

2020年度 戦略的創造研究推進事業（CREST） 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・配向技術と分子システム機能」

研究総括：君塚 信夫（九州大学 大学院工学研究院 主幹教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
末永 和知	産業技術総合研究所 材料・化学領域	首席 研究員	ナノ空隙を利用した原子・分子の配列制御と物性測定法開発
佃 達哉	東京大学 大学院理学系研究科	教授	超原子を基盤とする階層性ナノ物質科学の創成
廣田 俊	奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科	教授	3D ドメインスワッピングを利用したタンパク質の自在配列と機能化
町田 友樹	東京大学 生産技術研究所	教授	原子層のファンデルワールス自在配列とツイスト角度制御による物性の創発
丸山 茂夫	東京大学 大学院工学系研究科	教授	単層 CNT に基づく一次元ヘテロナノ構造の制御合成と物性・機能設計
村橋 哲郎	東京工業大学 物質理工学院	教授	金属原子配列構造の超精密制御に基づく分子ナノメタリクスの創成

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

<総評> 研究総括：君塚 信夫（九州大学 大学院工学研究院 主幹教授）

本研究領域は、原子・分子の配列や配向を合理的に制御した原子・分子組織構造を自在構築し、そのエネルギーランドスケープを制御するとともに、その組織構造に独自の化学的、物理的、あるいは生物科学的な原子・分子システム機能を発揮させるための基盤技術の創出を目指すものです。原子・分子の定序配列・配向構造を自在制御するための技術の開発、またナノスケール配列を精密制御することによってはじめて生み出される電子的、磁氣的、光学的機能や化学的機能を、配列・配向・組織化・階層構造との相関において明らかにするとともに、これらの科学的知見を体系化して、分子システム科学における基盤学理の創成をはかることを目指します。

本領域は本年度、第一回目の募集を行いました。様々な分野の研究者から113件の応募をいただきました。選考は戦略目標に従い、7名の領域アドバイザーの御協力のもと、次の選考方針を掲げて臨みました。

1. 研究課題ならびに手法の学術的意義と創造性が明確な先駆的研究であること。
2. ものづくりや測定技術の開発のみを目的とするものでなく、得られた原子・分子の配列・配向構造、組織化（階層）構造とそれらが示すエネルギーランドスケープ・物性・機能との相関を解明しようとする計画が、具体的に読み取れる提案であること。

3. 一般性（インパクト）のある新技術が目標とされており、目標が達成された場合に科学技術イノベーションや社会的価値の創造に寄与しうること。
4. 構想を実現するために、学際的な研究チームが適切に組まれており、十分な連携が見込まれること。

多くの意欲的かつ高レベルの提案の中から、書類選考会にて特に優れた提案10件を面接選考対象に選定し、最終的に計6件の提案を採択できました（採択率5.3%）。今年度の研究課題は、金属ナノクラスターにおける原子配列の精密制御、タンパク質の精密配列制御、一次元あるいは二次元ナノ積層構造の精密構築手法の開発とそれらの新物性・機能の開拓、またナノ空間における原子分子の配列制御とその分析ならびに物性測定技術の開発に関するものとなりました。これらの研究課題間では、分野横断的な融合展開も期待されます。

残念ながら不採択とした中にも意欲的で優れた提案が多くありましたが、戦略目標との合致性、提案の学術的意義、従来の研究に対する革新性、原子・分子の自在配列制御の特徴を活かした物性・機能が具体的に提案されているかなどの観点から、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。

次年度は第二回目の募集となります。本領域の趣旨、目標を十分ご勘案いただき、有機化学や分子組織化学的アプローチも含む独創的かつ挑戦的な提案をお待ちしています。

戦略目標：「情報担体と新デバイス」

研究領域：「情報担体を活用した集積デバイス・システム」

研究総括：平本 俊郎（東京大学 生産技術研究所 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
齊藤 英治	東京大学 大学院工学系研究科	教授	非古典スピン集積システム
高尾 英邦	香川大学 創造工学部	領域長/ 教授	触覚の価値を創造する深化型マルチフィジックスセンシングシステム
高木 信一	東京大学 大学院工学系研究科	教授	強誘電体分極と電荷の相互作用を利用した新デバイス・システム
竹内 昌治	東京大学 大学院情報理工学系研究科	教授	嗅覚受容体を活用したバイオハイブリッド匂いセンサ
田中 雅光	名古屋大学 大学院工学研究科	助教	人工スピンで作る柔らかさ可変の担体による高エネルギー効率情報処理
千葉 大地	大阪大学 産業科学研究所	教授	集積スピンサイバーフィジカルシステムの構築

