19p-C6-9

# テラヘルツ帯用高性能金属薄膜サブ波長格子構造偏光子の作製

# Fabrication of Metal-Film Subwavelength-Grating Polarizer with High Performance for Terahertz Region

宇都宮大工　°村木 兼吾，諏訪 翔也，白石 和男

Utsunomiya Univ.,　°Kengo Muraki,　Shoya Suwa,　Kazuo Shiraishi

E-mail: kazuos@cc.utsunomiya-u.ac.jp

## １．はじめに

テラヘルツ(THz)帯の光波は，材料分析やセンシング，セキュリテイ分野への応用が期待されている．偏光情報は重要なパラメータになるため，今後薄型・安定・堅牢・安価かつ高性能な偏光子が必要となる．図１に示すような三角あるいは正弦状断面の１次元金属薄膜サブ波長格子（周期$\Lambda$, 高さ $h$, 金属膜厚 $t$）は，中赤外や THz 域における高性能偏光子として期待されている[1,2]．TE 波は反射され，TM 波は低損失で透過する．

今回，インプリント技術を利用して THz 帯偏光子を作製した結果，良好な特性を得たので報告する．

## ２．作製方法

THz 帯では透明な樹脂基板(Tsurupica®)が利用できるため，金型を用いたインプリント技術を応用すれば格子を容易に作製することができる．そこで図２に示すような，Ni をめっきした金属（STAVAX）ブロックの一面に三角断面形状の 1 次元格子を形成した金型を用意した．格子サイズは面積 25×25mm$^2$, 周期$\Lambda$=25μm，格子高さ $h$=35μm である．190℃の温度条件下で Tsurupica 基板に金型の格子を転写した．基板の格子上に高周波スパッタリング法を用いて膜厚 $t$=25nm の Au 薄膜を成膜して偏光子とした．金属の候補としては, Au の他にワイヤーグリッド型偏光子[3]に用いられている Al がある．しかし，純粋の Al の複素屈折率の絶対値は大きいものの，成膜した Al では一般にその絶対値が大幅に小さくなる傾向があり，偏光子の消光比が低下する．このため，安定かつ複素屈折率の絶対値が大きい Au を用いた．作製した偏光子の外観を図３に示す．

## ３．光学特性測定結果

図４の実線は, TE 波および TM 波に対する透過損失の周波数依存性の測定結果である．測定は時間領域分光法(TDS)に依った. 広い周波数範囲にわたり高い消光比（TE 波損失）と低い挿入損失（TM 波損失）値が得られた. 例えば, 2THz においては消光比 50dB 以上，挿入損失 0.2dB（測定精度限界）以下である．高周波域で消光比が低下している原因は測定系のダイナミックレンジの制限による．また，測定値に凹凸があるのは TDS 法に起因する. 挿入損失の測定値は計算値（破線）とほぼ一致した．

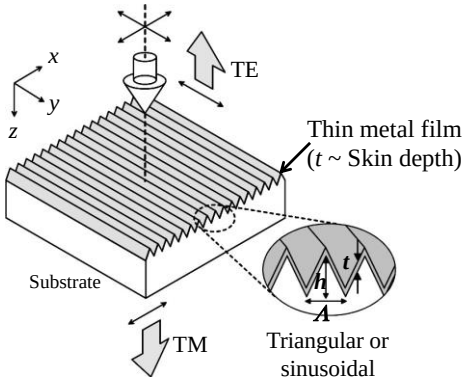


Fig. 1.　Schematic diagram of the polarizer.

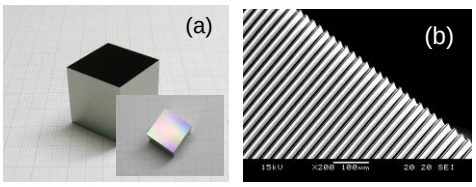


Fig. 2.　(a) Bird's-eye view of the mold and (b) SEM photomicrograph of the grating formed on it.

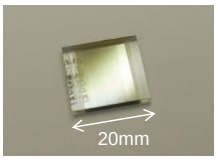


Fig. 3. The polarizer fabricated.

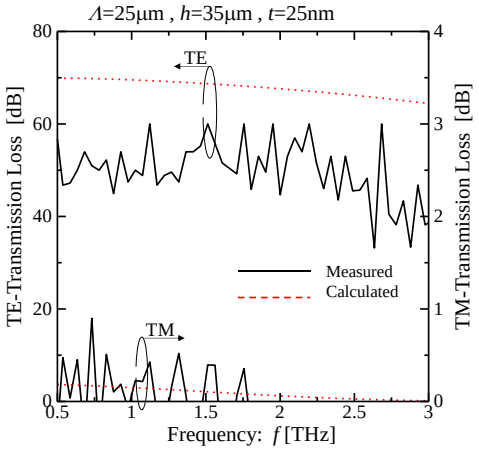


Fig. 4. Measured and calculated frequency dependence of transmission losses.

## 参考文献

[1] K. Shiraishi, et al., *J. Lightwave Technol.*, **29**, 670(2011).
[2] K. Shiraishi and H. Yoda, *Opt. Express.*, **21**, 13998(2013).
[3] I. Yamada, et al., *Opt. Lett.*, **34**, 274(2009).

© 2014 年　応用物理学会