

## 2020年度 戦略的創造研究推進事業（さきがけ） 第1期新規採択課題・総括総評

戦略目標：「ナノスケール動的挙動の理解に基づく力学特性発現機構の解明」

研究領域：「力学機能のナノエンジニアリング」

研究総括：北村 隆行（京都大学 名誉教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
市川 裕士	東北大学 大学院工学研究科	准教授	固相粒子接合界面のナノメカノケミストリー
伊藤 伸太郎	名古屋大学 大学院工学研究科	准教授	界面相互作用計測による高分子境界膜の潤滑機構解明
菊池 将一	静岡大学 工学部	准教授	周期マイクロ強度勾配制御による多機能材料設計
木村 康裕	名古屋大学 大学院工学研究科	助教	電子流による原子拡散に基づくナノワイヤ結晶性デザイン
塩澤 大輝	神戸大学 大学院工学研究科	准教授	接着接合ナノ構造の非破壊力学強度解析技術の確立
柴田 暁伸	物質・材料研究機構 構造材料研究拠点	グループリーダー	高強度鋼における水素脆性クラック伝播挙動のマルチスケール解析
高橋 航圭	北海道大学 大学院工学研究院	准教授	ナノ界面の疲労損傷検出と抑制による複合材料の超長寿命化技術
中島 祐	北海道大学 大学院先端生命科学研究院	准教授	未踏高分子材料群「極限伸長網目」の学理構築
中田 伸生	東京工業大学 物質理工学院	准教授	ナノスケール内部応力制御による鉄鋼強靱化
楽 優鳳	産業技術総合研究所 電子光基礎技術研究部門	主任研究員	層構造を持つソフトマテリアルの力学特性と革新的機能創出

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

<総評> 研究総括：北村 隆行（京都大学 名誉教授）

本研究領域は、材料の力学特性の発現機構をナノスケールから理解することやナノスケールの変形や、構造変化に由来する力学特性を利用した新たな材料機能を創出すること（ナノエンジニアリング）によって、ナノ

スケールの力学学理の展開と発展性の高い材料設計指針を獲得することを目指しています。なお、同スケールにおける力学特性を主とした他の物理特性（熱物性、磁性、導電性など）との相関性に着目した新奇な機能創出も対象に含めています。

本領域の2年度目には104件の応募があり、昨年より数は減少したものの力学を基盤とする広領域課題への関心の高さを感じました。選考は13名の領域アドバイザーと3人の外部評価者の協力を仰ぎながら進めましたが、書類選考によって厳しく選別して面接選考は19件に絞りました。なお、種々の制約等から選外にせざるを得なかった優秀な提案が多数ありました。インターネットを用いた面接は問題なく進めることができ、厳しい選考によって10件の採択を決定しました。各選考過程では、利害関係にある領域アドバイザーは評価から外すなど、公平かつ公正な審査を行いました。採択率は9.6%と狭き門となりましたが、質の高い優れた提案が採択できたと考えています。

選考においては、本領域が多くの特設分野によって構成されていることを考慮して、今までの専門分野を基礎に新規課題に取り組む独創性・積極性の高い提案を重視しました。具体的な選考の観点は下記です。

- (1) 力学特性のナノスケールにおける発現メカニズムの解明
- (2) ナノ力学機構を基礎としたマクロ材料の高機能化
- (3) ナノスケール構造に由来する特有の力学特性と機能の追求
- (4) 力学特性に起因するナノスケール・マルチフィジックス機能の創出

幅広い材料（金属材料、無機材料、有機材料、生体材料など）における力学特性や力学機能について、ナノスケールの機構に基づく多様な提案がありました。また、実験、計測・観察、モデル化、シミュレーションなどの研究手法もバラエティーに富んでおり、まだ見ぬ他分野採択者との知識交換による一層の研究の飛躍を望むものなど、提案者の新たな学術領域に挑戦する熱い意欲を感じました。とくに、本年度は、昨年度と比べて材料の複雑構造や現象の複雑性に着目した課題の提案が多くありました。採択課題は、材料機能や研究手法に尖った独創性を有するものを選定し、これら複雑構造・複雑現象を含む多彩な採択陣容となりました。昨年度における不採択コメントを参考にして内容を格段に充実させた提案も多く、研究の構成に工夫を重ねたことが伺えます。

本年度も、幅広い専門分野の研究者から数多くの提案がありました。優れた提案にもかかわらず採択に至らなかったものが多数あり、改めて広専門領域での審査の難しさを痛感しています。本領域においては、単なる材料研究に留まらない力学的観点や、合理的な材料設計にまで結び付ける方法論が大切です。採択に至らなかった提案も内容を再考していただいて、次年度に再び挑戦していただきたいと思います。また、多様な分野からのユニークな力学機能に関する研究構想を歓迎しますので、本年度は応募されなかった研究者も、自分の専門領域を広げる「一歩外への精神」に基づく提案にぜひ挑戦して下さい。

