

令和5年度「学術変革領域研究（B）」新規採択候補研究領域
に係る研究概要・審査結果の所見

領域番号	23B101	領域略称名	感染症の人間学
研究領域名	感染症の人間学：COVID-19が照らし出す人間と世界の過去・現在・未来		
領域代表者名 (所属等)	浜田 明範 (東京大学・大学院総合文化研究科・准教授)		

(応募領域の研究概要)

新型コロナウイルス感染症のパンデミックを世界各地の人びとがどのように経験してきたのかについて、主に文化人類学と歴史学の手法を用いて記述・分析していく。この作業を通じて、「都市化と移動」、「生政治と脱人間中心主義」、「集団化と比較」、「格差とケア」という、現代社会を理解するための4つの重大局面にアプローチする。既存の学知に基づいてパンデミック下の生活を評価・診断するのでも、パンデミック前の生活をノスタルジア的に希求するのでもなく、このパンデミックを人間社会のあり方を根本から捉え直すための奇貨とすることで、真に感染症に強い社会と来たるべき世界の姿に関するビジョンを提示することを目的とする。

(審査結果の所見)

本研究領域は、新型コロナウイルス感染症のパンデミックを世界各地がいかに経験したかについて、主に文化人類学と歴史学の手法を用いて記述し、「都市化と移動」、「生政治と脱人間中心主義」、「集団化と比較」、「格差とケア」という四つの計画研究によって取り組み、「感染症の人間学」を構想するものである。「真に感染症に強い社会と来たるべき世界の姿に関するビジョンを提示する」ことを目的とした時宜にかなった提案であり、単に時流に乗った研究領域ではないことが、緻密に練り上げられた領域計画書から読み取れる。感染症パンデミックに文化人類学と歴史学が共同してアプローチすることは新規性という点ではやや弱く、「感染症の人間学」の構想における「人間学」のビジョンが明確ではない点があるものの、文化人類学と歴史学を中心としつつ、それ以外の分野の研究者が各計画研究に加わって「脱領域的」な組織が構成されていることから今後の発展が期待できると評価された。総合的には、現代社会に喫緊の研究であり、研究手法に革新をもたらす野心的試みであるという点も含め、学術変革領域研究としての波及効果を期待する。

令和5年度「学術変革領域研究（B）」新規採択候補研究領域
に係る研究概要・審査結果の所見

領域番号	23B201	領域略称名	形状設計数学
研究領域名	数学を基軸とした形状設計モデリング		
領域代表者名 (所属等)	山田 崇恭 (東京大学・大学院工学系研究科 (工学部)・准教授)		

(応募領域の研究概要)

本領域は、機械工学分野と数学分野の研究者の有機的な連携に基づいて、最先端の数学を駆使した形状設計に対する新しい学理「形状設計数学」を提唱する。具体的には、機械工学分野に関する形状設計問題に対して、「ボトムアップ方式」、「トップダウン方式」、「ミドル・アップダウン方式」による形状設計モデリング手法を、数学と力学に立脚して開発することを研究の目的とする。これにより、数学を基軸とした形状設計モデリングの体系基盤を構築する。このような学理が構築できれば、形状の幾何学的特徴と各力学的特性の関係性に対する定量的評価が可能となるため、力学と数学に立脚しながら、真に革新的な機械製品やデバイスの形状設計が実現する。これにより、機械工学を中心とするものづくり関連分野に大きな変革をもたらす。

(審査結果の所見)

本研究領域は、機械工学と数学の連携によって形状設計モデリングを行う融合領域「形状設計数学」の創成を目的とした、新規性を有する研究領域である。形状設計におけるトポロジー最適化において領域代表者は高い研究遂行能力を有し、解析によるボトムアップ方式、情報幾何学に基づくデータ駆動によるトップダウン方式の形状設計モデリング手法、幾何学的特徴を基軸とするミドル・アップダウン方式を組み合わせる点は学術変革領域研究の趣旨にかなうものと評価する。ものづくりへの数学の活用は我が国に欠けており、数学を基軸とする設計工学の体系化の視点はユニークで、汎用性の高さにおいて期待が持てる。

