

## 2019年度 戦略的創造研究推進事業（CREST） 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：「革新的力学機能材料の創出に向けたナノスケール動的挙動と力学特性機構の解明」

研究総括：伊藤 耕三（東京大学 大学院新領域創成科学研究科 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
大塚 英幸	東京工業大学 物質理工学院	教授	動的共有結合化学に基づく力学多機能高分子材料の創出
酒井 崇匡	東京大学 大学院工学系研究科	准教授	ゲルのロバスト強靱化機構の解明と人工腱・靱帯の開発
陣内 浩司	東北大学 多元物質科学研究所	教授	原子分解能観察によるソフト/ハード界面の接着・破壊機構の解明
辻 伸泰	京都大学 大学院工学研究科	教授	異種変形モードの核生成制御による高強度・高延性金属の実現
戸田 裕之	九州大学 大学院工学研究院	教授	ナノ～マクロを繋ぐトモグラフィー：界面の半自発的剥離
吉田 英弘	東京大学 大学院工学系研究科	教授	セラミックス粒界・界面における強電界ナノダイナミクス

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

### ＜総評＞ 研究総括：伊藤 耕三（東京大学 大学院新領域創成科学研究科 教授）

本研究領域は、材料技術の発展により、持続可能で新たな産業が創出される社会の実現に資するため、物質の内部や界面で生じる原子・分子の運動、微細組織の構造変化や化学変化等のナノスケール動的挙動を解析・評価する技術を発展させ、マクロスケールの力学特性を決定している支配因子を見出し、その作用機構の解明を行うとともに、新たな力学特性を有する革新的力学機能材料の設計指針を創出することを目指します。力学機能としては、高強度・高靱性化はもちろんのこと、接着・摩擦・摩耗・接合・剥離・劣化・自己修復等や、電場や磁場などを用いた力学物性の制御など、広い意味での力学特性が含まれています。研究期間の後半では、企業の協力を得て、その設計指針の有用性を検証したいと考えております。

本領域は本年度発足で第1回目の募集を行いました。様々な分野の研究者から81件の応募をいただきました。

選考は11名の領域アドバイザーのご協力のもと、以下の選考方針を掲げて臨みました。

1. ナノスケールとマクロスケールをつなぐための斬新かつ独創的な戦略が明記されていること。
2. 研究のアウトプットである「材料設計の指針」が提案書から読み取れ、目標が具体的に絞り込まれていること。

3. 目標が達成された場合の学術的または社会的価値が大きいこと。
4. 提案の中で異なる領域が有機的に連携していること。
5. 挑戦的、魅力的かつ斬新な提案であること。申請者の従来の研究の単なる延長でないこと。
6. 研究期間の後半では、企業による産業適用性の検証を受けることになるが、その可能性があること。

上記の選考方針に照らし、書類選考会にて14件の研究課題に絞り込み、さらに面接選考会での研究内容に関するディスカッションを通し、計6件の優れた研究課題を採択することができました。

残念ながら不採択とした中にも優れた研究課題が多くありましたが、ナノとマクロを繋ぐ斬新な戦略、目標として掲げた材料の設計指針の学術的・社会的意義の大きさ、従来の研究に対する革新性などの観点から、選考方針と必ずしも一致しないなどの理由で不採択となりました。

本領域は2年目、3年目にも募集採択を予定しておりますので、上記の観点で提案内容がブラッシュアップされ、再提案いただくことを期待します。

(特定課題調査を実施する研究者)

- ・ 浦山 健治 (京都工芸繊維大学 材料化学系 教授)
- ・ 侯 召民 (理化学研究所 開拓研究本部 主任研究員)
- ・ 山崎 倫昭 (熊本大学 大学院先端科学研究部 教授)

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：「独創的原理に基づく革新的光科学技術の創成」

研究総括：河田 聡（大阪大学 名誉教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
岩井 伸一郎	東北大学 大学院理学研究科	教授	キャリアエンベロップ位相制御による対称性の破れと光機能発現
小川 美香子	北海道大学 大学院薬学研究院	教授	光を用いたヒト生体深部での分子制御
尾松 孝茂	千葉大学 大学院工学研究院	教授	光渦が拓く超解像スピジェット技術
田中 拓男	理化学研究所 開拓研究本部	主任研究員	メタマテリアル吸収体を用いた背景光フリー超高感度赤外分光デバイス
丸尾 昭二	横浜国立大学 大学院工学研究院	教授	光駆動ドロプレット・プリンティングの開発と応用

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

#### <総評> 研究総括：河田 聡（大阪大学 名誉教授）

光科学技術はここ四半世紀の間に新しい概念や技術の創出を生み、物理学・自然科学分野のみならず、産業や医療分野においても大きな貢献を果たしてきました。本研究領域ではこれをさらに加速し、従来にない独創的な発想に基づく光科学技術の創出を目指して、今年度に新たに発足しました。すでに光科学技術に関するCRESTプロジェクトが推進されてきたことおよび現在も進行中のCRESTがあることを勘案して、とくに既存技術や既存装置・材料の活用ではなく独創的な原理や技術・装置・デバイスの開発、流行のテーマに囚われない独創的なテーマ創出、さらに全く新しい応用分野への光科学技術の創出を目指しています。

