

令和7年度「学術変革領域研究(A)」に係る中間評価結果

領域番号	領域略称名	研究領域名	領域代表者	評点
22A101	子どもの貧困学	貧困学の確立:分断を超えて	阿部 彩(東京都立大学・人文科学研究科・教授)	A
22A201	データ記述科学	データ記述科学の創出と諸分野への横断的展開	平岡 裕章(京都大学・高等研究院・教授)	A
22A202	学習物理	「学習物理学」の創成ー機械学習と物理学の融合新領域による基礎物理学の変革	橋本 幸士(京都大学・理学研究科・教授)	A+
22A203	予知生合成科学	生体反応の集積・予知・創出を基盤としたシステム生物合成科学	葛山 智久(東京大学・大学院農学生命科学研究科(農学部)・教授)	A
22A204	キラル光物質科学	光の螺旋性が拓くキラル物質科学の変革	尾松 孝茂(千葉大学・大学院工学研究院・教授)	A
22A205	超セラミックス	超セラミックス:分子が拓く無機材料のフロンティア	前田 和彦(東京科学大学・理学院・教授)	A
22A206	CO world	CO環境の生命惑星化学	上野 雄一郎(東京科学大学・理学院・教授)	A
22A301	行動変容生物学	行動変容を創発する脳ダイナミクスの解読と操作が拓く多元生物学	松崎 政紀(東京大学・大学院医学系研究科(医学部)・教授)	A+
22A302	生体秩序力学	力が制御する生体秩序の創発	茂木 文夫(北海道大学・遺伝子病制御研究所・教授)	A
22A303	挑戦的両性花原理	植物の挑戦的な繁殖適応戦略を駆動する両性花とその可塑性を支えるゲノム動態	井澤 毅(東京大学・大学院農学生命科学研究科(農学部)・教授)	A
22A304	自己指向性免疫学	生体防御における自己認識の「功」と「罪」	山崎 晶(大阪大学・微生物病研究所・教授)	A
22A401	極限光システム	光の極限性能を生かすフォトニックコンピューティングの創成	川西 哲也(早稲田大学・理工学術院・教授)	A
22A402	マクロ沿岸海洋学	マクロ沿岸海洋学:陸域から外洋におよぶ物質動態の統合的シミュレーション	羽角 博康(東京大学・大気海洋研究所・教授)	A

令和7年度科学研究費助成事業「学術変革領域研究（A）」に係る中間評価結果

領域番号	22A101	領域略称名	子どもの貧困学
研究領域名	貧困学の確立：分断を超えて		
領域代表者名 (所属等)	阿部 彩 (東京都立大学・人文科学研究科・教授)		

(評価結果)

A (研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの進展が認められる)

(評価結果の所見)

本研究領域は、多種多様な学術領域の研究者が「貧困」という共通の課題について多角的かつ広範に捉えることによって、「貧困学」という学術領域を確立することを目的としている。そして、貧困を分析するための共有財産として、大規模なデータベースの構築とその維持管理をすることで、データベースを用いた貧困の研究が国際水準の研究となることを目指している。データベースの構築については、当初の計画以上のデータベースの構築が進んでおり、その維持管理についても道筋が見えている。そして、これらのデータベースを用いた貧困の分析も進んでおり、その成果も学会発表や学術論文として順調に上がってきていることから、期待通りの進展が見られると判断できる。

一方で、現在までの研究成果を見る限りにおいては、研究成果の多くは国内発信が中心であり、「貧困学」を国際水準の研究分野に引き上げて、日本をその中心的存在にするという目的からは遅れているように見える。また、当初の研究計画で予定されていた学会の設立も進展がないようである。

今後、これらの指摘された課題に対して真摯に取り組み、「貧困学」の確立に向けて前進し、当該分野の発展に繋がることが期待される。

令和7年度科学研究費助成事業「学術変革領域研究（A）」に係る中間評価結果

領域番号	22A201	領域略称名	データ記述科学
研究領域名	データ記述科学の創出と諸分野への横断的展開		
領域代表者名 (所属等)	平岡 裕章 (京都大学・高等研究院・教授)		

