

高温超伝導 THz 波発振素子による液体試料の精密光吸収係数測定

Precise measurement of the absorption coefficient of liquid samples by the high- T_c superconducting THz emitter

筑波大数理物質

○中出蔵馬, 南英俊, 関本俊佑, 渡辺千春, 北村健郎, 石田和也, 浅沼健太郎, 安居昂紀,
山本卓^[a], 柏木隆成, 門脇和男

Univ. of Tsukuba

°K. Nakade, H. Minami, S. Sekimoto, C. Watanabe, T. Kitamura, K. Ishida, K. Asanuma, T. Yasui,

T. Yamamoto, T. Kashiwagi, K. Kadowaki

E-mail: s-nakade@ims.tsukuba.ac.jp

テラヘルツ領域 (0.3-3 THz) には分子間の振動のような比較的エネルギーの低い運動が存在する。たとえば水溶液に対するテラヘルツ波の吸収は水和状態を反映する。しかし、この領域の研究はまだ応用可能性を模索している状態である。近年研究が進められているテラヘルツ光源として高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ をメサ状に加工した素子がある。この素子は単色性の強い連続なテラヘルツ波を発振し^[1]、現在、0.32 THz~1.0 THz のサブテラヘルツ周波数域、狭線幅 (~0.5 GHz^[2])、最大で数十 μW 程度の出力をもつ。我々はこの素子を用いたイメージング装置とそれを利用した液体試料の光吸収係数精密測定装置を開発した^[3]。図 1 左のようなテーパ状の試料セルを水平方向に走査し、試料の厚さを連続的に変えつつ透過光強度を測定することで、光吸収係数をパラメータフリーで正確に求められる。

本研究ではこの測定システムの光学系と信号処理の方法を改良することでさらに精度を高め、さまざまな温度で測定できるように試料セルを改良して液体試料の吸収係数の温度依存性を測定した。迷光が検出器に入らないように工夫し、測定装置の offset に気を付けることで透過光強度の測定ダイナミックレンジを一桁向上した。また図 1 右のように銅のブロックの中にテーパ状試料セルを収め、ペルチエ素子によって試料の温度をコントロールできるように改良した。一例として、図 2 にこの測定システムで測定した純水と Na_2CO_3 水溶液の周波数 0.514 THz における THz 光吸収係数の温度変化を示す。

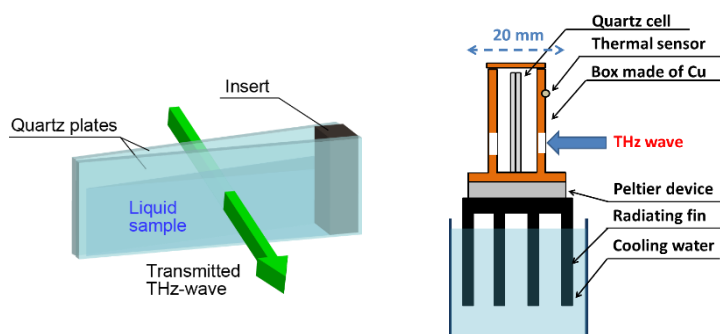
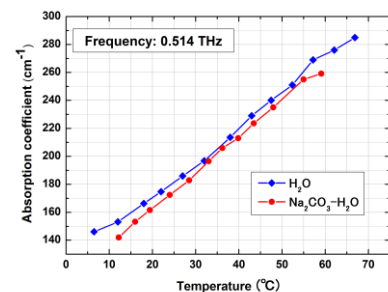


図 1：テーパ状セルの模式図と温度可変セルの模式図

図 2：純水と Na_2CO_3 水溶液の吸収係数の温度変化[1] L. Ozyuzer, *et al.*, Science, **318**, 1291 (2007).[2] T. Kashiwagi *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **51** (2012)[3] M. Tsujimoto *et al.*, J. Appl. Phys. **111**, 123111 (2012)

[a] 現在の所属は物質材料研究機構。