

平成29年度

「新学術領域研究（研究領域提案型）」の

研究領域の概要及び

科学研究費補助金審査部会における所見

研究領域名	トランスカルチャー状況下における顔身体学の構築—多文化をつなぐ顔と身体表現
領域代表者	山口 真美（中央大学・文学部・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
研究領域の概要	<p>本領域では、顔と身体表現の意識化されない点を意識化することにより、文化の中で閉じたコミュニケーションを理解し、異文化が相互に行き交うトランスカルチャー状況下における他者の受容を導きたい。顔や身体は目前に物理的に存在する対象であるため、多様な分野の共通の研究対象となりうる。現実の顔や身体表現とその認識様式を実証的に検討し、文化的多様性とその背景要因を調査する。そこからメカニズムの解明や社会組織上の再考が可能となり、顔と身体表現から時代や社会を考察することもできる。人文・社会科学を中心としたアプローチで、トランスカルチャー状況下における顔身体学を考える。</p>
科学研究費補助金審査部会における所見	<p>本研究領域は、それぞれの文化内で無意識に行われている顔と身体表現を意識化するプロセスを通して、文化の多様性とその背景要因を探ること、さらに、異文化理解と受容を目指す点でユニークであり、かつ、学際性と国際性も備えた提案である。前身である新学術領域研究「学際的研究による顔認知メカニズムの解明」（平成20～24年度）では、工学、医学、心理学や脳科学研究を中心に顔認知のメカニズムとその発達や多様性を明らかにしたが、本研究領域ではそれらの知見を踏まえた上で、そこではあまり考慮されてこなかった顔認知に対する社会や文化の影響を、哲学・倫理学・文化人類学・心理学など人文・社会科学的アプローチで取り組む点で格段の発展と飛躍的な展開が期待できる。</p> <p>各研究計画の達成目標は具体的、かつ、明確であり、国際的なネットワーク構築の計画も良好である。公募研究は各研究課題と密接に対応しており、さらに、若手研究者を多く採用することで人材育成にも十分配慮されている。</p> <p>ただし、研究計画書全体を通して文化に関する概念についての統一的検討が不足していることに加え、本研究領域における複合的な知見をいかに統合するのか、といった課題もあり、領域内での有機的なつながりを一層促進するための工夫や、計画研究組織間の連携強化が望まれる。</p>

研究領域名	和解学の創成-正義ある和解を求めて
領域代表者	浅野 豊美（早稲田大学・政治経済学術院・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
研究領域の概要	<p>本領域は、紛争解決学と呼ばれる学問が構築主義的国際関係論を母体として欧米で発展してきたことを踏まえつつ、それを東アジアの固有の歴史的文脈と結び合わせ、規範と実証とが調和したネーション間の「和解学」として高めていこうとするものである。和解学の最終目標は、ネーションが想像されるのと同様に、各国民が各々のやり方で「和解を想像」し得るような学知の構築である。こうした規範的問題意識のもとに、5つの計画研究班によって実証的分析を遂行し、政府・知識人・大衆・市民という多様なアクターが、国内において、そして国境を越えて、重層的に織りなす関係と共有される価値・文化に焦点を当て、歴史問題の起源と展開の構造を明らかにしつつ、ネーション相互の関係を想像するための知的インフラのあり方を提言し、最終的にはネーションを越えた東アジア地域の市民的意識の共有に向けた文化・教育政策協調の呼び水となろうとするものである。</p>
科学研究費補助金審査部会における所見	<p>本研究領域は、東アジア固有の歴史的な文脈の中での和解学の創生という社会的必要性の高い課題に取り組むものであり、これを学際的な新学術領域として確立・強化することの意義は大きい。また、国家間の捉え方と同様に、和解を「想像されるべきもの」として捉え、それを可能とする知的インフラ、前提条件などを構築する視点は、狭隘な実証主義を超えて、和解という観念の知的かつ実践的意義を見極めようとするものであり、その点でも新たな展開が期待される新しいアプローチである。研究目的の実践的な意義は明確であり、実績のある研究者が統一テーマで研究を進めることで、本領域の目的に応じた一定の成果を達成できるものと期待される。</p> <p>ただし、参加する研究者が政治学に偏っているため、国際法、法社会学、経済学、人類学、心理学など、関係する研究分野との連携を強化することによって新学術領域としての学際性・融合性を高めること、そして全体を総括するためのマネジメント体制を強化していくことが必要である。</p>

研究領域名	水惑星学の創成
領域代表者	関根 康人（東京大学・大学院理学系研究科（理学部）・准教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
研究領域の概要	<p>最近の太陽系探査によって、地球以外の天体に液体の水が存在する（していた）証拠が続々と見つかっている。本領域は、これら天体上で水が駆動する化学反応や物質循環を解明することで、水が惑星の形成・進化に果たした役割を総合的に理解し、生命存在可能性の議論にまで至る「水惑星学」の創成を目的とする。そのために、地球科学と惑星科学が有機的に融合し、はやぶさ2探査の機会を利用することで、太陽系天体の水・物質循環を記述する理論とその実試料による実証を両輪とする研究体系を構築する。これによる達成目標は、1) 微惑星内の水・物質循環の解明と地球の水量の決定要因の理解、2) 火星、氷衛星における水環境進化とエネルギー論に基づく生命圏の推定である。</p>
科学研究費補助金審査部会における所見	<p>本研究領域は、生命の存在に必須である水・物質循環システムの形成・進化を、太陽系天体の測定や室内実験と理論的考察により明らかにすることを目的とし、小惑星探査機はやぶさ2によるサンプルリターン試料（2020年末頃に地球に到着予定）の分析や岩石と水の高圧高温実験、水氷光化学実験、地球内部モデリングなどを通じて総合的に検討しようとするもので、独創性・新規性が認められる提案である。</p> <p>また、その目的および方法の妥当性が高く、我が国が国際的優位性をもつ惑星探査分野をより強固にするために必要であるだけでなく、惑星科学、基礎物理化学、鉱物学、高圧物理学の連携により、幅広い分野へ波及効果を及ぼす可能性がある。また、はやぶさ2計画との連携や軟X線顕微鏡・高圧反応装置群の開発により、今後の太陽系惑星探査への貢献も期待され、時宜を得た研究であると評価できる。</p> <p>研究組織は、理論と実証の5つの計画研究に実績のある若手研究者が多く参画する体制になっており、活発な連携のもとでの領域推進が期待できるとともに、今後の当該分野をリードする人材の育成が促進されると期待される。</p> <p>一方で、惑星探査計画や大型加速器施設の遅れやトラブルに対するリスク管理については、より具体的な対応策の検討が必要である。</p>

