令和２(2020)年度 科学研究費助成事業 特別推進研究 審査結果の所見

研究課題名	アジアと欧米：コミュニケーションの文化差から言語の獲得過程を探る
研究代表者	馬塚　れい子（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２(2020)年度～令和６(2024)年度
科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見	【課題の概要】 近年の研究では、英語を学ぶ乳幼児に比べ、日本語などのアジア諸語を学ぶ乳幼児の音韻発達や語彙発達が遅いことが指摘されている。この違いは、言語特性からは説明できず、欧米とアジアの母子コミュニケーションの文化差に起因している可能性がある。本研究は、欧米とアジアの乳幼児期の言語習得において時間差が生じる要因を母子コミュニケーションにおける共同注意に着目して、日本語やタイ語、北京語、韓国語、英語、フランス語を習得する乳幼児の音韻、語彙、語順の発達過程を６か国で比較実験することにより、「乳児の語彙発達が語彙発達に親和性の高い母子コミュニケーションによって促進され、それが音韻の発達にも影響する」ことを検証する。 【学術的意義、期待される研究成果等】 従来の言語習得の定説では音韻発達が語彙発達に影響するとされてきたのに対して、本研究は語彙発達が音韻発達に影響するという因果的影響力の機序を逆転させる可能性を秘めている点に独創性がある。また、乳幼児の言語習得はこれまで言語特性の問題として取り扱われる傾向にあったが、本研究では母子コミュニケーションの文化差や社会性との関連で解明するというこれまでにない視点を取り入れている。さらに、乳幼児の音韻発達や語彙発達についてはこれまでは主に英語習得を事例として研究されてきたが、本研究は日本語やタイ語、北京語、韓国語、英語、フランス語の習得過程に関する通文化的実験研究であり、英語中心で行われていたこの分野に変革をもたらすことが期待できる。

研究課題名	特殊ペプチド・擬天然物創薬の命題への挑戦
研究代表者	菅　裕明（東京大学・大学院理学系研究科（理学部）・教授）
研究期間	令和２(2020)年度～令和６(2024)年度
科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見	【課題の概要】 本研究は、研究代表者がこれまで確立してきた非天然アミノ酸単位を含む環状ペプチド（特殊ペプチド）の合成法、評価法を基盤として、中分子創薬の実現を目指し、以下の４項目の検討を通じて、中分子創薬の指針となる経験則を確立する計画である。１）細胞膜透過能を有する特殊ペプチドの構造膜透過性相関検討による探索基盤の確立、２）環β-、環γ-、不飽和環含有特殊ペプチドライブラリーの翻訳合成と生理活性種探索、３）翻訳後修飾された擬天然物ライブラリーの創製と生理活性種探索、４）特殊ペプチド及び擬天然物の細胞膜透過性と小腸吸収性の研究。 【学術的意義、期待される研究成果等】 研究代表者のグループは、“特殊ペプチド創薬”のテーマで世界を牽引する役割を担い、独自性の高い技術を確立し、有用な知見を蓄積してきた。本研究では、優れた細胞膜透過性や小腸吸収性を有する分子の発見を目指し、多様な特殊環状ペプチドや擬天然物の創製、評価、探索が徹底して行われる。それらの構造活性相関に関する研究を通じて、経口性中分子創薬を行う上で、その分子構造はいかなる要件を満たすべきか、一つの指針となる経験則が得られる可能性がある。その意味から新しい学術領域を切り拓こうとする明確な指針を持った研究として高く評価される。

研 究 課 題 名	非平衡ソフトマター・アモルファス物質の物性解明への力学的自己組織化からの挑戦
研 究 代 表 者	田中　肇（東京大学・生産技術研究所・教授）
研　究　期　間	令和２(2020)年度～令和６(2024)年度
科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見	【課題の概要】 　本研究は、非平衡ソフトマター・アモルファス物質の構造及び力学的・熱的物性を、従来の熱力学的視点に運動量保存則に基づく力学的視点を取り入れた新しい枠組みで、理論と実験の両面から解明しようとする独創的な研究構想である。 【学術的意義、期待される研究成果等】 　本研究の推進によって、ソフトマターやアモルファス物質、更には非平衡不規則構造体一般の力学物性・熱物性に統一的な理解を与えるという学術的な重要性が認められると共に、不規則構造体の力学的最適化に関する新しい手法の提案等、物性科学の範疇を越える広範な分野への波及効果が期待される。

