

課題番号: GR099
助成額: 164 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

スピントロニクス技術を用いた超省電力不揮発性トランジスタ技術の開拓

齋藤 秀和

Hidekazu Saito

独立行政法人産業技術総合研究所ナノスピントロニクス研究センター 研究チーム長



専門分野

スピントロニクス技術を用いた超省電力
不揮発性トランジスタ技術の開拓

キーワード

スピントロニクス／半導体／磁性体／ヘテロ構造／
量子デバイス・スピンデバイス

WEB ページ

[http://unit.aist.go.jp/src/ci/
intro_outline.html](http://unit.aist.go.jp/src/ci/intro_outline.html)

研究背景

現在のコンピュータは揮発性(電源を切れば情報が失われる)半導体デバイスにより構成されているため、消費電力の8～9割は待機中に消費してしまっている。その抜本的な省電力化のためには、革新的な動作原理に基づく新デバイスを開発し「不揮発性エレクトロニクス」へのパラダイムシフトが必要である。

研究目的

スピントロニクスは電子の持つ磁石の性質(スピン)を積極的に利用して新機能を生み出す新しい技術分野である。本研究では、この新技術を電子の電荷のみが利用されてきた半導体デバイスに大胆に導入することにより、従来技術では困難であった消費電力の劇的な削減を目指す。

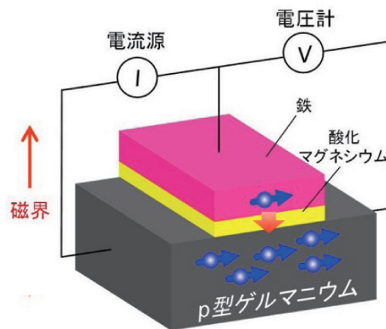
実績

代表論文: Applied Physics Express, 5, 053004-1-3, (2012), Nature Materials, 13, 4, 360-366, (2014)
受賞: 2013 年度応用物理学論文賞、応用物理学会 (2013 年 9 月)、受賞者: 堀場聡 (研究協力者)
新聞: 科学工業日報「室温でスピン情報入力」(2012 年 5 月 10 日)、日刊工業新聞「室温で磁性体のスピン情報、p 型ゲルマニウムに入力」(2012 年 5 月 16 日)

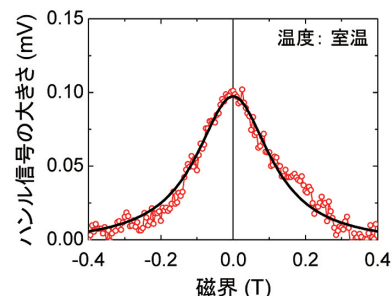
研究成果

次世代半導体材料である p 型 Ge の中へ室温で電子スピン情報を入力

世界で初めて次世代半導体材料の p 型ゲルマニウムの中へ、室温で磁性体のスピン情報を入力することに世界で初めて成功した。本成果は、不揮発的に情報記憶可能な「スピントランジスタ」の実現に繋がるものである。今後は、さらに電子スピン入力の高効率化に取り組み、ゲルマニウム基スピントランジスタの実現を目指す。



Ge へのスピン入力を観測するための素子の模式図。スピン入力のための電極は鉄と酸化マグネシウムから構成される。鉄から Ge へ電流を流すことによって、Ge に鉄のスピン情報が入力される。



素子電圧の外部磁場に対する応答。赤丸が実験データを示す。ゲルマニウム中に電子スピン情報が入力されたことを示すハル効果が確認された。

2030 年の 応用展開

次世代半導体材料である p 型ゲルマニウム中へ電子スピン情報を室温で入力できたことは、スピントランジスタの実現に繋がるものであり、将来の超省電力「ノーマリー・オフ・コ

ンピュータ」の実現に大きく貢献できると期待される。