

平成 24 年度戦略的創造研究推進事業における
新規発足研究領域の選定及び研究総括の指定について

本事業の新規研究領域(公募型研究)及びその研究総括は、科学技術振興機構(JST)の「基礎研究に係る課題評価の方法等に関する達」に基づき、JST の研究主監会議が事前評価を行い、研究領域の選定及び研究総括の指定を行います。

平成 24 年度の新規研究領域及び研究総括について、上記の手続きを経て、以下の表に示すとおり、平成 24 年度発足の新規 CREST、さきがけ研究領域及び「低エネルギー、低環境負荷で持続可能なものづくりのための先導的な物質変換技術の創出」研究領域と、当該研究領域の研究総括を決定しました。

表. 平成 24 年度新規発足研究領域、研究総括及び戦略目標 一覧

研究領域	研究総括	戦略目標
CREST 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	ふじた まさゆき 藤田 政之 (東京工業大学大学院理工学研究科 教授)	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
CREST 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	ながい りょうぞう 永井 良三 (東京大学大学院医学系研究科 教授)	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
さきがけ 生体における動的恒常性維持・変容機構の解明と制御	かすが まさと 春日 雅人 (独立行政法人国立国際医療研究センター 研究所 研究所長)	
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	たなか けいじ 田中 啓二 (財団法人 東京都医学総合研究所 所長)	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
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	わかづき そういち 若槻 壮市 (高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 副所長)	
CREST 新機能創出を目指した分子技術の構築	やまもと ひさし 山本 尚 (シカゴ大学 教授／中部大学分子性触媒研究センター センター長・学長付教授)	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
さきがけ 分子技術と新機能創出	かとう たかし 加藤 隆史 (東京大学大学院工学系研究科 教授)	
低エネルギー、低環境負荷で持続可能なものづくりのための先導的な物質変換技術の創出	くにたけ とよき 國武 豊喜 (財団法人 北九州産業学術推進機構 理事長)	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

(別紙)

研究領域の選定および研究総括の指定の手順および理由

1. 研究領域選定および研究総括指定のための事前評価の項目及び評価者

事前評価は、「基礎研究に係る課題評価の方法等に関する達」に基づき行いました。公募型研究に係る研究領域の事前評価の項目及び評価者は以下のとおりです。

(1) 事前評価の項目

(ア) 研究領域

- ① 戦略目標の達成に向けた適切な研究領域であること。
- ② 我が国の研究の現状を踏まえた適切な研究領域であり、優れた研究提案が多数見込まれること。

(イ) 研究総括

- ① 当該研究領域について、先見性及び洞察力を有していること。
- ② 研究課題の効果的・効率的な推進を目指し、適切な研究マネジメントを行う経験、能力を有していること。
- ③ 優れた研究実績を有し、関連分野の研究者から信頼されていること。
- ④ 公平な評価を行いうること。

(2) 評価者

研究主監会議が評価を行う。

◆研究主監会議 名簿 (平成 24 年 3 月現在)

	氏名(敬称略)	所属
議長	中村 栄一	東京大学 大学院理学系研究科 教授
	清水 孝雄	東京大学 理事・副学長
	西尾 章治郎	大阪大学 大学院情報科学研究科 教授
	宮野 健次郎	東京大学 先端科学技術研究センター 教授
	山本 嘉則	東北大学 原子分子材料科学高等研究機構 機構長

(※)研究主監は、戦略的創造研究推進事業(CREST、さきがけ、ERATO)のプログラムディレクターです。

2. 研究領域選定および研究総括指定の手順

(1) 文部科学省における戦略目標の検討状況を踏まえた、JST における事前調査

(ア) 文部科学省において、科学技術基本計画等の国の方針、各種の調査結果、外部有識者等から構成される各種の審議会からの報告・意見や JST CRDS(研究開発戦略センター)の政策提案等を踏まえて、戦略目標の検討が行われました。

(イ) JST は、上記の戦略目標の検討段階から文部科学省より情報提供を受け(平成 23 年 10 月下旬)、戦略目標の達成に向けてイノベーション創出に資する研究領域設定のための事前調査を行いました。

