

平成28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	グローバル秩序の溶解と新しい危機を超えて：関係性中心の融合型人文社会科学の確立
領域代表者	酒井 啓子（千葉大学・法政経学部・教授）
研究期間	平成２８年度～平成３２年度
研究領域の概要	本研究領域では、紛争や難民問題から差別や不公正など、世界を揺るがす喫緊の課題を扱う。本研究領域では、地域の小さな変化がグローバルな現代社会を揺るがすメカニズムを「関係性」に注目して解明するが、そのために、社会科学と地域研究の融合のみならず、諸人文科学、自然科学の手法を分野横断的に駆使し、鳥瞰虫瞰する研究視座をもった研究体制を確立する。具体的には、国家や伝統的共同体、越境的ネットワーク、国家間同盟、生態圏など、さまざまな規模とレベルの主体の複雑な関係性の動態と変容を分析し、現代国際社会が直面する危機的事態の解決の方策を探る。そのための新たなパラダイムを、問題解決型、実践型の応用科学として確立したい。
科学研究費補助金審査部会における所見	本研究領域は、地域を地域間の関係性やグローバルな変動の中に位置付け、学際的な研究として再編することを目指す提案である。同様の課題を掲げた近年の複数のプロジェクトの成果と経験を踏まえて、関係性・学際性の深化に工夫を凝らしてチャレンジしようとするものであり、大きな発展が期待される。また、研究計画は中東を中心に組み立てられており、現代世界の危機的状況を考える上でも意義のある妥当な計画である。 グローバル化が注目されるようになってすでに数十年が経過したが、その重層的な関係（国家間、国家以外の様々なレベルのグローバル化）や、階層や社会・文化的要素を含めた多様な要因の関係性についての理論的研究はまだ十分に展開されていない。本研究領域は、その難しさを十分に認識した上で、着実な方法で発展を図ろうとするものであり、現地調査を重視してきた日本の地域研究をさらに発展させることが期待される。 研究組織については、領域代表者及び中核メンバーともに、研究業績や国際的な研究ネットワーク形成における実績も十分であり、横断的研究会や国際シンポジウムの開催による学際性・関係性の議論の場の確保など、領域運営においても工夫がなされ、一定の成果が期待できる。 一方で、領域研究を推進する上では、理論的な枠組みの提示や、それを育てる仕組みについての更なる検討が求められる。また、各計画研究の成果を統合した領域全体の成果について、仮説を立てて具体化を図る必要がある。

研究領域名	パレオアジア文化史学ーアジア新人文化形成プロセスの総合的研究
領域代表者	西秋 良宏（東京大学・総合研究博物館・教授）
研究期間	平成28年度～平成32年度
研究領域の概要	約20万年前頃のアフリカ大陸で誕生したホモ・サピエンス（新人）は、10～5万年前頃以降、ユーラシア各地へと拡散し、先住者たる旧人たちと「交替」した。日本列島人の直接の由来とも関わるこの人類史的イベントの原因や経緯の研究は、人類学・考古学諸分野において最も注目されるテーマの一つであり続けている。本研究領域は、絶滅人類が生息していた頃のアジア（略称パレオアジア）において、新人がいつ、どのように拡散し定着したかを文化史的観点から解析し、アジア新人文化形成プロセスの変異と特質を実証的、理論的に明らかにする。もって、生物学偏重、ヨーロッパ偏向の研究動向に一石を投じ、より総合的な人類史構築に寄与する。
科学研究費補助金審査部会における所見	本研究領域は、アジアにおける新人（ホモ・サピエンス）の文化形成に関わる複雑なプロセスに焦点を当て、考古学、歴史学のほか、文化人類学、形質人類学、人類生態学、遺伝学、年代学等の多様な学問分野からアプローチすることで、新たな文化史の構築を試みる野心的な提案である。アジアにおける新人の拡散と定着およびそれに伴う文化変動の解明は、ヨーロッパ・生物学が中心という既存の研究動向に一石を投じ、総合的な人類史の構築につながると期待される。今日の人間とは何かを考える上でも重要で、国際的に大きなインパクトを持ち得る研究である。領域推進の計画についても、これまでの研究課題の経験と蓄積を踏まえて詳細かつ具体的に示されており、過去の採択領域からの飛躍的な発展が見込まれる。 一方で、本研究領域における実証的解析（研究項目A）と理論的解析（研究項目B）の融合、及び、人間集団の文化・行動変化に関する多様なデータをどのように現象数理学的モデルに組み入れるのかという点についてはやや不明瞭である。 個々の研究成果を新たな文化史の構築に着実に結び付けるためにも、領域全体として研究項目間・計画研究間の有機的な繋がりを構築するとともに、総括班を中心とするより精緻かつ実行可能性の高い枠組みの確立が望まれる。

研 究 領 域 名	特異構造の結晶科学：完全性と不完全性の協奏で拓く新機能エレクトロニクス
領 域 代 表 者	藤岡 洋（東京大学・生産技術研究所・教授）
研 究 期 間	平成28年度～平成32年度
研究領域の概要	結晶は周期配列した原子から構成されており、その周期性を乱す領域は、従来欠陥として結晶中から無条件で排除されるべきものと考えられてきた。本研究領域の目的は、この先入観を打ち壊し、完全性を乱す領域を意図的に導入した結晶構造（特異構造）の物性を詳細に解析し、理解することにより、非完全性と完全性が共存する特異構造の結晶科学（拡張された結晶学）を構築することにある。さらに、一步進んで積極的にこれを利用することで現在のエレクトロニクス技術を超える特異構造を活用した新機能エレクトロニクスを創出する。具体的には、半導体結晶を主な研究対象として、従来の照明、通信、情報処理、電力制御応用に加え、創エネルギー、農学、医学、薬学、合成化学など様々な分野へ波及効果を及ぼす結晶科学と工学を創出する。
科学研究費補助金審査部会における所見	本研究領域は、結晶中の欠陥を特異構造ととらえ、従来の完全結晶に対する結晶学から特異構造を包含する結晶科学・結晶成長論を創成し、新たな機能性材料・デバイスへの展開を目指す提案であり、新学術領域としての重要性・妥当性が認められる。また、不純物や欠陥のない完全結晶を目指す従来研究とは異なり、結晶中に特異構造を意図的に導入・制御することによって、新奇の物性・機能を有する材料・デバイスを創製しようとするものであり、材料・デバイス分野の新たな展開をもたらす効果が期待される。窒化物はもとより、酸化物や炭化物等に対しても新材料・デバイスの創製が期待され、我が国の半導体研究の国際的優位性の維持・向上の観点からも重要な提案である。 研究組織については、それぞれの研究項目に各分野の第一人者が配置されており、領域代表者のマネジメント実績も十分と認められ、若手研究者の育成計画についても適切に検討されている。 一方で、研究領域全体としての分野バランスについては、応用工学分野の研究者に対し、理論・基礎物理分野の研究者が不足していると思われるため、これを強化することが望まれる。領域代表者ならびに総括班のマネジメントのもとで、結晶成長・欠陥導入と構造・物性評価、理論解析の研究者が有機的に連携し、「特異構造の結晶科学」に関する学理を構築することを期待する。

