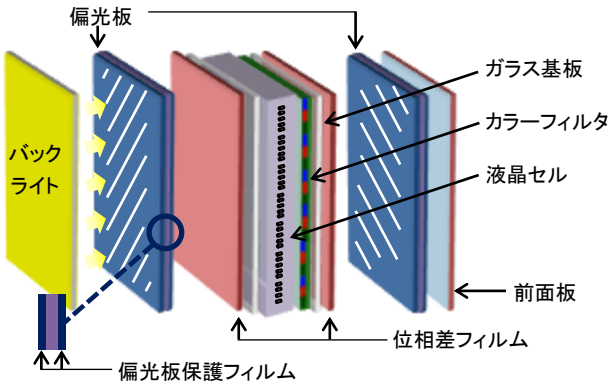


### 液晶ディスプレイの基本構造と複屈折

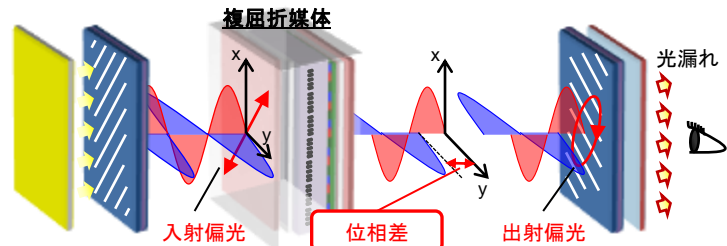
#### <液晶ディスプレイ(LCD)の基本構造>



LCDは様々な光学機能をもつポリマー部材で構成されている。

#### <光学ポリマー材料の特徴>

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>長所</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 軽量</li> <li>➢ 安価</li> <li>➢ 優れた成形加工性</li> </ul> | <p><b>短所</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 複屈折による画質劣化</li> </ul> <p>LCD内部の偏光状態が乱れ、光漏れ(コントラスト比の低下)の要因となる。</p> |
|---|---|



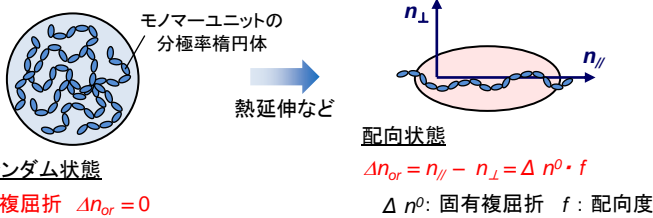
高画質LCDの実現には、複屈折を生じないポリマー材料が求められる。

### ゼロ・ゼロ複屈折ポリマー

#### <複屈折の起源>

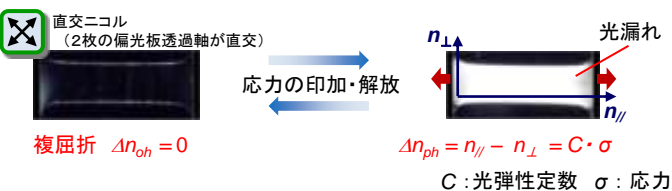
##### 配向複屈折

ポリマー主鎖の配向にともない、モノマーユニットのもつ分極率異方向性がマクロに現れることで生じる複屈折。



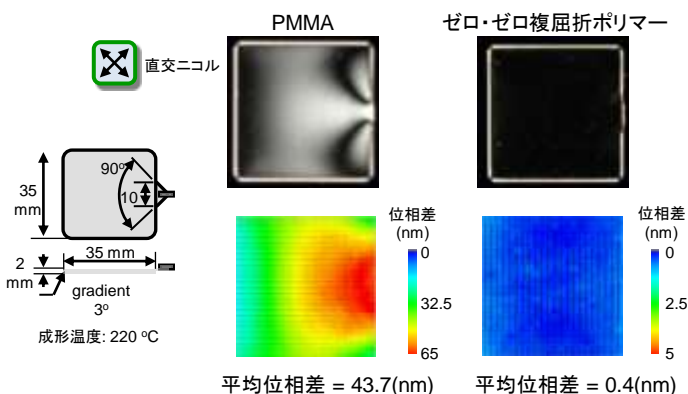
##### 光弾性複屈折

ポリマーが弾性変形し、応力が印加された際に生じる複屈折。



#### <射出成形品の複屈折>

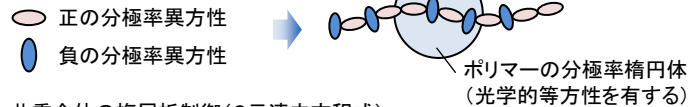
汎用的なポリマー材料は射出成形時に複屈折が生じる。ゼロ・ゼロ複屈折ポリマーは両複屈折が精度よく消去されているため、複屈折に起因する光漏れが観察されない。



#### <ゼロ・ゼロ複屈折ポリマーの設計>

分極率異方向性の異なるモノマーの共重合により、ポリマー鎖内で異方向性を打ち消すことで、複屈折をゼロにする(ランダム共重合法)。

##### モノマーユニットの分極率楕円体



##### 共重合体の複屈折制御(3元連立方程式)

$$\text{固有複屈折} : \Delta n^0 = \Delta n_A^0 \times \frac{\alpha}{100} + \Delta n_B^0 \times \frac{\beta}{100} + \Delta n_C^0 \times \frac{\gamma}{100}$$

$$\text{光弾性定数} : C = C_A \times \frac{\alpha}{100} + C_B \times \frac{\beta}{100} + C_C \times \frac{\gamma}{100}$$

$$\text{共重合組成比} : \alpha + \beta + \gamma = 100 \text{ (wt\%)}$$

#### ゼロ・ゼロ複屈折ポリマー-P(MMA/TFEMA/BzMA=52:42:6(wt%))<sup>[1]</sup>

上記の連立方程式を条件  $\Delta n^0 = C = 0$  の下で解くことで、2種類の複屈折を同時にゼロにしたゼロ・ゼロ複屈折ポリマーを作製した。これまで困難だった射出・押出成形法に適用できると期待される。

[1] A. Tagaya, Y. Koike, et al. *Macromolecules*, **39**, 3019-3023 (2006)

#### <押出成形フィルム>

生産効率の高い熔融押出法へ利用してLCD用光学フィルムを製造することで、高画質なLCDを低価格で実現できると期待される。

##### 押出成形フィルムの観察(右)

通常のポリマーフィルムでは、複屈折による光漏れ・色むらが観察される(写真左)。

ゼロ・ゼロ複屈折ポリマーでは、光漏れが生じず、「黒」が観察される(写真右)。

