

## 5. 位相差の波長分散測定方法

一般的に、屈折率の波長依存性は次の Sellmeier の式によって表されます。

[参考文献; 辻内順平, 光学概論 -基礎と幾何光学-, pp51-54(朝倉書店)]

$$n^2 = n_\infty^2 + \sum_i \frac{A_i}{\lambda^2 - \lambda_i^2}$$

可視域では次の Cauchy の近似式が多く用いられます。[参考文献; 浜野健也, 偏光顕微鏡の使い方, pp24-26(技報堂)]

$$n = A + \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4} + \frac{D}{\lambda^6}$$

また、光学フィルム関係の文献、特許等では式 の代わりに、次の式が広く利用されています。

$$n = A + \frac{B}{\lambda^2 - \lambda_0^2}$$

ここで、 $\lambda_0$  は吸収端波長

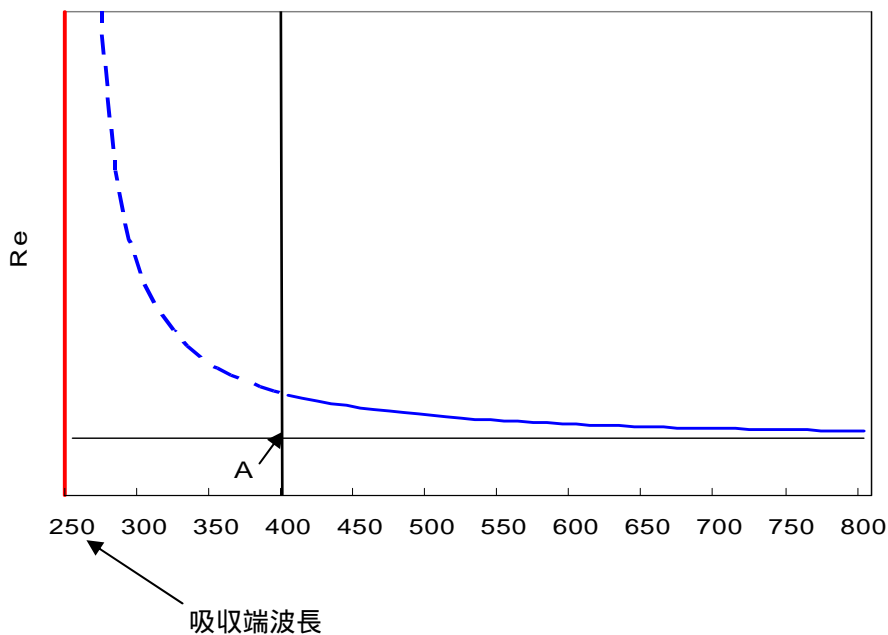


図1 セルメイヤーの分散式の説明図 ( $\lambda_0=250\text{nm}$ のとき)

次に位相差は  $\text{Re}=(N_x-N_y)d$  ですから、今  $N_x$  および  $N_y$  を異なる係数(A,B,C...)を持つ式 あるいは式 で表したとしても、最終的には Re も式 あるいは式 と同じ形で近似できることとなります。

KOBRA を利用した  $R_e$  の波長分散測定では複数の波長で  $R_e$  を測定し、上の式 ( $R_c$  と表示) と式 ( $R_s$  と表示) を用いてグラフを描きます(図 2)。

