

TiO₂ ナノワイヤ結晶成長方位のサイズ依存性Fundamental Strategy for Creating VLS Grown TiO₂ Single Crystalline Nanowires阪大・産研¹ ○柳田 剛¹, Fuwei Zhuge¹, 長島一樹¹, 金井真樹¹, 川合知二¹ISIR Osaka Univ.¹, ○Takeshi Yanagida¹, Fuwei Zhuge¹, Kazuki Nagashima¹, Masaki Kanai¹, Tomoji Kawai¹

E-mail: yanagi32@sanken.osaka-u.ac.jp

【はじめに】 単結晶酸化物ナノワイヤは、その多種多様な物性機能を利用したナノエレクトロニクスやナノ触媒、発電・蓄電デバイス、ナノバイオと幅広い分野で急速に展開されている新しい研究領域である。ナノワイヤの空間的位置やそのサイズを厳密に制御可能な VLS 法は、最も優れたナノワイヤ合成法として知られているが、その形成プロセスの本質的な複雑さから適用可能な材料群は大きく制限されてきた。例えば、機能性酸化物材料の代表格である TiO₂ は VLS 法では殆ど報告例が無く、そのナノワイヤ形成は困難であると考えられてきた。本発表では、我々のこれまでの VLS 法の原理的な理解に基づき^[1-4]、VLS 法を用いて単結晶 TiO₂ ナノワイヤを形成することに成功したので、その結果を報告する。

【実験】 TiO₂ ナノワイヤの基板として、TiO₂(001)や TiO₂(110)単結晶基板を用い、PLD 法により TiO₂ ナノワイヤを金触媒を介して形成した。作製プロセスにおける各種条件(全圧、酸素分圧、温度、供給フラックス)を変化させることで、その影響を系統的に検討した。

【結果】 VLS 法では、供給材料を固液界面のみで空間選択的に結晶成長させることが要求される。以前の我々の理論的な考察^[1]から、供給フラックスがその選択性に大きな影響を与えることを明らかにしてきた。そこで、Ti 供給フラックスと酸素供給フラックスを精密に制御し、その影響を検討した。その結果、極めて限られたフラックス領域で VLS 法による TiO₂ ナノワイヤ形成が可能であることを明らかにした。興味深いことに、作製された TiO₂ ナノワイヤは気相法を用いた過去の報告例では全く見られなかった<001>配向の単結晶ナノワイヤであり、^[4] その要因が、触媒サイズに伴う結晶成長面の変化であることが種々の検討で明らかとなった。この結晶成長面の触媒サイズ依存性は Si ナノワイヤにおいて報告されているが、本結果は VLS 法を用いた酸化物ナノワイヤにおいて同様の現象が発現していることを示す初めての例となる。

【参考文献】

- [1]. *Phys. Rev. E*, **83**, 061606 (2011)
- [2]. *Nano Lett.*, **11**, 2114 (2011)
- [3]. *Appl. Phys. Lett.*, **98**, 053107 (2011)
- [4]. *J. Phys. Chem. C*, **116**, 24367 (2012)

