

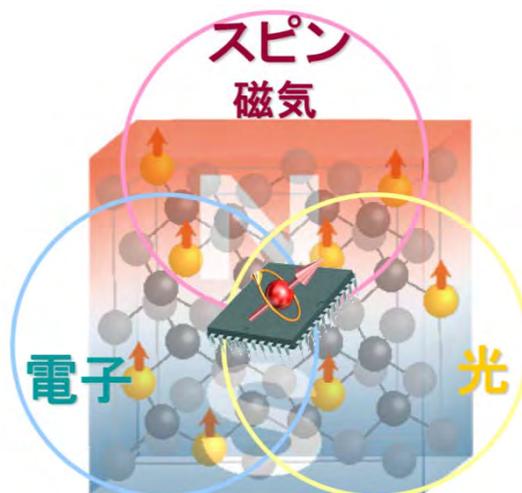
# 研究スタッフ

教授： 大野 英男、 教授： 松倉 文礼

助手： Sachin GUPTA

## 研究目的

スピントロニクス材料の作製と物性の理解を進めています。また、電子スピン-磁性スピン間交換相互作用、スピン-軌道相互作用を介したスピン・ダイナミクスとスピン流の励起、制御、検出に関する研究を行っています。これらを基に、従来にない性能を伴う新規スピントロニクス素子の開発を目指しています。

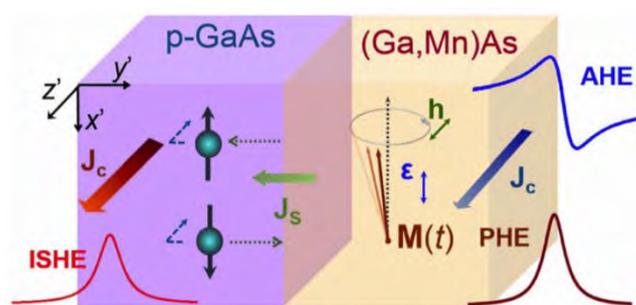


スピントロニクスの概念図

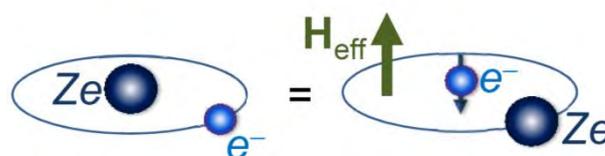
## 主な研究テーマ

### 1. 磁化ダイナミクスを利用したスピン流の生成と電気的検出

磁化ダイナミクスを強磁性体に誘起することで隣接する非磁性体にスピン流を生成する手法をスピン・ポンピングと呼びます。スピン流はスピン-軌道相互作用を介した逆スピン・ホール効果により電流に変換され、電気的検出が可能となります。様々な材料の組み合わせでスピン流生成と検出が可能であること、逆スピン・ホール効果と電流磁気効果を分離したスピン流の定量的議論が可能であることを示しました。



スピン流の生成と電流への変換



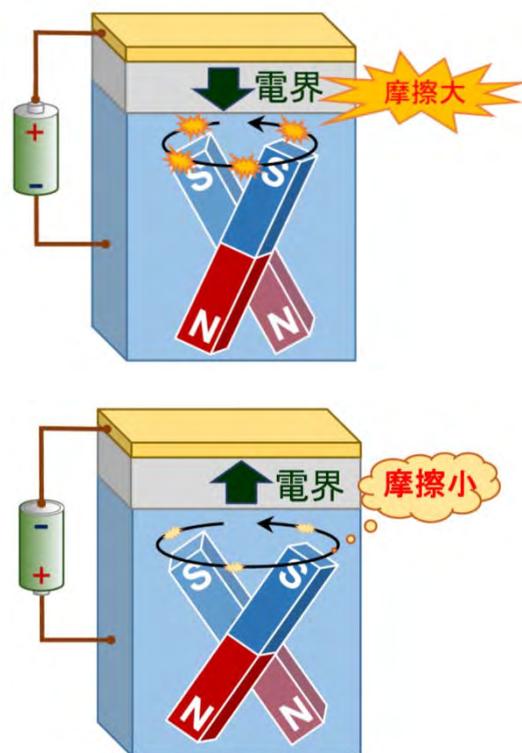
スピン-軌道相互作用

L. Chen *et al.*, Nature Commun. **4**, 2055 (2013); Appl. Phys. Express **7**, 013002 (2014);  
H. Nakayama *et al.*, Appl. Phys. Lett. **106**, 22405 (2015);  
S. D'Ambrosio *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 093001 (2015).

## 2. 磁化ダイナミクスの電氣的制御

物質が運動する際に摩擦を受けるように、磁化が運動する際にも摩擦を受けます。この摩擦の大きさを決めている量を磁気緩和定数と呼びます。省エネルギー・スピントロニクス素子の実現には磁気緩和定数の低減が必要ですが、磁気緩和定数は材料もしくは構造で決まる量であるとされてきました。材料を電界効果素子構造に加工し、外部電界を印加することで磁気緩和定数の大きさを電氣的に制御できることを示しました。

A. Okada *et al.*, Appl. Phys. Lett. **105**, 052415 (2014);  
L. Chen *et al.*, Phys. Rev. Lett. **115**, 057204 (2015).

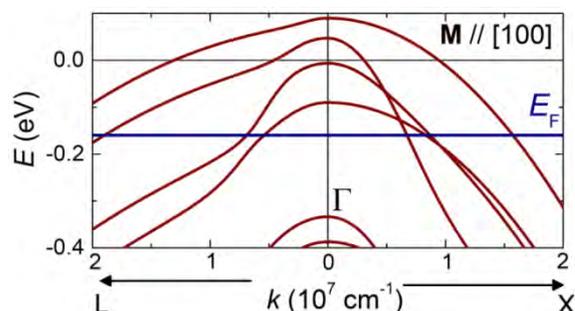


電界による磁氣的摩擦の制御

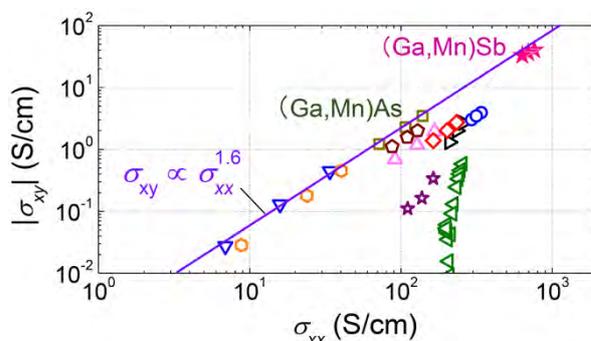
## 3. スピントロニクス材料の電子構造

スピントロニクス材料の電子構造は、磁性の発現機構などの基礎物理に関わり、そのトポロジは異常ホール伝導等のスピン伝導現象に関わります。磁性半導体の電子構造と強磁性秩序及びスピン伝導の相関を明らかにするための研究を進めています。更に、トポロジカル絶縁体のような特殊な電子構造を持つ材料中のスピン輸送現象に関する研究も行っています。東北大学WPI-AIMRの高橋研、Dietl研との共同研究です。

H. W. Chang *et al.*, J. Cryst. Growth **401**, 633 (2014).



磁性半導体の電子構造 (計算)



ホール伝導率-伝導率プロット