戦略目標：「最先端光科学技術を駆使した革新的基盤技術の創成」

研究領域：「革新的光科学技術を駆使した最先端科学の創出」

研究総括：田中 耕一郎（京都大学 大学院理学研究科 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
青木 貴稔	東京大学 大学院総合文化研究科	助教	冷却原子を用いた量子センシングによるダークマター探索
石井 順久	量子科学技術研究開発機構 量子ビーム科学部門	主幹研究員	アト秒軟X線光源による水の光励起ダイナミクスの解明
稲田 優貴	埼玉大学 大学院理工学研究科	助教	感度と速度を極めた中赤外画像診断による革新的プラズマの創出
上杉 祐貴	東北大学 多元物質科学研究所	助教	光子・電子誘導非線形散乱による新規光学技術の創出
加藤 峰士	電気通信大学 大学院情報理工学研究科	特任助教	光周波数コムによる光フェーズドアレイの開発
神田 夏輝	東京大学 物性研究所	助教	ベクトル波形制御された高強度高周波テラヘルツパルスによる物質制御
歸家 令果	東京都立大学 理学部	教授	光ドレスト高速電子線散乱によるzeptosecond遅延時間測定
白神 慧一郎	京都大学 大学院農学研究科	助教	全反射減衰テラヘルツ分光で切り拓く細胞内の水の世界
千賀 亮典	産業技術総合研究所 材料・化学領域	主任研究員	電子線赤外分光を利用した超高空間分解能同位体検出
久富 隆佑	京都大学 化学研究所	助教	表面弾性波を用いたオプトスピンメカニクス
道村 唯太	東京大学 大学院理学系研究科	助教	超精密偏光計測が可能にする新しいダークマター探索

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

<総評> 研究総括：田中 耕一郎（京都大学 大学院理学研究科 教授）

光科学は、産業・学術を支える基盤技術として幅広い分野において貢献を果たしながら、光科学自身も進化する好循環を起こしてきました。本領域で着目したのは、様々な科学分野において新しい展開を追い求める研究者の夢や野望が、新しい光技術を生み出す強い動機や原動力となってきたことです。そこで応募に当たっては、

挑戦する科学テーマを明快に提示すること

発展させるべき革新的な光技術が何であるかを示し、実現させるための道筋を具体的に示すことを求めました。

初年度の募集では11件の研究提案を採択しました。その内容は、光の周波数としては可視、紫外における光科学、テーマ的には何らかの形でイメージングに関わる課題が中心でした。そこで、2年目となる今回の募集においては、上記以外の分野からも積極的に提案を行っていただくことを期待し、赤外～テラヘルツやX線～線など異なる周波数領域での提案、高強度場やアト秒領域の光科学の提案、スピントロニクスや物質の幾何学に関わる革新的な光物性の提案などの例示を行いました。

今回の募集でも132件もの研究提案があり、初年度に続き本領域への関心の高さを感じました。これらの提案に対し12名の領域アドバイザーの協力を得て書類選考を進め、25件の面接選考を経て、最終的に11件の研究提案を採択しました。各選考過程では、利害関係にある領域アドバイザーは評価から外すなど、公平かつ公正な審査を行いました。採択率は8.3%と狭き門となりましたが、光周波数コム技術、冷却原子系を用いた量子センシング、テラヘルツ光科学、超高時間分解計測、電子ビーム科学などの幅広い分野の独創的かつ挑戦的な研究課題を採択できたと考えています。特筆すべきは、電子ビームの精密計測や制御に関わるテーマが3件、「科学分野」としてダークマターに関わる提案が2件、テラヘルツ光科学に関わるテーマが2件採択できた点です。これは、初年度の採択分野とは全く異なる傾向となっており、光科学が潜在的に有する広い科学分野への展開という側面が強く出た結果であると考えています。惜しくも選に漏れた提案の中にも、挑戦的もしくは独創性が際立った研究が多く、高いレベルでの選考でした。

選考にあたっては、以下の3つのカテゴリの観点から光技術の革新性や新規性について検討しました。

創造：全く新しい概念の提案と、それに基づいて新たな科学や技術の分野を作り上げるタイプ

究極：現状の技術の性能を画期的に発展させ、限界に迫り、さらには限界を超えるタイプ

温故知新：従来技術を刷新し、他分野に向けた挑戦的な技術転用を図るタイプ

初年度と同様、今回も「創造」や「究極」に関わる提案が多く採択されました。また、リスクの高い非常に挑戦的なテーマであっても、よく考えられた研究提案であればポジティブに評価しました。その結果、当初の狙い通り、高い目標の科学課題を革新的な光技術で達成しようとする質の高い優れた提案を採択することができました。

最後の提案募集となる次年度も基本的には同じ方針で募集を行う予定で、幅広い分野からの採択を考えています。例えば、ナノ領域の光科学、高強度場の光科学、物質のトポロジやスピントロニクスに関わる光物性、光加工の基礎、新奇な光化学現象、生命科学や医療に関わる新規な光技術などです。また、将来の学理展開や方向性が明示された理論研究の提案も歓迎します。いずれの場合も、明確な科学テーマを提示することが大前提です。挑戦的な光技術開拓の提案を待っています。

戦略目標：「量子コンピューティング基盤の創出」

研究領域：「革新的な量子情報処理技術基盤の創出」

研究総括：富田 章久（北海道大学 大学院情報科学研究院 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
上西 慧理子	慶應義塾大学 大学院理工学研究科	特任講師	開放系における変分量子アルゴリズムの解析と開発
品岡 寛	埼玉大学 大学院理工学研究科	助教	スパースモデリングを用いた固体の革新的量子計算技術の開発
曾田 繁利	理化学研究所 計算科学研究センター	技師	量子計算機による量子ダイナミクス研究に向けた技術基盤の創出
田島 裕康	電気通信大学 大学院情報理工学研究科	助教 (テニユアトラック)	量子情報幾何に基づく、対称性・不可逆性・量子性の統一的理論の構築と応用
谷本 輝夫	九州大学 情報基盤研究開発センター	助教	信頼性を持つ量子コンピュータ・アーキテクチャの研究
土持 崇嗣	神戸大学 大学院システム情報学研究科	講師	多様な電子状態計算を実現する包括的量子アルゴリズムの開発
中島 峻	理化学研究所 創発物性科学研究センター	研究員	リアルタイム制御ソフトウェアによる量子ビット仮想化
水野 雄太	北海道大学 電子科学研究所	助教	離散的化学反応論のための量子計算技術
御手洗 光祐	大阪大学 大学院基礎工学研究科	助教	量子計算における低レイヤータスク分割技術の構築
山崎 隼汰	東京大学 大学院工学系研究科	特任研究員	高速な量子機械学習の基盤構築