研究領域名	次世代物質探索のための離散幾何学
領域代表者	小谷 元子（東北大学・理学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
研究領域の概要	<p>数学と物質・材料科学の連携により、新学術領域の創成を目指す。物質・材料研究における最重要課題は、構造・機能・プロセスの相関原理の解明である。原子・分子を直接に観察・制御し、メゾ構造を精密に形成するナノテクノロジーが発達した今日、物質のマイクロ・メゾ構造とマクロな物性・機能との関係を解析（順問題）すること、更に、その知見を活かし、求められる物性・機能をもつマイクロ・メゾ構造の予見（逆問題）、構造を生成する動的構造形成の制御（最適化・制御）が求められている。離散（マイクロ・メゾ）と連続（マクロ）の関係を明らかにすることを目的とする21世紀の数学「離散幾何解析学」により、物質・材料探索を革新する。それとともに材料科学の課題から刺激を受け、離散幾何解析学を深化・展開する。複数領域が双方向に刺激を受け新機軸に挑戦することで新領域を創成する。</p>
科学研究費補助金審査部会における所見	<p>本研究領域は、数学分野で発展しつつある離散幾何解析を新物質探索に応用することで、これまでの体系化された固体物性論に頼るのとは異なり、数学+物質・材料科学+計算科学の分野にまたがる新たな切り口で材料探索を革新するという新学術領域としての発展が充分期待できる挑戦的な研究提案がなされている。特にビッグデータや人工知能を物質設計に応用しようとする機運が世界的に高まるなか、「幾何学」という観点からの取組は本研究領域独自のものであり、高く評価できる。しかしながら、実際に構造と機能を結び付けることは容易ではないと考えられ、本研究領域が掲げる提案の有効性を実証するためにも、新材料開発や数学的モデルから逆問題を解いた具体的例などを早期に示すことが求められる。</p> <p>経験豊富な領域代表者のもと、手法ではなく、数学が牽引すると期待できるターゲットに応じた3つの研究項目を設定し、それぞれ数学系、実験科学系、数理・計算科学系の研究者が連携した組織が提案されている。また、公募研究についても、新領域開発や研究項目間のインターフェイスとなる人材育成が重視されていることは評価される。</p> <p>一方で、提案された研究計画の一部には領域の構成として不適切と判断せざるを得ないものも含まれていた。この評価を受けて、領域代表者および総括班でただちに本研究領域の目的の達成のために必要な研究計画について検討を行い、適切なスタートを切れるよう配慮すべきである。</p>

研究領域名	ソフトクリスタル：高秩序で柔軟な応答系の学理と光機能
領域代表者	加藤 昌子（北海道大学・理学研究院・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
研究領域の概要	<p>本研究領域では、蒸気にさらず、擦る、回すなどの極めて弱いマクロな刺激に応答して、発光や光学特性などが変化する「目に見える」新奇現象を示す新たな物質群「ソフトクリスタル」の学理の確立と、これに基づく全く新しい機能性素材の開拓を目的とする。「ソフトクリスタル」は、規則正しい結晶構造・周期構造を持つ安定な構造体でありながら、特定の弱い刺激で容易に構造変換や相転移を起こすことが特徴である。高秩序で柔軟な応答系である「ソフトクリスタル」の相転移現象の解明は、分子科学技術における最も挑戦的課題の一つとも言え、この学理を打ち立てることで、従来型の結晶やソフトマターを超えた機能性材料を提供しうる新領域を創成する。</p>
科学研究費補助金審査部会における所見	<p>本研究領域は、低刺激により構造および物性を変化させる分子性結晶をソフトクリスタルと定義し、その生成機構と相転移現象の解明を機軸とした学理構築を目的とする。更に、ソフトクリスタルの準安定状態・周期構造を合目的に制御する技術を確立し、既存の結晶の概念を超越した機能性材料の創成を目指す。以上の研究目的は、新たな概念に基づいた物質科学分野を開拓する学術的意義を持つだけでなく、独自機能を有する材料を産業界へ展開できる波及効果をも有する。しかしながら、ソフトクリスタルの特異性・優位性を明確にするためには、相転移を誘起する「低刺激」に関する定量的基準を、既存のハードクリスタルとの対比に基づいて整理する必要がある。</p> <p>研究組織は、4つの階層からなる計画研究に、物質創製・物性測定解析・複合化・融合研究の4つの方向性を組み合わせた分野横断的研究組織が配置され、相互連携に基づいた共同研究の枠組みが構築されている。しかしながら、構造解析・材料開発・機能創出研究の一部において、計画研究の構成および共同研究体制の見直しが必要である。</p> <p>また、計算科学および理論物理との連携により、研究期間終了後にはソフトクリスタルの学理を世界に先駆けて確立することを目指している。しかしながら、その目的の達成のためには計算科学・理論物理からの研究をより厚くする必要がある。海外における類似研究との差別化を目指すためにも、本研究領域全体としての戦略・領域組織・役割分担を明確にしたうえで研究を遂行していくことが期待される。</p>

