



東北大学

2011年 6月 8日

報道機関 各位

東北大学

－ 待機電力ゼロの電子機器実現に向けて －

「世界初 電子の電荷とスピンを利用した  
低電力システムLSIの開発・実証」について

(全体概要)

**【概要】** 東北大学 省エネルギー・スピントロニクス集積化システムセンター(CSIS)の大野英男センター長のグループはNEC他と共同で、日本学術振興会より助成を受けて、最先端研究開発支援プログラム「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」を行ってまいりましたが、このたび、世界で初めて電子の電荷とスピンを利用したスピントロニクス技術に基づく待機電力ゼロの低電力スピントロニクス（注1）・システムLSI（注2）の実証、および新たな高信頼性垂直磁化スピントロニクス不揮発素子の開発に成功しました。

**【背景】**

システムLSI（論理集積回路）は、知的システムを集積回路チップ上に実現する現代社会の基盤技術であり、あらゆる産業製品や社会基盤の質を決定します。半導体集積回路（LSI）の集積度が向上して電力消費の限界ラインに達した際、歴史的に見て基本デバイスあるいは基本構成の根源的な変革が行われました。システムLSIにおいて待機電力が動作電力に迫っており、新たな根源的な変革が必要とされています。システムLSIの電源をOFFにしても情報が保持される「不揮発」を実現することによって、待機時電力をゼロにすることが可能になります。そのため、電源OFFでも記憶を保持する不揮発素子が必要ですが、システムLSIに必要とされる基本性能（動作速度・非破壊読み出し・書き換え回数・微細化・低電圧動作）を全て満たすことのできるのは、スピントロニクス素子のみです。

**【プログラムの目的】**

スピントロニクス素子と論理集積回路とを融合した革新的な省エネルギー論理集積回路を開発して 論理集積回路の大変革・パラダイムシフトを起こし、更に、次世代半導体分野における我が国の国際的な競争力の強化に寄与するとともに、低炭素・省エネルギー社会の実現に貢献することを目的とします。

## 【プログラム内容と発表技術】

### 1) スピントロニクス回路・開発および実証

待機時電力をより効率的に行うための基本回路、機能回路ブロックを開発し、実際にスピントロニクス・システムLSIの設計・試作・評価をおこないます。これによって、待機時電力ゼロのシステムLSIを実証します。今回紹介する「世界初 データ保持に電力が不要な連想メモリプロセッサを開発・実証」と「スピントロニクス技術を用いた世界最小の待機電力フリー汎用検索集積回路 (TCAM) の開発」は、それぞれ世界で初めてスピントロニクス素子を搭載した待機時電力ゼロのシステムLSIを実現した技術です。

### 2) スピントロニクス材料・素子・製造技術の開発

不揮発性スピントロニクス素子を最先端のシステムLSI製造に容易に組み込むことを可能にする技術開発を行います。これによって、待機時電力ゼロのシステムLSIを低製造コストかつ高性能に実現します。今回紹介する「不揮発性を高めた新構造MTJ素子を世界で始めて実現」は、システムLSIの高性能化を実現する新たな技術です。

なお、今回の成果を、6月13日から17日まで京都で開催される半導体集積回路技術の国際学会「2011 Symposia on VLSI Technology and Circuits」において発表致します。

以上

## 【用語説明】

### 注1 スピントロニクス

固体中の電子の電荷とスピン（磁石の性質）の両方を工学的に利用、応用する分野のこと。

### 注2 システムLSI

汎用メモリLSIに対して、論理集積回路（演算機能を有する回路）LSIのこと。MPU（マイクロプロセッサ）、MCU（マイクロコンピュータ：マイコン）、ロジックLSI（特定用途：ASIC、汎用：ゲートアレイ）、などを含む。

(お問い合わせ先)

東北大学 省エネルギー・スピントロニクス集積化  
システムセンター 支援室 門脇豊 室長  
022-217-6116, [sien@csis.tohoku.ac.jp](mailto:sien@csis.tohoku.ac.jp)