(所属・役職は応募時点)

(五十音順に掲載)

<総評> 研究総括：富田 章久（北海道大学 大学院情報科学研究院 教授）

本研究領域は、量子を「賢く使う」ことによって社会実装可能な量子コンピューティングを実現するための技術基盤を作り上げることを目的としています。

2019年度に発足した本研究領域は今年2回目の公募となりました。今年度の応募は24件でした。12名の多様な専門分野をもつ領域アドバイザーおよび1名の外部評価者による書類選考で選ばれた17件につ

いて面接を行い、10件を採択しました。選考にあたっては利害関係にあるアドバイザーの関与を避け、厳正に行いました。また、すべての提案に対し量子情報分野とその他の分野の専門家の両方の視点を取り入れて評価しました。

募集において、「量子情報処理技術を活用する社会」の実現を見据えた量子情報処理技術のあるべき姿を探求していくような提案を求めました。具体的には

- (1) 量子情報処理の計算原理・システムアーキテクチャ
- (2) 量子ソフトウェア
- (3) 量子コンピューティングアルゴリズム
- (4) アプリケーション

についての研究提案を募集しました。ゲート型量子コンピュータに限らず、量子アニーラ、量子インスパイアドの応用技術もスコープに含めました。選考にあたっては、提案の新規性・挑戦性・独創性はもちろんですが、量子情報技術としての汎用性・発展性を重視し、将来の大規模量子コンピュータ・量子ネットワークの実現に資することを重要な観点としました。

今回の提案では、生物、材料科学、素粒子物理学といった、昨年度提案のなかった分野からも応募があり、量子情報処理技術の広がりを感じさせるものとなりました。しかし、量子計算を用いることの必然性が説得力を持って示されていない提案は残念ながら不採択としました。最適化問題を量子計算に置き換えれば性能が上がるだろうという推察だけでは不十分です。従来 of 計算手法を凌駕する可能性を示す予備的な解析、あるいは、量子を使うことが本質的に必要であることについて根拠に基づく説明を求めます。提案内容によっては、提案する手法によってどのような系での計算が可能になるのか、具体的なキラーアプリケーションを示すことも重要です。

来年度も、量子計算や量子によって拓かれる新しい世界についての本質的な問いに答える研究構想を期待します。また、量子生命や量子セキュリティ、量子機械学習といった融合領域において、量子計算と古典的計算手法の有効な役割分担を示し両者を結合する提案も求めます。こうした提案においては、量子計算を使う意義を明確に示してください。

戦略目標：「数理科学と情報科学の連携・融合による情報活用基盤の創出と社会への展開」

研究領域：「数学と情報科学で解き明かす多様な対象の数理構造と活用」

研究総括：坂上 貴之（京都大学 大学院理学研究科 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
井元 佑介	京都大学 高等研究院	特定助教	多重解像度の細胞分化構造解析システムの確立
川本 裕輔	産業技術総合研究所 情報・人間工学領域	主任研究員	統計解析プログラムのための形式検証手法
田中 健一郎	東京大学 大学院情報理工学系研究科	准教授	最適点配置問題に内在する近似的凸構造の探求と活用
平原 秀一	情報・システム研究機構国立情報学研究所 情報学プリンシプル研究系	助教	メタな視点に基づく計算量理論の新展開
船富 卓哉	奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科	准教授	乗法群スパースモデリングによる幾何変換場のモデル化
前原 一満	九州大学 生体防御医学研究所	助教	生命現象の定性的理解を支援するデータ解析技術の創出
町田 学	浜松医科大学 光先端医学教育研究センター	指定講師	逆問題の級数的手法による近赤外イメージング
森岡 博史	理化学研究所 革新知能統合研究センター（AIP）	特別研究員	非線形表現学習による大規模ネットワーク動的機能構造の解明
山田 俊皓	一橋大学 大学院経済学研究科	准教授	マリアバン解析と深層学習による高次元偏微分方程式の新しい計算技術

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

#### <総評> 研究総括：坂上 貴之（京都大学 大学院理学研究科 教授）

本領域では、様々な対象に潜む数理構造や数学的概念を新たな「情報」として抽出し、それを次世代の社会の価値として利活用することで、私たちの認知能力を拡大し、次世代の社会や科学技術・産業の形成につながるような情報活用基盤の創出を目指します。特に、数学・数理科学、情報科学の各分野の強みを活かしながら、領域として両分野の独立した研究者が連携・相補的に融合することにより、この目標達成を見据えた革新的な数理構造や数学的概念の提唱、その理論の構築、および、その情報化手法の研究・開発を推進します。

本領域は2019年度に発足し、2回目の募集となる今回の募集では47件の応募がありました。10名の領域アドバイザーおよび1名の外部評価者の協力を得て書類選考を進め、17件の面接選考を経て、最終

的に9件の研究提案を採択しました。なお、選考にあたっては利害関係にある領域アドバイザーの関与を避け、厳正な評価を行いました。

本年度は、前年度採択されたさきがけ研究者の研究内容や方向性などを考慮して、募集説明会では特に数学分野からの積極的な応募を期待する旨説明しましたので、数学分野からの応募者数の比率が前年度より高くなりました。また、昨年度に比べて応募総数は少なかったにもかかわらず、面接選考に進んだ課題はいずれも優れた提案であり、最終選考審査も大変厳しいものとなりましたが、そのおかげで今回の採択者の提案のレベルは極めて高いものになったと感じています。また、「さきがけ」に相応しい野心的な提案もあり総括としては心強く感じています。このような提案が多数寄せられたことは、現在感染症の影響で社会活動に大きな制限を受ける社会情勢の中でも数学や情報分野の研究は強力に推進できることを強く示唆するものと受け止めています。この勢いを活かした積極的な領域活動を推進したいと思います。

