

## ヘリウムプラズマ中でのポーラスシリコンの作製と二次電池特性評価 Fabrication of porous silicon in helium plasma and and evaluation of secondary battery characteristics

著者名 田端希帆<sup>1)</sup>、梶田信<sup>2)</sup>、山田輝也<sup>3)</sup>、内田儀一郎<sup>3)</sup>、田中宏彦<sup>1)</sup>、大野哲靖<sup>1)</sup>  
著者名 Kiho Tabata <sup>1)</sup>, Shin Kajita <sup>2)</sup>, Teruya Yamada <sup>3)</sup>, Giichiro Uchida <sup>3)</sup>, Hirohiko Tanaka <sup>1)</sup>, Noriyasu Ohno <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>名大、<sup>2)</sup>東大、<sup>3)</sup>名城大  
<sup>1)</sup>Nagoya Univ., <sup>2)</sup>Univ. Tokyo, <sup>3)</sup>Meijo Univ.

### 1. 研究背景

リチウムイオン電池とは、充電により繰り返し使用可能な二次電池であり、スマートフォンやノートPC、電気自動車など様々なものに利用されており、需要の大きい分野になっておりさらなる高性能化が求められている。

現在までリチウムイオン電池の負極には黒鉛が利用されているが、さらなる電池の高性能化のために新材料として黒鉛の3-10倍以上の高い理論容量をもつシリコンやゲルマニウム、すずなどが候補として挙げられている<sup>[1]</sup>。

中でも最も理論容量の大きいシリコンを負極として使うとき問題があり、充電-放電のサイクルにより急激な体積膨張が起こり、シリコンが自壊してしまい、結果として数回の充電で急激に性能が落ちてしまう。これに対し先行研究では、ナノ構造の粉末状のシリコンの作製により自壊を防ぎ、サイクル数による性能の低下を抑えたことが報告されている<sup>[2][3]</sup>。

本研究では、小型材料プラズマ照射装置Co-NAGDISを用い基板となる銅に直接シリコンを堆積させ、そのときの電池の特性評価を行った。

### 2. 実験方法

シリコンの堆積には小型材料プラズマ照射装置Co-NAGDISを用い、Heプラズマを装置内につくり銅の基板(10mm×10mm)上に棒状のシリコンに負のバイアスをかけてスパッタリングさせ堆積させた。このときにかかるバイアス、基板の表面温度、ヘリウムのフラックスを変化させた。

その後SEMにより表面構造を観察した。また段差膜厚計により膜厚、電子天秤により照射前後の質量差を量りとりポロシティを導出した。最後に電池特性評価を行った。

### 3. 結果と考察

図1は今回作成した試料のうち電池として駆動した2つの電池特性の結果である。良い方の試料は27回目まで1000mAh/g以上の電池容量を示した。

ポスターでは電池として駆動した2つの試料と駆動しなかった他の試料について、実験条件や表面観察、ポロシティの比較を行い、原因を考察する。また駆動した試料同士の比較も行い、よりよい性能を示すための条件についても考察を示す。

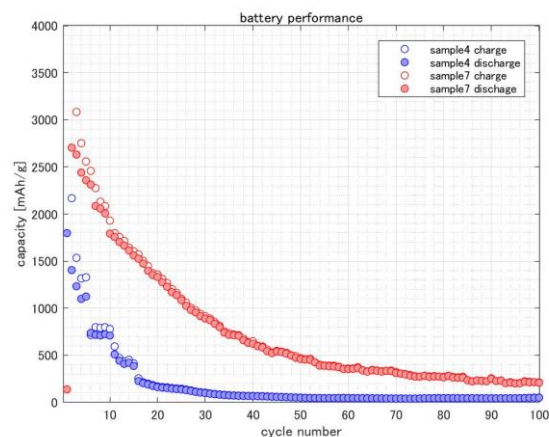


図1 作製した試料の二次電池特性

### 参考文献

- [1] Liu XH et al. ACS Nano(2012),6,2,1522–1531
- [2] Mingyuan Ge et al. Nano Lett (2012), 12, 5, 2318-2323
- [3] Yonhua Tzeng et al. Nanomaterials (2020), 10, 12,2467