

シリコン-空気有効媒質を用いたテラヘルツ広帯域旋光子

Broadband Terahertz Polarization Rotator Using Silicon-Air Effective Medium

大阪技術研¹, 阪大基礎工²○山根 秀勝¹, 山田 義春¹, 近藤 裕佑¹, 富士田 誠之², 村上 修一¹ORIST¹, Osaka Univ.²°Hidemasa Yamane¹, Yoshiharu Yamada¹, Yusuke Kondo¹, Masayuki Fujita², Shuichi Murakami¹

E-mail: yamane.hidemasa@orist.jp

テラヘルツ帯域のデバイスは、通信、医療、セキュリティなど多岐にわたる分野での応用が期待され、テラヘルツ波の伝搬制御技術が求められている。我々は、テラヘルツ帯域で吸収損失の小さい高抵抗シリコンのみで作られた有効媒質を用いて、1-2 THz という広い帯域で旋光度がほぼ 90 度となる旋光子を設計、実証し、その光学特性を解析した。

シリコン基板上に微細な貫通孔を空けたシリコン-空気有効媒質を考える。入射光偏光に対する非対称構造として Fig. 1 に示すような 45 度傾いた楕円孔の周期配列を採用した。電磁場応答の数値解析により、透過光の旋光度に対する楕円孔の形状や配列周期依存性を解析した。その結果、厚さ 200 μm 、楕円孔（長軸/短軸 = 90/30 μm ）、周期（長軸方向/短軸方向 = 100/95.44 μm ）のとき、Fig. 2 に示すように、1-2 THz において旋光度がほぼ 90 度となる特性を見出した。このときの透過光の無旋光成分と 90 度旋光成分をそれぞれ Fig. 3 の赤実線、青実線に示す。10k Ωcm 以上の高抵抗シリコン基板上に、フォトリソグラフィとシリコン深掘りエッチング装置を用いて、数値解析の結果をもとに、楕円孔周期配列を空けて有効媒質を作製した。テラヘルツ時間領域分光により透過光の無旋光成分のスペクトルを取得した結果を Fig. 3 の黒波線で示す。実験結果は数値解析結果によく一致している。

本講演では、シリコン内部の電磁場応答解析による楕円形状および配列周期の依存性や、透過光の楕円偏光制御についても論じる予定である。

本研究は科研費 JP24K00933 の助成を受けて実施された。

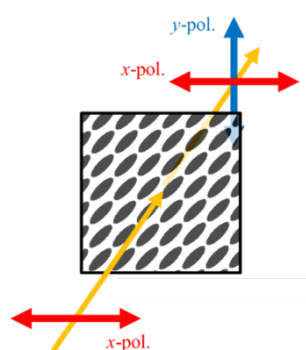


Fig. 1 Polarization rotation for silicon-air effective medium.

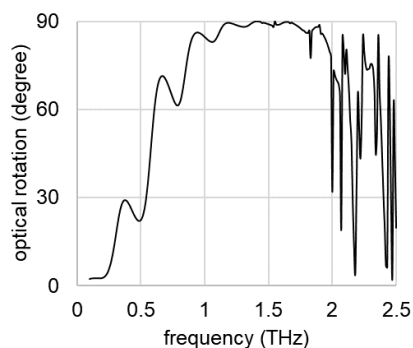


Fig. 2 Calculated polarization rotation spectrum.

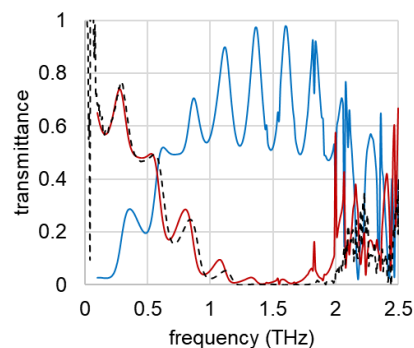


Fig. 3 Transmittance spectra: calculated x-pol. (red solid) and y-pol. (blue solid), experimental result (black dashed).