

リチウムイオン電池負極に向けた ポーラスシリコンナノワイヤの銅薄膜への転写

Transfer of porous silicon nanowires to copper foil for anode of lithium ion batteries

横国大院工

○呂 志強, 竹内 孝二, 荻野 俊郎

Yokohama National Univ. Zhiqiang Lu, Koji Takeuchi and Toshio Ogino

E-mail: lu-zhiqiang-kp@ynu.ac.jp

【はじめに】シリコンはリチウムイオン電池の負極材料としてその高い蓄電容量から既存のグラファイトに替わる材料として将来の応用を期待されている。しかし、シリコンはリチウムイオン充放電中に激しい体積変化が起こるため、歪が生じ構造が破壊されるという問題がある。そこで、現在ナノ構造化を用いて耐膨張性を高める研究が広くなされている。中でも我々はポーラス化とナノワイヤ化の両者の利点を持ち合わせるポーラスシリコンナノワイヤに注目した。しかし、ポーラスシリコンナノワイヤの垂直転写方法は現在確立されていない。そこで今回の発表では既存シリコンナノワイヤの転写方法を改善したポーラスシリコンナノワイヤの集電体への転写を報告する。

【実験方法】N型シリコン基板を硫酸と過酸化水素の混合溶液で洗浄し、フッ化水素酸で酸化膜を除去した。洗浄後の基板はフッ化水素酸と硝酸銀の混合溶液中に静置し銀の微粒子を表面に付着させた。純水中で余分な銀の微粒子を取り除いた後、基板をフッ化水素酸と過酸化水素の混合溶液に入れポーラスシリコンナノワイヤを形成し、その後60 °Cの純水に浸しクラックを導入した。濃硝酸溶液で銀微粒子を溶かし、フッ化水素酸で酸化膜を除去した後、オープンで1時間乾かした。集電体の銅薄膜にバッファ層として600 nmの銀を蒸着し、シリコン基板を0.2 MPa程度の圧力で押し付け転写を行った（周囲環境：温度350 °C、大気圧）。作製した負極を走査電子顕微鏡（SEM）を用い観察を行った。

【実験結果】Fig.1 に転写する前のシリコンナノワイヤを示す。この図ではクラック可視化のためクラック導入後の再エッチングを行い、クラック位置をポーラスシリコンナノワイヤの中央に制御した。Fig.2 に転写した後の集電体上のシリコンナノワイヤを示す。Fig. 2 から、シリコンナノワイヤの垂直性を保ったままの転写に成功した。この結果は既存のシリコンナノワイヤ転写結果に比べ垂直性が高いため負極材料として有用である。

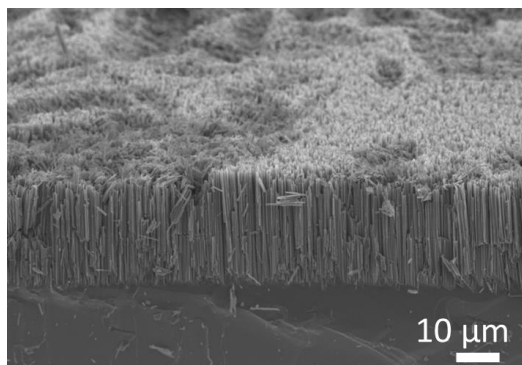


Fig.1 SEM image of the silicon nanowires on a Si substrate before transferred onto Cu foil.



Fig.2 SEM image of the silicon nanowires on Cu foil.