

課題番号	GR006
------	-------

## 先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 実施状況報告書(平成22年度)

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	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
研究機関・ 部局・職名	東北大学・金属材料研究所・助教
氏名	安藤和也

### 1. 当該年度の研究目的

本研究課題を早期に軌道に乗せるため、本年度はスピンホール効果及び逆スピンホール効果を用いたスピン流の生成・検出を金属・半導体について系統的に調べることで、絶縁体/金属界面でのスピン流生成・検出効率向上のための一般原理を開拓する。さらに既存の手法では原理的に到達不可能な巨大なスピン流の生成・高感度なスピン流の検出を目的とした非線形領域の磁化ダイナミクスによる絶縁体/金属界面におけるスピン流交換の物理を明らかにする。非線形領域の磁化ダイナミクスによるスピン流生成・検出は、絶縁体のみならず金属・半導体系においても未開拓の領域であり、スピン流機能デバイスの基礎となるのみならず、スピン流科学の基幹となることが期待される。

### 2. 研究の実施状況

スピン流の生成・検出を実現する最も基本的な系である強磁性/常磁性薄膜における磁化ダイナミクスによるスピン流生成と逆スピンホール効果によるスピン流検出を系統的に調べた。特に試料形状に着目することでスピン流信号の定量的評価を行い、現象論的モデルと比較することでスピン流検出の最適条件を理論・実験的に明らかにした。重要となる物質パラメータはスピン拡散長、スピンホール角及び電気抵抗率であり、スピン流の電氣的検出に関してはスピン軌道相互作用の強い半導体が極めて有用であることが示された。

さらに本年度は磁性絶縁体/金属界面における非線形スピン流現象を見出した。室温で磁気緩和が極めて小さいイットリウム鉄ガーネットを用いることで、非線形スピンダイナミクスを低マイクロ波強度で励起することができる。上記進展により高感度化された逆スピンホール効果を用いたスピン流の電氣的検出手法を用いることで、イットリウム鉄ガーネット中で非線形に励起されたスピン波が接合された金属へとスピン流を注入することを明らかにした。さらにこのスピン流量の励起マイクロ波強度依存性を精密に測定することで、図1に示すように明確な閾値が観測され、生成されるスピン流量が非線形に増大することを見出した。これはスピン流回路における能動素子作製に不可欠な現象であり、本結果によりスピン流機能デバイス創出の道が開けたと言える。

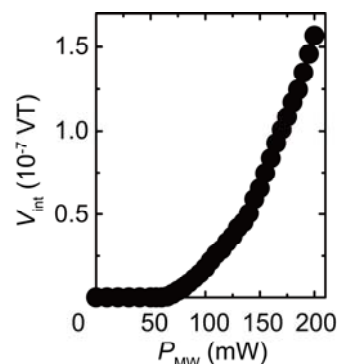


図1. スピンダイナミクスを用いた非線形スピン流生成。

様式19 別紙1

3. 研究発表等

雑誌論文 計 1 件	(掲載済み一査読有り) 計 0 件  (掲載済み一査読無し) 計 0 件  (未掲載) 計 1 件 K. Ando, T. An, and E. Saitoh, "Nonlinear spin pumping induced by parametric excitation," Applied Physics Letters (submitted).
会議発表 計 0 件	専門家向け 計 0 件  一般向け 計 0 件
図書 計 0 件	
産業財産権 出願・取得状 況 計 0 件	(取得済み) 計 0 件  (出願中) 計 0 件
Webページ (URL)	該当なし
国民との科 学・技術対話 の実施状況	該当なし
新聞・一般雑 誌等掲載 計 1 件	独立行政法人科学技術振興機構 サイエンスニュース(科学技術政策ニュース), 若手・女性・地域の研究者 の支援「最先端・次世代研究開発支援プログラム」出演, 2011年3月25日.  <a href="http://sc-smnjst.go.jp/sciencenews/policy.html">http://sc-smnjst.go.jp/sciencenews/policy.html</a>
その他	該当なし

4. その他特記事項

該当なし。

## 実施状況報告書(平成22年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されます

## 1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額
直接経費	123,000,000	0	101,150,000	21,850,000
間接経費	36,900,000	0	30,345,000	6,555,000
合計	159,900,000	0	131,495,000	28,405,000

## 2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を 除く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度 執行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額
直接経費	0	101,150,000	0	101,150,000	650,000	100,500,000
間接経費	0	30,345,000	0	30,345,000	97,000	30,248,000
合計	0	131,495,000	0	131,495,000	747,000	130,748,000

## 3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	650,000	デジタルロックインアンプ等
旅費	0	
謝金・人件費等	0	
その他	0	
直接経費計	650,000	
間接経費計	97,000	
合計	747,000	

## 4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
デジタルロックイン アンプ	LI5640(nf社製)	1	647,220	647,220	H.23.2.25	東北大学
				0		
				0		