

2020年度 戰略的創造研究推進事業（さきがけ） 第2期新規採択課題・総括総評

戦略目標：「自在配列と機能」

研究領域：「原子・分子の自在配列と特性・機能」

研究総括：西原 寛（東京理科大学 研究推進機構総合研究院 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
太田 誠一	東京大学 大学院工学系研究科	准教授	塩基配列からナノ粒子配列への自在変換が拓く生命情報検出
北浦 良	名古屋大学 大学院理学研究科	准教授	二次元系の自在超構造化と機能創出
草田 康平	京都大学 大学院理学研究科	特定助教	金属ナノ粒子における原子の三次元自在配列技術の構築
近藤 美欧	大阪大学 大学院工学研究科	准教授	金属錯体触媒の精密配列に基づく反応場の自在構築と正と負の触媒効果
佐藤 弘志	東京大学 大学院工学系研究科	講師	トポジカル結合の自在配列による革新的機械特性発現
佐野 航季	理化学研究所 創発物性科学研究センター	基礎科学特別研究員	ナノシートの配列制御に基づく革新的ソフトマテリアルの創成
澤田 知久	東京大学 大学院工学系研究科	准教授	可逆的ペプチド鎖による高次ナノ構造構築法の開発
菅原 克明	東北大学 大学院理学研究科	准教授	MBE・原子置換・パターニングを融合した新原子層材料の創製
砂田 祐輔	東京大学 生産技術研究所	准教授	ケイ素錫型分子を活用した金属自在集積
塚本 孝政	東京工業大学 科学技術創成研究院	助教	特異的原子配列が創るエキゾチッククラスターの開拓
中野 祥吾	静岡県立大学 食品栄養科学部	助教	離散的配列ブロックに基づく人工タンパク質配列自在設計技術の開発と応用
中野 匡規	東京大学 大学院工学系研究科	特任准教授	強相関ファンデルワールス超構造の創成
原田 尚之	東北大学 金属材料研究所	助教	準2次元金属の層配列制御による界面機能の創出

廣瀬 崇至	京都大学 化学研究所	准教授	らせん状 π 共役分子の自在配列によるキラル分子機能の創出
山田 裕貴	東京大学 大学院工学系研究科	准教授	液体中のイオン・分子配列制御と電気化学新機能の開拓

(所属・役職は応募時点)

(五十音順に掲載)

<総評> 研究総括：西原 寛（東京理科大学 研究推進機構総合研究院 教授）

本研究領域では、原子や分子を自在に結合、配列、集合する手法を駆使して、次元性、階層性、均一・不均一性、等方・異方性、対称・非対称性、複雑性などの観点からユニークな構造をつくり出し、その構造がもたらす新しい化学的、物理的、生物学的ならびに力学的に新奇な特性や機能を引き出すことによって、基礎科学のイノベーションを起こすとともに、社会インフラや生活を豊かにする革新的な物質科学のパラダイムを構築することを目的としています。

初年度となる今回の募集では、広範囲の物質科学に関わる研究者から 256 件もの応募があり、本領域への関心の高さを感じました。多様な専門分野をもつ 7 名の領域アドバイザーに加えて 14 名の外部評価者の協力を得て書類選考を進め、数多くの優れた提案を 33 件に絞り込みました。この 33 件の面接選考を経て、最終的に 15 件の研究提案を採択しました。各選考過程では、利害関係にある評価者は選考から外すなど、公平かつ公正な審査を行いました。採択率は 5.9% と狭き門となりましたが、多様で質の高い提案を多く採択できたと考えています。選考の観点としては、「原子・分子の自在配列」という本研究領域のキーワードに合致する、独創性にあふれ、魅力的な物質科学の新機軸を打ち出している提案を特に重視し、さきがけ後の研究の発展や、新しい研究分野創成の可能性なども考慮して総合的に判断しました。選考の結果採択に至らなかった提案の中にも、独創性・新規性が際立った研究が多く見られました。選考の観点や不採択理由から更に魅力的な提案を計画し、次年度も積極的に再応募を検討されることを期待します。また今回採択された課題と全く異なる研究の視点・切り口・対象・手法をもつ新たな提案の応募を歓迎します。採択された 15 件の課題はいずれも、独創的・挑戦的な物質合成・配列手法、理論・計測手法を用いて、新奇な特性・機能の創発を達成しようとする研究です。分野も化学、物理学、生物学など多岐にわたり、それらのケミストリーによる今後の展開が非常に楽しみです。採択された研究者に於かれては、研究領域内外において研究者同士の連携・交流を積極的に進めていただき、新しい観点や発想での研究推進、課題の着実な実行、成果の更なる発展を目指すことを期待します。

