

Nikon

K.O

偏光顯微鏡

OPTIPHOT-POL

使用說明書

日本光学工業株式会社

このたび、ニコン顕微鏡をお買上げいただきありがとうございました。
顕微鏡は高度の精密機械で、その構造および機能は微妙です。
この使用説明書を良くお読みになり、正しくご使用下さい。

取扱い上の注意点

① 取扱いは慎重に

衝撃を与えないよう、取扱いは慎重に行って下さい。

② 鏡基の運搬

鏡基を運搬するときは、アーム部を持ち、ベース底面に手を添え、保持して下さい。(約10.5kgあります)
ランプハウスに荷重をかけないで下さい。

③ 使用場所

振動の少ない所に置き、直射日光の当たる所、ほこりの多い所、高温、多湿の場所での使用は避けて下さい。

④ 電源電圧の確認

電源電圧の確認は、ベース底部の入力電圧切替スイッチによって必ず行って下さい。

⑤ 光源

ハロゲンランプは12V-50Wです。
12V-50W以外使用しないで下さい。
大容量のランプを使うと、調光回路が破損することがあります。
ランプハウスのプラグを家庭用コンセントに直接差し込まないで下さい。

⑥ ランプ点灯中は……

ランプ点灯中、ランプハウスは部分的に熱くなることがありますので、手を触れないように、また、引火性物質(ガソリン、シンナー、アルコールなど)をランプハウスに近づけないよう、十分ご注意下さい。

⑦ ハロゲンランプ、ヒューズの交換

メインスイッチをOFFにし、電源コードのプラグを抜いてから行って下さい。
ハロゲンランプ(12V-50W)交換の際、ガラス部分に素手で触れないで下さい。

⑧ レンズの汚れ

レンズ類にはほこり、指紋などをつけないよう注意して下さい。レンズ、ミラーなどの汚れは像の見えを低下させます。

⑨ 無歪み光学系

偏光顕微鏡は光学系に歪みのないことが生命です。特に対物レンズ、コンデンサの取扱いは慎重に行って下さい。

⑩ 焦準ハンドル

鏡基左右のハンドルをひねると故障の原因になります。絶対にひねらないで下さい。
粗動ハンドルは、制限に当たった後さらに回転すると故障の原因になります。無理に回転することは避けて下さい。

手入れおよび保守

〈目 次〉

① レンズの清掃

レンズの清掃は、ほこりを柔らかな毛筆（刷毛）で払うか、ガーゼで軽く拭き取って下さい。

指紋または油類の汚れの場合のみ、無水アルコール（エタノール、メタノールのどちらでもよい）を柔らかい清潔な木綿布か、レンズティッシュ、またはガーゼにわずかにふくませてから拭いて下さい。

