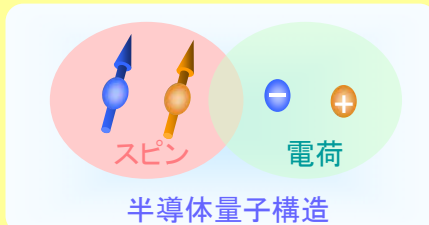


# 研究スタッフ

教授： 大野 英男、 准教授： 大野 裕三  
准教授： 松倉 文礼、 助教： 大谷 啓太  
研究員： 松寺 久雄、 谷川 雄洋、 千葉 大地  
郭 陽、 李 賢準、 Stephane Marcet  
松坂 俊一郎

## 研究目的

本研究室では高機能・低消費電力スピントロニクスデバイスや量子コンピュータなどの量子情報処理を目指して、半導体中の電荷とスピンの両方の自由度を用いた半導体スピントロニクスの研究を行なっています。又半導体量子構造中に形成されるサブバンドを用いた中赤外～テラヘルツ領域の長波長半導体レーザーに関する研究を行っています。



スピントロニクスと電荷の自由度を用いた半導体量子構造の研究。スピンの自由度（矢印）と電荷の自由度（正負電荷記号）が示されています。

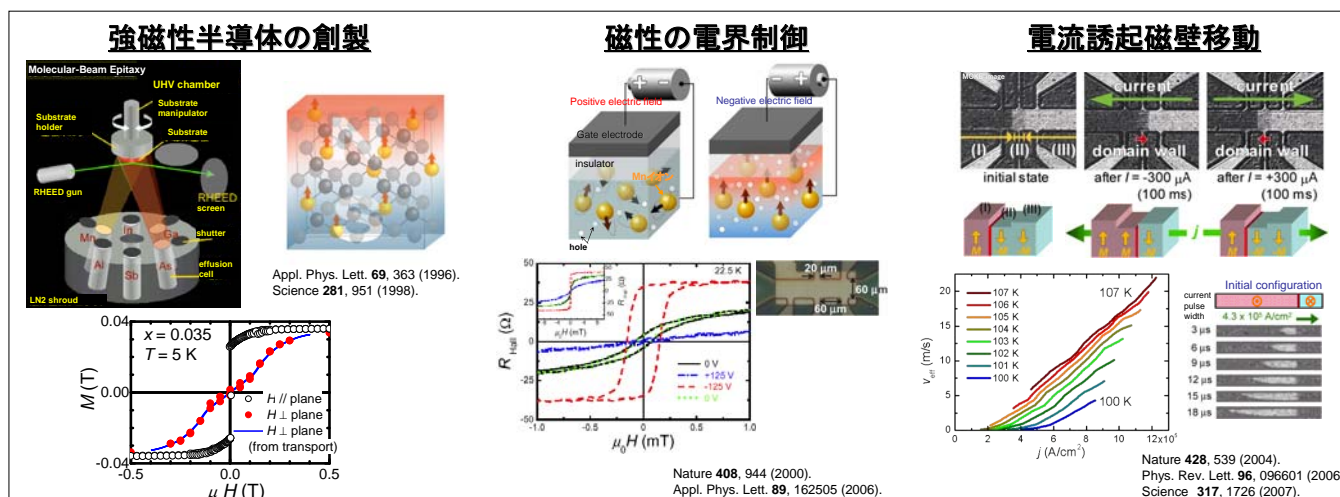
**半導体量子構造**

- スピントロニクスデバイス  
高速・大容量・低消費電力メモリ
- スピントロニクス量子情報処理  
量子演算、量子通信
- コヒーレント長波長半導体光源  
通信、環境計測、医療

