

反射型テラヘルツパルス波イメージングにおける解像力評価

Resolution Evaluation in Reflective Terahertz Pulse Imaging

(有)スペクトルデザイン¹ ○高橋功将¹, 増田郁二¹, 梅津枝里子¹, 深澤亮一¹

Spectra Design Ltd.¹, [○]Norimasa Takahashi¹, Ikuji Masuda¹, Eriko Umetsu¹, Ryoichi Fukasawa¹

E-mail: takahashi@spectra-dsn.co.jp

テラヘルツ時間領域分光法 (THz-TDS) の応用計測の一つとして、テラヘルツパルス波を試料上で走査するイメージング計測 (画像化) がある。この THz-TDS のイメージングは、振幅と位相情報が計測できる特長に加え、その計測結果を二次元の分布として観察できることから、分光分析や非破壊検査などの分野で盛んに研究されている。

このイメージングの結果は画像として得られるため、対象物の細かな変化をいかに正しく画像に反映できるかが重要視される。しかし、THz-TDS は従来の光計測と異なり、非常に広い波長範囲のデータが高ダイナミックレンジで含まれることに加え、計測量が電界の時間波形であることから光学的な分解能の解釈が難しい。また、THz-TDS の光源と検出器は一般的に単素子であることから、イメージング時には試料上をテラヘルツ波でなぞる走査型イメージングが広く採用される。走査型イメージングの原理上、得られる画像のきめ細かさは、光学的な空間分解能だけでなく、走査機構の刻み幅 (単位長さ当たりの画素数) にも依存する。このように THz-TDS のイメージングシステムで得られる画像の性能を決める要因は多岐に渡るため、分解能や解像度を一意的に定めることは困難であった。

THz-TDS のイメージングシステムで得られる画像の性能を定量化することは、産業応用の観点からも重要である。そこで本報告では、その初期検討として、汎用的な解像力チャート (Fig.1) を使用し、解像力と呼ばれる 1mm 当たりの白黒の縞が何本まで分離できるかという指標を評価した。具体的には解像力チャートを反射型イメージングで計測し、チャートの表面より反射したテラヘルツパルス波をフーリエ変換して得られるパワースペクトルから、複数の周波数の分光画像を再構成した。得られた複数の周波数の分光画像から、白黒縞のコントラスト比を評価し (Fig.2)、テラヘルツ波のスポット径、走査機構の刻み幅、分解できた縞模様の空間周波数の関係を考察した。詳細は当日報告する。

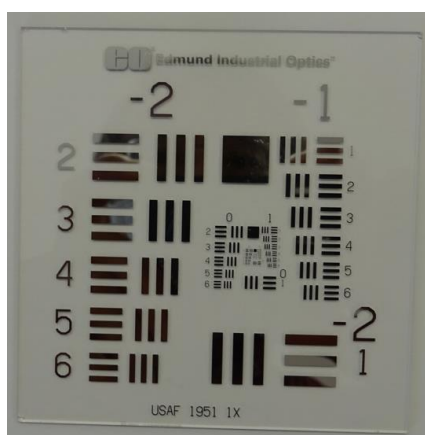


Fig. 1: Resolution chart (1951 USAF resolution test chart).

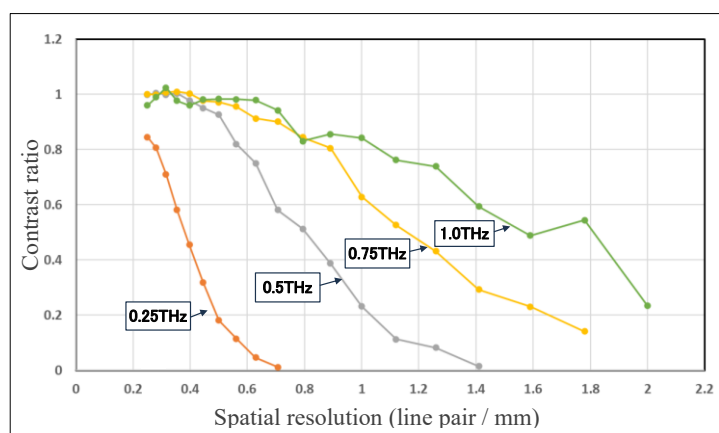


Fig. 2: Resolving power for each frequency. The higher frequency of the terahertz wave, the more spatial resolution stripes are identified.