

取扱説明書

各種コンペンセーター

お願い

このたびは、各種コンペンセーターをお買い上げいただき、ありがとうございました。

この取扱説明書は各種コンペンセーターのみ説明しておりますので、偏光顕微鏡の取扱説明書もご参照いただき、総合的な使用方法をご理解ください。

この製品の性能を十分に発揮させるため、および安全のため、ご使用前に必ずこの取扱説明書をお読みください。

光学顕微鏡アクセサリ



A X 5 8 9 3

はじめに

この製品はUIS2/UIS光学系を採用しておりますので、一緒に使用される顕微鏡本体、接眼レンズ、対物レンズなどはUIS/UIS2光学系シリーズをご使用ください。組み合わせが合っていないと、性能が発揮できません。

1 ご使用にあたって

- 1) この製品は精密機器ですので、衝撃を与えないよう取扱いはていねいに行ってください。
- 2) 直射日光、高温多湿、ほこり、振動のある場所での使用は避けてください。
(使用環境温度0~40℃ 湿度30~90% -10℃以下にならない場所で保管してください。)

2 手入れ、保存について

- 1) レンズ類の清掃は、ほこりを市販のプロアーなどで吹き飛ばし、クリーニングペーパー (または洗いざらしの清潔なガーゼ) で軽く拭く程度にしてください。
指紋や油脂類の汚れのみ、市販の無水アルコールをクリーニングペーパーにわずかに含ませて、拭き取ってください。
▲ 無水アルコールは引火性が強いので、使用中は火気に近づけないようにし、各種電気機器のメインスイッチのON-OFF操作も行わないでください。また、部屋の換気にもご注意ください。
- 2) 各部を分解することは絶対に避けてください。

3 注意

この装置を取扱説明書に記載されている以外の方法で使用されますと安全が保証できず、さらに故障のおそれがあります。この取扱説明書に従ってご使用ください。

目次

1 概要	1
2 コンペンセーターの各部の名称.....	2
3 組み立て方	5
4 測定準備及び測定	7
4-1 ベレックコンペンセーター (U-CBE).....	7
厚肉ベレックコンペンセーター (U-CTB)	7
4-2 ブレースケーラーコンペンセーター (U-CBR1、U-CBR2)	11
4-3 石英くさび (U-CWE2).....	14
4-4 セナルモンコンペンセーター (U-CSE).....	16

1 概要

コンペンセーターは複屈折を持つ標本のレタレーション量を測定したり、*偏光観察時の像コントラストを増強させるためにも使用します。各種コンペンセーターのレタレーション量測定範囲を示します。