(評価結果)

A (研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの進展が認められる)

(評価結果の所見)

本研究領域は、現代社会における「かたち」や「うごき」を表すビッグデータを記述する数学的言語を開発するなど、数学を基軸に幅広い応用を展開することで新たな学理「データ記述科学」の創出を目指している。中間評価の段階で期待どおりの成果を挙げているといえる。この中には、既存の数学理論である最適輸送理論を刷新することにより、細胞分化ダイナミクスを推定する方法を開発するなど、数学者が参加しなければ得られなかった成果や、また、本研究領域がなければ考えつかなかった数学上の成果も含まれる。

ソーシャルメディアを用いたアウトリーチ活動が、本研究領域以外への普及のみならず、公募研究と計画研究をつなぐ重要な要素になっている。また、研究者間の連携が十分図られており、領域組織相互の協力体制も確立されている。

本研究領域は、多くのデータを抱える諸分野にとって魅力的である。更なる連携が期待されるが、それには数学と諸科学分野をつなぐ領域代表者のようなコーディネーターが必要である。本研究領域の研究活動を通して、このような人材がさらに養成されることが期待される。

令和7年度科学研究費助成事業「学術変革領域研究（A）」に係る中間評価結果

領域番号	22A202	領域略称名	学習物理
研究領域名	「学習物理学」の創成－機械学習と物理学の融合新領域による基礎物理学の変革		
領域代表者名 (所属等)	橋本 幸士 (京都大学・理学研究科・教授)		

(評価結果)

A＋ (研究領域の設定目的に照らして、期待以上の進展が認められる)

(評価結果の所見)

研究領域の設定目的に沿って、機械学習を含むデータ科学の手法を物理学の理論的手法群と統合し、基礎物理学の根本課題である新法則の発見、新物質の開拓、並びに機械学習を含む計算科学の発展に取り組んでいる。物理学側では量子物性の複雑性に機械学習が本質的に貢献し得ることを示し、機械学習側では拡散モデルをファインマンの経路積分に基づき再定式化した。これらの成果は、物理学の方法論を機械学習に応用するという「学習物理学」領域の核心的理念を体現している。また、毎年の領域会議に加え、セミナーや講義シリーズの開催は、分野融合や新規参入研究者の促進に有効に機能しており、極めて優れた取組である。その中で、インターフェース教員の採用は、異分野間の橋渡しを担う存在として極めて重要である。さらに、国際査読誌での論文 250 編以上、研究発表 800 件超が達成されており、研究活動は非常に活発である。以上の点から、期待以上の進展が認められると判断する。中間報告においては、人間の観察力に依拠して自然から特徴量を抽出してきた科学が機械学習に置き換えられ得る可能性、すなわち「研究における創造性とは何か」という根源的な問いに近づいたように見える。

研究期間後半では「AI による仮説創出」の取組を一層深化させ、学習物理学をより高度な学術領域に発展させることを期待する。

令和7年度科学研究費助成事業「学術変革領域研究（A）」に係る中間評価結果

領域番号	22A203	領域略称名	予知生合成科学
研究領域名	生体反応の集積・予知・創出を基盤としたシステム生物合成科学		
領域代表者名 (所属等)	葛山 智久 (東京大学・大学院農学生命科学研究科（農学部）・教授)		

(評価結果)

A (研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの進展が認められる)

(評価結果の所見)

多様な生理活性を示す天然有機化合物の多くは、微生物中で複数の酵素が関与する多段階／連続反応によって生産されるが、その多くは合成経路が未知のままである。本研究領域では、近年発展の著しい人工知能（AI）による予測をウェットな実験研究に導入し、微生物の遺伝子情報をもとにした機能未知酵素の同定を加速することによって、天然物生合成経路を明らかにするとともに、自在な分子創出を実現することを目的としている。中間評価までに、幾つかの天然化合物の生合成に関わる新規酵素の発見や微生物遺伝子情報からの機能未知酵素予測プログラム開発などに加えて、180 報を超える論文が国際的に評価の高いジャーナルに発表され、研究は順調に進展していると評価できる。また、ドライとウェット研究の分野を跨ぐ素養を持った若手人材の育成や、国際交流も活発である。

