

課題番号: GR006  
助成額: 160百万円

グリーン・イノベーション

理工系

平成 23年 2月 10日  
～平成 26年 3月 31日

# スピン波スピン流伝導の開拓による超省エネルギー情報処理デバイスの創出

安藤 和也 慶應義塾大学理工学部 専任講師  
Kazuya Ando



専門分野

スピントロニクス

キーワード

スピントロニクス/量子デバイス・スピンドバイス/電  
気・電子材料/磁性/電子デバイス・集積回路

WEBページ

<http://www.ando.appi.keio.ac.jp>

研究背景

電子のスピンだけの流れ「スピン流」を用いることでジュール熱によるエネルギー損失のない情報演算デバイスの構築が可能である。しかし金属・半導体系において伝導電子が輸送するスピン流は数百ナノメートル程度で消失し制御性も低いため、スピン流に基づく演算処理デバイスの創出は極めて困難であった。

研究目的

本研究は、金属・半導体中の伝導電子に輸送されるスピン流のみならず、絶縁体を流れるスピン流の生成・制御・検出技術を確立し、スピン流を基軸とした超省エネルギー電子技術の基盤を創出することで、環境負荷の極めて小さな省エネルギー社会実現に貢献する。

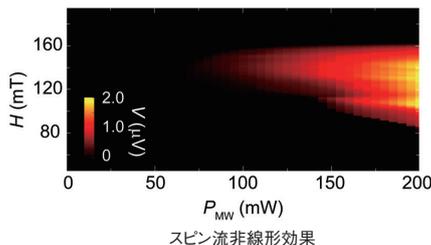
実績

代表論文: Nature Materials 10, 655 (2011)  
特許出願: 2012-231849 「スピントロニクスデバイス」  
受賞: 若手科学者賞、文部科学省 (2012年4月)  
新聞: 日経産業新聞「電子の磁石「スピン」材料に簡単注入東北大超省エネ基板技術に」(2011年6月28日)

研究成果

## 絶縁体中の非線形スピン流効果発見

エレクトロニクス機能の多くは非線形性によって実現されている。本研究によりスピン流の非線形現象が明らかとなり、スピン流の増幅・制御へのルートが拓けた。

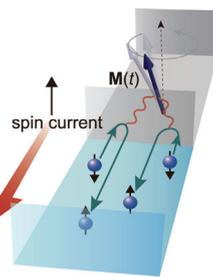


## プラスチックスピントロニクスの開拓

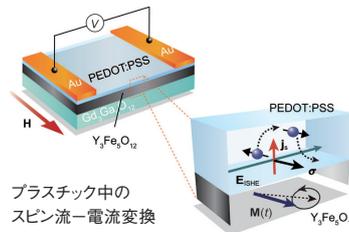
電気を流すプラスチック中で磁気の流れが電気信号に変換される現象を発見。さらにプラスチック中のスピン緩和機構を解明した。これにより有機材料を利用した「プラスチックスピントロニクス」の発展が期待される。

## 動的スピン流生成手法の確立

あらゆる物質へのスピン注入を可能とする電界制御可能なスピン注入手法を確立した。これによりスピントロニクス材料選択の幅が劇的に広がり、スピン物性研究の基盤を構築した。



動的スピン流生成



プラスチック中の  
スピン流→電流変換

2030年の  
応用展開

スピン流は電流が直面してきたエネルギー損失の問題を解決し、電流では実現し得ない新規な機能を持つ電子デバイス構築を可能とする。スピン流物理の基盤研究によりスピン

流デバイスの基本原理が確立され、国際的に競争の熾烈な次世代エレクトロニクス技術のコアとなることが期待される。