令和5年度「学術変革領域研究（B）」新規採択候補研究領域
に係る研究概要・審査結果の所見

領域番号	23B202	領域略称名	超軌道分裂 CIR
研究領域名	超軌道分裂による新奇巨大界面応答		
領域代表者名 (所属等)	大矢 忍 (東京大学・大学院工学系研究科 (工学部)・准教授)		

(応募領域の研究概要)

近年、本領域研究の申請者らにより、酸化物ヘテロ界面において、理論的に予測されてこなかった電場による種々の巨大な磁化応答が観測されている。これらは、既存の学問では十分には理解されてこなかった界面での特異的な軌道分裂「超軌道分裂」に起因していると考えられる。本領域研究では、様々な界面を用いて、外場（電場・磁場など）による物性応答（磁化・スピン・構造変化など）を詳細に調べることにより、『高効率なデバイス』の実現に結びつく新たな機能性を生み出す『界面学理』の構築を目指す。本現象を原子スケールで観測し、第一原理計算を用いて理論的に理解し、その結果を実験にフィードバックする循環型研究体制により、新たな現象や材料系を開拓していく。異種材料界面において、超軌道分裂の物理を理解し、高効率に制御することにより、外場による巨大応答を得る上で基礎となる新規の学問分野を創成することを目指す。

(審査結果の所見)

本研究領域は、遷移金属酸化物ヘテロ界面に生じる巨大な磁化応答に注目し、電場・磁場などの外場による物性応答を調べることにより、高感度・高効率なデバイスに繋がる界面の学理の構築を目指している。工学的展開は興味深く、界面の特異な物性を特異な軌道分裂の視点で捉える高度な研究計画であると評価される。研究の進歩が速く競争の激しい分野でもあり、本研究領域に関する学問全体のパラダイムから見て、超軌道分裂という切り口でブレークスルーに至る展開戦略を明確にすることにより、さらに強力な研究領域を構築することが期待される。

令和5年度「学術変革領域研究（B）」新規採択候補研究領域
に係る研究概要・審査結果の所見

領域番号	23B203	領域略称名	巨大化学空間
研究領域名	巨大化学空間学の創成:数億種類の未知化合物から有用化合物を選び出す学理の確立		
領域代表者名 (所属等)	長田 裕也 (北海道大学・化学反応創成研究拠点・特任准教授)		

(応募領域の研究概要)

化学反応によって生み出された様々な化学物質は、医薬品や機能性材料として現代社会に不可欠な存在となっている。一方で、これらの化学物質は元素の膨大な組み合わせのごく一部に過ぎず、人類は未踏の領域を多く残している。化学情報学分野においてある条件下で考えうる全ての化学物質の集合を「化学空間」と呼び、単純な基本骨格から誘導可能な化合物群からなる化学空間でさえ、数億種類の未知化合物を含んでおり、既存の方法では取り扱うことが困難である。本領域では、巨大化学空間から有用化合物を取り扱うための新たな学理を構築し、実際に新規機能性分子の発見を目指す。

(審査結果の所見)

本研究領域は、原子の組み合わせによる膨大な可能性を有する有機分子群の中から、網羅的かつ合理的に目的物性や特性を有する化合物を抽出し、目的化合物の自動設計・自動合成法構築を目指すものである。領域代表者らが得意とする分子骨格を有する化合物群を活用し、機械学習・情報科学、理論化学、実験化学、自動合成など各研究分野を融合した研究推進を計画しており、融合分野として学術変革にふさわしい意欲的な研究領域であると評価される。海外も含め、計算と機械学習だけで分子を探索する先行プロジェクトは多くあるが、機械学習による化合物デザインや物性予測、合成経路探索、自動合成という一連の流れは、今後の化学の発展に必須の要素であり、これらの基盤を固める意味からも、本研究領域の推進が待ち望まれる。

令和5年度「学術変革領域研究（B）」新規採択候補研究領域
に係る研究概要・審査結果の所見

領域番号	23B204	領域略称名	生物鉱学
研究領域名	生物鉱学の創成		
領域代表者名 (所属等)	淵田 茂司 (東京海洋大学・学術研究院・准教授)		

(応募領域の研究概要)

