

リチウムイオン電池の負極材料に用いる Si ナノ構造の作製

Fabrication of Si nanostructures for an anode material of lithium ion batteries

横浜国立大学 ○山浦大地、新井勇樹、荻野俊郎

Yokohama National Univ. Daichi Yamaura, Yuki Arai, Toshio Ogino

E-mail: yamaura-daichi-sg@ynu.ac.jp

〔序論〕リチウムイオン電池とは Li^+ が電極間を移動することによって充放電を行う電池のことで、負極材料としてグラファイトが用いられているが、グラファイトに代わるリチウムイオン電池の新たな負極材料として、グラファイトの 10 倍以上の蓄電容量を持つ Si が注目されている。しかし、Si には Li^+ を吸収した際の体積膨張率が 4.1 倍と大きく、吸収・放出時の体積変化により構造が壊れてしまうという欠点がある。しかし、ナノ構造化によって体積変化への耐性を作ることができることが知られており、様々なナノ構造やナノ構造作製の方法が研究されている。本発表では表面に凹凸を持つ Si パターン基板のマイクロメートルオーダーの初期表面凹凸構造がウェットエッチングによるナノワイヤ形成に与える影響について報告する。

〔実験方法〕エッチング前に予め SEM で Si パターン基板を観察した。その際、観察した場所を記録した。次に基板をアセトン・エタノールの順でそれぞれ 5 分間超音波洗浄してから、10wt % HF で表面酸化膜を除去した後、5 M HF と 0.005 M AgNO_3 の混合液中に 3 時間静置した。その後、基板表面に析出した Ag を濃硝酸によって溶解させ、最後に純水で 5 分間超音波洗浄した後、基板のエッチング前に記録しておいた場所を SEM で観察した。

〔実験結果〕図 1(a) にエッチング前の Si パターン基板を、図 1(b) にエッチング後の Si パターン基板を示す。図 1(a), (b) は基板の同じ場所を観察したもので、黒い領域が凹領域、灰色の領域が凸領域となっている。図 1(a) と (b) を比べると、もともと凸領域だったところがエッチング後凹領域になり、反対にもともと凹領域だったところがエッチング後に凸領域になっている、つまりエッチングの前後で表面の凹凸が反転していることがわかる。これを横から見たイメージ図を図 2 に示す。以上により、初期の nm オーダーの高低差がウェットエッチングに影響を及ぼすことを示せた。

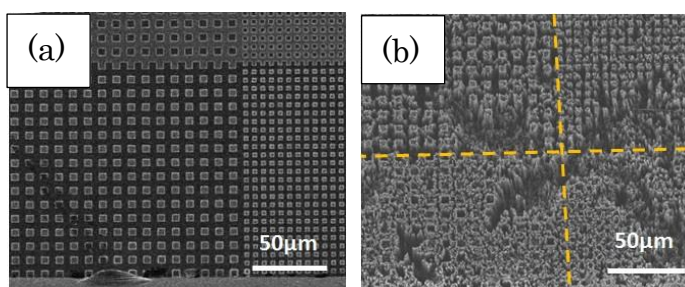
1) T. Song et al., *Nano Lett* **10** (2010) 1710-1716.

図 1 エッチング前後の SEM 像

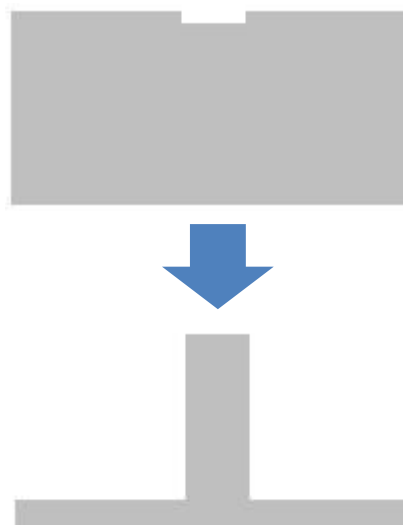


図 2 エッチング前後の凹凸構造