

令和元(2019)年度 科学研究費助成事業 基盤研究(S) 審査結果の所見

研究課題名	OS言語からみた「言語の語順」と「思考の順序」に関するフィールド認知脳科学的研究
研究代表者	小泉 政利 (東北大学・大学院文学研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、SO言語の特性に偏向した既存の言語理論を是正し、脳内言語処理メカニズムに関するより一般性の高いモデルを構築しようとするもので、極めて挑戦的、独創的な研究である。</p> <p>本研究は、応募者がこれまでの研究で着実に積み上げてきた研究成果を基盤としている。過去の研究から浮かび上がった課題の整理とそれに対する解決策が明快で、研究計画も緻密であることから、研究目的の実現可能性は高いと判断できる。また、少数言語の保存や復興にも確実に貢献するものであり、社会的意義も大きい。</p>

研究課題名	保育の質と子どもの発達に関する縦断的研究－質の保障・向上システムの構築に向けて
研究代表者	野澤 祥子 (東京大学・大学院教育学研究科・准教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、保育の質が子どもの発達やストレスに及ぼす影響過程を解明し、保育の質の保障・向上に向けた自治体の取組を把握することで、自治体の取組を構想・実装しようとする研究である。</p> <p>日本において保育の質に関するデータが乏しい中、「過程の質」をどう評価するかという問題を孕みつつも、「構造の質」「過程の質」の両面からアプローチする本研究の実用・政策的価値は高く、社会的課題に応える波及効果が期待できる。また、研究グループの研究能力は高く、研究環境も十分に整っている。</p>

研究課題名	社会性の起原と進化：人類学と霊長類学の協働に基づく人類進化理論の新開拓
研究代表者	河合 香吏 (東京外国語大学・アジア・アフリカ言語文化研究所・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、人間社会の多様性ではなく、「社会性」という人類共通の特徴を、人類学と霊長類学との連携で探る挑戦的なテーマであり、応募者が過去13年間に主催した多数の研究会やシンポジウムにおける学際的対話を基礎とする研究である。</p> <p>長期フィールドワークの経験と知見を密に擦り合わせながら、被調査者や被験者の権利の擁護にも注意を払いつつ、調査手法の相互活用や領域横断的連携のあり方を模索する計画を高く評価する。特に、個体追跡法を出発点に新たな方法論が確立できれば、フィールドサイエンスの諸分野にとって意義深い。さらに、隣接諸科学との対話を通して、集団行動と「社会性」の関係について新たな所見が得られると期待できる。</p>

研究課題名	中東部族社会の起源：アラビア半島先原史遊牧文化の包括的研究
研究代表者	藤井 純夫（金沢大学・名誉教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、中東考古学の調査が都市遺跡に集中するなかで、応募者のアラビア半島の乾燥地帯での長期にわたる調査経験を基盤とした研究計画であり、先原史遊牧民の部族社会形成史に複合領域で迫る挑戦的な研究である。</p> <p>遺跡に残存する文化層は薄い、周辺環境への人為的影響を評価する環境変遷史研究をドイツ隊との連携で進める計画は合理的である。すべての遺跡で年代測定試料を得ることは困難だろうが、墓域の発掘調査とともに碑文研究や岩絵研究を組み合わせることによって遺跡間の編年関係を把握する手法は、隣接分野間との新たな連携として意義深い。これによって、アラビア半島の広域に遊牧民の活動が拡大し、部族社会が形成されてきた過程が明らかになると期待できる。</p>

研究課題名	東アジアにおける農耕の拡散・変容と牧畜社会生成過程の総合的研究
研究代表者	宮本 一夫（九州大学・大学院人文科学研究院・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、中国大陸部において発生した農耕が、東北アジアへと拡散し、変容していく過程を明らかにするばかりでなく、その拡散と北アジアにおける牧畜民社会の成立との関係について考古学的に追究することを目的としている。</p> <p>本研究の2つの課題のうち、東アジアにおける農耕の拡散・変容の研究については、これまで応募者が蓄積してきたデータから導き出される段階論的仮説を発展させるという着実性が認められる。さらに、北アジアの牧畜社会生成過程の研究については、乾燥化に伴う農耕の衰退と牧畜社会の成立が連動するという、主に欧米の研究者がユーラシア大陸西部で提示してきた解釈を再検討し、北アジア独自の文化変容の過程を描こうとしている点で独創性が高い。本研究は、総じて文明論の新構築にも通じる研究の広がり強く感じさせるものである。</p>

研究課題名	脳・認知・身体と言語コミュニケーションの発達：定型・非定型発達乳幼児コホート研究
研究代表者	皆川 泰代（慶應義塾大学・文学部・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、言語・コミュニケーション能力の獲得に、脳、認知、運動の機能発達がどのように関与しているか、発達障害を予測する生理学的、行動学的因子は何かを明らかにすることを目的としている。具体的には、自閉スペクトラム症（ASD）のリスクを持つ非定型発達と定型発達の乳児から幼児を対象に、脳機能、知覚・認知機能、運動機能を縦断的に計測するコホート研究を行おうとするものである。</p> <p>fNIRS（functional Near-Infrared Spectroscopy）計測により言語発達の脳機構の解明を目指す点において学術的独自性が高く、国際的にも先端的な研究成果が期待される。また、臨床への応用も視野に入れており波及効果が大きいと判断できる。</p>

研究課題名	過去600万年間にわたる大気中二酸化炭素濃度と気候の相互作用の解明
研究代表者	山本 正伸（北海道大学・大学院地球環境科学研究所・准教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>地球表層環境変動の主要因である大気中の二酸化炭素濃度変化（pCO_2）について、これまでは氷床アイスコア掘削資料の気泡中の分析に基づき、約80万年前までが復元されていた。本研究は、pCO_2に応じて変化するC3植物とC4植物の割合を反映し、海底堆積物コアチュノ長鎖脂肪酸の安定炭素同位体比（$\delta 13C_{fa}$）がアイスコアpCO_2変動との間に高い相関を持つという応募者らの発見を用いて、pCO_2の変動を過去600万年前にまで遡って復元しようというものである。</p> <p>過去の地球の大気中のpCO_2の推定の手法は誤差が大きかったが、堆積物中の長鎖脂肪酸の安定炭素同位体比に基づく新たな方法により、高精度で長時間スケールのpCO_2のデータが得られることは極めて学術的意義が高い。また、近未来の気候変動予測において人為的な二酸化炭素排出をどうコントロールすべきであるか、といった社会的課題の決定にも影響するため波及効果も大きい。</p>

研究課題名	巨大地震の裏側～巨大化させないメカニズム
研究代表者	日野 亮太（東北大学・大学院理学研究科・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>2011年東北地方太平洋沖地震でM9級の超巨大地震が発生したのは中部に限られ、北部や南部では生じていない。応募者はその理由について、自発的周期的すべり（SPSS）によって歪欠損が低下し、プレート境界浅部のすべり（STT）が起きにくくなるためである、という仮説を立てている。本研究によって、東北沖の日本海溝に対する海底観測、海底下地質調査及び海底堆積物調査を組み合わせ、広い時空間スケールでの断層挙動に関する観測事実を得ることで、当該仮説の検証を行うこととしている。</p> <p>本研究の包括的な観測によって、巨大地震や津波地震が発生するプレート境界の状態についての新しい知見が得られる可能性が高く、学術的な意義は高い。また、海溝型地震が巨大化する地域としない地域とがあるのかどうか、あるとしたらそれはどのようなメカニズムでそのような差が生じるのかを明らかにできれば、巨大化地震が起りやすい地域と起りにくい地域の峻別が可能になることから、防災や減災の面で非常に大きな波及効果が期待される。</p>

研究課題名	臨界型非線形数理モデルにおける高次数理解析法の創造
研究代表者	小川 卓克（東北大学・大学院理学研究科・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、様々な非線形偏微分方程式に現れる臨界問題に着目し、その背後にあるより深い普遍的な構造を見いだすことにより、個々の方程式によらない統一的な新しい解析手法の創造を目指すものである。</p> <p>新しい臨界型関数不等式、臨界型最大正則性原理の導出は、それぞれの微分方程式固有の技法ではなく汎用性のある知見を切り拓くことが期待され、学術的意義は高い。非線形分散型問題、臨界型変分問題、流体方程式を柱とし、周辺領域と連携しながら、非線形偏微分方程式の臨界問題の研究拠点形成により、活発な研究発信が期待される。</p>

研究課題名	高次ゆらぎと粒子相関による高密度クォーク核物質の1次相転移と臨界点観測への挑戦
研究代表者	江角 晋一 (筑波大学・数理解物質系・准教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>過去の重イオン衝突実験で、高温・高密度でのクォーク・グルーオンプラズマ (QGP) 相の存在が確立されてきた。そして現在は、そのQGP相の相図を確立する段階に来ている。本研究は、2019年より相対論的重イオン衝突型加速器 (RHIC) を用いて衝突エネルギーを変えながら行う走査実験 (STAR-BES2) により、QGP相の高密度側に現れると予想されているクォーク・ハドロン一次相転移と臨界点を実験的に探索するものである。</p> <p>クォーク・ハドロン一次相転移と臨界点の存在は理論的には予言されているものの、これまでに実験で確立されていない。一次相転移と臨界点探査で重要な指標となる臨界点近傍での密度揺らぎの研究は、独自性の高い研究であるといえる。核物質の状態方程式の確立は、宇宙での元素合成や中性子星の研究でも重要な課題であり、波及効果も大きいと考えられる。</p>