本領域は、個々の研究課題の推進は言うまでもありませんが、数理や情報の分野間連携や領域内外での積極的な交わりを通じた相乗効果による新しい成果の創出も狙っています。数学からの提案はその理論研究面では非常に魅力的なものが多かったのですが、一方で単なる理論研究にとどまるようにも思え、それら成果の利活用まで見据えた展開を目指す本さきがけ領域の戦略目標に照らし合わせてどのように具体的に活用するのか、提案者自身の成果展開方針や具体的連携体制などといった点で説明が不十分なものが見受けられました。本領域では数学分野からの魅力ある提案が欠かせませんので、来年度に応募を検討される際にはこの点をよく考慮した提案内容を作成されることを期待します。

来年度においても、今回採択されたさきがけ研究者も含めたさきがけ領域全体のポートフォリオや本領域の戦略目標を踏まえた、多様でエッジの効いた魅力的な提案が数多く寄せられることを期待したいと思います。

(特定課題調査を実施する研究者)

- ・三内 顕義(理化学研究所 革新知能統合研究センター 研究員)
- ・柴山 允瑠(京都大学 大学院情報学研究科 准教授)



戦略目標：「次世代IoTの戦略的活用を支える基盤技術」

研究領域：「IoTが拓く未来」

研究総括：徳田 英幸（情報通信研究機構 理事長）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
五十部 孝典	兵庫県立大学 大学院応用情報科学研究科	准教授	IoT 機器の長期的な安全性確保のためのビヨンド軽量暗号の開拓
猿渡 俊介	大阪大学 大学院情報科学研究科	准教授	物理空間と電脳空間を統合するための電波空間 API の実現
塩川 浩昭	筑波大学 計算科学研究センター	准教授	超高速な多モーダル IoT データ統合処理基盤
新津 葵一	名古屋大学 大学院工学研究科	准教授	環境適応エネルギー・データ統合管理 IoT 基盤
西尾 理志	京都大学 大学院情報学研究科	助教	機械学習する IoT 通信ネットワーク基盤
廣井 慧	京都大学 防災研究所	准教授	IoT 連携基盤による先端防災 IT の実現
廣森 聡仁	大阪大学 経営企画オフィス	准教授	測域センサを搭載した複数 UAV による共通 IoT センシング基盤
ホ アンヴァン	北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科	准教授	タッチ IoT：触れるインターネット実現のための肌感覚送受信機の開発
松田 裕貴	奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科	助教	人の知覚を用いた参加型 IoT センサ調整基盤の創出
山際 伸一	筑波大学 システム情報系	准教授	高性能ストリームデータ圧縮技術の開発

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

#### <総評> 研究総括：徳田 英幸（情報通信研究機構 理事長）

本研究領域は、超スマート社会の実現を見据え、従来技術の単純な延長では得られない、質的にも量的にも進化した次世代IoT基盤技術の構築を目指します。例えば、IoT機器から得られる多種大量のデータをリアルタイムに統合・分散処理する技術、IoT環境における機能・性能・実装の課題を飛躍的に解決する要素技術、IoT機器の脆弱性やデータ保全性等の課題を根本的に解決するセキュリティ技術やプライバシー強化技術等を対象として、大胆な発想に基づいた挑戦的な研究を推進します。

次世代IoT技術により、インテリジェントなIoT機器をニーズに合わせて制御することで、機器単体で

は決して得られない新しい価値やサービスを創発するとともに、サイバー攻撃やプライバシー侵害のリスクなく安心安全に、誰もが享受できる超スマート社会の実現に貢献していきます。

今年度は、リアルタイムデータ統合、リアルタイムデータ流通プラットフォーム、IoTセキュア通信プロトコル、IoTセンシング技術、IoTセキュリティ/プライバシー強化の分野から50件の応募があり、11名の領域アドバイザーの協力を得ながら厳正かつ公平に選考を進めた結果、書類選考と20件の面接選考を経て、最終的に10件の研究提案を採択しました。

今回の選考にあたっては、本領域の戦略目標を着実に達成するために、特に、新しい原理に基づく革新的技術の創出、IoTシステム全体性能の飛躍的向上やセキュリティの強化、あるいは時空間的制約やエネルギー制約といった根本課題の克服等に対する研究提案における充足度を重視して評価を行いました。その結果として、国際競争力や技術成果の社会インパクトが期待できる研究提案を採択することができました。採択された研究者については、領域アドバイザーや研究領域内の研究者、さらにはAIPネットワークラボの枠組みを活用したコラボレーションを通じて、研究課題の着実な実行と、成果の更なる発展を目指すことを期待します。

残念ながら採択に至らなかった提案の中にも、超スマート社会の実現にむけた重要課題を解決する革新的な提案や、IoTに関わる広範囲の情報科学技術を融合する挑戦的な提案が数多くありました。既存技術に対する優位性、IoT領域の戦略目標への具体的な貢献シナリオ、社会実装に向けた適用アプリケーションやサービスと実証検証方法等の明確化・詳細化を行い、再度、本研究領域に挑戦頂くことを期待します。

評価・選考においては本年度と同様に、科学技術イノベーションの源泉となる先駆的な成果が期待できる提案を重視したいと思います。次年度も、次世代IoTに関わる広範囲な情報科学技術を主な対象とし、数多くの革新的、挑戦的な提案が応募されることを期待します。

(特定課題調査を実施する研究者)

・杉浦 裕太(慶應義塾大学 理工学部 准教授)