研 究 領 域 名	配位アシンメトリー：非対称配位圏設計と異方集積化が拓く新物質科学
領 域 代 表 者	塩谷 光彦（東京大学・大学院理学系研究科（理学部）・教授）
研 究 期 間	平成28年度～平成32年度
研究領域の概要	本研究領域では、金属元素を立体制御、反応場、物性発現のプラットフォームと捉え、従来未開拓であった金属錯体における非対称配位圏の設計・合成法と異方集積化法を理論・実験・計測により開拓する。すなわち、配位結合の分子レベル制御（分子アシンメトリー）に基づき、金属錯体ならびにその集積体（集積アシンメトリー）、空間構造（空間アシンメトリー）、電子状態（電子系アシンメトリー）の非対称性・キラリティー構築を図る新しい学理「配位アシンメトリー」を創出する。この学理に基づき、新しい物質科学を拓くことを目的とする。
科学研究費補助金審査部会における所見	本研究領域は、金属錯体における非対称配位圏の設計、合成、異方集積化法を開拓するための学理の構築とそれに基づく新しい物質科学の創成を目指す提案であり、時宜を得たものである。これまでの特定領域研究「集積型金属錯体－無機有機複合電子系の化学－」（平成10～14年度）、「配位空間の化学－分子凝縮、ストレス、変換場の創成－」（平成16～19年度）、新学術領域研究「配位プログラミング分子超構造体の科学と化学素子の創製」（平成21～25年度）は錯体化学分野に大きな発展をもたらし、同分野において我が国が国際的優位性を確保することに貢献してきたが、本研究領域ではそれらでほとんど考慮されてこなかった金属錯体のキラリティーやアシンメトリーに着目し、ナノからマイクロサイズに至るマルチスケールでの異方集積化を目指しており、化学だけにとどまらない幅広い学問分野への波及効果が期待される。 研究組織は、4つの研究項目と15の計画研究により構成され、錯体化学を中心に十分な実績と豊かな国際経験を有する研究者が多く参画しており、優れた成果が期待できる。領域代表者のリーダーシップのもと、総括班や国際活動支援班が中心となり「融合バーチャルラボ」等の設置によって融合研究や国際共同研究を強力に推進する体制が構築されている。 一方で、各計画研究課題の対象が多岐にわたるため、領域全体を繋ぐ有機的な連携を着実に実施する努力が望まれる。

研究領域名	ヒッグス粒子発見後の素粒子物理学の新展開～LHC による真空と時空構造の解明～
領域代表者	浅井 祥仁（東京大学・大学院理学系研究科（理学部）・教授）
研究期間	平成28年度～平成32年度
研究領域の概要	ヒッグス粒子の発見により、素粒子研究は大きな変化を迎えている。本研究領域は、衝突エネルギーを倍増させた LHC 加速器で、超対称性粒子などテラスケールに潜む新しい素粒子現象を確実に発見する。この発見から、宇宙の暗黒物質の正体を明かし、「時空」のミクロな理解を進める。またヒッグス粒子を用いて、「真空」の構造を解明し、宇宙の相転移と進化の機構を解明する。これらにより素粒子研究を拡張し、「時空、真空、素粒子を融合する」パラダイムを構築、最終的には、量子論と相対論の融合を目指す。確実な成果が期待される LHC での物理研究を核に、次世代エネルギーフロンティア実験の鍵となる加速器・検出器技術の開発や、宇宙、時空、素粒子の研究を展開する。
科学研究費補助金審査部会における所見	本研究領域は、前身である新学術領域研究「先端加速器 LHC が切り拓くテラスケールの素粒子物理学～真空と時空への新たな挑戦（平成 23～27 年度）」でヒッグス粒子が発見されたことにより、素粒子物理学の標準理論の枠組みが完成し、自然の最も基礎的な構造の理解が大きく進歩したことを踏まえ、この成果を更に発展させてヒッグス粒子の発見のもたらす効果をさらに深く理解するとともに、フルスケールの LHC 加速器実験による新しい現象および新粒子の発見を目指す、我が国が強みを有する分野の提案である。 各計画研究代表者は素粒子物理学者が主であるが、(1)真空の探求（ヒッグス粒子の詳細な性質の探求）、(2)時空の探求（超対称性粒子の探索）、(3)重粒子の探求（トップ、W/Z による新現象の探索）を主題として掲げた7つの計画研究を、総括班を中心に配置し、真空・時空に絡む様々な物理学への貢献を目指すために必要な体制がとられている。学術的な波及効果は、新物理・新粒子の発見の存否に大きく依存するが、いずれの場合でも素粒子論の発展には重要な研究であり、挑戦する意義が高いと判断できる。LHC という国際的な巨大プロジェクトにおいて、日本の研究者グループがその一翼を担い続けるとともに、将来の ATLAS 高精度化実験を目指した基礎研究・開発も視野に入れた計画となっており、本分野の更なる発展への貢献が期待される。