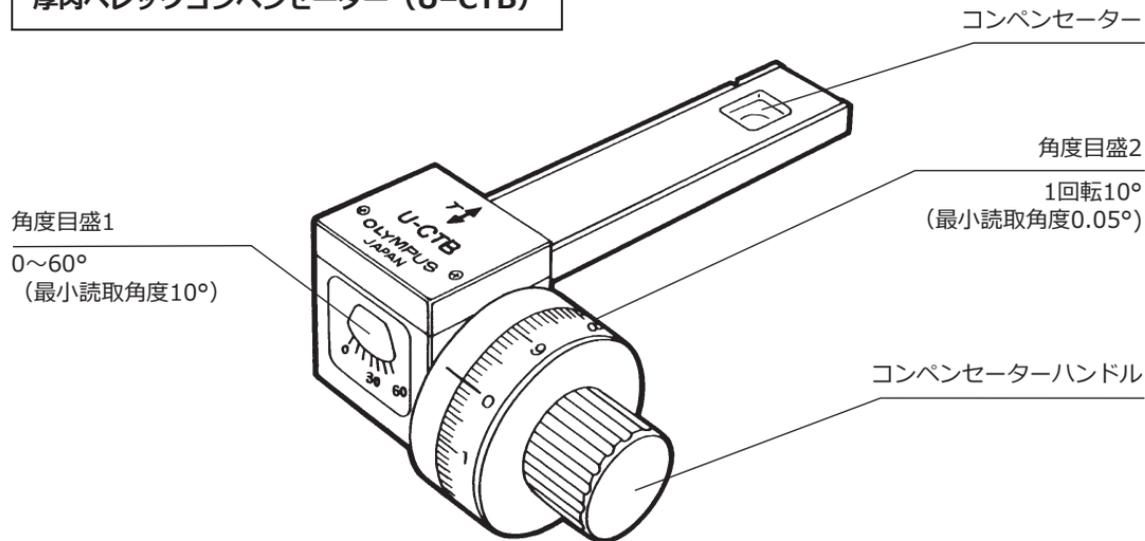
〔各コンペンセーターの測定範囲〕

コンペンセーター名	測定範囲
厚肉ベレック (U-CTB)	0~20 λ
ベレック (U-CBE)	0~3 λ
石英くさび (U-CWE2)	1~4 λ
*セナルモン (U-CSE)	0~1 λ
*ブレースケーラー 1/10 λ (U-CBR1)	0~1 /10 λ
*ブレースケーラー 1 /30 λ (U-CBR2)	0~1 /30 λ

ただし、 $\lambda=546.1$ nm (e-line)

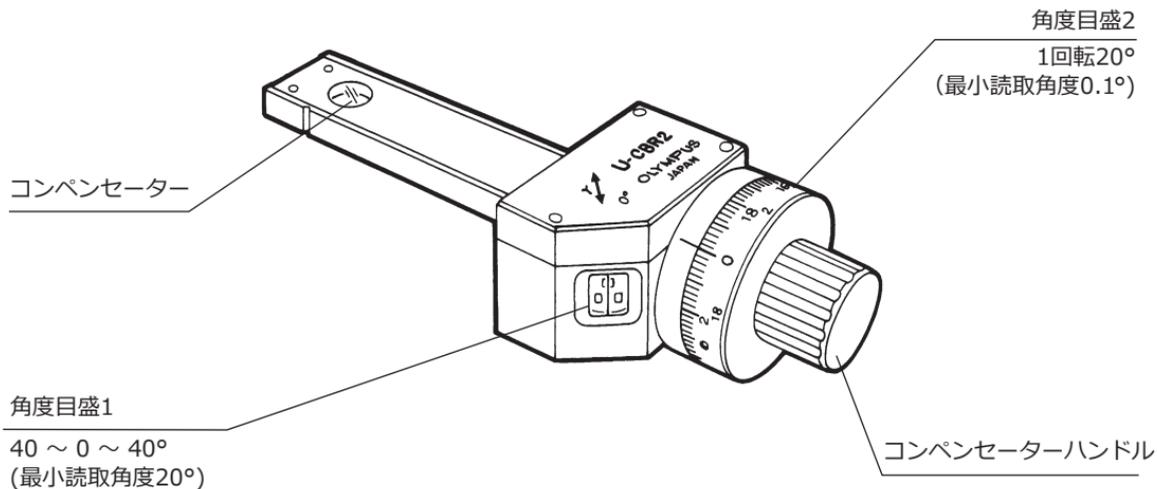
2 コンペンセーターの各部の名称

ベレックコンペンセーター (U-CBE)
厚肉ベレックコンペンセーター (U-CTB)



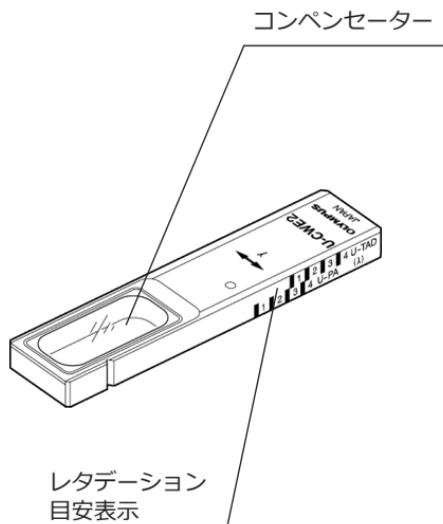
※ イラストはU-CTBの例です。U-CBEはY軸方向が異なります。

ブレースケラーコンペンセター
(U-CBR1、U-CBR2)

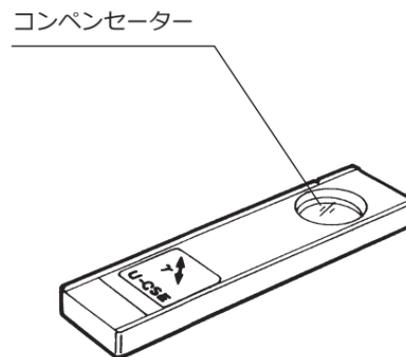


※ イラストはU-CBR2の例です。U-CBR1は同形状で製品名表示のみ異なります。

石英くさび
(U-CWE2)