本研究領域では、これまで個別に研究されていた『地質学（鉱床学）』・『微生物学』・『地球化学』の視点を融合させ、資源分野において『生物鉱学（BIOre）』という新たな概念を構築する。海底熱水鉱床が生成するプロセスで、これまで軽視されてきた硫黄代謝微生物による鉱化反応（Sulfur Microbial Mineralization (SMM) 反応）について局所硫黄同位体分析（A01 班）、遺伝子解析・培養試験（B01 班）、量子化学計算（C01 班）により定量的に評価し、従来からの無機化学的・熱力学的反応に傾倒した鉱床生成プロセスの理解に変革を与える。さらに、鉱床成因のみならず、鉱物学的・生物学的反応機構の理解を通して理工学的な応用研究（D01 班）までを一気通貫に飛躍させ、サステイナブルな金属資源循環型社会の構築を見据えた研究課題へと昇華させる。

(審査結果の所見)

本研究領域は、第一に、異分野融合の面白さがあり、パラダイムシフトに繋がる可能性があるとして高く評価される。独創性や国際的優位性に加えて挑戦的な研究領域である点も優れている。第二に、本研究領域が従来のバイオミネラル化の枠組みを拡大させて、将来は微生物学－鉱物学の学際研究として学術変革領域研究（A）へと発展していくことも期待される。特に工業的応用への期待は高く、領域計画書において社会実装が重要視されている点も長所である。プロジェクトマネージャーを雇用して産学連携を強化する計画は優れており、また、ポスドクや学生という若手研究者の育成により、新興領域形成に次世代研究者を取り込もうとしている点も評価できる。本研究領域から微生物が関与する大規模鉱床形成モデルを構築し、新興領域形成に発展させることが期待される。

令和5年度「学術変革領域研究（B）」新規採択候補研究領域
に係る研究概要・審査結果の所見

領域番号	23B205	領域略称名	量子古典融合
研究領域名	量子古典融合アルゴリズムが拓く計算物質科学		
領域代表者名 (所属等)	品岡 寛 (埼玉大学・理工学研究科・助教)		

(応募領域の研究概要)

近年、量子力学的重ね合わせを利用した指数計算加速が可能な量子コンピュータが近年急速に発展し、量子多体計算への応用が期待されている。もし、多数の電子が量子力学的に強くもつれ合うことで創発する物性を定量的に予測可能になれば、物性物理、化学に渡る基礎学理上の未解決問題や、人類が直面するエネルギー・環境問題の解決へのキーになり得る。しかし、近未来に実現されうる量子コンピュータには強いリソース制限があり、既存の量子アルゴリズムだけでは定量的物性予測は実現し得ない。本研究領域では、量子・古典コンピュータ双方の能力を最大限引き出すように、物性物理・化学・量子情報における情報圧縮法を融合した新しい第一原理計算学理の構築と、その核となる融合コミュニティ形成を行う。実証計算を通してその精度・計算性能を確立し、データ駆動科学・実験・応用数学・計算物理を含む領域拡大へ繋げる。

(審査結果の所見)

本研究領域は、高温超伝導体、希土類高性能磁石、生体内の触媒反応など量子もつれが強い強電子相関をもつ量子多体系のシミュレーションを行うため、量子・古典コンピュータ双方の能力を最大限に引き出すような第一原理計算法学理の構築を目指す魅力的な研究領域である。与えられた量子多体系を電子自由度が小さい系に有効モデル化する量子埋め込み理論、波動関数の自由度を圧縮する波動関数理論（変分モンテカルロ法、テンソルネットワーク法）、そして、情報圧縮法を改善する量子・古典融合アルゴリズムを実現する量子回路の設計を、物性物理、化学、量子情報の研究者を糾合して行うなど、計算物性物理学を牽引してきた第一線の研究者と量子アルゴリズムの分野で活躍している若手研究者が融合していることが本研究領域の強みである。従来の方法論の組み合わせに終わらせることなく、シャープな論理構築に基づく連携を図って、ブレークスルーを起こすことが期待される。

令和5年度「学術変革領域研究（B）」新規採択候補研究領域
に係る研究概要・審査結果の所見

領域番号	23B206	領域略称名	生物圏物質情報
研究領域名	生物圏と物質の統合的情報解析によるホロビオン分子科学の創成		
領域代表者名 (所属等)	恒松 雄太 (名古屋大学・生命農学研究科・准教授)		

(応募領域の研究概要)

