

青山学院大学 物理・数理学科 コロキウム

2014年度 第1回

下記の通りコロキウムを企画致しました。学生や分野の違う方にもわかるレベルから始めて下さるようお願いしてあります。

是非ともご参加下さいますよう、ご案内申し上げます。

(世話人：佐藤 正寛、連絡先：042-759-6288)

講演者 竹内 祥人 氏(青山学院大学 理工学部 物理・数理学科)

日時 6月20日(金) 午後4時45分から

場所 青山学院大学 理工学部 L棟6階 L603室

講演題目 「スピン軌道相互作用系におけるスピン伝導の理論」

従来のエレクトロニクスでは、電子の持つ電荷としての自由度を利用してきた。それに加え、電子のスピン自由度に関しても積極的に利用しようとしているのがスピントロニクスである。スピントロニクスにおいて、スピンを制御するためにスピン軌道相互作用が重要な役割を果たしている。スピントロニクス現象の中核を担うスピン角運動量の流れであるスピン流も、スピン軌道相互作用を介して生成や電流への変換が行われている。また、このスピン軌道相互作用は非可換ゲージ場として記述できることから、スピン軌道相互作用の時間微分はYang-Mills電場に、空間微分がYang-Mills磁場に対応することがわかる。この非可換ゲージ場を用いてスピントロニクス現象を記述することで、既存の現象の統一的な理解や新奇現象の予言が可能となることが期待される。

そこで、スピントロニクスの一番の基礎を記述できることが考えられる、スピン軌道相互作用によるYang-Mills電磁場および通常のU(1)電磁場により誘起されるスピン流やスピン分極を解析的に求めることを試みた。それにより、これまで別々に議論されてきたスピホール効果と逆スピニング効果の両効果が、Yang-Mills磁場と電流によるホール効果として理解できることを明らかにした。

また、反転対称性の破れた強磁性金属系を想定すると、そこにはRashba型のスピン軌道相互作用による非可換ゲージ場と、磁化構造に起因するものの2種類の非可換ゲージ場が存在する。これら2つの非可換ゲージ場によるスピントルクを解析的に計算し、磁化の古典的な運動方程式を導出した。それにより、2つの非可換ゲージ場の積で記述されるRashba電場と磁化が作り出すトロイダルモーメントに対し、スピン波が平行もしくは反平行に入射するのに依存して、スピン波の分散関係に非相反な効果が現れることを明らかにした。

当日は、スピントロニクスの簡単な紹介をした後、上記理論研究の詳細を述べさせて頂く。