

シリコンスラッジを用いたシリコンナノ粒子の作製

Fabrication of silicon nano particles from silicon sludge

名工大院工¹, 産総研 FREA², 勘田 健介¹, 加藤 慎也¹, 岸 直希¹, 曾我 哲夫¹, 高遠 秀尚²Nagoya Inst. of Tech.¹, AIST FREA² Kensuke Kanda, Kato Shinya, Naoki Kishi, Soga Tetsuo, Takato

Hidetaka

E-mail: ckl14044@nitech.jp

1. はじめに

シリコンナノ粒子は、様々なデバイスに応用可能で、注目されている。一方で、大面積デバイスに応用するためには低コストで大量に作製する必要がある。本研究では、シリコンナノ粒子を、シリコンインゴットを切削した際に破棄されるシリコンスラッジから創出することを目指した。本来破棄されるものを再利用するため、材料コストを大幅に低減することが可能である。しかし、ナノ粒子化するにあたり、不純物が混ざっていること、粒子サイズが大きいことなどの問題がある。そこで、不純物の除去と直径制御を行うために、一般的にシリコンウエハの洗浄に用いられる RCA 洗浄を施し、溶液法によってナノ粒子化を行った。

2. 実験方法

超純水によりクーランドの洗浄を行い、ろ過を行った。ろ過には孔径が $0.7\mu\text{m}$ のろ紙を用いた。その後、RCA 洗浄によって有機物、金属不純物の除去を行い、弗酸と硝酸を用いたナノ粒子化を行った。走査型電子顕微鏡を用いて構造評価を行った。

3. 実験結果および考察

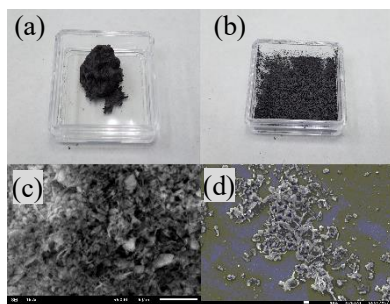


Fig.1 The image of silicon nanoparticels (a) photograph without DI wafer cleaning (b) photograph with DI water cleaning (c) SEM image without DI wafer cleaning (d) SEM image with DI wafer cleaning

図 1(a)より、洗浄前の切削ごみには粘性が見られた。この粘性は、スライスの際に使用するクーランドが残留するためである。そこで、超純水によ

って洗浄を行ったところ粘性の除去に成功した。一方で、SEM 像の評価を行ったところ、超純水の洗浄前後による、大きさや形状の変化は見られなかった。次に、さらなる直径低減を行うために、弗酸と硝酸の処理を行った。まず、エッチングの様子を確認するために、ろ過前のシリコンスラッジを用いた。エッチングにより形状は粒子になったが、直径の小さい粒子が見られず、エッチングによって消失したと考えられる。そのため、ろ過によってエッチング前に、直径制御を行うことが重要であることがわかった。

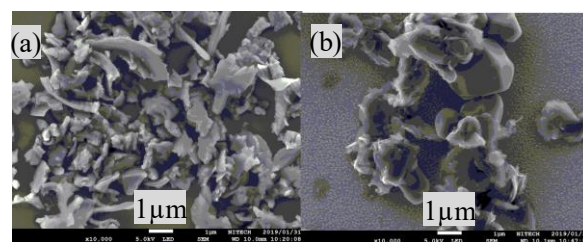


Fig.3 The SEM image of silicon nanoparticles (a)without $\text{HF}+\text{HNO}_3$ etching (b)with $\text{HF}+\text{HNO}_3$ etching.

そこで、直径を制御するためにシリコンスラッジのろ過を行った。ろ過には孔径が $0.7\mu\text{m}$ であるため、粒子サイズが $0.7\mu\text{m}$ 以下になっていることを確認し、容易に直径分離ができることがわかった。

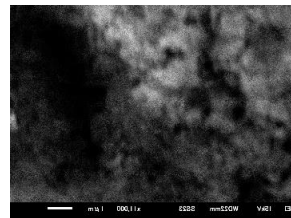


Fig.3 The SEM image of silicon nanoparticles after filtration.

4. 結論

超純水と RCA 洗浄によってシリコンスラッジの不純物を除去が可能である。一方で、粒子を形成するためには弗酸と硝酸処理の前に、ろ過による直径制御を置こう必要がある。