

平成23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	経済危機と社会インフラの複雑系分析
研究代表者	矢野 誠 (京都大学・経済研究所・教授)
研究期間	平成23年度～平成27年度
科学研究費委員会 審査・評価第一部会における所見	本研究は、「市場の質」をキーに据え、経済危機と社会インフラを複雑系によって分析するものである。研究代表者らは、「複雑系経済学」の構築において世界をリードしてきた上、「市場の質」という考え方を提唱し、市場の質の変化のメカニズムについて最先端の研究を行ってきた。その国際的な研究成果を踏まえ、理論分析に加えてデータ構築・実証にまたがる総合的な研究を行うことにより、本研究は、危機回避・脱却に向けた新たな政策パラダイムを確立することを目指している。テーマの独創性・重要性、及び応募者らの国際的業績から見て、優れた研究成果が期待できるため、特別推進研究として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	ILCのための最先端測定器の国際的新展開
研究代表者	山本 均 (東北大学・大学院理学研究科・教授)
研究期間	平成23年度～平成27年度
科学研究費委員会 審査・評価第一部会における所見	CERNの世界最高エネルギーの陽子・陽子衝突加速器LHCでの実験では、近い将来、素粒子の質量の起源とされるヒッグス粒子などが発見される可能性がある。一方、電子・陽電子衝突は素粒子同士のクリーンな反応で、複合粒子同士の陽子・陽子衝突に比べてバックグラウンドが画的に低く、LHCで発見された新粒子などの詳細研究を行うことによってLHCでの「発見」を「新たな物理原理」にまで高めることができると考えられる。高いエネルギーの電子や陽電子は円軌道を回るときに放射光を出して非常に大きなエネルギーを失うために、線形加速器を向かい合わせて建設し、一方から電子、他方から陽電子を直線で加速して正面衝突させる。これがリニアコライダーであり国際チームで設計が進んでいる。従って、LHCで発見された新粒子や未知の粒子の詳細研究を展開できる国際リニアコライダーILCでの実験の準備は、時宜を得た研究である。ヒッグス粒子の質量や結合定数測定で本質的に重要となる粒子の束(ジェット)のエネルギー精密測定において、本質的に重要なParticle Flow Algorithmという近年発展した解析方法を有効に機能させるためには、関連する3種類の測定器サブシステムである(1)バーテックス検出器、(2)飛跡測定器、(3)カロリメータが必須である。本研究は、これらの3種類のサブシステムに特化した測定器技術や物理解析方法の開発研究を国際的に牽引するという意欲的なものである。培われた技術は、ILC計画が遅れても他に転用できる。特に、光電子増倍管に取って代わる、低電圧で動作し安価で小型の光検出素子MPPCは、宇宙や生物などの分野、PETなどの医療に、極めて有用である。これらの観点から、本研究は、特別推進研究として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	マルチ・ストレンジネス多体系の精密分光
研究代表者	永江 知文 (京都大学・大学院理学研究科・教授)
研究期間	平成23年度～平成27年度
科学研究費委員会 審査・評価第一部会における所見	ストレンジクォーク(s-quark)の入った重粒子を含む原子核をハイパー核という。ハイパー核の研究は原子核分野の中で我が国が進んでいるものである。他国もこの課題に参画してきており、J-PARCでの実験を梃子にしてさらに優位性を持って進めることができる研究である。J-PARCでの実験推進は東日本大震災の影響を受ける恐れがあるが、本計画の新たなスペクトロメータ建設自体は期間内に可能であろう。中性子星の内部構造に関しては、ハイパー核の存在自体の影響はあるが、s-quarkが複数個入ったマルチ・ストレンジネスのスペクトラムの詳細にはそれ程依らないと考えられる。また、電磁相互作用の量子電磁力学(QED)に対応する強い相互作用の基本的な理論である量子色力学(QCD)の本質に如何に迫ることができるかという疑問もある。しかし、最近非常に進んできた細かいメッシュを切ったコンピュータによるQCDの非摂動計算(Lattice QCD)が、本研究の結果とも比較できるとのことであり、その研究成果に期待したい。以上の理由により、特別推進研究として推進することが適切と考えられた。