戦略目標：「多細胞間での時空間的な相互作用の理解を目指した技術・解析基盤の創出」

研究領域：「多細胞システムにおける細胞間相互作用とそのダイナミクス」

研究総括：高橋 淑子（京都大学 大学院理学研究科 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
秋山 康子（小田 康子）	大阪医科大学 医学部	非常勤講師	縞パターン形成の多様性を生み出すネットワーク
荒巻 敏寛	大阪大学 大学院生命機能研究科	助教	膜電位を介した細胞間相互作用による形態形成機構の解明
磯村 彰宏	京都大学 高等研究院	特定助教	動的シグナル勾配と生物時計による組織構築原理の解明
大谷 哲久	自然科学研究機構生理学研究所 生体機能調節研究系	助教	接着と張力の操作で明らかにする上皮ダイナミクス
京 卓志	大阪大学 産業科学研究所	特任研究員	細胞間相互作用の可視化と操作のための技術開発
石 東博	ハイデルベルク大学 生物研究センター	日本学術振興会海外特別研究員	継続的成長を支える形成層幹細胞の動態と細胞間相互作用
高橋 望	無所属	—	葉から始まる植物概日時計の長距離相互作用
乗本 裕明	名古屋市立大学 大学院薬学研究科	日本学術振興会特別研究員 SPD	睡眠・冬眠を生み出す細胞間相互作用
藤井 耕太郎	スタンフォード大学 医学部	リサーチアソシエイト	タンパク質合成の時空間制御から見た多細胞システムの理解
村瀬 浩司	東京大学 大学院農学生命科学研究科	特任准教授	植物の自家不和合性における細胞間相互作用のダイナミクス
森本 雄祐	九州工業大学 大学院情報工学研究院	准教授	細胞の個性と共同性を統制する電気化学ポテンシャル
山崎 正和	秋田大学 大学院医学系研究科	准教授	細胞集団移動が駆動する体毛のコーミング機構の解明
米原 圭祐	オーフス大学 医学部	准教授	コンタクトーム解析の基盤技術の確立

(所属・役職は応募時点)

(五十音順に掲載)

<総評> 研究総括：高橋 淑子(京都大学 大学院理学研究科 教授)

本研究領域は、生体の発生現象や組織・器官の環境応答等の生命現象を対象とし、器官・組織を構成する細胞間の相互作用とそのダイナミクスの理解に向け、多様な計測技術を活用して生体分子や細胞が作る不均一で非連続なシステム動態を時空間的に解析し、その制御機構を解明するとともに、これらの予測・操作技術の創出を目指します。

今回は2年目の募集でしたが、コロナ感染拡大下にも関わらず、幅広い分野から215件もの応募がありました。これらを12名の領域アドバイザーに加えて2名の外部評価者の協力を得て書類選考を進め、26件を面接対象に選びました。更に2日間にわたるWeb形式の面接選考を行い、領域アドバイザー達との熱い討論の末に、最終的に13件の採択を決定しました。採択課題には、植物科学を含む生命科学と計測技術や数理・データサイエンスを融合した幅広い分野の研究が含まれています。採択率約6.0%という非常に厳しい選考となりましたが、採択に至らなかった提案の中にも優れたものが数多くあったことを付記します。採択されなかった研究者のみなさんも、そのアイデアや予備的な検討に磨きをかけ、将来性豊かな生命科学の発展に向けて研究を進めて頂きたいと思います。

選考にあたっては、全過程を通して利害関係にある評価者の関与を避け、厳正な評価を行いました。今回の選考では、下記の点を特に重視しました。

- ・戦略目標の達成に貢献するものであり、研究領域の趣旨に合致していること。
- ・研究者個人の発想に基づいた独創的で将来性のある研究提案であり、研究形態も個人型研究というさきがけ研究の趣旨に合致していること。
- ・生命科学研究における重要なニーズの確固たる理解に基づいた生命現象の本質的な理解に、斬新な概念・発想・手法を用いて迫る研究課題であること。
- ・既存の生命科学の枠組みにとらわれず、各種計測技術や数理・データサイエンスなどの関連分野間の融合を志していること。

これらの研究者が、“さきがけ”という仮想研究室に集い、相互に磨き合い、提携することによって、個々の生命科学的、技術的な諸課題の解決をはかりつつ、生命現象の本質的な理解に迫る研究に邁進されるものと期待しています。

来年度の募集においても、近視眼的な視野で成果を求めたり、問題の本質を見極めずに、普及してきた新しい解析技術を安易に適用しようとするのではなく、長期的視野でインパクトをもたらすような心を揺さぶる挑戦的なテーマ設定による、従来のキーワードにはない新しい生命科学の提案を歓迎します。

戦略目標：「トポロジカル材料科学の構築による革新的材料・デバイスの創出」

研究領域：「トポロジカル材料科学と革新的機能創出」

研究総括：村上 修一（東京工業大学 理学院 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
翁 銭春	理化学研究所 開拓研究本部	基礎科学特別 研究員	ノイズの画像化によるトポロジカル材料の 電子ダイナミクスの解明
鎌田 大	パリ高等師範学校 物理学科	博士研 究員	トポロジカルエッジ状態におけるスピン・ 電荷ダイナミクスの観測と制御
北村 恭子	京都工芸繊維大学 電気電子工学 系	講師	歪(ひずみ)フォトリック結晶科学の構築と 新奇ピームレーザーへの展開
草本 哲郎	自然科学研究機構分子科学研究 所 生命・錯体分子科学研究領域	准教授	三回対称ラジカルを基とするカゴメーハニ カムハイブリッド格子の構築と機能開拓
張 奕勳	東京大学 生産技術研究所	助教	極性二次元物質とそのヘテロ構造における バルク光起電力効果
中田 陽介	大阪大学 大学院基礎工学研究科	准教授	光誘起テラヘルツトポロジカル状態の時空 間制御
野本 拓也	東京大学 大学院工学系研究科	助教	第一原理計算に基づくトポロジカル磁性材 料探索
速水 賢	東京大学 大学院工学系研究科	講師	らせん構造に立脚した新規トポロジカル磁 性体の理論的研究
広部 大地	自然科学研究機構分子科学研究 所 協奏分子システム研究センタ ー	助教	chiral-induced spin selectivity の幾何 学的性質と分子スピン・光機能の探究
松永 隆佑	東京大学 物性研究所	准教授	トポロジカル半金属を用いたテラヘルツ高 速エレクトロニクス・スピントロニクス素 子開拓
山本 慧	日本原子力研究開発機構 先端基 礎研究センター	任期付 研究員	非相反表面波：材料科学に使えるアノマリ ー