選考は戦略目標に従って、

- （１）新規な発想に基づく光計測法、ナノ加工法、光材料・光デバイスの提案と実証
- （２）光特性を活かした「生命」の観察・治療技術の創出
- （３）「数理科学」、情報理論の光科学への利用および光科学の情報処理への利用
- （４）環境問題、食料問題、水問題などの社会的課題解決に向けた光の利用と光要素技術の開発
- （５）その他、光科学分野における独創的な研究

に該当する研究を中心に行いました。

10名の領域アドバイザーの協力を得て厳正かつ公平に書類選考を行い、107件の応募の中から11件の面接対象課題を選定し、面接選考の結果5件の研究提案を採択しました。採択率は4.8%と極めて低く、優れた提案を多く不採択とせざるを得ませんでした。来年度にも、是非再挑戦していただきたく願います。

採択された5課題のうち3課題は光科学技術分野において従来になく全く新しい原理（ナノ加工・計測・デバイス）を独創的に提案しかつその実現のプロセスが明確であるものであり、ほかに新たな原理に基づくチャレンジングな光治療応用、および新たな光機能創出に繋がる極限的短パルス科学に関する独創的な研究提案が採択されました。

来年度（2回目の公募）においても、テーマの選択・集中や流行に囚われない独創的な提案と、産業界への貢献に加えて、環境問題、食料問題、水問題などのグローバルな社会課題を解決するための光科学の提案を期待します。

（特定課題調査を実施する研究者）

- ・川田 善正（静岡大学 電子工学研究所 教授）
- ・竹中 充（東京大学 大学院工学系研究科 准教授）

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・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課題解決に向けた展開」

研究総括：上田 修功（NTTコミュニケーション 科学基礎研究所 フェロー／理化学研究所 革新能統合研究センター 副センター長）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
梶原 健司	九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所	教授	設計の新パラダイムを拓く新しい離散的な曲面の幾何学
樺島 祥介	東京工業大学 情報理工学院	教授	情報量で読み解く細胞の生命現象
河原 吉伸	九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所	教授	作用素論的データ解析に基づく複雑ダイナミクス計算基盤の創出
谷口 隆晴	神戸大学 大学院システム情報学研究科	准教授	幾何学的離散力学を核とする構造保存的システムモデリング・シミュレーション基盤

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

<総評> 研究総括：上田 修功（NTTコミュニケーション 科学基礎研究所 フェロー／理化学研究所 革新能統合研究センター 副センター長）

本領域は、AIやビッグデータ解析などのデータ駆動型のアプローチだけでは困難な実社会の問題解決や付加価値創造に対して、数学・数理科学と情報科学の連携・融合による新たな基盤技術の創出を目指して、今年度新たに発足しました。

具体的には、以下の研究開発に取り組むこととしました。

- （１） 数学の発想を取り入れた新たな情報活用手法の創出に資する理論及び技術の構築
- （２） 数学・数理科学と情報科学を繋ぐ新たなサイエンスの創出
- （３） 様々な分野や産業界における情報の活用を加速・高度化するデータ解析アルゴリズムやソフトウェア等の次世代アプリケーション基盤技術の創出

これらによりインパクトある社会課題の解決につなげることを目指し、公募を行いました。

この公募に対し51件の応募がありました。選考に当たっては、領域アドバイザー9名の先生方にご協力いただき厳正かつ公平に選考を進め、書類・面接の2段階で審議し、研究テーマの多様性やテーマ間の連携も考慮して選考しました。

書類審査によって51件中11件を選び、面接選考後、最終的に今年度は4件の提案を採択しました。

採択された提案は、力学系の作用素論的解析と統計的推定法に基づき、数理モデルとデータ駆動による抽出情報を統合的に用いた新たなデータ解析手法の構築を目指すもの、新しい離散曲面の幾何学に美的形状の理論を取り入れた構造解析・最適化の理論と手法の構築により効率的かつ低コストの構造物設計を目指すもの、シンプレクティック幾何学・数値解析・計算代数等の数理科学とスパースモデリング・ニューラル微分方程式等の情報科学を統合し複雑・連成系に対する頑健なモデリング・シミュレーション基盤の構築を目指すもの、生命現象を制御する情報をシャノン情報量の流れとして捉え数理的方法により細胞内における情報伝達機構の

解明を目指すものなど多岐にわたり、いずれも数学・数理科学の発想を斬新に取り入れ、かつ、情報科学と連携し具体的な社会課題の解決を目指す価値あるものです。

採択に至らなかった提案の中にも、重要な社会課題を数学・数理科学を用いて解決を目指すものなど優れた提案がありました。しかしながら、本領域の趣旨と合わないもの、研究構想や用いる手法の検討が十分でないもの、新規性に乏しいもの、構成する研究グループ間の連携が明確でないものなどの提案は不採択としました。

次年度は2回目の公募となります。本領域の趣旨、目標を十分に勘案していただき、数学・数理科学と情報科学の新たな連携・融合を目指す野心的な提案をお待ちしています。また、今回採択とならなかった提案につきましても、不採択理由を参考に研究提案を改めて検討し再応募していただくことをお待ちしております。

(特定課題調査を実施する研究者)

- ・ 杉山 由恵 (大阪大学 大学院情報科学研究科 教授)
- ・ 滝沢 研二 (早稲田大学 理工学術院 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：「多細胞間での時空間的な相互作用の理解を目指した定量的解析基盤の創出」

