陽極酸化ポーラスアルミナにもとづいた 低損失同軸ナノケーブルアレーの形成と光伝搬特性評価 Fabrication of coaxial nanocable array using anodic porous alumina

首都大都市環境 ^O(M2)山岸翔一,近藤敏彰,柳下崇,益田秀樹

Tokyo Metropolitan Univ., °Shoichi Yamagishi, Toshiaki Kondo, Takashi Yanagishita, Hideki Masuda

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

【はじめに】同軸ナノケーブルは、遮断波長が存在しないため導波管と比較して広い波長帯域での光伝搬が可能であり、ナノ集光素子やナノイメージングデバイスなどの光機能性デバイスへの 適用が期待できる。そしてデバイス性能の向上には、同軸ナノケーブルの光伝搬効率の改善が重 要である。我々はこれまでに、陽極酸化ポーラスアルミナを出発構造とした同軸ナノケーブルの 形成と光伝搬の効率化に関する検討を行ってきた[1,2].本報告では、同軸ナノケーブルの光伝搬 効率の改善を目的に、同軸ナノケーブルの幾何学形状制御と光伝搬特性評価に関して検討を行っ たので報告する。

【実験】高純度 A1 を陽極酸化することで得られる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)を形成した.次に,アトミックレイヤーデポジション(ALD)法によ りナノ細孔壁の表面に誘電体(SiO₂)層を形成し,電析によりナノ細孔中に金属ナノワイヤー(内 部導体)を形成した.その後,試料の両面を研磨することで同軸ナノケーブルアレーを得た.同 軸ナノケーブルの外部導体径は,ポーラスアルミナの幾何学形状を変化させることで制御した. 内部導体径は,SiO₂層の厚さを変化させることで制御した.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.同軸ナノケーブルの光伝搬特性は,透過スペクトル を測定することで評価した.

【結果および考察】Fig.1には、異なる Si0₂層厚さの Ag 同軸ナノケーブルアレーの SEM 観察像を 示す.同軸ナノケーブルが規則配列している様子が確認された.Si0₂層の厚さは、それぞれ、 (a) 15nm と(b) 40nm であった.同軸ナノケーブルの配列間隔と開口径は、500 nm と 250nm であっ た.Fig. 2 には、Fig. 1 に示した同軸ナノケーブルアレーの透過スペクトル測定の結果を示す.い ずれの同軸ナノケーブルにおいても、広い波長帯域での光伝搬が観察された.Si0₂層の厚さが 40nm の同軸ナノケーブルは、15nm の場合と比較して、光伝搬効率が高いことが観察された.



Fig.1 SEM images of Ag coaxial nanocable arrays. Thickness of SiO_2 layer: (a) 15 nm, (b) 40 nm



coaxial nanocable arrays.

【参考文献】

[1] 益田,近藤他,第76回応用物理学会秋季学術講演会,16a-2G-7 (2015).
[2] 益田,近藤他,第63回応用物理学会春季学術講演会,20p-S622-9 (2016).