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

<総評> 研究総括：村上 修一（東京工業大学 理学院 教授）

本領域は、トポロジーという新たな物質観に立脚したトポロジカル材料科学の構築と、それによる革新的な新規材料・新規機能創出を目的とし、「トポロジカル絶縁体」に代表される様々なトポロジカル量子材料に加

え、磁性、光学、メカニクス、ソフトマター（高分子材料・ゲル材料など）分野など、広範な領域における“トポロジカル材料科学”の探求を通して、原理的にその性能向上の限界が顕在化してきているエレクトロニクスデバイス分野等において新たなパラダイムを築くことを目指します。

3回目の最後の募集となる今回は42件の応募があり、11名の領域アドバイザーの協力を得て書類選考を進め、17件の面接選考を経て、最終的に11件の研究提案を採択しました。なお、選考にあたっては利害関係にある領域アドバイザーの関与を避け、厳正な評価を行いました。

前年度に引き続き、本領域の目標を着実に達成するため、選考の観点として以下の3点を重視しました。

(1) 新たな材料創出に関する研究提案では、既存の枠組みを超えた質的に新しい着想に基づく新規材料開発・機能創出が期待できるか。

(2) 理論・計算に関する研究提案では、質的な新要素により、トポロジカル物質・材料研究につながる新分野の開拓や分野横断的な成果が期待できるか。

(3) 計測・評価に関する研究提案では、新規計測手法の開発や高度化を通じて、トポロジカル材料の新規機能発現が期待できるか。

加えて、さきがけ事業としての差別化も考慮し、以下2点も引き続き重要視しました。

(4) 従来の研究から飛躍し、3年半の研究期間を使った野心的な計画となっているか。

(5) 他分野の人も同じ領域に参画することを踏まえ、計画の重要性・革新性はもちろんのこと、学術的重要性や波及効果を分野外の人にもわかりやすく説明出来ているか。

この結果、今年度も磁性材料や電子材料、光学材料、メタマテリアル、分子性材料など多岐にわたる材料分野の研究提案を採択することができました。正面から新規材料開拓を目指す意欲的な提案の他、新現象や新規物質の探索を目指す理論・計算の提案や、多くのトポロジカル材料研究への適用が期待される新しい計測・評価技術の提案などが加わったことから、個々のさきがけ研究の進展のみならず、領域内での相互連携が促進されることを期待しています。

3回の募集を通じて、本領域の柱である「トポロジカル材料科学」の視点を明確にした質の高い研究提案が多く集まりました。特に募集最終年度の今年度は、従来にも増して優れた研究提案が寄せられ、極めて困難な選考となりました。一方、提案者自身が優れた研究実績や能力を有しているにも関わらず、他の既存研究や提案者自身のこれまでの研究から逸脱した「さきがけらしさ」が不足した提案や、将来展望の検討が不足している提案も見受けられました。残念ながら採択に至らなかった提案につきましても、今後さらに磨きをかけて別の機会に挑戦し、研究構想を実現・発展していただきたいと思います。

本領域は、これで総勢32名の研究者が揃いました。これまで採択された研究者や領域アドバイザーとともに、領域内の活発な議論や交流を深めながら、新たな研究の芽を育み、トポロジカル材料科学の構築・活性化に向けて、領域を推進していきます。

戦略目標：「ゲノムスケールのDNA合成及びその機能発現技術の確立と物質生産や医療の技術シーズの創出」

研究領域：「ゲノムスケールのDNA設計・合成による細胞制御技術の創出」

研究総括：塩見 春彦（慶應義塾大学 医学部 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
安藤 俊哉	自然科学研究機構基礎生物学研究所 進化発生研究部門	助教	多細胞生物の進化に倣った染色体操作及び器官再構成法の開発
石川 聖人	名古屋大学 大学院工学研究科	助教	リピート配列の相同組換えを保護する細菌ゲノムの分子基盤
越阪部 晃永	グレゴール・メンデル研究所	博士研究員	エピゲノム確立の再構成による動作原理解明
京極 博久	理化学研究所 生命機能科学センター	研究員	顕微操作技術による初期胚の不安定なゲノムの分配システムの解明
白井 温子	理化学研究所 開拓研究本部	研究員	ヘテロクロマチンの構築とその分子基盤
炭竈 享司	金沢大学 ナノ生命科学研究所	特任助教	シミュレーションによる染色体の動態解明と実測との比較
竹俣 直道	インディアナ大学 分子細胞生化学部門	博士研究員	アーキアゲノムの分配機構と染色体工学への応用
前田 和勲	九州工業大学 大学院情報工学研究科	助教	DNA配列のボトムアップ型自動設計技術の開発
松田 充弘	EMBL (European Molecular Biology Laboratory) Barcelona	研究員	生物種間で異なる時間スケールの原因解明と操作
松林 英明	ジョンズホプキンス大学 医学系研究科	博士研究員	潜在する生命のゲノムが創出する原始細胞骨格機能の具現化
山田 亮祐	大阪府立大学 大学院工学研究科	准教授	有用物質生産を志向した機械学習支援ゲノムデザイン