(ウ) JST の事前調査は、以下の手法によりました。

- ① 上記の文部科学省における検討に際しても参照されている、各種の審議会からの報告等や JST CRDS の戦略プロポーザル等の報告類等を参照するとともに、関連分野に関する研究動向・技術動向や関連学会の状況等の情報の収集と分析を行いました。
- ② 関連分野における有識者へのインタビュー調査を行い、そのとりまとめと分析を行いました。
 - インタビューは、JST のスタッフ 26 人が、延べ 155 名の外部有識者を対象として実施。

- ▶ インタビュー対象者は、上記の報告類からの関連科学技術分野をもとに、以下のデータベース等を用いて抽出。
 - ◇ J-GLOBAL(科学技術総合リンクセンター。JST が運営する科学技術情報の連携サービス。国内研究者約 21 万人、国内外文献の書誌情報約 2,864 万件を収録。)、JDream II (JST が運営する日本最大の科学技術文献データベース。5,500 万件を収録)、Web of Science(Thomson Reuters 社が提供する学術文献引用データベース。文献約 1,2000 誌を収録)等を用い、国内の研究者を俯瞰。
 - ◇ JST 内部で構築している JST 関係者データベース(延べ約 1 万人)に蓄積された、過去のファンド状況や評価者としての活動状況などを確認。
- (エ) 上記の事前調査の進捗を、戦略目標毎に定めた担当研究主監に報告し、議論を深めました。
- (オ) 文部科学省からの戦略目標の正式通知(平成 24 年 2 月 10 日付)を受け、さらに調査(領域調査)を進めました。

(2) 研究主監会議における研究領域の選定と研究総括の指定

- (ア) 研究主監と JST 事務局が戦略目標毎に領域調査結果をとりまとめました。研究主監会議(平成 24 年 3 月 13 日)を開催し、上記の調査結果を基に研究領域と研究総括の事前評価を行い、研究領域の選定と研究総括の指定を行いました。
- (イ) 上記の事前評価結果を受け、JST が研究領域と研究総括を決定しました。

3. 研究領域選定および研究総括指定の理由

研究主監会議における事前評価結果(選定理由)は、(別添資料)の通りです。

(別添資料)

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」

1. 研究領域の概要及び研究総括

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)

(1) 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。

(2) 研究総括

ふじた まさゆき
藤田 政之 (東京工業大学大学院理工学研究科 教授)

2. 研究領域選定及び研究総括指定の理由

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)

(1) 研究領域選定の理由

本研究領域は、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及び基盤技術の創出を目指す。このため、再生可能エネルギーを大量導入する場合のエネルギーシステムの安定化・最適化研究や、エネルギー消費において人間行動や社会的合理性を組み込んだ理論、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技術など、多岐にわたる研究を対象としている。また、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、要素技術の統合化に取り組むことが科学技術イノベーションの実現のために求められる。よって、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が不可欠であり、研究推進体制として、チームで研究を推進できる CREST を選定することは適切である。

以上のことから、対象とする研究課題を含め、本研究領域は戦略目標達成に向けて適切に設定されている。また、研究領域選定における調査において上記の研究分野の有識者から本研究領域の重要性についてご意見をいただいたことから、幅広い分野から優れた研究提案が多数見込まれる。

なお、CREST の領域設定においては、異分野の研究者の相互理解を促し、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できる仕組みを鋭意検討していくことが必要である。

(2) 研究総括指定の理由

研究総括 藤田政之

藤田政之氏は、分散協調制御ならびにロバスト制御についての研究で世界的に著名な研究者である。分散協調制御の研究は、受動性に基づく分散協調型の制御によってネットワーク化されたシステム全体の安定化・最適化を達成する方法論を提案するものであり、世界に先駆けて非線形推定制御論を確立するという研究成果を上げている。またさらに、不確かなシステムに対するロバスト制御では、理論を実システムへ技術展開する研究に精力的に取り組んでいる。このような同氏の研究業績は、日本人として初めて IEEE Transactions on Control Systems Technology Outstanding Paper Award を受賞したことなどに表われているように、国際的に高く評価されている。

このことから、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や、これらの要素技術をシステムとして展開することを目指す本研究領域の運営と推進に関し、優れた先見性と洞察力を有していると考えられる。

