

テラヘルツ波ケミカル顕微鏡を用いたカルシウムイオンの選択的検出

Selective Detection of Calcium Ions Using Terahertz Chemical Microscope

岡山大学ヘルスシステム統合科学研究科

○(M1)吉田聡太, 紀和 利彦, 堺 健司, 王 璿

○Yoshida Sota, Toshihiko Kiwa, Kenji Sakai, Jin Wang

E-mail: dayoshi0821@s.okayama-u.ac.jp

1. 研究背景

イオン計測は血液検査などにおいて必要不可欠な技術である。しかし、現在使われているイオン計測法では参照電極が必要である。この方法では参照電極を溶液に浸す必要があり、ある程度のサンプル量が要求される。参照電極を使わずにイオンを検出する方法として、テラヘルツ波ケミカル顕微鏡（TCM：Terahertz Chemical Microscope）を用いたカルシウムイオンの測定を行った。イオン計測の際には、目的イオン以外のイオンが存在することがある。本研究では、TCM を用いて、カルシウムイオンのみを検出することを目標に研究を行った。

2. 実験内容

測定前に、TCM で THz 発生素子として用いるセンシングプレート上にカルシウムイオンのみを選択的に取り込むカルシウムイオン感応膜を作成した。その後、カルシウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオンを含む溶液をそれぞれ滴下し、測定を行った。また、イオン応答電界効果トランジスタ(ISFET)を用いて同様の測定を行いTCMを用いた測定と比較した。

3. 実験結果

図1は3種類のイオンを含む溶液と Milli-Q を滴下した場合のテラヘルツ波振幅分布図である。図2はウェル内のテラヘルツ波振幅の平均値を表している。

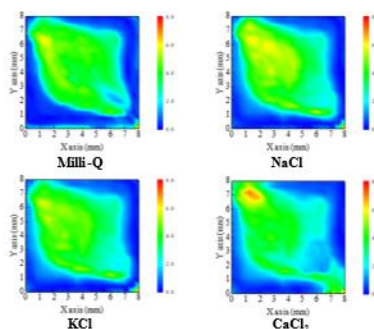


Fig.1 Terahertz wave amplitude distribution for solutions containing three types of ions and Milli-Q

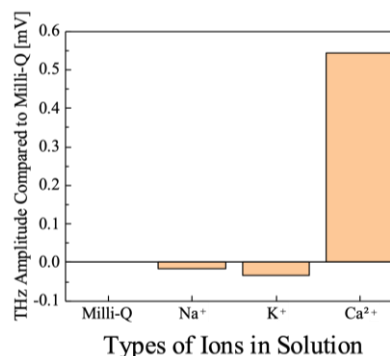


Fig. 2 THz amplitude compared to Milli-q

0.001mol/L のカルシウムイオン溶液を滴下した場合のみ、テラヘルツ振幅が大きくなっていることがわかる。よって、TCM を用いてカルシウムイオンのみを選択的に検出することができることが示唆された。

参考文献

- [1] T. Kiwa, A. Tenma, S. Takahashi, K. Sakai, and K. Tsukada, "Label free immune assay using terahertz chemical microscope", *Sensors and Actuators B*, 187, pp.8-11, (2013)
- [2] Hnin Yin Yin Nyein, Wei Gao, Zida Shahpar, Sam Emaminejad, Samyuktha Challa, Kevin Chen, Hossain M. Fahad, Li-Chia Tai, Hiroki Ota, Ronald W. Davis, Ali Jave, A Wearable Electrochemical Platform for Noninvasive Simultaneous Monitoring of Ca^{2+} and pH", *ACS Nano*, Vol.10, No.7, (2016)