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

<総評> 平本 俊郎（東京大学 生産技術研究所 教授）

本研究領域は、デバイス内で情報の鍵を握る「情報担体」の特性を活用した高性能・高機能デバイスを創出し、さらにこれらを集積化・システム化することにより社会実装可能な情報システム基盤技術を創成することを目指して発足しました。1回目となる今年度の募集にあたっては、何が情報担体か、どのような材料・デバイスを集積してどのような機能を実現させるのか、既存技術とのベンチマーク、システム化や社会実装を目指す戦略、実デバイスや実システムによるデモンストレーションなどを記載した提案を求めました。その結果、情報担体として電荷・スピン・光・イオン・分子構造などを含む合計41件の応募がありました。12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の有無、社会実装の可能性などの観点から書類選考を行い、10件の面接対象課題を選定しました。面接選考では上記の観点に加えて、具体的な研究計画の実効性、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、6件の研究提案を採択しました。

採択課題には、スピンの非古典相関状態を生成する磁性ドット集積により室温で動作するコプロセッサの実現を目指す研究、摩擦や凹凸など複数機能を集積した触覚センサーにより触覚価値の数量化を目指す研究、強誘電体材料の物性を多角的に利用して極低消費電力のAIシステム実証を目指す研究、嗅覚受容体を使った匂いセンサーで匂い情報をデータベース化するシステム構築を目指す研究、単一磁束量子回路に新たに柔らかさ可変の情報担体を導入することにより大規模超伝導集積回路の高エネルギー効率化を目指す研究、フレキシブル基板上の集積スピンセンサーにより実空間での動き検出を目指す研究が含まれており、従来のエレクトロ

ニクスを越えて社会実装へ貢献する研究成果が期待されます。

不採択になった中でも、独創性があり挑戦的な研究や、これまでの研究実績を元に新たな社会システムの実現を目指す提案などがありました。しかし、当領域が重視する社会実装へ向けての説明が明確ではない提案、競合技術とのベンチマークが不足している提案、研究チーム体制が目標に対して不十分な提案は不採択といたしました。これらの提案もさらにブラッシュアップし、目指すべき社会実装をより明確にして次年度応募されることを期待しています。

戦略目標：「信頼されるAI」

研究領域：「信頼されるAIシステムを支える基盤技術」

研究総括：相澤 彰子（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 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
伊藤 孝行	名古屋工業大学 大学院工学研究科	教授	ハイパーデモクラシー：ソーシャルマルチエージェントに基づく大規模合意形成プラットフォームの実現
乾 健太郎	東北大学 大学院情報科学研究科	教授	知識と推論に基づいて言語で説明できる AI システム
越前 功	情報・システム研究機構国立情報学研究所 情報社会相関研究系	教授	インフォデミックを克服するソーシャル情報基盤技術
後藤 真孝	産業技術総合研究所 人間情報インタラクション研究部門	首席 研究員	信頼される Explorable 推薦基盤技術の実現
森 健策	名古屋大学 大学院情報学研究科	教授	あいまい性を表現する Reliable Interventional AI Robotics

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

<総評> 研究総括：相澤 彰子（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 教授）

本研究領域は、人間が社会の中で幅広く安心して利用できる「信頼される高品質なAI」の実現につながる基盤技術の創出やそれらを活用したAIシステムの構築を目指すものとして本年度に発足いたしました。本領域では具体的に以下の3つを主要テーマとして掲げています。

- （1）「信頼されるAI」の実現に向けた発展的・革新的なAI新技術
- （2）AIシステムに社会が期待する信頼性・安全性を確保する技術
- （3）人間中心のAI社会に向けたデータの信頼性確保及び人間の主体的な意思決定支援技術

第1回となる本年度の募集では様々な分野の研究者から41件の研究提案をいただきました。選考にあたっては領域アドバイザー12名の先生方にご協力頂き、厳正かつ公平に選考を進め、書類選考を通過した12件の提案に対してオンライン形式での面接選考を行い、5件の研究提案を採択しました。

採択された提案は、ソフトウェアエージェントを用いたソーシャルネットワークでの民主主義のための合意形成プラットフォームの実現を目指すもの、「コミュニケーションとしての説明」の要件の解明と、判断の過程を言語で説明できるAIシステムの設計論の確立を目指すもの、フェイクメディアの生成技術・検出技術・無毒化技術の確立と当該技術を活用したSNS上での多様な意思決定の支援技術の確立を目指すもの、推薦システムの一般利用者が推薦の挙動を探索できる基盤技術の確立を目指すもの、あいまい性を利活用した「信頼できるAI」の開発と医療現場で利用可能なAIロボットシステムの実現を目指すものなど多岐にわたり、いずれも人間中心のAI社会に資する信頼される高品質なAI技術の実現に向けて、新たなサイエンスや価値を創造して、社会的課題を解決し得るものです。

