

レーザー研究室紹介



◆ 研究室紹介

本研究室は2017年夏に発足した新しい研究グループです。最先端の光技術、特にテラヘルツ周波数帯の光源技術を駆使して、(1)新物質の未知の性質を解明する、(2)光によって物質を新たな状態へと変化させる、あるいは(3)物質を使って光を自在に制御すること目的に研究を進めています。

現在最も力を入れているテーマは、ディラック半金属およびワイル半金属のテラヘルツ応答です。近年発見されたこれらの物質群は総称してトポジカル半金属とも呼ばれ、電子が質量ゼロの相対論的粒子のように振舞い、通常の物質とは異なる興味深い応答が巨視的に現れます。その性質を活用して既存のエレクトロニクス及びスピントロニクスを高速化させるための機能性開拓を目指しています。

他にも、位相安定な中赤外光源技術開発を独自に進めるほか、物性研究所の様々な研究グループと協力して、表面化学、磁気光学、スピントロニクス、オプトジェネティクスに関連する共同研究をスタートさせています。

◆ 具体的な最近の研究テーマと成果

テーマ	成果
■ディラック半金属を用いた室温テラヘルツ高効率周波数変換	国際学術誌発表 国際学会招待講演 国内学会奨励賞
■ワイル反強磁性体を用いた室温テラヘルツ異常ホール効果の観測	国際学術誌発表 国際学会招待講演
■位相安定テラヘルツ中赤外光源開発と光パラメトリック増幅の時間領域観測	国際学術誌発表 国内学会招待講演
■テラヘルツ波を用いた非平衡超伝導の研究	文部科学大臣表彰 若手科学者賞

東京大学物性研究所 松永研究室

代表者：松永 隆佑

所属：東京大学物性研究所 准教授

所在地：〒277-8581

千葉県柏市柏の葉 5-1-5

<https://matsunaga.issp.u-tokyo.ac.jp/>



◆ 過去5年間の代表的な論文

- 1) N. Kanda *et al.*, "Optical parametric amplification of phase-stable terahertz-to-mid-infrared pulses studied in the time domain," *Opt. Express* **29** (2021) 3479.
- 2) B. Cheng*, N. Kanda* *et al.*, "Efficient Terahertz Harmonic Generation with Coherent Acceleration of Electrons in the Dirac Semimetal Cd_3As_2 ," *Phys. Rev. Lett.* **124** (2020) 117402. (*equal contribution)
- 3) T. Matsuda *et al.*, "Room-Temperature Terahertz Anomalous Hall Effect in Weyl Antiferromagnet Mn_3Sn Thin Films," *Nature Commun.* **11** (2020) 909.
- 4) H. Niwa *et al.*, "Light-induced nonequilibrium response of the superconducting cuprate $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$," *Phys. Rev. B* **100** (2019) 104507.
- 5) S. Nakamura *et al.*, "Infrared activation of Higgs mode by supercurrent injection in a superconductor NbN," *Phys. Rev. Lett.* **122** (2019) 257001.
- 6) K. Katsumi *et al.*, "Higgs Mode in the *d*-Wave Superconductor $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+x}$ Driven by an Intense Terahertz Pulse," *Phys. Rev. Lett.* **120** (2018) 117001.
- 7) G. Yumoto *et al.*, "Ultrafast Terahertz Nonlinear Optics of Landau Level Transitions in a Monolayer Graphene," *Phys. Rev. Lett.* **120** (2018) 104701.
- 8) R. Matsunaga *et al.*, "Polarization-resolved terahertz third-harmonic generation in a superconductor NbN: dominance of Higgs mode beyond the BCS approximation," *Phys. Rev. B* **96** (2017) 020505(R).

◆ 学生の声



身近でありながら未知の部分が多い光と物質の相互作用に興味を持ち、挑戦的なテーマやアイデアを出しあう雰囲気に惹かれてこの研究室を選びました。周りの方々の知識を吸収しながら大発見を目指して頑張りたいです。

(中川 真由莉)