

## 【新学術領域研究（研究領域提案型）】

### 理工系



#### 研究領域名 ナノスピン変換科学

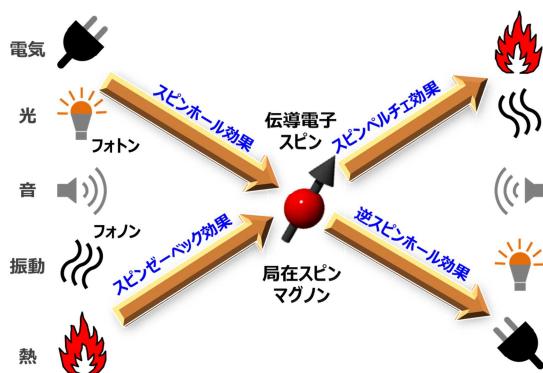
東京大学・物性研究所・教授

おおたに よしちか  
**大谷 義近**

研究課題番号：26103001 研究者番号：60245610

#### 【本領域の目的】

スピン変換とは、角運動量保存則に基づく、電気、光、音、振動、熱の相互変換の総称である。スピンホール効果、逆スピンホール効果、スピンゼーベック効果、スピンペルチ効果、純スピン流誘起磁化反転、絶縁体へのスピン注入、スピン起電力、強磁性超薄膜の磁気異方性電圧制御など、最近発見された関連現象は数多く存在する。



これらの先進的研究で発見されたスピン変換現象の多くは、磁性体、非磁性体、半導体、絶縁体等の異種物質の比較的単純な接合界面近傍のナノスケールの領域で発現する。このため、スピン変換現象は優れた汎用性・応用性を持っており、様々な物質の接合種を選択できることから自由度の大きな機能設計が可能である。しかしながら、こうしたスピン変換現象を遍歴スピン、マグノン、フォノン、フォトンなど多様な粒子・準粒子間の相互変換として普遍的に理解する学理は、未だ構築されていない。

本領域の目的は、このスピン変換現象を、実験と理論の両面から統一的に理解し、新しい学術領域を創成することである。これにより日本が世界を牽引してきたスピントロニクス領域を新たなステージに引き上げ、国際的な日本の学術的プレゼンスをより一層高めることを最終目標とする。

#### 【本領域の内容】

上述の目的を達成するために、本研究領域では、多彩なスピン変換基礎物性を、実験の面では①磁気的スピン変換、②電気的スピン変換、③光学的スピン変換、④熱・力学的スピン変換の四つの視点から解明すると共に、理論の立場から⑤スピン変換機能設計を行う。こうした実験・理論の連携研究からその基礎となる学理を構築し、機能設計を目指す。

より具体的には、磁気的、電気的、光学的、熱・力学的スピン変換の全てが密接にかかわる異種物質接合の変換機能に着目して、次のように3つの達成目標を設定する。

(1)スピン変換による新物性の創出：異種物質間の接合状態とスピン変換機能の探索を軸に磁気的、電気的、光学的、熱・力学的スピン変換物理を実験と理論の両面から解明し、卓抜なスピン変換物性を創出する。

(2)非線形スピン変換制御技術の確立：従来の線形なスpin変換とは異なる非線形スpin変換過程を開拓し、制御手法の確立を目指す。

(3)スpin変換の統一的な学理の構築：磁性体・半導体・絶縁体におけるマグノン、フォトン、フォノン等の多様な準粒子間の相互変換を実験と理論の両面から統一的に理解し、ナノスpin変換科学の物理体系構築を目指す。

#### 【期待される成果と意義】

スpin変換科学はそれ自体、物性物理学における基本的な重要課題であるばかりでなく、金属、半導体、絶縁体といった、異種物質間の角運動量とエネルギーの変換・伝搬を横断的に理解するためのあらゆる物性物理の重要な要素を含んでいる。その解明には、従来とは全く異なる発想に基づく新たな実験手法や理論解析手法の構築が必須となる。またスpin変換科学の近年の成果は、物性物理における普遍的な学理を開拓してきた。したがって、その成果や研究手法は、物性物理学の基礎となり、ひいては我が国の物質科学全体の学術水準を押し上げ、基礎研究の質的な進展をもたらすことは確実である。

#### 【キーワード】

スpin流、スpin軌道相互作用、スpinホール効果

#### 【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度  
1,120,200千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.spinconversion.jp>  
inquiry@spinconversion.jp