研 究 課 題 名	フェアリー化合物の科学とその応用展開
研 究 代 表 者	河岸　洋和（静岡大学・グリーン科学技術研究所・教授）
研　究　期　間	令和２(2020)年度～令和６(2024)年度
科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見	【課題の概要】 　研究代表者は、長年にわたって謎とされてきたフェアリーリングの生成に関連し、その原因物質を糸状菌から単離同定し、フェアリー化合物と命名した。それらの新規化合物は普遍的な植物生理活性物質であり、第 8 の植物ホルモンに位置づけられる可能性もある。本研究は、これらの化合物の生合成機構や植物内動態、活性発現機構を詳細かつ総合的に研究する提案であり、さらに、植物生産性の向上やストレス環境下での植物生育の実現など、農業に関連した実用面での研究項目も掲げられている。 【学術的意義、期待される研究成果等】 　フェアリー化合物の受容体の解明、生合成酵素欠損株の作成などにより、その活性発現分子機構を解明する試みは、独自性の高い研究として高く評価される。また、本研究の遂行により、植物生理活性物質の基礎学術として重要な知見が蓄積されるものと期待される。さらに、実用化の側面でも、作物の栽培実験を通した検討に加え、有機合成化学により高活性な誘導体の創製を目指すことにより、農業分野での優れた成果が期待できる。

研 究 課 題 名	分子性強等方性構造の化学構築と機能開拓
研 究 代 表 者	阿波賀　邦夫（名古屋大学・理学研究科・教授）
研　究　期　間	令和２(2020)年度～令和６(2024)年度
科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見	【課題の概要】 　本研究は、分子結晶や金属有機構造体などを用いることにより強等方性格子を有する物質を合成し、これに電気化学的バンドフィリング制御などにより強等方性格子のトポロジーに起因する様々な電子及び電気化学的機能を発現させるものである。 【学術的意義、期待される研究成果等】 　強等方性格子をもつ物質は特異な電子構造を有しているため、学術的にも応用面においても重要な物質である。本研究は、強等方性格子をもつ多彩な分子性固体を自在に合成し、新たな電子機能を発現させる点で、学術的に高い意義がある。また、これらの物質がもつ巨大内部空間などの特異な構造を活用することにより、スーパーキャパシターや 2 次電池などの電気化学的機能が実現されることが期待される。

研 究 課 題 名	発光シンセサイザー：究極の発光デバイス創成を目指して
研 究 代 表 者	川上　養一（京都大学・工学研究科・教授）
研　究　期　間	令和２(2020)年度～令和６(2024)年度
科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見	【課題の概要】 　本研究は、窒化物系半導体の結晶面方位を活用した３次元構造制御による発光波長制御（シンセサイザー）、深紫外多波長及び光空間無線通信用光源の実現、並びにその基礎学理の構築を目指すものである。 【学術的意義、期待される研究成果等】 　窒化物系半導体の結晶成長における分極制御やプラズモニック効果に基づく光エネルギー変換など、結晶化学、光物性、光デバイス工学等の基礎的学術に対する貢献は非常に大きい。また、本研究成果のデバイス化への応用展開においても大きなインパクトが期待され、社会的な波及効果の点で評価される。

研 究 課 題 名	非平衡合成による多元素ナノ合金の創製
研 究 代 表 者	北川　宏（京都大学・理学研究科・教授）
研　究　期　間	令和２(2020)年度～令和６(2024)年度
科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見	【課題の概要】 　本研究は、非平衡合成法（超臨界ソルボサーマル連続フロー合成法）によりハイエントロピー効果で発現する各種多元素ナノ合金を作製し、その触媒機能を系統的に調べることにより、革新的な機能を有する触媒材料を創成することを目指すものである。 【学術的意義、期待される研究成果等】 　研究代表者らが開発した独自の合成法により多種類の元素からなる特異な触媒機能を持つナノ合金が合成されることが期待される。また、本研究で用いるフロー型合成方法の特徴を活かし、ナノ合金合成過程における多種類の実験パラメータにプロセス・インフォマティクスを適用し、革新的なプロセス開発を達成するという点にも本研究の特色がある。したがって、本研究には触媒反応に関する人間の経験知からでは獲得できない元素特性の理解を得るという学術的意義がある。

研 究 課 題 名	JSNS2 実験による J-PARC 物質生命科学研究施設ニュートリノ研究の発展と展開
研 究 代 表 者	丸山　和純（大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・准教授）
研　究　期　間	令和２(2020)年度～令和６(2024)年度
科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見	【課題の概要】 本研究は、J-PARC の物質・生命科学実験施設(MLF)で生成される反ミューニュートリノを用い、MLF 内に液体シンチレータ検出器を新たに設置し、既に稼働を始めている検出器とあわせて、ステライルニュートリノの質量や振動現象に対してこれまでにない知見を得るものである。 【学術的意義、期待される研究成果等】 ステライルニュートリノは、素粒子標準理論の枠外にあり暗黒物質の候補でもある。36m に設置する新検出器により、その探索感度が２倍以上向上し、米国の LSND 実験や MiniBooNE 実験で示唆されている eV 程度のステライルニュートリノの質量について、世界に先駆けて重要な結論を出すことができる実験となっており、その学術的意義は高い。