本領域「生物圏物質情報」では、生物の生理・生態・進化・生物間相互作用と、生体物質(一次・二次代謝産物)の多様性や機能、役割を紐付けることで、生態系をより深く理解し、物質がもたらす生物の変遷や多様化を議論する新たな学術基盤を構築する。海洋生物の共生体(ホロビオン)をモデルケースとして、生物圏の生態情報と物質の機能情報を統合し、「物質を介して生態系を俯瞰する」という全く新しい観点に基づく学問分野「ホロビオン分子科学」を創成する。本領域の進展は共生生物学・進化生態学・天然物化学など関連基礎研究分野の概念や方法論を大きく転換させ、発展的に変革させると期待される。

(審査結果の所見)

本研究領域は、「物質を介して生態系を俯瞰する」を命題として、生物圏と物質の統合的情報解析によるホロビオン分子科学の研究領域である。ケミカルコミュニケーションのフロンティアなどで得られた知見の展開としても興味深く、様々な分野への波及効果が期待され、融合分野として学術変革にふさわしい意欲的な研究領域であると評価される。具体的にサンゴ礁の共生生態系に焦点を絞り、生物と化学の両面から掘り下げ、物質を介して生態系を俯瞰するという考え方は、次世代の環境保全に必須であり、早急な概念の確立が望まれる。

令和5年度「学術変革領域研究（B）」新規採択候補研究領域
に係る研究概要・審査結果の所見

領域番号	23B207	領域略称名	活イオン液体
研究領域名	活イオン液体の科学		
領域代表者名 (所属等)	山田 裕貴 (大阪大学・産業科学研究所・教授)		

(応募領域の研究概要)

化学反応に寄与するイオン、「活イオン」を濃縮した新奇液体材料群「活イオン液体」を研究対象とする。代表者が電気化学分野で開拓した活イオン液体は、高反応活性と高安定性という相矛盾する電解液機能を発現し、二次電池性能を非連続的に向上させる。さらに、活イオン液体が提供する「活イオンリッチ反応場」の異常な高反応活性は、有機化学や無機化学などの他分野の「溶媒」や「触媒」にも展開され、既存反応場では成し得ない“溶解”や“化学反応”が創出されつつある。本領域では、物理／電気／有機／無機化学などの基礎化学的な視点から、活イオンリッチ反応場の構造・挙動・反応・応用展開を精査することで、活イオン液体の統合的概念を確立し、変革的学術体系「活イオン液体の科学」を創成する。

(審査結果の所見)

本研究領域は、濃厚な電解質溶液「活イオン液体」に関する基礎学理を構築するとともに、応用展開を探求する独創性の高い研究領域である。従来の電解質溶液とイオン液体の境界領域である「活イオン液体」の構造、組成、物性及び機能性を明らかにすることで、既存の溶液化学の概念を刷新する学術変革につながると考えられる。「活イオン液体」を反応場として活用する電気化学、無機化学、有機化学、生化学などの学際的な研究を推進することにより、新たな領域の開拓につなげていただきたい。さらに、二次電池など社会的ニーズの高い応用技術への波及効果も期待される。

令和5年度「学術変革領域研究（B）」新規採択候補研究領域
に係る研究概要・審査結果の所見

領域番号	23B208	領域略称名	光触媒協奏学
研究領域名	分子触媒・反応場・反応解析法の革新と協奏：CO ₂ 光多電子還元の学理構築		
領域代表者名 (所属等)	中田 明伸 (京都大学・工学研究科・講師)		

(応募領域の研究概要)

太陽光エネルギーによる二酸化炭素変換、いわゆる人工光合成は、Carbon Capture and Utilizationの中でも理想的な技術候補であり、持続可能社会の構築に向けて熱望されている技術の一つである。しかし、傑出した研究は複数報告されているものの、従来の二酸化炭素光変換系は生成物の“自由度”が低いため実用化には程遠く、その抜本的な変革が必須である。本領域は、光化学、有機化学、無機化学、錯体化学、生物化学、材料化学、触媒化学、物理化学、分光学、理論化学の垣根を超えて新進気鋭の若手研究者が一丸となり、分子触媒・反応場・反応解析の革新と協奏というコンセプトを通じて、真に社会に求められる有用化合物を獲得する「CO₂ 光多電子還元の学理」を世界に先駆けて打ち立てることを目的とする。

(審査結果の所見)

