

Evaluation of spectral resolution in asynchronous-optical-sampling THz time-domain spectroscopy

阪大院基礎工 ○野瀬昌城, 安井武史, 横山修子, 荒木勉

Grad. Sch. Engg. Sci., Osaka Univ. ○Masaki Nose, Takeshi Yasui, Shuko Yokoyama, and Tsutomu Araki

E-mail: t-yasui@me.es.osaka-u.ac.jp<http://sml.me.es.osaka-u.ac.jp/>

2 台の非同期制御されたフェムト秒レーザー光源を THz パルスの発生及び検出に用いる非同期光サンプリング式 THz 時間領域分光法 (AOS-THz-TDS) では、機械式時間遅延ステージが不要なため、最大でパルス周期に等しい時間窓の THz パルス電場波形を高速取得できる[1]。この場合のスペクトル分解能は、理論上、レーザーのモード同期周波数 (80MHz 程度) となるが、実際には 2 台のレーザー制御のタイミングジッターの影響を受けると考えられる。そこで、今回、低圧ガス分子の吸収線を用いて AOS-THz-TDS におけるスペクトル分解能の評価を行った。サンプルには水蒸気分子を用い、長光路ガスセル (光路長 1m) に封入し、1kPa の低圧状態とした。水蒸気分子の圧力広がり係数を 10MHz/torr とすると、この条件でのスペクトル線幅は約 120MHz 程度と見積もられる。

図 1 は、時間窓 2.45ns で測定した THz 電場時間波形をフーリエ変換して得た振幅スペクトル (100000 回積算、測定時間 1333 秒) を示しており、水蒸気分子による複数の吸収線が確認できる。図 2 は $1_{10} \rightarrow 1_{01}$ (0.5569THz) の吸収線を拡大したものを示しており、スペクトル幅が 7GHz であることが分かる。測定された吸収線幅が測定時間窓から決定されるスペクトル分解能 (409MHz) より広い理由としては、不十分な窒素パージやタイミングジッターの影響等が考えられる。

本研究は、科研費 18686008 及び 18650121 より援助を受けた。

[1] T. Yasui, Appl. Phys. Lett. 87, 061101 (2005).

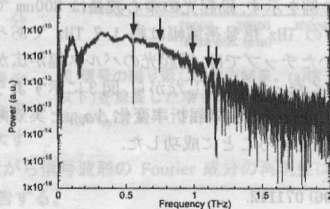


図 1 低圧水蒸気分子の吸収線

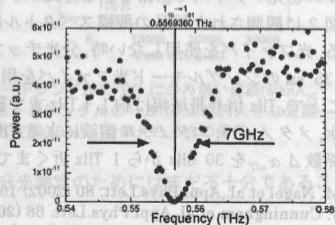


図 2 拡大された $1_{10} \rightarrow 1_{01}$ 吸収線