対物レンズおよび油浸用オイルの清掃には石油ベンジンのみ使用して下さい。

メタノールや石油ベンジンの取扱いには、十分注意して下さい。

② 塗装部分の清掃

各部の清掃の際、塗装部分、プラスチック部分は有機溶剤（シンナー、アルコール、エーテルなど）の使用を避けて下さい。

③ 各部の分解は避ける

各部の分解は性能を害する恐れがありますから避けて下さい。

④ 使用しないとき

使用しないときは、付属のビニールカバーをかぶせて、湿気が少なく、カビの発生しにくい場所に保管して下さい。

特に対物レンズ、接眼レンズは乾燥剤を添えて、容器（デシケータなど）に保管することをお勧めします。

⑤ 定期点検

本機の性能維持のため、定期点検をお勧め致します。（ご購入先がもよりの当社営業所にご相談下さい。）

I. 各部の名称	4
II. 組立	6
III. 接鏡準備	8
1. ランプの心出し	8
2. 眼幅調節	9
3. 視度補正	9
4. 三眼鏡筒光路の切替え	9
5. 対物レンズの心出し	9
6. コンデンサレンズの心出し	10
IV. 接鏡法	11
1. 接鏡手順	11
2. 各部の使い方	12
1) 焦点準	12
2) コンデンサ開口絞り	12
3) 視野絞り	12
4) 偏光専用回転ステージ	12
5) 対物レンズ	12
6) 接眼レンズ	13
7) ハネノケアクロマートコンデンサ	13
8) ベルトランレンズ	13
9) 検板	14
10) 透過用ボラライザとアナライザ	14
11) フィルタ	15
12) サブステージの降下	15
13) 照明光学系	15
V. 写真撮影	16
VI. 付属品の付い方	18
1. セナルモン型コンペンセータ	18
2. 石英楔型検板	18
3. 単眼鏡筒 A P	19
4. ユニバーサル落射照明装置	19
5. 複式十字動装置	20
6. ユニバーサルステージ	20
VII. 使用上の問題点と対策	21
参考文献	25
電気系規格	25