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

<総評> 研究総括：塩見 春彦（慶應義塾大学 医学部 教授）

本研究領域はゲノムの構造と機能に関する基本原理（ゲノムの動作原理）の解明とその知見に基づく細胞利用の基盤技術の創出を目指すものです。特に、『創って調べて制御する』ライフサイエンスを指向し、「ゲノムの構造と機能の解明」、「ゲノム設計のための基盤技術」、「ゲノムスケールのDNA合成技術」、「人工細胞の構築」の4つの分野に関する研究を推進しています。

本研究領域で3回目となる今回の公募では、50件の研究提案がありました。これらの提案に対し14名の領域アドバイザーの協力を得て書類選考を行い、19件を対象に面接選考を実施した結果、最終的に11件の研究課題を採択しました。選考にあたっては、利害関係にある領域アドバイザーの関与を避け、厳正な評価を行いました。

今回採択した課題は、「ゲノムの構造と機能の解明」分野7件、「ゲノム設計のための基盤技術」分野2件、「ゲノムスケールのDNA合成技術」分野1件、「人工細胞の構築」分野1件となります。特に今回の選考では、本研究領域のポートフォリオ上で重要となる、染色体動態を独自のシミュレーション技術により解明する課題、DNA配列の自動設計システムの開発を目指す課題などを採択しました。採択された課題はいずれも研究計画が良く練られており、新規性や独創性が高く、本研究領域への貢献が十分に期待できる提案です。また、本研究領域はCREST「ゲノムスケールのDNA設計・合成による細胞制御技術の創出」と研究課題間の情報共有や連携を促進する複合領域であるため、さきがけ、CRESTの枠にとらわれない議論・連携を通じて研究課題の発展と合成生物学への大きな貢献が期待されます。『創って調べて制御する』ライフサイエンスを目指し、挑戦的な研究開発を実施していきます。

一方で、厳しい競争下での選考において、残念ながら不採択となった提案の中にも、ポテンシャルの感じられる意欲的で興味深い研究提案が多数ありました。今回は、本研究領域への貢献が限定的だと思われる提案、新規性・独創性・将来の発展性に疑問が残る提案、個人型研究であるさきがけの規模を超えている提案については不採択としましたが、他の機会をとらえて研究構想を実現・発展されるよう期待しております。

本研究領域の募集は本年度で終了となりますが、「ゲノム合成」研究領域の取り組みについて、引き続き関心をお持ちいただければ幸いです。応募いただいた皆様には、提案書等の作成にご尽力いただき、御礼申し上げます。



戦略目標：「Society 5.0を支える革新的コンピューティング技術の創出」

研究領域：「革新的コンピューティング技術の開拓」

研究総括：井上 弘士（九州大学 大学院システム情報科学研究院 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
入江 英嗣	東京大学 大学院情報理工学系研究科	准教授	ユーザに寄り添うオンデマンド近似計算基盤の開拓
金澤 輝代士	筑波大学 システム情報系	助教	確率過程の縮約理論を用いた社会シミュレータの高速化
塩見 準	京都大学 大学院情報学研究科	助教	光集積回路で切り拓く次世代セキュアコンピューティング基盤
鹿野 豊	慶應義塾大学 大学院理工学研究科	特任准教授	セキュア量子乱数に基づくハイブリッド量子秘密計算基盤の創出
常木 澄人	産業技術総合研究所 エレクトロニクス・製造領域	主任研究員	ナノオシレータニューラルネットワークの開発
トラン ティ・ホン	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学領域	助教	Society 5.0 向け超低消費電力ブロックチェーンアクセラレータの開発
ピアン ソン	京都大学 大学院情報学研究科	助教	安全な遠隔診療支援に向けた高速秘密計算プラットフォームの構築
深谷 猛	北海道大学 情報基盤センター	助教	低精度・低信頼性演算を活用した数値計算アルゴリズムの創出
増田 豊	名古屋大学 大学院情報学研究科	助教	ファジングを用いた近似コンピューティング回路のテスト技術
ワヒブ モハマド	産業技術総合研究所 情報・人間工学領域	主任研究員	Parallel Programming Beyond Moore's Law（ムーアの法則を超えた並列プログラミング）

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

<総評> 研究総括：井上 弘士（九州大学 大学院システム情報科学研究院 教授）

超スマート社会を実現しその持続可能性を維持するためには、情報処理基盤の要であるコンピュータシステムの飛躍的かつ継続的な発展が必要不可欠となります。しかしながら、近い将来、半導体の微細化がついに限界に達すると予想されており、コンピュータシステムを進化させ続けるための新しい概念や技術の創出が求められています。本研究領域は、この問題に対する直接的な解を見出すべく、革新的コンピューティング技術の開拓を目指します。研究内容としては、

●回路、アーキテクチャ、システムソフトウェア、プログラミング、アルゴリズム、アプリケーションなどを

対象としたクロスレイヤ、コデザインに基づく新しい高効率コンピューティング技術の確立

◆現在主流であるデジタルCMOS処理とは異なる新コンピューティング技術の創成

◆従来の計算モデルとは一線を画す新計算原理 / 新概念の創出

などを対象としています。

平成30年度に発足し、3年目となる今年度は24件の応募があり、10名の領域アドバイザーの協力を得ながら厳正かつ公平に選考を進めた結果、書類選考と14件の面接選考を経て、最終的に10件の研究提案を採択しました。今回の選考にあたっては、本領域の目標を着実に達成するため、特に以下の観点を重視しました。

