

Sb ナノ粒子を利用した ZnO ナノワイヤへの液中レーザードーピング

Liquid immersion laser doping in ZnO nanowire using Sb nanoparticles

九州大学¹ 〇川原裕貴¹, 下垣哲也¹, 大藤太平¹, 東畠三洋¹, 中村大輔¹, 岡田龍雄¹

Kyushu Univ.¹, ^〇Hirokata Kawahara¹, Tetsuya Shimogaki¹, Taihei Ofuji¹, Mitsuhiro Higashihata¹,
Daisuke Nakamura¹, Tatsuo Okada¹

1, はじめに

ZnO は紫外発光素子材料として優れた性質を有するが、その一方で、自発的に n 型の性質を示すため、p 型化が困難であると報告されている。本研究ではアクセプタとなる Sb を液相レーザーアブレーション法によりナノ粒子化し、さらに ZnO ナノワイヤにレーザードーピングすることでナノサイズの相乗効果を利用した ZnO の p 型化を目指している。本稿では、Sb ナノ粒子の作製法と ZnO ナノワイヤへのレーザードーピングを試みた結果について報告する。

2, 実験方法と結果

(a) Sb ナノ粒子の作製法

Sb ナノ粒子の作製には、液相レーザーアブレーション法を用いた。Sb パウダー(高純度科学研究所, 3604351)10 mg をエタノール 3 ml 中に入れ、攪拌子を使用して攪拌しながら、Nd:YAG レーザー光(355 nm, 250 mJ/cm², 10 Hz)を 15 分間照射した。照射後にはエタノールと Sb パウダー分散液の色が銀白色から茶色に変化した。その後、この分散液を 60 分間安置し、沈殿したパウダーは除去した。

(b) 作製した Sb ナノ粒子のサイズ評価

作製した Sb ナノ粒子の粒径分布を Fig.1 に示す。照射前は 30 μm 付近を中心分布とした Sb パウダーが、液相レーザーアブレーションにより 10 nm から 70 nm サイズ分布を持つ Sb ナノ粒子に微細化していることを確認した。

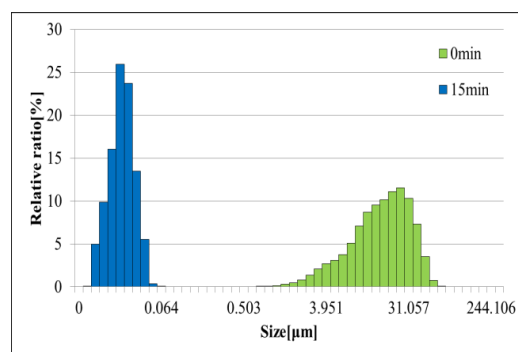


Fig. 1: レーザー照射前後の Sb 粒径分布

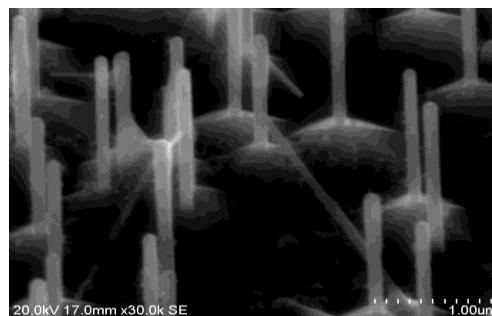


Fig. 2: Sb ナノ粒子滴下後の ZnO ナノワイヤの SEM 画像

(c) ZnO ナノワイヤへのレーザードーピング

NAPLD (Nanoparticle Assisted Pulsed Laser Deposition) 法により作製した ZnO ナノワイヤへの Sb ナノ粒子のレーザードーピングを試みた。ZnO ナノワイヤに分散液を滴下した後の SEM 像を Fig.2 に示す。ナノワイヤ表面に Sb ナノ粒子が付着していることを確認した。この ZnO ナノワイヤに対して Nd:YAG レーザー光(355 nm, 70 mJ/cm²)を 1 ショット照射した。しかしながら、ドーピング条件の最適化ができていないため p 型化を示す結果は得られていない。現在は、Sb ナノ粒子の供給手法やドーピングフルエンス等の最適化を図っている。