

HOPG 電極上のイオン液体/カーボン複合膜の作製とその電気化学特性

Fabrication of ionic liquid/carbon composite-films on HOPG and their electrochemical properties

東工大応セラ研¹, 東北大院工², °央倉 輝¹, 松本 祐司^{1,2}MSL Tokyo Tech¹, Tohoku Univ², °Hikaru Shishikura¹, Yuji Matsumoto^{1,2}

E-mail: shishikura.h.aa@m.titech.ac.jp

背景

リチウムイオン電池では負極に層状構造を持つ黒鉛などを用いるが、黒鉛負極では 0.3V vs. Li / Li⁺ 近傍でリチウムイオンが挿入される。初回充電時、この電位までに電解液の有機溶媒の一部が分解されてしまうが、これによりリチウムイオン電池の電極表面には表面被膜 (Solid Electrolyte Interphase : SEI) が形成される。SEI はイオン伝導性のみを示すので、有機溶媒のさらなる分解を抑制し、リチウムイオンの脱挿入を可能にする。しかし、リチウムイオン電池でこのように重要な役割を果たすとされる SEI についての詳しい構造やイオン伝導メカニズムに関する報告例は少ない。そこで、本研究では、高配向熱分解黒鉛 (HOPG) 基板上に膜厚・組成を制御したイオン液体/カーボン複合膜¹⁾を作製し、その電気化学特性の評価から、イオン液体/カーボン複合膜の SEI のモデル系としての可能性を検証することを目的とした。

実験

HOPG(12×12×1.5mm³: 巴工業)基板は、スコッチテープで劈開した後、1×10⁻⁷Torr、100℃の条件で、CW-IR レーザー蒸着法により、イオン液体 EMI-TFSI を約 80nm 堆積した。次に同条件で、パルスレーザー堆積 (PLD : KrF エキシマレーザー) 法により、Li₂CO₃ と C (カーボン) をイオン液体膜に蒸着した。サンプルはレーザー顕微鏡、DFM などで表面構造を観察した。電気化学測定は 3 電極式で行い、作用極に製膜した HOPG サンプル、対極に Pt、参照極に Ag、また、電解液には 0.01M AgNO₃ を用いた。

結果

図 1 に製膜した HOPG 基板表面のレーザー顕微鏡像を示す。イオン液体である EMI-TFSI が Li₂CO₃ と C を蒸着することで襞状に固化する様子が伺える。また、図 2 には 0.01M AgNO₃ 中での HOPG 電極のサイクリックボルタモグラムを示す。劈開しただけの HOPG 電極では 0V vs. Ag 近傍で還元電流が流れ、銀析出が予想される。比べて、イオン液体/カーボン複合膜を製膜した HOPG 電極では還元電流がほとんど流れていないことがわかる。このことから、この膜は不動態で電子伝導性を持たないことが示唆された。当日は電解液にイオン液体を用いた電気化学特性評価の結果と併せて、この膜のイオン伝導性についても議論する。

参考文献

- 1) Y.Takeyama, Y.Matsumoto, M.Kondo

第 60 回応用物理学会春季学術講演会

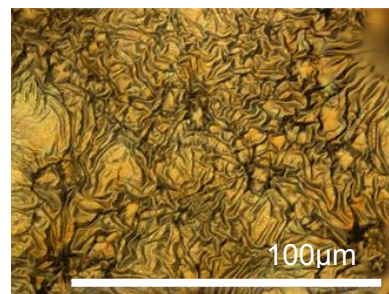
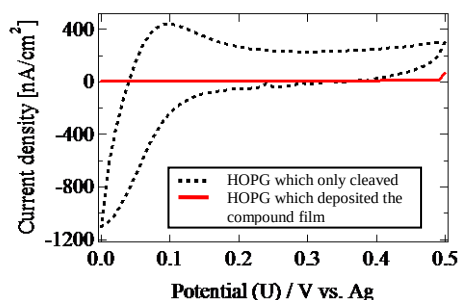


図 1. 製膜した HOPG 基板表面

図 2. 0.01M AgNO₃ 中の HOPG のサイクリックボルタモグラム