戦略目標：「情報担体と新デバイス」

研究領域：「情報担体とその集積のための材料・デバイス・システム」

研究総括：若林 整（東京工業大学 工学院 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
荒井 慧悟	東京工業大学 工学院	助教	ダイヤモンド中の電子スピンを用いたマルチモダル量子センサの開発
安藤 裕一郎	京都大学 大学院工学研究科	特定准教授	シリコン中の電子スピンを用いた論理演算素子の創成
清水 荘雄	物質・材料研究機構 機能性材料研究拠点	独立研究者	ウルツ鉱型極性材料による強誘電トンネル接合素子の創製と物性解明
高木 里奈	東京大学 大学院工学系研究科	助教	磁気メモリの革新に向けたスキルミオン物質の開発と機能開拓
田中 貴久	東京大学 大学院工学系研究科	助教	大規模集積化ガスセンサの創出による多成分ガスの時系列分析
廣谷 潤	名古屋大学 大学院工学研究科	助教	電子・正孔を情報担体とするフレキシブルサーマルデバイスの創製
松久 直司	慶應義塾大学 理工学部	専任講師	伸縮性導体・半導体による超柔軟ダイオード
三宅 丈雄	早稲田大学 大学院情報生産システム研究科	准教授	電子・イオン制御型バイオイオントロニクス
森山 貴広	京都大学 化学研究所	准教授	反強磁性薄膜を用いたスピン超流動デバイスの創出
山田 道洋	大阪大学 大学院基礎工学研究科	特任助教	革新的スピン注入技術を用いた縦型半導体スピン素子の創成

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

＜総評＞ 研究総括：若林 整（東京工業大学 工学院 教授）

本領域は、2020年度新たに発足した研究領域で、「情報担体」をキーワードにSociety 5.0を実現する革新的な情報システム基盤のイノベーションを目指し、材料・デバイス・システムの基礎研究に注力します。情報を担い得るあらゆる概念を対象に、その特性を活かしたデバイスの創出から集積化・システム化により、次世代情報化社会に応えていきます。第1回の公募では、電荷は勿論のこと磁気スピンやイオン、熱からニューロン、バイオ、材料、結晶に至る情報担体まで、幅広く意欲的・挑戦的な63件の提案がありました。これらの中から、企業に在籍する8名を含む、各種レイヤーで経験豊富な12名の領域アドバイザーの協力を得て、21件の提案を書類選考により選びました。さらに面接選考では、「何が情報担体か」「従来技術に

対して何が有利か」「数値化した達成目標は何か」など、具体的で公正な質疑を経て予定通り10件の研究課題を採択しました。

今年度は初回の募集でもあり、来年以降の情報担体という領域の広がりを見据えて、出来るだけ広い技術分野からバリエーションに富んだ提案を選びました。また、情報担体の広範囲な仲間造りを念頭に、研究室・大学/機関・地域に偏りが出ないように配慮しました。その結果、女性を含む、平均年齢34.8歳の若く熱意溢れる、多士済々の採択陣容を得ることが出来ました。選考の観点であった、独創的なアイディアやチャレンジングなテーマに見合った、電子スピン技術・バイオイオントロニクス・誘電体材料といった魅力的でバランスの取れた研究課題を選ぶことができ、大変満足しております。残念ながら今回採択に至らなかった課題の中にも、目標の設定から問題解決への具体的な計画まで、十分成果を期待できる提案が多数ありました。広く多彩なテーマを求めた初年度は誠に残念ながら涙をのんでいただきましたが、是非とも再度の挑戦を期待しています。情報担体は、デバイスの中で情報を表現する鍵となるものです。C O V I D-19 と共存する超スマート社会・次世代情報化社会の実現に必要不可欠な技術ブレークスルーは、この情報担体のイノベーションから生まれると確信を持っております。本研究領域では、更なる革新的デバイスの創出を目指して、次年度も広く斬新な研究テーマを募集します。検討が不足していた部分を補い、あるいは全く新たな分野に焦点を当て、情報担体を深く掘り下げる驚きのある研究提案を歓迎します。

