルをアップロードすることができます。

アップロード

図 「添付ファイルの指定」タブ

⑧ 「研究組織内連絡欄」タブ

CREST・さきがけの選考において使用しません。

8.3.5 研究提案の申請

①～⑤、⑦のタブの必要な項目を入力し終わったら、画面左上の「確認」をクリックしてください。

ホーム ログアウト 研究者 一号 e-Rad
画面を表示してから経過した時間 (00:02:50) ヘルプ 改定要望

応募情報登録
一時保存 確認 以前の課題をコピーする 入力チェック 提案書プレビュー 戻る

公募年度 / 公募名 2013年度 / CREST【科学太郎 研究総括】「BGDTの創出」領域
課題ID / 研究開発課題名(必須) /

代表者情報確認	共通項目	個別項目	応募時予算額	研究組織情報
応募・受入状況	添付ファイルの指定	研究組織内連絡欄		

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の上で、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はできません。編集が必要な場合はメニューの「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
推薦の研究機関へ所属している場合、どの機関から申請を行うのかを選択する必要があります。
部署 テスト部

図 応募情報登録(確認)

※ 必須項目であるにもかかわらず空欄の箇所や入力規則に合致しない箇所など、修正が必要な箇所がある場合には、その箇所を含むタブが赤字表示されるとともに、対象箇所のセルが黄色表示されます。エラーメッセージは画面上部に表示されるので、メッセージに従って修正を行ってください。

入力した情報が正しく表示されていることを確認して、確定した提案書を提出する場合には画面左上「実行」をクリックしてください。実行が完了するまでに時間がかかる場合があります。

正しく提出が行われると、「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。

応募情報登録確認

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 研究組織情報 応募・受入状況 添付ファイルの指定 研究組織内連絡欄

公募年度 / 公募名 2018年度 / CREST【科学太郎 研究総括】「 」領域

課題ID / 研究開発課題名 / XXX

【代表者情報】 [ページトップに戻る](#)

研究者番号 90000182

研究機関名 独立行政法人科学技術振興機構

部署 テスト部

職階 その他

職名 その他

研究者氏名 漢字 研究者 一号

フリガナ ケンキュウシャ イチゴウ

性別 男

生年月日

【応募・受入状況】 [ページトップに戻る](#)

研究者氏名 研究者 一号

本応募での役割 研究代表者

採択状況

e-Rad	配分機関名	公募名	役割	研究期間	金額(千円)	エフォート(X)
公募	事業名	研究開発課題名		開始年度～終了年度		

応募状況

e-Rad	配分機関名	公募名	役割	研究期間	金額(千円)	エフォート(X)
公募	事業名	研究開発課題名		開始年度～終了年度		

【添付ファイルの指定】 [ページトップに戻る](#)

名称	形式	サイズ	ファイル名
応募情報ファイル	[pdf]	10MB	H25_提案書様式() pdf

【研究組織内連絡欄】 [ページトップに戻る](#)

連絡事項 [ページトップに戻る](#)

図 応募情報登録確認（最終）

■ 応募情報状況の確認

左メニューの①「応募/採択課題情報管理」をクリックした後、表示される②「応募課題情報管理」をクリックしてください。

応募した公募名の状態が「配分機関処理中」となっていることを確認ください。提出締切日までに「配分機関処理中」となっていない申請は無効となります。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、お問い合わせ先(rp-info@jst.go.jp)まで連絡してください。



図 応募課題情報管理（配分機関処理中）

8.3.6 JST において受理

研究提案書が JST において受理されると、応募課題情報の状況が「応募済」、「受理済」となります。なお、公募締切後、「応募済」、「受理済み」になるまで日数を要する場合があります。



図 応募課題情報管理（受理済み）

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・研究者の登録及び 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25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

－ 共通的に使用される物品等に係る経費

備品購入費、消耗品費、機器借料、雑役務費、通信運搬費、謝金、国内外旅費、会議費、印刷費、新聞・雑誌代、光熱水費

－ 当該研究の応用等による研究活動の推進に係る必要経費

研究者・研究支援者等の人件費、備品購入費、消耗品費、機器借料、雑役務費、通信運搬費、謝金、国内外旅費、会議費、印刷費、新聞・雑誌代、光熱水費

－ 特許関連経費

－ 研究棟の整備、維持及び運営経費

－ 実験動物管理施設の整備、維持及び運営経費

－ 研究者交流施設の整備、維持及び運営経費

－ 設備の整備、維持及び運営経費

－ ネットワークの整備、維持及び運営経費

－ 大型計算機(スパコンを含む)の整備、維持及び運営経費

－ 大型計算機棟の整備、維持及び運営経費

－ 図書館の整備、維持及び運営経費

－ ほ場の整備、維持及び運営経費

等

3) その他の関連する事業部門に係る経費

－ 研究成果展開事業に係る経費

－ 広報事業に係る経費

等

上記以外であっても、競争的資金を獲得した研究者の研究開発環境の改善や研究機関全体の機能の向上に活用するために必要となる経費等で、研究機関の長が必要な経費と判断した場合は、間接経費を執行することができます。ただし、直接経費として充当すべきものは対象外とします。

