

AFM で切り開くイオン液体の電気化学

Visualization of Ionic Liquid-based Electrochemistry by Atomic Force Microscopy

京大院工 ○一井 崇, 根上 将大, 邑瀬 邦明, 杉村 博之

Department of Materials Science and Engineering, Kyoto University

○Takashi Ichii, Masahiro Negami, Kuniaki Murase and Hiroyuki Sugimura

E-mail: ichii.takashi.2m@kyoto-u.ac.jp

イオン液体とは常温熔融塩とも呼ばれ、アニオンとカチオンのみからなる、常温で液体状の物質である。イオン液体は、水や有機溶媒にはない様々な興味深い物性を有する。たとえば、蒸気圧が極めて低いため難燃性であり、さらに真空中で扱うこともできる。高い熱的・電気化学的安定性に加え、イオン伝導性を有する。様々な物質を溶解させることができる一方で、水や有機溶媒とは相分離するものもある。これらの物性の多くは、アニオンとカチオンとの組み合わせにより制御可能であり、多種多様な液体を得られる。このような特徴により、基礎科学から応用分野まで幅広い活躍が期待されている。

われわれは、その中で特に電気化学への応用に着目し、研究を進めている。例えば、高い電気化学的安定性と難燃性により、既存の化学電池に用いられる有機系電解液を代替することで、安全性の向上が見込まれる。また、高い熱的安定性を生かし、水溶液では実現できない比較的高温での電解プロセスにも応用可能である。一方で、イオン液体を用いた電気化学において、しばしば水溶液系とは異なる特異的な挙動が報告されてきた。言うまでもなく、電気化学は固-液界面での反応に主に支配されることから、このような特異的現象を含めたイオン液体の電気化学の理解・発展のためには、イオン液体-電極界面分析技術の確立が重要である。

このような背景のもと、われわれはイオン液体-電極界面構造分析のため、電気化学原子間力顕微鏡 (EC-AFM) の開発を進めている[1,2]。イオン液体の高い粘性に対応するため、従来のSiカンチレバーではなく音叉型水晶振動子をフォースセンサとするなど、いくつかの技術的進展により、Fig. 1に示すように、イオン液体-電極界面におけるイオン配列の電気化学的挙動を直接可視化できるようになりつつある。本講演では、われわれが取り組んできた装置開発とともに、従来手法では明らかにされなかったイオン液体-電極界面分析結果を紹介する。

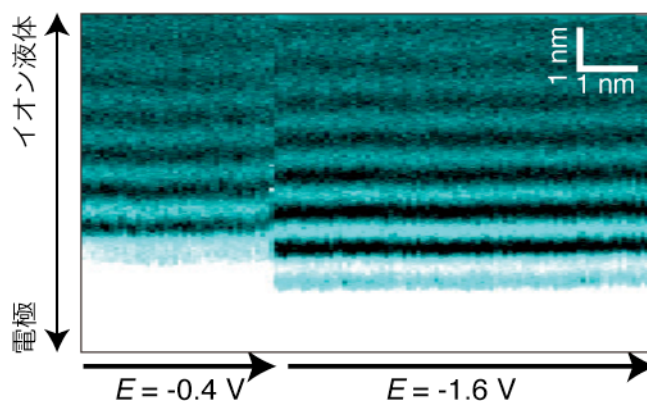


Fig. 1 イオン液体/Au(111) 界面で取得した二次元周波数シフト像. 走査中に電極電位 E を -0.4 V から -1.6 V へと変化させることで、イオン配列が変化する。

【参考文献】

- [1] T. Ichii, M. Fujimura, M. Negami, K. Murase, H. Sugimura, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **51** (2012) 08KB08.
- [2] M. Negami, T. Ichii, K. Murase, H. Sugimura, *ECS trans.* in press.