同氏はまた、IEEE Control Systems Society の Vice President、Board of Governors のメンバーならびに国際会議 IEEE Multi-conference on Systems and Control の General Chair を歴任しており、かつ複数の英文誌編集委員を務めてきたことから、国際的にも多くの研究者から信頼され、適切な評価と公平な選考を行い、適切な研究マネジメントを行っていると判断される。

さらに、本研究領域では多様な研究分野の連携と融合が不可欠であり、同氏は関連する多分野の研究者が参加する計測自動制御学会の理事や部門長を務めてきていること、複数の大学で機械系、電気系、情報系分野の研究教育職を経験していることから、分野を越えた俯瞰的な視野と豊富な人脈を備えていると見られる。

以上より、同氏は本研究領域の研究総括として適任であると考えられる。

戦略目標

「先制医療や個々人にとって最適な診断・治療法の実現に向け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. 研究領域の概要及び研究総括

研究領域 1 『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)

(1) 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。

(2) 研究総括

ながい りょうぞう
永井 良三（東京大学大学院医学系研究科 教授）

研究領域 2 『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)

(1) 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します。

(2) 研究総括

かすが まさと
春日 雅人（独立行政法人国立国際医療研究センター 研究所 研究所長）

2. 研究領域選定及び研究総括指定の理由

研究領域 1 「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)

研究領域 2 「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)

(1) 研究領域選定の理由

本研究領域は、生体の動的恒常性に着目し、その俯瞰的な理解と制御を目指すものである。現状の生命科学研究、特に医学研究においては、神経系、免疫系、内分泌系、血液系や各臓器等の研究に細分化される傾向が強いことが有識者への聞き取り調査結果から明らかになった。すなわち、本戦略目標が掲げる、生体を1つの恒常性維持機構としてとらえ多臓器間の関連を俯瞰しつつ恒常性維持機構の解明を行う研究は主流とは言えず、それぞれの研究者が個別の分野ごとに研究を行うことが多いのが現状である。

そのような中で本戦略目標を達成していくためには、潜在的に生体を1つの恒常性維持機構として捉えようと考えている多くの研究者の力を集め、新たな視点で研究領域を創出する取り組みが必要であり、既存の様々な知見を結集して新たな知見を作り上げていくチーム研究、恒常性維持機構を新たな視点かつ独創的な発想で解明する個人研究など、様々なアプローチでの研究が行われる必要がある。

研究領域 1 においては、各専門分野の研究成果を集合させ、研究領域の垣根を取り払う必要性から、チーム型研究を行う CREST は是非とも必要である。神経系、免疫系、内分泌系、血液系や各臓器等の様々な分野を専門とする複数の研究者が、それぞれの専門分野の知見を結集することにより、生体恒常性維持・変容・破綻機構のネットワーク的な理解につなげる研究が進み、新たな生命科学の解明に向けた統合的・包括的なアプローチが可能となると考えられる。以上のことから、CREST を選定することは適切である。

研究領域 2 においては、個人の独創的なアイデアを元に研究を推進するさきがけにより、細分化されている研究領域の垣根を越え、既存の知見では到達し得ないような多臓器間のコミュニケーションに係る研究が進み、新たな生命科学の解明に向けた先駆的なアプローチが可能となると考えられる。以上のことから、さきがけを選定することは適切である。

なお、CREST 及びさきがけの領域運営に当たっては、戦略目標の達成という共通目的の下で、十分な連携を行う。具体的には、研究総括間で緊密な意見交換を行うだけでなく、CREST で遂行される研究課題に、個人の独創的知見で研究を行う個人型研究さきがけ研究の成果を活かすなどして、連携を強化していく。研究の進展によって戦略目標を達成し、それを社会に還元することで、ライフイノベーション創出につながると期待される。

本研究領域の発足によって、CREST、さきがけともに、生体を1つの恒常性維持機構として捉えようと考えている多くの研究者から独創的かつ挑戦的な優れた研究提案が多数見込まれる。