研究課題名	発展方程式における系統的形状解析及び漸近解析
研究代表者	石毛 和弘 (東京大学・大学院数理科学研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、発展方程式やその系の解の漸近解析及び形状解析を主題とし、拡散現象に関連した偏微分方程式の解の定性的性質に関する研究手法の深化及び未開拓問題の発見・解明を目指すものである。</p> <p>本研究によって、高階の偏微分方程式の漸近解析理論や発展方程式系の解の罫凹性解析などの未開拓分野に対し、カルタン・アダマール多様体や動的境界条件への一般化、重要な不等式の精密化など、独自の観点から系統的に研究が進むことにより、非線形現象の数学的理解を一層深める創造的な研究成果が期待される。</p>

研究課題名	核スピン流の物性科学開拓と核スピン熱電変換
研究代表者	齊藤 英治 (東京大学・大学院工学系研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、スピン流科学の研究において世界をリードしてきた応募者が、核スピンポンピングという革新的な研究成果に基づき、スピン流科学を核スピンへ発展的に展開しようとする挑戦的なものである。</p> <p>核スピンの持つ角運動量を取り出して利用することはこれまで困難であったが、本研究によって従来のスピントロニクスで開拓された様々な物理現象を核スピンへ展開できることが期待され、学術的意義が大きい。計画どおり研究が進展すれば、核スピン系の低いエネルギースケールや高い量子コヒーレンスを利用した新機能性の開発にもつながることが期待できる。</p>

研究課題名	光格子重元素干渉計による基本対称性破れの発現機構の解明
研究代表者	酒見 泰寛 (東京大学・大学院理学系研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者らは、重元素において電子EDM(電気双極子能率)効果が大きく増幅されることを見いだしている。本研究は、素粒子物理の標準理論を超える新物理学 (CP対称性の破れ) の発見のため、重原子Fr (フランシウム) を用いて、クォーク・セクターEDM、電子EDMをこれまでを大きく上回る感度で測定しようとする挑戦的なものである。</p> <p>本研究の目指すEDM測定感度の大幅な向上は、標準理論を超える新物理探索において学術的に極めて重要な課題であり、クォーク・セクター及び電子のEDMを世界最高の感度で探索することは、それによって除去される具体的な理論がなくても有意義なことである。大強度Frビームの構築、Frの減速冷却と光格子干渉計、そして2種Rb磁力計など、いくつかのチャレンジングな課題があるが、それらを克服できれば、大きな波及効果が期待できる。</p>

研究課題名	ファンデルワールス・ヘテロ接合の物理と機能
研究代表者	岩佐 義宏 (東京大学・大学院工学系研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、二次元物質の研究で国際的にも高い評価を受けている応募者が、対象を二次元物質のファンデルワールス接合へ拡張し、単一物質では得られない新しい物性を見いだすことを目指した意欲的な計画である。</p> <p>二次元物質のファンデルワールス接合では、対称性の破れによる各種の非相反輸送現象や異常光起電力効果、また近接効果に起因する新しい電子相の形成などの新物性の発現が期待され、学術的意義が大きい。計画どおり研究が進展すれば、新機能性を利用したデバイスの提案へ発展することも期待される。</p>

研究課題名	メゾスコピック量子ホール系の低次元準粒子制御と非平衡現象
研究代表者	藤澤 利正 (東京工業大学・理学院・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、応募者による先駆的な研究成果を発展させ、メゾスコピック量子ホール系に現れる各種準粒子を制御し、その非平衡状態を探求するとともに、それらの応用指針を得ることを目的とする挑戦的なものである。</p> <p>メゾスコピック量子ホール系のエッジ状態やバルクに現れる一次元及び二次元準粒子の制御と応用に注目した研究は前例がなく、革新性が高い。研究が順調に進展すれば、これらの非平衡準粒子を利用した量子ホール熱機関やトポロジカル量子工学への応用へ発展することが期待される。</p>

研究課題名	極端環境下における元素合成過程の解明
研究代表者	川畑 貴裕 (大阪大学・大学院理学研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、(1)逆運動条件における炭素12とアルファ粒子非弾性散乱と、(2)アクティブ標的を用いた炭素12と中性子の非弾性散乱という2つの方法によって、従来の加速器実験では困難であった短時間で崩壊する共鳴状態を含む高温高密度でのトリプルアルファ反応率を実験的に決定し、宇宙における元素合成過程を理解しようとするものである。</p> <p>3つのアルファ粒子から炭素12を生成するトリプルアルファ反応は宇宙の軽元素合成の鍵になるが、重元素合成量にも大きな影響を与える極端環境下での反応率は分かっていない。本研究は、逆反応とともに、独自に開発したMAIKoアクティブ標的を用いるという2つの独創的な方法により極端環境下での反応率を実験的に決定するものである。その研究成果は、宇宙における元素合成過程の理解につながるのみならず、原子核物理の基礎・応用に新たな局面を拓く可能性がある。</p>

研究課題名	あかつきデータ同化が明らかにする金星大気循環の全貌
研究代表者	林 祥介 (神戸大学・大学院理学研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、地球シミュレータを使った「データ同化」法を用いて、現在観測を継続中である、初の金星気象観測衛星「あかつき」から得られるデータをもとに、金星の大気循環モデルを構築しようとするものである。得られたモデルから観測へのフィードバックをかけるなど、タイムリーな計画である。</p> <p>金星の大気循環、特にスーパーローテーションの機構は未解明である。それを解明することができれば学術的意義も大きく、「あかつき」による金星探査の意義を一層高める結果につながるものと期待される。</p>

研究課題名	純レプトン原子のレーザー分光による電弱統一理論精密検証と新物理探索
研究代表者	植竹 智 (岡山大学・異分野基礎科学研究所・准教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、J-PARCにおいて2020年からユーザー利用が始まるH-lineの高強度・高品質なパルスミュオンビームを用いて大量のミュオンウム (μ^+とe^-の束縛状態) を生成し、その1Sと2S状態のエネルギー準位差をレーザー分光によって、1S-超微細構造(HFS)を異なる磁場の下でマイクロ波分光によって、世界最高の精度で測ろうとするものである。加えて、1S-HFS準位に対する電弱効果を2次まで入れた理論計算も行うこととしている。</p> <p>ミュオンウムの1Sと2Sのエネルギー準位差を今までの世界最高精度に対して3桁改善し、1S-超微細構造は1桁の改善を行い、未だかつてない精度で測定することによって、標準理論を超える関連する新物理の発見ないし強い制限を与える。物理量の基本となるミュオン質量を世界最高の精度で決定することはHFSの解析にも重要なインプットとなる。競合相手との国際競争もある中で、本研究を推進することによって優位な展開が期待される。</p>

研究課題名	広エネルギー領域の精密測定による超高エネルギー宇宙線の源と伝播の統一的解釈
研究代表者	荻尾 彰一 (大阪市立大学・大学院理学研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、未だ議論が続く宇宙の問題の一つである、銀河系内や系外から飛来する超高エネルギー宇宙線の起源と伝播の物理学を解き明かそうとする研究である。応募者は、本研究計画において、2018年度から稼働し観測を始めたTALE (Telescope Array Low energy Extension) 実験の低エネルギー側の性能をSD (Surface Detector) と呼ぶ検出器の増補によって向上させると共に、観測を継続し、1015～1020電子ボルトに渡る信頼できるエネルギースペクトルを取得し、宇宙線の起源と伝播の物理の研究を進めることとしている。</p> <p>これらの宇宙の問題の研究が進まなかった理由の一つとして、銀河系内起源の宇宙線を閉じ込めることができる最大エネルギーあたりで信頼できるエネルギースペクトルを求めることができなかったことがあげられており、このスペクトルを測定するには宇宙線の化学組成も測定する必要がある。本研究によって、興味あるエネルギー帯域での宇宙線の化学組成決定とともに、信頼できるエネルギースペクトルの導出が可能となれば、銀河系内で発生し閉じ込められた宇宙線エネルギーの上限や、銀河系外起源の宇宙線のエネルギースペクトルを明らかにすることが期待される。</p>

研究課題名	CALET長期観測による銀河宇宙線の起源解明と暗黒物質探索
研究代表者	鳥居 祥二 (早稲田大学・理工学術院・名誉教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、国際宇宙ステーションに展開するCALET (高エネルギー宇宙線電子望遠鏡) 実験により宇宙線の原子核成分と電子成分を長期間観測し、銀河宇宙線の起源と加速機構を直接的に検証しようとするものである。</p> <p>銀河宇宙線は、超新星残骸で衝撃波により加速されるというのが定説だが未検証である。本研究では、電荷$Z=1\sim 40$の原子核のエネルギースペクトルが得られ、衝撃波加速についての定量的検証が可能である。また、高エネルギー電子成分の観測からは、近傍の加速源の特定が期待できるほか、暗黒物質の崩壊で生ずる電子・陽電子の兆候を観測する可能性がある。</p> <p>応募者らは、CALET実験による観測データを3年半に渡って蓄積しており、当該CALET実験もJAXAにおいて2021年3月まで承認されていることから、本研究で実験を継続しデータの統計精度を高めることで、画期的な研究成果の発表が期待される。</p>

