

静電容量測定による THz 液晶デバイスの評価

Evaluation of THz liquid crystal device by using capacitance measurement

秋田県大, °(M1)佐藤 稜輔, 伊東 良太, 本間 道則, 能勢 敏明

Akita Pref. Univ., °Ryosuke Sato, Ryota Ito, Michinori Honma, Toshiaki Nose

E-mail: r_ito@akita-pu.ac.jp

1. はじめに

THz 波は周波数が 0.1 から 10 THz の電磁波であり、光と電波の間に位置している。THz 波は紙やプラスチックを透過し、物質ごとに特異な吸収スペクトルを示すことから、非破壊検査などの新たなイメージング応用が期待されている。しかし、現在研究が進められている THz イメージングでは、THz 波の強度変化を利用したものがほとんどであり、THz イメージングの進展には THz 波の偏光状態を考慮した計測が重要となる。我々はこれまで、THz 帯での偏光計測を目指し、THz 帯で動作する液晶偏光制御デバイスを提案してきた¹⁾。THz 波は可視光に比べて波長が長いので、THz 帯で動作する液晶偏光制御デバイスでは比較的厚い液晶層が必要となる。液晶デバイスは 2 枚の電極間に液晶が入った構造であるため、静電容量の値から液晶分子の配向状態を見積もることができ、THz 帯で動作する厚い液晶デバイスの評価にも有効な手法である。しかし、THz 帯で動作する液晶デバイスでは透明電極として PEDOT/PSS を用いる¹⁾ など可視光のデバイスとは違う点も多い。そこで、本研究では THz 液晶偏光制御デバイスにおける液晶分子配向特性に加えて、透明電極として用いる PEDOT/PSS 膜の状態や反射膜として用いる Au 薄膜の状態が静電容量の値にあたえる影響について検討した。

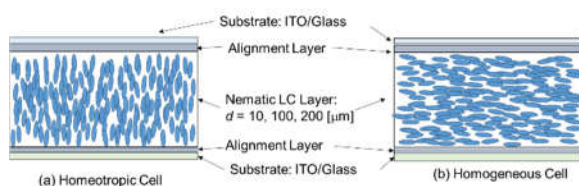
2. 実験

静電容量から THz 液晶デバイスの動作特性の評価を目指し、図 1 に示す液晶デバイスを作製した。ここでは、最も基本的な測定例として ITO 電極を用いた場合の結果を示している。図 1 に示すように、液晶分子を基板に対して垂直に配向したホモトロピックセルと平行に配向したホモニアスセルを用意し、セル厚は可視光で偏光制御デバイスとして利用可能な 10 μm と THz 帯で偏光制御デバイスとして利用可能な 100 μm 、200 μm とした。

表 1 に静電容量の測定値から見積もられた誘電率の値を示す。厚さの異なるセルから見積もられた $\epsilon_{\parallel}$ と $\epsilon_{\perp}$ は使用した E44 液晶のカタログ値に近い値が得られている。また、ホモニアスセルに 5 V 印加した場合、全てのセル厚において液晶の配向変化に伴い誘電率に変化が見られ、これらの結果は、THz 帯での液晶デバイスの測定結果¹⁾ と矛盾していない。

当日は、THz 帯での透明電極や反射膜を導入した場合の影響についても報告する。

Table 1. Estimated permittivity of LC



Thickness [μm]	Permittivity		
	$\epsilon_{\parallel}$	$\epsilon_{\perp}$	Homogeneous Cell 5V
10	25	6	18
100	23	5	16
200	23	5	19

Fig.1 Structure of LC device

参考文献

- 1) 佐藤稜輔, 伊東良太, 本間道則, 能勢敏明, 2016 液晶討論会, PA38, 2016