

## 金属メッシュを用いたテラヘルツ波全反射減衰分光法 Terahertz Attenuated Total Reflection Spectroscopy with Metallic Mesh

東大工<sup>1</sup>, °川辺 駿佑<sup>1</sup>, 福田 恭平<sup>1</sup>, 田畑 仁<sup>1</sup>

Univ. of Tokyo<sup>1</sup>, °Shunsuke Kawabe<sup>1</sup>, Kyohei Hukuda<sup>1</sup>, Hitoshi Tabata<sup>1</sup>

E-mail: kawabe@bioxide.t.u-tokyo.ac.jp

金属メッシュにテラヘルツ波を通すことで一定の周波数に特異吸収を発生させることが可能である。この特異吸収をテラヘルツ波透過測定において利用することで、ノンラベリングなバイオセンシングが可能なことは既に報告されている[1]。その一方で、テラヘルツ波は水に強く吸収されるという特徴(ランベルト・ベールの法則による吸収係数:  $200\text{cm}^{-1}@1\text{THz}$ )を持っているため、透過測定で多量の水溶液の分光を行うことは難しい。そのため、水溶液をテラヘルツ波分光する際には全反射減衰分光法を利用することがある[2]。本研究ではテラヘルツ波全反射減衰分光法において金属メッシュを利用することによって、通常よりも約 5 倍もの高いセンシング精度を得たので報告する。

実験では濃度の違う複数のフルクトース水溶液をサンプルとして用いた。全反射プリズムには高抵抗シリコン(抵抗値  $10\text{k}\Omega$  以上)を使用し、プリズムの直前に入射光に対して 16 度の角度で金属メッシュを設置することで特異吸収を発生させた。測定の結果、 $0.64\text{ THz}$  において特異吸収が発生した (Fig.1)。それぞれの濃度における特異吸収の値を Fig.2 に示した。フルクトースの濃度が高くなるにつれて反射率(ATR)が上昇することが分かる。また、同条件下で 7 回測定することによって特異吸収における誤差範囲を求めたところ、反射率にして約 0.02 という値となった。これは特異吸収を発生させずに測定する場合と比べて約 5 分の 1 の値である。金属メッシュによる特異吸収の発生は回折と共鳴が原因であるが、これらによって光学設計されたテラヘルツ波を用いることで誤差が小さくなったと考察される。また本研究のように特異的な吸収がスペクトル上にあることで簡便なバイオセンシングが今後可能になると考えている。

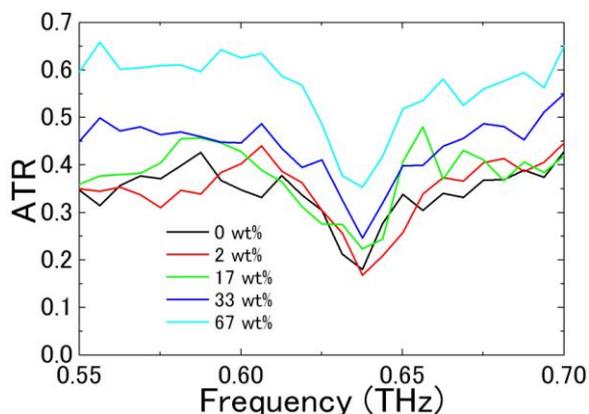


Fig.1 フルクトース水溶液の濃度依存性

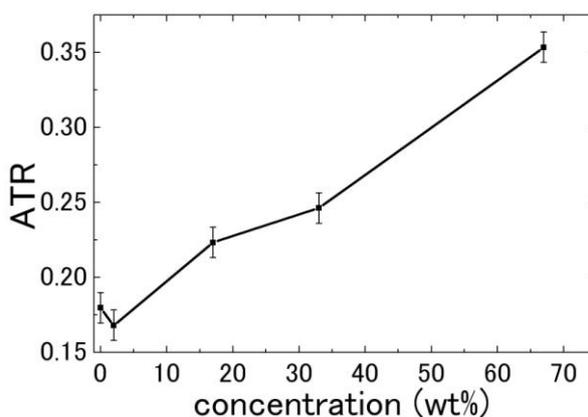


Fig.2 特異吸収の濃度依存性

[1] Takayuki Hasebe, et.al. J. Appl. Phys. **112** 094702, 2012

[2] Masaya Nagai, et.al. International Journal of Infrared and Millimeter Waves **27** No. 4, 2006