

東邦大学物理学科、東邦大学複合物性研究センター共催
シンポジウム「ディラック電子とスピントロニクス」

日時：平成23年12月3日（土）9：50～16：50

場所：理学部5号館1階5101教室

プログラム

9：50～10：00 **Opening**

10：00～10：45 田嶋尚也（東邦大学）

「相対論的電子（ディラック電子）を有する有機導体」

10：45～11：30 長田俊人（東京大学物性研究所）

「有機ゼロギャップ導体の磁場中電気伝導とスピン偏極表面状態」

11：30～12：15 白石誠司（大阪大学）

「グラフェンにおけるスピン流生成とスピン輸送物性」

12：15～13：30 昼食

13：30～14：15 村上修一（東京工業大学）

「トポロジカル絶縁体表面のディラック電子系のスピン輸送」

14：15～15：00 安藤和也（東北大学）

「磁化ダイナミクスを用いたスピン流生成」

15：00～15：15 **Coffee Break**

15：15～16：00 好田誠（東北大学）

「半導体ナノ構造における電氣的スピン生成と制御」

16：00～16：45 大江純一郎（東邦大学）

「磁化ダイナミクスから誘起されるスピン起電力」

16：45～16：50 **Closing**

講演要旨：

「相対論的電子（ディラック電子）を有する有機導体」

田嶋尚也（東邦大学）

伝導帯と価電子帯との間のエネルギーギャップがゼロ、つまり点（コンタクトポイントと呼ぶ）で接しているゼロギャップ電気伝導体が高圧下にある α -(BEDT-TTF)₂I₃（及び類塩物質）で実現した。コンタクトポイント近傍では、2つの円錐型バンドが上下から角突き合わせたゼロギャップ構造（ディラックコーン）をしているために、質量ゼロのディラック電子（相対論的電子）が電気伝導性の主役となる。

「有機ゼロギャップ導体の磁場中電気伝導とスピン偏極表面状態」

長田 俊人（東京大学物性研究所）

層状有機導体 α -(BEDT-TTF)₂I₃ およびその類縁物質の金属相は質量ゼロの擬2次元ディラック電子系であるとされる。東邦大と理研のグループの実験により明らかにされた磁場中の電気伝導が、量子極限にある擬2次元ディラック電子系の振舞として説明できること、より低温強磁場での振舞が、スピン分裂による量子ホール状態とそれを取り巻くスピン偏極したヘリカル表面状態の形成を示唆していることを述べる。

「グラフェンにおけるスピン流生成とスピン輸送物性」

白石誠司（大阪大学）

グラフェンは炭素原子のみからなる2次元分子であり、伝導度の高さ、内因的スピン散乱機構の弱さなどからスピン輸送の面で理想的な材料の1つと考えられている。本講演では電气的スピン注入法、電荷の流れを伴わないスピン角運動量のみの流れである純スピン流生成法などを紹介したのち、グラフェンにおける純スピン流の有する特性をシリコンにおけるそれと比較しながら議論したい。

「トポロジカル絶縁体表面のディラック電子系のスピン輸送」

村上修一（東京工業大学）

トポロジカル絶縁体表面ではスピン軌道相互作用により、スピンの縮退が解けたディラックコーンができる。そのためこの表面状態は平衡状態でもスピン流を運んでおり、また後方散乱が抑制されるという特別な性質を持つ。本講演ではトポロジカル絶縁体の基礎的な性質について理論・実験両面から紹介した後、種々の輸送特性、特にスピン縮退が解けていることから出てくる種々の性質について述べる。

「磁化ダイナミクスを用いたスピン流生成」

安藤和也（東北大学）

スピン流は角運動量保存則により磁化ダイナミクスと結合する。このスピン流と磁化ダイナミクスの相互作用を用いることで、磁化ダイナミクスによるスピン流生成「スピンプンピング」が実現できる。スピンプンピングによるスピン流生成は電気的スピン流生成が抱える伝導率不整合問題を本質的に解決し、金属のみならず半導体をはじめとする高抵抗物質へのスピン流注入を可能にする。本講演ではスピンプンピングとスピン流—電圧変換現象「逆スピンホール効果」を組み合わせたスピン流の生成と検出に関する実験を紹介する。

「半導体ナノ構造における電気的スピン生成と制御」

好田 誠（東北大学、科学技術振興機構 さきがけ）

半導体ナノ構造では、電子の伝導を精密に制御することが可能となるため、電子の電荷のみならずスピンが電気伝導に大きな寄与を示す。よって、このような半導体ナノ構造において電気的スピン生成・制御を行うことはスピントロニクスにおける重要な基盤技術を構築することとなる。本講演では、InGaAs₂次元電子ガスにおけるスピン軌道相互作用の増大効果や、量子ポイントコンタクトを用いた、ゼロ磁場における、電気的スピン偏極生成に関して発表を行う。

「磁化ダイナミクスから誘起されるスピン起電力」

大江純一郎（東邦大学）

磁性金属中の磁化ダイナミクスから誘起される、スピンの依存した起電力について紹介する。これは「スピン起電力」と呼ばれ、通常ファラデー則とは異なり、強磁性体内の伝導電子と磁化の交換相互作用から誘起される起電力である。講演では、このスピン起電力の理論的な取扱いや、磁気渦構造やスピン波によって誘起される具体的な起電力の形について、数値計算を用いた定量的な議論を行う。