

陽極酸化ポーラスアルミナにもとづく

微細なテーパ型同軸ナノケーブルアレーの形成と光学特性評価

Fabrication of Tapered Coaxial Nanocable Array Using Anodic Porous Alumina and Its Optical Properties

首都大都市環境 ○黒沢 みずき, 近藤 敏彰, 柳下 崇, 益田 秀樹

Tokyo Metropolitan Univ., °Mizuki Kurosawa, Toshiaki Kondo, Takashi Yanagishita, Hideki Masuda

E-mail: masuda-hideki@tmu.ac.jp

【はじめに】同軸ナノケーブルには導波管に見られる遮断波長が存在しないため、開口径を微細化することで集光サイズのナノサイズ化が期待できることから、回折限界を超えたナノ集光素子やナノイメージングデバイスへの応用が期待される。我々はこれまでに、陽極酸化ポーラスアルミナにもとづくテーパ型同軸ナノケーブルアレーの形成と光学特性評価に関して検討を行い、テーパ構造の適用が光伝搬特性の改善に有用であることを報告してきた[1, 2]。本報告では、集光サイズの微細化を目指し、テーパ型同軸ナノケーブルの開口径の微細化に関し検討を行った結果について述べる。

【実験】高純度 Al に陽極酸化処理とウェットエッチング処理を交互に施すことで、テーパ形状の細孔を有するポーラスアルミナを得た。ポーラスアルミナを出発構造として金属ナノホールアレー(外部導体)を形成し、原子層堆積(ALD)法により誘電体層を形成したのち、ナノ細孔中に電析により金属ナノワイヤー(内部導体)を形成することで同軸ナノケーブルアレーを得た。テーパ型同軸ナノケーブルの開口径の微細化は、出発構造であるポーラスアルミナの細孔の開口径を微細化することで行った。作製した試料の幾何学形状は、走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて観察した。光伝搬特性は、透過スペクトルを測定することで評価した。

【結果及び考察】図 1 には、作製したテーパ型同軸ナノケーブルアレーの(a)表面、および、(b)裏面のSEM観察像を示す。図 1(a)より、外部導体(Ag)、内部導体(Ag)、および、誘電体(Al_2O_3)からなる同軸構造の形成が観察された。開口径は 380nm であった。図 1(b)より、開口径は 140nm であり、得られた同軸ナノケーブルがテーパ構造を有することが確認された。図 2 には、光を表面側、および、裏面側から入射した場合の透過スペクトル測定結果を示す。いずれの入射方向の場合も、幅広い波長帯域において光透過が観察された。また、それぞれの透過率には入射方向の違いによる優位な差は観察されなかった。

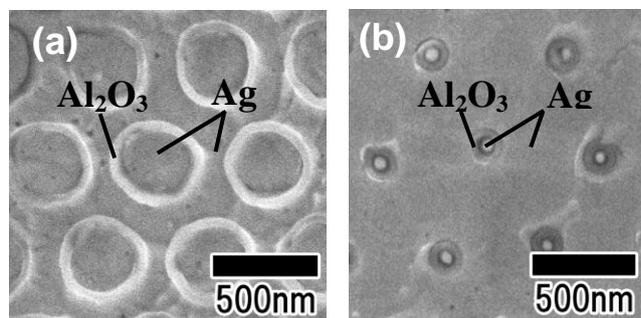


図 1 テーパ型同軸ナノケーブルアレーの(a)表面、(b)裏面のSEM観察像

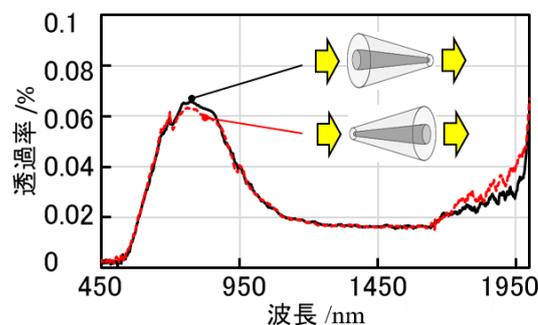


図 2 テーパ型同軸ナノケーブルアレーの透過スペクトル

【参考文献】

- [1] 黒沢, 近藤, 柳下, 益田, 電気化学会第 84 回大会, 2S10(2017)
- [2] 近藤, 黒沢, 柳下, 益田, 第 64 回応用物理学会春季学術講演会, 14p-F202-12(2017)