

博士論文公聴会の公示(物理学専攻)

学位申請者: 池田 良平

論文題目: Terahertz electric-field drive of Weyl fermions

(ワイルフェルミオンのテラヘルツ電場駆動)

日時: 2022年8月4日(木) 13:30 – 15:00

場所: 理学研究科H棟7階物理大セミナー室 (H701号室)

主査: 木村 真一

副査: 松野 丈夫、兼松 泰男、浅野 建一、渡邊 浩

論文要旨:

最近、物質中の電子が光電場によってコヒーレントに駆動されることで起こる光電場駆動現象が報告されるようになった。光電場駆動は非平衡状態特有の物質相や機能性を発現させることから注目を集めている。しかし、通常の物質の電子散乱時間は 10 fs オーダーと非常に早く、電子散乱が光と電子のコヒーレンス性を乱すため、固体での光電場駆動現象を観測するのは非常に困難であった。そこで、本研究では電子散乱時間が数百 fs-数 ps と比較的長いワイル半金属を用いることで、THz 周波数帯での光電場駆動現象の観測を試みた。また、THz 周波数帯はワイルフェルミオンの線形分散の低エネルギー領域と対応しているため、THz 電場で駆動することで非平衡下でのワイルフェルミオンの性質を観測ができると考えられる。本研究ではワイルフェルミオンのテラヘルツ電場駆動現象を観測するために強磁性ワイル半金属 $\text{Co}_3\text{Sn}_2\text{S}_2$ での高強度 THz ポンプ/THz 反射プローブ分光の測定を行った。その結果、THz 電場はモノサイクルの AC 電場に関わらず、高強度電場下で DC 電流が発生した。これは THz 電場によるコヒーレントな加速によるものであると考えられる。また DC 電流の電場強度依存性などから光電場による Landau-Zener 遷移が起きていると考えられる。よってワイルフェルミオンを THz 電場駆動することでオームの法則には従わない非断熱かつコヒーレントな DC 電流の発生が見いだされた。