研究領域名	分子夾雑の生命化学
領域代表者	浜地 格（京都大学・工学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
研究領域の概要	<p>細胞を基本単位とする生命システムは、様々な物質（分子）が高濃度雑多に混在する分子夾雑な環境である。これまでそれを無視して、純粋な理想溶液系での生命分子解析や生体機能制御分子の開発が行われてきたため、得られた結果は実際の生命系では適用できないことも多く、大きな壁となってきた。本申請では、この「分子夾雑」に合成化学、理論・物理化学、分析・応用化学を三つの基軸として取組み、情報科学、工学、薬学、医学など幅広い領域の力を結集して、分野融合的な新学術領域としての“分子夾雑の生命化学”の創成を目指す。本領域の発展により、分子夾雑環境でこそ機能する新たな分子ツール、解析技術が開拓され、創薬や医療診断を革新すると期待される。</p>
科学研究費補助金審査部会における所見	<p>本研究領域は、様々な分子が高密度雑多に混在する分子夾雑系であるという、これまでとは異なる次元で細胞や組織をとらえ、合成化学、物理・計算科学、分析・応用化学を基軸として生体分子の解析や制御を目指す意欲的な提案であり、独創性・新規性の観点から新学術領域形成の意義が認められる。</p> <p>本領域研究により、理想溶液ではなく分子夾雑環境の細胞内でも機能する機能性分子および解析技術が開拓され、細胞や生命分子の機能理解が飛躍的に進展すると期待される。また、分子夾雑を考慮した機能性分子の設計は、今後のライフサイエンスの発展に貢献するものと期待される。また、本研究領域において優れた研究成果をあげている個々の研究者を結集することで当該分野における我が国の国際的優位性が強化され、分子夾雑系の学理の構築ならびに創薬や医療診断等の応用研究に繋がる成果が得られると考えられる。</p> <p>研究組織は、豊富な実績を有する領域代表者を中心として3つの研究項目に9つの計画研究が組織されている。各項目間の連携が行われることで領域全体を強力に推進できる陣容となっているが、その連携による具体的な取り組みをより一層加速することが望まれる。また、総括班のもとに共同研究の推進、研究支援およびリソースの共有を担う拠点（統合生命化学研究センター）を設置することに加え、レクチャーツアーを通じた領域の世界的認知度の向上や国際活動支援を通じた若手研究者育成にも配慮がなされていることから、本研究領域全体が発展的に推進されると期待される。</p>

研究領域名	重力波物理学・天文学：創世記
領域代表者	田中 貴浩（京都大学・理学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
研究領域の概要	<p>現在、重力波観測の開始という歴史的な時期にある。重力波という全く新しい観測データが得られることによる物理学・天文学の進展に対する波及効果は計り知れない。加えて、これまでの実績として、①KAGRAのための基本的なデータ解析の準備の完了、②フォローアップ体制の組織化が既に進んでいる。この好機をとらえて、(1)理論とデータ解析が密に連携した重力波データの総合的解析、(2)重力波検出から広がる新しい物理学・天文学（「重力理論の拡張と宇宙論」「BH 連星の形成と進化」「ガンマ線バースト」「r-過程元素生成」「超新星爆発の解明」を想定）の二つの側面を強力に推進する。本領域は、重力波データ解析、重力波源となる天体(重力波対応天体)の多波長観測、理論的研究が三位一体となり、重力波物理学・天文学(=重力波観測によって開始する新しい研究)の流れを力強く推し進め、新領域を創成する。</p>
科学研究費補助金審査部会における所見	<p>本研究領域は、アメリカの重力波観測施設 LIGO による、2015 年 9 月の世界初の重力波検出を受け、今後大きな進展が見込まれる重力波の研究を組織化し、研究領域として設定することにより重力波の検出にとどまらず、重力理論や重力波生成天体の研究を大きく飛躍させ、物理学及び天文学の様々な研究に大きな波及効果をもたらすものと期待される。今後数年の間に LIGO に加え、ヨーロッパの Virgo、日本の KAGRA が観測に加わり、重力波源の検出数は増加していくものと予想され、まさに時宜を得た提案であると判断される。また、新学術領域「重力波天体の多様な観測による宇宙物理学の新展開」(平成 24～28 年度)において、重力波信号の解析準備やフォローアップ観測体制の構築が進められており、本研究領域の提案に効果的に引き継がれている。実績ある研究者集団により万全の解析体制を構築する試みであり、着実に進めるべき領域であると判断される。国際的な共同研究を進め、5 年間で格段の発展が期待される。</p> <p>一方で、今後、国際的な競争が激化すると予想されるため、世界的な情報の共有、共同研究体制の確立、人材の育成など重要な役目を担うことになる国際活動支援班には、新たな観測手段の計画立案への支援など国際的な動向を踏まえた速やかな対処が求められる。さらに公募研究を活用して、若手の海外長期派遣による共同研究の構築などを積極的に行い、重力波研究における我が国のプレゼンスをより一層高める工夫が必要である。</p>

