

ナノ電気化学セルを用いたリチウムイオン電池負極の規定構造領域における SEI 形成過程の検証

Nanoscale Electrochemical Cell Analysis for Formation of SEI on Negative Electrodes of Lithium-ion Batteries

東北大 AIMR¹, 東北大院², 金沢大学 NanoLSI³, JST-さきがけ⁴

○熊谷明哉^{1,2}, 佐藤悠人², 高橋康史^{3,4}, 珠玖仁², 末永智一²

Tohoku Univ. AIMR¹, Tohoku Univ.², Kanazawa Univ. NanoLSI³, JST-PRESTO⁴

○Akichika Kumatani^{1,2}, Yuto Sato², Yasufumi Takahashi^{3,4}, Hitoshi Shiku², Tomokazu Matsue²

e-mail: akichika.kumatani.e6@dc.tohoku.ac.jp

【緒言】車載用リチウムイオン電池の高容量化・高出力化・良サイクル特性は、喫緊の課題であるが、近年では、電極活物質の微細化や新規材料の開発または電解液の適用などにより著しく向上している。その電池特性報告はバルク体を電気化学評価が多い。一方、微細化により顕著になる電極表面構造または領域が電池特性を検証した報告は、電極反応を電解液に浸漬させる必要があるため、他の領域から影響を排除した規定構造領域を切り分けた電気化学評価を行うことは困難であるがため少ない。本研究では、電気化学顕微鏡の探針である電解液と参照極が充填されてナノピペットを試料表面に近づけ形成する微小液滴、ナノ電気化学セルを介してグラファイト表面の規定構造上にて SEI の形成を試みた。形成された SEI は、ToF-SIMS による質量分析マッピングを用いることで、電極構造と SEI 形成領域及びその生成物を検証したのでこれを報告する。

【実験・結果】測定試料には、劈開した HOPG を用い、測定領域の形状を AFM にて測定することで、ベーサル及びエッジ領域を規定した。その後、グローブボックス内にて、ゲル化した電解液（1M LiPF₆ in EC : DEC : DMC = 1 : 1 : 1 vol. %）と Li 参照極を充填したナノピペットを各領域にアプローチし、微小液滴を形成させた（Fig. 1 a）。その液滴を介して、掃引速度 100 mV/s にて CV 測定を行い SEI の形成を行った（Fig. 1 b）。次に、同一領域にて ToF-SIMS の質量分析マッピングにて SEI 生成物の組成の比較及び CV 測定との相関を検証し、領域によって SEI 形成過程と生成物に相違が見え始めたのでこれを報告する。

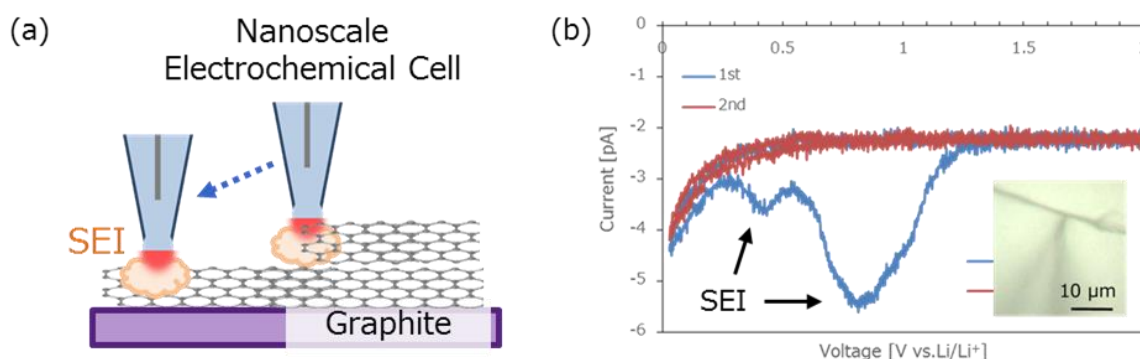


Fig.1 (a) Schematic of nanoscale electrochemical cell analysis, (b) CV result on the edges of HOPG