研究総括：松田 道行（京都大学 大学院生命科学研究科 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
今吉 格	京都大学 大学院生命科学研究科	教授	力学場と生化学場の相互作用の計測・操作と予測
永楽 元次	京都大学 ウイルス・再生医科学研究所	教授	遺伝子制御ネットワークの理解に基づく臓器創出技術の開発
澤井 哲	東京大学 大学院総合文化研究科	教授	細胞動態スペクトラムから紐解く多細胞秩序の創発規則
土屋 雄一郎	名古屋大学 トランスフォーマティブ生命分子研究所	特任准教授	植物ホルモンフローアトラスの構築
藤田 克昌	大阪大学 大学院工学研究科	教授	多細胞の包括的分子イメージング技術基盤の構築
藤原 裕展	理化学研究所 生命機能科学研究センター	チームリーダー	体表多様性を創発する上皮—間充織相互作用の動的制御機構の解明
若本 祐一	東京大学 大学院総合文化研究科	准教授	ライブセルオミクスと細胞系譜解析によるパーシスタンスの理解と制御

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

#### <総評> 研究総括：松田 道行（京都大学 大学院生命科学研究科 教授）

本研究領域は、個体や器官、組織等における細胞間や分子間のネットワークの時空間的な理解に資する新たな技術や理論の構築と生命システムの解明を目指して、2019年度に発足しました。

本領域における研究開発は、個体発生や再生、がん、免疫、細胞の環境応答等の細胞の動態変化や移動、増殖等を伴う生命現象を主な対象とし、「(1) 多様な計測手段を活用した多細胞間での相互作用の定量的理解」、「(2) 時空間情報を含む細胞間及び分子間ネットワーク等の解析技術の開発」、「(3) 細胞集団の特性や動態を予測・操作する技術と理論の創出」の3つのテーマを領域の柱としています。この3つのテーマを推進することにより、今後の生命科学の発展に資する、定量的で質の高いデータ・パラメータを取得、蓄積することが領域の理念になっています。

初回の募集となる本年度は、幅広い分野から95件の応募があり、その大半は、上述のテーマを複数取り込んだ意欲的な提案でした。選考では、領域独自の観点として、「定量的な解析を志向しているか」、「新たなパラダイムの創出に繋がるか」、「領域内での相乗効果や連携が期待できるか」、「新規技術・理論の創出に繋がるか」等を重視して審査を行いました。また、研究体制に関して、分野融合や異分野連携ありきのチーム体制ではなく、研究代表者のビジョンを実現するための、実効性のあるチームかどうかも考慮しました。

各分野のアドバイザー12名の協力の下、厳正かつ公平に選考を進めた結果、15件の提案に対して面接選考を行い、多細胞間相互作用の定量的解析基盤の創出に資すると評価された7件を採択しました。採択された提案における共通性としては、生命現象の解明を目指し、独自性と新規性が高い技術や理論によって、新たなパラダイムの創出を目指す点が挙げられます。

一方で、研究レベルは極めて高いものの、多細胞間相互作用との関連性が低い提案や、従来の延長線上にある研究、既存技術のみを利用する提案、先行研究や既存技術に対する優位性が不十分と判断された提案は高い評価を得られませんでした。1細胞ゲノム・トランスクリプトーム解析を行う提案が多く見られましたが、その目的や必然性が不明確であったり、旧来の研究の枠を超えないものについても採択を見送りました。なお、独創性が高く、挑戦的でポテンシャルの高い研究提案も多くありましたが、チーム内での相互理解が不十分と思われたものは採択に至りませんでした。提案内容、研究体制等の再検討や予備データの取得を進め、来年度の再提案を期待します。

2回目の公募となる次年度は、研究領域としてのポートフォリオを考慮し、「がんや免疫などの生命現象の解明」や「新規技術開発」に関して、多くの提案がなされることを期待しています。また、多階層間での時空間的な相互作用の解明に向けた視点を研究内容に含む提案も求めています。

本研究領域は世界的にも競争が激しい分野ですが、流行を追うのではなく、「一歩も二歩も先を行く」あるいは「未開拓の分野に先鞭をつける」提案を期待します。また、本年度に引き続き、物理学、化学、情報科学、数理科学、工学等の異分野や女性研究者からの提案も大いに歓迎します。

(特定課題調査を実施する研究者)

・伊藤 寿朗 (奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科 教授)



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
伊藤 隆司	九州大学 大学院医学研究院	教授	ゲノム配列の新解釈による設計自由度と進化可能性の獲得
岩崎 渉	東京大学 大学院理学系研究科	准教授	DNA 配列空間に新規機能を予測する情報技術
小林 武彦	東京大学 定量生命科学研究所	教授	遺伝子増幅装置と染色体ベクターの構築
野地 博行	東京大学 大学院工学系研究科	教授	長鎖 DNA 合成と自律型人工細胞創出のための人工細胞リアクタシステム
宮田 真人	大阪市立大学 大学院理学研究科	教授	合成細菌 JCVI syn3.0B とゲノム操作を用いた細胞進化モデルの構築
山西 陽子	九州大学 大学院工学研究院	教授	電界誘起気泡及びDNAナノ粒子結晶による長鎖DNAの導入・操作技術の研究