研究領域名	化学コミュニケーションのフロンティア
領域代表者	掛谷 秀昭（京都大学・薬学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
研究領域の概要	<p>本領域では、化学コミュニケーションの統合的理解に向けて、わが国の分子科学領域で発展を遂げてきた学問分野「天然物化学」を情報科学・ケミカルバイオロジー・生命科学へリンクさせ、「革新的高次機能解析プラットフォームの構築」を行い、「天然物リガンドの真の生物学的意義の解明」と「ケミカルツール分子・創薬シーズの開発」を目指す。本領域研究は、医療・農業・食糧分野などに関する社会的価値の高い生物活性リガンドの開発に加えて、生物は何のために二次代謝産物を生産するのかという、長年の天然物有機化学の謎にも迫るものでもあり、周辺分野への波及効果・インパクトも極めて大きい。さらに本領域の推進は、世界を牽引する革新的・創造的な学問分野である天然物の生命情報科学を機軸として、自然環境における生物間コミュニケーションの解明と制御を主体とした「分子社会学」ともいべき新しい学問分野を切り拓く。</p>
科学研究費補助金審査部会における所見	<p>本研究領域は、日本が国際的優位性を誇る天然物化学を情報科学、ケミカルバイオロジー、生命科学と融合させることにより、天然物リガンドを介する生物間の化学コミュニケーションを統合的に理解しようとする意欲的な提案である。従来の枠組みを超えた、個人研究では達成できない目標が掲げられており、新学術形成の妥当性は高い。</p> <p>「抗生ではなく共生・共存のための化学コミュニケーション」という斬新な視点に立ち、なぜ生物が二次代謝物を生産するのかという長年の謎に迫ることで、天然有機化合物を介した生物間コミュニケーションの解明と制御に関する新しい学理の構築が期待される。また、これらの研究を通して創薬シーズとなり得る新規な生物活性リガンドが開発されるため、社会的な波及効果をもたらす可能性もある。</p> <p>研究組織は、生物間化学シグナルの理解、分子間シグナルの理解、化学シグナルの統合的解析法という3つの階層に実績のある研究者を配置し、12の計画研究が組織されている。人工知能や情報科学の利用も含めたこれらの計画研究が本研究領域の目的に向かって協働すれば「分子社会学」と言える新しい学問分野の創出に繋がると考えられる。個別研究の寄せ集めにならないように、領域内の有機的連携をより一層強化することが望まれる。</p> <p>また、若手研究者育成や設備の共有化にも配慮がなされており、国際ネットワークを通じた共同研究や連携が計画されている点は高く評価できる。公募研究においては、萌芽的で意欲的な研究を重視することから領域推進に効果的に寄与すると期待できる。</p>

研究領域名	分子合成オンデマンドを実現するハイブリッド触媒系の創製
領域代表者	金井 求 (東京大学・大学院薬学系研究科 (薬学部)・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
研究領域の概要	<p>本新学術領域研究では、複数の触媒の働きを活かしたハイブリッド触媒系を創出し、実現すれば大きなインパクトを持つものの従来は実現が困難、あるいは不可能、と見なされてきた、効率の極めて高い有機合成反応を開拓する。すなわち、独立した機能を持つ複数の触媒が協働・重奏して作用するハイブリッド触媒系の精密な設計により、安定な分子の活性化 (A01: 分子活性種発生)、反応の位置や立体化学の精密制御 (A02: 高次反応制御)、ドミノ連続反応 (A03: 超効率分子合成) を達成し、構造が単純で入手容易な原料を合成化学的に有用な有機分子に効率的に変換する方法を開発するとともに、付加価値の高い複雑な有機分子を要求に応じて迅速に組み上げる分子合成オンデマンドを実現する。これにより、革新的な有機合成化学を拓くことを目的とする。</p>
科学研究費補助金審査部会における所見	<p>本研究領域は、革新的物質合成の実現に向けて、触媒科学を中心とする幅広い分野を融合させた「ハイブリッド触媒学」という新たな学術領域を開拓することを目的とする。生体内合成で行われる多段階触媒反応を人工的に可能とする挑戦的な研究であり、新学術領域形成の妥当性は高い。本領域研究により、独立した機能を有する触媒の重奏を概念レベルから実践レベルに引き上げるための学理が構築され、現在の有機合成が抱える効率性、多様性、実践性の課題について格段の発展・飛躍がなされ、物質合成の戦略が一変すると期待される。有機合成化学、特に触媒化学分野はノーベル化学賞受賞者を輩出してきたように日本の強みであり、本領域の形成は世界的な潮流となりつつある触媒重奏の分野における国際的先導性を維持するためにも必要である。</p> <p>研究組織は、安定な分子の活性化のための分子活性種発生、反応の位置や立体化学の精密制御のための高次反応制御、ドミノ連続反応のための超効率分子合成の3つの段階的階層からなる研究項目により構成され、実績のある実力者、中堅、若手研究者がバランスよく配置されている。一方で、現状では領域内連携は限定的なため、個々の優れた研究を超えて新領域を立ち上げるメリットを生かす工夫を更に充実させることが望まれる。</p> <p>国際活動支援班を通じた若手研究者育成として短期海外派遣、レクチャーシップなどの工夫がなされている点は評価できる。また公募研究では共同研究や異分野融合の提案を積極的に登用することから、本研究領域全体が相乗的に推進されると期待される。</p>

研究領域名	代謝アダプテーションのトランスオミクス解析
領域代表者	黒田 真也（東京大学・大学院理学系研究科（理学部）・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
研究領域の概要	<p>生命は環境変化に応じてダイナミックに代謝を調整することによってホメオスタシスを維持している。糖尿病を含むメタボリックシンドローム・がん・老化・炎症性疾患などの各種病態や薬剤応答などで見られる特有の代謝状態は、まさに生体による代謝アダプテーションの結果である。代謝アダプテーションは、代謝物のみならず DNA・RNA・タンパク質の階層もまたいで密接に連動するトランスオミクスネットワークの動的リモデリングによって達成されるものである。本研究では、先端的オミクス計測によるマルチオミクスデータを、階層縦断的に統合して数理モデルで解析するトランスオミクスの戦略・方法論を駆使して、代謝アダプテーションのメカニズムを包括的に明らかにする。本領域では、これまで別個の分野として扱われてきた生命現象を、トランスオミクスの視点から代謝アダプテーションとして概念的に統一して理解・応用する新しい学問分野を創出する。</p>
科学研究費補助金審査部会における所見	<p>本研究領域は、糖尿病、がん、炎症及び薬剤耐性にみられる代謝アダプテーションの現象を、多階層的なトランスオミクス解析によって理解しようとするものであり、新学術領域研究にふさわしい先進的な提案である。本研究領域におけるメタボローム解析に、ゲノム、エピゲノム、トランスクリプトーム、プロテオームを統合したアプローチにより、生命の環境応答機構や疾患発症機構、恒常性維持機構を理解するための新たな知見がもたらされることが期待される。多階層のオミクスを統合的に解析するためのトランスオミクス計測センターおよびデータ解析センターを設置する点も評価でき、将来的に生命科学や医学領域への広い応用性を持った分野への発展が期待できる。</p> <p>一方、トランスオミクス解析の多細胞生物、特にヒトへの展開には技術的困難を伴うことが予想される。本領域がカバーするトランスオミクスが有効に機能する範囲を見極め、領域として統一感のある研究遂行が望まれる。</p>

