

魚鱗構造と液晶を用いた THz 波伝搬制御素子

THz wave propagation control device using fish scale structure and liquid crystal

長岡技科大, °(M2) 齋藤 和亮, 坂本 盛嗣, 野田 浩平, 佐々木 友之, 玉山 泰宏, 小野 浩司

Nagaoka Univ. of Tech., °Kazutaka Saito, Moritsugu Sakamoto, Kohei Noda, Tomoyuki Sasaki,

Yasuhiro Tamayama and Hiroshi Ono

E-mail: onoh@nagaokaut.ac.jp

平面型メタマテリアルは、用いる金属の種類や形状により、新奇な電氣的・磁氣的特性を得られることから、THz 波の伝搬制御への応用について積極的に研究がなされている。その中で、メタマテリアルと液晶を用いた偏波制御についていくつか報告されており¹⁾、液晶の配向方向に応じて透過特性に偏波依存性が現れることから近年注目されている。

本研究では、平面型メタマテリアルの一種である魚鱗構造²⁾に着目し、液晶と組み合わせることで応答する周波数帯を制御することや、液晶の電界スイッチングによる偏波制御の可能性について調査することを目的として研究を行った。

魚鱗構造と液晶(5CB)とを組み合わせることで特性がどのように変化するか調査するために、x 方向にホモジニアス配向させた液晶セルを作製した。作製した液晶セルの概略図及び、クロスニコル配置における偏光顕微鏡写真をそれぞれ Fig. 1、2 に示す。なお、魚鱗構造については、先行研究の魚鱗構造を THz 帯で応答するようにスケーリングを行い、レーザービーム描画露光装置とリフトオフ法を用いて、金薄膜によって形成した。Fig. 2 より、所望の液晶セルを形成できたことが確認できる。作製したサンプルの評価については、THz-TDS 装置を用いて、x 方向に振動する直線偏波を入射させ、パラレルニコル配置における、透過スペクトルの測定を行った。測定結果を Fig. 3 に示す。魚鱗構造に PVA を積層させることで共振周波数がシフトしていることが確認できた。また、液晶を積層することで、さらに大きな変化を確認することができた。

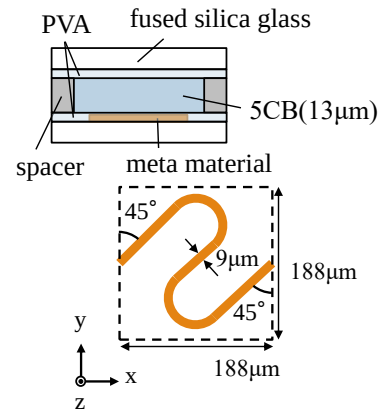


Fig. 1 LC cell

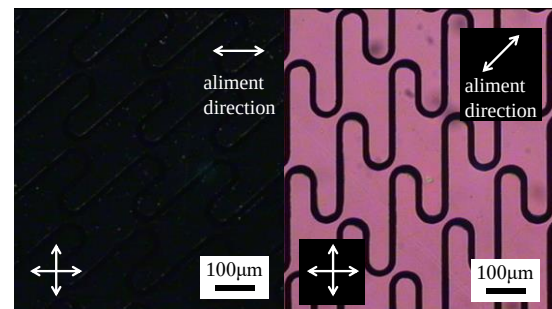


Fig.2 Photomicrograph of LC cell

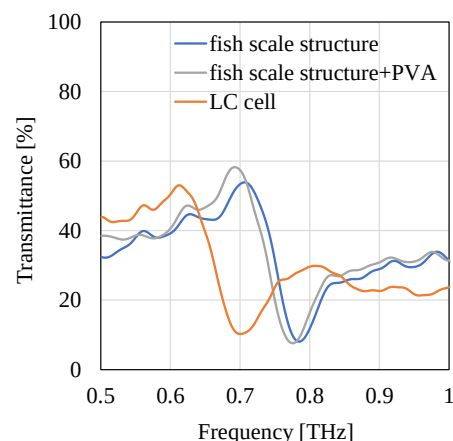


Fig. 3 Transmitted spectrums of samples

参考文献

- 1) Lei Yang et al., Opt. Commun. 382 (2017) 42-48
- 2) V. A. Fedotov et al., Phys. Rev. Lett. 97, 167401 (2016)