

シリコン柱状誘電体の透過率・位相遅延量の顕微分光計測

Microspectroscopic measurement of transmittance and phase delay of dielectric Si nanopillars

東京農工大学, °長瀬 智保, 小川 主税, 山田 尚征, 池沢 聡, 岩見 健太郎

TUAT, °Tomoyasu Nagase, Chikara Ogawa, Naoyuki Yamada,

Satoshi Ikezawa, and Kentaro Iwami¹

E-mail: t-nagase@st.go.tuat.ac.jp

誘電体メタレンズをはじめとするメタサーフェスに用いられるメタ原子である Si ナノ柱の性能評価を行った. Si 柱は直径に依存した伝搬係数を持ち, 一定高さで直径の異なる Si 柱を配列することで位相遅延量を制御することが期待できる^[1]. 波長 900 nm で動作するメタ原子として設計したアモルファス Si 柱の透過率と位相遅延量を測定したので報告する.

Si 柱はガラス基板上に Si スパッタリング, 電子線リソグラフィとエッチングにより製作した. 柱直径は電子顕微鏡で, 透過率および位相遅延量は図 1 に示す顕微分光装置を用いてそれぞれ計測した. 図 2 に示すように Si 柱配列の透過光と基板の透過光を干渉させることで位相遅延量を評価した. 位相遅延量 ϕ は次式で求めた. Si 柱は製作できた直径 120~300 nm について測定した. Si 膜厚は 400 nm であった.

$$\cos\phi = \frac{2I_b - I_g - I_p}{2\sqrt{I_g I_p}}$$

得られた測定結果を, 有限要素法による電磁場解析と比較した結果を図 3 に示す. 位相遅延量は $72^\circ \sim 280^\circ$, 透過率は 0.08~0.76 の間で直径ごとに変化していることを確認した. 透過率においては値の絶対値は異なるものの, ディップ位置が計算値とほぼ同様となることが確認できた. 位相遅延量においては直径 200 nm 以下では計算値と同様の挙動をしていることが確認できた. その反面, 直径 210 nm 以上ではシミュレーションとの一致が悪く, この原因の解

明と測定方法の改良を行う必要がある. また製作ロットごとの直径誤差が大きく, これが光学特性に大きく影響していることが分かった.

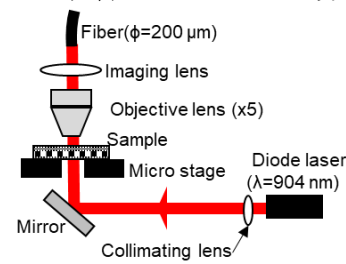


図 1 測定装置

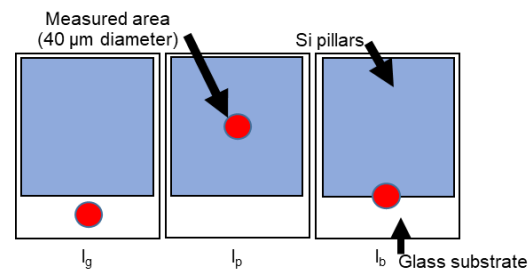


図 2 測定方法

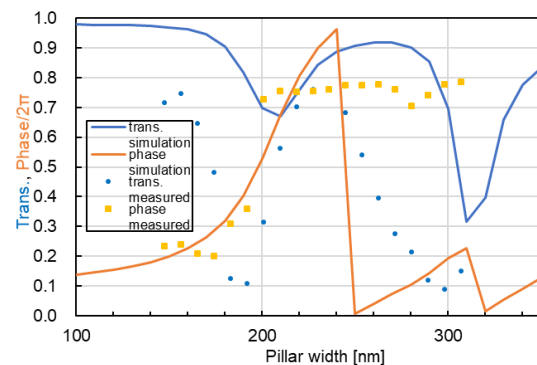


図 3 測定結果

参考文献

- [1] A. Martins et al., Optics Express, **26** 8 p-9573-9583 (2018)