

## 助成対象研究の紹介文

### 超低消費電力デバイスのためのスピントロニクス材料の研究開発

東京大学大学院工学系研究科電気系工学専攻 教授 田中雅明

今日の情報化社会を支えている半導体デバイスでは、キャリアの電荷輸送を用いた電子デバイスと光デバイスが作製され、エレクトロニクスや情報技術を支えてきた。一方、キャリアが持つもう1つの自由度である「スピン」は、半導体中で積極的に利用されてこなかった。しかし、ここ十数年の間に、スピン物性が顕著に現れる様々な新しい半導体ベースの材料が作製できるようになり、その興味深い性質が明かにされつつある。半導体材料やデバイス中に磁性元素や強磁性材料を取り込み、キャリアの電荷輸送に加えて「スピン自由度」をも活用する新しい機能材料を作ることができれば、シリコンデバイスの微細化による高性能化（ムーアの法則）が限界に達した後でも、新しいエレクトロニクスや情報処理技術を創出することができる。われわれは、スピン自由度による新機能をもつ新しい半導体デバイスを提案・解析し、不揮発性メモリ機能と合わせて、柔軟な情報処理機能、すなわち作製した後で機能を再構成することが可能な半導体デバイスの実現を目指しており、この分野の基礎研究で世界をリードしている。しかし、材料開発には課題も多く、中でもn型およびp型の強磁性半導体で、高いキュリー温度を有する材料が求められる。本研究は、このような次世代スピントロニクスのための新しい材料やヘテロ構造の開発とスピンドバイスの作製を目的としている。

#### 将来実用化が期待される分野

スピン自由度を用いた新しい材料、物性、デバイスに関する研究分野は、「スピントロニクス」と呼ばれ世界的に盛んになりつつあるが、情報処理技術の根幹をなす半導体エレクトロニクスにどのように融合するのか？という極めて重要な点については、本研究代表者らのグループが2004年ごろから一連のスピントロニクス・デバイスに関する研究を発表するまで具体的に明示されることはなかった。本研究では、これまでの本申請者グループによる材料物性・デバイス研究の実績をベースとして、従来の半導体デバイスや集積回路では持ち得なかった「不揮発性」と「再構成可能性」の機能をもつ材料とデバイスをつくりその動作を実証することにより、スピン機能材料とデバイス工学の学術および技術体系を構築しようとするものである。その波及効果は広範囲にわたり、超高密度・高速の不揮発性メモリ、再構成可能な論理回路、作製した後で再設計可能な”やわらかいハードウェア”をもつリコンフィギャラブル・コンピューティングなど、情報の記録や情報処理技術においても革新的な半導体デバイスや集積回路が実現でき、低迷している日本の半導体産業に再生の契機を与える可能性がある。