

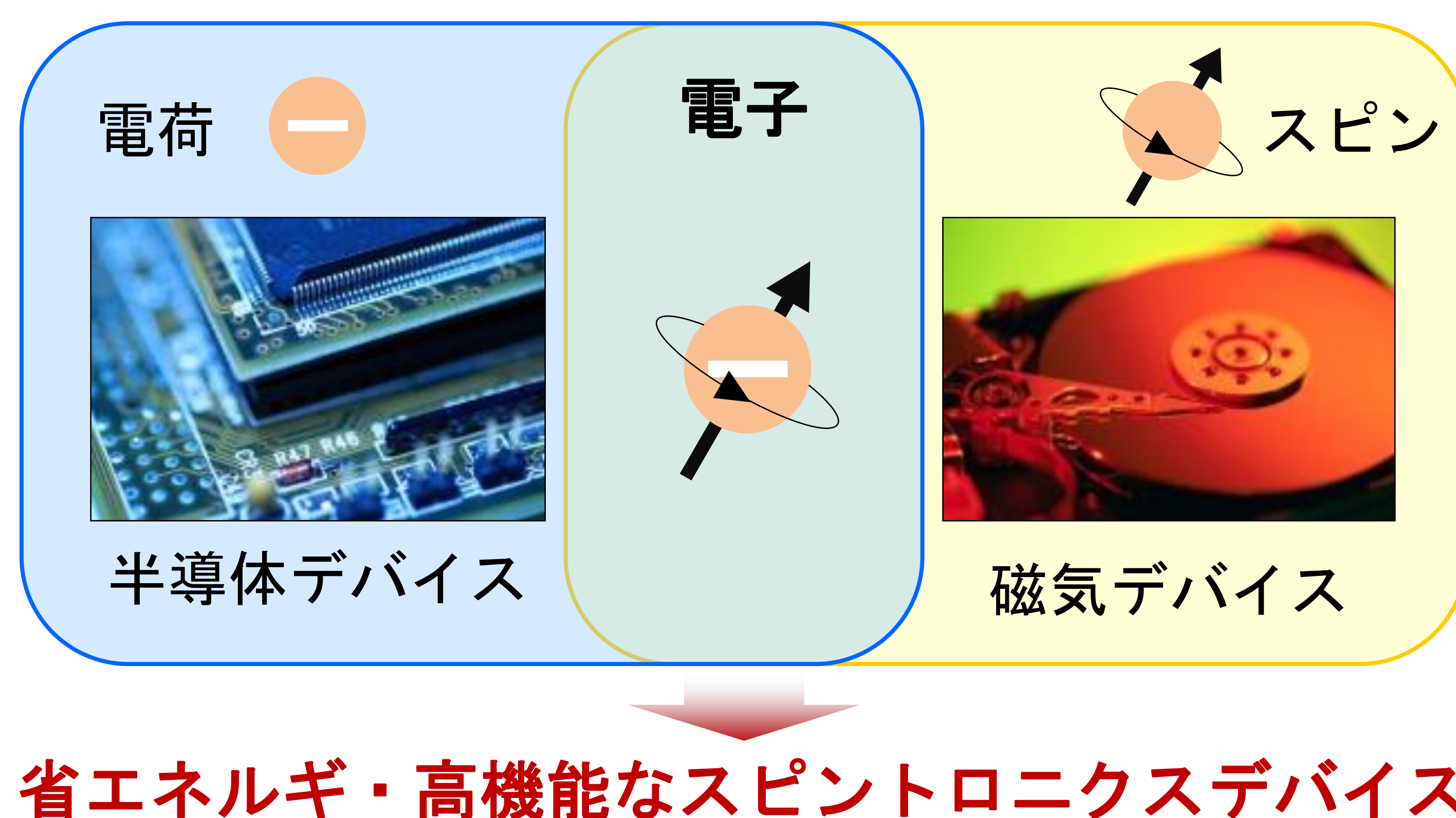
研究スタッフ

教授： 大野 英男、 助教： 山ノ内 路彦

研究員： 大嶋 則和、 研究員： 中山 裕康

研究目的

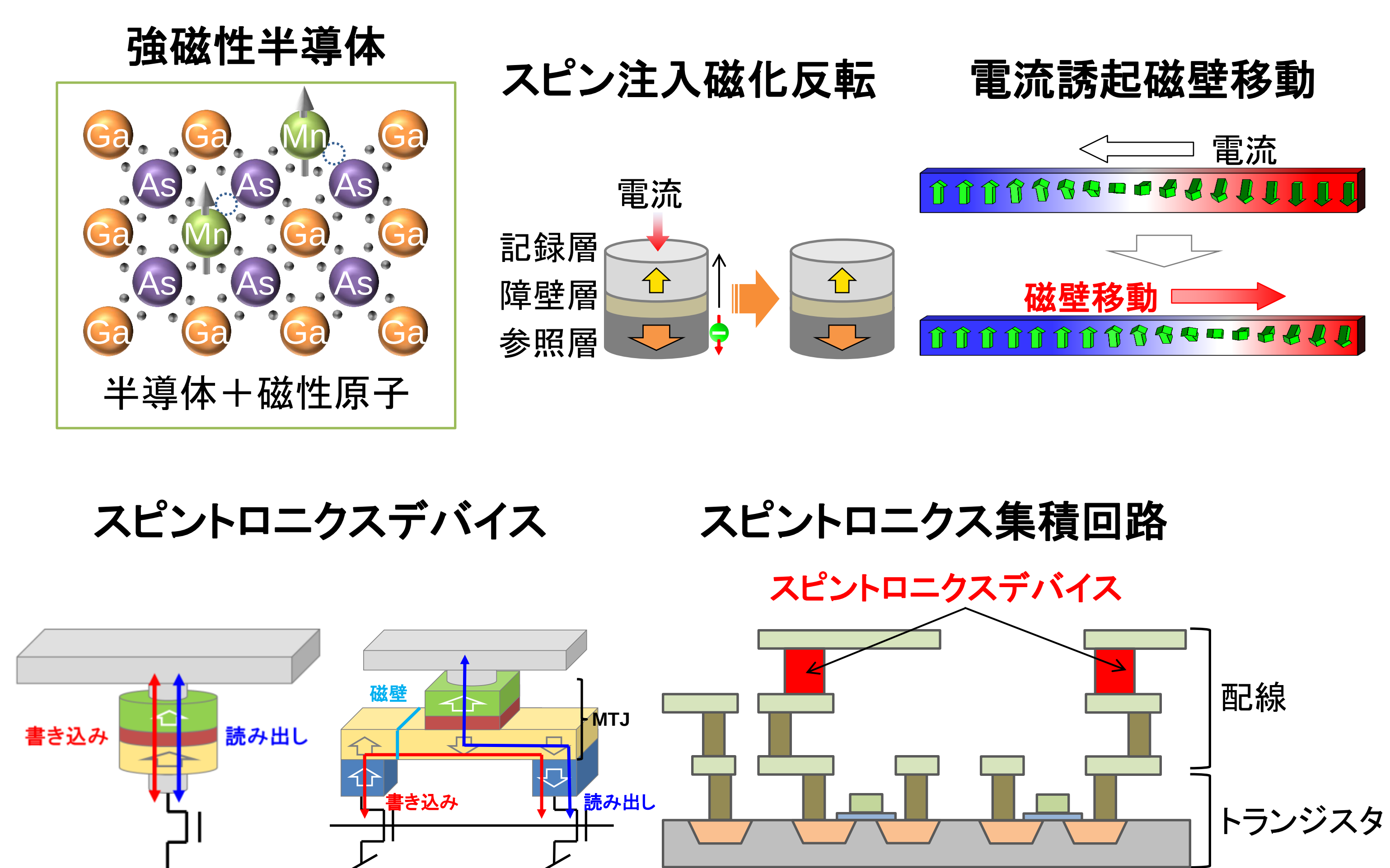
電子には電荷とスピンの2つの性質があります。半導体デバイスは電荷を使い、磁気デバイスはスピンを使っています。この電荷とスピンという2つの自由度を使って省エネルギーかつ高機能なスピントロニクスデバイスの創生を目的としています。