戦略目標：「信頼されるAI」

研究領域：「信頼されるAIの基盤技術」

研究総括：有村 博紀（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
五十嵐 歩美	情報・システム研究機構国立情報学研究所 情報学プリンシップ系	助教	信頼される資源配分メカニズムの構築
栗田 修平	理化学研究所 革新知能統合研究センター	特別研究員	与えられた指示文章に従い言語で判断を説明するAI
小林 泰介	奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科	助教	頑健性と安全性の性能限界を明らかにする深層強化学習
菅原 朔	情報・システム研究機構国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系	助教	説明性の高い自然言語理解ベンチマークの構築
竹内 孝	京都大学 大学院情報学研究科	助教	リライアブルな意思決定のための時空間因果推論モデルの研究
西田 知史	情報通信研究機構 脳情報通信融合研究センター	主任研究員	脳情報に基づいたAIの信頼性評価技術の開発
西野 正彬	日本電信電話（株）NTTコミュニケーション科学基礎研究所 協創情報研究部	特別研究員	誤りがないことを保証する検証器つき機械学習の研究
原 聰	大阪大学 産業科学研究所	准教授	機械学習モデルとユーザのコミュニケーション：モデルの説明と修正
日高 昇平	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	機械理解の創成に向けた随伴関手の統計的推定理論の構築
藤井 慶輔	名古屋大学 大学院情報学研究科	助教	生物集団移動の専門家が利用可能な説明・意思決定のための基盤技術
吉井 和佳	京都大学 大学院情報学研究科	准教授	人とAIの同化に基づく能力拡張型音楽理解・創作基盤

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

＜総評＞ 研究総括：有村 博紀（北海道大学 大学院情報科学研究院 教授）

本研究領域では、人間中心のAI社会の実現に向け、現在のAI技術の限界を突破する次世代AI技術の基盤となる革新的な理論・技術の創出を目指します。従来のAI技術の単なる延長ではなく、現在のAI技術や

AIシステムが持つ本質的な問題点に取組み、解くべき問題を新たな視点で概念化・定式化し、その解決を目指す挑戦的な研究を推進します。

本研究領域は今年度新たに発足し、第1回目となる今回の募集では74件の応募がありました。15名の領域アドバイザーの協力を得て書類選考を進め、21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、選考にあたっては応募課題の利害関係者の関与を避け、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。
- ・さきがけでなければできないような、独創的アイデアに基づいた挑戦的かつ革新的な研究提案であること。
- ・現在のAI技術またはAIシステムの問題点や課題がどこにあるか、それをどのように解決したいのか、そのためにはどのような新しい概念や方法を作り出したいのかについて自身の言葉で説明できていること。

採択された11件の課題は、特定の分野に偏ることもなく、機械学習・アルゴリズム・自然言語処理・知能ロボティクス・認知神経科学等の幅広い分野の研究者によるバランスのとれた魅力的なものとなっています。個々の研究についてはもちろんのこと、本研究領域内での連携も含め、研究総括として今後の展開が非常に楽しみです。

残念ながら採択に至らなかった研究提案の中にも、人間中心のAI社会の実現に向けた重要課題に取り組む挑戦的な提案が数多くありました。選考の観点や不採択理由を考慮いただいたうえで、研究計画を練り直していただき、次年度の再応募について積極的に検討されることを期待します。

次年度の募集においても本年度と同様に、数理・情報技術・社会応用等の多様な立場から、人間中心のAI社会実現に資する新しい発想に基づいた、独創的かつ挑戦的な研究構想を求めます。さきがけらしい、失敗を恐れない真にインパクトの大きい研究提案を期待します。