研 究 課 題 名	ミュオン異常磁気能率・電気双極子能率の超精密測定
研 究 代 表 者	三部　勉（大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・准教授）
研　究　期　間	令和２(2020)年度～令和７(2025)年度
科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見	【課題の概要】 本研究は、冷却ミュオンの加速による低エミッタンスミュオンビームを実現し、それをミュオン蓄積磁石に入射・測定することで、ミュオン異常磁気能率を超高精度で測定し、素粒子標準模型の高精度検証と標準理論を超える物理の探索を行うものである。 【学術的意義、期待される研究成果等】 現代の素粒子標準模型において２０年来の未解決問題であった、ミュオン異常磁気能率の理論予測と実験値のズレについて、これまでとは異なる全く新しい実験手法により確定的結果を得ることを目的としており、独創性は非常に高い。770ppb という超高精度でミュオン異常磁気能率を測定することが期待され、その結果は標準模型を超えた新しい物理法則の探索、超精密測定における新しい実験技術開発の両面から高い意義をもつものである。

研 究 課 題 名	RNA を基盤とする合成生命システムの創成
研 究 代 表 者	齊藤　博英（京都大学・iPS 細胞研究所・教授）
研　究　期　間	令和２(2020)年度～令和６(2024)年度
科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見	【課題の概要】 本研究は、独自の分子デザイン技術を駆使して RNA と RNA-Protein (RNP)を基盤とする生命現象の理解と人工細胞創生を目指す意欲的な研究である。基礎生物学の理解（RNP 相互作用ネットワークの包括的理解、RNP による細胞内オルガネラの作動原理の解明）から合成生物学的展開（機能性人工 RNA/RNP システムの開発、人工細胞モデルの構築）まで、幅広い視点と多彩なアプローチを通して生命システム構築原理の解明と制御を目指すものである。 【学術的意義、期待される研究成果等】 RNP 相互作用ネットワークの理解から人工細胞モデルの創出まで、その対象は幅広いながらも、RNA/RNP を基軸に据えた野心的かつ挑戦的な研究計画となっている。独自の技術と独創性の高いアイデアが盛り込まれており、基礎から応用にわたって大きな成果を生み出すことが期待される。

研 究 課 題 名	常在細菌叢の動作原理理解に基づく微生物製剤の開発
研 究 代 表 者	本田　賢也（慶應義塾大学・医学部（信濃町）・教授）
研　究　期　間	令和２(2020)年度～令和７(2025)年度
科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見	【課題の概要】 近年のメタゲノム解析から、腸内細菌叢に代表される常在細菌叢が、生体のホメオスタシスや様々な疾患と密接に関連することが示されてきた。応募者は疾患と関連して増えている細菌群を同定し、単独でなくコンソーシアムとしてノトバイオート技術で無菌マウスへ投与し、免疫システムに影響する菌株集団を同定することで、腸内細菌叢が疾患を引き起こす動作メカニズムについて研究している。本研究は、１）免疫・ワクチンに関わる細菌単離、２）多剤耐性菌を除去する細菌単離、３）発がんに影響する細菌単離、４）代謝に影響する細菌単離、５）健康長寿に影響する細菌単離を柱に推進するものである。 【学術的意義、期待される研究成果等】 本研究は国際的フロントランナーとしてのみならず、新規分野を開拓する研究として期待される。具体例として、既に研究代表者らによって大腸がん表面に存在する細菌群の同定がなされ、これを無菌マウスに投与することで、回腸末端部で腫瘍が形成されることが確認されている。今後、当該メカニズムが解明されれば、これまでのがん研究とは全く異なる視点からの研究成果が期待できる。

研 究 課 題 名	細胞外足場タンパク質によるシナプス・非シナプス機能制御機構の解明
研 究 代 表 者	柚崎　通介（慶應義塾大学・医学部（信濃町）・教授）
研　究　期　間	令和２(2020)年度～令和６(2024)年度
科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見	【課題の概要】 応募者が発見し概念として確立した細胞外足場タンパク質について、シナプス及び非シナプスにおけるそのシグナル伝達機構を解明し、さらに、人工コネクターを開発して神経回路の制御を目指そうとする意欲的な研究提案である。 【学術的意義、期待される研究成果等】 本研究は、応募者がこれまでに積み上げてきた細胞外足場タンパク質研究の成果に裏打ちされた計画であり、シナプス及び非シナプス接着構造の形成・機能のメカニズムが明らかにされると考えられる。さらに、人工コネクターの開発と応用によって、脳の動作原理や精神神経疾患の病態の解明が大きく進むことが期待される。