主な研究テーマ

1. スピントロニクスに関する研究

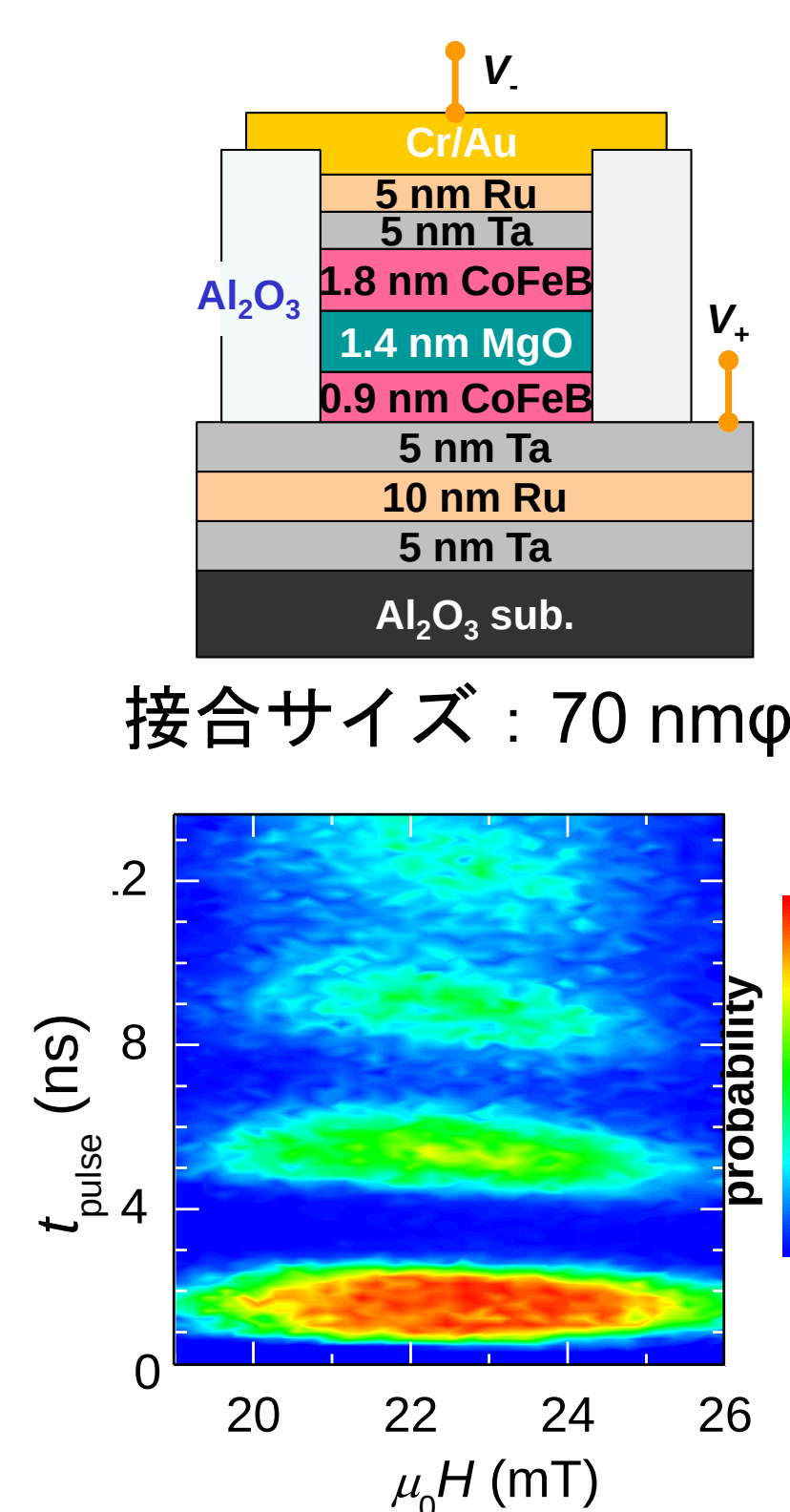
半導体、磁性半導体、金属磁性体を用いた新規スピントロニクス材料や構造の作製、及びそれらにおけるスピン現象に関する研究を行っています。さらに、スピントロニクス材料、スピン現象を応用した新規スピントロニクスデバイスに関する研究を進めるとともに、スピントロニクススピントロニクスデバイスを利用した種々の集積回路試作も進めています。