本研究領域は、光エネルギーによる二酸化炭素の固定、すなわち「人工光合成」に関するもので、カーボンニュートラルの観点からも重要である。具体的な内容としては、錯体触媒を用いた二酸化炭素の光多電子還元を焦点を当てており、2電子還元による一酸化炭素やギ酸生成にとどまらない光多電子還元がほとんど実現されていない現状を考えると、挑戦的な研究領域ともいえる。研究計画調書においても「実用化には程遠い現状」との危機感を持った上で、触媒開発、反応場構築、反応解析（分光測定、理論計算）の実力ある若手研究者が結集した構成となっており、今後の本研究領域の発展の核となっていくことが期待される。その第一歩として、本研究領域では、二酸化炭素光多電子還元の学理を追求することを目的としている。領域マネジメントの体制はよく計画されており、「バーチャルラボ」などの活動を通じて、研究者間の連携をすでに確立している点が評価される。

令和5年度「学術変革領域研究（B）」新規採択候補研究領域
に係る研究概要・審査結果の所見

領域番号	23B301	領域略称名	老化リバイバル
研究領域名	老化時計リバイバル機構の解明 -老化研究における新たなパラダイムシフト		
領域代表者名 (所属等)	城村 由和 (金沢大学・がん進展制御研究所・教授)		

(応募領域の研究概要)

これまで、細胞・組織・臓器の各階層において、細胞老化や線維化、再生能低下といった不可逆的な変化により機能不全が生じた結果、老化が進むと考えられてきた。しかし、最近になってこれらの不可逆的生命プロセスにおける老化時計の巻き戻し（リバイバル）を可能とする研究成果が報告されるようになってきた。本研究領域では、そうしたリバイバルを先駆的に見出した研究者と高度な生体分子解析技術を有する第一線の研究者が結集し、リバイバルという全く新しい現象の分子機序解明を有機的に推し進め、老化の理解深化と抗老化の方策確立に資することを目的とする。本領域研究によりリバイバル研究という新たな学問分野が生み出され、老化研究分野における新展開に繋がる学術変革が期待される。

(審査結果の所見)

本研究領域は老化プロセスのリバイバル、すなわち老化の時計を戻すという極めてチャレンジングな研究領域であり、学術変革領域研究としてふさわしい。領域代表者をはじめ高い研究遂行能力を有する若手研究者で研究組織が構成されており、オミックス解析を駆使し、独自に開発した山中因子を Tet-on システムによって発現させる動物モデルなどを用いた予備実験を行い、老化関連疾患の病態が改善することを示唆するデータを得ているなど、今後の成果が期待される。一方で老化研究そのものは革新的な分野とは言えず、同様のコンセプトで2016年頃より世界的な競争分野となっている中で、研究領域として戦略を持ったマネジメントを期待する。

令和5年度「学術変革領域研究（B）」新規採択候補研究領域
に係る研究概要・審査結果の所見

領域番号	23B302	領域略称名	逆張り集団生物学
研究領域名	コントラリアン生物学の創生：逆張り戦略がもたらす新しい社会均衡のしくみ		
領域代表者名 (所属等)	宮本 健太郎 (国立研究開発法人理化学研究所・脳神経科学研究センター・チームリーダー)		

(応募領域の研究概要)

動物にとって集団化は多くの恩恵をもたらす一方、仲間との資源競争を激化させるジレンマを抱える。どのような仕組みがこのジレンマを解消し、ヒトや動物の社会を進化させてきたかは未解明だ。本領域では、他の個体とは違う行動をとる逆張り屋「コントラリアン」に着目し、その一見反集団的な存在が利己的な独立した個の集成的均衡を実現するという仮説を検証する。社会構造の異なるヒト・サル・メダカ・ハエを用い、共通行動実験パラダイムを中心にコントラリアンの行動・神経・遺伝基盤と生態学的意義を解明する。本領域により社会に属する個と集団意思決定の在り方を再定義する新学術体系を確立し、社会や組織を扱う様々な分野に波及させる。

(審査結果の所見)