研究課題名	X線・ガンマ線偏光観測で開拓する中性子星超強磁場の物理
研究代表者	玉川 徹 (理化学研究所・開拓研究本部・主任研究員)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、地上では実現不可能な1010テスラ以上の磁場を持つとされる中性子星、マグネター仮説の正当性を、NASAの小型衛星IXPEによるX線偏光観測、南極周回気球XL-Caliburによるガンマ線偏光観測により、量子電磁力学 (QCD) が予言する真空共鳴と真空の複屈折を検出して証明しようとする計画である。</p> <p>本研究は、108テスラと分かっている中性子星Vela X-1について真空共鳴現象の検証観測を行いつつ、マグネター候補に対して真空の複屈折の検出を試みるものであり、天体物理学的意義に加え、摂動計算ができない非線形領域でのQCDの検証は基礎物理学としての意義も高い。</p>

研究課題名	非可換エニオンの電氣的光学的制御
研究代表者	樽茶 清悟 (理化学研究所・創発物性科学研究センター・グループディレクター)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、安定な非可換統計性素励起の発現が期待される1次元及び2次元トポロジカル超伝導、励起子ポラリトンの3つの系に関して、電氣的あるいは光学的手法による実験を行い、非可換エニオンを生成し、その物理的性質を確認しようとするものである。これによって、安定で制御性の高い量子計算構成要素としての性能を評価することとしている。</p> <p>新規な統計性を持った研究対象として、また環境の影響を受けにくい量子情報担体として、固体中のエニオン研究は世界的に活発化している。本研究は、他の研究とは一線を画した系を対象に、無磁場、光学的操作などの独自の手法で安定なエニオンの生成、制御に挑戦するものであり、当該分野へのブレークスルーとなる研究成果が期待できる。</p>

研究課題名	パルスパワーによる植物・水産物の革新的機能性制御とその学理深化
研究代表者	高木 浩一 (岩手大学・理工学部・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、電氣のパルスパワー技術を援用し、電界・プラズマ反応場を形成することで、植物生理活性化を中心とした農業分野や鮮度保持・食品機能性を中心とした食品・水産物分野への発展を図るものである。本研究で扱う範囲は広いが、それぞれの分野に見られる特有の現象に対して工学と農学の双方から基礎解析を進めることで、その機構を解明することとしている。</p> <p>本研究は、高電圧・プラズマ工学を農水食分野に応用する試みであるが、その解析には電界・プラズマ反応場における生化学的解析や遺伝子解析を含む分子生物学の手法などの重層的なアプローチが取り入れられており、農工分野における新しい連携が期待できる。</p>

研究課題名	軽元素を利用した新しい物質合成法の確立と希土類フリー磁石材料への展開
研究代表者	佐久間 昭正 (東北大学・大学院工学研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>希土類フリー磁石材料の開発は、我が国のエネルギー戦略上、最重要な課題の一つである。応募者らは、Fe合金に軽元素を導入し、これを規則配列させることにより、NdFeBとフェライトの中間性能を持つ希土類フリー磁石材料の創製を目指している。</p> <p>本研究では、まず、酸化物や窒化物などの中間物質を経由する新しい材料合成法について、その反応メカニズムを解明することとし、次に、第一原理計算によって軽元素の規則配列が磁気特性に及ぼす影響を明確にするとしている。本研究は、上記の新たな材料合成法を用い、当該原理計算により設計された材料を合成することによって、新規磁石材料を開発しようとする意欲的なものである。</p> <p>本研究では、酸化物や窒化物などの中間物質を経由する新しい材料合成法を用いるとしており、その反応メカニズムが解明されれば、磁性材料のみならず、他の材料分野への波及効果は大きい。また、第一原理計算によって、Fe合金に導入された軽元素の配列の規則性が磁化率に及ぼす影響が明らかになれば、材料設計に基づく材料合成が可能になる。</p> <p>本研究が目標とするNdFeBとフェライトの中間の保持力を持った希土類フリー磁石の開発が可能となれば、我が国のエネルギー戦略に大きく寄与するものとなる。</p>

研究課題名	自由界面を含む混相流の革新的数値流体シミュレーション
研究代表者	青木 尊之 (東京工業大学・学術国際情報センター・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、複雑、細微な形状をなす自由表面を含む、気液、固液混相流を対象とし、GPUを用いた超並列計算を効率的に行う数値シミュレーション手法を開発して、混相流特有の性状により困難であった混相流の解析を行おうとするものである。具体的な課題として、①瓦礫や流木を含む斜面流や津波流、②泡沫の生成、崩壊を伴う気液流、③スラリーなどの固気液分散流の解析を行う。</p> <p>混相流は、大規模な流れ場解析の中でも、特に複雑な微細構造を含むため、従来以上の空間解像度が必要であるが、これまで、その微細構造を含む詳細解析はほとんどなされていない。本研究は、その突破口となり、混相流の流体力学に新たな知見をもたらすのと期待される。しかし実際の現象は本研究で想定する空間解像度を超える微細構造を持つため、その微細構造や想定される境界条件は、従来の解析に比べれば少なくなるとは言え、多くのモデリングが不可避であろう。こうしたモデリングの適否や妥当性の検証が強く求められることに注意が必要である。</p>

研究課題名	可逆量子磁束回路を用いた熱力学的限界を超える超低エネルギー集積回路技術の創成
研究代表者	吉川 信行 (横浜国立大学・大学院工学研究院・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、低エネルギー動作を特徴とする断熱型量子磁束回路 (AQFP) を用いた双方向演算が可能な可逆回路の学理を明らかにし、論理回路の熱力学的極限に迫る、究極の低消費エネルギー集積回路を実現するものである。</p> <p>本研究は断熱型量子磁束回路 (AQFP) により、熱雑音や量子雑音に対する誤動作を防ぎながら、どこまで演算エネルギーを下げるか原理的な実証を目指すものであり、挑戦的かつ独創性が高い。また、AQFPの消費エネルギーは半導体回路に対して6桁以上低減させ冷却電力を考慮しても優位性がある。AQFPプロセッサが実現できれば、超伝導デバイスの学術分野におけるインパクト及び社会的波及効果は大きい。</p>

研究課題名	量子超越性を実証する超伝導スピントロニクス大規模量子計算回路の創出
研究代表者	山下 太郎 (名古屋大学・大学院工学研究科・准教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、外界から遮断され動作点変動のないπ型量子計算回路により、量子回路の大規模化と量子状態のコヒーレンスとのトレードオフを明らかにして、その知見を基に、100量子ビット大規模回路を作製し、量子アルゴリズムを実行して量子超越性 (古典計算機に勝る計算能力の証明) を実証しようとするものである。</p> <p>応募者が提案したπ型超伝導回路を用いて量子超越性を実証しようとする本研究は、挑戦的で興味深い。今までに100量子ビットを実現したグループはなく、世界に先駆けて量子超越性が実証できれば学術的なインパクトは極めて大きい。</p>

研究課題名	ゲルマニウムスピンMOSFETの実証
研究代表者	浜屋 宏平 (大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、低接合抵抗の強磁性スピン注入・検出電極技術を高度化して、Ge-電界効果トランジスタ (MOSFET) 技術と融合することでシリコンプラットフォーム上に室温・低駆動電圧のGeスピン MOSFETを実現しようとするものである。これにより、メモリー機能と高速演算機能の両方を兼ね備えたデバイスを実現するとしている。</p> <p>従来Siでは絶縁障壁層が高抵抗であるためスピンの注入が難しかったが、応募者はこの障壁構造を用いないGeへのスピン注入技術を世界で初めて開発している。その独自技術に基づき、記憶機能と高速演算を兼備した新たなデバイス構造を創出することは学術的意義が大きい。また、綿密な研究プロセスと遂行能力の高い研究体制が認められることから、応募者らが目指すデバイスの実現に向けた着実な研究の進展が期待できる。さらに、独創性・新規性の高いデバイスが実現されることで、IoTやAI技術などのへの大きな社会的波及効果も期待される。</p>

