

最も代表的な半導体であるシリコンからなるナノワイヤを作製し、その基本性質の一つである熱的安定性に着目した。シリコンナノワイヤはその表面が酸化膜に覆われているのだが、上記研究を進める中で、シリコンナノワイヤの真空中の加熱によりコアのシリコンが失われ空洞化し、酸化物のナノチューブに変換される現象を発見した。そこで本研究ではシリコンナノワイヤの空洞化に必要な条件を探索することを目的とし、加熱温度、加熱時間および真空度の3つをパラメータとし、実験を行った。

最初の2つのパラメータ依存性を調べる実験においては、試料を石英管に真空封入し加熱した。その結果、1000°Cで1時間以上加熱した場合に空洞化がみられた。3つ目のパラメータ依存性を調べる実験では、真空ポンプで真空状態を一定に保ちながら、 10^5Pa 、 10^3Pa および 10^0Pa で実験を行った。その結果、1000°Cで1時間加熱した場合、 10^0Pa の時に空洞化がみられた。これらの結果より、 10^0Pa で1000°C、1時間以上の加熱で空洞化が起こることがわかった。

TEM観察の結果、空洞化して出来たナノチューブの酸化物の壁は、もともとのシリコンナノワイヤ表面の酸化膜よりも厚くなっていた。またシリコンナノワイヤが空洞化する途中段階と思われるものを発見し、コアのシリコン部分が減少し隙間が形成されているものが見つかった(右図)。これらの結果から、コアのシリコン原子が酸化膜を拡散して表面に出て、そこで酸化していると結論づけた。

