

課題番号 : F-20-WS-0205
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : プラズモンセンサ実装電解セルによる LIB 負極上溶媒種分解の in situ SERS 解析の試み
Program Title (English) : In Situ SERS Analysis of Solvent Species Decomposition on LIB Anode Using Plasmonic Sensor Mounted Electrolytic Cell
利用者名(日本語) : 齊藤圭祐
Username (English) : K. Saito
所属名(日本語) : 早稲田大学先進理工学部応用化学科
Affiliation (English) : Department of Applied Chemistry, School of Advanced Science and Engineering, Waseda University
キーワード/Keyword : 分析, 電気計測, ラマン分光法, 表面増強ラマン散乱 (SERS), リチウムイオン電池 (LIB)

1. 概要 (Summary)

表面増強ラマン散乱 (Surface-enhanced Raman scattering, SERS) は銀ナノ粒子などの貴金属ナノ構造の極近傍において, ラマン散乱光が著しく増強される現象であり, SERS を応用した測定手法は, 高表面感度などの特長を有することから, 固液界面反応の解析手法として注目されている. 当研究室では, 光透過性の高い材料に貴金属ナノ構造を形成した透過型プラズモンセンサを開発している. 本検討では, 透過型プラズモンセンサを電極反応系の in situ 測定へ応用するべく, センサを実装した 3 電極式の分光電解セルを新たに開発, 作製し, 電極反応系の in situ 計測を行った. 電極反応系のケーススタディとして, リチウムイオン二次電池 (Lithium ion battery, LIB) の充電時に, その負極表面で生じる溶媒種分解反応に着目しその in situ SERS 解析を試みた.

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

顕微ラマン分光装置

【実験方法】

作用極には Cu 箔, 対極は LiCoO_2 を用いた. 電解液には, LIB の電解液として典型的である 1.0 M LiPF_6 in EC/EMC = 50/50 (v/v) を用いた.

電解セルを用いた分光測定試験では, 溶媒種分解反応が生じる詳細な電位を測定するため, 作用極の電位をコントロールし, 電気化学測定とラマン測定を同時に行った. そしてそれぞれの電位において in situ SERS 測定を行った.

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

作用極の電位を卑にシフトさせ, それぞれの電位において in situ SERS 測定を行った. その結果, ある一定の電位から, 通電前には観測されなかった, 電解液の溶媒種分解生成物由来と考えられる, 複数のラマンピークが観測された. さらに, それらのピーク強度の経時変化から, SEI 成分の時間・電位ごとの変化や, その形成メカニズムが推察された.

4. その他・特記事項 (Others)

なし.

6. 関連特許 (Patent)

なし.