

## THz-TDS と非対称 FTIR の類似性

### Analogy between THz-TDS and asymmetric FTIR

阪府大院工 °和田 健司, 竹本 直史, 木本 琢也, 松山 哲也, 堀中 博道

Osaka Pref. Univ., °K. Wada, N. Takemoto, T. Kimoto, T. Matsuyama, H. Horinaka

E-mail: wada@pe.osakafu-u.ac.jp

**はじめに** テラヘルツ時間領域分光法 (THz-TDS) では, 光サンプリングによってテラヘルツ電場 (振幅・位相) が観測できるため, テラヘルツ帯における試料の複素誘電率測定が可能となるという説明は広く知られる. しかし, ほとんどの THz-TDS では同一の光源を用いた相関計測を行っており, むしろ自己相関測定に近しい. 今回我々は, THz-TDS を非対称フーリエ変換赤外分光法 (FTIR) と比較することにより, THz-TDS 出力の解釈について検討したので報告する.

**非対称 FTIR** Fig. 1 に示す非対称 FTIR では, 片方のアーム内に試料を配置するため, 入力光のパワースペクトルに試料の複素透過スペクトル (透過率・位相スペクトル:  $T(\omega)$ ,  $\theta(\omega)$ ) が作用した出力が得られる. このため自己相関測定系ながら, 試料の複素誘電率を見積もることができる.

**THz-TDS と非対称 FTIR の比較** 同じ特性をもつ 2 個の光伝導アンテナを含む典型的な THz-TDS システムを想定し, 非対称 FTIR に模した等価光学系を Fig. 2 に示す. THz-TDS と非対称 FTIR を比較すると, THz-TDS では光電流からテラヘルツ波が発生する際に時間微分の作用が存在すること,  $n(t)$  の物理的実体が入力光強度と光キャリアの 2 つの時間波形になることがそれぞれ異なるが, 信号検出に関して本質的に両者は類似している. このことから THz-TDS 出力は, テラヘルツ電場そのものではなく, 入力光強度波形 (テラヘルツ波) のパワースペクトルの  $i\omega$  倍 ( $i/\omega$  倍) に試料の複素透過スペクトルが作用した物理量であるといえる. THz-TDS 出力に対するこの解釈は, 2 波長 cw 光や白色 cw 光など任意の入力光を用いた際にも適用できる. また, Figs. 1, 2 のシステムは, 入力のパワースペクトルに対して試料の透過率スペクトルが平方根で作用するため, 下限の雑音レベルは不変であるが, デシベル換算でダイナミックレンジを見かけ上 2 倍に拡大できる.

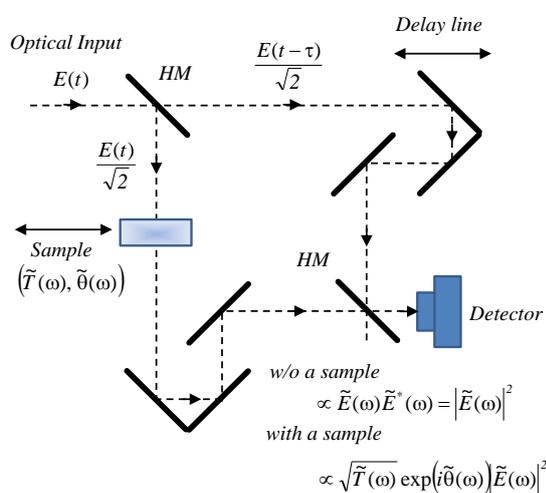


Fig. 1. Configuration of asymmetric FTIR.

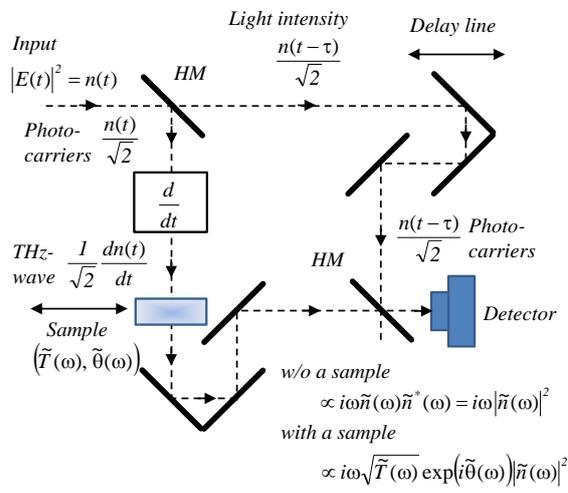


Fig. 2. Equivalent optical system for THz-TDS.