2. 金属磁性体とその機能素子応用に関する研究

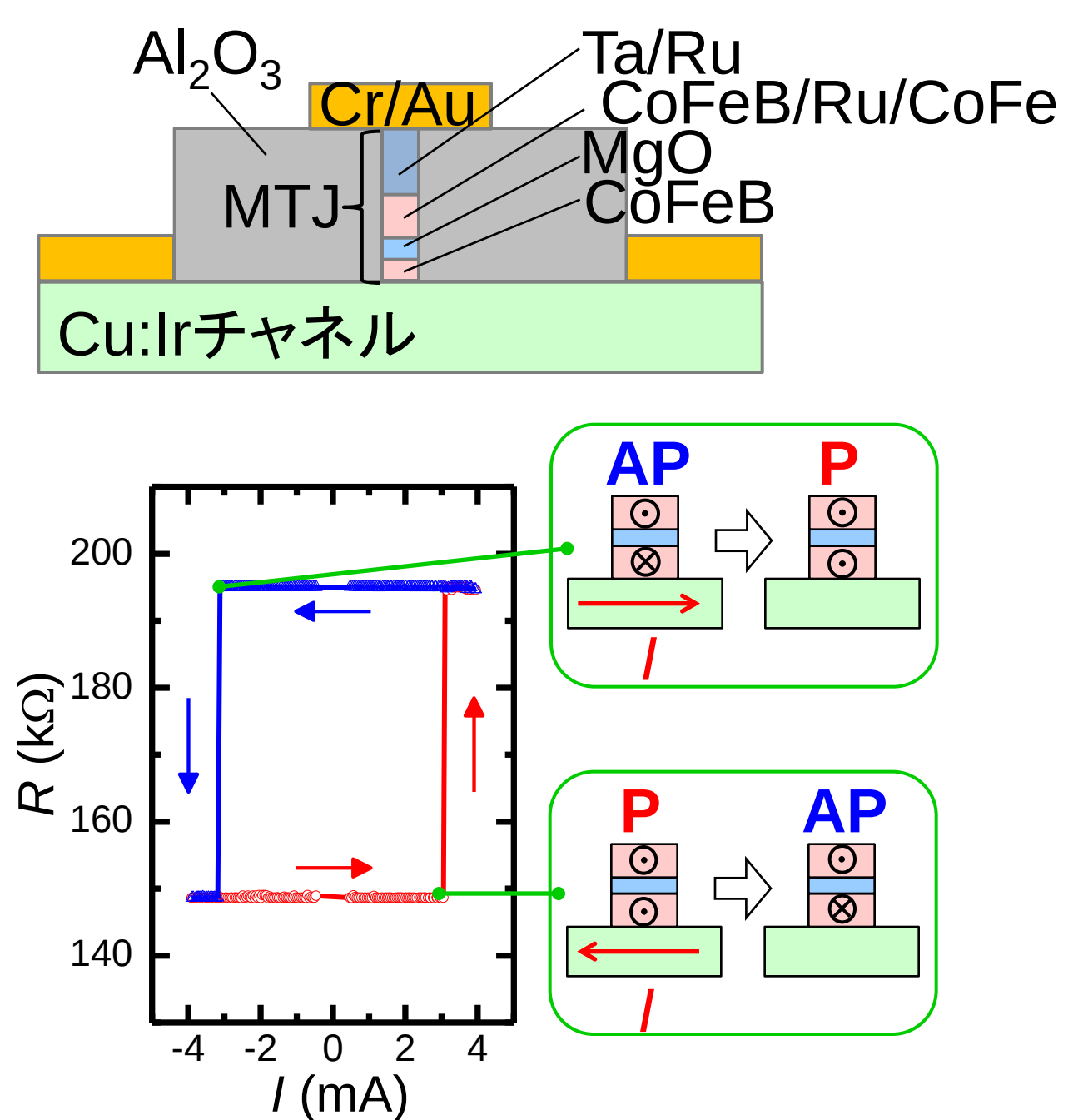
スピントロニクスデバイスの基本構造の一つである磁気トンネル接合(MTJ)において、パルス電界、スピンホール効果によるスピントレント、スピン偏極電流などを用いた電氣的な磁化反転に関する研究を行っています。電氣的磁化反転は、従来の磁界による磁化反転に比べて、低消費電力かつスケラブルなスピントロニクスデバイスの書き込み方法として注目されています。