I. 各部の名称

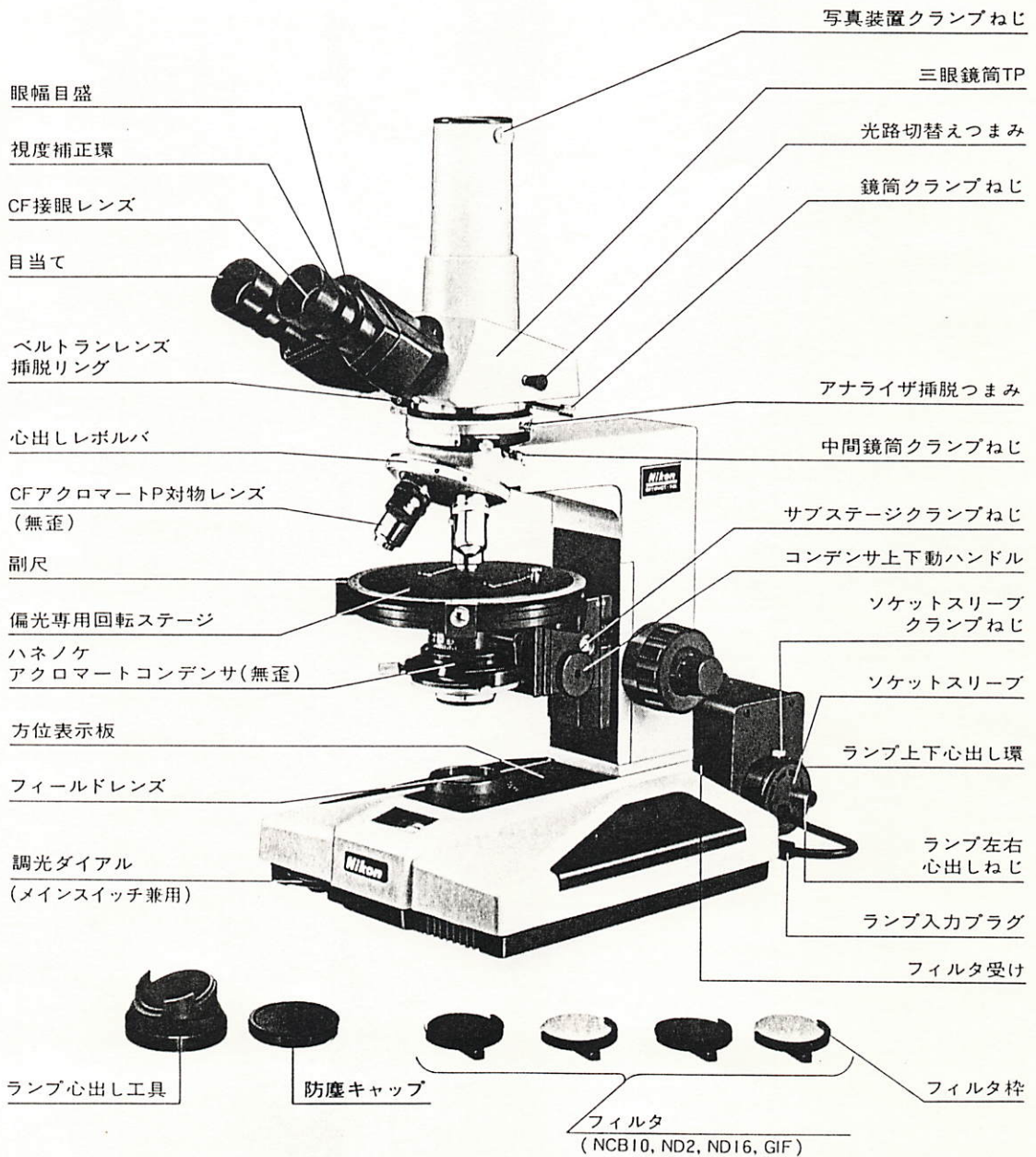


図 1

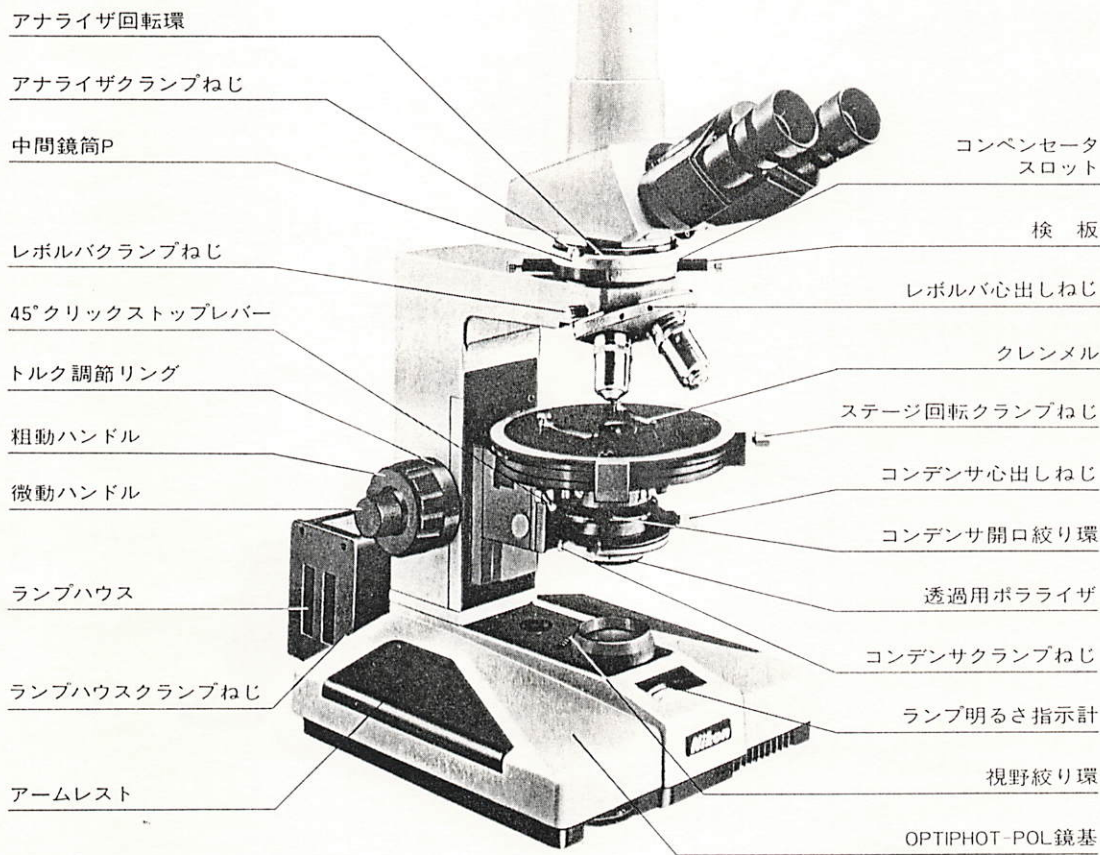
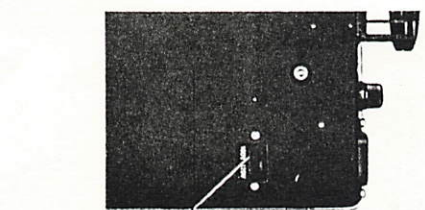