研究領域名	進化の制約と方向性 ～微生物から多細胞生物までを貫く表現型進化原理の解明～
領域代表者	倉谷 滋 (国立研究開発法人理化学研究所・倉谷形態進化研究室・主任研究員)
研究期間	平成29年度～平成33年度
研究領域の概要	<p>生物は決してランダムに多様化しているのではない。発生プログラムの変更や形態進化の変更には不均一さや、変わりにくい部分が認められ、それが進化の性質を語っているように見えながら、それがまともに扱われたことはまだない。本研究では、この制約と揺らぎをさまざまなレベルで検出し、個体間差や環境変化による表現型変化など短期的な時間スケールで観察される表現型揺らぎと、長期的な時間スケールで起こる表現型進化の制約や方向性がどのように関係（相関）しているかを実験的に解明し、制約進化理論の適用範囲の検証と修正を行うことで、何が表現型進化に制約と方向性をもたらすのかを明らかにすることを目的とする。そして、従来の自然淘汰理論、中立進化理論を包含し、生物進化をより包括的に説明できる理論の構築を目指す。</p>
科学研究費補助金審査部会における所見	<p>本研究領域は、動植物・微生物の形態・機能にみる系統進化の推進力と進化制約を対比し、系統ごとに表現型の進化に方向性が生じるプロセス・メカニズムの理解に挑む、新規で創造的な研究の提案であり、進化学の分野を格段に発展させることが期待できる。すでに着想に至るいくつかの研究結果を得ており、日本独自、かつ世界でも初めての画期的な進化生物学の原理と、そこに至る成果が生み出されることが期待される。</p> <p>研究組織は進化生物学および理論生物学の分野を世界的に牽引してきた研究者で構成されており、他に例をみない新規性がみられる。また、日本の研究グループの独自性を発揮するという目的で、国際ネットワークの形成や東アジア圏での進化学の振興を図るという計画が練られており、妥当である。</p> <p>過去の採択領域「複合適応形態進化の遺伝子基盤解明」(2010～2014年度)では優れた成果が得られており、本研究領域はそれをさらに質的に発展させ、新しい概念を生み出す内容になっている。</p>

研究領域名	植物の生命力を支える多能性幹細胞の基盤原理
領域代表者	梅田 正明 (奈良先端科学技術大学院大学・バイオサイエンス研究科・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
研究領域の概要	<p>動物の多能性幹細胞は受精後間もなく消滅するが、植物の幹細胞は多能性を失わず、成長とともに増えて体中に拡散する。また、植物の幹細胞は体細胞のリプログラミングによっても生じる。このような幹細胞の特性が植物に永続的で旺盛な生命力をもたらすが、これまで植物科学において幹細胞にフォーカスした研究分野は存在せず、植物生存の永続性を支える制御システムの理解は進んでいない。本領域では分野横断的な融合研究を推進し、植物体内における多能性幹細胞の拡散・維持機構の理解を目指す。植物分野に幹細胞生物学を創成し、幹細胞の多能性を支える基盤原理を明らかにすることにより、動物の幹細胞研究では得られない新たな概念を提示する。</p>
科学研究費補助金審査部会における所見	<p>本研究領域は、植物の永続的な生命力の根源として多能性幹細胞の特性に着目し、その新生・維持・拡散の時空間的制御並びに多能性やゲノム恒常性を維持する機構の解明を通じて「幹細胞生物学」の新たな学問領域を創成・発展させることを企図しており、新学術領域としてふさわしい内容である。植物の分子生物学や発生生物学を基軸として、細胞生物学、ゲノム科学、天然物質化学、数理生物学に限定せず、植物以外を材料とする細胞分裂や幹細胞の研究者を加えた陣容からも、これまでの概念的な理解を超えて分子実体に迫る革新的な成果につながることを期待される。また、一細胞解析や3Dイメージング解析を支援する「植物幹細胞解析センター」や、計画研究者の海外でのラボ運営経験に裏打ちされた国際活動にも大きな期待が持てる。動植物界を越えて幹細胞に関する根源的な特性が明らかにされれば、学術的に新たなパラダイムシフトを起こすに留まらず、植物バイオマスの制御など応用面にも高い波及効果が予想される。</p> <p>一方で、個々の高いレベルにある異分野研究が「幹細胞」というキーワードで組織化されているものの、幹細胞のあり方に関してより明確で領域全体を突き動かすような作業仮説・モデルが提起されれば異分野統合がより一層進むのではないかと考えられる。また、動物幹細胞とは異なる植物幹細胞の特性の解明を中心に進める研究体制には領域運営の面から一定の妥当性が認められるものの、植物と動物の対比から幹細胞の実体の普遍性と多様性に関する理解を深めることにも配慮した研究体制の構築が望まれる。</p>