パルス電界誘起磁化反転



S. Kanai et al., Appl. Phys. Lett. **101**, 122403 (2012).

スピンホール効果を利用した電流誘起磁化反転

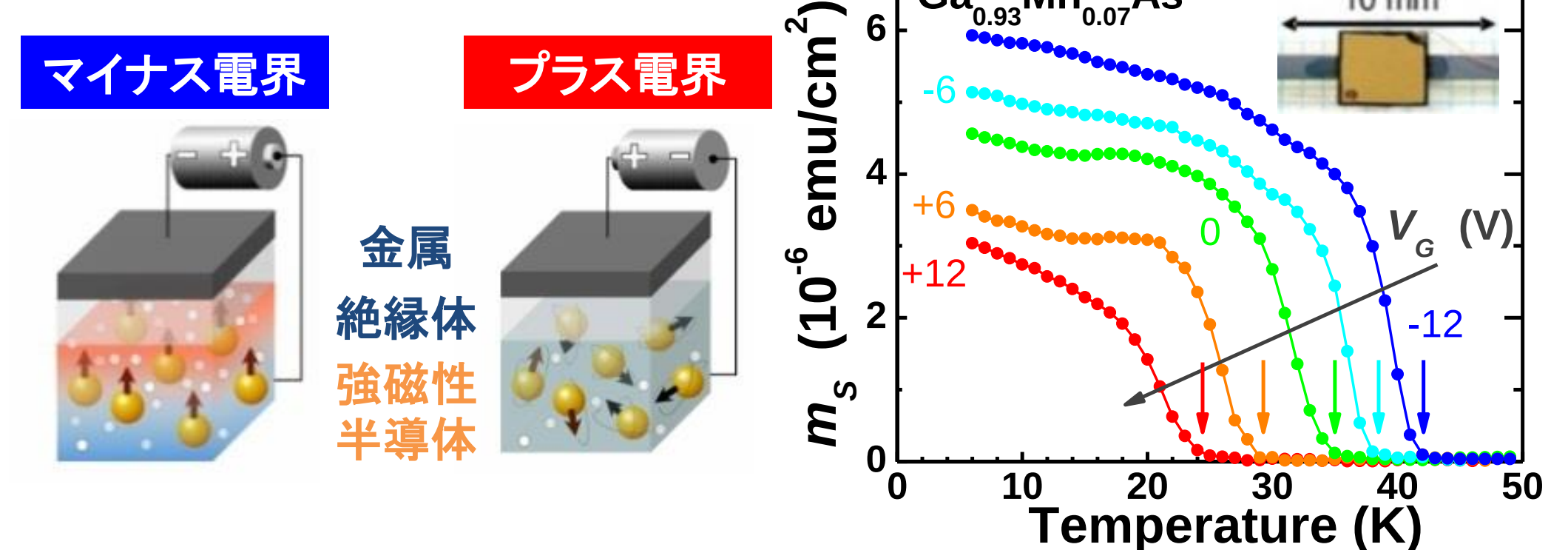


M. Yamanouchi, et al., Appl. Phys. Lett. **102**, 212408 (2013).

3. 磁性半導体およびその量子構造の物性と応用に関する研究

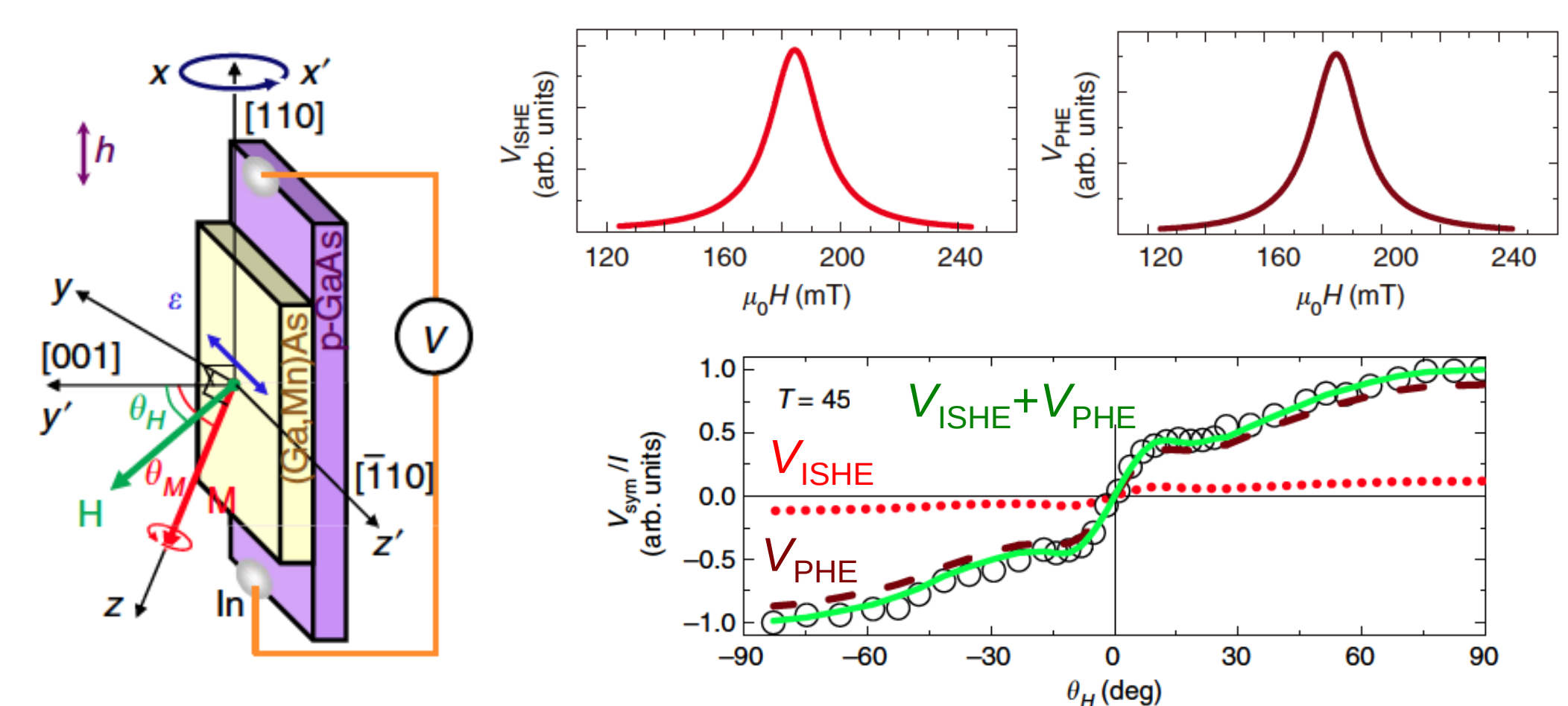
磁性半導体は半導体に磁性元素をドーピングした磁性を持つ半導体です。電界を印加して正孔濃度を変化させることにより、磁性半導体の磁氣的性質を変化させることができます。外部磁界を用いずに磁氣的性質を変化させることができるため、低消費電力なデバイスへの応用が期待されます。また、電荷の移動を伴わないスピン流のデバイス応用が期待されています。磁性半導体/半導体構造において、他のホール効果により生じる起電力の効果を分離し、スピン流の効果を反映した逆スピンホール効果による起電力のみを取り出す手法を提案しました。

