

# パルス CVI 法による SiO への熱分解炭素コーティング ～構造解析と電気化学特性評価～

愛知工大院工 ○藤原 大輔・糸井 弘行・大澤 善美

## 1. 緒言

リチウムイオン二次電池の負極材料には現在、黒鉛材料が用いられているが、理論容量が 372 mAh/g と限界がある。そこで理論容量が約 2600 mAh/g と大きな可逆容量を示す SiO を用いることで容量の増加が期待できる。しかし問題点として、充放電時に SiO は著しい体積変化を伴い、微粉化して電極から剥離する事からサイクル特性が悪いことが挙げられる。本研究では、パルス CVI 法を用いて原料ガスのプロパンガスから熱分解炭素を SiO の表面にコーティングを行い、電気化学的特性への影響を評価した。

## 2. 実験方法

濾紙容器を作成し、SiO(株式会社大阪チタニウムテクノロジー平均粒径 5 μm)をその中へ封入したのちに、Ar 雰囲気中にて 900 °C で 4 時間炭素化を行った。パルス CVI 法にて、反応温度 900 °C、原料ガスとして C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>(30%)-N<sub>2</sub> を用いて熱分解炭素を蒸着させた。構造評価は走査型電子顕微鏡、透過型電子顕微鏡、X 線回折測定、X 線電子分光分析で行った。電気化学特性評価は、電解液 1M LiPF<sub>6</sub>(EC:DMC=1:1 v/v%) を使用し、三極式セルを用いて対極および参照極に金属リチウム、作用極に試料、電流密度 60mA/g、電圧範囲を 0-3V (vs. Li/Li<sup>+</sup>)で 10 サイクルの充放電測定を行なった。

## 3. 結果・考察

Fig.1 より、パルス CVI 処理を行うと、28°付近に Si のピークが確認できるようになった。これは熱を与えることで不均化反応が起こり、SiO が Si と SiO<sub>2</sub> に分離するためだと考えられる。また、25°付近に黒鉛層間に由来する C(002)面が観測できる。このことから熱分解炭素をコーティングすることが出来たと考えられる。Fig.2 より、SiO を用いることで、天然黒鉛の理論容量 372 mAh/g より大きな容量を示した。また、熱分解炭素をコーティングしたことにより初期クーロン効率を 27.0 % から 50.3 % まで改善することができた。この理由としては、導電性の良い炭素を表面にコーティングしたためであると考えられる。さらに、Fig.2 熱分解炭素をコーティングした試料では、容量が増加することがわかった。この理由としては、熱分解炭素をコーティングする際に SiO 表面の一部が熱分解炭素によって還元され Si になったためだと考えられる。

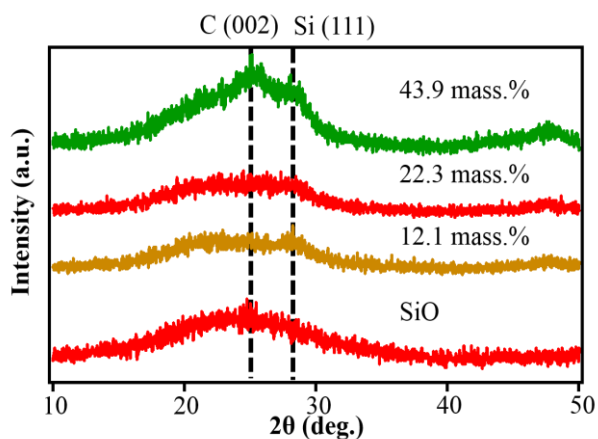


Fig.1 XRD patterns of SiO and carbon coated SiO.

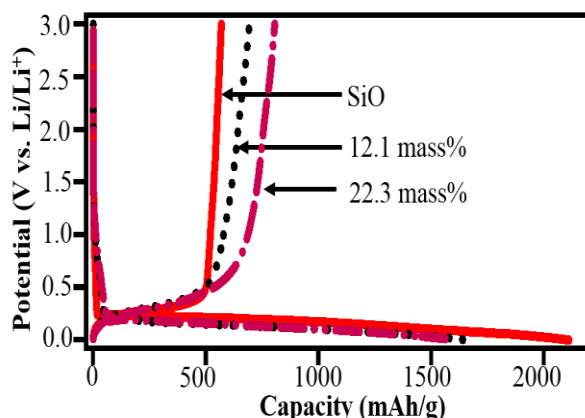


Fig.2 First charge/discharge curves of original SiO and samples coated with pyrocarbon.