

課題番号：GR072
助成額：159百万円

グリーン・イノベーション

理工系

平成23年2月10日
～平成26年3月31日

自己組織化酸化物ナノワイヤを用いた極微デバイスによる グリーン・イノベーション

柳田 剛 大阪大学産業科学研究所 准教授
Takeshi Yanagiya



専門分野
材料科学

キーワード

ナノ材料創製 / ナノ機能材料 / ナノ構造形成・制御 /
ナノ材料解析・評価 / ナノ計測 / ナノワイヤ / ナノ物性

WEBページ

http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/jp/organization/srp/srp_02_02.html

研究背景

望みの原子・分子を狙いの空間位置に配置可能なナノワイヤは、全く新たな機能性デバイスを生み出す新材料として期待されてきたが、適用可能な材料種に大きな制限が存在していた為そのデバイス展開に大きな制約があった。

研究目的

上記、ナノワイヤ科学技術の本質的な問題を、独自の原子・分子スケールのメカニズムに基づく新しい合成手法により克服し、新しく合成されたナノワイヤ群を用いた極微デバイス（メモリスタ、熱電変換素子）を提案・構築し、その優れた特性を世界に先駆けて明らかにすることを目的とする。

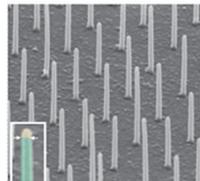
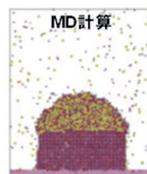
実績

代表論文：Sci. Rep., 3, 1657, (2013)
受賞：文部科学大臣表彰 若手科学者賞（2012年4月）、
船井情報科学振興財団 船井学術賞（2012年4月）

研究成果

単結晶酸化物ナノワイヤを形作るメカニズム解明と新設計手法の構築

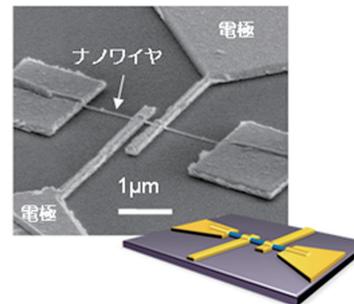
単結晶酸化物ナノワイヤを金属触媒を用いた気液固（VLS）法により形成する原子レベルでのメカニズムを実験的・理論的に明らかにした。金属触媒と固体との固液界面においてのみ絶対選択的に結晶成長が発現するメカニズムを原子間の相互作用を考慮したモデルによって明らかにすることに成功した。その原子の空間選択性が、固液界面における核生成に要求される臨界濃度の低下に起因することが明らかとなった。



ナノワイヤ形成において原子・分子の空間選択性が生まれる仕組み

ナノワイヤメモリスタの実証と物性メカニズムの解明

ナノワイヤを用いたナノワイヤメモリスタという新概念を提唱・実証した。従来素子では電気抵抗変化部位が固体内部に潜んでいたために解明不可能であったメモリスタ動作の謎に対して、ナノワイヤメモリスタを用いて①その極微サイズにおけるメモリスタ特性の実証と②従来は抽出しえなかったメモリスタ物性のメカニズムの本質に明らかにした。



ナノワイヤメモリスタの概念図

2030年の 応用展開

従来は不可能と考えられてきた機能性材料のナノワイヤ構造化が可能となり、超低消費電力で駆動する電子デバイスや、高効率に廃熱を電気エネルギーへと変換するデバイス

群が創出される。加えて、ナノスケールの表面修飾技術により、我々の健康に関連した生体分子群を検知するバイオデバイスが生み出される。