

エアギャップ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 with air gap

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 (THz) 技術の発展により, 10^{11} のダイナミックレンジを有する分光測定が可能となり, 様々な分野への応用が期待されている. それに伴い THz 波領域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明らかにし, ワイヤー径 (a) $100\ \mu\text{m}$ で二重WGの作製に成功した[1]. 今回我々はワイヤー径を更に小さくした二重WGの作製に成功したことを報告する. 適当なエアギャップを与えるように段差加工したフレームに, これまでのWG作製方法を利用してワイヤーグリッドを2枚作製し, それらをネジで固定するという方法を用いた.

Fig.1 (a)は, 作製した二重WGの断面の模式図である. 各層のWGはワイヤー径が $50\ \mu\text{m}$, ワイヤー間隔 (d) を $100\ \mu\text{m}$ で作製した. Fig.1 (b)にレーザー顕微鏡による観察写真を示す. 顕微鏡により得られた統計評価では, 一層目と二層目の平均ワイヤー間隔及び平均レイヤー間距離 (l) はそれぞれ, $98.56\ \mu\text{m}$, $100.22\ \mu\text{m}$, $61.48\ \mu\text{m}$ であり, ほぼ理想的な値を示した. 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偏光では3 THzまで二層間のFabry-Perot共鳴の効果により, 2枚のWG透過時よりも損失が改善されていることが分かる. 一方, TM偏光では1 THzの透過率は 10^{-7} 台となり, 2枚のWGの消光性能を凌ぐ結果が確認できる. (入射波の偏光はワイヤーに対して垂直な偏光をTE偏光, ワイヤーに対して平行な偏光をTM偏光としている.)

[1] 上田 他, 2016 年秋季第 77 回応用物理学会学術講演会 16-P1-12.

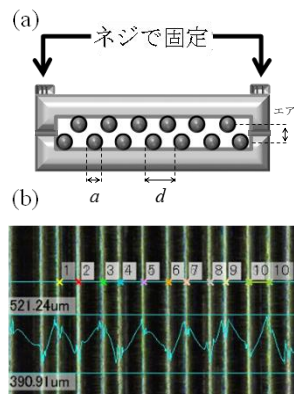


Fig.1 (a) 二重 WG の断面の模式図.
(b) 作製した二重 WG のレーザー顕微鏡による観察写真.

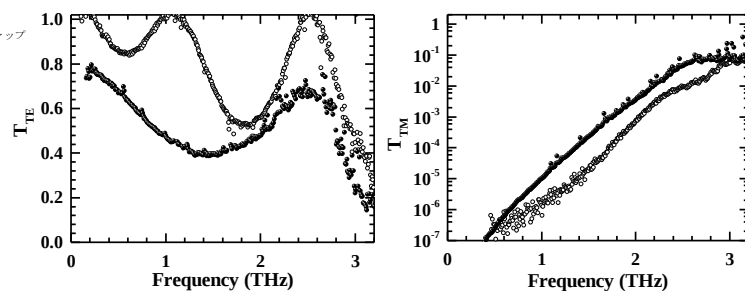


Fig. 2 THz-TDS による測定結果.
● は作製した二重 WG の透過率,
○ は一層の WG の透過率の二乗.