

# 超低消費電力の高周波スピントロニクスデバイス

## 電界駆動型の高速スピンドायナミクス制御技術を開発

国際公開番号  
WO2013/027479  
(国際公開日：2013.2.28)

研究ユニット：

ナノスピントロニクス研究センター

### 適用分野：

- スピントロニクス分野
- 高周波エレクトロニクス分野  
(論理素子 高周波検波素子 磁気記録素子)

### 関連情報：

●用語説明

※Beyond CMOS：CMOS デバイスによらないスイッチングデバイスの開発。例えば、

- ・スピントロニクス
  - ・カーボンナノエレクトロニクス
  - ・有機エレクトロニクス
- などが候補として知られている。

Patent Information のページでは、産総研所有の特許で技術移転可能な案件をもとに紹介しています。産総研の保有する特許等のなかにご興味のある技術がありましたら、知的財産部技術移転室までご連絡なくご相談下さい。

### 知的財産部技術移転室

〒305-8568  
つくば市梅園 1-1-1  
つくば中央第2  
TEL：029-862-6158  
FAX：029-862-6159  
E-mail：aist-tlo-ml@aist.go.jp

### 目的と効果

この発明は、電圧印加による超薄膜金属磁石の磁気異方性制御を利用し、GHz オーダーの高周波スピンドાયナミクスを低消費電力で励起する技術を基盤とします。これまでスピンドાયナミクスの制御には大きな電流の印加を必要とし、熱による不要なエネルギー損失が課題となっていました。この発明によって作製できるスピンドાયナミクス励起源を信号入力端子として用いると、スピンの波や流れを利用した新しいロジックデバイスを低消費電力で駆動することが可能となります。また、磁気抵抗効果を介した高周波検波素子の高感度化や低消費電力の磁気記録技術への適用も可能です。

### 技術の概要

図1のように、数原子層オーダーまで超薄膜化した鉄やコバルトからなる金属磁石に、酸化マグネシウム絶縁層を介して高周波電界を印加すると、金属磁石の垂直磁気異方性が周期的に変調

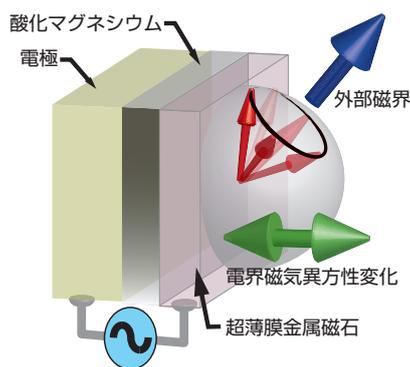


図1 電界スピンドાયナミクス制御の基本構造図  
赤矢印が超薄膜金属磁石の磁化を示している。

され、外部印加磁界の周りで歳差運動が励起されること（電界強磁性共鳴励起過程）を見いだしました。図2はこの共鳴ダイナミクスによって生じるスピンの波を入力信号に用いたロジックデバイスの一例です。入力端子において生成された波の重ね合わせ状態を出力端子において検出することで論理演算が行えます。この発明により、これまでの200分の1の低消費電力駆動が可能となります。

### 発明者からのメッセージ

スピントロニクスは磁石の不揮発性を利用した低待機電力特性によりBeyond CMOS\*を実現する技術として期待されていますが、その駆動に電流を必要とする点が半導体デバイスとの大きな違いであり、低駆動電力化が大きな障壁となってきました。この発明を基盤とした電流を必要としないスピンドાયナミクス制御は、スピントロニクスを真のBeyond CMOSテクノロジーに押し上げるための基盤技術になると期待しています。

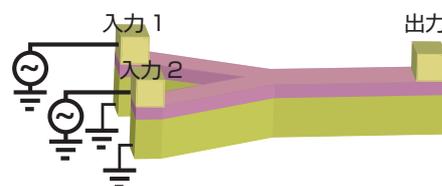


図2 電界スピン波励起を入力に用いたロジック素子の一例

入力端子で生成された波の重ね合わせ状態を出力端子で読み出すことで論理演算が可能となる。