その一方で、情報科学・計算科学によって先導された、遺伝情報から酵素構造・機能予測、生合成反応の予測と実証という、本研究領域で真に目指しているアプローチを基盤とした成果は、まだ限られたものとも判断される。

今後は、より充実した研究項目 A02 の関与や連携を強化することによって、この方向での成功例が積み上がっていくことを期待する。さらに、それらの成果を踏まえて、これまでの天然物科学の変革を先導する「生物合成科学」の枠組のより具体的な展望を期待したい。

令和7年度科学研究費助成事業「学術変革領域研究（A）」に係る中間評価結果

領域番号	22A204	領域略称名	キラル光物質科学
研究領域名	光の螺旋性が拓くキラル物質科学の変革		
領域代表者名 (所属等)	尾松 孝茂 (千葉大学・大学院工学研究院・教授)		

(評価結果)

A (研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの進展が認められる)

(評価結果の所見)

本研究領域は、光渦や近接場円偏光を「超螺旋光」と捉え、物質との相互作用に関する物理的理解、超螺旋光による計測及び階層的なキラル秩序化に基づく材料創成や加工に至る応用までを束ね、光学及び光物質科学における新境地の開拓を狙う興味深い取組である。キラル秩序化で最も重要な素過程の一つである光渦二色性のメカニズムの重要な側面の解明や、量子流体中のナノ微粒子で量子渦を可視化してケルビン波の観測に世界で初めて成功するなど、興味深い成果が数多く得られており、中間評価の段階において十分な研究の進展が認められると評価できる。本研究領域の共通学理を構築する上では超螺旋光と物質との相互作用（特にトルクの発生機構）に関する理解は極めて重要と考えられるので、引き続きこれに注力してほしい。なお、審査結果の所見で「個別の研究成果の寄せ集めや単なる現象の羅列」にならないように求めていたが、それを感じさせる側面も垣間見える。計画研究に対する横串として三つの展開研究を設定していることは本研究領域の工夫として評価するが、今後これが最大限に効果を示すよう、キラル物質科学の学理構築を目指す方向性を研究領域全体で一致させ、研究領域内の有機的融合を一層推進してもらいたい。

令和7年度科学研究費助成事業「学術変革領域研究（A）」に係る中間評価結果

領域番号	22A205	領域略称名	超セラミックス
研究領域名	超セラミックス：分子が拓く無機材料のフロンティア		
領域代表者名 (所属等)	前田 和彦 (東京科学大学・理学院・教授)		

(評価結果)

A (研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの進展が認められる)

(評価結果の所見)

分子性ユニットを無機材料に組み込んだ「超セラミックス」という新しい概念を基盤とし、固体化学、物性物理、錯体化学、超分子化学、界面化学などの広範囲な分野を有機的に融合して、独創性の高い優れた機能性新材料を次々と創製することに本研究領域は成功している。特に、計画研究を跨いだ領域内の共同研究が非常に活発に進められており、研究推進の原動力となっている。また、ハイインパクトジャーナルを中心とする多くの成果発表、若手育成、アウトリーチ活動など、極めて活発な活動が行われている。学理の面では、結晶内部に取り込んだ(内圏型)または結晶表面に結合した(外圏型)分子の作用因子を、「分子イオンの異方性」との言葉に集約するなど、「超セラミックス」の概念が領域計画書の段階に比べて洗練され、普遍的な学理の創成へ着実に向かっている。

今後は、研究領域の成果がショーケース化していくことには注意しながら、材料の構造・機能デザインに関する体系的な成果の実現を期待したい。理論から材料へ、材料から理論への双方向の連携・進展がよりうまく機能することで、期待以上の成果につながる可能性がある。そして、格子欠陥の理解・応用などへの展開により、新材料開発の Game changer となるような研究領域に成長することを期待する。