(2) 研究総括指定の理由

研究総括 永井 良三

永井良三氏は、心血管の負荷適応を制御する鍵分子である転写因子 **KLF5** を同定し、その役割を解明したという業績で知られている。一つの転写因子が心臓肥大や線維化、代謝ストレス応答、腎臓での慢性炎症に関わっていることを明らかにした同氏の成果は、臓器間のネットワークを基軸として生体を捉え直すものである。こうしたことから、同氏は医学研究において先見性を有し、本研究領域の目指す方向を指し示す洞察力を備えていると言える。一連の医学研究への貢献から、2009 年春には紫綬褒章を受章している。

また、最先端研究開発支援プログラムで中心研究者を務めており、東京大学病院の病院長として大学病院改革を行った経験から、研究プロジェクトのみならず、組織運営においても高いマネジメント能力を有し、研究総括としての的確な指導・助言ができると期待される。

さらに、日本内科学会、日本循環器学会、日本高血圧学会、日本心臓病学会、日本動脈硬化学会で要職を歴任しており、特に、日本内科学会では第 108 回総会を取りまとめる年頭という立場を務めたことからわかるように、当該分野の研究者からは絶大な支持を受けており、公平かつ適正な評価を行うことができると考えられる。

上記以外にも、東京大学トランスレーショナルリサーチセンターのセンター長を務めていることから、最先端の研究成果を社会へ還元していくことに意欲を傾けており、イノベーション創出に向けて明確な意図を有していると考えられる。文部科学省科学技術・学術審議会、厚生労働省厚生科学審議会、経済産業省産業構造審議会の委員に就任していることは、広い視座に立って科学技術の将来を展望できる医師・研究者として信頼されていることを示している。

以上を総合すると、同氏は CREST 研究領域の研究総括として適任であると考えられる。

研究総括 春日 雅人

春日雅人氏は、糖尿病における研究において、インスリンが作用するメカニズムやその異常について取り組み、細胞レベル、個体レベルで糖尿病が発症する仕組みの解明に大きく貢献した。また、代謝学・内分泌学などの研究も進めており、本戦略目標に掲げる研究を先駆的に行ってきたと言える。これらの研究での成果により、2007年に紫綬褒章を受章し、国際賞としては日本人初となる Claude Bernard Prize や鈴木万平記念糖尿病国際賞を受賞するなど広く功績が称えられており、本研究領域の研究に対して優れた先見性と洞察力を備えていると判断される。

また、神戸大学医学部附属病院長や国立国際医療センターの理事・研究所長を歴任しており、また、代表者として学術創成研究や特定領域研究を率いていたことから適切な研究マネジメントを行う経験も豊富であり、研究プロジェクトのみならず、組織運営においても高いマネジメント能力を有し、民間財団主催の若手研究者支援事業で審査委員長を務めた経験を有するなど研究総括としての確かな指導・助言ができると期待される。

さらに、日本糖尿病学会、日本内分泌学会、日本肥満学会の理事や日本臨床分子学会理事長、日本内科学会評議員などを歴任しており、本戦略目標が関連する分野の多くの研究者から信頼されており、また、新学術領域研究専門委員会の主査を務めていたことから、選考に当たって公平な評価を行うことができると考えられる。

以上のとおり、春日雅人氏は、先見性や、適切な研究を行う上でのマネジメント能力、関連分野の研究者からの信頼なども十分であり、さきがけ研究領域の研究総括として適任であると考えられる。

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」

1. CREST／さきがけ研究領域の概要及び研究総括

研究領域 1『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)

(1) 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のに必要な先導的技術の創出を目指します。

(2) 研究総括

たなか けいじ
田中 啓二 (財団法人 東京都医学総合研究所 所長)

研究領域 2『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)

(1) 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。

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

- 1) タンパク質同士または核酸や脂質等の生体高分子との相互作用や、糖鎖修飾、ユビキチン化、リン酸化、メチル化などの翻訳後修飾及び生体内外の化合物による時間的空間的な高次構造の変化等を階層的に捉えることにより機能発現・制御機構を解明する研究
- 2) ケミカルバイオロジー等の手法による将来の分子制御、分子設計に資する研究
- 3) 結晶構造解析、溶液散乱、核磁気共鳴(NMR)、電子顕微鏡、分子イメージング、質量分析、計算科学、バ

イオインフォマティクス、各種相互作用解析法等、様々な位置分解能、時間分解能(ダイナミクス)、天然度 (in situ からin vivo)で構造機能解析を行う新規要素技術開発

