

# 2023 年度冬学期 第7回 駒場物性セミナー

## 強相関電子系における相対論補正

講師 星野 晋太郎 氏 (埼玉大院理工学研究科)

日時 2024 年 1 月 19 日(金) 午後 4 時 50 分-6 時 15 分前後

場所 場所 16 号館 829 及びオンライン (注)今期はいつもの 827 ではなく 829 です

-物性セミナーMLにて Zoom アドレスを配布します

-MLに参加していない方は駒場物性セミナーの HP から参加登録をお願いします

### アブストラクト

局在性の強い f 電子や d 電子を含む系では、電子相関によって様々な量子現象が発現する。このような強相関電子系を理解するためには、原子軌道にある電子系の自由度を整理する必要があり、全角運動量  $J$  に基づく多極子演算子を考えるとわかりやすい[1,2]。原子極限における多極子をランクの偶奇、空間反転、時間反転に基づいて分類すると、電気多極子、磁気多極子、電気トロイダル多極子、磁気トロイダル多極子の4種が存在する。

上記の多極子は通常、実空間分布を持つ電荷・スピン・電流の多重極展開によって導入される。しかし、これらの物理量の展開からは電気トロイダル多極子は現れない。そこで、微視的な物理量について再検討したところ[3]、スピン自由度に起因する電気分極や、ディラック場に由来するカイラリティ演算子( $\gamma^5$ )を考える必要があることが明らかとなった。特に後者の電子カイラリティは、カイラルな系を定量化するための指標となることが期待される。また、ハミルトニアン中の高次の相対論補正項を考察すると、電子カイラリティが外場とどのように結合するかが明らかとなる[4]。

さらにより一般に相対論補正について考えると、クーロン相互作用に対する補正項も存在する。最近、その解析の基礎となる原子極限における表示を、電子・光子相互作用の観点から導出した[5]。本講演では、以上の電子系に対する相対論補正について、一般論と局在電子軌道に基づいた具体例に基づいて、系統的に整理した内容を紹介する。

[1] Y. Wang, H. Weng, L. Fu, X. Dai, Phys. Rev. Lett. 119, 187203 (2017).

[2] H. Kusunose, R. Oiwa, S. Hayami, J. Phys. Soc. Jpn. 89, 104704 (2020).

[3] S. Hoshino, M.-T. Suzuki, and H. Ikeda, Phys. Rev. Lett. 130, 256801 (2023).

[4] S. Hoshino, T. Miki, M.-T. Suzuki, H. Ikeda, in preparation.

[5] S. Hoshino, arXiv:2311.05294 (2023).

○物性セミナーのページ 「駒場物性セミナー」で検索！

物性セミナー世話人 加藤雄介 塩見雄毅 福島孝治 前田京剛 簗口友紀