なお、間接経費の配分を受ける研究機関においては、間接経費の適切な管理を行うとともに、間接経費の適切な使用を証する領収書等の書類(※)を、当該委託研究契約の終了後5年間適切

Q&A

に保管しておく必要があります。また、間接経費の配分を受けた研究機関の長は、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。

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(PO)は誰ですか。また、どのような役割を果たすのですか。

Q & A

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」(13 ページ ~)、および「3.1.1 さきがけの概要」全体(48 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/info906/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 科学研究費補助金研究者番号がある方はその番号、ない方は e-Rad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 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がありますか。

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が、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。

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25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

Q&A

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」(15 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)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」^{※1}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 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) 研究開始後3年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 課題評価」(27 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」(28 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。

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」(194 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

^{※1} 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。

Q & A

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 非常勤の職員(客員研究員等)でも応募は可能ですか。

A さきがけでは、応募者の所属、役職に関する制限はありません。所属機関における常勤、非常勤あるいは有給、無給の別は問いません。

Q 「さきがけ」に研究者として応募し、かつ、「CREST」に「主たる共同研究者」として参加することは可能ですか。

A 「さきがけ」への応募は可能です。ただし、既に「CREST」に「主たる共同研究者」として参加されていて今回「さきがけ」の提案が採択候補となった場合、または、ご自身が応募している「さきがけ」と「主たる共同研究者」として参加を予定されている「CREST」の両方が今回同時に採択候補となった場合には、CRESTでの役割を見直すことや、当該研究者が実施する研究を1件選択する等の調整を行うこととなります(平成25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 & A

Q 「3.2.4 応募要件」(50 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ひな形

(<http://www.sakigake.jst.go.jp/contract/DraftPREST02013e.doc>)をダウンロードの上、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。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。

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&A

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 (系・分野・細目)

系	分野	分科	細目番号	細目名	
総合系	情報学	情報学基礎	1001	情報学基礎理論	
			1002	数値情報学	
			1003	統計科学	
		計算基礎	1101	計算機システム	
			1102	ソフトウェア	
			1103	情報ネットワーク	
			1104	マルチメディア・データベース	
			1105	高性能計算	
			1106	情報セキュリティ	
		人間情報学	1201	認知科学	
			1202	知覚情報処理	
			1203	ヒューマンインタフェース・インタラクション	
		人間情報学	1204	知能情報学	
			1205	ソフトウェアコンピューティング	
			1206	知能ロボティクス	
			1207	感性情報学	
		情報学フロンティア	1301	生命・健康・医療情報学	
			1302	ウェブ情報学・サービス情報学	
			1303	図書館情報学・人文社会情報学	
			1304	学習支援システム	
			1305	エンタテインメント・ゲーム情報学	
		環境学	環境解析学	1401	環境動態解析
				1402	放射線・化学物質影響科学
				1403	環境影響評価
			環境保全学	1501	環境技術・環境負荷低減
				1502	環境モニタリング・保全修復技術
				1503	環境材料・リサイクル
				1504	環境リスク制御・評価
			環境創成学	1601	自然共生システム
				1602	持続可能システム
				1603	環境政策・環境社会システム
		複合領域	デザイン学	1651	デザイン学
				1701	家政・生活学一般
			生活科学	1702	衣・住生活学
				1703	食生活学
	科学教育・教育工学		1801	科学教育	
			1802	教育工学	
	科学社会学・科学技術史		1801	科学社会学・科学技術史	
			2001	文化財科学・博物館学	
	文化財科学・博物館学		2101	地理学	
			2201	社会システム工学・安全システム	
	社会学・安全システム科学		2202	自然災害科学・防災学	
			2301	生体医学・生体材料学	
	人間医工学		2302	医用システム	
			2303	医療技術評価学	
			2304	リハビリテーション科学・福祉工学	
			健康・スポーツ科学	2401	身体教育学
	2402			スポーツ科学	
	子ども学		2403	応用健康科学	
			2451	子ども学 (子ども環境学)	
	生体分子科学		2501	生体分子科学	
			2502	ケミカルバイオロジー	
	脳科学		2601	基礎・社会脳科学	
			2602	脳計測科学	
	総合人文社会		地域研究	2701	地域研究
				2801	ジェンダー
			人文学	2901	哲学・倫理学
				2902	中国哲学・印度哲学・仏教学
				2903	宗教学
				2904	思想史
			芸術学	3001	美学・芸術論
				3002	美術史
				3003	芸術一般
			文学	3101	日本文学
				3102	英米・英語圏文学
				3103	ヨーロッパ文学
		3104		中国文学	
		3105		文学一般	
		言語学	3201	言語学	
	3202		日本語学		
	3203		英語学		
	3204		日本語教育		
	3205		外国語教育		
	史学	3301	史学一般		
		3302	日本史		
		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		
	人文地理学	3401	人文地理学		
		3501	文化人類学・民俗学		