研究課題名	高温超伝導線材・導体・コイル巻線の評価技術の体系化と高信頼性マグネットへの展開
研究代表者	木須 隆暢 (九州大学・大学院システム情報科学研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>希土類系高温超伝導コート線材 (REBCO線材) は、液体ヘリウムを必要としないマグネット等への応用が期待されているが、長尺REBCO線材の局所不均一性や巻線化に伴う動作不安定性が顕在化している。本研究では、応募者が独自に開発した磁気顕微鏡による欠陥可視化技術をAIの導入によって高度化し、測定結果を線材製造プロセスや巻線技術にフィードバックすることにより、線材均一性を向上させるとともに巻線技術の確立を目指している。さらに、残存するREBCO線材の不均一性による動作不安定性を回避するため、新しい導体構造を開発し、これを用いて小型マグネットを試作することとしている。</p> <p>応募者が独自に開発した磁気顕微鏡とAIを駆使して、高温超伝導線材の欠陥検出技術を体系化する研究であり、高品質の超伝導線材の製造を可能とする技術開発につながることを期待される。本研究によって、REBCO線材のポテンシャルを最大限に発揮した高磁界・高温動作マグネットが実現されれば、電気エネルギーや電磁システム分野の学術の進展に大きく貢献できる。</p>

研究課題名	強誘電体の素励起コヒーレント状態を用いた物性評価方法の確立とデバイスへの展開
研究代表者	藤村 紀文 (大阪府立大学・大学院工学研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、強誘電体の分極ドメインを利用した「不揮発性のFET (Field Effect Transistor)」と電気熱量効果を用いた「熱マネジメントデバイス」の動作原理を光学フォノン、マグノン等のコヒーレント状態を用いて解明しようとするものである。</p> <p>強誘電体物性における重要な課題に高度な計測技術を活用してアプローチし、次世代電子デバイスへの指導原理を探求するという本研究は、国内外に例を見ない独創的なものである。これらの物理現象の起源解明は学術的観点からも重要な研究であり、分野を超えた波及効果が期待できる。</p>

研究課題名	kHzからGHz周波数帯の音響メタマテリアルデバイスの開発と定量的解釈
研究代表者	Oliver B. Wright (北海道大学・大学院工学研究院・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和3(2021)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、光の増強や負の屈折率などで注目されるメタマテリアルを音波領域に拡張し、音響メタマテリアル、光と音響を融合した光音響メタマテリアル (phoxonic metamaterial) を開発し、その物理現象の定量的理解を目指すものである。</p> <p>走査型音響顕微鏡、空気から水への音響透過メタマテリアル、振動アイソレーション用メタピラーやメタプレート等の開発、音響と光の両方に特性を持つ光音響メタマテリアルの実現などの計画はいずれも独創的なテーマであり、実現した場合には、音波や電磁波の制御を通して身近な生活環境への波及効果も期待できる。</p>

研究課題名	デュアルフェーズエンジニアリングによるIoT社会に貢献する広帯域電波吸収体の創製
研究代表者	杉本 諭 (東北大学・大学院工学研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、磁氣的に性質が異なる二つの材料、すなわち、飽和磁化が大きい軟磁性材料と、異方性磁界が大きい硬磁性材料を複合化して、従来よりも広域な周波数に対応できる電磁波吸収体を開発しようとするものである。</p> <p>パワーエレクトロニクスデバイスの本格的な利用ならびに情報通信デバイス数の急増に伴い、広域帯にわたるノイズが高速データ通信に影響を与えることが問題視されるなか、本研究の実施はまさに適時なものである。複合磁性材料を作製するためのプロセスをはじめ、研究目標を達成するにはどのようなアプローチが最適であるかという点も周到に検討されている。学理面においても、磁性材料学や材料組織学と環境電磁工学を結びつける独自性の高い研究である。</p>

研究課題名	量子情報処理に向けた時間と原子空間分解能を持つスピンコヒーレンス顕微鏡の開発
研究代表者	米田 忠弘 (東北大学・多元物質科学研究所・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者らは、磁場中でラーモア歳差運動する単一分子中の核スピンの状態をトンネル電流の変調信号により検出する手法を開発してきた。本研究は、この手法を発展させたスピンコヒーレンス顕微鏡を開発し、これを用いることにより、錯体1分子中に固定されたランタノイド核スピンに対して、スピン操作による書き込みと読み取りが可能であることの実証を目標としている。</p> <p>本研究により、原子レベルの空間分解能でスピンドYNAMICSを計測できれば、物理・材料の基礎分野のみならず、単一磁性分子も視野に入れた量子ビットの高精度化、制御などの量子情報処理デバイスの開発などにも非常に大きな波及効果が期待される。国際的競争がきわめて激しい分野であるが、量子コンピューティングへの応用に向けて、先駆的かつ重要な成果が期待される。</p>

研究課題名	ノンコリニアスピントロニクス
研究代表者	深見 俊輔（東北大学・電気通信研究所・准教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、これまでの平行、反平行な磁気秩序を扱うコリニアスピントロニクス研究での成果を踏まえて、カイラルスピン構造を含むノンコリニアスピントロニクスという新たな分野を開拓するものである。</p> <p>スピン軌道トルクを用いた磁化／ネールベクトルの制御、仮想磁場を用いた磁化の制御、スピン軌道トルクを用いたカイラルスピン構造の制御等の研究が進展することで、磁場、スピン移行トルク、スピン軌道トルク、仮想磁場を駆動力として磁気秩序を制御するノンコリニアスピントロニクスのフロンティアを切り拓くことが期待できる。また、超高速、低消費電力の不揮発メモリや脳型情報処理への波及効果が期待できる。</p>

研究課題名	チタンの革新的アップグレード・リサイクル技術の開発
研究代表者	岡部 徹（東京大学・生産技術研究所・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、軽量・高強度・高耐蝕部材として今後利用が拡大することが期待できるチタン合金材料を、スクラップのアップグレードによって従来よりも格段に小さなエネルギーで精製し、かつ安価に提供する技術の開発を目標とした画期的な研究である。</p> <p>本研究は、チタンのスクラップ材から脱酸素して高純度のチタン材を得る新たなリサイクル技術に関する研究であり、独自性が高い。また、レアメタルであるチタン材料の需要と有用性ととも、我が国の産業の世界的な位置付けからしても、社会的に重要な研究提案である。</p>

研究課題名	次世代型デジタルバイオアッセイのための動的フェムトリアクタ技術
研究代表者	野地 博行（東京大学・大学院工学系研究科・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、これまで応募者が研究を牽引してきたオンチップ統合デジタルELISA(抗原抗体反応分析)デバイスをさらに発展させ、溶液濃縮、液交換、回収などを同一チップ上で行い、かつ経時的な1粒子・1分子計測を行うことができる動的フェムトリアクタ技術の開発を目的としたものである。この技術を用いて、個々の酵素分子の個性解析を通じた「分子進化能力」の定量評価や、ウイルス粒子個性の解析、「薬剤耐性の獲得分子機構」の解析などを進める意欲的な提案である。</p> <p>本研究は、応募者のこれまでの研究実績をベースに新しいバイオ技術の確立を目指すもので、学術的独創性・独自性に優れた研究計画であり、生物医学の基礎から臨床まで幅広い知見の獲得が期待できる。</p>

研究課題名	革新的負熱膨張材料を用いた熱膨張制御
研究代表者	東 正樹 (東京工業大学・科学技術創成研究院・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、負の熱膨張係数を持つペロブスカイト化合物をフィラーとして高分子材料と複合化し、実質的に熱膨張率が「0 (ゼロ)」となる材料を広い温度範囲で開発することを目標としている。</p> <p>負熱膨張メカニズムの理解という学術的意義に加え、本研究の目的が達成された場合における産業応用の観点からの波及効果も極めて大きい。本研究の成果は、先端デバイスの信頼性が要求されるものにも適用できる重要技術へと発展する可能性がある。</p>

研究課題名	モデルベース設計を基盤とした指向性進化による高効率細胞プロセス創製の確立と展開
研究代表者	清水 浩 (大阪大学・大学院情報科学研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、指向性進化法を用いた計算機工学によって微生物の代謝経路を最適設計し、ロボットやマイクロ流路を活用することにより多数の培養条件での大規模かつ短時間の物質生産を可能にすることを目的としたものである。</p> <p>複雑な代謝経路をモデル化して最適化するために、指向性進化法を導入したことに新規性が認められる。また、本研究の成果は、ファインケミストリーの分野において、石油に依存した化成品生産からの脱却に大いに貢献すると期待できる。</p>

研究課題名	局在プラズモンシートによる細胞接着ナノ界面の超解像度ライブセルイメージング
研究代表者	玉田 薫 (九州大学・先導物質化学研究所・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、これまでに応募者らが開発した手法により作成した金属微粒子シートに細胞を培養し、プラズモン共鳴効果を利用して細胞との接着界面をダイナミックにライブ観察するという新しいイメージング法の開拓と、その細胞の病理診断への応用を目指すものである。</p> <p>本研究により、接着界面における分子ダイナミクスの高解像度・高コントラスト観察が可能となることが期待できる。また、シートを改良することにより、多様な構造の界面での細胞接着界面観察へと研究を展開し、生体組織内に近い環境での細胞の機械的特性を分子レベルで理解する道を拓くことが期待できる。</p>