セナルモンコンペンセーター
(U-CSE)



3 組み立て方

- ◎ 組み立ての方法は各コンペンセーター共通で、検板用アダプター (U-TAD) または偏光中間鏡筒 (U-PA) に挿入します。(図1)

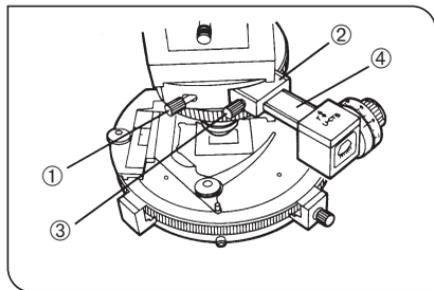


図 1

U-TADの場合

- 1) レボルバー正面の固定つまみ①をゆるめ、ダミースライダーを引抜きます。
- 2) 検板用アダプター (U-TAD) ②を挿入し、①を締め付けます。
- 3) 検板用アダプターの固定つまみ③をゆるめ、各コンペンセーター④をクリックで止まる (コンペンセーターが光路に入っていない状態) まで挿入し、固定つまみ③を締め付けます。

U-PAの場合

- 1) ベルトランレンズを引き出し位置にします。
- 2) アナライザーを光路に入れ、回転目盛を0位置にします。
- 3) 各コンペンセーターを一杯に押し込み、手前に引いてクリックストップ位置で止めます。

★ コンペンセーターが傾いた位置で差し込みますと、挿入口に当たる場合がありますので、必ず30°に合わせます。

- ◎ 測定時には、各コンペンセーターをもう一段押し込んで光路へ入れます。

測定の前準備

- ◎ 測定前の準備は各コンペンセーター共通です。

1 クロスニコルの調整

偏光顕微鏡の取扱説明書に従って、クロスニコルの調整、接眼レンズのクロス線の調整を確実に行います。

測定時の注意

- ◎ 測定は基本的にはコンデンサーのトップレンズをはねのけて、関口絞りを絞った状態で行いますが、明るさや解像力を確保したい場合は、トップレンズを入れてください。ただし、測定精度は悪くなります。
- ◎ レタレーション量測定時に、コンペンセーターハンドルを回転させる (U-CBE、U-CTB、U-CBR1、U-CBR2) 場合には、ハンドルの遊びによる誤差を防ぐため、必ず回転方向を一定にしてください。もし、行き過ぎたときには再度大きく戻してから再び、回転方向を一定にして測定位置で止めてください。

4 測定準備及び測定

4-1 ベレックコンペンセーター (U-CBE)、厚肉ベレックコンペンセーター (U-CTB)

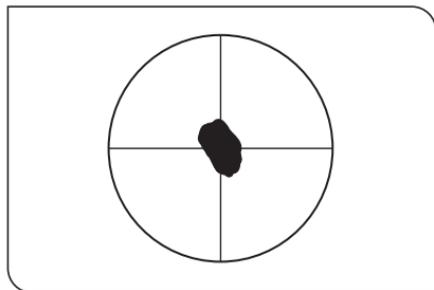


図 2-1

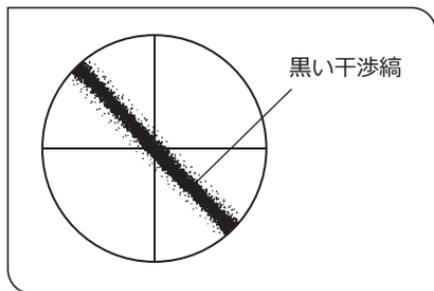


図 2-2

測 定

- ◎ 干渉フィルター (IF546 または IF550) をお持ちの場合は使用した方が精度よく測定できます。

1 標本のセット

- 1) 標本を回転ステージ (U-SRP) 上にセットし、ピントを合わせます。

2 回転位置の調整

- ◎ この調整時には、干渉フィルターは使用しないでください。
- 1) ステージを回し、消光位 (標本の観察部位が最も暗くなる状態) にします。
 - 2) ステージを更に、 $+45^\circ$ 回し、固定します。
 - 3) コンペンセーターハンドルで、U-CBE または U-CTB の目盛りを 30° に合わせます。
 - 4) 検板用アダプター (U-TAD) または偏光中間鏡筒 (U-PA) に、U-CBE または U-CTB を突当てまで挿入します。

