

テラヘルツ波ケミカル顕微鏡を用いた液中イオンの同時検出

Multi-ion detection in solutions using terahertz chemical microscope

岡山大自然、[○]秋宗 広祐、大川 裕貴、紀和 利彦、堺 健二、塚田啓二

Okayama Univ., [○]K. Akimune, Y. Okawa, T. Kiwa, K. Sakai, and K. Tsukada

1. まえがき

イオンセンサーは環境試薬中におけるイオンの検出, 医療分野における血中イオンの定量測定など多岐にわたる分野において必要とされており, 様々な種類のイオンセンサーの提案, 開発が進んでいる. 本研究では, テラヘルツ波ケミカル顕微鏡 (Terahertz Chemical Microscope ; TCM)を用いて水溶液中の複数のイオンの同時検出を試み, 評価した⁽¹⁾のでそれを報告する.

2. 実験内容・結果

TCM は, 我々がセンシングプレートと呼んでいる Sapphire 基盤上に Si-SiO₂ 層を堆積させたプレート表面の電位変化や化学反応を可視化することができるツールであり, 研究を進めている. Sapphire 面からフェムト秒レーザを照射すると, Si-SiO₂ 界面に生じている空乏層電界の大きさに比例したテラヘルツ波が発生する. センシングプレートの表面に水溶液中のイオンを取り込むことのできるイオン感応膜を固定化し, イオンを含む溶液を滴下するとイオンがイオン感応膜に取り込まれ, 膜電位が変化する. それにより空乏層電界の大きさが変化するためイオン感応膜を固定化した部分から発生するテラヘルツ波強度が変化する. 本研究では, 図 1 に示すようにイオン感応膜を複数固定化したものを作成した(黒丸円は Na⁺感応膜, 破線円は K⁺感応膜を示している). そして, 濃度や含有イオンの異なる水溶液を滴下した際のテラヘルツ波強度変化を計測した. 図 2. (a),

(b)はそれぞれ, 10⁻¹ M の Na⁺イオンと 10⁻² M の K⁺イオンを含む溶液, 10⁻² M の Na⁺イオンと 10⁻¹ M の K⁺イオンを含む溶液を滴下した際のテラヘルツ波強度変化を測定したものであり, 滴下溶液に含まれる Na⁺イオン濃度と K⁺イオン濃度によってテラヘルツ波強度変化を確認することができる. これらの結果よりイオン検出に TCM は有益なツールであると考えられる.

本研究は, (独)科学技術振興機関(JST)の研究成果展開事業【産学共創基礎基盤研究プログラム】の支援によって行われた.

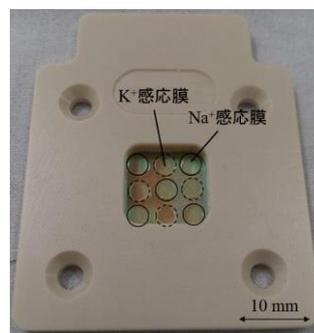


図 1. イオン感応膜を固定化したプレート

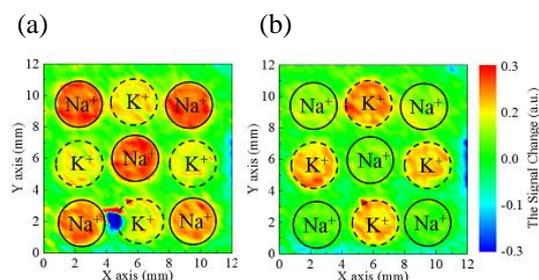


図 2. Na⁺イオン, K⁺イオン濃度がそれぞれ (a) 10⁻¹ M, 10⁻² M, (b) 10⁻² M, 10⁻¹ M である水溶液を滴下した際のイメージング画像

参考文献

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