研究課題名	高感度X線CCDとスーパーミラーによる観測と宇宙進化の研究
研究代表者	常深 博 (大阪大学・大学院理学研究科・教授)
研究期間	平成23年度～平成27年度
科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見	軟X線領域での全天撮像観測は、今や天文学に欠かせない主要な分野である。すなわちX線天文学の基礎データを提供し、天文学の発展に大きく寄与してきた。しかし、硬X線全天撮像観測は技術的困難さ故に未踏の領域であった。一方で硬X線は、宇宙X線の中でも最も大きなエネルギーを占めており、宇宙の進化・構造解明には欠かせない帯域であることは疑いない。本研究は、今まで培ってきた位置検出型硬X線検出器と硬X線撮像望遠鏡の技術開発の実績と成果に立脚して、硬X線での全天撮像観測に初めて挑戦しようとする野心的なものであり、新しい分野の開拓に繋がる可能性が高い。応募者の本テーマに関する研究実績は世界でも指折りである。二機の小型衛星の編隊飛行 (FFAST) という宇宙航空研究開発機構 (JAXA) の小型衛星計画に依存するという点で実現に不確定性を危惧する意見もあったが、本計画が観測装置の開発を促進させ、宇宙観測用として実現されれば、日本だけでなく、広く世界に打って出ることができる。以上の点を勘案して、特別推進研究として推進することが適当と考えられた。

研究課題名	加速器中性子利用9.9MeV等医学用RI生成開発研究
研究代表者	永井 泰樹 (日本原子力研究開発機構・原子力基礎工学研究部門原子力エネルギー基盤連携センター・客員研究員)
研究期間	平成23年度～平成26年度
科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見	本研究は、原子炉に代わって加速器を用いた中性子照射により、医療用放射性同位元素の安定的な生成を目指す緊急度の高い基礎開発研究である。各分野で実績のある研究チームによる斬新な発想を高く評価するとともに、早期の目標達成を期待する。また、特別推進研究の研究課題として、加速器を利用した核科学手法をさらに拡大し、新たな学問分野の形成に繋がるように、得られた知見・知的財産を研究者コミュニティへ速やかに還元することを求める。以上の理由により、特別推進研究として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	高度に酸化された複雑な構造を有する生理活性天然有機化合物の合成法の開拓研究
研究代表者	鈴木 啓介 (東京工業大学・大学院理工学研究科・教授)
研究期間	平成23年度～平成27年度
科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見	応募者らは、複雑な生理活性天然化合物の中でも特に合成困難な、高度に酸化された化合物群の合成に挑戦し、成功していることが高く評価された。今後も、この挑戦する姿勢を保っていただきたい。他方、時代の関心は天然に存在する生理活性化合物の個別的な合成から、ケミカルバイオロジーのように多種類の化合物を効率良く合成する展開を求めているようにも見える。このような動きにも注目し、有機天然物合成分野の真のリーダーになることを期待する。以上の理由により、特別推進研究として推進することが適当と考えられた。

<b>研究課題名</b>	特異なクラスター活性中心をもつ酸化還元金属酵素の生物無機化学
<b>研究代表者</b>	巽 和行 (名古屋大学・物質科学国際研究センター・教授)
<b>研究期間</b>	平成23年度～平成27年度
<b>科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見</b>	酵素の活性中心には特異な構造の金属錯体が含まれていることが多い。本研究はそれらの高い活性の原因を化学的に解明するだけでなく、類似の化学構造を持ち、同等の反応性を示す人工化合物を合成することに成功して、実用触媒に至る道筋までを示している点が高く評価された。論文や学会での評価も高く、世界のリーダーとしての役割が期待される。直近の問題となっている環境やエネルギー分野での応用も念頭に置いた展開が期待されるが、準備研究もそのような方向で進められている。また、人工反応中心とアポ酵素との再構成は生化学研究者との共同研究であるが、連携研究者との十分な意思疎通を図り、スムーズに進めて欲しい。以上の理由により、本研究は、特別推進研究として採択すべき課題であると判断した。

