

## 陽極酸化ポーラスアルミナにもとづいた テーパ型ナノ集光デバイス形成と光学特性評価

### Fabrication of Coaxial Nanocable Array Using Anodic Porous Alumina

首都大都市環境 ○近藤 敏彰, 黒沢 みずき, 柳下 崇, 益田 秀樹

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

E-mail: kondo-toshiaki@tmu.ac.jp

**【はじめに】** 同軸ナノケーブルにはナノホールに見られるような遮断波長が存在しないため、同軸ナノケーブルは、開口径を微細化することで微細な領域への光の伝搬が可能となり、回折限界を超えたナノ集光デバイスへの適用が期待できる。我々はこれまでに、陽極酸化ポーラスアルミナにもとづいたテーパ型同軸ナノケーブルアレーの形成と開口径の微細化、および、光学特性評価に関して検討を行ってきた[1, 2]。本報告では、テーパ構造を有する同軸ナノケーブルの開口径の更なる微細化と光学特性評価に関する検討結果について述べる。

**【実験】** 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、テーパ細孔を有する陽極酸化ポーラスアルミナを形成した。ポーラスアルミナのレプリカ構造であるポリマーピラーアレーに金属(Au, Ag)を電析し、ポリマーを溶解除去することで金属(Au, Ag)ナノホールアレーを得た。原子層堆積(ALD)法により細孔壁の表面に $Al_2O_3$ 層を形成した。その後、電析法により細孔の空隙に金属(Au, Ag)を充填することで、同軸ナノケーブルアレーを得た。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直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SEMを用いて観察し、光学特性は透過スペクトルを測定することで評価した。

**【結果と考察】** 図1に、本検討で得られたテーパ形状を有する同軸ナノケーブルの表面および裏面のSEM観察像を示す。内部導体(Ag ナノワイヤー)、外部導体(Ag ナノホール)、誘電体層( $Al_2O_3$ 層)からなる同軸構造の形成が確認された。表面と裏面の開口径は、それぞれ、60nmと50nmであり、テーパ構造の形成が確認された。図2には透過スペクトル測定の結果を示す。比較として、ナノホールアレーの場合の測定結果も示す。同軸ナノケーブルアレーは、ナノホールアレーの場合と比較して、可視光を効率的に伝搬する様子が観察された。

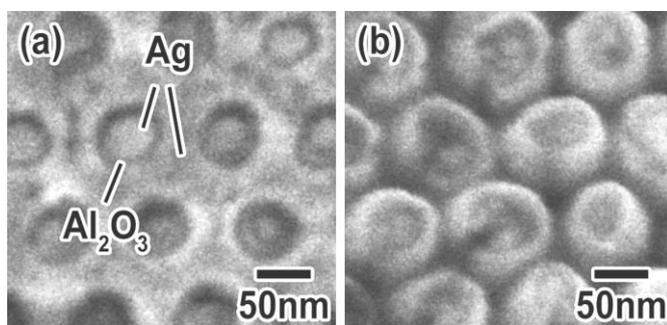


図1 テーパ型同軸ナノケーブルの(a)表面、(b)裏面のSEM観察像

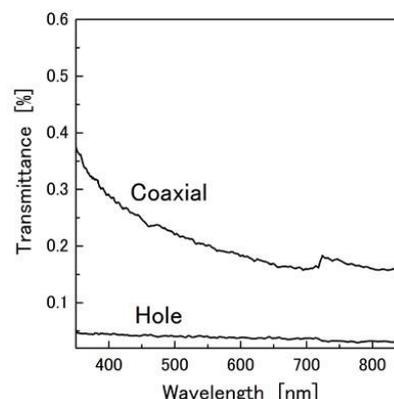


図2 透過スペクトル測定結果

#### 【参考文献】

- [1] 黒沢, 近藤, 柳下, 益田, 第78回応用物理学会秋季学術講演会, 8p-S21-10 (2017)
- [2] 黒沢, 近藤, 柳下, 益田, 2017年電気化学秋季大会, 1E24 (2017)