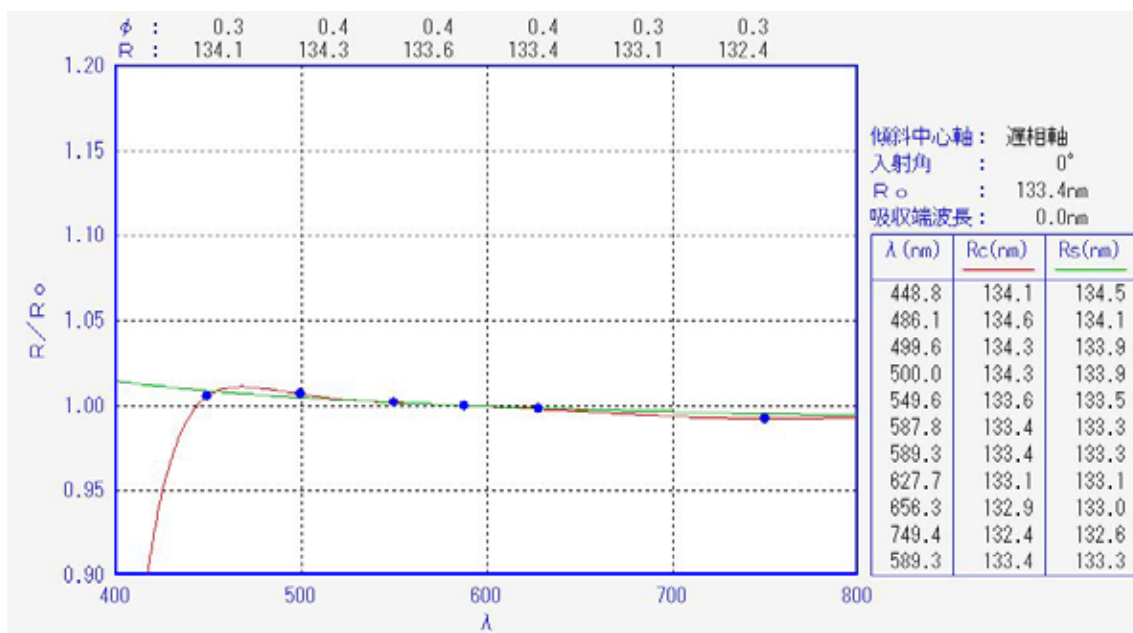


図 2  $R_e$  の波長分散特性の測定例

$R_c$  は多項式のために必ず測定点を通る曲線になりますが、 $R_s$  の曲線は測定点上を通過するとは限りません。しかし、本来 2 本の曲線はほとんど重なるべきものですから、 $R_s$  の吸収短波長に適切な数値を設定して 2 本の曲線が重なるようにし、かつ両者の数値もほぼ同じになっているかどうかを、グラフ右部の数値表で確認します。

表 1 吸収短波長設定値の目安

材料	PC, PS	PET	PI
吸収短波長(nm)	200 ~ 250	250 ~ 300	300 ~ 350

波長分散の小さい材料のときは 0 を設定

図 2 の場合、 $R_c$  の曲線は 450nm 以下の領域で  $R_s$  から大きく離れ、不自然なものとなっています。このようなときは、 $R_s$  の方の曲線を採用します。

また、グラフ上部の  $\phi$  と  $R$  はそれぞれ測定波長に対応した配向角とレターレーションですが、にも注意が必要な場合があります。図 3 は 1 枚の PI フィルムを測定した例ですが、図 2 の の波長間の差に比較して図 3 の の差は明らかに大きいことがわかります。また、分散曲線の  $R_c, R_s$  もほとんど重なっていません。

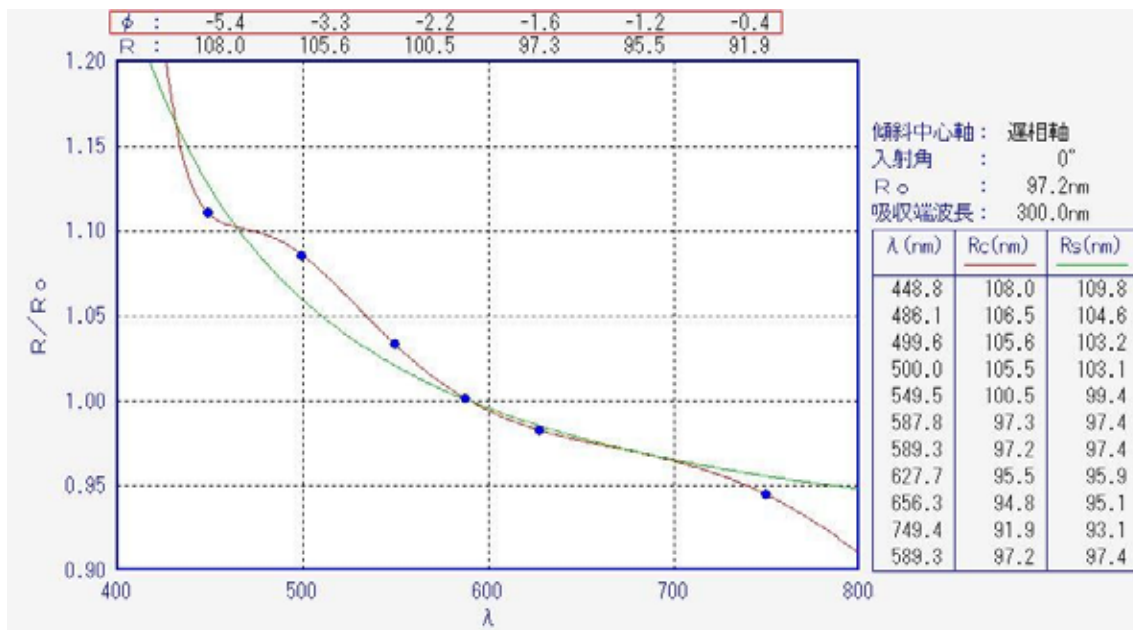


図3 波長分散曲線が異常になる測定例

このような現象が観察されるときは、次のいずれかの原因が考えられます。

- 1) 測定面積内での  $Re$  が大きい
- 2) 配向(特に配向軸)の異なる2層以上の積層状態になっている
- 3)  $Re$  が小さいフィルムを測定した

波長分散特性を正確に得るには、ある程度の  $Re$  を有するフィルムを準備し(低  $Re$  フィルムでは滑らかな分散曲線を得にくい)、の波長間のバツが小さいフィルムを測定します。ただし、グラフ上に測定点がプロットされていなく、かつ  $Re$  がの整数倍になっている箇所のは誤差が大きいので無視します(透過光強度図形が円に相当)。

備考

例えば積層フィルムなどの場合に、 $Re$  およびの波長分散特性の測定結果を利用して、2層の  $Re$  の層分離を計算によって行うための **LAMI・K1ソフト** もあります。