系	分野	分科	細目番号	細目名	
人文社会科学系	社会科学	法学	3601	基礎法学	
			3602	公法学	
			3603	国際法学	
			3604	社会法学	
			3605	刑事法学	
		政治学	3606	民事法学	
			3607	新領域法学	
			3701	政治学	
			3702	国際関係論	
			3801	理論経済学	
		経済学	3802	経済学説・経済思想	
			3803	経済統計	
			3804	経済政策	
			3805	財政・公共経済	
			3806	金融・ファイナンス	
	経営学	3807	経済史		
		3901	経営学		
	社会学	3902	商学		
		3903	会計学		
		4001	社会学		
		4002	社会福祉学		
		4101	社会心理学		
	心理学	4102	教育心理学		
		4103	臨床心理学		
		4104	実験心理学		
		4201	教育学		
		4202	教育社会学		
	理工系	総合理工	ナノ・マイクロ科学	4203	教科教育学
				4204	特別支援教育
				4301	ナノ構造化学
				4302	ナノ構造物理
				4303	ナノ材料化学
				4304	ナノ材料工学
				4305	ナノバイオサイエンス
				4306	ナノマイクロシステム
応用物理学				4401	応用物性
				4402	結晶工学
		4403	薄膜・表面界面物性		
		4404	光工学・光子科学		
		4405	プラズマエレクトロニクス		
数物系科学		量子ビーム科学	4406	応用物理学一般	
			4501	量子ビーム科学	
	4601		計算科学		
	4701		代数学		
	4702		幾何学		
	数学	4703	解析学基礎		
		4704	数学解析		
		4705	数学基礎・応用数学		
		4801	天文学		
		4901	素粒子・原子核・宇宙線・宇宙物理		
物理学	4902	物性Ⅰ			
	4903	物性Ⅱ			
	4904	数値物理・物性基礎			
	4905	原子・分子・量子エレクトロニクス			
	4906	生物物理・化学物理・ソフトマターの物理			
	地球惑星科学	5001	固体地球惑星物理学		
		5002	気象・海洋物理・陸水学		
		5003	超高層物理学		
		5004	地質学		
		5005	層位・古生物学		
プラズマ科学	5006	岩石・鉱物・鉱床学			
	5007	地球宇宙化学			
	5101	プラズマ科学			
	化学	基礎化学	5201	物理化学	
			5202	有機化学	
5203			無機化学		
複合化学			5301	機能物性化学	
			5302	合成化学	
		5303	高分子化学		
		5304	分析化学		
		5305	生体関連化学		
材料化学		5306	グリーン・環境化学		
		5307	エネルギー関連化学		
	5401	有機・ハイブリッド材料			
	5402	高分子・繊維材料			
	5403	無機工業材料			
5404	デバイス関連化学				

