

## 微小球とナノホール構造を用いた 4 分割リング共振器の作製

### Quadruply SRR fabrication by using microsphere and nano hole structure

徳島大院 °齋藤 蘭, 岡本 敏弘, 原口 雅宣

University of Tokushima, °R. Saito, T. Okamoto, M. Haraguchi

E-mail: c501438001@tokushima-u.ac.jp

#### はじめに

メタマテリアルの構成要素の 1 つとして注目されている分割リング共振器(SRR)構造は LC 共振回路と見なすことができ、特定周波数で LC 共振現象を起こす。その結果、集団構造では負の透磁率を示し、誘電率が負を示す金属と組み合わせることで自然界には存在しえない負の屈折率媒質が実現される。この媒質を用いると、回折限界を超えたパーフェクトレンズや対象物を不可視化するクロウキングが実現できると期待されている。

現在、可視光領域で共振する SRR 構造の研究が盛んに行われている。中でも多分割リング共振器構造はインダクタンス(L)を一定に保ちながら、分割数を増やしキャパシタンス(C)のみを小さくすることで、共振周波数を高くすることができると注目されている[1]。一般的に可視域で動作する SRR 構造を電子線描画で直接作製する場合、数十 nm 精度の描画が要求され作製が困難になる。そこで本研究ではそのような精度を必要とせず作製できる比較的大きなレジストパターンとポリスチレン(PS)微小球を組み合わせた新しい作製方法を考え、4 分割リング共振器構造の作製を試みた。

#### 作製手順

Fig.1 に作製手順を示す。まず ITO 膜付きガラス基板の上のレジスト膜に電子線描画で一辺 180nm の正方形パターンを作製後、直径 180nm

の PS 微小球分散液を滴下し、パターン内に PS 微小球を配置した。次に Ar イオンエッチングで正方形パターンと PS 微小球間の隙間を広げる。その後、金(Au)を真空熱蒸着で厚さ 30nm 蒸着し、PS 微小球とレジスト膜を基板から除去した。

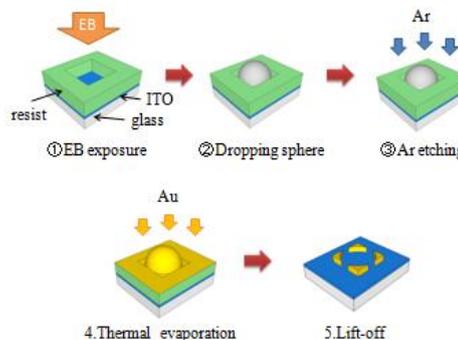


Fig.1 Fabrication sequence

#### 作製結果

作製された金ナノ構造の SEM 像を Fig.2 に示す。直径が約 200nm、ギャップ幅が約 50nm の 4 分割リング構造が作製できた。Ar イオンによるエッチング量で、SRR のギャップ間隔をある程度コントロールできた。なおこの大きさの SRR 構造だと LC 共振ピーク波長がおおよそ 800nm 付近にあると予想できる。

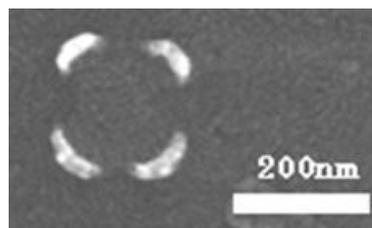


Fig.2 SEM image

#### 参考文献

[1]A.Ishikawa *et al.*, JOSA **B24**,510 (2007)