研究課題名	サブkeV領域のアト秒科学
研究代表者	緑川 克美 (理化学研究所・光子工学研究センター・センター長)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者らは、高エネルギー中赤外レーザー技術の開発で世界を先導してきた。本研究は、本技術をさらに発展させ、光子エネルギーがサブkeV域と高く、かつ閃光時間がアト秒と極めて短い光パルスで偏光等の制御により活用できる光源を開発し、アト秒科学の新たな展開を図ることを目的とするものである。</p> <p>サブkeV領域には、生体を生きたまま観測できる「水の窓」や磁性応用や触媒に用いられる元素の吸収が存在する。本研究で開発するアト秒光源により、これら未踏領域のアト秒ダイナミクスの観測が可能となる。これまで100 eV以下に留まっていたアト秒科学の知見を格段に発展させ、物性研究の新局面を切り開くものと期待できる。</p>

研究課題名	コヒーレント磁気弾性強結合状態に基づく高効率スピン流生成手法の開拓
研究代表者	大谷 義近 (理化学研究所・創発物性科学研究センター・チームリーダー)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究では、スピン波の生成と制御という、基礎物理や工学にまたがる重要な研究の現状を見通したうえで、マグノン・フォノン結合に着目した独創的な技術が提案されている。また、フォノンの閉じ込めに基づく損失低減技術の開発や、マグノン・フォノン結合の強化とコヒーレントな強結合状態の実現など、スピン流の増強に向けた要素研究についても周到かつ論理的に立案されている。</p> <p>マグノン・フォノン結合をスピントロニクスに適用するアイデアは独創的であり、学術的価値は高い。本研究の成果は、スピン波のエンジニアリングや素子開発の進展、あるいはマグノン・フォノンに関わる物理学の進展に対して重要な役割を果たすものと期待される。</p>

研究課題名	希少・複雑天然物の大量合成可能な短工程合成による天然物を超える生物活性創出
研究代表者	林 雄二郎 (東北大学・大学院理学研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>天然に存在する有機化合物には、希少性や、複雑な構造を有するなどの理由から入手困難なものが多い。本研究は、応募者が創製した有機触媒とポットエコノミーと呼ぶ独創的合成戦略を用い、希少・複雑天然物の大量合成が可能な短工程合成を実現し、天然物を超える生物活性を有する分子を創出しようとするものである。</p> <p>全合成研究を短工程合成の開発という視点で見直すことは、必要とされる化合物の迅速な供給や構造改変の自在化につながり、学術的、社会的な意義は大きい。本研究を推進することによって、特に、これまで困難であった希少・複雑天然物の供給及び構造改変に係る様々な課題が解決され、先端的有機合成化学を基盤とする生命科学研究や創薬など、多方面への波及効果が期待される。</p>

研究課題名	未踏電子相がもたらす強相関電子系ナノワイヤー金属錯体の機能変革
研究代表者	山下 正廣（東北大学・材料科学高等研究所・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、強相関電子系である擬一次元ハロゲン架橋MX錯体における、非局在金属価電子に基づく未踏電子相の開拓と、それに基づく極大三次非線形光学応答・金属伝導、ヘテロ結合の作成と界面物性、多孔性MX錯体の合成と化学ドーピングによる電子機能開拓を目指すものである。</p> <p>固体の新しい電子相の発見は、新奇機能発現と新しい学問分野の開拓につながる。また、電荷・格子・スピンの競合する擬一次元ハロゲン架橋MX錯体のバンドフィリング制御及び次元性を制御することで、これまでの二次元・三次元系と異なる新たな物性・機能発現が期待できる。</p>

研究課題名	がん特異的酵素活性の網羅的探索とこれに基づく革新的中性子捕捉療法プローブの創製
研究代表者	浦野 泰照（東京大学・大学院薬学系研究科・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、化学を基盤に、新規ながん組織特異的な蛍光プローブの開発を目指すものである。特に、可視化が困難であった深部微小がんの検出に向けて、幅広い取組が計画されている。</p> <p>本研究は、これまで応募者が進めて来た研究を大きく発展させるものであり、独自性の高い医療技術の創出につながることを期待される。具体的には、蛍光プローブライブラリの構築、量子化学計算に基づく分子設計、ホウ素中性子ホウ素含有プローブの開発などが計画されており、先進的な化学を医療応用に展開する研究の先駆けとして、高い学術的意義を有している。</p>

研究課題名	指向性進化法による細胞代謝の多次元的可視化を目指したオプトジェネティック・ケミオプトジェネティックインジケータの開発
研究代表者	Robert E. Campbell（東京大学・大学院理学系研究科・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、脳内の細胞間エネルギー授受に関与することが知られる低分子化合物を、蛍光タンパク質を用いて可視化するというものである。この低分子化合物に対して特異的な結合性を示すタンパク質を蛍光ラベル化することによって、細胞内外で化合物を定量する。蛍光プローブの蛍光特性は指向性進化法を用いて大幅な改善を図る。動物実験などのように、蛍光タンパク質では蛍光強度が不十分な場合は、蛍光性低分子化合物を用いたラベル化を導入することとしている。</p> <p>生体内での低分子化合物の濃度変化を経時的に空間的分解能を伴って測定することは、従来の手法では不可能で、蛍光タンパク質を用いて初めて可能となる。応募者は蛍光タンパク質の設計及び感度向上に関して、これまでに大きな成果を残してきた。グルコース代謝はがんや難治性神経疾患に深く関わることで知られるため、本研究で得られる成果はこれらの疾患の治療に貢献できる可能性がある。また、蛍光タンパク質を用いた化合物の検出は、様々な生体分子に適用できるため、生命科学の分野一般において高い波及効果が期待できる。</p>

研究課題名	ナノ元素置換科学：ナノ結晶相の構造変換と新奇機能開拓
研究代表者	寺西 利治（京都大学・化学研究所・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、未踏合金ナノ粒子を、擬ガルバニック置換反応で合成し、バンドチューニングによる電荷分離の長寿命化などの新しい物性の発現を図るものである。また、イオン結晶ヘテロ構造ナノ粒子群を、イオン置換法を用いて合成し、近赤外プラズモン励起などの新機能の発現を目指す。</p> <p>本研究は、従来の研究で開発した独自の手法を用いて通常の方法では合成の難しい組成の合金のナノ粒子を合成するもので、光学特性や触媒特性などにおいて新しいユニークな物性の発現が期待できる。基礎学術として意義が高く、広い科学技術分野への波及効果が期待できる。</p>

研究課題名	重いアリールアニオンが拓く新しい典型元素化学と材料化学
研究代表者	時任 宣博（京都大学・化学研究所・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者らはこれまでに、ケイ素あるいはゲルマニウムのような重原子で炭素原子を置換したベンゼンアニオンを合成するにあたって、かさ高い安定化基を用いない方法を開発している。本研究はこの方法論と化合物をもとにして、「重いベンゼンアニオン」の構造、物性、化学反応性、機能についての研究を展開しようとするものである。</p> <p>このベンゼンアニオンの合成においては、かさ高い安定化基ではなく電荷反発などを用いることから、ベンゼン環上における化学修飾の自由度が増大するため、様々な誘導体を得ることができ、典型元素化学の観点から系統的な研究を行うことが可能となる。本研究を推進することで、単純なベンゼンアニオンとの比較による新しい芳香族化学の発展が期待できる。</p>

研究課題名	無鉛型高次元ハライドペロブスカイト材料による太陽電池の高効率・高耐久化
研究代表者	宮坂 力（桐蔭横浜大学・医用工学部・特任教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、現在、高効率化が進んでいるペロブスカイトを用いる太陽電池において、従来の成果に基づいて高効率、環境調和性から鉛を用いないSnやBi系など非鉛系ペロブスカイトの創出と高効率化を検討するものである。新しい多元蒸発法を用いることで、不純物がなく結晶性の高い膜質のペロブスカイト層を作成し、従来の鉛系ペロブスカイト太陽電池を凌駕する発電特性の達成を行う。</p> <p>本研究は、優れた特長がありながら、現在まで効率などの点で性能が劣っている非鉛系ペロブスカイト太陽電池の性能向上を図るもので、環境調和型太陽電池という観点で意義が高い。環境調和性に優れ、現状の課題である長期安定性の向上など、独創的な成果が期待できる。</p>

研究課題名	植物の栄養感知機構の解明と栄養応答統御
研究代表者	藤原 徹 (東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、植物における無機栄養の感知機構について、これまで応募者が先導的な研究を進めてきたハウ素をモデルとして、植物細胞の異なる場（細胞質、細胞膜及び細胞壁）における無機栄養感知機能を構造生物学的に解析するとともに、その下流の様々な栄養応答現象を定量的、統合的に理解することを目的としている。</p> <p>植物における無機栄養感知機能の解明は、植物科学分野の重要な研究課題のひとつである。本研究では、これまでの応募者の研究によって培われた知見と実験手法に基づき研究計画が立案されており、独創的かつ先駆的な研究展開が期待される。その研究成果は、作物の栄養欠乏を低減する技術開発にもつながることが期待される。</p>