研 究 領 域 名	スロー地震学
領 域 代 表 者	小原 一成（東京大学・地震研究所・教授）
研 究 期 間	平成28年度～平成32年度
研究領域の概要	本研究領域は、近年発見された現象「スロー地震」の発生様式、発生環境、発生原理を地球物理学的観測、データ解析、地質観察、岩石実験、物理理論、数値計算等を用いて明らかにすることで、「低速変形から高速すべりまでの地震現象の統一的な理解」を飛躍的に進め、かつ同時に地震研究の再構築を目指す。このため旧来の地震学だけでなく、地球物理学（地震学、測地学）、地質学、物理学等を融合したアプローチを用いる。本研究領域で構築した研究ネットワークは、今後それぞれの国の地震防災政策への助言などのために活用することができる。
科学研究費補助金審査部会における所見	本研究領域は、スロースリップイベント(SSE)や低周波微動に代表される「スロー地震」に着目して、低速変形と高速すべりの統一的理解によって地震研究を再構築することを目的とする。地球物理学的観測と物質科学的分析などを結びつけて、スロー地震の発生様式、発生環境、発生原理を明らかにすることは、スロー地震だけでなく、大きな災害をもたらす巨大地震も含めた断層面という場における破壊現象と流動現象に関する理解を深めるものであり、その学術的意義は大きいと評価できる。また、スロー地震と巨大地震との関連を明らかにすることは、巨大地震発生の長期評価などを通して防災・減災のための基礎情報を提供することにもつながると期待される。 研究組織については、領域代表者をはじめとしてスロー地震の研究で世界をリードする我が国の研究者が各計画研究に配置されるとともに、地震学以外からも、測地学、地質学、岩石学、非平衡物理学、ソフトマター物理学などの幅広い分野の研究者が参加し、領域研究を効果的に推進する体制が構築されていると認められる。また、本研究領域と関係する諸機関やプロジェクトとの連携、設備の共用化などを考慮に入れた研究計画になっており、研究を効率的に推進するための準備が整っていると判断される。

研 究 領 域 名	生物合成系の再設計による複雑骨格機能分子の革新的創成科学
領 域 代 表 者	阿部 郁朗（東京大学・大学院薬学系研究科（薬学部）・教授）
研 究 期 間	平成28年度～平成32年度
領 域 概 要	本研究領域は、既に目覚ましい成果を挙げ高い評価を受けた、新学術領域研究「生合成マシナリー：生物活性物質の構造多様性創出システムの解明と制御」（平成22～26年度）の格段の発展を目指すもので、今回は、生合成遺伝子の「設計図を読み解く」から、「新しい設計図を書く」方向にさらに飛躍的な展開を図る。すなわち、天然物の構造多様性の遺伝子・酵素・反応の視点からの精密解析に基づき、新たに生合成工学や合成生物学の革新的な技術基盤を確立する。①天然にないものをつくる、②希少なものを大量につくる、③マシナリーの構造と機能、の3つの研究項目を新たに設定し、生合成マシナリーの合理的再構築により、狙ったものを正確に作る、天然物を凌ぐ新規希少機能分子の大量安定供給を実現する。世界最先端の次世代天然物化学研究を強力に展開する。
科学研究費補助金審査部会における所見	本研究領域は、過去に採択された新学術領域研究「生合成マシナリー：生物活性物質構造多様性創出システムの解明と制御」（平成22～26年度）での成果を踏まえ、生合成遺伝子の設計図を読み解く研究から新たな設計図を描く方向への飛躍的発展を図り、「天然にない化合物の合成」、「希少な化合物の大量合成」、「生合成系の分子レベルでの解明」を目指す挑戦的な提案である。 本研究で提案される生物模倣技術は、クリーンかつ経済的な物質生産技術として、化学合成と相補的な役割を果たす新しい「有機化合物の製造技術」の確立に資するとともに、医薬品などの有用物質の創出にも大きく貢献する。当該分野は世界的にも熾烈な競争下にあるが、本領域は我が国の優位性を強化するために必要なだけでなく、医薬品のみならず、エネルギーや新規素材の生産技術に革新をもたらすと期待される。 研究組織は、3つの研究項目と12の計画研究により構成され、各階層間の連携によって領域全体の研究を強力に推進できる体制となっている。豊富な実績を有する領域代表者を中心として、先の「生合成マシナリー」の計画研究代表者と中堅、若手研究者がバランスよく配置された研究組織が形成されており、領域全体の発展的な推進が期待される。また、総括班と国際活動支援班による若手研究者育成および国際連携の進展に関わる活動にも十分な配慮がなされている。

研 究 領 域 名	光圧によるナノ物質操作と秩序の創生
領 域 代 表 者	石原 一（大阪府立大学・工学（系）研究科（研究院）・教授）
研 究 期 間	平成28年度～平成32年度
研究領域の概要	本研究領域の目的は、光圧によって「分子や半導体微粒子などのナノ物質を、その性質ごとに『個別・選択的』に、また『直接』に運動操作（捕捉・輸送・配置・配向）する」技術を実用的環境下で実現し、物質科学の目標である「極微質量の人為的力学操作を通した秩序の創造」に結びつく学理の体系化を行うことである。従来の光圧利用技術である「光ピンセット」や「原子冷却」では扱えなかった、広範な分子・ナノ物質系を対象とし、物質の量子力学的特性を反映した線形や非線形光学応答に、光が持つ様々な自由度を作用させて光圧をデザインし、ナノ物質を特性ごとに個別に輸送・回転・配向制御し、あるいは空間閉じ込めや多粒子配置するなど、多様な形で操るための技術を確立する。このことにより「光による量子力学的性質の分別や空間隔離、配向制御による結晶化の誘起」、「選択的な拡散制御や分子濃縮などによる化学過程制御」等、光圧のみがなし得る秩序の創生を実現させる。
科学研究費補助金審査部会における所見	本研究領域は、ナノ物質を性質ごとに選別・捕捉・輸送・配置・配向する技術を実用環境下で実現し、極微質量の人為的操作を通した秩序の創造を目指す独創性・新規性のある提案である。光圧・光渦のデザインによるナノ物質の選択的操作やカイラル制御など世界をリードする研究が計画されており、日本発の独自研究として高い水準を有する。また、本研究領域は光圧によるナノ物質操作に関して我が国の指導的地位を強固にするために必要であるだけでなく、従来の光マニピュレーションとは一線を画した新たな学理を構築する大変意欲的な提案であり、今後、より発展的な研究成果を挙げていくことが期待される。 研究組織は、4つの階層からなる計画研究及び3つの共同研究課題を掲げ、新しい学理構築へ向けた明確な目標に基づく体制が設計されている。また、理論系及び実験系での相互理解を促進するための異分野トレーニング道場、若手研究者・学生の研究グループ間交流、設備の共有化などによる有機的連携も計画されており、多くの共同研究が芽生える環境整備が組み込まれている。 一方、日本発の学問として国際的な展開を実現するために、海外との共同研究や国際会議開催など、総括班及び国際活動支援班の役割をより明確にすることが望まれる。また、成果が期待される多くの共同研究を領域が目指す学理構築へ向けて適切に総括するためのマネジメント上の工夫が求められる。