令和7年度科学研究費助成事業「学術変革領域研究（A）」に係る中間評価結果

領域番号	22A206	領域略称名	C0 world
研究領域名	C0 環境の生命惑星化学		
領域代表者名 (所属等)	上野 雄一郎 (東京科学大学・理学院・教授)		

(評価結果)

A (研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの進展が認められる)

(評価結果の所見)

本研究領域は、惑星環境における一酸化炭素 C0 からの有機物への化学進化並びに生物進化を明らかにすることを目指した学際的なものである。生物代謝の解明とバイオマーカーの構築にはまだ課題は残るものの、有機分子生成と生命起源の条件に関する多面的な成果を挙げており、今後のより一層の進展が期待される。

研究成果のうち、特に、室内実験結果および大気モデル計算から、火星探査により報告されている炭素同位体異常が、惑星環境における大気形成で重要な役割を持つことを明らかにし、予想を上回る成果を得ていることは特筆すべき事項である。また、最初の前駆代謝系 (UMA) を見出した点などは顕著な成果である。

一方で、C0 駆動型微生物の多様性に関する知見や代謝の分子機構やバイオマーカーへの体系的な理解の深化、更には、UMA が惑星環境において真に化学進化や生物進化可能性を持つかどうかの検証が望まれる。そのためには研究領域内の有機的な連携を一層促進するための工夫や、特に、研究項目 A03 と研究項目 A04 の研究を加速させるための研究計画の練り直しの必要性についても検討することが望まれる。

令和7年度科学研究費助成事業「学術変革領域研究（A）」に係る中間評価結果

領域番号	22A301	領域略称名	行動変容生物学
研究領域名	行動変容を創発する脳ダイナミクスの解読と操作が拓く多元生物学		
領域代表者名 (所属等)	松崎 政紀 (東京大学・大学院医学系研究科（医学部）・教授)		

(評価結果)

A+ (研究領域の設定目的に照らして、期待以上の進展が認められる)

(評価結果の所見)

本研究領域は、多次元の行動変容と多次元の脳動態を網羅的に時系列データとして取得し、低次元化、標準化、モデル化を行うというものである。このために本研究領域ではげっ歯類、サル、ヒトと多様な生物種を横断的に用い、最先端の計測技術により精度の高い多次元の行動変容データと多次元の脳動態データを計測している。これを理論家と実験者との密接な連携により、低次元の特徴量を抽出し、低次元化された行動変容と脳動態の連関を明らかにし、モデル化を行っている。これにより脳機能を解明しつつある点は極めて高く評価できる。さらに、様々な研究ツールの支援を行い計画研究間・公募研究間の連携研究を推進している。その結果、本研究領域内でデータの取得と、取得したデータの解析をパイプライン化し、共有化し、標準化を進め、オープン化させつつある。

また、領域代表者のリーダーシップのもと、脳動態と行動変容データを用いたハッカソンを開催し本研究領域内外の若手研究者の育成を行い、また、脳参照アーキテクチャの構築を進めている。こういった取組により、インパクトの高い成果を得ており、期待以上の進展と評価できる。

これらの営みを更に発展させ、全脳レベルでのモデル化を行い、また、脳活動操作・行動介入による行動変容促進の実証化を実現させ、行動変容の脳動態の全体像の理解に迫ることを期待したい。

令和7年度科学研究費助成事業「学術変革領域研究（A）」に係る中間評価結果

領域番号	22A302	領域略称名	生体秩序力学
研究領域名	力が制御する生体秩序の創発		
領域代表者名 (所属等)	茂木 文夫 (北海道大学・遺伝子病制御研究所・教授)		

(評価結果)

A (研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの進展が認められる)

(評価結果の所見)

