

Transverse resolution in real-time terahertz time-domain spectroscopic imaging

阪大院・基礎工 ○澤中健一, 安井武史, 荒木勉

Grad. Sch. Engg. Sci., Osaka Univ. ○Ken-ichi Sawanaka, Takeshi Yasui, and Tsutomu Araki

e-mail: [t-yasui@me.es.osaka-u.ac.jp](mailto:t-yasui@me.es.osaka-u.ac.jp)<http://sml.me.es.osaka-u.ac.jp/>

テラヘルツ時間領域分光 (THz-TDS) イメージングは、非接触・非侵襲な分光的手法による成分分析が可能のため、従来の内部透視法 (X線、超音波他) に代わる新しい成分分析型内部透視手段として、様々な応用分野での利用が期待されている。しかし従来法では、機械的走査機構 (時間遅延、サンプル移動) に起因する長い測定時間のため、動体サンプルへの適用が困難であった。我々は、このような制限を解決する手段として、機械的走査機構が不要な実時間 2次元時空間 THz イメージング法を提案し[1]、それに基づいた線集光型実時間 THz-TDS イメージング法を報告した[2]。今回は、本イメージング法における空間分解能の評価を行った。

空間分解能の評価は、ナイフエッジ法を用いた。ここでは、THz ビームを THz 円筒レンズによって線集光し、焦点に生成された THz ライン (10mm 高さ×1mm 幅) の下半分の領域をナイフによって隠した。そして、その THz ライン・イメージを 2枚の THz レンズからなる結像光学系によって ZnTe 結晶上に結像し、非共軸配置の 2次元自由空間電気光学サンプリング法[3]を用いてイメージング測定した。図 1 は実際に測定された 2次元時空間 THz イメージ (測定時間 50ms, 25ps×10mm) を示している。上半分のイメージ領域ではパルス幅 0.5ps のネガティブ・ピークを有する THz パルス電場が観測される一方で、ナイフで隠された下半分では信号が観測されていない。この 2次元時空間 THz イメージの時間軸をフーリエ変換することによって得られた THz-TDS ライン・イメージ (振幅イメージ、1.2THz×10mm) が図 2 である。図 1 同様、上半分の領域では周波数帯域 1THz 以上の THz 放射が確認できているが、下半分では信号は観測されていない。また、ナイフエッジ境界付近の各周波数における THz 振幅の空間分布から、THz-TDS イメージにおける空間分解能が周波数依存している様子も確認できる。本研究は総務省 SCOPE (戦略的情報通信研究開発推進制度)、科研費 18686008 及び住友財団より援助を受けた。

[1] T. Yasuda et al, "Real-time two-dimensional terahertz tomography of moving objects", Opt. Comm., (in press).

[2] 安井, 澤中, 安田, 荒木, 2005 年度春季応物予稿集 31p-W-17.

[3] J. Shan et al, "Single-shot measurement of terahertz electromagnetic pulses by use of electro-optic sampling", Opt. Lett. 25, 426-428 (2000).

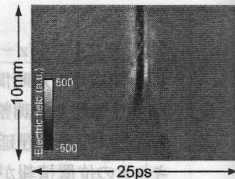


図 1 2次元時空間THzイメージ

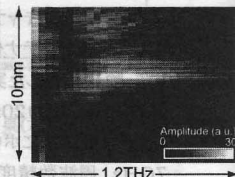


図 2 THz-TDSイメージ (振幅)