研究領域名	細胞機能を司るオルガネラ・ゾーンの解読
領域代表者	清水 重臣（東京医科歯科大学・難治疾患研究所・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
研究領域の概要	<p>真核生物の細胞内に存在するオルガネラは、各々が高度に専門化された役割を分担している。イメージング技術などの急速な発展により、オルガネラ動態を精密に観察できるようになった結果、(1)1つのオルガネラの中に異なる役割を担う限局された領域（ゾーン）が存在すること、(2)オルガネラ機能はこのようなゾーンでの素反応の集積として発揮されること、が明らかにされつつある。本領域では、「応答ゾーン」（オルガネラストレスに対応する限局された場）、「連携ゾーン」（複数のオルガネラが有機的に連携する場）、「選別輸送ゾーン」（小胞体やゴルジ体において、蛋白質に適切な修飾を加え、適切な目的地に輸送する場）を解析することによって、従来のオルガネラ研究からオルガネラ・ゾーン研究へと転換する。生命現象の根幹をなすオルガネラ・ゾーンの解析は、まさに新たな学問領域の創出に該当する。</p>
科学研究費補助金審査部会における所見	<p>細胞内オルガネラの異なる役割を担う限局された領域をゾーンと名付け、ストレス応答ゾーン、オルガネラ間の連携ゾーン、及び選別輸送ゾーンの解析に焦点を絞る提案である。これまで1つのオルガネラと捉えられていた細胞内構造体に、役割の異なるゾーンが存在するという新しい概念でオルガネラを捉えようとするものであり、優れた提案である。オルガネラゾーンという新しい概念が創出できれば、細胞生物学的分野を中心に新しい視点の生命科学が展開されることが期待できる。</p> <p>領域代表者を中心に、それぞれのオルガネラ研究で日本を代表する研究者が集結しており、優れた研究体制になっている。超解像ライブイメージング技術で実績のある研究者を加え、各研究者が同一細胞で解析する統合解析プロジェクトを計画するなど有機的な連携体制が構築されている。また、総括班や国際活動支援班などの役割や活動内容も明確であり、マネジメント体制は適切である。</p> <p>一方、本研究領域の推進にあたっては、機能ゾーンの実体を理解するだけでなく、ゾーンの形成が生物学的に必須であるか、どれくらい重要かを理解することが大切であり、この点について領域内で共有しつつ、研究を進める必要がある。</p>

研究領域名	性スペクトラム・連続する表現型としての雌雄
領域代表者	立花 誠（徳島大学・先端酵素学研究所（酵素）・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
研究領域の概要	<p>本領域では、性を理解するにあたり、「二項対立的な雌雄」から「連続する表現型としての雌雄（性スペクトラム）」へと、パラダイムシフトを引き起こす新たな概念を提唱する。遺伝、内分泌、環境要因がそれぞれ、性スペクトラムの基盤形成、細胞・器官の間での同調、ならびに修飾・攪乱を通じ、性スペクトラムを成立させる。したがって、そのメカニズムを解明することで、連続する表現型としての性を理解することが可能である。また、種々の指標をもとにした性の定量化を通じ、雌雄の間に位置する性の存在を示すことで、従来の二項対立的な性から多様な性へと、性を再定義することが可能である。このような性の理解は、成熟した社会の形成を促すと期待される。</p>
科学研究費補助金審査部会における所見	<p>本研究領域は、性を二項対立的に分類するのではなく、メカニズム・フェノタイプにおいて連続するスペクトラムとして捉え、実績を有するメンバーが様々な動物実験系でその現象を細胞学および遺伝子レベルで検証し、新概念を確立しようとする意欲的なものであり、新学術領域研究として相応しいと評価される。本研究領域が推進されることにより従来の「性分化」に関する研究分野の蓄積の上にさらに学術的に大きな進展をもたらすと共に、社会の「性」に対する意識を変える科学的根拠を与える可能性を有する。</p> <p>研究組織については、総括班、国際活動支援班、各研究組織の役割および活動内容が明確になっており、有機的連携が保たれ、領域マネジメントが効率的かつ効果的に行い得る体制となっている。</p> <p>性スペクトラムを3つの異なる観点（環境・内分泌・遺伝）を切り口として計画を推進する提案となっており、各項目には適任の計画研究代表者が配置され、強い研究計画案となっている。一方で、3つの異なる研究項目に対して公募研究の採択目安件数が十分ではなく、本研究領域の目的を達成するためには、できるだけ多くの関連する研究者に、本研究領域へ参加する機会を与えることが望まれる。</p>

研究領域名	予防を科学する炎症細胞社会学
領域代表者	松島 綱治（東京大学・大学院医学系研究科（医学部）・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
研究領域の概要	<p>高齢化社会における喫緊の課題である慢性炎症性疾患の治療から予防へのパラダイムシフトを目指す。包括的1細胞遺伝子解析技術と情報科学を中心として、炎症学、病理病態学などの分野を統合し、疾患の起点、未病、遷延化、線維化という過程を、1細胞を基本構成単位とした炎症細胞社会の変遷として定義する。細胞の機能や動態を制御する代謝、老化、変異、微小環境要因、細胞間ネットワークを担う炎症介在因子などによる炎症細胞社会の制御を反映した種々の慢性炎症性疾患のシミュレーションモデルを構築し、これを基盤として内的・外的環境因子の危険予測や早期診断マーカー、分子予防標的を取得する新たな予防医学を開拓する。</p>
科学研究費補助金審査部会における所見	<p>本研究領域は慢性疾患について、未病、慢性化、不可逆性変化の時間軸でとらえ、様々な臓器で起こる炎症を、単一細胞解析を通して一元的に理解しようとする独創的な提案である。炎症組織の細胞機能を1細胞レベルで明らかにする試みは今後重要となる解析方法である。また、炎症に至る前の未病状態の普遍性に迫ることができれば、新たな予防医学の確立が期待される。さらに、炎症反応を細胞間の相互作用としてとらえることが可能になれば、炎症によって起こる様々な疾患に対する新たな薬剤の開発へと導くことが期待される。また、がんや神経疾患など他の病気にも応用可能と考えられる。研究組織は(1) 主要な臓器の特異的炎症疾患モデルの単一細胞解析、(2)炎症慢性化の抑制分子標的の探求、(3) 炎症細胞社会変遷の時空間的シミュレーションモデルの構築の3つの領域に分かれており、領域推進のための組織として妥当と考える。一方、炎症が起こる臓器が多様であるため、領域内の有機的連携を進め、統一した「炎症細胞社会学」の創生を目指すための戦略・仕掛けが必要である。また、複合領域研究としての観点から、情報学的アプローチをより強化することが必要である。</p>

