

スペーサーを用いた二重ワイヤーグリッド偏光子の作製と評価

Fabrication and characterization of free-standing double layered wire-grid polarizer using spacer

大市大院工 °上田誠矢、鎌森隆明、菜嶋茂喜

Osaka City Univ., °Seiya Ueda, Takaaki Kamamori, and Shigeki Nashima

E-mail: nashima@a-phys.eng.osaka-cu.ac.jp

近年、テラヘルツ技術は様々な分野への応用が期待されているが、それに伴いテラヘルツ波領域 (THz波) で使用できる偏光子の高性能化が求められている。ワイヤーグリッド (WG) は、微細な金属ワイヤーを周期的に並べた構造をもち、THz波領域で用いられる一般的な偏光子である。近年我々は、2つのWGをワイヤー間隔程度まで近接させた構造 (二重WG) にすることで、偏光性能が飛躍的に向上することを報告した[1]。しかしながら、使用の際、2つのWGを近接させる綿密なアライメントが必要となり実用的ではなかった。そこで我々は、これまでのWG作製方法を用いて、次の層のWGを作製する前に空隙領域を用いるためのスペーサー層を挿入することにより、二層を一体化した二重WGの作製を行った。

Fig. 1 (a)は、作製した二重WGの断面の模式図である。スペーサーには食品用ラップフィルム (厚さ13 μm) を用いた。各層のWGはワイヤー径 (a) が10 μm を用い、ワイヤー間隔20 μm で作製した二重WGの写真、及びレーザー顕微鏡による観察写真をFig 1 (b)-(c)に示す。レーザー顕微鏡により得られた一層目と二層目の平均ワイヤー間隔 (d) 及び平均レイヤー間距離 (l) はそれぞれ、19.93 μm , 19.98 μm , 28.27 μm であり、想定していた結果になった。また、Fig 2にTHz-TDSを用いて測定した作製した二重WGの透過率を示す。TE波では2~3 THzにおいて二層間のFabry-Perot共鳴の効果により、一層のWGの時よりも損失が低いのが分かる。一方、TM波では1 THzの透過率は 10^{-8} 台となり、一層のWGより性能が10000倍向上したことが分かる。(入射波の偏光はワイヤーに対して垂直な偏光をTE波、ワイヤーに対して平行な偏光をTM波としている。)

[1] 菜嶋 他, 2013 年秋季第 74 回応用物理学会学術講演会
16p-P1-24.

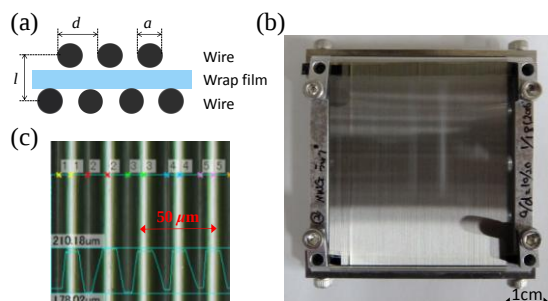


Fig 1 (a) 二重 WG の断面の模式図. (b) 作製した二重 WG の写真. (c) 作製した二重 WG のレーザー顕微鏡による観察写真.

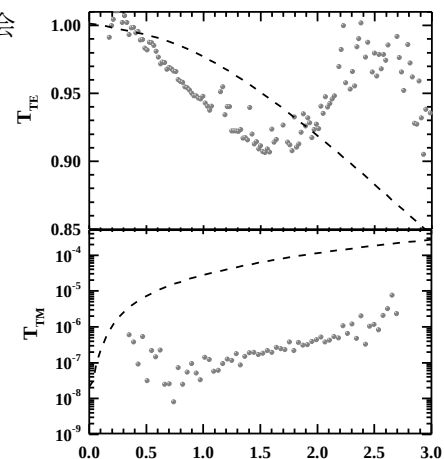


Fig 2 作製した二重 WG の THz-TDS による測定結果. ● は測定結果, 破線は $a/d = 10\mu\text{m}/20\mu\text{m}$ の一層の WG のシミュレーション結果.