

切粉由来シリコンナノ粒子のリチウムイオン電池負極材料

Si nanoparticles derived from Si swarf for Li-ion battery anodes



小林 光 ○
H. Kobayashi
松本 健俊
T. Matsumoto

▶ キーワード Keyword

シリコン切粉、ナノ粒子、リチウムイオン電池
Si swarf, nanoparticles, Li-ion battery

▶ 応用分野 Application

リチウムイオン電池
Li-ion battery

▶ 目的・期待される効果

- 産業廃棄物の有効利用
- シリコンナノ粒子の低コスト化
- リチウムイオン電池の高容量化



研究内容

▶ 背景

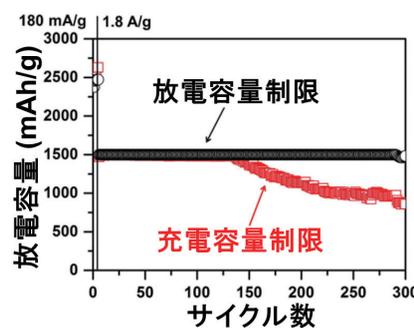
シリコンインゴットを切断して太陽電池用のシリコンウェーハを製造する際、材料の約半分はシリコン切粉として失われます。シリコン切粉の量は、年間約十万吨に達しますが、現在は産業廃棄物として廃棄されています。このシリコン切粉を材料としてシリコンナノ粒子を製造する技術を開発しました。切粉から形成したシリコンナノ粒子を、リチウムイオン電池の負極材料に利用することを旨として、研究を進めています。

▶ 技術概要

産業廃棄物であるシリコン切粉を粉砕するだけで、20nm程度の大きさのシリコンナノ粒子を作製することができます。これをリチウムイオン電池の負極材料に利用すれば、現在用いられている黒鉛負極に比較して、最大約10倍の容量を得ることができます。原料が産業廃棄物であり、さらに低コストかつ大量生産に適用できる粉砕法を用いて形成しますので、非常に安価にシリコンナノ粒子を供給できます。

▶ 特長

シリコン切粉は、おがくず状のように薄い形状をしていますので、得られるシリコンナノ粒子も平板状です。シリコン粒子は、リチウムの挿入・脱離により、約4倍もの体積変化があり、表面部分が剥離し、充放電容量がサイクル数とともに減少していく問題があります。そこで、切粉の平板状の形状を活かし、均一にリチウムの挿入・脱離を行うことができます。また、フル充電後に放電容量を制限することにより、シリコン粒子の体積変化を抑制できることも見出し、長寿命化することに成功しました。



放電容量または充電容量を1500 mAh/gに制限したときのシリコンナノ粒子電極のサイクル特性

【論文 Paper】

- [1] T. Kasukabe, H. Nishihara, K. Kimura, T. Matsumoto, H. Kobayashi, T. Kyotani, "Beads-milling of waste Si sawdust into high-performance nanoflakes for lithium-ion batteries", Sci. Rep., in press.