<b>研究課題名</b>	グラフェンテラヘルツレーザーの創出
<b>研究代表者</b>	尾辻 泰一 (東北大学・電気通信研究所・教授)
<b>研究期間</b>	平成23年度～平成27年度
<b>科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見</b>	電波と光の境界に位置するテラヘルツ周波数帯域の電磁波は、郵便物の内容物チェックなどへの新しい応用が期待されているが、有望な固体発振器がないために、未開拓な周波数領域として残されている。本研究は、新しいナノカーボン材料であるグラフェンを用いて電流注入型のテラヘルツレーザー発振器を実現することを提案しており、新規の発振器が実現すれば、そのインパクトは大きい。これまでの予備実験で得られた研究成果は必ずしも十分とは言えないが、研究計画では、これらを発展させるいくつかのアイデアを示している。研究の独創性や研究の意義、当該分野の世界的な動向、応募者らの研究実績より判断して、特別推進研究として推進することが適当と考えられた。

<b>研究課題名</b>	固液界面での光励起キャリアダイナミクスに基づいた革新的水分解光触媒の開発
<b>研究代表者</b>	堂免 一成 (東京大学・大学院工学系研究科・教授)
<b>研究期間</b>	平成23年度～平成27年度
<b>科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見</b>	応募者は、例えば窒化ガリウム／酸化亜鉛固溶体など、光エネルギーによって水を酸素と水素に分解する無機半導体物質の光触媒開発において世界をリードしており、国際的な評価の高い研究実績を挙げている。本研究は、これらの新規光触媒界面のナノ～マイクロメートルスケールでの微構造を高度に制御した革新的な微粒子の開発を進め、光によって励起された電子・空孔の分離と移動を大幅に改善し、太陽エネルギー変換効率の高い光エネルギー変換システムを構築しようとするものであり、その工学としての意義は極めて高い。具体的な数値目標も掲げており、応募者の高い研究遂行能力から十分な研究成果が期待される。一部、他の研究費による内容との重複を懸念する意見もあったが、特別推進研究として推進することが適当と考えられた。

<b>研究課題名</b>	不揮発性および再構成可能な機能をもつ半導体材料とデバイスの研究開発
<b>研究代表者</b>	田中 雅明 (東京大学・大学院工学系研究科・教授)
<b>研究期間</b>	平成23年度～平成27年度
<b>科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見</b>	国際的にも高い評価を得ている研究代表者が、これまでの優れた研究成果を踏まえ、デバイスに掛かっている電圧が消滅したときにも情報が失われない不揮発性を有し、必要なときに情報を書き換えることが可能な半導体デバイスを開発しようとする重要な研究であると、高く評価される。このデバイス実現のために必要な色々な要素技術も、化合物半導体をベースにして相当程度完成していると見受けられる。また、半導体デバイスに電子の自転運動(スピン)に由来する機能を取り入れようとする、その研究方法にも独創性が認められる。電子のスピンと物性の関わりを解き明かし、社会に役立つように利用しようとする、いわゆるスピントロニクス分野の学術的発展にも情報通信技術の発展にも、大きな貢献をもたらすと思われる、特別推進研究として相応しい課題であると判断した。

<b>研究課題名</b>	極低摩擦・極低摩耗生体関節に学ぶ生体規範超潤滑ハイドロゲル人工軟骨の実用化
<b>研究代表者</b>	村上 輝夫 (九州大学・大学院工学研究院・教授)
<b>研究期間</b>	平成23年度～平成27年度
<b>科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見</b>	超高齢社会の股関節・膝関節への対応は急務である。再生医療の分野での靭帯再建や万能幹細胞(iPS細胞)による軟骨や半月板の再生等の将来を見据えた華やかな研究や、骨盤(寛骨臼)骨切術や内視鏡(関節鏡)手術などの医学的取り組みへの期待も大きい。しかし現在は、人工関節置換が最も一般的な処置法となっている。そこでは長期使用のために信頼性実現が強く求められている。応募者が世界をリードしてきた、生体関節の潤滑機構を規範とした「自己修復能力」の研究から「超潤滑ハイドロゲル人工軟骨」が実現できる見通しが得られている。本研究はこれまでの地道な研究成果に裏付けられたもので、学理の体系化と人工関節の実用化への臨床展望が期待でき、特別推進研究の対象として相応しい課題であると判断した。

