

B および P を同時ドーピングした SiNWs の熱酸化過程での不純物の偏析挙動

Segregation behaviors of B and P in codoped silicon nanowires during thermal oxidation

物材機構¹, 筑波大院工² ○神永惇¹, 滝口亮² 鈴木 慶太郎^{1,2}, 菱田 俊一¹, 関口 隆史^{1,2},
村上 浩一², 深田 直樹^{1,2}

NIMS¹, Univ.of Tsukuba² ○ J. Kaminaga^{1,2}, K. Suzuki¹, S. Hishita¹, T. Sekiguchi^{1,2}, K. Murakami², N.
Fukata^{1,2}

Email: s1220357@u.tsukuba.ac.jp

【はじめに】 Si ナノワイヤ(SiNWs)は、結晶 Si が酸化膜に覆われたコア・シェルのナノ構造をしており、その独自のナノ構造を用いた高速・低消費電力のトランジスタ、また高効率の太陽電池への応用が期待されている次世代半導体ナノ材料である。しかし SiNWs を用いたナノデバイスを実現するには、不純物の状態と挙動を理解する必要がある。これまでの SiNWs の研究において、B 原子は表面酸化膜側に偏析しやすく、P 原子は結晶コアにパイルアップしやすいという傾向を明らかにした。今回は B と P を同時にドーピングし、SiNWs 中での不純物原子の相互作用を調べるために、熱酸化実験を様々な条件で行うことを目的とした。

【実験】 SiNWs はレーザーアブレーション法を用いて成長し、SiO₂ 基板上に堆積させた。ターゲットには、Si₈₉+Ni₁+B₁₀ と Si₉₅+(Ni₂P)₅ の不純物を含有させたものを用いた。熱酸化方法として通常の酸素 O₂ ガスを用いた熱酸化とオゾンを用いたオゾン酸化の二つを試みた。SiNWs 中の不純物の評価には、顕微ラマン散乱分光法と低温 4.2k での ESR 法を用い、解析を行った。

【結果】 高温の通常熱酸化では、B は表面酸化膜側に偏析しやすく、P は結晶コア内にパイルアップしやすい結果が得られた。一方、低温でのオゾン酸化では P と同様に B も結晶コア内にパイルアップする傾向が得られた。これはコドーピングすることで、B と P がペアリングを形成しているためと考えている。当日は熱酸化条件を変え、詳細な結果を発表する。

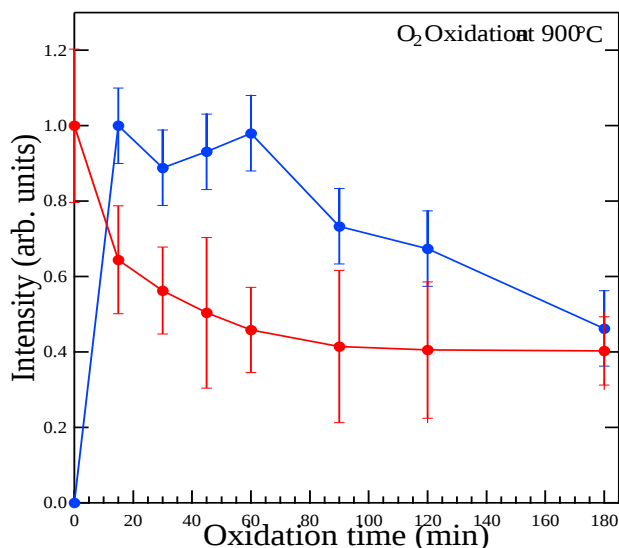


Fig.1 コドーピング SiNWs の通常熱酸化による B と P の強度の時間依存性

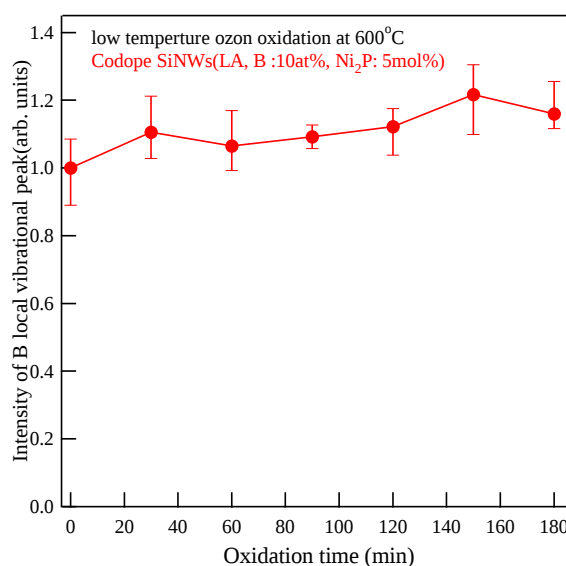


Fig.2 コドーピング SiNWs のオゾン酸化による B 局在振動ピーク強度の時間依存性