

テラヘルツ時間領域分光法を用いた 高温超伝導体の面内異方性測定法の開発 II

Development of terahertz time-domain spectroscopy

for in-plane electric anisotropy of high-Tc superconductors II

京大院工¹, パリ高等師範学校² ◯末木 聖大¹, 中村 公大¹,

J. Hawecker², J. Mangeney², J. Tignon², S. S. Dhillon², 掛谷 一弘¹

Kyoto Univ.¹, École normale supérieure², ◯S. Sueki¹, K. Nakamura¹,

J. Hawecker², J. Mangeney², J. Tignon², S. S. Dhillon², I. Kakeya¹

E-mail: sueki@sk.kuee.kyoto-u.ac.jp

銅酸化物超伝導体は、d波対称性の超伝導ギャップを持つことが知られているだけでなく、最近では ab 面内に弱い異方性が観測され[1]、ネマティック特性としてクーパー対形成との関連が研究されている。本研究では、超伝導体の電子的な面内異方性を測定する手法として、テラヘルツ時間領域分光法(THz-TDS)を検討する。THz-TDS では、光伝導アンテナおよび電気光学結晶を用いることで透過テラヘルツ波の電場を時間領域で得ることができる。また、超伝導ギャップよりエネルギーが小さく電子の超伝導状態を観測できる点、電場の偏光を制御できる点で、本研究に有用であると考えられる。

今回我々は、試料の前後にワイヤーグリッド偏光子を挿入し、テラヘルツ波の偏光を制御するセットアップを検討するため実験を行った。透過強度のシミュレーションにより、試料の透過率の異方性は、透過強度が極小値をとるような偏光子の回転角に表れることが分かった。Fig.1 は、実際に測定した YBCO 薄膜の透過時間領域波形の例である。Fig.2 は、横軸に偏光子の回転角をとり透過強度をプロットしたものである。135°付近で極小になっている様子が確認できる。しかしながら、偏光子の消光比が、1.0THz に比べて 1.5THz や 2.0THz で小さく、改善を要する。さらに、LSAT 基板およびクライオスタット窓の透過異方性を確認する必要がある。以上の状況を踏まえて、超伝導膜の異方性を報告する予定である。

本研究は日邦プレジジョン株式会社との共同研究です。

[1] Y. Sato, et al., Nature Physics 13, 1074-1078 (2017)

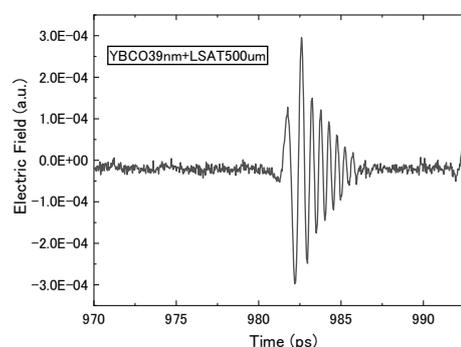


Figure 1. Example of measured waveform

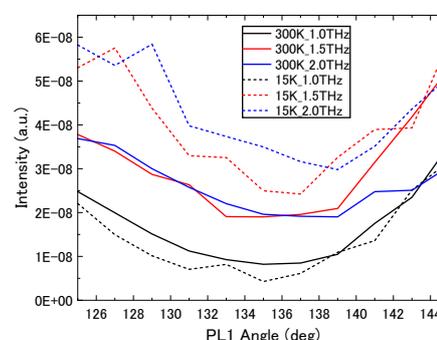


Figure 2. Polarizer 1 angle dependence of transmission intensity.