遠赤外線領域における楔形液晶セルの電気光学特性 Electro-optical properties of a liquid-crystal-wedge-cell in a far-infrared region 秋田大院工¹,液晶レンズ研究所²[°]佐藤 翔吾¹,河村 希典¹,佐藤 進² Akita Univ.¹, LC-Lens Institute² [°]Shogo Sato¹, Marenori Kawamura¹, Susumu Sato² E-mail: m9013096@wm.akita-u.ac.jp

1. はじめに

ネマティック液晶は大きな電気光学効果を有しているため、その特性を利用した表示素子の他に可 視光領域におけるプリズムやレンズ等の能動光学素子に用いる研究が行なわれている。^{1,2)}しかし、遠赤 外線領域における電気光学特性に関する研究報告は非常に少ない。そこで、可視光領域以外の波長領 域においても液晶を光学素子に適用できると考え、これまで我々は赤外分光システムを用いて、遠赤 外線波長領域における液晶セルの透過特性、及び複屈折特性等について報告してきた。³⁾本研究では、 両面研磨したシリコンウェハを基板として用いて楔形液晶セルを作製し、遠赤外線領域での電気光学 特性を測定した結果について報告する。

2. 実験方法

楔形液晶セルに用いる基板として両面鏡面仕上げを行った P型シリコンウェハ(520µm 厚, 比抵抗 20~40Ωcm)を用いた。基板の片側表面に水平配向膜を塗布し,一様なラビング配向処理を行った。液晶 層厚を調整するため異なる厚みのフィルムスペーサ(30µm 厚)と極薄ガラス基板(300µm 厚)を用いて, 2 枚の基板のラビング方向が反平行方向になるように空セルを作製し,液晶 RDP-85475(DIC, Δn = 0.298@0.589µm)を封入した。このときの楔角は約1.4°であった。図1に干渉フィルタ(中心波長:10.6µm, 半値幅:0.7µm)を用いた遠赤外線用の偏光測定システムを示す。遠赤外線用グリッド偏光板をクロス ニコル状態に設定し,楔形液晶セルのラビング方向がグリッド偏光板の偏光方向に対して 45°となるように配置した。透過光の画像は,赤外線サーモグラフィカメラ(日本 Avio, Thermo Shot F30)を用いて 撮影した。

3. 実験結果及び考察

楔形液晶セルに 0~4.0V まで電圧を印加し,干渉 縞写真を撮影した[図 2(a)~(c)]。隣接する干渉縞の光 学位相差が 2π であるため,干渉縞写真からラビング 方向に対して垂直方向の光学位相差 (x 軸方向)を求 めた結果を図 3 に示す。液晶層厚が x 軸方向に対し て厚くなるため,光学位相差が直線的に増加した。 印加電圧が高くなることで干渉縞の幅が広くなり, 傾きが緩やかになる傾向が示された。光学位相差分 布の結果から,楔形液晶セルにおける波長 10.6µm の 遠赤外線の偏向角 α =tan⁻¹(R/I)を求めた。ここで,R は 光学位相差,I は干渉縞の幅を示し,電圧無印加時, 2.0V 及び 4.0V での偏向角はそれぞれ 0.23°, 0.11°及び 0.05°と見積もることができた。

謝辞

本研究の一部は,平成25年度財団法人マツダ研究 助成を得て行われた。また,本研究を行うに際し, 有益なご助言を頂いた(株)ファインテックの安田升 氏に感謝いたします。

- 1) 佐藤, 菊池: 応用物理, 45 (1976) 938.
- M. Ye, and S. Sato: Jpn. J. Appl. Phys., 41 (2002) L571.
- M. Kawamura and S. Sato: SPIE XVII, 8828 (2013) 88281A-1.



図 3 光学位相差分布特性