◆専門性：自分の専門領域において「光る」技術を持っている、または、アイデアがある

◆学際性：自分の専門「以外の」領域との融合や連携を進めている、または、採択後に期待できる

◆リーダーシップ性：当該分野において「世界」をリードしている、または、可能性を十分に秘めている

◆革新性：今までにない「新概念や新原理」のコンピューティング構想を持っている

この結果、アプロキシメート・コンピューティング、社会シミュレーション、光コンピューティング、量子コンピューティング、新奇デバイス活用ニューラルネットワーク、ブロックチェーン加速実行、秘密計算プラットフォーム、ポストムーア時代の数値計算ライブラリ / 並列プログラミング、といった幅広い分野における挑戦的・独創的な研究提案を採択することができました。これらは自らの専門領域を基盤としつつ、異なる技術レイヤとの協調最適化や協調設計を試みる極めてチャレンジングな取り組みであり、大きなブレークスルーを期待できます。

これで、本領域のさきがけ研究者（総勢30名）が揃ったこととなります。すでに大きな研究成果を出し始めている一期生、スタートダッシュを加速する二期生、に続き、三期生の皆様には、大きな流れを作るインパクトある研究を期待します。研究者間で大いに議論し、刺激し合い、時には好敵手として、また時には新しい連携を目指す共同研究者として、革新的コンピューティング技術を開拓するとともに、超スマート社会における諸問題の解決に資するべく意欲的にさきがけ研究に邁進していただけるものと信じています。

今や「コンピューティング技術」は、単なる情報処理のための道具作りに留まらず、情報化社会の有るべき姿を描きそれを実現するために必要不可欠な科学技術分野の一つに位置付けられます。これまでの全応募を振り返ると、残念ながら不採択となった提案も含め、大きな可能性を秘めたご提案が多数ありました。本領域に挑戦して頂いた全ての研究者の皆様から感謝致します。本さきがけの採択・不採択に関わらず、「コンピューティング技術の新しい流れを創り、世界にはばたく人材」を育成すべく、全身全霊で努力する所存です。是非、一緒に世界をリードしましょう！

戦略目標：「持続可能な社会の実現に資する新たな生産プロセス構築のための革新的反応技術の創出」

研究領域：「電子やイオン等の能動的制御と反応」

研究総括：関根 泰（早稲田大学 理工学術院 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
岩佐 豪	北海道大学 大学院理学研究院	助教	近接場光による励起状態制御の理論
竹入 史隆	自然科学研究機構分子科学研究所 物質分子科学研究領域	助教	複合アニオン固体電解質を用いたヒドリドインターカレーション反応の開拓
轟 直人	東北大学 大学院環境科学研究科	准教授	異方歪みの能動的制御による二酸化炭素の高効率・高選択変換
中田 彩子	物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点	主任研究員	担体の電子状態制御による金属ナノ粒子触媒活性化の機構解明と設計
中田 明伸	中央大学 理工学部	助教	光励起キャリアを触媒サイトに誘導する高分子光触媒の創製
中村 崇司	東北大学 多元物質科学研究所	准教授	化学ポテンシャル制御による特殊反応場形成技術の創出
永村 直佳	物質・材料研究機構 先端材料解析研究拠点	主任研究員	電位制御マルチプローブと顕微分光による微小領域化学反応オペランド可視化技術の開発
野内 亮	大阪府立大学 大学院工学研究科	准教授	原子層ホットエレクトロントランジスタによる低温高効率反応誘起
久富 隆史	信州大学 先鋭領域融合研究群	准教授（特定雇用）	電荷移動が制御された高効率可視光応答型光触媒の開発
山崎 康臣	成蹊大学 理工学部	助教	2層の反応溶液と分子の自発的な動きを利用した高耐久な光触媒反応

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

<総評> 研究総括：関根 泰（早稲田大学 理工学術院 教授）

本研究領域では、電気や光などを用いて電子やイオンの能動的な制御を狙い、革新的な化学反応技術を創出することを目的とします。これによって、従来にない物質生産プロセスを実現させ、既存技術における反応制御の難しさ、収率や選択性の低さ、高い反応温度、平衡制約などから脱却できる新たな化学反応の体系を確立することを狙います。

発足から3年目となる今回は94件の応募がありました。幅広い種々の専門領域の研究者から素晴らしい提案が数多くありました。

選考は14名の領域アドバイザーの協力を仰ぎながら進めました。本年度はコロナ禍の中、数多くの優れた提案をいただき、これをオンラインにて書類選考を行い18件に絞り込み、選定した18件に対しオンラインで面接選考を行って、10件の採択を決定しました。各選考過程では、利害関係にある領域アドバイザーは評価から外すなど、公平かつ公正な審査を行いました。採択率は10.6%で、厳しい選考を通過した質の高い優れた提案が採択できたと考えています。

選考の基準は、従来技術の延長でないこと、従来技術の組合せや網羅的研究でないことで、研究者には、下記の3つの観点で、独創性のある提案を求めました。

1. 電気や光などにより、電子やイオンを能動的に制御する化学反応の機構解明と新反応ルートの開拓
2. 電気や光などを用いた革新的反応プロセス構築のための新規材料の創製
3. 電気や光などを用いた革新的反応プロセスの構築

結果として、従来以上に新規性、独創性に富んだ画期的な提案が増え、ジェンダーや地域の点からも多様な研究者から多くの提案がありました。

さらに、本年度、特に求めていた理論(計算)化学や、反応中の分子を活きたまま解析するオペランド計測に関わる提案も数多くあり、新たな反応やプロセスならびに物質開発を理論や解析で支え、さらに、自らが先導していく積極的でチャレンジングな提案が採択に至りました。

残念ながら採択に至らなかった提案については、他の機会をとらえて研究構想を実現・発展されることを期待しております。

本研究領域の募集は本年度で終了となりますが、「電子やイオン等の能動的制御と反応」研究領域の取り組みについて、引き続き関心をお持ちいただければ幸いです。