## 主な研究テーマ

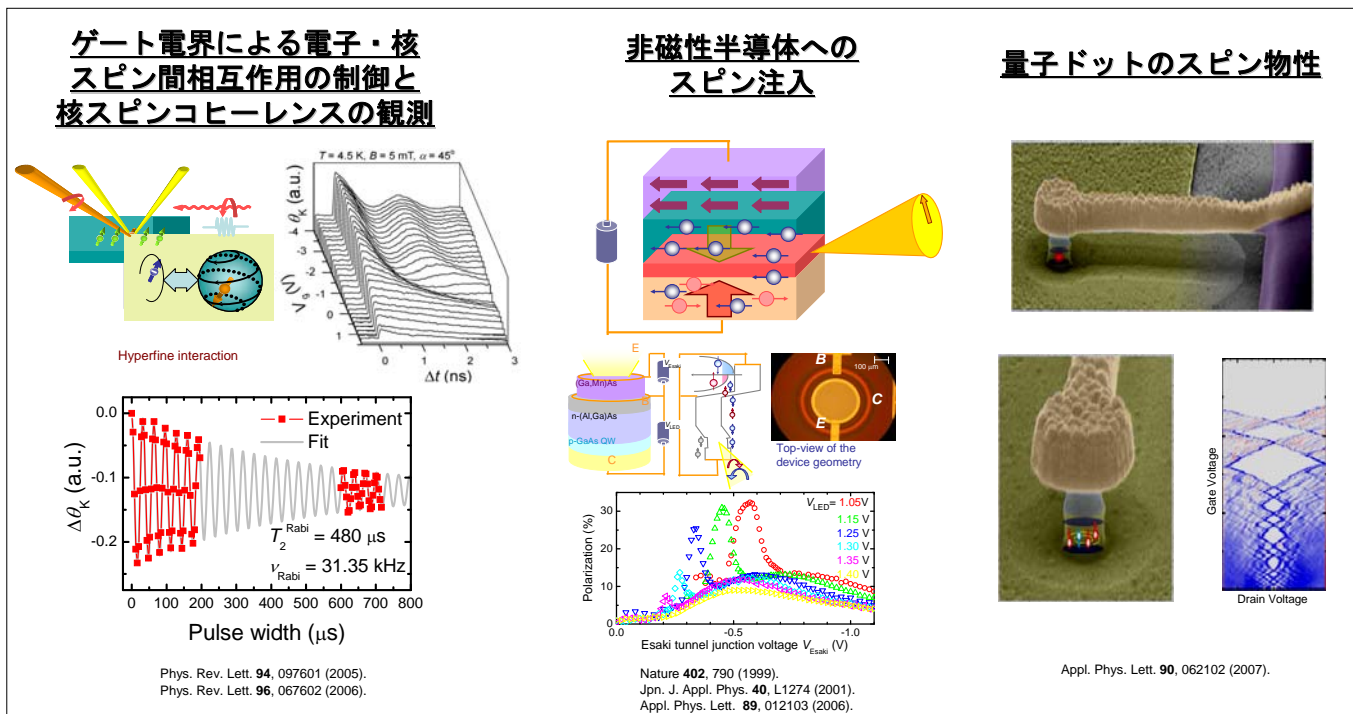
### 1. 強磁性半導体

強磁性半導体は既存の半導体の一部を磁性元素で置き換えた物質です。磁性元素はスピンを持つだけでなく正孔を供給します。強磁性半導体の強磁性状態は正孔の濃度に関係しているため正孔の濃度を変化させることで、磁性の性質を変えることができます。本研究室では強磁性半導体を用いて、これまでに磁性の電界制御や電気的手法による磁化反転、及び電流誘起磁壁移動など新しいスピントロニクスデバイスに必要な不可欠な技術を世界に先駆けて実現しています。



## 2. 半導体量子構造におけるスピンドイナミクス

量子コンピュータなどにスピンを応用するためにはスピンを揃え、そのダイナミクスを理解し制御する必要があります。本研究室では電子スピンの光学的な性質を利用して、間接的に局所領域の核スピンの振る舞いを調べる実験を行っています。例えば、円偏光のレーザー光によって生成された電子スピンは、相互作用によって量子井戸内の核スピンを偏極させることができます。本研究室では、このような偏極状態に置かれた核スピンを光学的、磁氣的に制御し、それを観測することに成功しました。また、強磁性半導体と非磁性半導体を組み合わせたスピンドイオードを作製し、スピンの揃った電子を非磁性半導体へ流すことに成功しました。さらに量子ドットのスピン物性に関する研究も行っています。



## 3. 量子カスケードレーザ

量子カスケードレーザは、発光に量子井戸内の準位間エネルギーを利用するため、中赤外より長波長の光を出すことが可能です。この波長領域には多くの化学物質の分子振動に起因する吸収があるため、有害ガスなどを検出する小型光源として応用が期待されています。本研究室ではInAs/AISbという独自の材料を用いて、これまでに波長3.8~14ミクロンでの発振に成功しています。