研 究 領 域 名	複合アニオン化合物の創製と新機能
領 域 代 表 者	陰山 洋（京都大学・工学研究科・教授）
研 究 期 間	平成28年度～平成32年度
研究領域の概要	酸化物に代表される無機化合物は、産業界で広範に用いられているが、次世代イノベーションの創出には新しいコンセプトに基づく材料開発が必須である。本研究領域では、近年になり注目を集め始めている複数のアニオン（酸素、窒素、水素など）から構成される「複合アニオン化合物」を対象とする。様々な手法を駆使して新規複合アニオン化合物を創製し、複合アニオンならではの新機能性を創出し、複合アニオン化合物の基礎学理を築く。具体的には、新規合成手法の開拓、アニオンの配置や秩序の制御、新しいアニオン分析法の開発、光触媒、イオニクス、誘電体、超伝導、熱電変換等の分野での革新的な化学・物理機能の獲得を目指す。また、別分野に散在していた関連研究者を、複合アニオン化合物のキーワードでまとめあげ、分野細分化を解消する。存在量の多い周期表pブロック上部のアニオンからなる新材料を生み出し、日本のものづくりの優位性の飛躍に貢献する。
科学研究費補助金審査部会における所見	本研究領域は、従来の無機物質科学における主な研究対象が複数種のカチオンと単一のアニオンからなる化合物であったのに対し、複数種のアニオンからなる「複合アニオン」化合物にフォーカスすることで、従来の固体化学、結晶化学、無機材料科学の枠組みの再構築につながる重要かつ革新的な提案である。複合アニオン化合物に関する研究分野は、我が国が国際的に優位性を有しており、本研究領域の推進によって無機固体物質における構造、結合性と電子構造の自在な制御による革新的な機能の創発がなされ、光触媒、触媒、電池などのエネルギー・環境学分野から、超伝導、磁性などの物性・物理学分野まで幅広く波及効果をもたらすことが期待される。 研究組織は、合成、分析、化学機能・物理機能のキーワードのもと、3つの研究項目を設定しており、それぞれが領域内で十分有機的に連携できる体制が構築されている。領域代表者を含めて気鋭の若手研究者を各計画研究の研究代表者とする一方で、経験豊かな研究者を研究分担者や総括班評価者として配置しており、機動的に活動できるバランスのとれた体制である。総括班及び国際活動支援班が、若手育成スクール、トピカル会議、レクチャーツアーなどを先導して行うことによって、若手人材育成や国際共同研究等を推進することについても十分に考慮されている。 一方で、各研究の並列的な実施にとどまらず、複合アニオン化合物の統合的な学理を構築するために、相補的な連携を図る領域運営を行う工夫が求められる。

研究領域名	新光合成：光エネルギー変換システムの再最適化
領域代表者	皆川 純（基礎生物学研究所・環境光生物学研究部門・教授）
研究期間	平成28年度～平成32年度
研究領域の概要	光合成反応は、反応に光エネルギーを必要とする一方、光エネルギーにより反応の場に障害がもたらされるというトレードオフを内在している。そのため障害からの防御機構が発達した。植物は、進化の過程で「光の利用」と「光からの防御」のバランスを最適化してきたが、それは、現在の栽培環境にある作物等には必ずしも当てはまらない。したがって、現存する植物の光合成機能を向上させようとする場合、「光の利用」と「光からの防御」のバランスを再最適化しなければならない。我々のこれまでの研究成果を総合した結果、このバランスの制御の中心を占めるのは、葉緑体チラコイド膜を介したプロトン駆動力であると確信するに至った。本研究領域では、基本となる植物生理生化学に、構造生物学、システムバイオロジー、膜電気生理学等を融合し、分野間の連携を重視した組織を構築する。そして、研究組織の総合力を発揮して、プロトン駆動力による光合成制御を分子レベルからシステムレベルまで解明し、新光合成（光合成システムにおける光エネルギー変換機能再最適化戦略）の確立を目指す。
科学研究費補助金審査部会における所見	本研究領域は、日本が世界をリードする光合成科学に関するこれまでの知見の集積を下地とし、光合成の「再最適化」を目的に掲げて、自然界に現存する光合成システムの原理解明、さらには人工的な改善をも視野に含めた、当該分野で我が国の指導的地位を強固にする上でも重要な提案である。光合成に関して近年進められてきた応用志向型の大型研究とは一線を画し、光合成におけるプロトン駆動力の制御機構の解明に焦点を絞って植物生理学・構造生物学・酵素学・膜電気生理学・システム生物学等を融合して多角的に研究を展開する独創性のある計画であり、格段の発展が期待される。 研究組織は、光合成システムの機能解析に関して多分野に渡り国際的にも実績のある研究者をバランスよく配置した研究体制となっており、高く評価できる。応用研究者との連携を図り、得られた基礎的な知見を光合成機能の改良や人工光合成系の開発等に有機的につなげていくことができれば、領域全体としてより一層の推進が期待できる。 本研究領域が目指すプロトン駆動力調節機構の統合的理解は、多分野におけるそれぞれの発展や分野間の連携を必要とし、学術的な波及効果は大きいと考えられる。また、光合成能力の向上はエネルギー・食糧問題に関しても有効な対応策を提供するなど応用的発展性も期待される。