研究領域名	熱一水一物質の巨大リザーバ：全球環境変動を駆動する南大洋・南極氷床
領域代表者	川村 賢二（国立極地研究所・研究教育系・准教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
研究領域の概要	<p>南極の海と氷をターゲットとし、これまでのこの地域における日本の研究の先見性を活かし、海洋循環や生態系、温室効果ガス、氷床、地殻などの状態とそれらの相互作用、過去から将来までの変遷について、現場観測や実試料の分析を中心として明らかにする一方、それと連携してスーパーコンピューターを駆使した様々なモデル研究を実施する。観測とモデルを融合させ、それぞれの変遷の素過程とその実態を明らかにし、特にミッシングピースであった東南極を理解する。その上で、南大洋及び南極氷床が種々の相互作用を通じて地球の環境変動に及ぼす影響やそのメカニズムの解明に迫るとともに、「南極環境システム学」を創成する。</p>
科学研究費補助金審査部会における所見	<p>本研究領域は、南極環境システムに関わる多様な素過程を明らかにしその相互作用の実態とメカニズムの解明を目指す重要で挑戦的な提案である。南大洋・南極氷床は、地球温暖化に伴う気候変動において重要な役割をはたしており、南極環境システムと気候変動の関係を明らかにすることは、学術的意義だけでなく社会的意義も大きいと評価できるとともに、緊急性が高いと認められる。また、本研究領域は、我が国の南極地域観測事業の今後の発展に寄与すると期待されるとともに、日本の東南極における国際的優位性と気候変動問題における貢献の強化に繋がると期待される。</p> <p>研究組織は、国際プロジェクトにおける経験が豊富な領域代表者の下、地球科学を中心とした物理・生物・化学の幅広い分野における実績ある研究者が参画する体制になっている。現場研究観測と総合的モデリングを軸として総括班および運営委員会により融合研究を促進する計画であり、分野間の有機的な連携が期待できる。</p> <p>一方で、若手人材育成に関しては、より積極的に取り組み、一層促進するための工夫を行うことが望まれる。</p>

研究領域名	共創的コミュニケーションのための言語進化学
領域代表者	岡ノ谷 一夫（東京大学・大学院総合文化研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
研究領域の概要	<p>本領域は二つの目的をもつ。まず、言語の起源と進化について、言語理論・生物進化・人類進化・個体発生の研究成果に整合するシナリオを作ると共に、その妥当性を数理モデルやシミュレーション、ロボット実装により構成論的に検討する。次に、そのシナリオにもとづきコミュニケーションの未来と人類の存続のあり方を提言する。言語は人類が個人を超えた知を結集し文明を作ることを可能にした画期的なテクノロジーである。現在人類は、言語と情報技術を基盤とした新しいコミュニケーションを創出しようとしている段階にある。言語の起源と進化を知ること、未来のコミュニケーションのあり方をデザインできると私たちは考える。グローバル化によって生ずる国際的軋轢、情報利用の格差によって生ずる幸福格差、急激に変化するコミュニケーション様式への適応障害等、現在起こっている問題の解法を提言すると共に、人間性の本質と可能性について理解を深化させる。</p>
科学研究費補助金審査部会における所見	<p>本研究領域は、言語の起源と進化について、二大言語理論（生成文法と認知言語学）の対立関係を超克し、独自の「共創的コミュニケーション理論」の提案を目指す、国内外に例を見ない独創性を有した提案である。言語の起源と進化の解明は、ヒトの進化に関して単一の側面の解明をするだけのものではなく、人間存在の全体、ヒトの社会性の全体、現代社会のありかたの理解にも大きく貢献する広範囲の影響をもたらす重要な研究課題である。そのため、従来の言語学の研究者と、人類進化学、行動生物学、認知発達学、創発的構成論といった、周辺で重要な意味を持つ多くの学問分野を統合し、言語というヒト固有の形質の出現の総合的な理解を必要としている。本領域代表者はこれらの諸側面を理解した上での統合を可能にする日本で数少ない研究者でもある。また、人類進化と言語能力の個体発生の解明をもとに、現代の SNS などの IT 社会における行く末を見据えているのは、視野が広いと評価できる。</p> <p>各計画研究組織は、3層構造となっており、各計画研究の成果をどのように位置づけ、全体の成果につなげていくのかの道筋が明確になっている。また、国際的連携も十分図れると期待できる。</p> <p>深層学習に代表される AI では代行できない人間の本質（創造性）に取り組むことは積極的に評価できるが、他方で、一部の計画研究は本研究領域が目的としている共創的コミュニケーションにどのように寄与するのか明確でないため、より具体的に連携強化を行う必要がある。</p>

研究領域名	細胞社会ダイバーシティの統合的解明と制御
領域代表者	藤田 直也（公益財団法人がん研究会・がん化学療法センター・所長）
研究期間	平成29年度～平成33年度
研究領域の概要	<p>生体・臓器は、組織幹細胞より分化したダイバーシティに富む多種多様な細胞から構成されている。ダイバーシティに富むことで、環境変化に耐えうる強靱な生体・臓器が組織されている。本領域研究では、生命学者と数学者を主とした異分野の専門家の領域横断的な連携研究により、ダイバーシティに富む細胞集団で構成される生体・臓器の構築・維持に関わる分子細胞基盤の解明と、細胞集団内の相互作用といった複雑系を数式で表現した数理モデルの構築を目指す。理論構築された数理モデルは、遺伝子改変動物・昆虫やオルガノイドモデル系で検証し、数理モデルの最適化と医療へのフィードバックを目指す。本領域研究では、1細胞解析・組織透明化・3次元イメージングといった最先端の解析技術を用い、生体・臓器の構築原理の解明といった基礎的研究成果と、再生医療の革新や疾患治療法開発につながる応用的研究成果を挙げることを目指す。</p>
科学研究費補助金審査部会における所見	<p>本研究領域は、組織、個体を細胞社会集団と捉え、その細胞社会の多様性「細胞社会ダイバーシティ」を統合的に理解することを目指す独創的かつ挑戦的な提案である。正常な細胞またはがん細胞のみからなる組織を対象とするのではなく、正常な細胞とがん化した細胞の両方が存在する、よりダイバーシティの高いがん組織を対象とするなど、従来にない全く新しい知見が得られる可能性がある。具体的には、組織や個体の形成メカニズムについて、生物学的実験や臨床検体より得られる情報を数理解析し、がんを含む各種疾病の重要な分子パスウェイを解明する。このようなアプローチにより本研究領域で得られる成果は、創薬、再生医療、疾患治療などへの幅広い波及も期待できる。</p> <p>研究組織は、生物学、数理科学の優れた研究者が融合研究を行うよう適切に計画されている。領域マネジメント体制としては、生物学的アプローチで得られる細胞情報をもとに数理モデルを構築し、得られた数理モデルを遺伝子改変動物、昆虫、オルガノイドなどを用いて生物学的に検証するという一連の融合プロセスが明確に示されており、実現性は高いと評価できる。</p> <p>一方で、本研究領域において1細胞から個体まで様々なレベルの多様性形成の機構をとり上げることから、本研究領域の目標を共有しつつ、計画研究間の連携をさらに強化していくことが望まれる。</p>