（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。

「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つの研究開発を推進し、技術革新が期待される長鎖DNAの合成と活用を見据え、ゲノム編集等の従来の遺伝子改変技術ではなし得ない、ゲノムの複雑な機能と構造に関する知見の創出とゲノム合成や人工細胞に関する新たな技術を構築し、世界に先駆けて長鎖DNAを用いたライフサイエンス研究の基盤を形成します。

2回目の募集である今年度は、CRESTにおいて56件の応募がありました。様々な専門分野の14名の領域アドバイザーの協力のもと、書面評価によって15件の面接選考対象を選定し、最終的に6件の提案を採択しました。

今回は、「創って調べて制御する」ライフサイエンスを指向し、ゲノムの動作原理の解明とゲノムスケールのDNA設計・合成・細胞の操作技術の開発に関する研究開発を推進するという本研究領域の方針を踏まえたレベルの高い提案の中から、成果の期待できる優れた提案を採択することができたと思います。

採択に至らなかった提案の中にも新たな発想に基づく長鎖DNAの合成、人工細胞の構築、ゲノム設計のための基盤技術という観点からの優れた提案がありました。しかしながら、アイデアを実現するためのステップの説明が不十分であるもの、構想の実現可能性を示す予備的データが十分でないもの、新規性・独創性が高く

ないと判断された提案等は不採択としました。

本研究領域の最終公募となる次年度は、領域全体としての目標達成のために強化する必要があると考えている「ゲノム設計のための基盤技術」において、AI関連技術等を活用し、ゲノムの機能発現を可能とするゲノム設計アルゴリズムの提案や、多様な情報を活用してゲノムの動作ルールを推定し、それを基にした発現ゲノムの設計指針を開発するような野心的な提案、開発した技術の検証までを視野に入れた提案などを期待しています。また、「ゲノムスケールのDNA合成技術」においては従来技術の延長線上ではない革新的な技術やデバイスの開発に関する提案を、「人工細胞の構築」と「ゲノムの構造と機能の解明」においても意欲的な提案を求めます。

本研究領域では、個々の研究課題の目標達成はもとより、研究課題間の連携や、さきがけ研究者との連携なども促進して、領域全体としての研究成果の高度化を目指しています。

(特定課題調査を実施する研究者)

- ・ 鈴木 志野 (海洋研究開発機構 超先鋭研究開発部門 研究員)
- ・ 松永 幸大 (東京理科大学 理工学部 教授)

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：「新たな生産プロセス構築のための電子やイオン等の能動的制御による革新的反応技術の創出」

研究総括：吉田 潤一（鈴鹿工業高等専門学校 校長／京都大学 名誉教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
伊藤 肇	北海道大学 化学反応創成研究拠点	教授	レドックスメカノケミストリーによる固体有機合成化学
千葉 一裕	東京農工大学 大学院農学研究院	教授	電子移動制御による連続脱水縮合反応
野崎 智洋	東京工業大学 工学院	教授	非平衡プラズマを基盤とした電子駆動触媒反応の創成
依光 英樹	京都大学 大学院理学研究科	教授	不飽和結合への電子注入に基づく高度官能基化法の創出

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

<総評> 研究総括：吉田 潤一（鈴鹿工業高等専門学校 校長／京都大学 名誉教授）

本研究領域は、電気化学、光化学、触媒化学、合成化学、材料科学、理論・計算、計測などに立脚し、化学反応場における電子やイオン等の能動的な制御を探求し、新たな物質合成や高選択、高効率な合成プロセスに資する革新的反応技術の創出を目差しています。2回目となる今回の選考では、発足時の昨年度と同じく「新たな生産プロセス構築のための革新的反応技術」を創出するレベルの高い、かつ、チャレンジングではあるが、実現性が十分に見込まれる研究提案であること、そしてその道筋として、電子やイオン等の能動的な制御を如何に行うのかについての戦略が明確に示される研究提案であることを、重要ポイントとしました。また、評価は以下の5項目の観点から行いました。

- (1) 電気や光等をどのように積極的に利用するのか。
- (2) 電子やイオン等をどのように能動的に（意図的に）制御するのか。
- (3) 革新的反応に繋がる研究提案であるか？その革新性の根拠は何か。
- (4) 予備的な検討により、実現可能性を示す証拠が得られているか。
- (5) 研究推進のために異なる分野を活かした融合・連携した研究チームとしての提案であるか。

今回の募集では、57件の研究提案がありました。その中から13名の領域アドバイザーの協力を得つつ、厳正かつ公平に選考を進め、10件を面接選考課題に選定し、最終的に4件の研究提案を採択しました。

選考を終えた印象としては、電気、光、電磁波、力学などの単独系や複合系の反応場において、電子やイオンの制御を積極的に行う研究提案、また、異なる分野を融合・連携した研究提案が昨年度より増えており、採択に至らなかった提案の中にも、本研究領域の趣旨と合致する優れたものが多数ありました。一方で、優れた発想ではあるが、最終目標に至る論理展開やそのプロセスの実行性が不明瞭なものもあり、これらの研究提案は残念ながら不採択としました。

現在、電子やイオンなどを活用した化学反応の開発は、世界でも注目を集めており、盛んに研究が行われている分野です。本研究領域は、この分野で革新的な反応技術を創出することで我が国を牽引し、さらに世界を

ードする新しい時代のリーダーの輩出を目差しています。来年度は3回目の募集を行いますが、世界中の研究者が驚嘆するチャレンジングで、かつ、戦略的な反応技術開発の研究提案を期待します。

