



「化合物半導体ナノワイヤによる次世代電子デバイス、光デバイス及び太陽電池の開発」

(平成 18～22 年度 特別推進研究 (課題番号: 18002003))

「有機金属気相選択成長法による半導体ナノワイヤエレクトロニクスの創成」

所属 (当時)・氏名: 北海道大学・情報科学研究科・
教授・福井 孝志

(現所属: 北海道大学・名誉教授)

1. 研究期間中の研究成果

・背景

半導体ナノワイヤは、1次元ナノ構造の持つ固有の様々な特性から次世代半導体材料・デバイスとして大きな可能性を秘めている。

・研究内容及び成果の概要

独自に開発した選択成長法により高均一なナノワイヤアレイの作製技術を確立した。この方法の特徴は、コアのナノワイヤに対して異種材料をシェルとして横方向に結晶成長できることで、多様なヘテロ構造が可能となった。主な研究成果は、デバイスとして縦型ナノワイヤトランジスタ、ナノワイヤ1本を発光させたナノワイヤレーザ、InPのpn接合をコアシェル型に横方向に形成した太陽電池(図1)などである。

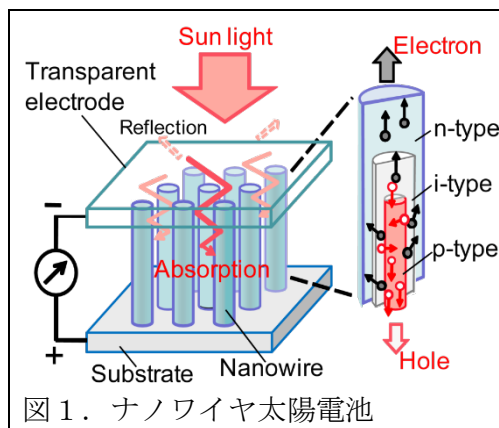


図1. ナノワイヤ太陽電池

2. 研究期間終了後の効果・効用

・研究期間終了後の取組及び現状

特別推進研究の研究成果を基にして、引き続き基盤研究(S)において様々なヘテロ構造を持つ材料系、さらに画期的な電子デバイス、光デバイス、太陽電池などの応用へと発展させた。結晶成長では、グラフェンなどの異種基板、電子デバイスでは、超低消費電力が可能なトンネルトランジスタでの理論限界を打破する優れた特性(図2)、光デバイスでは、グリーンギャップを埋めるリン系のウルツ鉱型ナノワイヤの成長と緑色発光、さらにタンデム型ナノワイヤの高効率太陽電池の設計と要素技術の開拓、超軽量とフレキシブルを目指したナノワイヤ太陽電池の剥離技術の確立などである。

・波及効果

特にナノワイヤの電子デバイスに関しては、特別推進研究終了後の5年間で目覚ましい進展を見せた。シリコン上の縦型ナノワイヤトランジスタの成果はNatureに発表した。その後のトンネルトランジスタに関するプレス発表では、日本経済新聞を始め7誌に掲載された。

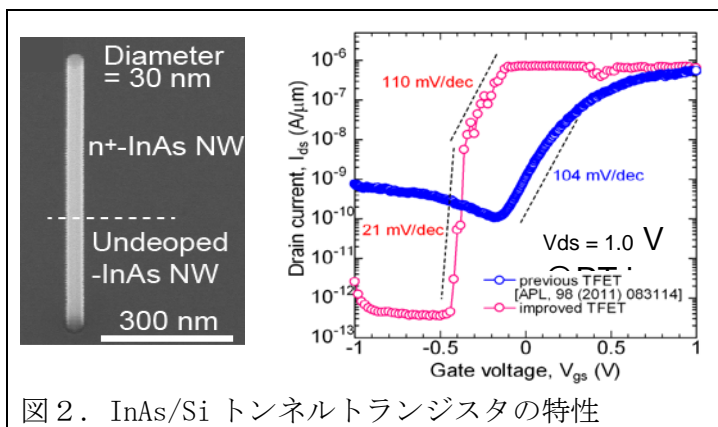


図2. InAs/Si トンネルトランジスタの特性