4) 要素技術を相補的かつ相乗的に組み合わせることで、重要な生命現象の階層構造ダイナミクスの解明をめざす相関構造解析法の創出

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

(2) 研究総括

わかつき そういち
若槻 荘市 (高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 副所長)

2. 研究領域選定及び研究総括指定の理由

研究領域 1 「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)

研究領域 2 「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)

(1) 研究領域選定の理由

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すものである。具体的には、最先端の生体分子の構造解析手法をシームレスに繋げ、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、これら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し、そのうえで構造から生命現象を予測することで生命科学上重要な課題に取り組む。得られた成果は、たとえば、タンパク質の異常に由来するとされる動植物の病気の原因解明、新規治療法や予防法の開発、健康な長寿社会の実現、安全な食糧生産、環境問題の克服といった科学技術イノベーションにつながるものである。

近年、大規模なタンパク質の構造決定研究プロジェクトが進められ、「構造生命科学」における先駆的な研究成果が積み上がってきたことが背景となって、ライフサイエンスおよび構造生物学分野の最前線において、生命現象に関わる分子のダイナミックな相互作用を解明しようという機運が高まっている。このような状況の中、本研究領域は科学技術イノベーションにつながる「構造生命科学」とその基盤となる技術の創出を推し進めるものであり、戦略目標達成に向けて適切に設定されたものであると言える。

本研究領域では、先端的な研究を展開する幅広いライフサイエンスの研究者と卓越した構造生物学的技術を駆使する研究者が融合的に研究を進める必要があり、また前述の機運の高まりもあることから応募数も多数見込まれ、CRESTを選定することは適切である(研究領域1)。

一方、構造生命科学によるイノベーションの持続性の観点からは将来に向けて先鋭的な研究を生み出していくことも重要で、構造解析、計算科学、生命科学等の諸分野の研究者が独創的かつチャレンジングな研究を推進していくことが必要である。これまでの分野にとらわれず融合的研究を志向して頭角を現しつつある研究者も増加していることから応募数も多数見込まれ、さきがけを設定することは適切である(研究領域2)。

(2) 研究総括指定の理由

研究総括 田中 啓二

田中啓二氏は、タンパク質分解機構について、細胞内で不要なタンパク質を選択的に分解するタンパク質分解酵素を発見、プロテアソームと命名し、その構造・機能・生理・病態に関する先駆的研究を行ってきたことで著名である。さらには免疫プロテアソームの発見や胸腺での T 細胞分化に関与する胸腺プロテアソームを発見して分子免疫学の発展に大きく貢献し、最近ではユビキチン代謝系やオートファジー(自食作用)の研究において世界の最先端をいく研究にも取り組んでいる。こうした田中氏の研究は、生命科学をベースに遺伝子クローニング・電子顕微鏡・X 線結晶構造解析などの最先端技術を駆使するもので、同氏は本研究領域が掲げる構造生命科学の方法を自身で長年実践してきたと言え、本研究領域をリードする上で必要となる高い見識と優れた先見性と洞察力を備えると言える。

また田中氏は 2002 年に東京都臨床医学総合研究所の副所長に就任して以来現職にいたるまでの 10 年の長きにわたり同組織を率い、研究プロジェクトから組織運営まで幅広く手腕を発揮してきた。このことから同氏は研究プロジェクトの指揮・指導や組織運営に必要な高いマネジメント能力を備えると言える。さらに、同氏は、日本生化学会、日本分子生物学会、日本タンパク質科学会をはじめとする学会においても要職を歴任しており、信望もあつことから、公平かつ適正な評価を行いうると判断される。

以上を総合すると、田中氏は 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」研究領域の研究総括として適任であると考えられる。

研究総括 若槻 荘市

若槻荘市氏は、「原子レベルで生命を見る、知る、そして使う」という革新的な概念を掲げ、先端的ライフサイエンス分野と構造生物学が融合してつくりだす新しい科学分野「構造生命科学」を提唱、体現してきた。具