図 2

II. 組立 て

● 番号順に組み立てて下さい。

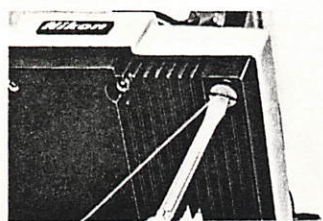


ベース底部

①

電源電圧の確認

鏡基底部の電源電圧切替スイッチを100V側にする。

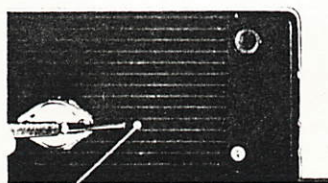


ベース底部

②

高さ調節足

ベースがガタつく場合、足の高さを調節する。



ベース底部

⑨

最低電圧の調節

〔スイッチをONにしたとき、明るすぎたり、調光不安定の場合は、次の手順で最低電圧の調節をする。〕

- 1) 調光ダイヤルをOFFにする。
- 2) 鏡基底部の最低電圧調節ビスをドライバーで反時計方向いっぱいに戻す。
- 3) 調光ダイヤルをONにする。(このとき点灯直後でランプ電圧が最大になる。)
- 4) この状態で、最低電圧調節ビスを時計方向に静かに回し、指示計の目盛で4程度に電圧を調節する。

⑮

CF接眼レンズ

右側スリーブの右側溝に、CFW 10×CM(目盛付き十字線入り)のピンを合わせて差し込む。左側は普通のCFW10×を入れる。

⑬

検板

写し板側のつまみを外し、クリック溝を手前側にして、中間鏡筒のコンペンセータスロットへ差し込み、外したつまみは元通りにねじ込んでおく。

⑮

心出しレボルバ

ステージを十分に下げておく。アーム左側のレボルバクランプねじを緩めてから、レボルバ側の溝とアーム側のピンが合うように押し込みクランプする。

⑮

CFアクロマート

P対物レンズ(無歪)

時計方向に回転したとき、倍率が高くなるように取り付ける。

⑮

クレンメル

ステージ上面の孔に差し込む。

⑮

ハネノケ

アクロマートコンデンサ(無歪)

