量子物理学･ナノサイエンス第 336 回セミナー

# 混成状態が示すスピン-軌道帯磁率
## － 磁場誘起スピン偏極と近藤効果 －

**講師　：　荒木　康史 氏**

**日本原子力研究開発機構**

**日程　：　5 月 27 日（金）14:00-**

**場所　：　Zoom***

## 概　要

磁場中の荷電粒子は、大きく分けて 2 種類のメカニズムにより磁化を示す。一つはゼーマン効果（スピン分裂）が誘起するスピン偏極であり、もう一つは軌道効果（サイクロトロン運動・ランダウ量子化）が誘起する軌道磁化である。更に相対論的効果を受ける粒子の場合には、磁場のゼーマン効果が軌道磁化を、軌道効果がスピン偏極を誘起するといった交差応答も存在し、その応答は「スピン-軌道帯磁率」によって特徴づけられる。スピン-軌道交差応答はディラック・ワイル粒子で顕著に現れ、そのスピン-軌道帯磁率は運動量空間内でのトポロジカルな構造（ベリー曲率）を反映している。

本講演では、相対論的なディラック・ワイル粒子が非相対論的粒子と共存している場合に、これらの粒子が示すスピン-軌道帯磁率について私たちの研究成果を紹介する。このような粒子の共存状態は、固体中のバンド混成によって実現される他、クォーク物質においてはライトクォーク(u,d)とヘビークォーク(c,b)の共存状態に対応する。最初に単純な 2 成分のモデルを用いた理論計算により、相対論的・非相対論的粒子の混成によってスピン-軌道帯磁率が変調を受けることを示す[1]。更に具体例として、ヘビークォークが不純物としてライトクォークと結合する「QCD 近藤効果」の影響下での磁場誘起スピン偏極を扱う[2,3]。スピン-軌道交差応答により、ヘビークォークの磁場誘起スピン偏極が通常のゼーマン効果に比べて大幅に増大することを明らかにする。

【参考文献】

[1] Y. Araki, D. Suenaga, K. Suzuki, and S. Yasui, “Spin-orbital magnetic response of relativistic fermions with band hybridization”, Phys. Rev. Research **3**, 023098 (2021).

[2] D. Suenaga, Y. Araki, K. Suzuki, and S. Yasui, “Chiral separation effect catalyzed by heavy impurities”, Phys. Rev. D **103**, 054041 (2021).

[3] D. Suenaga, Y. Araki, K. Suzuki, and S. Yasui, “Heavy-quark spin polarization induced by the Kondo effect in a magnetic field”, Phys. Rev. D **105**, 074028 (2022).

＊ 本 ZOOM セミナーに参加されます場合には、事前に下記より登録を済ませてください。

https://zoom.us/meeting/register/tJUpceyupzssGdaFxlnPiR6GLKLAdLiQEGhX

ご来聴を歓迎いたします。

**連絡教員**　　**西田　祐介（内線 3614）**

**量子物理学･ナノサイエンス先端研究センター 主催**

**東京工業大学理学院･物理学系 共催**

2022 年 5 月