研究領域名	脳情報動態を規定する多領域連関と並列処理
領域代表者	尾藤 晴彦（東京大学・大学院医学系研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
研究領域の概要	<p>脳は外界の情報を感覚入力により取得し、4D マルチモーダルな膨大な情報を各脳領域で処理しつつ、適切に層・領域間で転送して並列処理することにより、圧縮・貯蔵していく。このような「脳情報動態」の実体を、先端的計測操作技術により解明・再現し、記憶・予測・判断に基づく行動原理を明らかにすることは、今日の神経生物学・光遺伝学の中心課題である。本研究領域では、徒にデータ駆動型のビッグサイエンスに陥ることなく、1) 脳内の情報フローを規定する局所細胞構築に関する適切なモデル設定、2) 脳領域間ネットワークダイナミクスの高分解能記録・操作、3) 閉ループ制御をも視野に入れたモデル検証・情報処理理論、を包含する新たな分野横断型研究領域を創出し、脳情報動態の生命情報工学的構造を解明する新しい学問的基盤「脳情報動態学」を確立する。</p>
科学研究費補助金審査部会における所見	<p>本研究領域は、脳の前頭皮質と4つの記憶構造（基底核、海馬、小脳、扁桃核）の間の情報の流れと領域間連関、並列処理動態を把握して、シミュレーションモデルのアーキテクチャー研究も含めて脳情報動態の生命情報工学的構造を解明しようという新規性の高い挑戦的な提案である。本研究領域における「脳情報動態」の概念と定義は明瞭であり、神経生化学、神経生理学、認知科学、情報科学などを融合した分野横断型の領域組織構成となっている。特に、高い脳計測技術を用いて脳情報動態の情報フローを制御・計測して脳情報ネットワークモデルを構築しようとする試みは意欲的であり、新学術領域の提案にふさわしいと考えられる。また、領域代表者のビジョンは明確であり、十分なマネジメント能力と実績に基づくリーダーシップが期待でき、各計画研究の代表者としても世界トップクラスの研究実績のある研究者が集まっていることから、世界的な競争力も期待できる。さらに、本領域の遂行により新たな工学的ニューラルネットワークアルゴリズムが整理されることにより、次世代型人工知能への応用も期待される。一方で、脳神経科学分野で得られた成果を複合領域の新学術領域としての成果に発展させていくためには、情報科学分野を含めた領域内の有機的な連携が重要な鍵になると思われる。</p>

研究領域名	光合成分子機構の学理解明と時空間制御による革新的光一物質変換系の創製
領域代表者	沈 建仁（岡山大学・異分野基礎科学研究所・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
研究領域の概要	<p>植物などが行う天然光合成の作動原理を原子レベルで解明し、その原理を利用して、太陽光エネルギーの高効率変換・有用物質生産を目指した人工光合成システムの開発を行う。そのためには、生物学、生物物理学、分子生物学、化学（無機、有機、合成、錯体、理論など）、先端光物理学、及び工学分野の研究者を結集し、実験と理論研究を融合させ、天然光合成における可視光を利用した水分解、光エネルギーの高効率捕集・伝達システムの詳細な分子機構を解明し、それらの応用によって高効率な光エネルギー捕集、水分解、水素生成や二酸化炭素還元のための人工光合成装置を開発する。これらの研究によって、クリーンで再生可能なエネルギー源の創出を目指し、社会が直面するエネルギー問題、環境問題の解決に貢献する。</p>
科学研究費補助金審査部会における所見	<p>本研究領域は、自然科学の極めて重要な課題である天然の光合成における分子機構の学理解明と、エネルギー問題に資する機能性分子系や無機半導体系の材料を中心とした人工光合成系の開発という、生物、物理、化学にまたがる学術面だけでなく社会的にも重要な課題を融合させながら革新的光一物質変換に取り組もうとする研究提案である。人工光合成系に関しては、先行新学術領域研究「人工光合成による太陽光エネルギーの物質変換：実用化に向けての異分野融合」における成果・人材を引き継ぎ、天然光合成系の最新の研究による世界最先端の知見を融合させて光一物質変換に革新的な進歩をもたらそうとするものである。</p> <p>天然光合成の機構解明で世界をリードする領域代表者のもと、国際的にも優位性をもつ人工光合成系の研究者を揃え、「天然光合成系」とそこで得られる知見を取り入れながら太陽光による光物質変換の促進を図る「人工光合成系」の2つの課題を柱とし、両者を橋渡しする「理論・計測」の研究項目からなる組織が提案されており、合理性が認められる。また、公募研究の規模についても概ね適切である。</p> <p>一方で、例えば「天然光合成系」で得られた局所構造を再現または模するだけでは必ずしも同じ機能は発現しないことが危惧され、いかに知見の融合・応用をして行くかの道筋は必ずしも明確に示されていない。是非、相乗効果を明確に示す例を示して欲しい。</p>