

CVD 法によるリチウムイオン電池用天然黒鉛/シリコン複合負極の作製

(愛工大大院工) ○伊藤 啓・山田 峻資・大澤 善美・中島 剛・糸井 弘行

1. 緒言

リチウムイオン二次電池の負極活物質には、一般的に黒鉛を用いられるが容量に限界がある。シリコンを負極に用いると容量増加させることができるが、体積変化が大きいためサイクル特性が悪い。しかし炭素をコア材料として薄膜状のシリコンをコーティングすれば、粒子全体での体積変化の影響は小さくなると思われる。

本研究では、CVD 法を用いて四塩化ケイ素からシリコンを黒鉛粒子上に蒸着させ、電気化学測定、構造評価を行い負極特性と構造との関係について評価を行った。

2. 実験方法

基質には、天然黒鉛 (SEC カーボン社製、平均径 10、5 μm) を用いた。CVD 処理条件として、温度を 900、950 $^{\circ}\text{C}$ 、原料ガスに、四塩化ケイ素(6%)、水素(94%)を用いて総流量 5cc/sec とした。構造評価として、X 線回折測定、SEM 等を行い、電気化学特性評価は、電解液 1M LiClO_4 (EC:DEC=1:1 v/v%) および 1M LiPF_6 (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^+) で 10 サイクル行なった。

3. 結果及び考察

Fig.1 の X 線回折測定では、シリコンをコーティングすることにより 28.4 $^{\circ}$ 付近にシリコンの(111)回折ピークが観測された。SEM より、平均粒径 5 μm の場合、ワイヤー状のシリコンの成長が観察された。定電流充放電測定の結果において、充電カーブの 0.4V 付近にシリコン特有のプラトーが見られた。又、Fig.2 に示したようにシリコンをコーティングすると初期充電容量が増加した、これらのことから、熱分解シリコンは、天然黒鉛よりも容量が高く、容量を増加させる効果があったと考えられる。また、シリコンの蒸着率が高いものほど、初期サイクルにおける充電容量が増加したと推察される。なお詳しい結果等については、当日、発表する予定である。

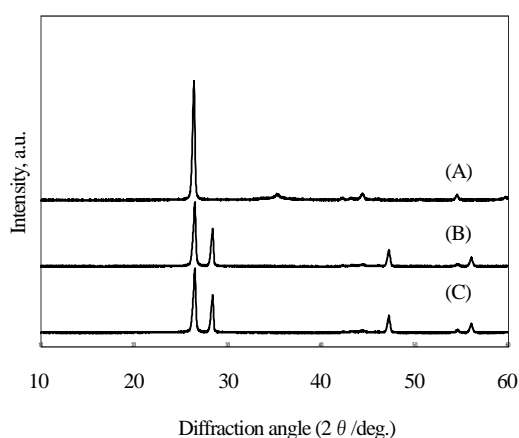


Fig.1 XRD patterns of original and silicon-coated NG particles (A): original (B): 950 $^{\circ}\text{C}$ 15.5wt.% (C): 900 $^{\circ}\text{C}$ 15.1wt. %.

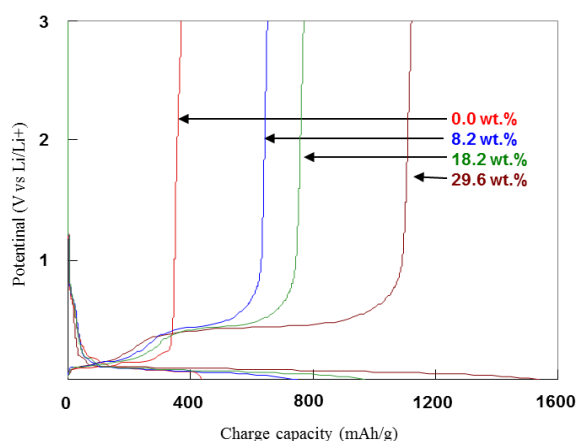


Fig.2 First charge/discharge curves of original and silicon-coated