本研究領域は、集団の中で多数派と異なる行動を示す個体を「コントラリアン」と定義して、その行動・神経・遺伝基盤を解明し、生態学的意義を探る。元来「外れ値」として無視されてきた逆張り個体に着目するコンセプトは新しく、学問分野に新たな変革や転換をもたらすと期待される。ハエ、メダカ、サル、ヒトと多様な解析対象に対して、共通した解析を当てはめることで、普遍的な行動原理の解明が期待できる。集団や組織における個体の振る舞いの意義を科学的に研究することにより、集団生物学、神経行動学、社会科学を含む多面的な学問分野に波及する新展開を目指してほしい。

令和5年度「学術変革領域研究（B）」新規採択候補研究領域
に係る研究概要・審査結果の所見

領域番号	23B303	領域略称名	マルっと生物学
研究領域名	マルチスケール4D生物学の創成		
領域代表者名 (所属等)	片岡 直也 (名古屋大学・医学系研究科・特任講師)		

(応募領域の研究概要)

個体の恒常性を維持する「視床下部の機能低下が他の器官の老化を導くのか」、「局所の機能低下が全身で自律分散的に始まるのか」、全ライフコース上で脳を中心とした老化・機能低下ポイントを明らかにすることが次の老化寿命研究分野に変革をもたらすと考えられる。しかし、ライフコース上の「局所時間」や、「局所組織」のみを解析する従来の老化研究では個体全体から得られる情報量が少ない。そこで本研究では全ライフコースにわたって経時的に細胞、細胞間ネットワーク、全身のそれぞれの空間スケールで機能低下過程を解析する世界でも類をみないマルチスケール4Dイメージング技術を確立し、中枢性老化寿命制御メカニズムの解明に応用する新たな学術領域を打ち立てる。

(審査結果の所見)

領域代表者らは線虫をモデルとして、高分解能のライトフィールド(LF)顕微鏡開発に成功している。本研究領域は、高速撮像が可能というLFの特性を活かしてLF撮像を4D化し(LF-4D)、マウス脳イメージングやシロイヌナズナのマクロ観察などに適用した「マルチスケール4D生物学」を創成し、生物種を超えた老化プロセスの経時解析を実施する。本研究領域で動植物への適用を目指すLF-4Dは、生命科学の「見える化」を大きく変革・転換させるポテンシャルを有しており、我が国の学術水準の向上・強化につながることから、本研究領域は学術変革領域研究(B)にふさわしいものと言える。マウス脳イメージングにLF-4Dを適用することの実現可能性は未知数であるが、LF-4Dの革新性や波及効果の大きさから、領域代表者らの挑戦的な取組に期待する。

令和5年度「学術変革領域研究（B）」新規採択候補研究領域
に係る研究概要・審査結果の所見

領域番号	23B304	領域略称名	メタアグリゲート
研究領域名	メタアグリゲートの超分子挙動と動的キャプチャー		
領域代表者名 (所属等)	村上 一馬 (京都大学・農学研究科・准教授)		

(応募領域の研究概要)

生体分子の凝集は、試験管内では単量体構造に基づいた鑄型依存的なメカニズムで説明される。しかし、生体環境では試験管内と異なり、共局在する他の生体分子と共凝集することが多い。現在、神経変性疾患においてアミロイドの凝集体を標的とした創薬戦略に決定的な効果が出ていない一因として、これらの不一致が挙げられる。本領域メンバーは、毒性本体として不均一な凝集体のオリゴマーが準安定（メタステーブル）であることから、他の生体分子と共凝集することで超分子挙動を示すことを、これまでに明らかにした。本領域では、これらの超分子を「メタアグリゲート」と新たに定義し、異種アミロイド、核酸、タンパク質とのそれぞれの相互作用を俯瞰視野（メタ視点）で解析することで、形成機構および病態機序に関する4課題に取り組む。特に、1分子レベルで構造と動態を同時に解析できる高速原子間力顕微鏡の技術革新を介して、世界初の神経変性疾患の根本治療を目指す。

(審査結果の所見)

本研究領域は、未解明な点の多い生体内でのヘテロな準安定な不均一凝集体メタアグリゲートに注目して、それらの構造や形成動態の解析から老化や神経変性疾患等の疾病について、多角的な最先端解析技術を用いて解明を目指す研究領域であり、学術的意義は高く評価できる。本邦の誇るべき高速AFM技術や、ケミカルバイオロジー、薬理、神経内科を専門とする研究者で構成されているため、領域内の有機的連携が期待でき、海外研究者をアドバイザーに加え国際的な視点で助言を得られるように計画されている。また、様々な疾患の原因としてタンパク質凝集体が指摘されており、生命現象の根幹にも関わる事象であることから、波及効果は極めて大きい。