体的業績としては、タンパク質あるいはその複合体の立体構造解析から、タンパク質小胞輸送といった分子メカニズムの解明、免疫反応のスイッチを入れる DNA 転写因子 NF- κ B が関与する新しいシグナル伝達系のしくみの解明が挙げられる。同氏はまた研究を進める上で重要な先端的解析技術、高性能 X 線結晶構造解析用ビームライン開発・建設にも取り組んできた。以上から、同氏は本研究領域をリードするうえで必要な優れた先見性と洞察力を有すると言える。

さらに若槻氏は、高エネルギー加速器研究機構(KEK)放射光研究施設(PF)に着任後、放射光ビームラインの開発・設置でリーダーシップを発揮した。これにより国内外の研究者から高く評価を受け、信頼もあつい。同氏は KEK 構造生物学研究センターの発足にもかかわり、現在は KEK 物質構造科学研究所副所長、放射光研究施設長として手腕を発揮している。以上より同氏は、研究推進能力ばかりでなく組織マネジメント、指導力に高い能力を有すると言える。また同氏は、日本結晶学会、日本蛋白質科学界、日本放射光学会などで理事、評議員等の要職を務めるなど、国内外のアカデミアから科学行政にいたる幅広いコミュニティにおいて主導的立場にあることから、公平かつ適正な評価を行い得ると判断される。

以上を総合すると、若槻氏はさきがけ「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」研究領域の研究総括として適任であると考えられる。

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」

1. 研究領域の概要及び研究総括

研究領域 1 『新機能創出を目指した分子技術の構築』(CREST)

(1) 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。

(2) 研究総括

やまもと ひさし
山本 尚 (シカゴ大学 教授／中部大学分子性触媒研究センター センター長・学長付教授)

研究領域 2 『分子技術と新機能創出』(さきがけ)

(1) 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・挑戦的及び独創的「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。

(2) 研究総括

加藤 隆史 (東京大学大学院工学系研究科 教授)

2. 研究領域選定及び研究総括指定の理由

研究領域 1 「新機能創出を目指した分子技術の構築」(CREST)

研究領域 2 「分子技術と新機能創出」(さきがけ)

(1) 研究領域選定の理由

本研究領域では、環境・エネルギーや医療・健康分野等における社会的な課題を解決するため、分子素材の新機能・新物質・新材料の創出を目指した「分子技術」を構築するための研究開発を推進し、グリーンイノベーションやライフイノベーションの創出を目指すものである。

現状では、「超低消費電力・超軽量デバイス」、「有機薄膜太陽電池」、「創薬・DDS」などのそれぞれの応用テーマ毎に分散し、応用上のボトルネックを解決しようとする研究が主流となっている。これに対して、本研究領域における分子技術では、様々な技術を有する研究チームや個々の研究者が分野融合し、様々な観点からボトルネックとなっている共通課題を合理的に解決することが望まれている。

研究領域1においては、分子設計から出発し様々な応用につながる可能性を追求できる機関横断型もしくは分野横断型のチーム研究を推進することで、真に産業競争力のある革新的な物質・材料・デバイス・プロセスの創出につながる分子技術を構築することが期待できる。さらに、チーム型研究によって将来を見据えた社会的ニーズと分子技術との間をシームレスに結びつける総合的な研究開発を展開することができ、物質・材料開発に新たな科学技術イノベーションを創出することが見込まれる。したがって、CRESTを選定することは適切である。

研究領域2においては、ポテンシャルの高い個人研究者によって、オリジナリティーの高い革新的なアプローチを含有する従来の枠に囚われない挑戦的な研究を推進することで、持続的なイノベーション創出の源泉となる先駆的な研究成果を期待することができる。また、分野横断的な交流を促進することで個人研究者間にシナジー効果が生まれ、異分野にまたがる強いつながりを持った研究者ネットワークが形成され、分子技術を体現できる研究者集団となることが見込まれる。したがって、さきがけを選定することは適切である。

さらに、CREST、さきがけの2つの研究領域を選定し、両者で密な連携を図っていくことで分子技術の構築へ向けた相補的・相乗的な研究が推進されるほか、分子技術を体現していくうえで核となる研究者ネットワークが構築されることが期待される。

以上のとおり、分野の垣根を超えた研究者ネットワークの形成及び異分野融合研究を推進することで、新しい研究領域を産み出し、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が期待される。よって、本研究領域は戦略目標の達成に向けて適切に設定されている。