- 5) コンペンセーターハンドルを回し、視野中心の測定部位が黒くなる(注)を確認します。黒くならなければステージを -90° 回転し、固定します。(図2-1)

(注) 標本によっては視野に黒い干渉縞が見える場合もあります。(図2-2)

ステージを -90° 回転しても、黒縞が視野の中心を横切らない場合は、標本のレタレーション量が測定範囲外ですので、U-CBE または U-CTB では測定できません。(1頁参照)

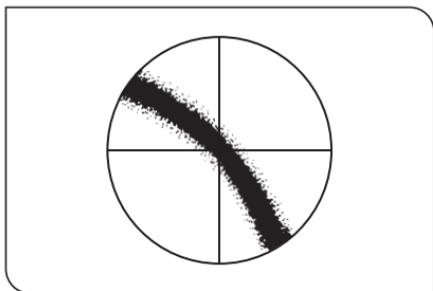


図 3

3 レタレーション量の測定

◎ 干渉フィルター (IF546 または IF550) をお持ちの場合はここで使用します。

1) 干渉フィルターを顕微鏡本体のフィルター受けにのせます。

★ 干渉フィルターを使用しますと多数の黒い点または黒縞が見えますが、測定はフィルターなしで観察できる黒い点または黒縞で行います。

■ 確認方法はフィルターなしで黒い点または黒縞の位置を確認し、干渉フィルターを入れて黒縞を読み取ります。

- 2) コンペンセーターハンドルを回し、視野中心の測定部位が最も黒くなる位置に合わせ (図3)、そのときの角度を角度目盛 1、2 を合算して読み取ります。→ θ_1
- 3) コンペンセーターハンドルを反対に回し、2) と同様に視野中心の測定部位が最も黒くなる位置の角度を読み取ります。→ θ_2
- 4) 上記2)、3) を数回繰返し、 θ_1 の平均 $\bar{\theta}_1$ と θ_2 の平均 $\bar{\theta}_2$ を求め、下記公式により平均値を求めます。

$$\theta = \frac{|\bar{\theta}_1 - \bar{\theta}_2|}{2}$$

- 5) 平均値 θ から製品に付属の換算表でレタレーション量を求めます。または、下記の計算式によりレタレーション量を求めます。

★ 干渉フィルターを使用しない場合は、換算表の e-line のデータを使用します。

$$\text{レタレーション量 (nm)} = C \cdot \frac{2 \left| \sqrt{1 - \sin^2 \theta / \omega^2} - \sqrt{1 - \sin^2 \theta / \varepsilon^2} \right|}{\left| 1/\varepsilon^2 - 1/\omega^2 \right|}$$

$$C = \text{コンペンセーターの定数} = \frac{d \cdot \omega}{2} \left| \frac{1}{\varepsilon^2} - \frac{1}{\omega^2} \right| \left[\text{付属の換算表に記載されています。} \right]$$

ω 、 ε — 常光線、異常光線の屈折率

d — コンペンセーターのプリズム厚

		F-line $\lambda = 486.1\text{nm}$	e-line $\lambda = 546.1\text{nm}$	d-line $\lambda = 587.6\text{nm}$	C-line $\lambda = 656.3\text{nm}$
U-CBE	$\omega =$	1.38020	1.37859	1.37774	1.37662
	$\varepsilon =$	1.39211	1.39043	1.38954	1.38838
U-CTB	$\omega =$	1.66820	1.66158	1.65836	1.65437
	$\varepsilon =$	1.49092	1.48762	1.48633	1.48459

4-2 ブレースケーラーコンペンセーター (U-CBR1、U-CBR2)

基準位置の測定

- 1) 検板用アダプター (U-TAD) または偏光中間鏡筒 (U-PA) に、U-CBR1 または U-CBR2 を突当てまで挿入します。
- 2) コンペンセーターハンドルを回し、暗黒に調整し、そのときの角度を角度目盛1、2を合算して読み取ります。→ θ_0
- 3) 再度、U-CBR1 または U-CBR2 を引き抜き、光路から外します。

