## 光注入型 THz パラメトリック発生/検出を用いた遮蔽物越しの分光イメージング

Spectroscopic imaging of chemicals under covering materials using is-TPG system O加藤 三樹矢 1, 村手 宏輔 1, 今山 和樹 1, トリパティ サロジ 1, 川瀬 晃道 1,2 (1.名古屋大, 2.理研)

°Mikiya Kato<sup>1</sup>, Kosuke Murate<sup>1</sup>, Kazuki Imayama<sup>1</sup>, S. R. Tripathi<sup>1</sup>, Kodo Kawase<sup>1, 2</sup>
(1.Nagoya Univ., 2.RIKEN)

E-mail: katou.mikiya@d.mbox.nagoya-u.ac.jp

## 1. はじめに

我々は2003年にテラヘルツ分光イメージングによる封筒内の禁止薬物検出を報告し、主成分分析により各試薬の画像識別が可能であることを初めて示した<sup>1)</sup>. しかしながら、当時のテラヘルツ分光イメージングに用いた THz パラメトリック発振器 (TPO) は低出力で、検出器として4 K Si ボロメーターを用いても測定のダイナミックレンジは4 桁以下であった. 他方、THz-TDS を用いて封筒内の薬物検出も試みたが、散乱等によりスペクトルが乱れ、かつ PCA の検出エリアが極小のため、やはり薄手の封筒しか対応できなかった. 近年の我々の研究によって光注入型 THz 波パラメトリック発生及び検出を用いたテラヘルツ分光イメージングシステムの大幅な高出力化と高感度化に成功し、高いダイナミックレンジを得ることに成功した<sup>2)</sup>. そこで本研究では、開発したシステムを用いて遮蔽物内

の試薬をターゲットとした透過分光イメージングを行い, 以前の報告 <sup>1)</sup>よりも格段に厚手の遮蔽物越しでの検出に 成功したので報告する.

## 2. 実験方法及び結果

開発した光注入型 THz パラメトリック発生器(is-TPG) を用いた分光システムを Fig. 1 に示す. また, 郵便物内 に隠蔽された禁止薬物を模したサンプルの一例として, Fig. 2(左)のようにビニール袋に封入した 3 種類の糖類粉末(左からマルトース, グルコース, フルクトース)を EMS 封筒 2 枚, 段ボール 2 枚, 気泡緩衝材 4 枚を用いて遮蔽し, 1.4THz~1.9THz の周波数範囲でマルチスペクトル画像を取得し, 指紋スペクトルを用いて主成分分析を行った結果が Fig. 2(右)である. 上から, マルトース, グルコース, フルクトースの各空間パターンを示しているが,

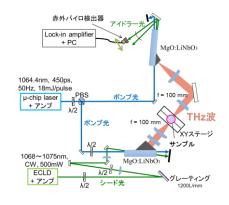


Fig. 1 THz spectral imaging system

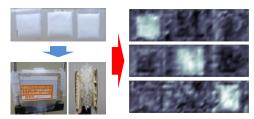


Fig. 2 Sample (left) and Spatial pattern (right)

各試薬が明瞭に識別されており、それぞれの空間パターンも得られていることがわかる.以上の結果から、開発したシステムを用いることで、2003年の報告における薄い封筒に較べ、格段に厚手の遮蔽物越しでのテラヘルツ分光イメージングによる試薬の識別を可能とした.

- 1) K. Kawase, et al., Opt. Express, vol. 11, no. 20, pp.2549-2554, 2003.
- 2) K. Murate, et al., IEEE THz Sci. Tech., vol. 4, no. 4, pp. 523-526, 2014.