(特定課題調査を実施する研究者)

- ・ 栄長 泰明 (慶應義塾大学 理工学部 教授)
- ・ 安田 誠 (大阪大学 大学院工学研究科 教授)
- ・ 山田 陽一 (理化学研究所 環境資源科学研究センター チームリーダー)

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に基づく革新的機能を有する材料・デバイスの創出」

研究総括：上田 正仁（東京大学 大学院理学系研究科 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
岩本 敏	東京大学 先端科学技術研究センター	教授	トポロジカル集積光デバイスの創成
河東 泰之	東京大学 大学院数理科学研究科	教授	物質のトポロジカル相の理論的探究
島野 亮	東京大学 低温センター	教授	トポロジカル非線形光学の新展開
出口 哲生	お茶の水女子大学 基幹研究院	教授	高分子弾性のホモロジー的トポロジー理論の構築と環状混合デバイス
松田 祐司	京都大学 大学院理学研究科	教授	量子スピン液体におけるトポロジカル準粒子の解明と直接検出

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

#### <総評> 研究総括：上田 正仁（東京大学 大学院理学系研究科 教授）

本領域は、連続変形に対する不変性に着目した新たな物質観であるトポロジーに基づき、既存の技術では実現できない革新的機能を有する材料・デバイスの創出を目的として、昨年度に発足しました。想定する研究分野は、電子状態のトポロジーに関する物性物理学分野を中心にフォトンクスやスピントロニクス分野を含め、さらに、空間のトポロジーにおける位相欠陥等のトポロジカルな性質の利用や、分子の幾何学的性質や絡み合いを制御するソフトマターも対象としています。

トポロジカル分野は、理論・実験研究のさらなる発展とともに、社会的課題に貢献するデバイス原理の創出と応用を真剣に検討すべき段階にきていると確信しています。このような目的を達成するため、数学・物理・化学等の研究を分野横断的に推進することで、トポロジカルデバイスの実現に向けた革新的アイデアを創出していくことがきわめて重要です。

昨年度は、電子状態のトポロジカル特性を利用した次世代メモリーやセンサー等の新奇電子デバイスの創成を目指した提案を3件、トポロジカル光状態の実現による光渦素子等の新奇フォトニックデバイスを目指した提案を1件、トポロジカルデバイスの微視的構造の観測を目指す提案を1件と、目指すデバイス像が明確な提案を主に採択しました。

今年度は、更なるトポロジカルデバイスの創成に繋げるためには革新的で独創的な学理の構築が必要不可欠であるという考えに基づき、以下のような方針で選考しました。

（1）革新的で独創的な学理提案になっているか

（2）その提案の先に、革新的な材料・デバイス応用に繋がる道筋が描かれているか

今年度の応募総数は17件でした。内訳は、量子計算やメモリー等の電子デバイスへの応用を目指す提案が4件、光応用・デバイスを目指す提案が3件、高分子材料等に関する提案が3件、原理検証・材料創成に関する

る提案が5件、理論・計算手法に関する提案が2件でした。

選考に当たっては、研究総括およびアドバイザー10名が、上記の選考方針に基づき、書類・面接の2段階で審議し、テーマの多様性やテーマ間の連携も考慮して選考しました。書類審査によって17件中9件を選び、面接選考後、最終的に今年度は5件の提案を採択しました。

内訳は、光応用・デバイスに関する提案が2件、高分子材料に関する提案が1件、量子計算に繋がる原理検証に関する提案が1件、数学・物理学協働による新理論構築に関する提案が1件でした。いずれも、独創的な学理構築とそこから発展する材料・デバイス応用への道筋が描かれている優れた提案です。

募集の最終年度となる来年度は、基礎学理から材料・デバイス応用までのあらゆる学術面において、これまでの採択でカバーできていなかった分野や、革新性・独創性に優れている提案、分野横断的で新しい視点を持つ提案等、幅広くテーマを募集します。

(特定課題調査を実施する研究者)

・植村 卓史 (東京大学 大学院新領域創成科学研究科 教授)

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：「Society 5.0を支える革新的コンピューティング技術」

研究総括：坂井 修一（東京大学 大学院情報理工学系研究科 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
天野 英晴	慶應義塾大学 理工学部	教授	MEC用マルチノード統合システムの開発
井上 公	産業技術総合研究所 電子光技術 研究部門	主任研 究員	スパイキングネットによるエッジでのリア ルタイム学習基盤
佐藤 茂雄	東北大学 電気通信研究所	教授	スピンエッジコンピューティングハードウ ェア基盤
戸川 望	早稲田大学 理工学術院	教授	地理空間情報を自在に操るイジング計算機 の新展開
本間 尚文	東北大学 電気通信研究所	教授	耐量子計算機性秘匿計算に基づくセキュア 情報処理基盤

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

<総評> 研究総括：坂井 修一（東京大学 大学院情報理工学系研究科 教授）

本研究領域は、情報技術があらゆるところに浸透した超スマート社会（Society 5.0）を念頭に、従来技術の単純な延長では得られない新しいコンピューティング技術を研究開発することを目標として、平成30年度に発足し、今回が2回目の募集でした。