戦略目標：「革新的植物分子デザイン」

研究領域：「植物分子の機能と制御」

研究総括：西谷 和彦（神奈川大学 理学部 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
赤木 剛士	岡山大学 大学院環境生命科学研究所	准教授	ゲノム・遺伝子倍化が駆動する植物分子の新機能の探索とデザイン
岩瀬 哲	理化学研究所 環境資源科学研究中心	研究員	低分子化合物から読み解く植物細胞の分化全能性
大島 良美	産業技術総合研究所 生物プロセス研究部門	主任研究員	細胞壁-クチクラ連続体の理解とその応用
亀岡 啓	東北大学 大学院生命科学研究科	助教	新規植物分子によるAM菌培養技術の開発と共生制御の解明
平野 朋子	京都府立大学 大学院生命環境科学研究科	特任助教	植物と昆虫の共生・寄生の分子メカニズムを解く
宮島 俊介	奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科	助教	根冠の組織形成が創発する根の防御応答の時空間制御とその動態
棟方 涼介	京都大学 生存圏研究所	助教	収斂進化の理解に基づく植物特化代謝のデザイン
村上 慧	名古屋大学 トランスフォーティブ生命分子研究所	特任准教授	ポリアミンの新合成反応開発と気孔活性植物分子の創出
元村 一基	立命館大学 立命館グローバル・イノベーション研究機構	助教	花粉を用いた「細胞間移行RNA分子」の解析とそれを利用した遺伝子改変
森 貴裕	東京大学 大学院薬学系研究科	助教	植物生合成酵素の機能改変と物質生産系の確立

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

＜総評＞ 研究総括：西谷 和彦（神奈川大学 理学部 教授）

本研究領域では、植物分子を軸として、生体内及び生態系内の生命現象の解明と、植物分子の有効利用に資する基礎的知見の創出や革新技術の構築に向けた研究を推進することにより、植物分子の機能と制御に関する新しい概念の創出及び植物分子の活用に向けた基盤技術の創出を目指します。

初年度となる今回の募集では、様々な分野の研究者から125件の応募があり、本領域への関心の高さを感じました。多様な専門分野をもつ10名の領域アドバイザーの協力を得て書類選考を進め、数多くの優れた提案を22件に絞り込みました。この22件から、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。

各選考過程では、利害関係にある評価者は選考から外すなど、公平かつ公正な審査を行いました。採択率は8%と狭き門となりましたが、多様で質の高い提案を多く採択できたと考えています。

選考にあたっては、本領域の目標である、①植物の生存戦略の深い理解、②植物分子の機能と制御に関する新しい概念の創出、③植物分子の活用に向けた基盤技術の創出、の3点を念頭におきつつ、植物科学と有機化学や情報科学、計測科学の融合や、ミクロとマクロの融合などにより、新たな概念の提唱や、植物科学に新たな局面を切り開くような挑戦的な研究提案であるか、また、エビデンスに基づく、方法論にはしっかりとした論理性が認められる提案であるか、などを重視しました。また、他の課題への波及効果や本領域におけるコミュニティ形成を通した領域の発展への貢献が期待できるかについても考慮しました。

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、本領域の求める方向性に合致した、ポテンシャルの感じられる意欲的で魅力のある研究提案が多数ありました。不採択となった研究者の方々には、さらに提案内容に磨きをかけ、再度応募していただきたいと願っています。

一方で、本領域の掲げる3つの柱、①生体内における植物分子の機能と制御、②生態系内における植物分子の機能と制御、③植物分子の探索と設計・制御技術の開発のうち、第2の柱にあたる提案が少なかったのは残念でした。生態系の中で物理環境や捕食者・病原生物、共生者などとの相互作用を通して、植物が多様な分子の合成系を獲得するに至った生物学的意義を理解することは、基礎・応用にかかわらず重要な点であると同時に、開拓の余地の大きい分野であると考えています。来年度は、この視点から多くの挑戦的な提案があることを期待しています。

戦略目標：「細胞内構成因子の動態と機能」

研究領域：「細胞の動的高次構造体」

研究総括：野地 博行（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
市川 宗巣	奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科	助教	繊毛の運動機構の原子レベルでの解明
岩崎 由香	慶應義塾大学 医学部	准教授	ヘテロクロマチン形成高次構造体の解明と制御
梅田 健一	金沢大学 ナノ生命科学研究所	特任助教	高速 AFM を用いた SMC 複合体の力学機構の解明
大塚 洋一	大阪大学 大学院理学研究科	助教	ピコ流体质量分析イメージングによる生細胞のがん化の理解
梶本 真司	東北大学 大学院薬学研究科	講師	細胞内の水を用いた細胞内微小環境の定量評価法の確立と応用
小杉 貴洋	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	タンパク質複合体を合理的に改造し、細胞内機能を理解・制御する
小林 穂高	アルバート・AINSTAIN 医科大学	リサーチフェロー	RISC の機能発現を 1 分子 mRNA レベルで「見る・操る」
立川 正志	京都大学 ウィルス・再生医科学研究所	准教授	ミトコンドリア形態の包括的数理モデリング
谷本 博一	横浜市立大学 理学部	准教授	細胞内構造の実験力学
土谷 正樹	京都大学 大学院工学研究科	助教 (青藍 プログラム)	ゲノムレベルで細胞内脂質ダイナミクスを解明するラベル化戦略
西原 諒	産業技術総合研究所 生命工学領域	研究員	発光反応場を構成するペプチドプローブ開発
西村 多喜*	フランス・クリック研究所 オートファジー研究室	ポストドクторアルフエロー	動的なオルガネラコンタクトネットワーク制御機構の解明

