

VLS 法によるナノワイヤ成長 拡散抑制層追加による成長の改善

Improved control of silicon nanowire growth by the vapor-liquid-solid method using a diffusion barrier layer between catalyst and substrate

キヤノン株式会社 総合R&D本部¹, 関西大学 システム理工学部²

○古藤 誠¹, 清水智弘², 新宮原 正三²

Canon Inc. Corporate R&D Headquarters¹, Kansai Univ. Faculty of Engineering Science²,

○Makoto Koto¹, Tomohiro Shimizu², Shoso Shingubara²

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。Si の成長については、Au が代表的な触媒として用いられているが、触媒同士の凝集、基板表面の拡散による均一性の低下等の問題が明らかになっている。今回、基板と触媒の間に拡散抑制層を挿入し、成長均一性の改善を試みたので結果を報告する。

【実験】電子ビーム描画と蒸着を用いて、①Au 7 nm、②Au/Ti (7 nm/3 nm)、③Au/Ni (7 nm/3 nm) の、40-70 nm 径のパターンを Si (111) 基板上に形成し、LPCVD 装置で SiH₄ 分圧 66 mtorr、500℃ 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 を用いて解析、分析した。

【結果】拡散抑制層を挿入した②と③のサンプルにおいて、成長歩留まりに加え、径と長さの大幅な改善が確認された。触媒の EDX 分析より、触媒中には過飽和状態を変動させるほどの拡散抑制層物質の残留は認められず、成長阻害等の弊害がないことを確認した。また、サンプル形成段階では触媒と基板が直接接触していない状態でありながらも <111> 方位への成長が確認された。また底部の断面 TEM 観察により、拡散抑制層がシリサイド化し Au 触媒の拡散を抑制していること、シリサイド化により基板面方位がナノワイヤ成長方位に反映されていること、等が推測される。講演では、推定される成長改善のメカニズムについて説明する。

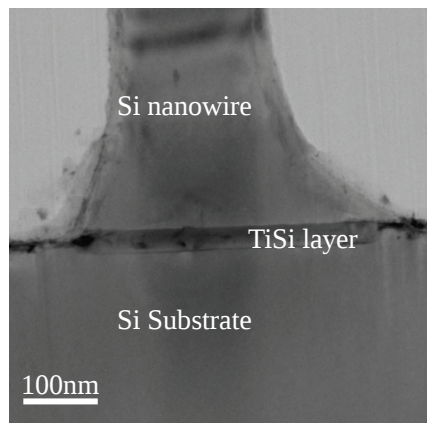
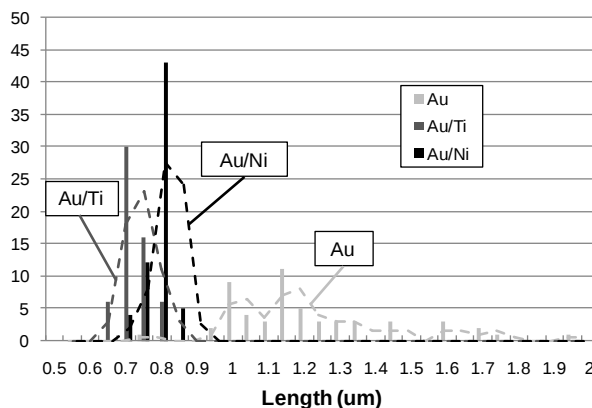


Photo. Au/Ti サンプル底部断面 TEM 観察結果



Graph. ナノワイヤ長さ分布比較結果