CREST、さきがけとも、対象となりうる研究分野は、物理、化学、生物学、計算科学、工学、材料科学、計測技術等、多岐にわたり、「分子技術の構築」を共通言語とした独創的かつ挑戦的な研究提案が多数見込まれる。

(2) 研究総括指定の理由

研究総括 山本 尚

山本尚氏は、有機化学、生物有機化学、有機金属化学の第一線の研究者として、「分子設計によって構造と反応性を自在に調整することが可能である」という概念を世界に先駆けて提唱し、多様な環境低負荷型の分子性酸触媒を精力的に開発してきた。有機合成に関する懸案の諸問題を解決に導く同氏の卓越した研究成果は、化学分野だけでなく他の学問領域にまで影響を与えている。その業績は、国内外で高く評価され、紫綬褒章を受章するとともに、日本 IBM 科学賞、テトラヘドロン賞、日本学士院賞、フンボルト賞などの多数の賞を受賞しており、本研究領域を推進するのに必要な先見性、洞察力を十分に有していると考えられる。また、有機合成化学協会理事や東海支部長を務め、国際会議組織委員長を過去に 9 回も経験していることから、関連分野の研究者から信頼され、適切な評価と公平な選考を行いうると見られる。さらに、同氏は様々な企業のコンサルタントを務めているだけでなく、同氏が開発したいいくつかの試薬品が市販されていることからわかるように、社会的ニーズと基礎研究をシームレスに結びつけることが重要となる本研究領域のマネジメントを行うに適した経験、能力を有していると考えられる。

以上より、同氏は真に産業競争力のある新機能性物質・材料の創出を目指した「分子技術」の構築を目的とする本研究領域の研究総括として適任であり、優れた調整能力と強力なイニシアティブを発揮すると期待できる。

研究総括 加藤 隆史

加藤隆史氏は、液晶・機能性高分子の研究に永年携わり、超分子材料の先駆けとなった超分子液晶の創製にはじまり、電場や機械的刺激に応じて発光色などの性質を変える液晶の開発、イオン伝導を行う機能性液晶の開発、液晶ゲルの発見など、多くの先駆的な業績を挙げてきた。従来のポリマーと異なる独自の分子設計により、刺激・環境に柔軟に対応する動的構造変化を有する機能性材料の創製といった、新しい機能性高分子化学の潮流を生み出しており、まさに「分子技術」の本質を捉えた研究を遂行してきている。その成果は、国内外にも認められ、日本IBM科学賞、日本液晶学会業績賞、中国科学院化学研究所 Molecular Science Forum Lecture Professorship、高分子学会賞等を受賞している。さらには、トムソン・ロイターによる2010年のFirst Breaking Paper (材料科学分野)にも選ばれていることから、本研究領域を推進するに必要な先見性、洞察力を十分に有していると考えられる。

また、日本化学会理事、国際液晶学会理事を務めていることから、関連分野の研究者から信頼され、適切な評価と公平な選考を行いうると見られる。さらに、文部科学省科学研究費補助金新学術領域研究「融合マテリアル」領域代表を務めている等、本研究領域のマネジメントを行うに適した経験、能力を有していると考えられる。

以上より、同氏は「分子技術」を基盤とする広範な研究分野をカバーする本研究領域の研究総括として適任であり、優れた調整能力と強力なイニシアティブを発揮すると期待できる。

戦略目標

「環境、エネルギー、創薬等の課題対応に向けた触媒による先導的な物質変換技術の創出」

1. 研究領域の概要及び研究総括

研究領域 1 『低エネルギー、低環境負荷で持続可能なものづくりのための先導的な物質変換技術の創出』

(1) 研究領域の概要

本研究領域では、低炭素社会の実現や、医薬品・機能性材料等の持続的かつ発展的な生産など、我が国のみならず世界が直面している諸課題の解決に貢献しうる、触媒による先導的な物質変換技術の創出を目指します。

具体的には、脱化石資源へ向けて、二酸化炭素を還元し有用なC1、C2、C3化合物へ効率的に変換する反応のような、安定小分子を資源として活用する反応の研究、工業的な利用につながる不斉炭素-炭素結合生成等の反応の研究、革新的な結合形成、開裂および組み換えにより優れた特性や機能を有する π 電子系分子を創出する研究、 π 電子系分子に官能基導入を行う等による新機能を創成する研究などを対象とします。