個体発生や、細胞・組織の形態形成などの生命現象を、力と化学反応の双方向作用と捉え、「細胞の力学」をキーコンセプトとして、細胞が力を生み出し、力に応答し、自己組織化する仕組みの素過程を分子・細胞・組織・個体といった階層構造を横断して解明しようとする研究領域である。

各生命現象を実験系として持つ研究者、力を精密に付与しつつ測定する技術を持つ研究者、人工細胞を用いる研究者、力の分布とそれによる細胞骨格や流体の反応をモデル化する研究者など、学術変革領域研究ならではの研究組織を形成し、領域内で密な議論を行いつつ協力してブレークスルーをもたらそうという、学際的かつ革新的なアプローチであり、独創性を高く評価できる。

メカノセンシング機構に関して、細胞膜センサーに加え細胞骨格がセンシングを行っていること、受容された力のシグナルが細胞の核に届き細胞個別の遺伝子発現変化の応答が生じることを見出すなど、実験・理論の両面で新たな発見を得ている。研究方法の革新も進み、順調に研究が進展していると考えられる。

ただ、現時点では領域内の連携による成果はまだ少ない。本研究領域の構想は、国内外で進行中の多様な関連分野に対して、学理および技術の両面から一定の方向性を示し、新たな研究潮流を切り拓く可能性が高い。今後は領域内の連携の成果を発出し、力が駆動する生体秩序形成機構の包括的理解に至ることを期待したい。

令和7年度科学研究費助成事業「学術変革領域研究（A）」に係る中間評価結果

領域番号	22A303	領域略称名	挑戦的両性花原理
研究領域名	植物の挑戦的な繁殖適応戦略を駆動する両性花とその可塑性を支えるゲノム動態		
領域代表者名 (所属等)	井澤 毅 (東京大学・大学院農学生命科学研究科（農学部）・教授)		

(評価結果)

A (研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの進展が認められる)

(評価結果の所見)

本研究領域は、植物における自殖・他殖切り替えや両性花進化の分子基盤を明らかにし、生殖戦略の多様性を AI・構造生物学・情報科学など異分野融合的手法で解析する先駆的な研究である。領域代表者交代後も研究体制は円滑に継承され、生殖制御の分子機構に関する重要な知見が複数の植物群で次々と明らかにされており、研究は順調に進捗している。特に、生殖に関わる生理現象として、受精等に加え、花芽や蜜腺の形成など、関連しそうな生理現象に対象を広げており、収斂進化の背景を理解するために必要な多様な植物ゲノムの情報も順調に蓄積されつつある点や、DNA 言語モデルを応用した遺伝子進化解析など、先進的かつ高水準の成果を挙げている点が評価できる。また、AI 技術と分子生物学・分子遺伝学との連携体制が整備され、分野横断的な研究協働の促進や若手研究者の育成にも貢献している。

今後は、植物進化の過程で形成された多様なゲノム構造に関する統合的モデル化や、進化イベントを理論的に扱う研究の深化が期待される。さらに、AI 基盤を活用した多様な植物群間の比較解析を進め、環境応答と生殖戦略を結びつけた新たな動態理解の確立を目指してほしい。国際連携や社会発信の一層の強化により、「挑戦的両性花原理」の一般化と新たな生殖進化学の展開が期待される。

令和7年度科学研究費助成事業「学術変革領域研究（A）」に係る中間評価結果

領域番号	22A304	領域略称名	自己指向性免疫学
研究領域名	生体防御における自己認識の「功」と「罪」		
領域代表者名 (所属等)	山崎 晶 (大阪大学・微生物病研究所・教授)		

(評価結果)

A (研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの進展が認められる)

(評価結果の所見)

本研究領域は、最先端技術と豊富なデータベースを基盤に、「自己指向性免疫」という新概念を支持する革新的研究が進められている。その多くは優れた論文として発表され、予想を上回る研究成果が得られている。また、総括班主導のワークショップや技術支援など研究者間の有機的連携を進める取組が展開されており、領域として活発かつ裾野の広い活動が行われている。