本募集に対して、新しい計算原理や新デバイス、回路、アーキテクチャ、ソフトウェア、アルゴリズム、ヒューマンインターフェースなど様々な分野の技術やこれらの連携を基礎に、情報処理を質的に転換させる新たなコンピューティング技術、技術レイヤーの連携・協調による高効率コンピューティング技術の研究提案として28件の応募がありました。提案内容は多岐にわたっており、応募された皆様には来るべきSociety 5.0における諸課題に対して、様々な角度から検討していただきましたことに感謝いたします。

選考は10名の領域アドバイザーの協力を得て、公平かつ厳正に実施しました。書類選考での評価が優れていた12件の研究提案を面接選考の対象とし、これらの中から特に優れた提案5件を採択しました。

書類選考、面接選考では、以下の観点を重視して評価を実施しました。

- ・提案する技術が何であるか明確であるか
- ・ブレークスルーの鍵は何か
- ・Society 5.0においてどのような役割を果たすか
- ・従来技術の延長ではなぜできないのか
- ・目標（中間・最終）が具体的に設定されているか

また、研究提案の質が同程度であったものについては、下記の要素を加味して判断しました。

- ・キラーアプリケーションの有無

・原理・システムが協力して行う提案や、複数の課題を解決できる提案

今回採択とならなかった提案の中にも、超スマート社会における重要な課題に取り組もうとする意欲的な提案や、学術的意義の高いものが多くありました。しかしながら、研究領域の趣旨である「コンピューティング技術」に合致しないものや、前述の評価の観点において不十分な要素があるもの、研究チームとしての提案内容が十分練られていないものなどについては不採択としました。また、ロードマップ等から、提案内容がSociety 5.0に与えるインパクトが読み取れない提案についても不採択としました。

本領域は、本年度で研究の公募を終了しますが、今回の募集により計8件の研究課題を採択しました。領域ポートフォリオとしてバランスのとれたものができあがり、各研究課題ではロードマップが共有され、情報システムの観点を加えた最適なチーム構成になっています。今後は、各研究チーム間で情報交換や技術協力などの交流・連携を促進し、Society 5.0を支える新しい情報基盤創出を実現する研究コミュニティとして社会の発展に寄与できるよう、本領域を運営していく所存です。



戦略目標：「細胞外微粒子により惹起される生体応答の機序解明と制御」

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

研究総括：馬場 嘉信（名古屋大学 大学院工学研究科 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
太田 禎生	東京大学 先端科学技術研究センター	准教授	多次元・ネットワーク化計測による細胞外微粒子の多様性と動態の解明
小椋 俊彦	産業技術総合研究所 バイオメディカル研究部門	上級主任研究員	革新的液中ナノ顕微鏡開発と細胞外微粒子の包括的解明
高野 裕久	京都大学 大学院地球環境学堂	教授	環境中微粒子の体内、細胞内動態、生体・免疫応答機序の解明と外因的、内因的健康影響決定要因、分子の同定
豊國 伸哉	名古屋大学 大学院医学系研究科	教授	細胞外微粒子への生体応答と発がん・動脈硬化症との関連の解析
渡邊 力也	理化学研究所 開拓研究本部	主任研究員	細胞外微粒子の1粒子解析技術の開発を基盤とした高次生命科学の新展開

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

<総評> 研究総括：馬場 嘉信（名古屋大学 大学院工学研究科 教授）

本研究領域は、細胞外微粒子を対象として、それに起因する生命現象の解明及びその制御に向けた基盤技術の創出を目指し平成29年度に発足しました。細胞外微粒子は、環境中から生体内に取り込まれる外因性微粒子と生体内由来の内因性微粒子に大別されますが、本研究領域は双方の微粒子研究のコミュニティの融合を特色の一つとして掲げています。これは、お互いの知見の持ち寄りや課題を共有することで両者のシナジー効果を高めるとともに、これまでにない分野融合的・集学的な研究領域に発展させることで、新たな生命現象の解明や革新的な技術開発の創出につなげていくことを狙いとするものです。具体的には、本研究領域の柱として「（1）細胞外微粒子の生体・細胞への取り込み、体内動態の理解に基づく生体応答機序解明」、「（2）細胞外微粒子の検出・分離・計測・解析に係る基盤技術の創出及び高度化」、「（3）細胞外微粒子の体内動態制御に向けた基盤技術創出への展開」の3つを据えて研究開発を推進します。3回目の募集となる本年度は、昨年度と同様に上記3つの柱のうち少なくとも2つは取り込んだチーム構成を推奨しつつも、領域内におけるポートフォリオ上、これまで採択チームが少なかった基盤技術及び外因性微粒子を中心とした提案では1つの柱でも歓迎する提案募集を行い、総計48件の応募がありました。選考では、「内因性と外因性の融合との親和性や本研究領域への波及効果の面から戦略目標の達成にどのように貢献できるか」、「新たな『微粒子研究』の突破口となるポテンシャルを有しているか（従来の研究の延長に留まっていないか）」、「チャレンジングなテーマについては、予備データの提示等その実現可能性についても考慮する」といった観点を重視しました。そして12名の領域アドバイザーの協力を得て、厳正かつ公平に選考を進めた結果、10件の研究提案に対して面接選考を行い、多くの優れた提案の中から、基盤技術及び

