

### 4.3 次元屈折率の計算方法

フィルムの面内の主屈折率を  $N_x, N_y$  (ただし、 $N_x > N_y$ )、厚さ方向の主屈折率を  $N_z$  とし、仮に  $N_x$  を傾斜中心軸として角度  $\theta$  だけフィルムを傾斜したときに観測されるレターデーションを  $R(\theta)$  とすると、次の式が成り立ちます。

$$N_x - N_y = \frac{R(0)}{d} \quad ①$$

$$N_x - N' = \frac{R(\theta) \cdot \cos \beta}{d} \quad ②$$

$$\text{ただし、} \beta = \frac{\beta_1 + \beta_2}{2} \quad ③$$

$R(0)$ ; 入射角  $0^\circ$  のときのレターデーション

$d$  ; フィルム厚さ

$N'$  ; 入射角  $\theta$  のときの入射面内の屈折率

$$\beta_1 = \sin^{-1}\left(\frac{\sin \theta}{N'}\right) \quad ④$$

; 入射角  $\theta$  のときの屈折率  $N'$  に対する屈折角

$$\beta_2 = \sin^{-1}\left(\frac{\sin \theta}{N_x}\right) \quad ⑤$$

; 入射角  $\theta$  のときの屈折率  $N_x$  に対する屈折角

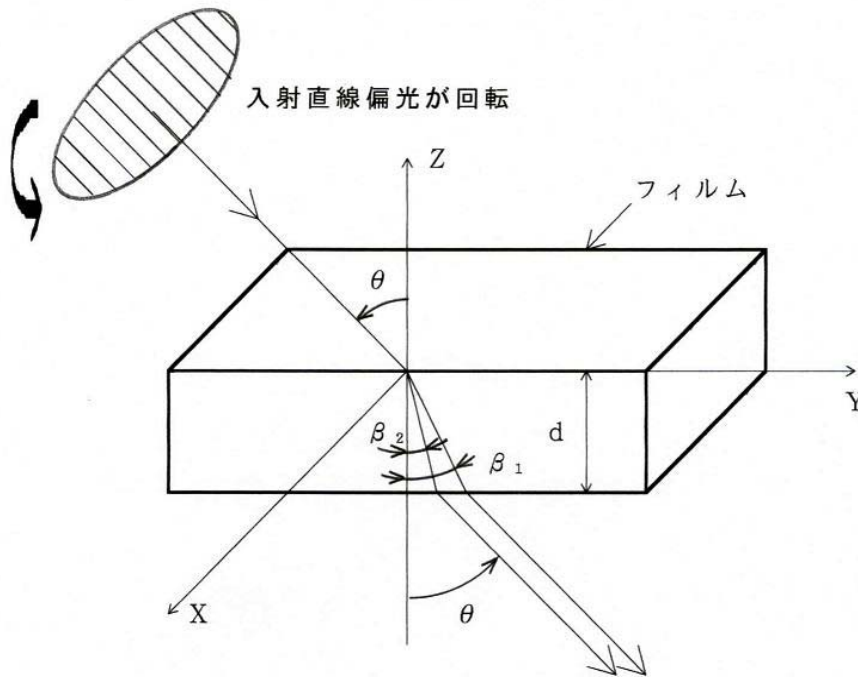


図1 フィルム透過光の光路

入射角  $\theta$  のときの、入射面 (Y-Z 面) における屈折率  $N'$  は次式で表されます。

$$N' = \frac{N_y N_z}{\sqrt{N_y^2 \sin^2 \beta_1 + N_z^2 \cos^2 \beta_1}} \quad (6)$$

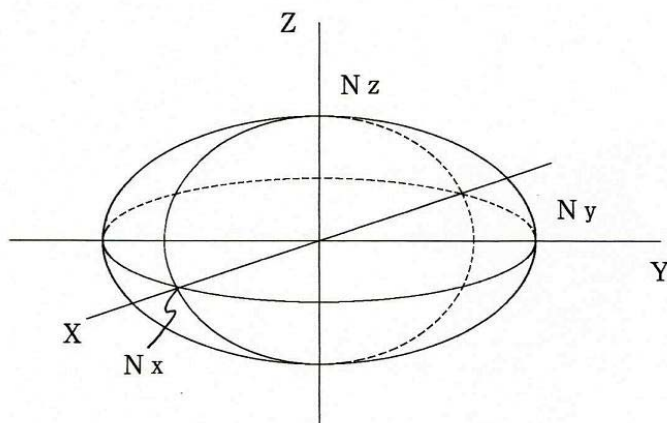


図2 屈折率楕円体

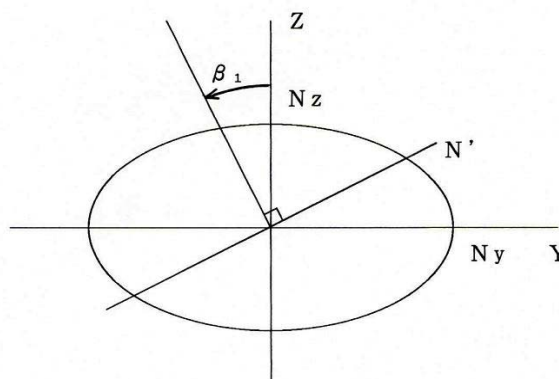


図3 入射面内の屈折率楕円

したがって、 $d$  と  $\theta$  が既知であれば  $R(0)$  および  $R(\theta)$  を測定して、フィルム傾斜中心軸に設定した  $N_x$  の値を適当な範囲 (例えば 1.3~2.0) を必要な刻み (例えば 0.00001) で振りながら、予め入力された平均屈折率  $N_{ave}$  を拘束条件として、式①~⑥を用いて数値演算を行えば、3つの主屈折率  $N_x, N_y, N_z$  を決定することができます。

ただし、 $N_{ave} = (N_x + N_y + N_z) / 3$

#### 備考

上述の式③の  $\beta$  は、入射角  $\theta$  のときにフィルム内を通過する2つの直線偏光の屈折角の平均で、平均光路長  $d / \cos \beta$  を算出するために必要ですが、他の計算例ではこの  $\beta$  を次式で計算している例もあります。

$$\beta = \sin^{-1} \left( \frac{\sin \theta}{N_{ave}} \right)$$