研究課題名	植物細胞の脂質分泌の鍵をにぎるバルク輸送マシナリーの分子基盤
研究代表者	矢崎 一史 (京都大学・生存圏研究所・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究では、応募者がこれまで取り組んできたムラサキの脂溶性色素シコニンモデルとして、植物がワックス、クチンなどの脂溶性ポリマーを大量に細胞外に分泌するメカニズムの解明を目的としている。具体的には、脂質分泌マシナリーの構成メンバーを同定し、脂質輸送メカニズムの分子機構の解明を目指している。</p> <p>植物の脂溶性成分の細胞外分泌機構については未だ解明されていない。本研究では、これまでのシコニン研究によって培われた知見と実験手法に基づき研究計画が立案されており、独創的かつ先駆的な研究展開が期待される。本研究の成果は、植物の脂溶性有用物質の細胞外分泌を促進する技術開発にもつながることが期待される。</p>

研究課題名	真菌における一酸化窒素の統合的理解と育種・創薬への応用
研究代表者	高木 博史 (奈良先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、酵母における一酸化窒素の合成機構とその制御機構の解明、さらに、酵母及び糸状菌における一酸化窒素の生理機能の解明を目標としている。また、その成果に基づく産業酵母の育種や新しい真菌剤の開発等を目指している。</p> <p>酵母における一酸化窒素の合成機構とその制御機構の詳細を解明するとともに、一酸化窒素の機能二面性、すなわち、細胞保護と細胞死に対する生理機能の解明を目指す研究として学術的意義が高い。また、その研究成果の酵母及び糸状菌の産業的応用への展開についても期待される。</p>

研究課題名	革新的化学遺伝学による内在性代謝物の新機能の解明と応用
研究代表者	吉田 稔 (理化学研究所・環境資源科学研究センター・グループディレクター)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、化合物及び代謝物ライブラリーを活用したケミカルジェネティクス的手法により、エネルギー代謝、低酸素応答、アミノ酸代謝、脂質代謝のそれぞれを制御する生体内代謝物の探索を行うとともに、その機能解析を通して、多様な生体内代謝物の知られざる活性調節機能を解明することを目指すものである。</p> <p>本研究は、生体内代謝物が本来の代謝系以外に生物機能の恒常性維持のために働くという、未知の重要な役割を解明しようとするものであり学術的意義が極めて高い。独自の生体内代謝物ライブラリーを利用することにより代謝物の新たな機能と活性発現機構が明らかになるとともに、新たな創薬標的の探索や物質生産性の向上への応用展開が期待できる。</p>

研究課題名	沿岸生態系における構造転換：高度観測と非線形力学系理論に基づく実証アプローチ
研究代表者	近藤 倫生 (東北大学・大学院生命科学研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、非線形力学モデルを基礎とした時系列解析手法として、生態系（環境と生物群集）のダイナミクスにおけるレジームシフト（基本構造の転換）的な大きな変化を検出・予測する方法を開発し、沿岸生態系におけるレジームシフトの実証研究を行うことを目的としている。また、その実証研究を行うために、沿岸の魚類群集の多地点・高頻度の時系列として環境DNAおよび潜水目視データを用いる。</p> <p>当該分野を国際的にもリードする先駆的なものである。生態系の構造変換を定量的に解析し、その仕組みを数理生物学的に解明しようとする意欲的な提案であり、学術的な重要性は高い。環境時系列および環境DNAによる動物個体群の動態時系列を新しい手法でデータ分析することで環境変化による個体群動態の力学的性質の変化を推定するという、これまでにない成果が期待される。</p>

研究課題名	多階層光遺伝学による大脳皮質の認知・学習機構の解明
研究代表者	大木 研一 (東京大学・大学院医学系研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、視覚学習過程での高次視覚野での入出力の解析から、細胞集団による情報表現の変化を明らかにしようとするものである。2光子顕微鏡による視覚野神経細胞の数百個の同時イメージング、ステップ型抑制性チャネルロドプシンによるスパインへ入力のイメージング、ベッセルビームによる3次元樹状突起の2次元への投影、さらには高次視覚野の非線形性情報処理を解明するために深層学習も導入する計画となっている。</p> <p>高次視覚野における細胞集団の神経活動と学習との関連を、最新の光遺伝学を駆使して明らかにしようとする非常に具体的で意欲的な研究計画である。学術的に極めて重要な申請である。応募者は十分な経験と能力があり、高い成果が期待される。</p>

研究課題名	脊椎動物の季節適応機構の解明とその応用
研究代表者	吉村 崇 (名古屋大学・大学院生命農学研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、季節繁殖を示すメダカをモデルに用い、集団遺伝学、ゲノム編集、構造生物学、エピゲノム解析などの手法を活用して、季節適応の臨界日長や臨界温度の遺伝的背景を解明しようとするものである。さらに、メダカにみられる不安様行動などの冬季うつ様状態を改善する創薬に取り組み、哺乳類への波及を目指している。</p> <p>応募者のこれまでの研究に裏付けられた提案であり、モデル動物として我が国独自のメダカバイオリソースが活かされており、動物に普遍的な季節適応戦略の解明について、オリジナリティの高い研究成果が期待できる。準備状況や実験計画も詳細で、研究遂行能力、研究環境ともに実現可能性が高いと認められる。</p>

研究課題名	光のリアルタイム時空間操作による行動制御機構の解明
研究代表者	森 郁恵 (名古屋大学・大学院理学研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、動き回る線虫の多数の神経細胞の活動をリアルタイムで計測することで、行動を司る神経ネットワークの動作原理を解明するという、最も単純な神経系を持つ線虫の特性を利用した挑戦的な提案である。</p> <p>研究の成否のかなりの部分は、技術開発の進展に依存すると思われるが、既に予備的な結果も得られており、実現性は十分と判断できる。また、本研究により確立される研究手法は、ハエの幼虫などの他の生物種にも転用できる可能性は高いため、神経科学全体への波及効果も期待される。</p>

研究課題名	マルチスケール分子動力学シミュレーションによる細胞内分子動態の解明
研究代表者	杉田 有治 (理化学研究所・開拓研究本部・主任研究員)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、細胞内の化学反応から細胞内分子混雑状態でのタンパク質複合体の挙動までの広い時空間を、シームレスに接続するマルチスケール分子動力学シミュレーションシステムの構築を目指すものである。</p> <p>応募者は、バクテリア細胞質の全原子分子動力学シミュレーションなどで当該分野をリードしている研究者である。本研究は、自身が開発した超並列分子動力学ソフトウェア・GENESISをプラットフォームとして、量子力学計算・分子力学計算、さらに、全原子分子動力学と粗視化分子動力学をベイズ統計に基づくユニークな手法を用いて多階層接続を試みる挑戦的で先駆的な提案である。この試みが成功すれば、当該分野に大きなインパクトを与えるとともに、その予見性から生命科学の広い学術領域の発展に大きく貢献するものと期待できる。</p>

研究課題名	記憶の動態を明らかにする
研究代表者	Thomas McHugh (理化学研究所・脳神経科学研究センター・チームリーダー)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、記憶の形成、固定、想起に関わる神経メカニズムを、電気生理学と光遺伝学を用いて解析しようとするものである。特に、前帯状皮質や、前帯状皮質と海馬の相互作用に着目して、新しい非侵襲的光遺伝学や多数のニューロンの同時記録などの手法を駆使して解析するなどの点にも特徴がある。</p> <p>記憶に関わるメカニズムを、海馬や大脳皮質における電気生理学と光遺伝学的手法を組み合わせたアプローチにより明らかにしようとする本研究の学術的意義は大きい。これまでに、記憶の形成や想起に関わることが明らかになってきた海馬だけでなく、その記憶の固定や維持に重要な前帯状皮質領域の機能を細胞レベルで詳細に明らかになることが期待される。</p>

研究課題名	細胞膜・膜脂質環境動態と共役した受容体機能制御の包括的理解
研究代表者	佐甲 靖志 (理化学研究所・開拓研究本部・主任研究員)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、ヒトの主要な膜受容体であるGPCR (Gタンパク質共役受容体) (300種類) や、RTK (チロシンリン酸化酵素型受容体) (60種類)のほぼすべての分子種について、受容体近傍の膜脂質との相互作用による会合動態、拡散、機能制御を明らかにするものである。</p> <p>国際的にも評価されてきた応募者の膜受容体に関する研究成果に裏付けされた独自の視点と、自ら開発した網羅的単一分子計測技術や脂質認識タンパク質プローブ及びナノディスク再構成技術を駆使して脂質組成と膜受容体の構造・機能ダイナミクス分子メカニズムに迫ることで、ユニークかつ優れた成果が期待できる。</p>

研究課題名	糖アルコールリン酸修飾のバイオロジー
研究代表者	遠藤 玉夫 (東京都健康長寿医療センター・東京都健康長寿医療センター研究所・シニアフェロー)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>リビトールリン酸は、従来細菌に存在することだけが知られていたが、ヒトにおいて筋肉の強度維持などに働く糖タンパク質に含まれること、その欠損が筋ジストロフィーなど疾患の原因になることを研究代表者らが発見した。本研究は、リビトールリン酸などの糖アルコールリン酸が糖タンパク質の構成成分として用いられることの生理的意義の解明と、その欠損による疾患の病態の解明を目的としている。</p> <p>本研究は、糖鎖科学の分野を国際的にもリードする先駆的なものである。本研究により、糖タンパク質に含まれるリビトールリン酸の機能が解明され、その欠損による疾患の発症メカニズムが明らかになることが期待される。また糖アルコールリン酸を含む新たな糖タンパク質が発見され、それらの機能が解明されることにより、糖アルコールリン酸修飾の生理的意義の理解が進展することが期待される。</p>

