

廉価版 sub-THz 分光器による測定データの計算処理方法の改善

Improvement of Calculation Procedure for Low-Cost Type sub-THz Spectrometer

海保大¹, 福井大², 福井工大³ ○森川 治¹, 浜田 大¹, 山本 晃司², 栗原 一嘉²,
 桑島 史欣³, 谷 正彦²

Japan Coast Guard Acad.¹, Univ. Fukui², FUT³, °Osamu Morikawa¹, Dai Hamada¹,
 Kohji Yamamoto², Kazuyoshi Kurihara², Fumiyoshi Kuwashima³, Masahiko Tani²

E-mail: morikawa@jcga.ac.jp

テラヘルツ時間領域分光システム(THz-TDS)では照射光源として通常、フェムト秒パルスレーザが用いられるが、代用としてマルチモード半導体レーザ(MLD)を用いると、廉価版のTHz-TDSを構成することができる[1]。MLDとしてスペクトルが準稠密なブロードエリア半導体レーザを用いても信号スペクトルは離散的であるが、シングルモード光ファイバや空間フィルタを用いることにより信号スペクトルを連続化できる[2,3]。今回、この廉価版 THz-TDS をポリマー板の分光測定に適用し、データ処理上の注意事項について検討した。

すると、試料挿入による光路長の伸びが7.5mm程度の、比較的光学的に厚い試料を用いた場合には時間波形に Blackman 窓関数を乗じて計算しても得られた複素屈折率に振動構造が生じてしまうことが分かった(図1)。同じ試料をベクトルネットワークアナライザで測定しても振動構造は観察されず、また試料には多層膜構造があるわけでもないのに、この振動構造は測定器または計算処理方法が原因と考えられる。そこでこの振動構造の原因を探るとともに振動構造をなくすための計算処理方法の提案を行う。

図2に測定データ(時間波形)を示す。試料挿入前の時間領域波形の右端は試料挿入後には測定範囲外に出てしまい、試料挿入前には測定範囲外だった部分の波形が試料挿入後には時間領域波形の左端に入ってくる。つまり、試料挿入前後の時間領域波形に対応関係のない部分が生じてしまっていることが分かる。そこで波形の移動幅だけ、「試料挿入前の時間領域波形の右端」と「試料挿入後の時間領域波形の左端」をカットしてから窓関数を乗じる、つまり波形とともに窓関数を移動させてから複素屈折率を計算すると、上記の振動構造が消えることが分かった(図3)。

[1] O. Morikawa 他, Appl. Phys. Lett. **76**, 1519 (2000). [2] O. Morikawa 他, Appl. Phys. Lett. **85**, 881 (2004). [3] O. Morikawa 他, J. Appl. Phys. **110**, 063107 (2011).

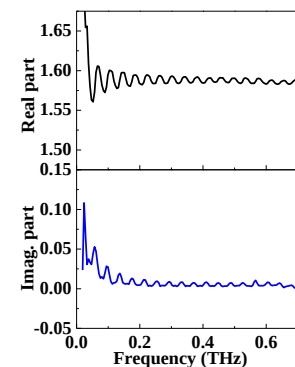


図1 通常計算による複素屈折率。試料は厚さ12.986mmのRexolite(ポリマーの一種)。

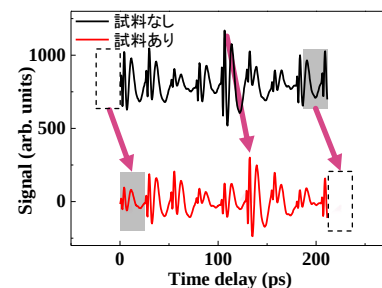


図2 時間領域波形の移動と測定範囲から出入りする部分。

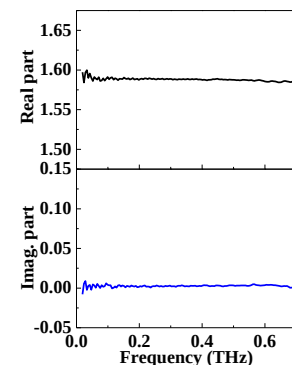


図3 時間領域波形の左端・右端をカットしてから求めた複素屈折率。