

日時：2023年11月2日(木) 16:20-17:50

場所：理学研究科合同 B 棟 745 号室

講師：佐藤 正寛 氏 (千葉大学 大学院理学研究院)

題目:磁性体・半導体・フォノン系におけるレーザー駆動非線形応答の高速制御法の提案

要旨：

近年レーザー技術の進展に伴い、固体系における多種多様なレーザー駆動非平衡現象が観測されている。一方、非平衡物理学の方法や数値解析法の発展により、レーザー駆動現象をある程度ミクロな視点から理論的に解析することが可能になりつつある。このような背景から、レーザー駆動現象は現代の物性科学において、中心的な分野の1つとして発展している。この状況において、我々は、理論研究や実験家との共同研究を介して、新しいレーザー駆動現象の予言や説明に取り組んでいる。本セミナーでは、代表的レーザー駆動現象である光整流と高次高調波に関係する我々の最近の結果について解説したい。

(1) スピン系とフォノン系における THz 波駆動スピン流と熱流整流の理論光による電流の整流効果は、太陽電池への応用、非平衡物理学、電子系のトポロジカルな性質の観点などから、近年、多くの研究者の興味を集めている。光整流が一様なバルク結晶で発生するには、反転対称性の破れが必要であることが知られている。反転対称性が破れた固体電子系における光整流については既に多くの研究が成されている。そこで我々は、光整流(太陽電池)のスピン版[1]やフォノン版[2]の可能性を理論的に探索している。この成果について報告したい。

(2) レーザー及び外場制御による電子系のレーザー駆動高次高調波の制御法高強度レーザーを物質に照射した際の典型的現象の1つは、高次高調波発生(HHG)である。これは、周波数 ω のレーザーを物質に照射して周波数 $n\omega(n=1,2,3,\dots)$ の混成放射光が発生する現象を指しており、最も単純な非線形光学現象ともいえる。HHG で生じる放射光には、しばしば系の対称性に応じた選択則が成り立つ。例えば、電子系では反転対称性の有無が $n = \text{even}$ 波の禁制 or 許容に対応している。そこで、我々はグラフェンを対象として、電流印加やレーザー波形調整により、HHG で生じる部分波を制御する方法を提案し、大規模数値解析でそれを示した[3]。これについて解説した。

[1] H. Ishizuka and M. Sato, Phys. Rev. Lett. 122, 197702 (2019); Phys.Rev. B100, 224411 (2020); Phys. Rev. Lett. 129, 107201 (2022).

[2] H. Ishizuka and M. Sato, in preparation.

[3] M. Kanega and M. Sato, in preparation.

問い合わせ先：那須 譲治 nasu@tohoku.ac.jp

世話人：

岩井 伸一郎 (795-6423) 松井 広志 (795-6604)

村島 隆浩 (795-5718) 横山 寿敏 (795-6444)