研究課題名	生体の酸化ストレス応答の分子メカニズム解明とその疾病予防・治療への応用
研究代表者	山本 雅之（東北大学・大学院医学系研究科・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、酸化ストレス応答に重要な役割を果たすKEAP1-NRF2系の調節機能、とくに複数のシステインを介した酸化ストレス受容の分子メカニズムを生化学、細胞生物学、構造生物学を駆使して明らかにした上で、様々な病態モデルに還元し、疾病予防・治療に応用しようとする、独創性の高い包括的な課題である。</p> <p>KEAP1-NRF2系を中心とする酸化ストレス応答メカニズムの構造・機能相関の詳細が解明され、老化、炎症をはじめとする疾患の治療・予防への応用が展開するものと期待できる。</p>

研究課題名	病原性免疫記憶の成立機構の解明 — 難治性炎症疾患の病態の理解へ —
研究代表者	中山 俊憲（千葉大学・大学院医学研究院・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、生体にとって有害な病原性免疫記憶Th2細胞の分化・機能・機能維持のメカニズムを解明することを目的とするものである。レポーターマウスを用いた解析に加え、免疫記憶Th2細胞のトランスクリプトーム解析やレギュローム解析、分化の場となる微小環境の病理組織学的解析が計画されている。研究の対象もマウスからヒト検体に及んでおり、病原性免疫記憶Th2細胞の包括的理解につながる研究課題といえる。</p> <p>本研究は、病的炎症環境で多様な機能を獲得した病原性免疫記憶T細胞が、慢性炎症の形成と遷延化を担うことによって難治性の免疫疾患を引き起こすという独自理論に基づく独創的な研究であり、難治性炎症疾患の病態の理解と新たな治療法の開発に大きく貢献することが期待される。</p>

研究課題名	多様な紡錘体形成マシナリーの統合的解析と次世代型分裂期阻害剤の創生
研究代表者	北川 大樹（東京大学・大学院薬学系研究科・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、真核細胞における分裂期に紡錘体を形成するために重要な細胞内小器官として中心体が知られているが、この中心体に依存的及び非依存的な細胞分裂期の紡錘体形成についてその機構を解明することを主目的とし、さらに抗がん剤開発などへの応用研究も目指している。</p> <p>中心体構成因子の微小空間における動態を時系列に沿って解析し、数理モデルやシミュレーションにより中心体複製理論を構築するアプローチに高い独自性がある。がん細胞では、中心体非依存性の紡錘体形成によって細胞分裂が進行することから、紡錘体形成の多様な機序解明から、新しい作用機序の抗がん剤開発が期待される。</p>

研究課題名	薬用資源植物の化学的多様性のゲノム起源
研究代表者	齊藤 和季 (理化学研究所・環境資源科学研究センター・副センター長)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、薬用資源植物の化学的多様性のゲノム起源を解明することを目的として、トランスクリプトーム/メタボローム/ゲノムワイドアソシエーション解析等を駆使した機能解析を行い、有効化学成分の生合成や蓄積の仕組みを明らかにしようとするものである。</p> <p>薬用資源植物の持続的利用を見据えた研究であり、合成生物学や品種選抜への応用も考慮していることに学術的及び社会的意義がある。甘草を中心とした研究計画であるが、甘草以外の重要薬用植物についても、応用・実装的展開が期待される。</p>

研究課題名	造血幹細胞エイジングを規定するエピジェネティック機構の統合的理解
研究代表者	岩間 厚志 (東京大学・医科学研究所・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、最新のシングルセルレベルのエピゲノム解析技術を用いて、加齢による造血幹細胞とニッチ細胞の特性の変化を解析し、加齢造血幹細胞の機能低下を統合的に理解するとともに、加齢に伴って増加する骨髓球系腫瘍発症の基盤となる加齢造血幹細胞のエピゲノム要因を明らかにし、新規治療法の創出を目指す研究である。</p> <p>加齢に伴う造血幹細胞及びニッチ細胞並びに骨髓球系腫瘍発症の基盤となる加齢造血幹細胞のエピゲノム要因を解明することの学術的意義は高く、エピジェネティック阻害剤等を用いて加齢造血幹細胞の再活性化や形質転換を回避する方法が見つかれば、新たな治療法の創出につながるものと期待される。</p>

研究課題名	骨・関節細胞のダイナミクスと免疫系の制御を包括した統合運動器学の確立
研究代表者	田中 栄 (東京大学・医学部附属病院・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、罹患者数の多い骨粗鬆症、変形性関節症、関節リウマチなどの運動器疾患の病態について、マウス及びヒト検体でシングルセル解析などの先端的手法を取り入れて、自然リンパ球などの免疫系の関与を中心に分子レベルで解析するものである。</p> <p>骨や軟骨病変に対する免疫系細胞の関与を細胞レベルで解析することで新たな知見が得られ、新規治療法の開発につながることを期待される。</p>

研究課題名	微小環境変動に対する細胞応答に着目した治癒をめざした抗腫瘍療法
研究代表者	石川 冬木 (京都大学・大学院生命科学研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和4(2022)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、細胞が弱ストレス応答によって強いストレスへの耐性を獲得する「獲得耐性」現象が腫瘍細胞の悪性化に関与する、という仮説を立て、分裂酵母変異体スクリーニング系を用いて同定した獲得耐性関連分子 (HIRAとRACK1) の発がんにおける役割の解明と、分裂酵母における弱ストレス特異的応答関連遺伝子を同定し、哺乳類における当該遺伝子の機能 (発がん過程における役割を含む) の解明に取り組むものである。</p> <p>温度ストレスや酸化ストレスを組み合わせた分裂酵母変異体のスクリーニング系に独自性があり、腫瘍細胞の新たな悪性化メカニズムの解明と新規がん治療薬の創出につながることを期待される。</p>

研究課題名	先端ゲノミクスを駆使したがんの初期発生とクローン進化に関わる分子基盤の解明
研究代表者	小川 誠司 (京都大学・大学院医学研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究では、がんの起源を解明することを目標とし、正常組織や前がん病変の単一細胞シーケンスなどにより、がん化における超早期の過程に関わる遺伝子変異や表現型を明らかにしようとするものである。</p> <p>単一細胞シーケンスだけでなく、非コード領域の解析や大規模コホート解析も計画されており、発がんの初期過程を反映する分子の同定につながるという可能性があり、学術的意義は非常に高い。さらに、見いだされた分子を標的にすることで、固形がんの早期診断やいまだに実用化されていないがん予防薬の開発につながる可能性があり、社会的な波及効果も極めて高い。</p>

研究課題名	炎症性骨破壊に関与する病原性破骨細胞の同定とその制御による新規治療法の開発
研究代表者	石井 優 (大阪大学・大学院生命機能研究科・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者らは、関節リウマチなどの関節炎組織における生体イメージング技術を用いて、正常骨代謝に関与する破骨細胞とは異なる炎症性破骨細胞 (iOC) や、そのiOCに分化する能力を有する炎症性破骨前駆細胞 (iOCP) を同定している。本研究では、それらの新しい研究成果をもとに、iOCPの細胞生物学的特性をマウスモデルやヒト関節炎組織を用いて解明するとともに、iOCPを標的とする新規治療法を目指した創薬研究を行うこととしている。</p> <p>本研究の着想に至る経緯、国内外の研究動向や位置づけは明確で、学術性、独自性及び創造性が高い研究課題である。本研究によって得られる成果は、炎症性骨破壊機序の解明や治療に貢献するだけでなく、腫瘍性骨破壊制御や骨転移抑制への応用も期待される。</p>

研究課題名	神経障害性疼痛に直結する神経回路動作異常メカニズムの解明と創薬への応用
研究代表者	津田 誠 (九州大学・大学院薬学研究院・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者らは、これまで神経障害性疼痛の病態にグリア細胞が大きく関わることを明らかにして、研究領域を世界的にリードしてきた。本研究は、末梢神経レベルでのグリア細胞と神経細胞の関係、さらに中枢神経レベルでの疼痛調節機構について、先端的技術を用いて明らかにしようとするものである。</p> <p>触刺激で誘発される激しい痛み(アロディニア)に代表される神経障害性疼痛の発生機序を解明し、エビデンスに基づいた治療法の開発を目指すもので、学術的独自性・創造性が高い研究である。本研究により、病態理解が多面的に深まり、新規治療薬シーズの発見が期待できる。</p>