研 究 領 域 名	スクラップ&ビルドによる脳機能の動的制御
領 域 代 表 者	榎本 和生（東京大学・大学院理学系研究科（理学部）・教授）
研 究 期 間	平成28年度～平成32年度
研究領域の概要	生物は、発生や環境変化に応答して、体内構造の一部を破壊（スクラップ）するとともに新たな構造を創造（ビルド）することにより機能再編を実現する。このような創造的破壊（スクラップ&ビルド）現象は、破壊と創造が時空間的に相互作用することにより実現されるが、それを実行する分子基盤や制御機構の理解はほとんど進んでいない。本研究領域では、脳神経回路をモデルとして、神経科学に加えて免疫学や細胞生物学、ケミカルバイオロジーなど異分野の専門家が結集し、神経回路スクラップ&ビルドを担う分子実体と制御基盤を徹底的に同定する。さらに、明らかになった分子実体や制御基盤を手がかりとして、神経回路スクラップ&ビルドがどのように脳機能や病態に関与するのかを個体レベルで解明することを目指す。本研究領域の研究成果は、神経科学分野に留まらず、様々な組織リモデリング研究への波及効果とともに、精神疾患の理解に貢献することが期待される。
科学研究費補助金審査部会における所見	本研究領域は、日本が国際的に優位性を持つ神経回路可塑性の領域を新しい切り口で発展的・飛躍的に展開させようとする提案である。脳機能改変の際には「スクラップ&ビルド」が行われているが、本研究領域ではその基盤を明らかにするため、計画研究を「コンパートメント構築」、「ネットワーク制御」、「高次機能」と階層性を持たせて組織すると同時に、それぞれ異なる研究手法を使うグループを的確に配置している。神経科学のみならず、細胞生物学、免疫学、遺伝学、生理学、行動学、ゲノム工学などにおける一線の研究者が集結しており、互いに連携することで、新しい領域の形成が期待できる。 「スクラップ&ビルド」はあらゆる多細胞組織において普遍的なものと考えられ、その解明を目指す本研究領域の成果は個体の構築や機能・発生といった多細胞生物全般の理解に貢献し、細胞生物学・発生生物学・血管生物学・免疫学など種々の生物学領域に波及効果をもたらす可能性が期待できる。また、発達障害や精神疾患の原因遺伝子の多くはシナプス関連分子であることが分かっており、本研究領域における基礎神経科学研究が、これらの疾患の病因・病態の解明、治療戦略の開発などに貢献しうる学術的基盤や実験系を提供することが期待される。 総括班における研究支援体制も妥当であり、国際的共同研究を支援するための海外研究拠点の設置、若手研究者育成についても具体的な提案がなされており評価できる。

研 究 領 域 名	脳構築における発生時計と場の連携
領 域 代 表 者	影山 龍一郎（京都大学・ウイルス研究所・教授）
研 究 期 間	平成28年度～平成32年度
研究領域の概要	なぜ発生過程は決まったタイミングで自律的に進むのかという永年の問いに対する答えはまだ無い。例外の一つが体節形成を制御する分節時計であるが、この時間制御機構が普遍化されるかどうかは不明である。例えば、神経幹細胞は決まったスケジュールで性質を変えて多様な細胞を生み出すため、タイミングを計る時計を持つと考えられるが、経時的に変化する細胞外環境（場）からのフィードバックも受ける。従って、神経幹細胞に内在する発生時計と場の連携が脳発生の進行に重要であるが、詳細は不明である。本研究領域では、候補因子やES細胞培養系といった解析手法がそろっている脳を中心に、同様のシステムを共有していると考えられる他の臓器も含めた発生の時間制御機構の解明を目指す。
科学研究費補助金審査部会における所見	本研究領域は、自律的なタイミングと順番で進行する発生過程がどのような計時分子機構と細胞外環境（場）で制御されているのかを、解析方法と情報が最も蓄積している脳を対象として研究することを目的とした提案である。学問領域としての新規性は高く、国際的優位性も良好であり、これまでの研究に数理モデル構築やシミュレーションを取り入れて発展させる試みは高く評価される。発生の時間制御機構の理解は、臓器形成の分子機構や進化による種差の理解を深め、発生時間生物学という新たな学術領域の創成につながることが期待される。 研究体制は、転写機構による細胞内在的な時間制御機構解明（A01）、細胞の場の連携による時間制御機構（A02）、実験技術開発（A03）の3つの研究項目で構成され、それぞれの研究領域を牽引してきた実績のある研究者が研究領域内でバランス良く連携している。 領域代表者のマネジメント実績やビジョンが明確に説明されており、計画研究が有機的な体系となるように設定されている。総括班や国際活動支援班において若手研究者育成の支援活動が設定されており、評価できる。 一方で、本研究領域は「脳」に焦点を当てて発生時計と場について取り上げているが、同様のシステムは他の臓器についても存在していると考えられることから、より広がりを持った取組が期待される。

研究領域名	ネオ・セルフの生成・機能・構造
領域代表者	松本 満（徳島大学・疾患酵素学研究センター・教授）
研究期間	平成28年度～平成32年度
研究領域の概要	長い間、「セルフ」対「ノン・セルフ」の枠組みが免疫認識のフレームワークと考えられてきた。ところが、平成22～26年度に行われた新学術領域研究（HLA進化と疾病：領域代表・笹月健彦）から、HLA 同士のホモ会合体が T 細胞に抗原提示するという事実、ならびにミスフォールド蛋白質が HLA と結合して自己抗体の標的になるという二つの驚くべき事実が明らかになり、免疫細胞による抗原認識機構として「新たな自己（ネオ・セルフ）」の概念を創出するに至った。さらに、胸腺での自己寛容の成立、金属・薬剤アレルギー病態、腫瘍に対する免疫応答などの局面でも「ネオ・セルフ」という新たな枠組みを設定することで、これまで不明であった様々な謎が解ける。本研究領域では構造生物学、ゲノム情報解析、イメージング、数理学的アプローチ、1細胞解析などの多面的・最新の方法論を結集して新たな免疫認識機構を統合的に理解し、難治性疾患の病態解明にパラダイムシフトをもたらす。
科学研究費補助金審査部会における所見	本研究領域は、免疫寛容や病原体に対する応答、恒常性の維持に極めて重要である免疫細胞による抗原認識機構について、ヒト HLA を例にして、これまでと異なる概念により統合的に解明し、難治性疾患の克服を目指す意欲的な提案である。過去の採択領域「HLA 進化と疾病」（平成22～26年度）によって、従来のセルフ、ノン・セルフの識別機構では説明できない多くの知見が得られたことを受け、本研究領域では「ネオ・セルフ」という新たな概念を創出し、今回の申請へと発展している。免疫細胞による抗原認識機構の研究は、わが国の研究者が大きな貢献をしてきた領域であり、これまでの研究基盤を次世代に受け継ぐとともに、研究分野の礎を構築することが期待される。新規概念の証明の為に最新のテクノロジーを結集することで、様々な学問分野において波及効果がある。特に機能解明と構造解明の優れた研究者が集い、各実験系が有機的に連携することで、免疫学の進歩に貢献するとともに、構造生物学など異分野の視点も踏まえた大きな展開が期待できる。総括班、国際活動支援班の活動内容も具体的に明確になっている。 一方で、ネオ・セルフの概念をより明確化し、これをどのようにモデル化・定義するか、本研究領域全体として統一性を持って研究を進めることが望まれる。