採択に至らなかった研究提案の中にも興味深いものは多くありました。採択件数の制約から残念ながら採択を見送ったものもあります。一方、本領域が掲げる A I システムの信頼性との関連性や定義が不明瞭、研究構想や用いる手法が十分に明確化されていない、等と判断された提案は高い評価を得られませんでした。

2 回目の公募となる次年度の公募においては、領域全体の研究テーマのバランスや理論と実装のポートフォリオも考慮しながら選考を進めたいと考えています。本領域の趣旨、目標を十分に勘案していただき、領域全体が活性化されるような研究が数多く提案されることを期待しています。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。また、女性研究者や若手研究者からの提案も大いに歓迎します。

戦略目標：「細胞内構成因子の動態と機能」

研究領域：「細胞内現象の時空間ダイナミクス」

研究総括：遠藤 斗志也（京都産業大学 生命科学科 教授）

氏名	所属機関	役職	研究課題名
栗栖 源嗣	大阪大学 蛋白質研究所	教授	光合成オルガネラ間コミュニケーションの動的分子基盤
濡木 理	東京大学 大学院理学系研究科	教授	細胞機能を担う超分子複合体の原子分解能ダイナミクス
野田 展生	微生物化学研究会 微生物化学研究所	部長	多階層高次構造体群が駆動するオートファジーダイナミクス
林 康紀	京都大学 大学院医学研究科	教授	記憶を司るシナプス微小構造の時空間ダイナミクス
東山 哲也	東京大学 大学院理学系研究科	教授	化学屈性を駆動する高次膜交通ダイナミクス
廣瀬 哲郎	大阪大学 大学院生命機能研究科	教授	RNA による非膜性構造体の形成と作動原理の確立

（所属・役職は応募時点）

（五十音順に掲載）

<総評> 研究総括：遠藤 斗志也（京都産業大学 生命科学科 教授）

本研究領域は、細胞内の高次構造体（超分子複合体、オルガネラ、非膜オルガネラなど）の微小空間でのダイナミクスを観察・計測し、その機能相関を解析することにより細胞の統合的理解を目指します。

近年、クライオ電子顕微鏡や超解像顕微鏡、高速原子間力顕微鏡等の観察・計測技術の発展により、細胞内における微細構造や動態の理解が大きく進展しました。これにより、巨大膜タンパク質複合体等の構造情報が急増するとともに、生物学的相分離やオルガネラ間の相互作用等の新しい現象が見いだされ、従来の細胞の概念が見直されつつあります。一方で、細胞の統合的理解のためには、上記のようなオルガネラ、非膜オルガネラレベルの細胞内高次構造体に関する精度の高い知見を、分子レベルと細胞レベルの双方向からのアプローチにより獲得し、それらを統合していくことが求められます。以上から、本研究領域では、それらの課題を克服する細胞内現象の観察や計測、制御等の技術の開発と、それらを活用した細胞内高次構造体の機能解明を行い、それに基づく新たな生命現象の理解を目指します。

本領域は本年度発足し、第1回目の募集を行いました。募集にあたっては、動物、植物、微生物など全ての生物種について、細胞内の高次構造体を対象とし、（1）観察・計測技術、（2）操作技術、（3）モデル化技術、およびそれらを用いた（4）細胞システムの理解に資する研究提案を募集しました。上記（1）～（3）単独の場合でも、（4）をはじめとする領域内の他の研究開発に大きな貢献が期待される研究や、（4）を基軸

として、(1)～(3)のいずれかの成果を積極的に応用する研究、(1)～(3)のいずれかの研究開発を触発するような研究も歓迎しました。

その結果、様々な分野の研究者から80件の応募をいただき、選考は12名の領域アドバイザーのご協力のもと実施しました。書類選考会にて13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議論を通し、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でも、独創的で優れた研究課題が多くありましたが、予備的検討が少なく実現可能性が不明である、分子レベルと細胞レベルからの双方向のアプローチが足りない、従来の研究に対する革新性が不明であるなどの観点から、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。次年度は総合力だけでなく先鋭的な可能性をもった研究提案や、(2)操作技術に主力をおいた研究提案も歓迎します。