令和5年度「学術変革領域研究（B）」新規採択候補研究領域
に係る研究概要・審査結果の所見

領域番号	23B305	領域略称名	しなやかさ生物学
研究領域名	しなやかさ生物学：生命はなぜ「しなやか」なのか？		
領域代表者名 (所属等)	氏原 嘉洋 (名古屋工業大学・工学（系）研究科（研究院）・准教授)		

(応募領域の研究概要)

「しなやかさ」は、生命に絶対的に不可欠であるが、しなやかさを支える機構は不明である。申請者らの膜脂質の分子動態や機械受容チャネル活性に着目した研究から、細胞・個体・組織のしなやかなふるまいは、刺激受容の前段階で生じる可塑性に富むホットスポット（膜臨界場）のダイナミクスに支えられていることが明らかとなってきた。本領域では、様々なストレスに対峙し変容する能力を『しなやかさ』と定義し、しなやかさの定量化とその分子実態の解明に挑む。膜臨界場形成のしくみの解明に基づく「しなやかさ生物学」の創成により、生命はなぜ「しなやか」なのか？という生命の本質に迫り、生命科学分野全般に革新的な新概念の提唱を目指す。

(審査結果の所見)

本研究領域は、細胞を刺激応答する際の細胞膜脂質、構造の変化や、イオンチャネルの挙動を観察する技術を開発し、領域代表者らが取り組んできた計測系を用いて機械刺激による細胞応答を明らかにすることを目的としている。各種ストレスへの対応について、細胞内外をつなぐ構造としての接着や細胞骨格及び細胞膜の脂質種や分布などの微小環境「膜臨界場」に着目している点が長所である。また、これまでのストレス反応関連研究において主に対象とされてきたシグナルカスケードではなく、センシング前の状態の膜脂質および周辺構造が重要であるという視点も特徴である。これらの視点につながる研究成果を発表してきた若手研究者により計画研究組織が構成されており、連携の核となる解析手法については実績もあり優位性もある。特に、機械刺激や温度刺激により細胞膜の脂質構成が変化し、膜脂質感受性チャネルのPIEZOやTRPの構造が変化する結果、細胞応答が引き起こされることが示されれば、物理的刺激によるチャネル反応のメカニズムが解明されることが期待される。細胞膜可塑性はさまざまな生命現象に関与しており、研究成果に基づく波及効果は広範である。一方で、力学的解析にシミュレーションを融合させる手法の有用性に期待はあるものの、「膜臨界場」の定量化指標として容易に測定可能な一般性のあるものにできるかが課題である。

令和5年度「学術変革領域研究（B）」新規採択候補研究領域
に係る研究概要・審査結果の所見

領域番号	23B306	領域略称名	多細胞休止
研究領域名	「フィロスタシス：多細胞組織におけるプログラムされた活動休止」		
領域代表者名 (所属等)	高岡 勝吉 (徳島大学・先端酵素学研究所・准教授)		

(応募領域の研究概要)

(目的) 本領域では、予備実験より明らかになった多細胞組織のプログラムされた活動休止を「フィロスタシス」と新たに名付けた。本領域ではフィロスタシスという独自の概念と最新の独自技術を駆使し、従来の休止研究の枠組みを変革することで、様々な多細胞の活動休止の本質的理解につなげる。(方法) 最新かつ独自の空間的多階層オミクス、イメージング、ゲノム編集、情報解析技術を駆使する。(成果) 多細胞組織の活動休止現象の共通原理を明らかにし、幅広い生命現象における未知の休止現象の発見を可能にし、「多細胞の休止研究」の礎を築く。加えて、休止を予測する深層学習モデルの構築や、人為的に休止を操る技術の開発を行う。

(審査結果の所見)

本研究領域は、いろいろな場面で観察される細胞活動休止現象をフィロスタシスと命名し、その機構を解明しようとする独創的な研究領域であり、本研究領域の進展により学術の変革に結びつく可能性は十分にある。コンパクトながらバランスがよいメンバー構成であり、助言体制も十分に考慮されている。PIC 法や大規模データを解析する機械学習など最新のアプローチが上手く進めば、多くの分野に大きな波及効果をもたらす結果が得られる可能性がある。