研 究 領 域 名	ネオウイルス学：生命源流から超個体、そしてエコ・スフィアへ
領 域 代 表 者	河岡 義裕（東京大学・医科学研究所・教授）
研 究 期 間	平成28年度～平成32年度
研究領域の概要	46億年の地球史において、生物は変動する地球環境に対応しつつ、生態系というシステムで生存してきた。生態系を構成する生物群は古細菌・真正細菌・真核生物とされ、ウイルスの存在は黙殺されている。しかし地球上には推定10^{31}個ものウイルス粒子が存在し、いずれかの生物に寄生していることを鑑みると、ウイルスが生物の生命活動や生態系に影響を及ぼすことは想像に難くない。しかしながら、従来のウイルス学では、病原微生物であるウイルスを対象とした研究に偏重しており、自然界でのウイルスの存在意義を解明する自然科学的な研究はあまり行われていない。本研究領域では、ウイルスを地球生態系の構成要素として捉え、ウイルスが生物の生命活動や生態系に及ぼす影響やその機能メカニズムを解明するために、「ウイルス生態システム制御学＝ネオウイルス学」という新しい学術分野の創出を目指す。
科学研究費補助金審査部会における所見	本研究領域は、ウイルスを感染症の原因としてではなく、ウイルスと宿主を一体のものと捉え、ウイルスが生態系の恒常性維持や生物の生体活動、生命進化に果たす役割の全貌を解明しようとする野心的な提案であり、新たな概念やパラダイムの創出が期待できる。また、日本の独自性が発揮できる領域であり国際的な優位性が認められるとともに、学術的な意義や波及効果も大きいと考えられる。 研究組織については、多様な生物宿主とウイルスの組み合わせを網羅する計画研究により構成されており、各研究者の有機的な連携の促進や次世代の研究者の育成、研究試料の共同収集、解析技術の相互提供についても十分に考慮されていることから、生物種を超えてウイルスの存在意義を俯瞰できる体制が整っている。また、各計画研究代表者にはこれまでも十分な実績があり、本研究領域における実験計画の実現性も高いと期待される。

研 究 領 域 名	植物新種誕生の原理—生殖過程の鍵と鍵穴の分子実態解明を通じて—
領 域 代 表 者	東山 哲也（名古屋大学・理学研究科(WPI)・教授）
研 究 期 間	平成28年度～平成32年度
研究領域の概要	植物の生殖は、他の種と交雑することなく自らのゲノムを維持する保守的な機構と、柔軟に他種と交雑し新たな形質を獲得する革新的な機構から成立している。この矛盾した機構を支える原理は、植物の生殖過程に特徴的な「鍵と鍵穴」として捉えることができる。ここで「鍵と鍵穴」とは、単に自己と他者を区別するリガンド・レセプターにとどまらず、複数の転写因子からなる転写複合体と標的遺伝子、低分子 RNA 群と標的ゲノムなどを含む。本研究領域は、これまでの植物生殖研究の成果を基盤に、我が国が誇る3つの最先端技術（ライブセルイメージング、有機合成化学、構造生物学）を活用した「鍵と鍵穴」の分子構造解明、分子改変、可視化を行い、植物の新種誕生を巡る原理を探求する。
科学研究費補助金審査部会における所見	本研究領域は、近年急速に進展した植物の生殖分野において世界をリードする業績を誇る研究者が集まり、新たなブレークスルーとして異種植物種間の交雑による新種誕生を目指す、革新的で野心的な提案である。植物生理学、分子遺伝学、有機合成化学、ライブイメージング、構造生物学と多岐に渡る研究手法の効果的な融合が図られ、壮大な研究ゴールに向けて具体的な実験計画を立案・遂行していくことを可能にする強力な研究体制となっている。研究の先端性や国際的な優位性も顕著である。研究目的の学術的な重要性は高く、植物の生殖隔離の原理が解明されると期待される。応用面に関して、農作物の新品種誕生など植物新種の形成が達成されるかどうかは不明確な点もあるものの、新品種育種に向けて重要な異種ゲノム融合の原理が明らかになり、農学・育種・食糧生産等の分野にも波及効果が及ぶことが期待できる。過去の複数の関連研究の発展として妥当な研究計画である。 一方で、これまでに大型研究費の代表として極めて優れた成果を上げた実績を有する領域代表者には、異分野融合による成功ノウハウを領域全体に広めて推進していく上で強いリーダーシップを発揮されることが期待される。また、名古屋大学 WPI 拠点関連の研究者が異分野融合の中核を担う組織体制になっているが、これらの研究者の役割を重視し、より密接・実質的に計画研究に参画することや、WPI 拠点に現存する最先端の顕微鏡関連設備の効果的な共用を検討することが望まれる。

研 究 領 域 名	脳・生活・人生の統合的理解にもとづく思春期からの主体価値発展学
領 域 代 表 者	笠井 清登（東京大学・医学部附属病院・教授）
研 究 期 間	平成28年度～平成32年度
研究領域の概要	本研究領域は、ヒトが人生の長期的行動をどのように自ら選択し、個人のウェルビーイングや社会の精神的豊かさを発展させるかという問題を、思春期から形成される主体価値に注目して理解する新しい学問分野の創出を目指す。思春期は霊長類と比べてヒトで際立って長く、大脳新皮質の成熟の最終段階である。同時に、児童期までの親子関係から、仲間とのより多様な経験で結ばれた社会関係へと発展する決定的な時期である。そこでの豊かな経験を通じて、実生活のなかでの行動を顕在的・潜在的に選択する動因である価値は内在化・個別化され、主体価値へと発展する。主体価値は人生という長期的生活行動を自らが主体的に選択する動因であり、人間のウェルビーイングの源といえる。本研究領域は、脳科学、認知科学・情報工学、疫学、心理学・教育学・精神医学などの学際研究により主体価値の形成発展過程と脳基盤を解明し、その充実に向けた思春期からの方策提起を目標とする。
科学研究費補助金審査部会における所見	本研究領域は、ヒトにだけ顕著に長くある思春期に注目し、主体価値という高次機能に的を絞って、脳神経科学、認知科学、精神医学、心理学、情報科学、教育学など多くの分野から取り組む文理融合型の新たな研究領域の創成・発展が期待できる提案である。主体価値の概念は人間の生き方やコミュニティのあり方にも関係していることから社会的要請の大きい課題でもあり、既存の学問分野に収まらない挑戦的領域としての発展性も期待される。新学術領域研究「精神機能の自己制御理解にもとづく思春期の人間形成支援学」（自己制御精神）（平成23～27年度）で確立した思春期における自己制御を手段として活用し、どのように主体価値を育成しウェルビーイングな人生を過ごすかということに主眼をおいた研究として、今後の発展が期待される。 本研究領域によって、人間の精神行動を思春期における脳の形成過程から解明するという新しい学問領域の創生が期待され、その成果は、現代の若年層が抱える精神の理解、健康増進、情操教育に寄与することも期待される。 研究体制については、4つの計画研究から組織され、全体としての目的、各計画研究の役割、領域内の有機的連携も明確になっており、計画の推進に無理がない合理的な体制が整っている。また、豊富なマネジメント実績がある領域代表者と各計画研究代表者の間に緊密な連携があり、領域マネジメント体制も妥当といえる。さらに、領域代表者の本研究領域に対する意欲的な姿勢から、十分なリーダーシップが発揮されるものと考えられる。

