

THz 分光測定における低吸収体評価に対する考察

Discussion for the evaluation of THz spectroscopy about low-absorbers

分子研¹, 理研² ○竹家啓^{1,2}, 石月秀貴^{1,2}, 平等拓範^{1,2}

IMS¹, RIKEN², °Kei Takeya^{1,2}, Hideki Ishizuki^{1,2}, Takunori Taira^{1,2}

E-mail: takeya@ims.ac.jp

これまで光源の高強度化が課題であったテラヘルツ波が、近年になり強い光出力や高効率の波長変換法が達成されている。例えば、QPM を利用したサブ mJ 級のテラヘルツ波発生(*Nature Commun.* 2019)や、1 パーセントに近づく波長変換効率 (*APL Photon.* 2017) が実現しており、これらの高強度テラヘルツ波を用いた応用展開 (*Nature Photon.* 2021)も研究が加速している。

このような mJ クラスのテラヘルツ波が利用可能な状況においては、テラヘルツ波に対して吸収の低い、テラヘルツ透明な材料の需要も増している。中でも水晶は光に対して透明性が高い材料であるためテラヘルツ波用の光学材料として期待がされており、さらに加えて非線形光学デバイスとしての利用も期待されている材料である (*Optics Exp.* 2020)。しかし可視光に対する水晶の透明性はよく知られているが、テラヘルツ帯における調査報告例はあまり充実していない。図に示すように、いくつかの文献が存在するが、それらの値にはばらつきがみられる。

これらの要因としては、吸光度の低い材料に対するテラヘルツ時間領域分光(THz-TDS)の測定精度の問題がある。テラヘルツ分光法の中でも、THz-TDS は測定対象の複素光学パラメータを簡便に計測できる非常に便利な分光法である。その一方で、低吸光度の材料に対しては、測定精度の問題から、計測に際して測定値や文献値のばらつきといった問題点

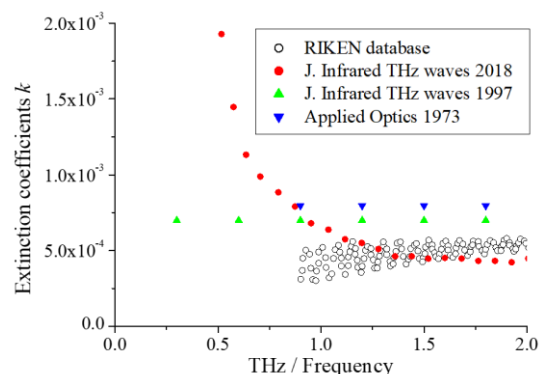


Figure. Literature value of extinction coefficient of quartz

が報告されている(*IEICE Electron. Exp.* 2016)。これらの理由として、測定精度や測定手法の正確な検証がされていないまま、測定値が報告されていることが挙げられる。そこで本研究では、低い吸光度材料に対する THz-TDS の測定精度を検証した上で、さまざまな不純物濃度の水晶を準備し、テラヘルツ時間領域分光を用いて吸光度の分析を行った。講演では、水晶の吸収係数の比較、およびテラヘルツ分光における低吸収体の評価方法について報告を行う。

- [1] S. W. Jolly, N. H. Matlis, F. Ahr, H. Ishizuki, T. Taira, et al. *Nat Commun.* 10, 2591 (2019).
- [2] K. Takeya, et al., *APL Photon.* 2, 016102, (2017).
- [3] H. Xu, et al., *Nature Photon.* 15, 426–430 (2021)
- [4] H. Ishizuki and T. Taira, *Optics Exp.* 28, 6505-6510 (2020)
- [5] M. Mizuno, et al., *IEICE Electron. Exp.* (2016)

本研究の一部は、防衛装備庁が実施する安全保障技術研究推進制度 JPJ004596、の支援を受けたものです。