テラヘルツ波ケミカル顕微鏡を用いた微少量溶液 pH 計測

pH detection of nano-liters solution by Terahertz Chemical Microscope

岡山大工 ○濱田 輝、秋宗 広祐、周 益、紀和 利彦、堺 健二、塚田 啓二

Okayama Univ, °K.Hamada, K.Akimune, Y.Zhou, T.kiwa, K.Sakai, K.Tsukada

E-mail: pfyn7zyz@s.okayama-u.ac.jp

我々の体内には様々なイオンが存在しており，特に Na^+イオン，H^+イオン濃度は人間の生命活動に大きな影響を与えている．近年，医療技術の発展に伴い血液検査等, 現場での使用を目的としたイオンセンサの開発が求められている. 特に最近では人体への負荷を最小限に抑える診断法として低侵襲診断が注目され, そのために微量サンプルでの測定が必要となってきている. しかしながら現在市販されているマルチイオンセンサデバイスは必要サンプル量が数十～数百μL となっており，サンプルのさらなる微少量化が要求されている. 我々のグループではこれまでにテラヘルツ波ケミカル顕微鏡 (Terahertz Chemical Microscope; TCM) がマルチイオンセンサとして有益なツールであることを示してきた[1]．本研究では TCM を用いた微少量溶液の評価を行った．TCM の計測部にマイクロサイズのウェルを作製することで, ナノリットルオーダーの微量溶液における pH 計測に成功したので報告する.

TCM はフェムト秒レーザーをテラヘルツ素子であるセンシングプレートに照射することでプレート表面の反応をテラヘルツ波の強度として検出できるデバイスである. このプレート表面にフォトリソグラフィ技術を用いて微小ウェルを作製した. ウェル作製の材料として紫外線硬化樹脂(NOA65)を使用した．図 1 に実際に作製したセンシングプレートの写真を示す．実験に用いたウェルは直径約 250 μm，高さ約 3 μm であった．このウェルに異なる pH の溶液を滴下し, テラヘルツ波の強度を測定した. 図 2.(a)は pH 10 の溶液 16 nL をウェル内に滴下してテラヘルツ波の強度変化を測定したものである．図中破線がウェルの位置であり，溶液を滴下した図中左上部分のみ, 強度が大きく変化していることがわかる．(b)は異なる pH 溶液を滴下した時のテラヘルツ波強度変化を測定したものである. 滴下されたウェル内の平均強度をプロットした. 滴下溶液の pH が増加するに従って，テラヘルツ波強度が増加した. このことからテラヘルツ波強度から溶液の pH を計測できることが分かった.

本実験を行い, 16 nL における水溶液中の pH 計測を可能にした．今後，イオン感応膜構造をウェル内に作成し, 多種イオン計測に展開する. これにより低侵襲診断への応用に繋げる.

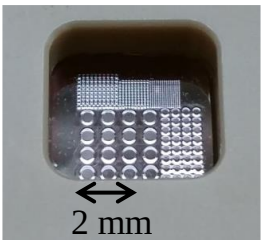

図 1．実験に使用したセンシングプレート

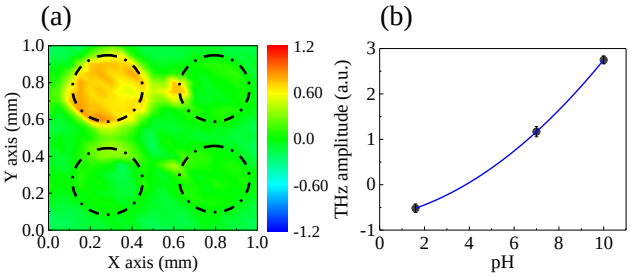

図2. (a) pH10の溶液滴下時のイメージング図

(b)テラヘルツ波強度のpH依存性

参考文献

[1] K. Akimune, Appl. Phys. Exp., **7**, 122401 (2014)

© 2016年 応用物理学会