

テラヘルツパラメトリック光源を用いた遮蔽物越しの試薬識別の高度化

Improvement of reagent identification under shielding materials

using terahertz parametric source

名大院工, °堀内 俊成, 村手 宏輔, 三橋 諒也, 川瀬 晃道

Nagoya Univ., °Toshinari Horiuchi, Kosuke Murate, Ryouya Mitsuhashi, Kodo Kawase

E-mail: horiuchi.toshinari@h.mbox.nagoya-u.ac.jp

違法薬物の密輸が世界的に問題となっており、非破壊でそれらを識別できる技術が必要とされている。近年、光注入型テラヘルツ (THz) 波パラメトリック発生器 (is-TPG) の出力が飛躍的に向上し、THz 分光システムのダイナミックレンジは 100dB に達した[1]。本システムにより、2~5cm もの分厚い遮蔽物内に隠蔽された試薬の識別が可能となった[2]。しかし、識別精度には依然課題が残っている。そこで、本研究では is-TPG による試薬分光に機械学習を組み合わせることによって、識別精度の向上を図った。

使用した is-TPG を用いた分光システムを Fig. 1 に示す。郵便物内に隠蔽された違法薬物を模したサンプルの一例として、ビニール袋に封入した 2 種類の糖類粉末(マルトース, ラクトース)を茶封筒 2 枚, 段ボール 4 枚, 気泡緩衝材 4 枚の厚さ 43 mm の遮蔽物内に隠蔽したものを用いた。1.0 THz~1.8 THz の周波数範囲で透過分光測定をサンプル内複数点で行い、得られたデータにいくつかの機械学習手法を適用し試薬識別に適した手法を検討した。Fig. 2 は遮蔽物越しに得られたマルトースとラクトースの分光波形に、機械学習[3]を行いデータの特徴を捉え、得られた主要な特徴をプロットしたものである。サンプル内の不均一性により測定点毎にプロットがばらつくが、マルトースは右下, ラクトースは左上と 2 つの試薬を分類することができた。is-TPG による試薬識別に機械学習が有効であることを示した。

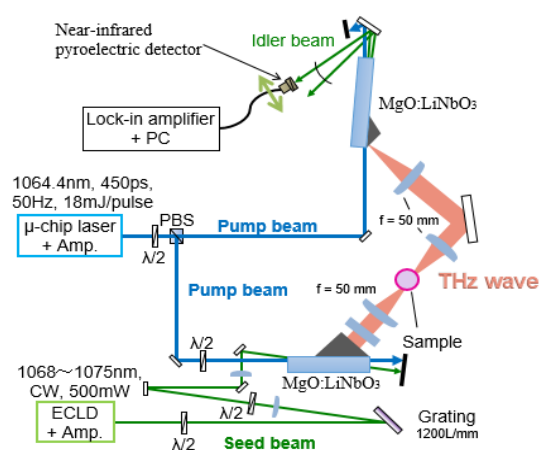


Fig. 1 THz spectroscopic measurement system

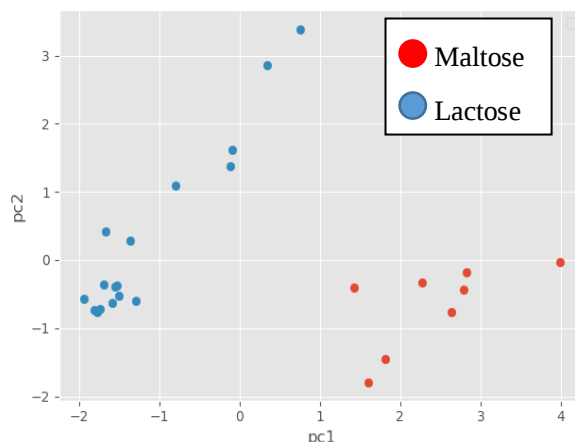


Fig. 2 Results classified by Principal Component Analysis (PCA)

謝辞

本研究は JSPS 科研費 18H03887, 19H02627 の助成を受けたものです。

参考文献

1. S. Hayashi, K. Nawata, T. Taira, J. I. Shikata, K. Kawase, and H. Minamide, Opt. Express 4, 5045 (2014).
2. M. Kato, S. R. Tripathi, K. Murate, K. Imayama, and K. Kawase, Opt. Express 24, 6425 (2016).
3. C.M.Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer (2006)