測定

◎ 干渉フィルター (IF546 または IF550) をお手持ちの場合は使用した方が精度よく測定できます。

1 標本のセット

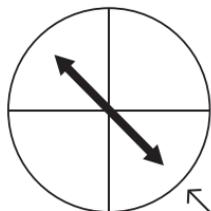
- 1) 標本を回転ステージ (U-SRP) 上へのせ、接眼レンズのクロス線の中心に合わせてセットし、ピントを合わせます。

2 レタレーション量の測定

- 1) 干渉フィルターを顕微鏡本体のフィルター受けにのせます。
- 2) ステージを回し、消光位 (標本の観察部位が暗くなる状態) にします。
- 3) ステージを更に +45° 回し、固定します。
- 4) 検板用アダプターの固定つまみをゆるめ、U-CBR1 または U-CBR2 を突当てまで挿入し、固定つまみを締め付けます。

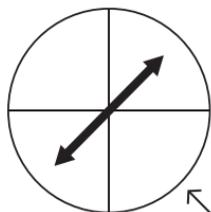
[ご参考]

角度目盛1の数値を黒字方向に回したときに、標本が暗くなった場合の γ 軸方向（光の速度が遅い方の振動方向）



スライダー挿入方向

緑字方向に回した時に標本が暗くなった場合の γ 軸方向



スライダー挿入方向

5) コンペンセーターハンドルを回し、標本の測定部位が暗くなるよう調整し、そのときの角度を読み取ります。→ θ

- 角度目盛1が黒字にある場合

⇒ 角度目盛2の白数字を読みます。

- 角度目盛1が緑字にある場合

⇒ 角度目盛2の緑数字を読みます。

◎ 角度目盛 1、2を合算して角度を読み取ります。

コンペンセーターハンドルを回しても暗くならない場合は、標本のレタレーション量が測定範囲外です。 U-CBR1 または U-CBR2 では測定できません。
(1頁参照)

- 6) 次に読み取った角度を代入し、レタレーション量を求めます。

$$\text{レタレーション量 (nm)} = R_0 \cdot \sin (2 \cdot | \theta - \theta_0 |)$$

R_0 = コンペンセーターの定数 (付属のデータシートに記載されています。)

θ = 標本が入ったときの測定部位が暗黒となる角度

θ_0 = 標本が入っていないときの視野が暗黒となる角度 (基準位置)

$| \theta - \theta_0 |$ は

θ と θ_0 とが同色の目盛りの読取り値の場合 $\rightarrow \theta - \theta_0$

θ と θ_0 とが異色の目盛りの読取り値の場合 $\rightarrow \theta + \theta_0$

とする。

(例)

• $\theta = 25.4^\circ$ (黒)、 $\theta_0 = 0.5^\circ$ (黒)

$| \theta - \theta_0 | = 25.4^\circ - 0.5^\circ = \underline{24.9^\circ}$

• $\theta = 22.3^\circ$ (緑)、 $\theta_0 = 0.2^\circ$ (黒)

$| \theta - \theta_0 | = 22.3^\circ + 0.2^\circ = \underline{22.5^\circ}$

4-3 石英くさび (U-CWE2)

測定

(注) 干渉フィルター (IF546 または IF550) は使用しないでください。
使用すると測定できません。

1

標本のセット

- 1) 標板を回転ステージ (U-SRP) 上にセットし、ピントを合わせます。

2

回転位置の調整

- 1) ステージを回し、消光位 (標本の観察部位が暗くなる状態) にします。
- 2) ステージを更に +45° 回し、固定します。
- 3) 検板用アダプター (U-TAD) または偏光中間鏡筒 (U-PA) に U-CWE2 を光路に入れ、スライドして標本が暗くなる位置があるか確認します。なお、4×、10×対物レンズなどでは開口絞りを絞らないと正しい回転位置でも暗くなりません。閉口絞りを絞っても標本が暗くならない場合は、ステージを -90° 回転し、固定します。

ステージを -90° 回転しても暗くならない場合は、標本のレタレーション量が測定範囲 1~4 λ にないので、U-CWE2 では測定できません。
(1頁参照)

