

革新的技術推進費（平成 21 年度第 1 回） 採択課題の概要

対象技術：BMI（ブレイン・マシン・インターフェイス）による高齢者・障害者自立支援技術

提案課題	機能代替と回復のための非侵襲BMIの開発
応募機関	慶應義塾大学
実施責任者	医学部リハビリテーション医学教室 教授 里宇 明元
共同研究機関	株島津製作所
技術分野の 動向	現在、我が国は、 脳血流の計測に使われる近赤外光計測に関して世界のシェアの大半を占めるなど、非侵襲的に脳活動を測定し、情報として抽出する技術で優位 に立っている。特に、近年、脳活動データの読み取り手法の開発において、我が国から主要な国際誌(Nature Neurosci. 等)に論文が数報掲載されるなど、急速な進展が認められる。しかし、 最近、海外では巨額の研究予算を投入し研究を進めており、日本で開発された技術を活用したプロジェクトがアメリカで始まるなど、諸外国の追い上げがある。
研究計画の 概要	脳科学研究戦略推進プログラムではNIRS-EEG による世界最高性能の脳活動計測装置と、ベイズ的な手法による脳内活動推定と BMI のための特徴量推定を実現し、BMI による手関節だけのロボット装具制御によって重度の脳卒中患者で画期的なリハビリ効果を得た。しかし現在の研究計画では、脳活動計測装置を小型・簡便化することができず、リハビリ範囲も手関節に限られる。推進費により、 世界最高水準の精度と信頼性を有する fMRI-EEG と NIRS-EEG を購入し、それらを用いてリハビリ中の脳活動データを同時並行的に集中して取得 する。さらにその計測データを、小型化・簡便化を追求した専用型携帯 NIRS-EEG システムの開発現場にフィードバックし、 専用型携帯システムの開発期間の短縮を目指す。
資金投入による 加速効果	fMRI-EEG 同時計測装置およびNIRS-EEG 同時計測装置をリハビリ実証現場に導入して、同時並行的に臨床データを計測することで、リハビリ中の脳活動データを短期間で集中的に多数収集することが可能になる。このデータを専用型携帯 NIRS-EEG の開発にフィードバックすることで、専用型携帯 NIRS-EEG 開発期間を大幅に短縮できる。
コメント	EEG-BMI およびNIRS-EEG-BMI リハビリテーションの効果について、fMRI-EEG 同時計測装置による検証が可能となり、臨床データの蓄積により、リハビリ効果の評価が可能になることが期待される。NIRS-EEG による脳活動計測について、計測装置と情報解析法の研究開発を加速することが期待できる。 このことにより、 日本が先鞭をつけた BMI による脳の可塑性誘導研究を一気に加速でき、世界をリード することができる。また、小型化・簡便化を追求した専用型携帯 NIRS-EEG システムの実用化において、日本の圧倒的な優位性を確保することができる。
総合評価	研究装置・設備を集中的に整備し、短期間で多数のデータ収集を行うことで、研究期間が短期間であっても専用型携帯システムの開発期間の短縮という加速効果が得られると認められるので、専用携帯型 NIRS-EEG の開発に絞って採択がすることが妥当である。

