

## HF-CVD 法によるシリコン系材料へのグラファイト形成

### Graphite Deposition on Silicon-based Material by HF-CVD

東理大理<sup>1</sup>, JEOL<sup>2</sup>,<sup>○</sup>橋爪 瑞葵<sup>1</sup>, 高綱 藻<sup>1</sup>, 清水 麻希<sup>1</sup>, 加藤 大樹<sup>2</sup>, 橋本 巖<sup>1</sup>, 本間 芳和<sup>1</sup>

Tokyo Univ. of Science<sup>1</sup>, JEOL<sup>2</sup>,<sup>○</sup>Mizuki Hashizume<sup>1</sup>, So Takatsuna<sup>1</sup>, Maki Simizu<sup>1</sup>,

Hiroki Kato<sup>2</sup>, Iwao Hashimoto<sup>1</sup>, Yoshikazu Homma<sup>1</sup>

E-mail: 1215074@ed.tus.ac.jp

負極にシリコン系材料を用いた新しいリチウムイオンバッテリー(Lithium Ion Battery: LIB)の研究が行われており、理論容量は従来の LIB の約 10 倍と大きく、電気自動車への搭載に期待されている。しかし、シリコン系材料は導電性が低く、また、充電・放電の際に収縮・膨張が大きくバッテリー寿命が短命である。そのため、良電気伝導性と高伸縮性をもつ素材としてグラファイト状カーボン膜でシリコン電極を覆うことが注目されている。通常、グラファイトの形成には金属触媒が必要であるが、シリコン系材料に直接グラファイトを形成するには無触媒での成長法が求められる。

本研究では、ホットフィラメント化学気相成長法(Hot Filament-Chemical Vapor Deposition: HF-CVD 法)を用いて、シリコン酸化基板上へグラファイト状の炭素膜を無触媒で堆積させることを検討した。堆積膜の評価にはラマン分光法と走査電子顕微鏡(SEM)観察を用いた。ラマン分光法では、炭素原子の平面内振動に由来する G バンド( $\sim 1600 \text{ cm}^{-1}$ )と構造の乱れと欠陥に起因する D バンド( $\sim 1300 \text{ cm}^{-1}$ )の強度比により結晶性を評価した。

HF-CVD 法ではフィラメントからの輻射熱で基板が加熱されるが、本研究では基板自体に通電することによるジュール加熱を併用した。炭素源ガスとしてアセチレン(Ar ベース 3%希釈)を用い、装置内の圧力を 100 Torr, 流量を 300 sccm, 成長時間を 15 min, フィラメントに流す電流を 30A に固定し、基板温度のみを変化させた試料をラマン分光法で評価した結果が Fig.1 である。基板の温度が低いほど G/D 比が大きい炭素膜が堆積していた。Fig. 2 は 700°C で形成した堆積膜の SEM 像である。これらの結果からグラフェンフレークが珊瑚状に堆積したと考えられる。フィラメントを加熱しない場合は珊瑚状の物質は形成されず、G/D 比も低かった。ホットフィラメントによりグラファイト化が促進されたことがわかる。

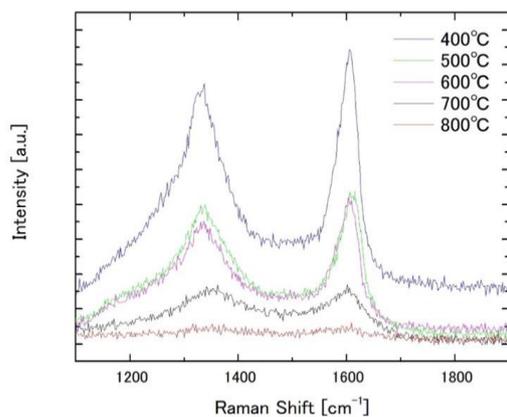


Fig. 1 Raman spectra of deposited materials.

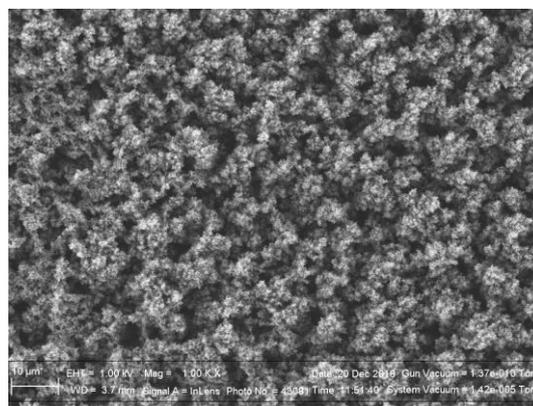


Fig. 2 SEM image of deposited material.