外因性微粒子を中心とした提案を含め、外因性微粒子研究と内因性微粒子研究の融合に大きく貢献し、微粒子研究のブレークスルーをもたらすと期待される意欲的な研究提案を5件採択いたしました。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は、社会的にも意義のある重要なテーマに取り組んでおり、ポテンシャルの感じられる意欲的な研究提案も多くありました。細胞外微粒子の研究領域は、非常に幅広い分野の研究者の方々が関わっており大変競争の厳しい分野ではありますので、今後も領域外の多くの研究者と切磋琢磨し、領域を盛り上げて行きたいと考えております。

戦略目標：「ナノスケール熱動態の理解と制御技術による革新的材料・デバイス技術の開発」

研究領域：「ナノスケール・サーマルマネージメント基盤技術の創出」

研究総括：丸山 茂夫（東京大学 大学院工学系研究科 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
ヴォルツ セバ スチャン	東京大学 生産技術研究所	ディレク ター	Controlling Two-dimensional Surface Phonon Polariton Heat Transfer（二次元 表面フォノンポラリトンの熱伝導制御）
内田 建	東京大学 大学院工学系研究科	教授	空間的・時間的に局在化したナノ熱の学理 と応用展開
森川 淳子	東京工業大学 物質理工学院	教授	高分子の熱物性マテリアルズインフォマテ ィクス

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

#### <総評> 研究総括：丸山 茂夫（東京大学 大学院工学系研究科 教授）

本研究領域は、ナノスケールでの熱の根源的な理解と高度な熱制御基盤技術の創出により、高度情報化社会への貢献や環境負荷の少ないエレクトロニクスおよび交通輸送・住宅など社会インフラの実現、健康医療分野での新産業・新市場創成等、熱を味方に新たな段階の高度熱利用社会を目指して発足し、今年度は最終となる3回目の募集を行いました。これまでの募集と同様（A）ナノスケール（ミクロスケール）の熱の振る舞いの理解とその制御に立脚していることを前提とし、（B）熱制御技術としての具体的に期待できる応用展開や企業連携のイメージを提案時のポイントとして記載を求め、放熱や蓄熱、熱輸送・断熱・輻射、熱変換、さらにこれらに関する計測技術を含め計31件の応募がありました。

11名の領域アドバイザーの協力を得ながら研究内容の新規性・独創性、戦略目標や領域方針との一致、領域内での連携可能性などの観点から書類選考を行い、6件の面接対象課題を選定しました。面接選考では上記（A）（B）の観点の他、創出される新技術の応用可能性、研究計画の実効性、研究体制の妥当性等について質疑を行い、当研究領域におけるポートフォリオの観点も加味した総合評価の結果、3件の研究提案を採択しました。

採択課題は、界面に局在するフォノンと電磁波の連成波である表面フォノンポラリトンにより、固体中を伝搬するフォノンの熱伝導では実現できない革新的熱伝導技術の創製を目指すもの、ナノ材料中の電流によって発生するジュール熱を時間的・空間的に局在させた「ナノ熱」を制御可能とする電荷キャリアとフォノンの輸送に関する学理と技術の構築を目指すもの、計測・合成・量子化学計算・デバイス開発から創出される新規熱物性データと、機械学習・計算科学に基づくマテリアルズインフォマティクスを融合することによる高分子熱伝導の学理と実用的なデータベースの構築を目指すものとなっており、ナノスケールの根源的な熱の理解から広範な熱制御・利用につながる革新的な研究成果が期待されます。

不採択となった提案の中にも、優れた性質を持つ材料や新規現象を手がかりに新たな学理構築に取り組むものや、実績のある研究チームによる測定技術の深掘りを目指す提案もありました。しかしながら、当領域が掲げる熱の理解を基本とする研究からは距離がある提案や、研究目標に対し計画の実効性の説明が不十分だった提案は、残念ながら不採択としました。

今回で、当領域の新規募集は終了しましたので、今後は領域内での研究チーム間の連携など、成果創出に向けての活動を促進する予定です。

戦略目標：「実験とデータ科学等の融合による革新的材料開発手法の構築」

研究領域：「実験と理論・計算・データ科学を融合した材料開発の革新」

研究総括：細野 秀雄（東京工業大学 栄誉教授／元素戦略センター長）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
桂 ゆかり	東京大学 大学院新領域創成科学研究科	助教	新規結晶の大規模探索に基づく革新的機能材料の開発
武田 隆史	物質・材料研究機構 機能性材料研究拠点	主幹研究員	実験とデータ科学の循環による蛍光体開発
内藤 昌信	物質・材料研究機構 統合型材料開発・情報基盤部門	グループリーダー	データ駆動型分子設計を基点とする超複合材料の開発
能崎 幸雄	慶應義塾大学 理工学部	教授	ナノ構造制御と計算科学を融合した傾斜材料開発とスピンドバイス応用

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

#### <総評> 研究総括：細野 秀雄（東京工業大学 栄誉教授／元素戦略センター長）

本研究領域では、強い実験に理論・計算・データ科学を融合させることにより、日本らしい革新材料の開発手法を構築する。

今回の募集は本研究領域の第三期、最後の公募であった。募集に際しては、研究提案が本研究領域の目指すものに沿っているかに加えこれまで採択したテーマの領域を俯瞰して全体のバランスも考慮すること、また材料分野で確保が課題となっている女性研究者および次代の研究リーダーとなりうる気鋭の研究者が中心となっている提案を歓迎するという方針を、募集要領に記載し募集説明会でも述べた。