研究領域名	多様な「個性」を創発する脳システムの統合的理解
領域代表者	大隅 典子（東北大学・医学系研究科・教授）
研究期間	平成28年度～平成32年度
研究領域の概要	本研究領域では、多様な分野の研究者が連携し、「個性」を客観的・科学的に理解することを目指す。胎児から成人までのヒトを対象とし、行動、認知、性格等における「個性」の発現について、その脳内基盤を明らかにする。遺伝的背景がより均一である齧歯類を用い、生殖細胞形成や発達過程における遺伝・環境的な変動が動物の脳活動や行動様式に与える影響を調べることで、「個性」形成の分子脳科学的基盤を明らかにする。研究推進に必要な種々の解析システム・解析装置の開発や数理モデル構築を行う。上記を国際的なデータシェアリングプラットフォームを構築して推進するとともに、「個性」研究の孕む倫理的な問題点について整理し、社会に発信する。
科学研究費補助金審査部会における所見	本研究領域は、多様な「個性」を創発する脳システムについて統合的な理解を目指すものであり、医学・生物系、人文・社会系、理工系分野の融合研究としてバランスのとれた、複合領域の新学術領域にふさわしい提案である。多様な学問分野の連携が認められ、ヒト・動物研究に脳画像解析や数理研究を有機的に統合した計画には具体性もあり妥当と考えられる。 研究組織については、豊富なマネジメント実績がある領域代表者を中心に、総括班、計画研究、評価委員会、広報活動がバランスよく配置された体制となっている。 本研究領域においては、「個性」創発の分子基盤を理解することの重要性を踏まえ、国際的優位性が高い研究分野を融合することで新たに「個性創発学」を形成することを目指しており、今後の発展性が期待できる。ゲノム情報の多様性から環境への行動応答の多様性への影響が予測可能となれば、学術的な研究成果だけでなく、社会的な面でも多くの分野に対する波及効果が期待されるほか、国際的なデータシェアリングプラットフォームの構築も大いに期待される。

研 究 領 域 名	生物ナビゲーションのシステム科学
領 域 代 表 者	橋本 浩一（東北大学・情報科学研究科・教授）
研 究 期 間	平成２８年度～平成３２年度
研究領域の概要	ヒトや動物が自分自身を目的地に導くことを「ナビゲーション」という。ナビゲーション能力の理解は、分野を超えた重要な課題であるが、これまで系統だった研究は行われてこなかった。本研究領域では、ナビゲーションをシステム科学的・情報科学的手法により数理モデルとして理解し、予測し、制御する事を目指す新たな学問領域を立ち上げる。本領域の成果は、生物資源の有効利用、高齢者や幼児の見守り、車やロボットの効率的走行など、さまざまな現代社会の問題解決につながる。
科学研究費補助金審査部会における所見	本研究領域は、情報学、理工学、生態学、神経科学、数理科学など異なる分野の専門家が連携して生物ナビゲーションを最新の機器・技術の活用により総合的、体系的に研究しようとするものであり、新たな複合領域創成を目指す提案として妥当である。また、国際的にも独創的な研究を進めている複数の研究者が含まれており、発展性が期待できる。本研究領域による成果により、生物の集団行動を予測することで人や環境の調和を実現する指針になり、また自動車運転技術への応用などにつながることも期待され、社会が直面する問題解決に向けた成果の達成が目指されている。 研究組織としては、多くの特色ある研究実績を有する研究者を集めた体制が構築されており、すでに複数の共同研究が開始されている。また、領域代表者は制御工学、ロボティクス分野で活発に活動しており、十分な実績とリーダーシップ及び人的ネットワークを有することから、マネジメント体制は整っていると判断される。さらに異分野融合のための方策など総括班活動の具体的な立案がなされ、国際コンペの開催など国際的な活動の向上にも努める内容となっている。 一方で、異分野間のバランスのとれた推進計画は評価できるが、得られた成果の普遍的応用を展開するための具体的な研究の立案、公募研究を含めた研究領域全体における有機的連携やそのためのプラットフォームの構築も検討する必要がある。

