テラヘルツ波ケミカル顕微鏡を用いた 2, 4, 6 -トリニトロトルエンの検出

Detection of 2, 4, 6-trinitrotoluene Using Terahertz Chemical Microscope

岡山大学大学院ヘルスシステム統合科学研究科

°(M1)長田 裕己，堺 健司，紀和 利彦，王 璡

°Hiroki Nagata, Kenji Sakai, Toshihiko Kiwa, Jin Wang

E-mail: pzqr1q6r@s.okayama-u.ac.jp

1. 研究背景

現在, 軍事や産業において広く利用されている爆発物といえば，トリニトロトルエン（TNT : 2, 4, 6-trinitrotoluene）である．TNTの性質として，低分子であること，爆発性や毒性を有するということがある. これらを考量すると，容易，迅速かつ高感度な検出技術が求められる．本研究では，これらを満たす検出方法として, テラヘルツ波ケミカル顕微鏡（TCM : Terahertz Chemical Microscope）を用いたTNTの検出を行った

2. 実験内容

測定前に，TCMにおいてテラヘルツ波を発生させる素子であるセンシングプレート上にカチオン性ポリマーであるPEI（Polyethylenimine）を化学修飾した．この表面特性評価については走査型プローブ顕微鏡により行った. その後, 3種類の濃度のTNTを30μLずつ反応させた．このとき，TNTとPEIの反応前後におけるセンシングプレート上の表面電位変化によるテラヘルツ波強度変化を測定することでTNTの検出を行った.

3. 実験結果

図1はテラヘルツイメージングの反応前後の差分結果を図2はTNT濃度に対するテラヘルツ波強度の変化を表している. TNTの濃度が上昇するにつれ, テラヘルツ波強度も上昇しており, その相関関係を示すことができた.

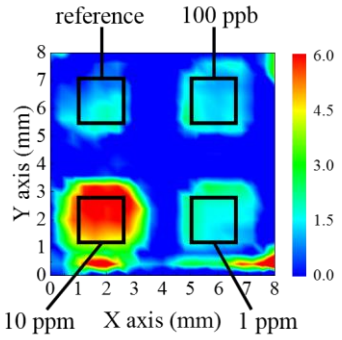

Fig. 1 Difference between before and after reaction of terahertz imaging

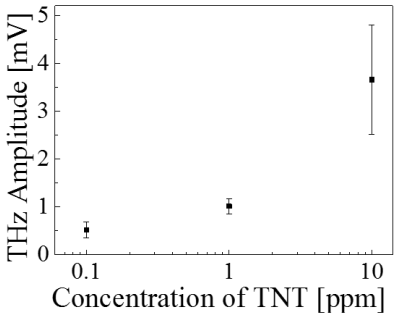

Fig. 2 THz amplitude with respect to different TNT concentrations.

よって，TCMを用いて，ppmオーダーという低い濃度でのTNTの検出が可能であることを示唆できた. 今後はより少量の溶液量での検出，また，TNTの類似物質の検出への応用を目指す.

参考文献

(1) Jin Wang, *et al.*, J. Electrochem. Soc. 168 117517, 2021

(2) Hyung-Joong Yun, *et al.*, Materials Transactions, Vol. 55, No. 5, pp. 801 to 805, 2014.