28件の応募を受け、12名の領域アドバイザーにご協力いただいて審査を進め、8件を面接対象に選定、面接を実施して4件を採択候補とした。これらの審査過程で修正が必要と判断された提案に関しては、研究計画策定時に適切に対処いただくという条件の下で、最終的に4件の採択に至った。いずれも目標が明確で、アプローチに独自性があり、提案の基礎となる成果が明確なものであった。

採択に至らなかった提案の中には、物質科学の研究として優れた成果を挙げているものの本領域が対象とする「材料」の研究テーマとしては時期尚早、あるいはフォーカスが合致しないと判断せざるを得ないものが多かった。また、今回は研究目標に明晰さの欠ける提案が少なからずあったことが残念である。科学研究費助成事業と異なりCRESTでは研究領域の目標が明確にされているので、その点に十分ご留意いただきたいかった。

これをもって本研究領域の募集は終了となる。採択された13件のプロジェクトは、提案した新しいアプローチで目標の実現に向け一丸となって走り出し、1) 領域内外との連携、2) 若手研究者や博士課程学生の研究の奨励、3) 中間評価までに研究成果に興味をもつ企業と協力して重要知財を確保、4) 進捗に応じて随時研究計画を見直しフレキシブルに対応する、を方針として運営することになる。

戦略目標：「ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクションの高度化」

研究領域：「人間と情報環境の共生インタラクション基盤技術の創出と展開」

研究総括：間瀬 健二（名古屋大学 大学院情報学研究科 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
今井 倫太	慶應義塾大学 理工学部	教授	文脈と解釈の同時推定に基づく相互理解コンピューテーションの実現
鈴木 健嗣	筑波大学 システム情報系	教授	ソーシャル・シグナルの共有と拡張による共感的行動の支援
戸田 智基	名古屋大学 情報基盤センター	教授	音メディアコミュニケーションにおける共創型機能拡張技術の創出
中澤 仁	慶應義塾大学 環境情報学部	教授	限定合理性を超越する共生インタラクション基盤
中村 哲	奈良先端科学技術大学院大学 データ駆動型サイエンス創造センター	教授	Training Adapted Personalised Affective Social Skills with Cultural Virtual Agents（仮想エージェントによる個人適応された情動社会スキルの訓練） <sup>1</sup>

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

1. 日仏共同研究課題（仏側研究代表者：Catherine Pelachaud (Director of Research, CNRS-ISIR, Sorbonne University))

#### <総評> 研究総括：間瀬 健二（名古屋大学 大学院情報学研究科 教授）

本研究領域は、人間・機械・情報環境からなる共生社会におけるインタラクションに関する理解を深め、人間同士から環境全体まで多様な形態でのインタラクションを高度に支援する情報基盤技術の創出と展開を目指して、2017年度に発足し、今回が最終3回目の募集でした。昨年度（2018年度）に開始した、フランス国立研究機構（ANR）との共同公募を引き続き実施しました。

本募集に対して、対話システム、マルチモーダルインタラクション、感情・感性処理、身体拡張、ロボティクス、脳・神経科学、ユビキタスIoT基盤、インタラクション基盤、セマンティクス処理、認知科学、SNS、機械学習、コンピュータビジョン、音声信号処理、自然言語処理、データ科学、VRなど様々な分野の技術を基礎にした、医療・介護・健康、多様性コミュニケーション支援、教育・学習、スキル向上、創造性支援、防災、体験共有、コーチング・セラピー支援、エンタテインメント、動物との共生、情報の信頼性、新社会システム構築など多岐にわたる共生インタラクションの実現を目指す研究提案の応募が昨年を超える77件ありました。新しいインタラクションモデルが提案され、基盤技術開発だけでなく実用展開への構想・準備が整っている良い提案が多くありました。

選考に当たっては、情報科学、ロボティクス、HCI、インタラクションデザイン、コンピュータグラフィックス、機械学習、人工知能、セキュリティ等に関わる研究者や有識者を中心に、法律の専門家も加えた9名の領域アドバイザーの協力を得て、公平かつ厳正に実施し、書類選考での評価が優れた12件（うち3件はA

NR共同公募)の研究提案を面接選考し、特に優れた提案5件(うち1件はANR共同公募)を採択しました。

書類選考、面接選考では、以下の観点を重視して評価を実施しました。

- 成果が活用される分野
- 研究課題の社会ニーズ、成果の社会インパクト
- コア技術または概念の独創性と新規性
- 挑戦的で国際的に通用するテーマ
- 分野のベストメンバーのチーム
- ELSI課題の将来解決へのアイデア

また、最終募集であることから、研究テーマのポートフォリオ、協働可能性を考慮しつつ、挑戦性のある課題を広い視野で採択することを目指しました。今回採択されなかった提案の中にもAR・VRや、音声・言語インタラクションなど重要な研究課題や社会的課題の解決に取り組もうとする意欲的な提案や学術的意義の高いものが多くありました。しかしながら、戦略目標や領域の趣旨に合致しないものや、前述の評価の観点において不十分な要素があるもの、提案内容が十分練られていないものなどについては不採択としました。領域の全16チームが一丸となって、戦略目標の実現に向けて、独創性と国際社会へのインパクトが高い成果を達成するべく研究開発に邁進いたします。