ナノコーティングプロセスによる金ナノフィン光学位相子

Gold nanofin optial retarder based on the nanocoating process 農工大院工 ⁰石井美帆,岩見健太郎,梅田倫弘 Dept. of Mech. Syst. Eng., Tokyo Univ. of Agriculture and Technology , [°]Miho Ishii, Kentaro Iwami, and Norihiro Umeda E-mail: k_iwami@cc.tuat.ac.jp (K. Iwami)

【はじめに】 金属のナノ構造は通常の物質にはない特異な光学特性やリソグラフィプロセスによっ て高密度集積化が可能である点から注目を集めており,新たな光学素子の開発が進められている.我々 は金ナノスリット構造に注目し,偏光素子の1つである光学位相子の開発を行っている.金ナノスリ ット構造は光が透過する際に偏光方向によって大きく伝搬特性が異なり,可視域において非常に大き な複屈折を生じる[1].金属のナノ構造を用いた光学素子では透過率の低さが問題となるが,電磁場解 析の結果から金のナノフィン構造では高い透過率と大きな複屈折量の両立が期待できる[2].

【構造の製作】 高い透過率と複屈折量の両立を実現させるためには 500 nm 程度の高さを持つ金ナノ フィン構造をサブミクロン周期で等間隔に並べることが求められる. 等間隔で配置された金のナノフ ィン構造製作のため,ナノコーティングプロセス[3]を利用した. Fig.1 に製作プロセスを示す. 電子線 リソグラフィ(EBL)でパターンを描画後,構造を覆う金膜をスパッタリング成膜した. 側壁以外の部分 を異方性のドライエッチングで除去することによってアスペクト比の高い金の構造が得られた.

【構造の観察】 製作した構造の断面を Fig. 2 (a)に示す. 周期 375 nm で等間隔に配置された金のナノフィン構造が得られた.フィン同士の間隔は 200 nm である.

Fig. 2 (b)に(a)の構造の各偏光成分の透過率と位相差の測定結果を示す.ただし,TE 偏光をスリット に平行な偏光,TM 偏光を垂直な偏光と定義しており,進相軸方位はTE 偏光と一致する.測定結果か ら可視光の広い帯域で 90°前後の位相差が得られていることがわかる.また,波長 600 nm 以上の帯域 ではTM 偏光に 30%を超える高い透過率が得られていることが確認できる.TE 偏光の透過率は 10%程 度であるが,構造の最適化で向上することが期待される.



【参考文献】

[1] S.-Y. Hsu, K.-L. Lee, E.-H. Lin, M.-C. Lee, and P.-K. Wei, Appl. Phys. Lett., 95 1 (2009).

[2] M. Ishii, K. Iwami, N. Umeda, Proc. SPIE 8809, 880922 (2013)

[3] W. Kubo and S. Fujikawa, Nano Lett., 11, 8 (2011)