宮崎 牧人	京都大学 白眉センター	特定准教授	アクチン細胞骨格動態の構成的理と制御
茂木（吉田）大和	東京大学 大学院理学系研究科	准教授	オルガネラ分裂リングの分子動作機序の解明
柳川 正隆	理化学研究所 開拓研究本部	研究員	多色1分子計測によるGPCRシグナロソームの動態解明
横山 武司	東北大学 大学院生命科学研究科	助教	リボソームの動的分子構造と細胞内分布の統合的理

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

＜総評＞ 研究総括：野地 博行（東京大学 大学院工学系研究科 教授）

本研究領域では、分子論に立脚して細胞内における多様な現象を計測するための革新的な技術を開発し、自発的に離合集散する動的高次構造体から細胞機能が発現するメカニズムを解明することを目的とします。このため、「細胞内の動的高次構造体を観察・計測する革新的基盤技術の開発」「細胞の動的高次構造体を操作・制御するための基盤技術の開発」「細胞の動的高次構造体の数理的解析およびシミュレーション」「動的高次構造体による生命機能発現の普遍的理解と応用」の4つを課題の柱として高い時空間分解能で細胞内の動的高次構造体を計測する手法を開発するとともに、数理的解析や理論的考察も加え、生命機能の発現・制御のメカニズム解明を目指します。本領域は今年度新たに発足し、初年度となる今回の公募では204件もの応募がありました。提案のあった分野の内訳を見ると分子生物学、生物物理学、構造生物学、合成化学、応用物理学、工学など幅広い分野からの応募があり、細胞、オルガネラ、分子複合体、LLPS、新規プローブ、光操作、分子設計、数理モデルなどの観点から本領域が進める「非生命である分子から細胞という生命システムを統合的に理解」への研究意欲を感じ取ることができました。

選考はこれらの分野にわたる領域アドバイザーや外部評価者に意見を求め、それに基づく書類選考会での検討を経て、特に優れた32件の提案を面接選考の対象としました。さらに3日間にわたる面接選考を実施した結果、最終的に16件を採択しました。選考では、以下の点を重視しました。

【取り組む「問い合わせ」の学問的重要性】

提案の着眼点や技術でどのような「問い合わせ」に迫るのか、より尖った「問い合わせ」のある提案を重視しました。

【技術・アプローチの独創性・独自性】

独自の技術や着眼点の独創性などを含み、他の研究との正確な比較から提案内容の独自性・独創性を明記している提案を高く評価しました。

【「さきがけ」を活かした連携力】

常に自己の殻を破り自己革新を続けて新しい技術やアイデアを創出する力、すなわち分野の垣根を越えて他の研究者と連携する力も重視しました。

採択できなかった提案の中にも、優れた提案が数多くありました。提案者の皆様は、取り組む「問い合わせ」の学問的重要性と独創性の説明に磨きをかけて、来年も是非、応募していただきたいと思います。

採択課題は、ヘテロクロマチン機能構造体の形成制御の理解やその再構成を目指す課題、動的高次構造体ダイナミクスをサブ分子レベルでの可視化に取り組む課題、空間スケールの異なる過程の同時且つ網羅的なラベ

ルフリーでの観測を目指す提案、オルガネラ構造形成の原理に力学的視点から切り込む課題、多色1分子イメージング装置を開発して細胞内高次構造体の動態変化を定量的に測定する課題など、多岐にわたります。今後、本領域内やC R E S T 「細胞内現象の時空間ダイナミクス」領域をはじめとする他領域との連携が期待されます。来年度の選考でも、分子生物学、生化学、生物物理学、構造生物学、数理生物学、ケミカルバイオロジー、ソフトマター物理、先端光学、デバイス工学など幅広い分野からの優れた提案を期待したいと思います。特に、個人の発想に基づく意欲的な提案に期待いたします。