液晶を内包するサブ波長メタルメッシュ構造によるテラヘルツ帯での偏波変換素子に関する研究

Terahertz Polarization Converters using Subwavelength Metal-Mesh Structures with Liquid Crystals

長岡技科科学大学 [1], 阿南工業高等専門学校 [2], ○(M2)西江 裕基 [1], (M1)神林 正篤 [1], 坂本 盛嗣 [1], 野田 浩平 [1], 岡本 浩行 [2], 小野 浩司 [1], 佐々木 友之 [1]

Nagaoka Univ. of Technology[1], National Institute of Technology, Anan College[2], ○Yuki Nishie[1], Masaatsu Kambayashi[1], Moritsugu Sakamoto[1], Kohei Noda[1], Hiroyuki Okamoto[2], Hiroshi Ono[1], and Tomoyuki Sasaki[1]

E-mail: s153183@stn.nagaokaut.ac.jp

1.はじめに

近年、金属サブ波長構造によるメタマテリアルと、テラヘルツ（THz）帯においても屈折率異方性を有する液晶材料を組み合わせた、外場制御可能な THz 波の伝搬制御素子に関する研究が活発化している [1)]。

本研究ではメタマテリアルとして、サブ波長周期で空孔を有し、その形状等に応じて特定の周波数の電磁波を透過・反射するメタルメッシュ構造に着目し、液晶と組み合わせることにより、外場制御可能な THz 波の偏波変換素子を考案することを目的として研究を行った。

2.計算方法・結果

メタルメッシュ構造と液晶を組み合わせた例として、空孔にネマチック液晶 5CB を充填した Fig. 1 に示すような構造を考案し、時間領域差分法による、偏波変換特性の計算を行った。

Figure 1 の計算モデルに基づく、透過波の偏波の楕円率角計算結果を Fig. 2 に示す。これを見ると、液晶の配向方向により、楕円率角を制御できることが確認でき、同じ厚さにおけるホモジニアス配向の液晶層のみの楕円率角計算結果（LC）と比べ、変化量に優れることが確認できた。

また、構造サイズや金属及び液晶層の厚みに応じ、より大きな楕円率角の変化が得られることも理論計算より確認できた。

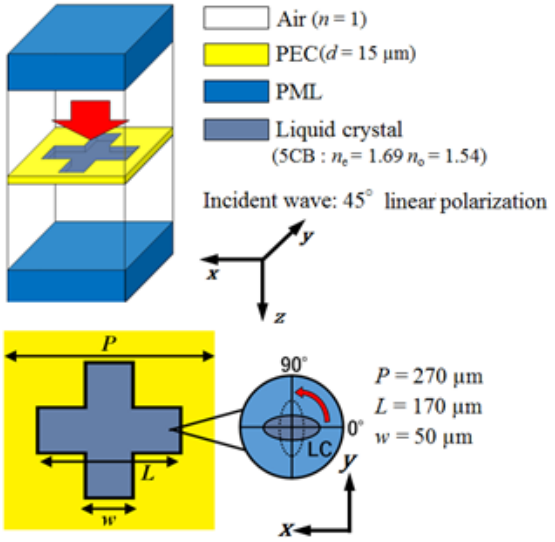

Fig. 1 FDTD calculation model.

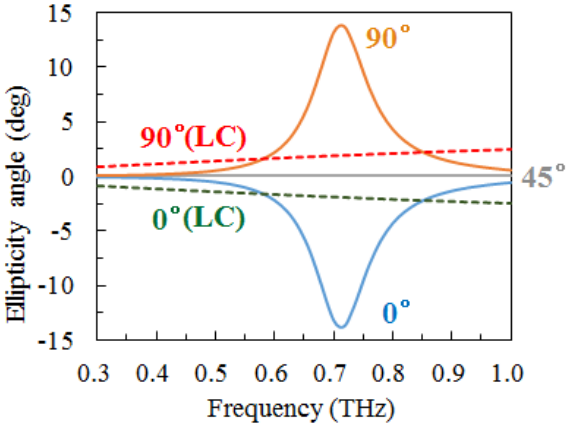

Fig. 2 Ellipticity of the transmitted terahertz wave. (Solid lines: calculated data for the model. Dashed lines: calculated data for the LC without metal-mesh structures.)

参考文献

1) L. Yang et al., Opt. Commun. **382**, 42 (2017).