



2012年6月11日

報道関係各位

日本電気株式会社  
国立大学法人東北大学

## 世界初、スピントロニクス論理集積回路の 信頼性を向上する技術を開発

～電子機器の待機電力ゼロを実現する回路の実用化へ前進～

NECと東北大学は、世界で初めて、電子機器の待機電力ゼロに向けたスピントロニクス論理集積回路の信頼性を向上する技術を開発し、試作チップで動作を実証しました。

スピントロニクス論理集積回路は、電子の性質であるマイナス電荷と微細な磁石であるスピン(注1)を利用して、電流の方向によって磁石のN/Sを反転させて演算結果を記憶する技術です。磁石の反転をデータの記憶に利用するため、電源を切ってもデータの保持ができる不揮発性(注2)を有することから、様々な電子機器の待機電力をゼロにできる半導体技術として注目を集めています。

このたび開発した技術は、NECが従来から開発を進めている、磁性体に対して垂直な磁化をもつ垂直磁壁素子(注3)を、論理集積回路の回路部品ごとに複数搭載し、演算結果のデータを多重化して記憶するものです。これにより、論理集積回路において稀に発生するデータエラー(注4)を回避し、高信頼化を実現します。

本技術ではスピン素子を直列に接続するため、消費電力や回路面積の増加を防ぎます。また、高信頼化した回路部品を自動配置配線に対応することで、スピントロニクス技術の専門知識がなくても、高信頼な不揮発性論理集積回路を設計できます。

本技術の特長は、以下のとおりです。

### 1. 高い信頼性を持った不揮発性論理集積回路を実現

論理集積回路の回路部品において、演算結果を一時的に記憶するスピン素子を複数搭載し多重化。これにより、不揮発論理回路において低確率で発生するエラー（演算結果のデータを間違えて記憶すること）を、多重化したスピン素子で訂正し正しく読み込み可能（注5）。一般的に素子の多重化は回路面積の増加に繋がるが、垂直磁壁素子はトランジスタ素子の上に重ねて配置できることと、素子の直列接続により新たな配線分岐用トランジスタが不要なため、回路面積を増加することなく高信頼化を実現。

また、垂直磁壁素子は電流経路上の電気抵抗が小さい性質をもつため、素子を直列接続することで、書き込み電流と時間の増加を抑制。

### 2. スピントロニクス技術の知識がなくても、不揮発回路の設計が可能

開発したスピン素子を組み込んだ回路部品について、トランジスタや配線の配置をプログラミングにより設計する自動配置配線に対応。これにより、スピントロニクス技術の専門知識がなくても不揮発性の論理集積回路を容易に設計可能。

昨今、クラウドコンピューティングの拡大、スマートフォンの普及に伴う通信量の急増、東日本大震災による厳しい電力需給の中で、電子機器の消費電力の増加が課題となっています。

電源を切ってもデータを保持し、かつ高速で復帰できるスピントロニクス論理集積回路は、電子機器の待機電力をゼロにして消費電力を大幅に削減できる技術として期待されています。

このたび開発した技術は、スピントロニクス論理集積回路の実用化に重要な、回路の高信頼化を実現するものです。NECと東北大学は今後も、本回路の早期実用化を目指し、研究開発を進めてまいります。

なおNECと東北大学は本成果を、6月12日（火）から16日（土）まで、ホノルル（米国ハワイ州）にて開催される半導体回路技術の国際学会「VLSI Circuit Symposium 2012」において、現地時間12日に発表する予定です。

本成果の一部は、内閣府の最先端研究開発支援プログラム（題名：「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」（注6）、中心研究者：東北大学 大野英男教授）によって得られたものです。

以上

（注1）負の電荷を帯びた粒子である電子が持つ、小さな磁石の性質。

（注2）一度電源を切っても、再起動した際にその素子の性質（データ）が保たれていること。

（注3）小さな磁石による磁化が電流と垂直方向となるように回路の構造、材料を最適化した素子。

（注4）エラー発生の原因には、宇宙線、高・低温の熱、書き込み電圧・電流のゆらぎなど。

（注5）不揮発性の論理集積回路において、稀に発生するデータエラーの可能性を完全に排除するためには、設計コストやチップコストの上昇が避けられなかった。

（注6）最先端技術の中心研究者を選出し、その中心研究者を核にした研究開発によって、日本の国際競争力向上を目標とする国家プロジェクト事業。

<本件に関するお客様からのお問い合わせ先>

NEC 知的資産R&D企画本部 広報グループ

<https://form.nec.jp/nec/276rd/4b126d/Inquiry.do?fid=4b126d>

<本件に関する報道関係からのお問い合わせ先>

NEC コーポレートコミュニケーション部 山梨、大戸

電話：（03）3798－6511

E-Mail：r-yamanashi@ct.jp.nec.com

私たちNECグループは、  
「人と地球にやさしい情報社会をイノベーションで実現する  
グローバルリーディングカンパニー」を目指しています。