

イレギュラーなナノワイヤ形成の詳細な解析による VLS 成長機構の探求

Growth mechanisms of vapor-liquid-solid grown nanowires:

A detailed analysis of irregular nanowire formation

キヤノン株式会社 総合R&D本部 古藤 誠

Canon Inc. Corporate R&D Headquarters, Makoto Koto

E-mail: koto.makoto@canon.co.jp

【はじめに】VLS (Vapor-Liquid-Solid) 成長法は、次世代以降のデバイス構成要素として注目を集めている 1 次元構造半導体ナノワイヤを作製する技術として長年にわたり研究されているが、その成長メカニズムは完全には理解されていない。今回、特定の成長条件で形成されるイレギュラーな形態のナノワイヤについて、モフォロジ、結晶性解析を行い、その結果の考察からVLSの成長機構の理解の深化を試みたので結果を報告する。

【実験】スパッタを用いてAu 3 nmをSi (111) 基板上に形成し、LPCVD装置でSiH₄分圧を33-200 mtorr、基板温度450-650℃条件でVLS法によりナノワイヤを成長させた。成長結果をSEM、TEM、EDX、XRDを用いて解析、分析した。

【結果】高温、高圧条件で発生が顕著になる折れ曲がり（キンク）ナノワイヤは双晶に起因すること、また、低温、低圧で発生する湾曲ナノワイヤは酸化によるSiO₂形成に起因することが、TEM、EDX解析の結果で確認された。これらの結果と、異常発生頻度及び成長レートとのナノワイヤ径依存性等から、共晶液滴の過飽和状態がナノワイヤ形成過程に大きく関わることを示唆された。講演では、反応速度、化学平衡の双方の観点からの解釈を併せ、VLS法における相変化、共晶液滴中の過飽和について説明する。

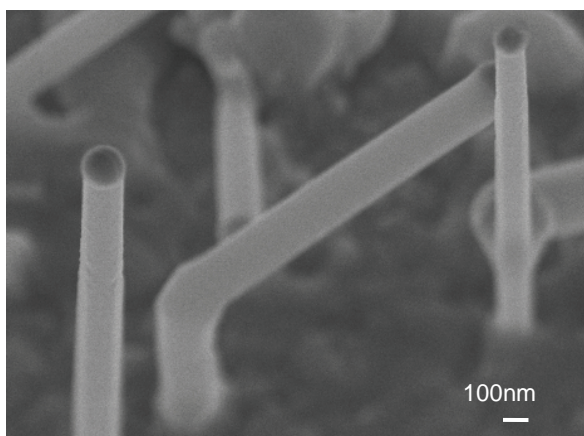


Photo. キンクナノワイヤSEM観察結果

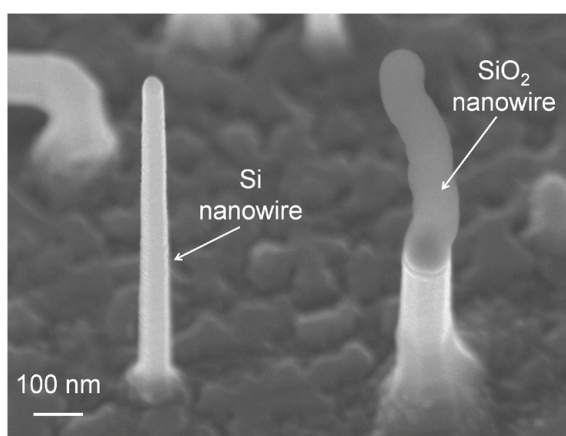


Photo. 湾曲ナノワイヤSEM観察結果

【参考文献】

[1] M. Koto, Journal of Crystal Growth, **391**, 72 (2014)