<b>研究課題名</b>	病原細菌の自然免疫克服戦略の解明とその応用
<b>研究代表者</b>	笹川 千尋 (東京大学・医科学研究所・教授)
<b>研究期間</b>	平成23年度～平成27年度
<b>科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見</b>	本研究は、応募者のグループが一貫して行ってきた赤痢菌の感染分子機構に関する研究をより一層発展させ、赤痢菌による宿主自然免疫回避戦略の包括的な解明と、感染動物モデルの確立及びそれを利用した抗腸管病原細菌物質の同定を目指す統合的研究の提案である。応募者は、当該研究領域において長年にわたり世界トップレベルの研究成果を発信してきていることから、本研究の実施により世界に誇る独創的成果を挙げることで、さらに細菌学、感染症学の分野のみならず、免疫学、細胞生物学、創薬等、関連領域の発展に革新的貢献を果たすことが期待できる。これまで遂行していた基盤研究(S)の規模を大きく超えた独創的研究が可能であると考え、特別推進研究として採択すべき課題であると判断した。

<b>研究課題名</b>	キネシンモーター分子群の機能と制御の統合生物学的研究
<b>研究代表者</b>	廣川 信隆 (東京大学・大学院医学系研究科・特任教授)
<b>研究期間</b>	平成23年度～平成27年度
<b>科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見</b>	<p>応募者は、細胞内物質輸送の根幹をなすキネシンモーター蛋白ファミリー (KIF) について、これまで世界を凌駕する数々の独創的な知見を報告している。蓄積された最先端の研究成果を基盤として、革新的なイメージング技術の応用による KIF の細胞内動態の可視化と、その輸送制御機構の解明、及び KIF による脳機能を中心とする生体機能の制御の統合的解明という新たな展開を目指す、独創的な研究である。本研究を遂行することにより、同分野の飛躍的な進展が見込まれる。以上の理由により、特別推進研究として採択すべき課題であると判断した。</p>

<b>研究課題名</b>	薬剤開発を視野に入れた膜輸送体の構造研究
<b>研究代表者</b>	豊島 近 (東京大学・分子細胞生物学研究所・教授)
<b>研究期間</b>	平成23年度～平成27年度
<b>科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見</b>	<p>応募者はこれまでにカルシウム膜輸送体 (ポンプ) の構造解析で国際的に認められる高い業績を挙げてきた。本研究では、この輸送体がカルシウムを運ぶ際の全過程をカバーする反応中間体の構造決定を目指し、能動輸送の全容を原子レベルで明らかにしようとしている。さらに、重要性がよく認識されているナトリウム-カリウムポンプや、病原微生物のもつイオンポンプの構造決定も視野に入れており、意欲的提案となっている。学術的インパクトと応用価値の追求がやや乖離している点を克服すれば、この分野で世界の最先端を行く研究となることに疑いの余地はなく、特別推進研究としてなお一層推進すべき研究であると判断した。</p>

<b>研究課題名</b>	オートファジーの分子機構の解明と細胞生理学への統合
<b>研究代表者</b>	大隅 良典 (東京工業大学・フロンティア研究機構・特任教授)
<b>研究期間</b>	平成23年度～平成27年度
<b>科学研究費委員会審査・評価第一部会における所見</b>	<p>応募者は、細胞が飢餓などに曝されると細胞質中で大がかりなタンパク質分解が誘導されるオートファジー (自食) 現象について、発見から基本的分子機構の解明までを先導した研究者である。その研究業績は、我が国発の独創的成果として国際的に高い評価を受けてきた。本研究は、オートファジーについて未だ解明されていない、基礎的ではあるが重要な諸問題を酵母を主材料に解決しようとするものである。やや研究計画が広がりすぎる点を懸念する意見も出されたが、本計画は余人には遂行が叶わない貴重なものと判断される。5年の研究期間に焦点を重要問題に絞り込んで、応募者が文字どおり研究者としての集大成を目指す研究として、特別推進研究に採択することが適当であるとの結論に至った。</p>