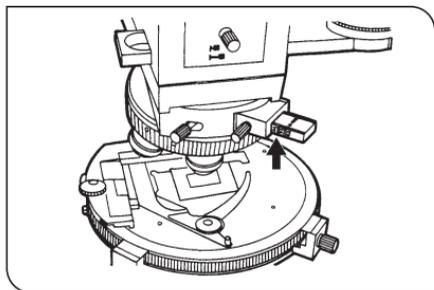


図 4

3 レタデーション量の測定

◎ U-CWE2 側面のレタデーション量 (1~4 λ) は 2段に表示されていますので、使用モジュール (U-TAD または U-PA) 側を読み取ってください。

- 1) U-CWE2 をスライドし、標本の測定部位が暗くなるように調整します。
- 2) このとき、アダプター端面に見える U-CWE2 側面に表示の数値を読み、測定部位のレタデーション量がどの範囲になっているかの概略の判定ができます。(図4 矢視)
- 3) 次にこの判定をもとにして、測定部位以外の背景色、または U-CWE2 を光路から外したときの測定部位の色を Interference Color Chart (*) と比較し、レタデーション量を求めます。

(*) オリンパスのWebサイト(下記URL)から、Interference Color Chart のファイルをダウンロードしてください。

<http://www.olympus-ims.com/microscope/bx-pol-chart>
ダウンロードされたファイルには、光源装置の種類によって異なる Interference Color Chart が含まれています。ご使用の光源装置に合った Interference Color Chart を選択してご使用ください。

4-4 セナルモンコンペンセーター (U-CSE)

測 定

◎ 干渉フィルター (IF546 または IF550) を必ず使用してください。干渉フィルターなしでは測定はできません。

検出感度が高い干渉フィルター IF546 の使用を推奨します。

1 アナライザーの角度測定

★ 標本をセットしていない状態で以下の調整を行います。

- 1) 検板用アダプター (U-TAD) または偏光中間鏡筒 (U-PA) に U-CSE を突当てまで挿入します。
- 2) コンデンサー (U-POC) のポライザーを微調整し、最暗黒の位置にします。
- 3) 次に回転アナライザー (U-AN360P) を微調整し、最暗黒の位置にします。
- 4) 上記2)、3) を 3~5 回繰返します。
- 5) そのときのアナライザーの最終数値角度を読み取ります。→ θ_0

2 標本のセット

- 1) 標本を回転ステージ (U-SRP) 上へのせ、接眼レンズのクロス線の中心に合わせてセットし、ピントを合わせます。

3 基準位置の調整

- 1) ステージを回し、標本の測定部位が暗くなるように調整します。
- 2) ステージを更に +45° 回し、固定します。
- 3) U-CSEを検板アダプター (U-TAD) または偏光中間鏡筒 (U-PA) から抜き、検板 (U-TP530) を挿入して測定部位の干渉色が鋭敏色から青色へ変化するか確認します。青色にならず赤～橙～黄色に変化した場合は、ステージを -90° 回転し、固定します。検板を U-TAD または U-PA から抜き、U-CSE を突当てまで挿入します。

4 レタデーション量の測定

- 1) 干渉フィルターを顕微鏡本体のフィルター受けへのせます。
- 2) アナライザーのダイヤルを回し、標本の測定部位が暗くなるように調整します。
- 3) そのときのアナライザーの角度を求めます。→ θ
- 4) 公式によりレタデーション量を求めます。

$$\text{レタデーション量 (nm)} = \frac{546 \times |\theta - \theta_0|}{180^\circ}$$

MEMO

MEMO

この製品は 2022 年 4 月 1 日より **株式会社エビデント** が製造をおこないます。
この製品についてご不明な点は、下記のお客様相談センターまたはウェブサイトを通してお問い合わせ
いただくか、購入された販売店にお問い合わせください。

株式会社エビデント



 **0120-58-0414** 受付時間 平日 9:00～17:00
※携帯・PHSからもご利用になれます。

E-mail: ot-cic-microscope@olympus.com

(ライフサイエンスソリューション)

(ライフサイエンスソリューション)

お問い合わせ

<https://www.olympus-lifescience.com/support/service/>



当社ウェブサイト

<https://www.olympus-lifescience.com>



(産業ソリューション)

(産業ソリューション)

お問い合わせ

<https://www.olympus-ims.com/service-and-support/service-centers/>



当社ウェブサイト

<https://www.olympus-ims.com>