強磁性転移温度の電圧による変調



M. Sawicki et al., Nature Phys. **6**, 22 (2010).

スピン流の電氣的検出

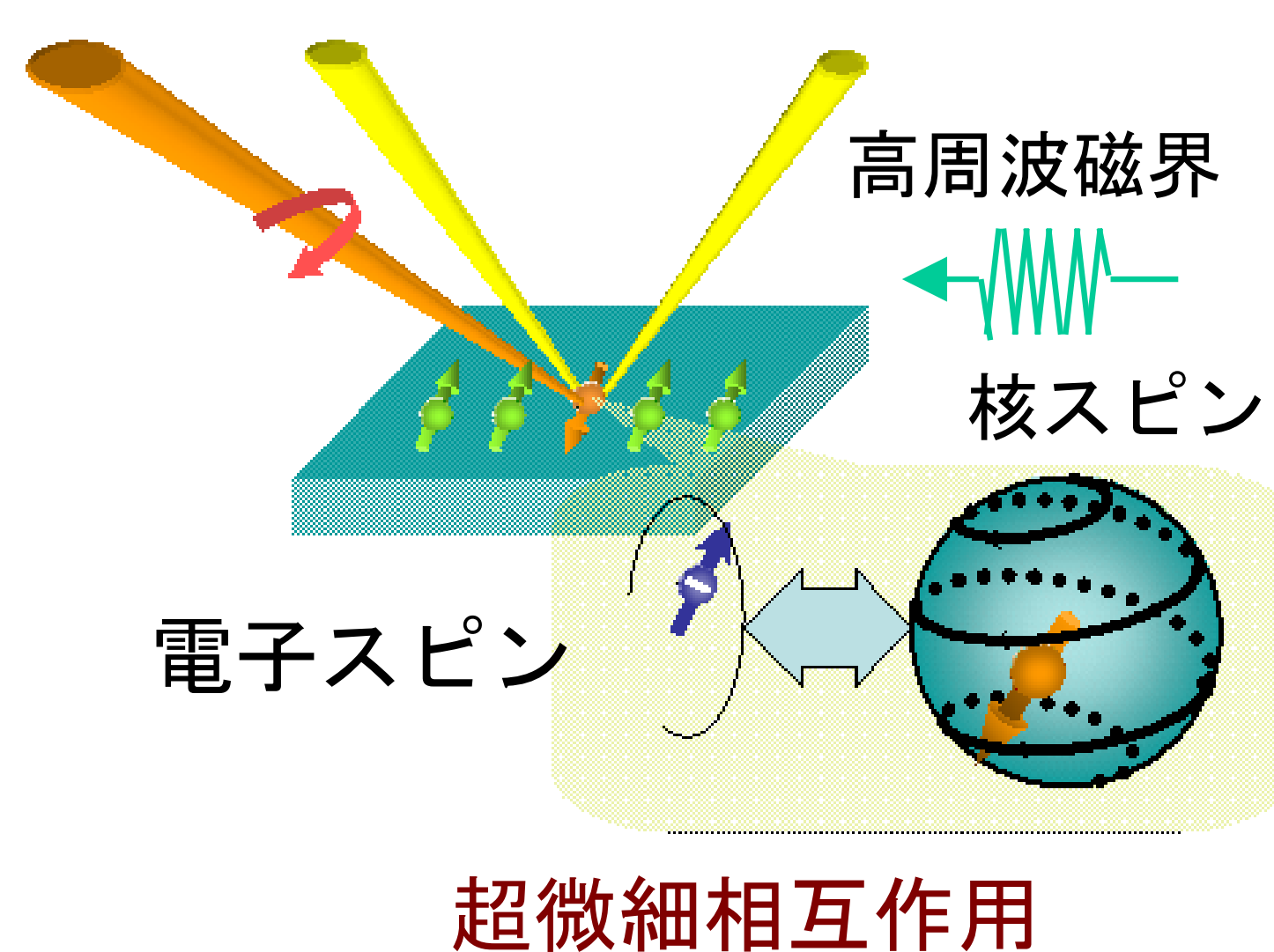


L. Chen et al., Nature Communications, **4**, 3055 (2013).

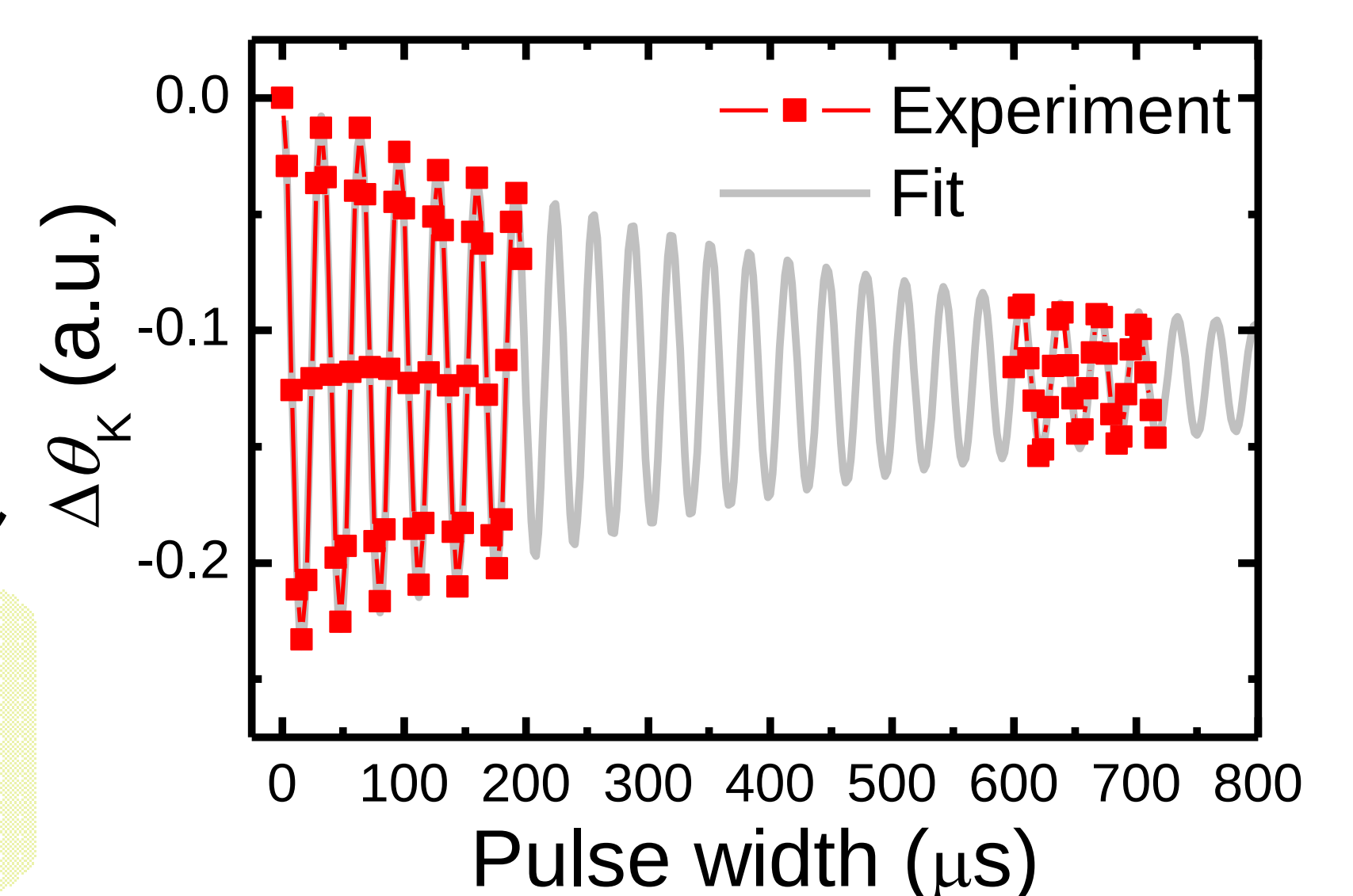
4. 半導体量子構造における電子・光・スピン物性とその応用に関する研究

非磁性体中でのスピンの生成とそのスピンダイナミクスの制御に関する研究を行っています。特に光学的な手法を利用して、半導体中の電子スピンや核スピンの振る舞いを調べています。これまでに、電子スピンとの相互作用により分極した核スピンのコヒーレント振動を観測することに成功しました。

核スピンダイナミクスの制御



核スピンのコヒーレント振動(ラビ振動)



H. Sanada et al., Phys. Rev. Lett. **96**, 067602 (2006).