本研究領域では安全な、高原子効率、高収率、高選択性の分子変換法を創出することを目指し、化学、物理、数理、工学等の分野の垣根を越えて挑戦的な研究を推進します。また、反応機構の解明のための計測分析及び理論化学に関する研究との連携も促進します。

(2) 研究総括

くにたけ とよき
國武 豊喜 (財団法人 北九州産業学術推進機構 理事長)

2. 研究領域選定及び研究総括指定の理由

研究領域 1 「低エネルギー、低環境負荷で持続可能なものづくりのための先導的な物質変換技術の創出」

(1) 研究領域設定の理由

本研究領域は、世界が直面し、今後も重要性がますます増大することが見込まれる、低炭素社会の実現や、医薬品・機能性材料等の持続的かつ発展的な生産などの様々な課題の解決に貢献しうる、触媒による先導的な物質変換技術の創出を目指す。

本研究領域においては、二酸化炭素などの安定小分子を、C1、C2、C3 化合物の原料として活用が可能となる効率的な物質変換が可能となる反応を見だし、不斉炭素-炭素結合生成反応の新展開や実用レベルの不斉触媒プロセスの開発等へ向けて均一系、不均一系触媒等を用いた物質変換を行う反応を構築し、革新的な結合形成、開裂および組み換えにより優れた特性や新機能を有する物質の創出につながる研究を実施する。また、これらの研究実施にあたっては、これまでの優れた研究成果の発展だけではなく、化学、物理、数理、工学等の分野の垣根を越えた新たな視点を用いた研究も重要となってくる。その中でも反応機構の解明のための計測分析及び理論化学等との連携した研究は、これまでと異なるアプローチをもたらすことが期待できる。本研究領域では、これまで連携の少なかった分野との連携を行う分野横断的な研究も実施するためチーム型研究を選定することは適切である。また、研究代表者のチャレンジングな構想を実現する研究や、参加する若手研究者等の次世代の研究リーダーへの育成も期待されるところであるため、個人型研究も選定して推進することも適切である。

以上のとおり、本研究領域は戦略目標達成に向けて適切に設定されている。また、本研究領域の技術分野は日本が世界のトップレベルにある分野であるため、研究者の質、量はともに豊富である。加えて、グリーンイノベーション、ライフイノベーションの実現へ横断的に貢献しうることから、研究者の挑戦意欲と期待は高く、優れた提案が多数出されることが見込まれる。本研究領域の技術分野を包含し、1つの研究領域として研究が推進される機会はこれまで多くなかったため、今回総合的かつ戦略的に推進することで新たなブレークスルーが多く生まれることが期待される。

(2) 研究総括指定の理由

研究総括 國武 豊喜

國武豊喜氏は、材料化学分野、高分子化学分野で先駆的な研究を実施し、親・疎水性ユニットを持つ分子の自己集合によって形成される脂質二分子膜形成を世界で初めて人工で達成するなどの卓越した研究業績を残してきた。同氏の研究業績は、分子組織化学および超分子化学分野への新たな道を開くとともに、超薄膜の利用等の可能性を広げ、ナノレベルの材料の開発が可能となるなど大きな功績を残している。その功績の大きさは、日本化学会賞、紫綬褒章、文化功労者瑞宝重光章をはじめとする多数の賞を受賞していることから明らかであり、革新的な技術の創出を目指す本研究領域を推進するに必要な先見性、洞察力を有していると見られる。

また、内閣府総合科学技術会議評価専門委員、日本化学会副会長、高分子学会副会長等を務めており、関連分野の研究者から信頼され、適切な評価と公平な選考を行っていると見られる。さらに、理化学研究所 フロンティア研究システム グループディレクター、北九州市立大学副学長、株式会社ナノ膜取締役、財団法人北九州産業学術推進機構 理事長(現職)などの要職を歴任しており、適切な研究マネジメント、組織運営をできる豊富な経験と能力を有していると考えられる。

以上を総合すると、本研究領域の研究総括として、適切かつ効果的な領域運営がなされることが期待でき、適任であると判断される。