

## 16. 入射角計算例

測定

*KOBRA-WR*

RE ソフト(入射角依存性⇔入射角範囲指定)

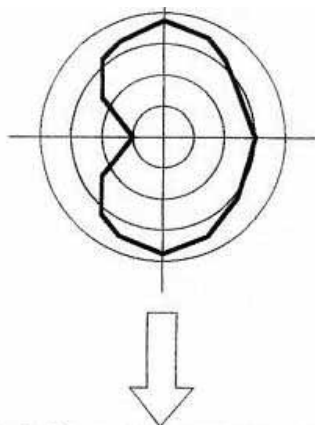
ポイント; RE ソフトのメニュー 2. [入射角依存性の入射角範囲指定](#)を使用します。

測定時の条件は、以下のように設定します。

傾斜中心軸	※1		
入射角	-50	50	10

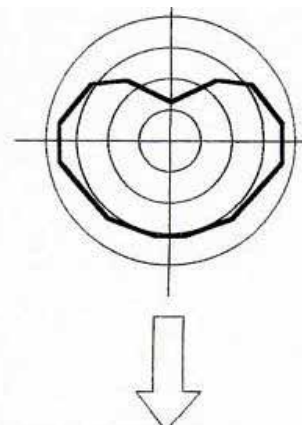
※ 1 傾斜中心軸の指定は、予め[入射角依存性の全方位特性](#)(適当な入射角で測定)の測定結果から、次のように判断します。

①左右が非対称



傾斜中心軸を遅相軸に指定

②上下が非対称



傾斜中心軸を進相軸に指定

### 計算例

フィルム上に棒状液晶が一様な入射角で塗布されたようなフィルムの場合、全方位特性の Re 変化は上図の②のようになります。

予め $\beta$ -フィルム単体の入射角 $-50^{\circ}$  ~  $50^{\circ}$  範囲での Re 変化を測定しておきます。

(測定時の傾斜中心軸の条件は液晶塗布品を測定するときに、 $\beta$ -フィルムのいずれの軸が傾斜中心軸となっているかを確認して、それと同じ条件で $\beta$ -フィルム単体を測定します。)

RE ソフトの測定画面に $\beta$ 計算の機能が備わっていますが、ここでは測定値と計算値とを比較するために、[計算ソフト N-CALC](#) に実測値を入力して計算の有効性を確かめます。

液晶の常光、異常光の屈折率  $N_o$ 、 $N_e$  を以下の式に入力し、液晶層のみの入射角に対する  $R_e$  変化の計算値が実測値と最もよく一致するときの、入射角  $\beta$  と膜厚  $d$  を求めます。

$$R(d, \beta, \theta) = 1000 \times d \times \left\{ \frac{1}{c^2(\beta)} \left( \frac{1}{N_e^2} - \frac{1}{N_o^2} \right) \sin \beta \cos \beta \sin \theta \right. \\ \left. + \frac{1}{c(\beta)} \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \theta}{N_e^2 N_o^2 c^2(\beta)}} - N_o \left( \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \theta}{N_o^2}} \right) \right\}$$

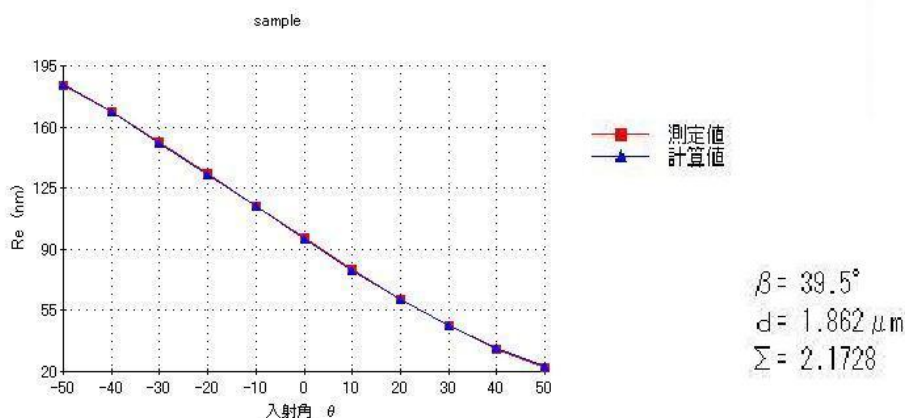
ただし、

$$c(\beta) = \sqrt{\frac{1}{N_o^2} \cos^2 \beta + \frac{1}{N_e^2} \sin^2 \beta}$$

$\lambda$ -フィルムの  $R_e$  除去ありと除去なしの場合について計算結果を比較すると、除去ありのときの方が実測値によく一致していることがわかります。

### $\lambda$ -フィルムの $R_e$ 除去ありのとき

入射角 $\theta$	-50	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	
測定値 $R(\theta)$	185.5	156.5	144	130.5	115.2	98	79	59	40	21.5	4.5	nm
$\lambda$ -フィルム $R(\theta)$	-19	-12.5	-7	-2.2	0.6	2	0.8	-2	-6.5	-12	-18.2	nm
$N_e$	1.622		$N_o$		1.532							
厚さ $d$ の計算範囲	Start, Stop, Step = <input type="text" value="1"/> , <input type="text" value="2"/> , <input type="text" value="0.001"/> $\mu\text{m}$											



ベ-スフィルムの Re 除去なしのとき

入射角 $\theta$	-50	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	nm
測定値 $R(\theta)$	165.5	156.5	144	130.5	115.2	98	79	59	40	21.5	4.5	nm
ベ-スフィルム $R(\theta)$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	nm
Ne	1.622	No				1.532						
厚さdの計算範囲	Start, Stop, Step = 1, 2, 0.001 $\mu\text{m}$											