現時点では自己の認識の結果、保護性の応答がなされるという実例が少ない。今後はシステマチックに例を増やし、刺激の強弱により応答の方向性が変わるなどの概念の表出に結びつけていくことを期待する。また、これまでに免疫センサー分子が認識する低分子リガンドを同定する方法論とプラットフォームや、自己成分インタラクトームデータベースの構築、さらに自己抗原を同定する基盤技術を開発し研究領域内での共有が進んでいるため、飛躍的な成果が出てくることが期待される。

令和7年度科学研究費助成事業「学術変革領域研究（A）」に係る中間評価結果

領域番号	22A401	領域略称名	極限光システム
研究領域名	光の極限性能を生かすフォトリックコンピューティングの創成		
領域代表者名 (所属等)	川西 哲也 (早稲田大学・理工学術院・教授)		

(評価結果)

A (研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの進展が認められる)

(評価結果の所見)

目標である「光の極限性能を引き出すシステム構造」に向け、フォトリック近似コンピューティングや光リザーバーコンピューティングの実証を通じて、光のアナログ性を活かした新たな学術領域を切り拓く成果が現れつつある。学理からデバイス開発まで一貫した取組が進められ、近似コンピューティングなど独創的な成果が若手研究者を中心に創出されており、また、学理体系化の努力に加え、海外派遣支援や成書刊行などの成果の社会還元も高く評価できる。特に、学術面の基盤となる成果では光リザーバーコンピューティングの学習理論の深化、応用面では生成 AI などでも問題となっている省エネルギー性に優れた光電融合システム技術の進展が期待される。

一方で、領域計画で当初に掲げたもののうち「極限性能」というリミッティングケースの詳細や全体像に関しては、具体的に学術領域の変革としては示されていない。今後、デバイスやシステムとしての最終形態や到達目標を明確にし、各研究の個々の基盤構築に加え、それらの融合をより一層促進する必要がある。なお、領域代表者交代というアクシデントにもかかわらず新体制のもとで研究が着実に推進されている点は高く評価できる。

今後は「光の極限性能を生かす」とは何かを改めて明確化し、研究領域全体としての一体感をもって研究を深化させる事が望まれる。

令和7年度科学研究費助成事業「学術変革領域研究（A）」に係る中間評価結果

領域番号	22A402	領域略称名	マクロ沿岸海洋学
研究領域名	マクロ沿岸海洋学：陸域から外洋におよぶ物質動態の統合的シミュレーション		
領域代表者名 (所属等)	羽角 博康 (東京大学・大気海洋研究所・教授)		

(評価結果)

A (研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの進展が認められる)

(評価結果の所見)

沿岸海洋における栄養塩の起源が陸か海かといった大問題へのチャレンジを評価したい。微細な時間空間規模で再現されたモデル結果は、これまでの沿岸海洋に対する認識を変革するような、新たな海洋像を示す期待があり、社会的なインパクトも大きい。陸域（森林域を含む）から海洋への物質輸送を一体として取り扱えるモデリング研究は、社会に新たな自然観を与える可能性がある。

現在は、この大問題に答える1) 陸域からの淡水と物質の供給モデル、2) 沿岸海洋における流れや混合を詳細に表現しつつ外洋との相互作用を適切に扱うことができる海洋モデル、3) 物質動態を記述するための粒子追跡モデルから構成される、陸域から外洋におよぶ物質動態の統合的シミュレーションシステムの原型が完成した段階である。今後、本システムを完成させるに当たって、本システムで再現可能な現象と不可能な現象を切り分けて整理し、再現が困難である場合には、適切なパラメータ化など一定以上に沿岸海洋過程・物質循環過程が再現できるよう工夫する必要がある。再現可能な現象はそれに至ったと評価できるエビデンスの提示が求められる。また、研究を進める上では台風など沿岸海洋に大きなインパクトのある気象イベントも考慮する必要があると考えられる。そのほか、成果物の公表や利用について、例えば統合的シミュレーションシステムの基幹的システムや付帯的なサブモデルの公開など、積極的な取組を期待したい。