研究課題名	血圧上昇因子群の脳内作用機構に関する統合的研究
研究代表者	野田 昌晴 (東京工業大学・科学技術創成研究院・特任教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、食塩感受性高血圧の病態生理の中で、中枢神経系が有する役割の解明を目的としており、応募者が発見したNaチャンネル分子であるNaxの役割を中心に、レプチンによる血圧上昇機構とレニン・アンジオテンシン・アルドステロン系の活性化による血圧上昇機構について、レプチン、アンジオテンシンII及びアルドステロンの脳内における受容部位の同定とシグナル伝達経路の解明を目指している。</p> <p>食塩感受性高血圧の病態生理における中枢神経系の役割の解明により、食塩感受性高血圧の発症機構を理解するにあたって、独創性の高い重要な学術的知見が得られるものと期待される。また、Naxとレプチン・RAASなどとの相互作用の解明は、難治性高血圧の新たな治療法の開発につながる可能性が大きい。</p>

研究課題名	翻訳規範とコンピテンスの可操作化を通じた翻訳プロセス・モデルと統合環境の構築
研究代表者	影浦 峽 (東京大学・大学院情報学環・教授)
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究では、翻訳プロセスをアクターの行為とアイテムの操作として記述し、規範とコンピテンスに対応した翻訳プロセス・モデルを構築することを目的として、翻訳実務プロセスの明確化、メタ言語の設計と評価、翻訳プロセスの実装、統合的翻訳環境及び翻訳学習環境の構築と提供・評価などを計画している。</p> <p>翻訳プロセスをモデル化して翻訳文の質の向上及び翻訳教育環境を構築・整備しようとする研究で学術的意義が高く、実証実験を通して研究成果を積極的に公開することによる社会への波及効果が期待できる。研究組織は当該分野で優れた実績をもつ研究者から構成されており、十分な研究遂行能力を有している。</p>

研究課題名	融合身体VRによる身体図式変容の心理学的基盤解明と工学的応用
研究代表者	廣瀬 通孝（東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、VR空間で複数人が一つの身体を使用し、「私」でも「我々」でもある身体運動を通して、共同行為が自らの寄与である感覚のメカニズムと身体動作に必要な潜在的知識の変容のメカニズムを明らかにしようとするものである。さらに、明らかにされたメカニズムを応用して、効率的な身体スキル伝達手法の実現を目指している。</p> <p>本研究は、複数人が仮想の身体を共有させる融合身体を用いてwe-modeを研究するものであり、独創性が高い。また、VRで融合身体を使いwe-modeを解明し、応用展開に進む研究計画に学術的意義が認められる。さらに、身体スキル伝達は、医療、産業技術、スポーツ等の教育現場で広く求められており、社会的な波及効果も期待できる。</p>

研究課題名	(計算+データ+学習) 融合によるエクサスケール時代の革新的シミュレーション手法
研究代表者	中島 研吾（東京大学・情報基盤センター・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、エクサスケール時代のスパコンのあり方を考慮した上で、計算科学にデータ科学、機械学習の知見を導入した革新的シミュレーション手法の開発を狙ったものである。従来手法と同等の正確さを保ちつつ、総計算量・総消費電力量を10分の1以下に削減することを目標としている。</p> <p>変動精度演算・精度保証・自動チューニングによる新計算原理、機械学習ベースの階層型データ駆動アプローチにより、計算量・消費電力を大幅に削減しようとする試みは学術的意義が高い。また、研究成果がソフトウェア基盤として実装された後の利用については大いに期待ができる。社会的インパクトが高く、バランスのとれた包括的な研究計画である。</p>

研究課題名	信頼性向上を持続するeテストング・プラットフォームの開発
研究代表者	植野 真臣（電気通信大学・大学院情報理工学研究科・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、eテストング及びパフォーマンステストの運用上の問題点である、eテストングの経年的な測定誤差の増加、パフォーマンステストにおける評価者特性における測定誤差を抑制するアルゴリズムや手法を考案し、安定的な運用が可能になるプラットフォームを開発することを目標としている。</p> <p>eテストングやパフォーマンステストは、現在様々な資格試験等で実施されている。異なるテストを受けても同一の尺度で評価が行われるためには、本研究で挙げた運用上の問題点の解決が重要な課題であることから、本研究の社会的有用性は高く、その裏付けとなる理論的な研究成果が期待される。</p>

研究課題名	ミューオン起因ソフトウェア評価基盤技術：実測とシミュレーションに基づく将来予測
研究代表者	橋本 昌宜（大阪大学・大学院情報科学研究科・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>ミューオンによるソフトウェアは、集積システムの信頼性を低下させる主たる要因となることが指摘されている。本研究では、この問題の解明のために、ミューオン照射実験により基礎物理を正しく捉え、実データで検証されたミューオンソフトウェアシミュレーション技術を確立することを目標としている。</p> <p>ミューオン基礎物理とデバイス物理を統合的にシミュレーションする体系を世界に先駆けて構築するところに学術的意義がある。また、集積システムは現代社会の基盤であり、本研究はその信頼性を確保するための基礎となる技術を提供するものであることから社会に対する成果の還元が大いに期待される。</p>

研究課題名	受動型IoTデバイス網を用いたヒト・モノの状況認識技術の創出
研究代表者	東野 輝夫（大阪大学・大学院情報科学研究科・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、バッテリーレスの受動型IoTセンシングデバイスを開発し、ヒトやモノの状況認識技術を創出することを目的としている。開発した技術について、複数の応用事例に対するカスタムメイドのデバイス開発と実証実験を行うことが計画されている。</p> <p>本研究は、バッテリーレスIoTセンシングデバイス技術の開発から社会実装までに取り組むものであり、工学的な視点で重要な研究であるとともに、社会への波及効果も期待できる。研究計画は具体的で、研究組織はこの分野で高い実績を持つ研究者から構成されており、十分な研究遂行能力を有している。</p>

研究課題名	熱帯泥炭林のオイルパーム農園への転換による生態系機能の変化と大気環境への影響
研究代表者	平野 高司（北海道大学・大学院農学研究院・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、泥炭の好気性分解が進む熱帯泥炭林のオイルパーム農園などに設立されたタワー観察サイトをネットワーク化し、そこで確立されたデータベースの総合解析などからオイルパーム農園の拡大が温室効果気体（GHG）収支および地域規模の気候システムに与える影響を定量化・モデル化するものである。</p> <p>熱帯泥炭林の土地利用変化が、その生態系と環境に及ぼす影響評価は学術的に見て推進すべき重要な課題である。本研究の学術的問いは明確で、4つのサブテーマに分かれた研究手法は実現性が高い。さらに社会的意義として温暖化防止への貢献も期待される。</p>

研究課題名	凝集体生命圏：海洋炭素循環の未知制御機構の解明
研究代表者	永田 俊（東京大学・大気海洋研究所・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>気候変動およびそれに関わる海洋の炭素循環において、凝集体の海底方向への鉛直輸送は極めて重要である。本研究は、凝集体とそこに生息する微生物群集を「凝集体生命圏」として捉え、凝集体動態の 1) 構成種把握、2) 制御機構解明、3) 炭素鉛直輸送との関連性解明という3つのサブテーマで構成されており、これらのサブテーマごとの研究を総括し、生物炭素ポンプと生物活動との動的関連性の解明を目指すものである。</p> <p>本研究は、学術的に見て挑戦的なテーマであり、炭素循環の重要なピースを見いだすことが期待できる。また、海洋のCO₂吸収源の考え方を明確にできる方法の一つになる可能性がある。</p>

研究課題名	北極海－大気－植生－凍土－河川系における水・物質循環の時空間変動
研究代表者	檜山 哲哉（名古屋大学・宇宙地球環境研究所・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、北ユーラシアをフィールドとして、水蒸気トレーサーモデル、陸域生態系モデル、凍土モデル、河川モデルを統合した、国際的にも他に例を見ない意欲的な統合モデルを独自に開発・改良して、北極海海水氷縮小による北ユーラシアの大気－陸域水循環の変動と植生や積雪との関係を解明しようとするものである。</p> <p>本研究は、地球温暖化において重要な地域を対象としており、明確な学術的問いに基づいた独創的なものである。北極域の海洋・大気・陸域を統合した、意欲的でよく準備された研究提案であり、国際的貢献も大きい。北ユーラシア凍土域の湛水域時系列マップと植生変化時系列マップの作成及びこれらマップの世界への公開が実現すれば、温暖化による環境変動予測に大きく貢献すると期待できる。</p>

研究課題名	階層的数値モデル群による短寿命気候強制因子の組成別・地域別定量的気候影響評価
研究代表者	竹村 俊彦（九州大学・応用力学研究所・教授）
研究期間	令和元(2019)年度～令和5(2023)年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、エアロゾルやオゾンなどの短寿命気候強制物質が気温・降水量などの気候要素に与える影響について、応募者らが開発した複数の数値モデルをシームレスに結合させて定量的な評価を試みるものである。特にこれまで不確実性の大きかった雲や降水過程を精緻化する点も大きな特徴である。</p> <p>気候変動を議論する上で不確実とされる「エアロゾルと雲の相互作用」の解明に取り組む研究であり、学術的にも重要で、新規性も高いと評価できる。時間と空間スケールの異なるモデルを有機的に結合した成果の導出と併行して、衛星観測等による比較検証で精度を高めることにより、当該分野の研究を国際的にけん引することが期待できる。</p>