研 究 領 域 名	数理解析に基づく生体シグナル伝達システムの統合的理解
領 域 代 表 者	武川 睦寛（東京大学・医科学研究所・教授）
研 究 期 間	平成28年度～平成32年度
研究領域の概要	生命活動の基盤となる生体内のシグナル伝達は、活性化・不活性化による単純な一次線形反応ではなく、多数の分子や要因が複雑に関与する高次非線形反応であり、この多様かつ動的な反応様式こそが生命機能制御の根源的メカニズムであることが明らかにされてきた。シグナル伝達ネットワークに関する膨大な情報を統合して、細胞や人体をシステムとして理解するには、従来の分子生物学実験によるアプローチに加えて、数理科学的解析手法を導入する必要がある。本研究領域では、生命科学研究者と数理科学研究者が有機的に連携し、細胞内シグナル伝達ネットワークと生命機能制御の基本原則、及びその破綻がもたらす疾患発症機構を統合的に解き明かす新たな学術分野を創出する。また、オミクス解析技術や数理科学分野の新たな方法論を積極的に導入して「実験」と「理論」を融合させる事により、細胞応答を高精度に予測し、生命機能制御や疾患治療の鍵となる重要分子を抽出する新たな生命動態解析技術・理論を確立する。
科学研究費補助金審査部会における所見	本研究領域は、生命科学と数理科学という異なる学問分野の融合により、細胞内シグナル伝達ネットワークの動的反応を数理的にモデル化することで、その包括的な理解を目指す意欲的な提案である。優れた成果が得られている前身の新学術領域「翻訳後修飾によるシグナル伝達制御の分子基盤と疾患発症におけるその破綻」（平成22～26年度）の成果の上に立脚し、特に数理科学との連携を深化させることで最終的には普遍的な生命機能制御の原理に迫るものであり、革新的・創造的な学術研究の発展が期待される。細胞内シグナル伝達ネットワークのダイナミクスとその調節制御機構を明らかにすることは重要であり、本研究目的の妥当性も高い。 領域代表者や多くの計画研究代表者は豊富なマネジメントの経験と実績を有しており、領域全体の円滑な推進が期待できる。計画研究は具体的に良く練られており、総括班に関しても若手研究者を含めた異分野研究者の有機的な連携を効率よく進める体制が取られており、高く評価できる。 一方で、計画研究においては主に3つの細胞内シグナルを解析する計画となっているが、細胞内シグナル伝達の理解という普遍的な目標の達成に向け、より幅広い細胞内シグナルを対象とする研究の展開が期待される。

研 究 領 域 名	人工知能と脳科学の対照と融合
領 域 代 表 者	銅谷 賢治（沖縄科学技術大学院大学・神経計算ユニット・教授）
研 究 期 間	平成28年度～平成32年度
研究領域の概要	本研究領域の目的は、それぞれの研究の高度化のなかで乖離して行った人工知能研究と脳科学研究を結びつけ、両者の最新の知見の学び合いから新たな研究ターゲットを探り、そこから新たな学習アルゴリズムの開発や脳機構の解明を導くことである。感覚運動情報の背後にある構造を捉える表現学習、それらの変化を予測する内部モデル学習、さらに予測結果の評価による探索学習について、それぞれを確実に効率よく実現するアルゴリズムとその脳での実現を探るとともに、それらをつないだ全脳アーキテクチャにならった柔軟な人工知能システムの実現をめざす。具体的に「予測と知覚」、「運動と行動」、「認知と社会性」の各項目において、人工知能と脳科学の先端的な研究者の緊密な議論のもと、それぞれの専門分野の枠を超えた新たな問題設定とその解決に向けた共同作業を進める。また、融合分野の新たな人材育成と国際ネットワーク形成のための企画を推進する。
科学研究費補助金審査部会における所見	本研究領域は、元来親和性が高いものの、それぞれの高度化の中で乖離してきた、人工知能研究と脳科学という領域を再び結びつけることによって、学習アルゴリズムの開発や脳内機構の解明など、新たな原理や技術の創出を目的とするものであり、新学術領域「予測と意思決定の脳内計算機構の解明による人間理解と応用」（平成23～27年度）による脳科学領域における成果の上に立脚し、更に近年の発展が著しい人工知能研究との融合を図る提案である。 本研究領域によって、深層生成モデルによる動的パターン認識と予測技術の確立、データ効率の高い学習によるロボット制御の改善、人の行動意図の推定などの短期的成果のみならず、階層表現学習、内部モデル学習、強化学習の脳での統合原理等を含む全脳アーキテクチャの解明、それによる汎用人工知能のデザイン、精神疾患の理解と対処など、学術・社会への多大な貢献が期待される。 研究組織については、「知覚と予測」「運動と行動」「認知と社会性」という具体的な3つの研究項目が設定され、それぞれの項目において、人工知能と脳科学の先端研究者が、新たな問題設定の下で有機的に連携して共同研究をする計画が立てられている。それぞれの研究者の強いコミットメントによって、本研究領域の「人工知能と脳科学の対照と融合」という目標が達成されることが期待される。

研 究 領 域 名	意志動力学（ウィルダイナミクス）の創成と推進
領 域 代 表 者	桜井 武（金沢大学・医学系・教授）
研 究 期 間	平成２８年度～平成３２年度
研究領域の概要	わが国では現代うつやひきこもりなど、「モチベーション」の在り方に問題を抱えるひとが増加しており、こころのケアと社会復帰支援が重要な課題となっている。こうした問題の背景に脳内報酬系の関与が窺われるが、現代人の生育社会環境の急激な変化がどのように心身機能に影響を来すのかは不明である。本研究領域は、精神機能における社会環境・内臓環境・心機能成熟相関の作動原理を解明し、その動的平衡のパラメーターとなる環境因、脳内分子を探索する一方、それらを制御し「やる気＝意志力」を育むための教育支援、体育などの方策を確立することをねらいとする。本研究領域では、モチベーションの科学を推進し、「意志力」の神経基盤を理解するとともに、その知見にもとづき、教育や心理学の方策の検討も進めるために、神経科学、心理学、教育学、運動科学の研究者が緊密に連携する分野間横断研究を推進し、「意志動力学」の創成と推進に取り組む。
科学研究費補助金審査部会における所見	本研究領域は、意欲・情動などの心的成熟・維持の仕組みについて、神経科学、教育心理学、スポーツ科学などからの包括的な理解を目指して、「モチベーション＝やる気」をエネルギーパワーとして捉える意志動力学の確立を目指すものであり、複合領域にふさわしい提案である。うつ、ひきこもり、無気力や依存症など、現代社会が直面する大きな問題を取り扱っており、治療標的に作動する医薬の創成、食・睡眠の適正化および運動習慣化を図るための教育支援プログラムなど、社会的にも一定の波及効果を及ぼすことが期待できる。 研究組織については、「やる気・モチベーションの分子・神経基盤の解明」に集約された領域の達成目標に向けて、研究項目 A01、A02 において必要な機能を摘出する役割を担う体制が整備されているほか、総括班に設置される委員会に関しても明確な役割と細かな工夫が凝らされており、体制強化に向けて十分に議論されている。また、領域代表者は金沢大学において本研究領域が対象とする学問領域と関係が深い脳・肝インターフェースメディシン研究センター長を務めた経験もあり、十分なマネジメントが期待できる。 一方で、環境・心的機能成熟のミッシングリンク探索は、領域にとって中心的課題であるにも関わらず、公募研究によるところが大きいため、計画研究との連携を強化するなどの対策を検討すべきである。