令和5年度「学術変革領域研究（B）」新規採択候補研究領域
に係る研究概要・審査結果の所見

領域番号	23B401	領域略称名	スケール横断分析
研究領域名	細胞から環境水へと繋ぐスケール横断分析:マイクロ流体デバイスで挑む物質動態の調査		
領域代表者名 (所属等)	南 豪 (東京大学・生産技術研究所・准教授)		

(応募領域の研究概要)

本申請では、水環境中の「どこに」「なにが」存在・蓄積することで生態系に「どのような」影響を与えるのかをスケール横断的に調査するための包括的な方法論を提案する。具体的には、南（X00兼A01）、金（B01）、福場（C01）がそれぞれ計画研究の代表として、人工分子認識材料の設計・合成とデータ解析、ナノトランジスタを実装した Gut-on-a-chip の開発、極限水環境流体技術の確立を担当する。本研究で取り組むセンサ技術の実現は、とりわけ自動化とリモート化を直接的に推進するための不可欠なツールとなる。すなわち、統一された計測ツールを用いて連続的に実施することで初めて、データ同士の比較検討が可能となり、循環する水環境の統合解析が可能な「デジタル化された知」の蓄積につなげることが可能になる。

(審査結果の所見)

本研究領域は、細胞から環境までをつなぐスケール横断分析を、リモート・ナノセンシングを可能とする小さなセンサを開発することを通して、三つ（人工分子認識材料の設計・合成とデータ解析、チップの開発、極限水環境流体技術）の体制で実現させる挑戦的な研究領域であり、学術変革領域研究（B）の課題としてふさわしいと評価される。三つのサブテーマを有効に連携させ、どのような物質が水中や生体内に存在し、それが生体へどのような影響を及ぼしているのかを解明できれば学術的価値は高く、社会への波及効果も大きい。単なるセンサ技術の開発に留まることなく、他の分野への展開も期待できる。本研究領域に参画する研究者は高い研究遂行能力を有しており、本研究領域における成果とともに、将来的に学術変革領域研究（A）への発展も視野に入れた取り組みも期待される。

令和5年度「学術変革領域研究（B）」新規採択候補研究領域
に係る研究概要・審査結果の所見

領域番号	23B402	領域略称名	認知進化生態学
研究領域名	複雑な社会を維持する知性の源流を探る「認知進化生態学」の創成		
領域代表者名 (所属等)	高橋 宏司 (京都大学・フィールド科学教育研究センター・助教)		

(応募領域の研究概要)

近年、ヒト・類人猿・社会性哺乳類といった高等脊椎動物だけが持つと考えられてきた「賢さ」（複雑な社会性・高い認知能力・脳機能）が水圏動物（魚類・頭足類・甲殻類）でも相次いで発見され、従来の動物全般の「賢さ」の常識を根本的に見直す必要が出てきた。本領域研究では、それらを把握すべく、現在まで個々に研究されてきた生態・進化・認知・脳科学を融合した世界でも例のない「認知進化生態学」を創成する。新興領域研究では、分類群内外での比較研究が容易な水圏動物を用い、動物全般の「賢さ」の検証、その進化要因と維持機構の解明、そして、ヒトの賢さとその起源についても相対的かつ客観的に見直すことを目標とする。

(審査結果の所見)

本研究領域は、さまざまな領域で人間中心主義的な心的能力観が見直されつつある中、従来あまり研究されてこなかった多様な水圏動物を対象として、その社会的認知、個体識別、自己意識などの認知能力を明らかにして、その観点から「賢さ」や「知性」についての新しい概念を得ると同時に、生態・進化・認知・脳科学を融合した認知進化生態学を創成しようとする研究領域である。応募に至る背景と経緯は明確であり、それぞれの分野で高い研究遂行能力を有する少人数の研究グループで取り組む内容になっており、領域構想は合理的である。本研究領域の新規性と独自性、行動科学や心理諸科学、神経科学など関連領域への波及力、国際的な連携、計画の具体性を考慮すると、学術変革領域研究としてふさわしい研究領域であると判断される。「賢さ」や「知性」といった基本概念の定義、それぞれの知的能力を測定する基準や方法論の更なる検討、計画研究間の有機的な連携等の課題を踏まえた展開が期待される。