

トポロジカル絶縁体 Sb_2Te_3 の光励起キャリアダイナミクスDynamics of photoexcited carrier in the topological insulator Sb_2Te_3 ○則松 桂^{1,2,3,4}、羽田 真毅^{5,6}、田中 誠一⁷、山本 宗平^{1,3}、石川 忠彦⁷、恩田 健^{6,7}、笹川 崇男^{1,3}、中村 一隆^{1,3,4}

(1. 東工大応セラ研、2. JSPS、3. 東工大総理工、4. JST-CREST、5. 岡山工、6. JST-さきがけ、7. 東工大理工)

○Katsura Norimatsu^{1,2,3,4}, Masaki Hada^{5,6}, Sei-ichi Tanaka⁷, Shuhei Yamamoto^{1,3}, Tadahiko Ishikawa⁷, Ken Onda^{6,7}, Takao Sasagawa^{1,3}, Kazutaka G. Nakamura^{1,3,4}

(1.MSL Tokyo Tech., 2.JSPS, 3.IGSSE Tokyo Tech., 4.JST-CREST, 5.Okayama Univ., 6.JST-PRESTO, 7.GSE Tokyo Tech.)

E-mail: norimatsu.k.aa@m.titech.ac.jp

トポロジカル絶縁体は、バルクはバンドギャップをもつ絶縁体だが、物質表面はギャップのない金属状態が生じている特異な物質である。トポロジカル絶縁体を次世代のデバイスとして応用するために、この特異な表面電子のダイナミクスを知ることが重要である。本研究では、時間分解過渡反射率測定法を用いて、トポロジカル絶縁体 Sb_2Te_3 (p-type) の光励起における表面電子のダイナミクスをバルクのキャリア応答を通して調べた。本実験では、近赤外域 (1.5 eV) の光をポンプ光に、中赤外域 (0.12 eV–0.26 eV) の光をプローブ光に用いたポンプ・プローブ法により、フェルミエネルギー近傍の過渡反射率変化を測定した。

図 1 に反射率スペクトル (ポンプ光照射前) を示した。反射率が最小値になる 0.14 eV がプラズマエッジである。Drude-Lorentz モデルを用いて解析したところ、プラズマ周波数 (ω_p) は 1.08 eV であることが分かった。

図 2 に示すように、過渡反射率変化の初期応答はプラズマエッジを境に、低エネルギーの光で観測したときは減少し、高エネルギーの光では増加することが分かった。この結果は、光励起直後 1 ps 以内に表面状態に電子が供給されることによりドルーデ重率 (プラズマ周波数) が過渡的に減少し、それに伴ってプラズマ周波数が低エネルギー側へシフトしたことが原因であると考えられる。光励起した電子は、表面状態を介して約 10 ps 以内に緩和する。

本講演では、トポロジカル絶縁体表面の光励起キャリアダイナミクスの詳細について報告する。

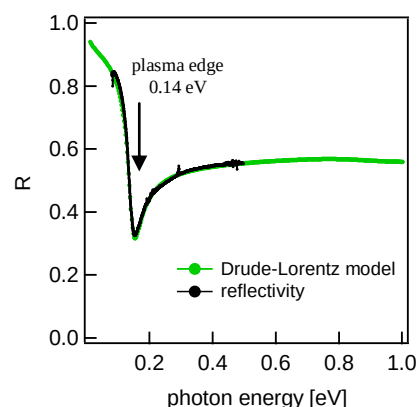
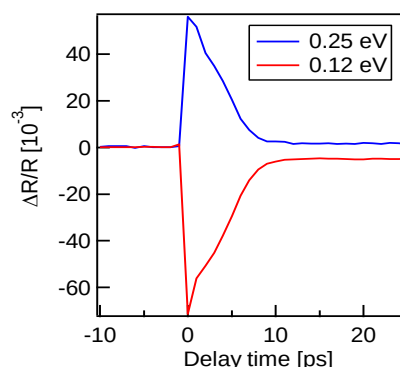
図 1. Sb_2Te_3 の反射率スペクトル

図 2. プローブ光波長による過渡反射率変化