

課題番号 : F-21-UT-0035
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 金キラル構造を用いた反射防止フィルタ
 Program Title (English) : Anti-reflection filter based on Au chiral structures
 利用者名(日本語) : 古澤岳、菅哲朗
 Username (English) : G. Furusawa, T. Kan
 所属名(日本語) : 電気通信大学 情報理工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications,
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、キラルメタマテリアル、光学フィルタ

1. 概要(Summary)

メタマテリアルは自然材料では発現しないような光学特性を達成することができるため、近年盛んに研究されている。特に、キラルメタマテリアルはキラリティと呼ばれる人間の右手と左手の関係のように並進操作及び回転操作では重ならない特性を持つメタマテリアルである。キラル構造は円二色性と呼ばれる右円偏光と左円偏光それぞれに対して異なる誘電率を示す。サブ波長スケールの金属キラル構造は自然材料では達成できないような非常に強い円二色性を持つ。しかし、ほとんどのキラルメタマテリアルは透過光のみに注目しており、反射や吸収などを評価した例は少ない。特に、片側円偏光吸収は反射防止に応用が可能であるため、応用例が乏しいキラルメタマテリアルの応用可能性を示す点で意義がある。本構造を実際に製作し、FTIR で反射率を計測したところ、反射率の実測値は、直線偏光の反射が生じた際の予測値よりも最大で48%小さくなった。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

・高速大面積電子線描画装置 (F5112+VD01)、
 ・マスク・ウェーハ自動現像装置群 (SAMCO FA-1)、
 ・スプレーコーター 兼 自動エッチング装置 (ACT-300A IIS)

【実験方法】

デバイス製作には東大・微細加工 PF で製作したフォトマスクを使用した。まず Si ウェーハ上に Al を 400 nm 蒸着し、その上に OFPR-23cp を 800 rpm で 3 s、6,000 rpm で 30 s スピンコートした。マスクアライナを使用して基板上の OFPR にパターニングし、OFPR をマスクに Al を等方性エッチングして 1 層目の厚膜パターンを製作した。この厚膜パターンに対して Au を 400 nm 蒸着、リフトオフした。OFPR をスピンコートして 1 層目の凹凸を埋め込み、1 層

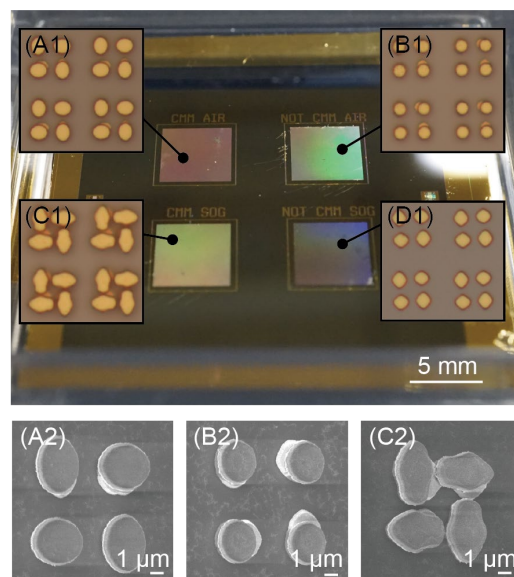


Fig. 1. An appearance of fabricated device.

目と同様の手順で 2 層目を製作した。最後に OFPR と Al をエッチングして製作したデバイスを Fig. 1 に示す。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

FTIR の計測より、製作したデバイスは近赤外から中赤外領域において最大で反射率が 48% 低下した。これは、Au キラル構造が片側円偏光吸収を示したためと考えられる。デバイス製作精度の向上によって、片側円偏光完全吸収が達成でき、反射光を完全に吸収できる可能性がある。

4. その他・特記事項(Others) なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

Gaku Furusawa *et al.*, "Single-Micron Scale Two-Layer Micro Au Chiral Structure with Circularly Polarized Light Absorption in FIR Region", *Transducers 2021*, pp. 1080-1083, 2021.

6. 関連特許(Patent) なし。