系	分野	分科	細目番号	細目名	
理工系	工学	機械工学	5501	機械材料・材料力学	
			5502	生産工学・加工学	
			5503	設計工学・機械機能要素・トライボロジー	
			5504	流体工学	
			5505	熱工学	
			5506	機械力学・制御	
			5507	知能機械学・機械システム	
			電気電子工学	5501	電力工学・電力変換・電気機器
				5502	電子・電気材料工学
				5503	電子デバイス・電子機器
		5504		通信・ネットワーク工学	
		5505		計測工学	
		5506		制御・システム工学	
		土木工学		5701	土木材料・施工・建設マネジメント
				5702	構造工学・地盤工学・維持管理工学
				5703	地盤工学
				5704	水工学
			5705	土木計画学・交通工学	
			5706	土木環境システム	
		建築学	5801	建築構造・材料	
			5802	建築環境・設備	
			5803	都市計画・建築計画	
			5804	建築史・意匠	
		材料工学	5901	金属物性・材料	
			5902	無機材料・物性	
			5903	複合材料・表面工学	
			5904	構造・機能材料	
			5905	材料加工・組織制御工学	
			5906	金属・資源生産工学	
		プロセス・化学工学	6001	化工物性・移動操作・単位操作	
			6002	反応工学・プロセスシステム	
			6003	触媒・資源化学プロセス	
			6004	生物機能・バイオプロセス	
		総合工学	6101	航空宇宙工学	
			6102	船舶海洋工学	
			6103	地球・資源システム工学	
			6104	核融合学	
			6105	原子力学	
			6106	エネルギー学	
		総合生物	神経科学	6201	神経生理学・神経科学一般
				6202	神経解剖学・神経病理学
				6203	神経化学・神経薬理学
			実験動物学	6301	実験動物学
				腫瘍学	6401
			6402		腫瘍診断学
			6403	腫瘍治療学	
			ゲノム科学	6501	ゲノム生物学
				6502	ゲノム医学
				6503	システムゲノム科学
		生物学	生物資源保全学	6601	生物資源保全学
	生物科学			6701	分子生物学
			6702	構造生物化学	
			6703	機能生物化学	
			6704	生物物理学	
			6705	細胞生物学	
			6706	発生生物学	
			基礎生物学	6801	植物分子・生理科学
				6802	形態・構造
	6803			動物生理・行動	
	6804	遺伝・染色体動態			
	6805	進化生物学			
	6806	生物多様性・分類			
	6807	生態・環境			
	人類学	6901	自然人類学		
		6902	応用人類学		
	農学	生産環境農学	7001	遺伝育種科学	
			7002	作物生産科学	
			7003	園芸科学	
			7004	植物保護科学	
			7101	植物栄養学・土壌学	
		農芸化学	7102	応用農生物学	
			7103	応用生物化学	
			7104	生物有機化学	
			7105	食品科学	
			森林園科学	7201	森林科学
		7202		木質科学	
		水圏応用科学	7301	水圏生産科学	
			7302	水圏生命科学	
		社会経済農学	7401	経営・経済農学	
			7402	社会・開発農学	
		農業工学	7501	地域環境工学・計画学	
			7502	農業環境・情報工学	
		動物生命科学	7601	動物生産科学	
			7602	獣医学	
			7603	統合動物科学	
	境界農学	7701	昆虫科学		
		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		

系	分野	分科	細目番号	細目名	
生物系	医歯薬学	薬学	7801	化学系薬学	
			7802	物理系薬学	
			7803	生物系薬学	
			7804	薬理系薬学	
			7805	天然資源系薬学	
			7806	製薬化学	
			7807	環境・衛生系薬学	
			7808	医療系薬学	
			基礎医学	7901	解剖学一般(含組織学・発生学)
				7902	生理学一般
		7903		環境生理学(含体力医学・栄養生理学)	
		7904		薬理学一般	
		7905		医学一般	
		7906		病態医学	
		7907		人類遺伝学	
		7908		人体病理学	
		7909		実験病理学	
		7910		寄生虫学(含衛生動物学)	
		境界医学	7911	細菌学(含真菌学)	
			7912	ウイルス学	
			7913	免疫学	
			8001	医療社会学	
			8002	応用薬理学	
			8003	病態検査学	
			8004	疼痛学	
			8101	疫学・予防医学	
			8102	衛生学・公衆衛生学	
			8103	病院・医療管理学	
		8104	法医学		
		内科系臨床医学	8201	内科学一般(含心身医学)	
			8202	消化器内科学	
			8203	循環器内科学	
			8204	呼吸器内科学	
			8205	腎臓内科学	
			8206	神経内科学	
			8207	代謝学	
			8208	内分泌学	
			8209	血液内科学	
			8210	膠原病・アレルギー内科学	
			8211	感染症内科学	
			8212	小児科学	
			8213	胎児・新生児医学	
			8214	皮膚科学	
			8215	精神神経科学	
			8216	放射線科学	
			外科系臨床医学	8301	外科学一般
				8302	消化器外科学
				8303	心臓血管外科学
				8304	呼吸器外科学
		8305		脳神経外科学	
	8306	整形外科			
	8307	泌尿科学			
	8308	泌尿器科学			
	8309	産婦人科学			
	8310	耳鼻咽喉科学			
	歯学	8311	眼科学		
		8312	小児外科学		
		8313	形成外科学		
		8314	救急医学		
		8401	形態学基礎歯科学		
		8402	機能学基礎歯科学		
		8403	病態科学系歯学・歯科放射線学		
		8404	保存治療系歯学		
		8405	補綴・理工系歯学		
		8406	歯科医用工学・再生歯学		
	看護学	8407	外科系歯学		
		8408	矯正・小児系歯学		
		8409	歯周治療系歯学		
		8410	社会系歯学		
		8501	基礎看護学		
		8502	臨床看護学		
		8503	生涯発達看護学		
		8504	高齢看護学		
		8505	地域看護学		

キーワードは<http://www.senryaku.jst.go.jp/teian.html>にて確認ください。

【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(お急ぎの場合を除く)。

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 [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