対象技術：スピントロニクス技術

提案課題	不揮発性メモリの高度化に関する研究
応募機関	産業技術総合研究所
実施責任者	エレクトロニクス研究部門 副部門長 安藤 功児
共同研究機関	東北大学、日本電気㈱
技術分野の 動向	<p>現在のメモリデバイスや LSI に代わる革新的な省電力半導体デバイスへの応用に向けた研究において海外に先行しており、特にこの1年においては、MTJ(磁気トンネル接合)論理回路への適用、不揮発フリップフロップの動作実証、SRAM に匹敵する超速度での MRAM(不揮発メモリ)技術開発、MRAM とロジック LSI(演算集積回路)との3次元積層による再構成論理回路の作成等、我が国の優位性を顕在化させてきている。</p> <p>一方で、MRAM 等の分野でのビジネス化(量産技術、製品設計技術等)では、米国が強みを有しているところ。上記のように要素技術のレベルでその成果を放置しておけば、最終目標とするデバイス応用の面で米国に遅れをとることになりかねない状況。</p>
研究計画の 概要	<p>NEDO「スピントロニクス不揮発性機能技術開発」と文部科学省「高機能・超低消費電力コンピューティングのためのデバイス・システム基盤技術開発」は、それぞれメモリと論理回路という全く異なる種類のデバイスの開発を目的としているため、従来その間の具体的な連携は実施されていなかった。</p> <p>本研究では、両プロジェクトがともにスピントロニクス技術という共通の基盤技術に立脚していることに注目し、デバイス試作環境の整備を介した両プロジェクトの連携の下に、メモリ応用の目的で開発されてきた TMR 素子技術ならびに磁壁移動技術のさらなる高度化を行い、その論理回路技術への適用可能性を検討する。より先進的な成果の創出を行うとともに、各研究開発の加速に資する。</p>
資金投入による 加速効果	メモリ開発を加速するとともに、個別プロジェクトのみでは想定されていなかった新論理回路の可能性を明らかにするという先進的・高度な成果を創出するための、連携のプラットフォームを構築することができる。
コメント	<p>革新的技術推進費は、従来独立で実施されてきたスピントロニクスに関する2つの要素技術(不揮発性メモリデバイス技術と不揮発性論理回路技術)の研究について、共通のデバイス試作環境を整備する等、両者の緊密な連携により研究を加速することを目的としている。本提案は当該2つの要素技術を「緊密な連携」の下で行うという趣旨に合致しており、革新的技術推進費により研究の加速が期待できる。但し、論理回路に係る研究については、既に最先端研究開発支援プログラムで「省エネルギー・スピントロニクス論理集積回路の研究開発」(中心研究者：東北大学電気通信研究所教授 大野英男)が採択されている。</p> <p>スピントロニクス研究は、我が国が強みを有する分野であり、研究の加速により、MRAM、磁壁移動メモリ、不揮発性論理回路に関して、我が国の更なる優位性が確保されることが期待される。</p>
総合評価	メモリに係る研究開発に絞って実施することとするが、研究の実施に際しては論理回路に係る東北大学の研究と十分連携を図ることで、所期の加速効果を得ることが可能と認められる。また研究期間の短縮に伴い、必要な業務経費の縮減等の措置を講じているものと認められる。したがって、採択が妥当である。

対象技術：高効率な太陽光発電技術

提案課題	超高効率太陽電池研究開発の加速・強化
応募機関	東京大学
実施責任者	先端科学技術研究センター 教授 中野 義昭
共同研究機関	豊田工業大学、名城大学、九州大学
技術分野の 動向	<p>近年、太陽電池の一貫製造ができるラインを一括供給するターンキービジネスの普及等により、太陽電池の国際市場において、我が国は諸外国の追い上げを受け、生産量シェアを落としている。</p> <p>太陽光発電技術は我が国が長年にわたる技術開発により強い競争力を有する技術だが、米国のグリーン・ニューディール政策等を背景として研究開発面での競争激化が予想される。</p>
研究計画の 概要	<p>現行プロジェクトは、当該分野の最先端の知見・技術を東京大学に集結させ、革新的な太陽光発電技術を開発し、我が国の産業競争力強化を図るとともに、地球規模の課題であるエネルギー問題の解決に大きく貢献することを目的に、「革新的太陽光発電技術開発(H20～H26年度)」として研究開発を開始した。</p> <p>革新的技術推進費の投入により、高効率集光型多接合太陽電池、高効率量子タンデム太陽電池製造プロセス技術に対し、フーリエ変換赤外分光光度計などの高精度の評価・分析装置や有機金属気相成長装置（半導体結晶成長装置）等を導入・改良し、当初計画の目標達成を加速する。</p>
資金投入による 加速効果	高精度の評価・分析装置や半導体結晶成長装置等を導入することにより、当初計画を上回る変換効率の達成、評価精度の向上や、実現時期の前倒しが達成できる。
コメント	<p>革新的技術推進費の投入によって、材料の作製と機能解析などの研究基盤が強化され、プロジェクト全体の加速効果が十分に期待される。</p> <p>このことにより、世界各国との競争が激化している状況下においても引き続き世界トップクラスの技術を有することができる。</p>
総合評価	研究の実施内容を①高効率集光型多接合太陽電池、②高効率量子タンデム太陽電池製造プロセス技術に絞ることにより、研究期間が短期間であっても①と②については、当初計画を上回る変換効率の達成等の加速効果が得られると認められるので、採択が妥当である。