銘板が正面に向くようにしてコンデンサキャリアに差し込み、キャリア左側のクランプねじで固定する。

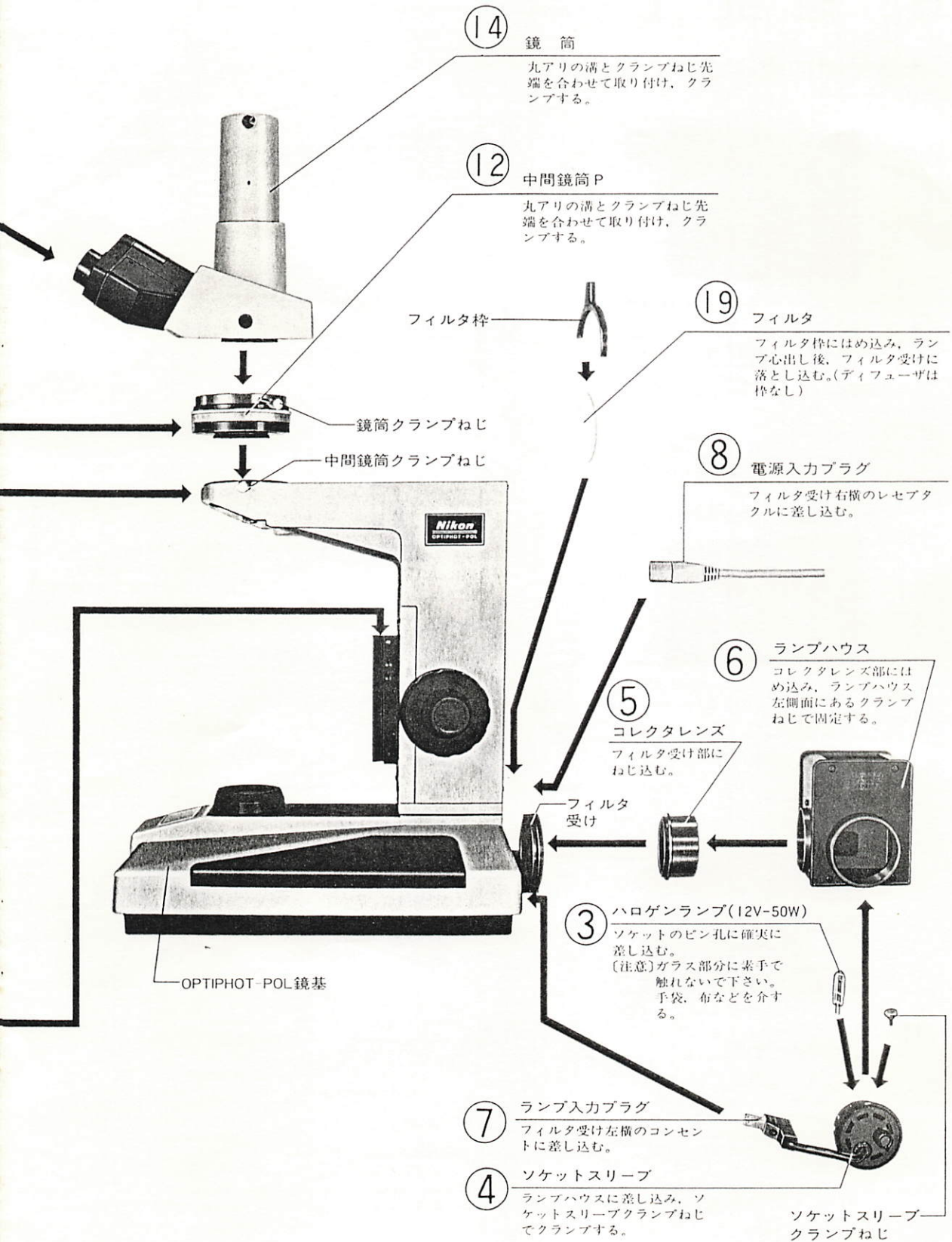
⑮

偏光専用回転ステージ

サブステージクランプねじをドライバーで緩め、ステージ部を上からスライドさせ、鏡基アリとサブステージの上端どうしが、同じ高さになったところでクランプねじを締める。

銘板

サブステージ
クランプねじ



III. 検鏡準備

1. ランプの心出し

- 1) 電源コードをコンセントに差し込みます。
- 2) メインスイッチをONにし、指示計目盛を6にします。
- 3) ステージに標本(試料)を載せ、10×対物レンズでピントを合わせます。このとき、開口絞り、視野絞りは全開にして行って下さい。
- 4) P.10 6. の要領で、コンデンサレンズの心出しを概略行います。(10×対物レンズのみにて可)
- 5) フィールドレンズ上にランプ心出し工具をかぶせ、その上にNDフィルタを1枚載せます。

(図4)

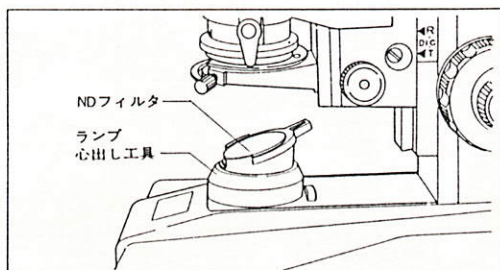


図 4

- 6) 開口絞りを閉じて、ランプハウスクランプねじを緩めて、ランプハウスを前後させ (図5)、開口絞り面にフィラメント像を結像させます。結像の状態は、NDフィルタをミラーとして、開口絞り面上のフィラメント像を見ながら行います。

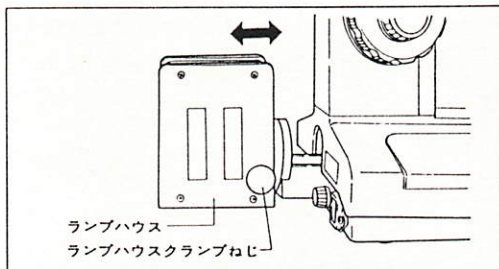


図 5

- 7) 図6のソケットスリーブクランプねじを緩めてから、ランプ左右心出しねじとランプ上下心出し環を操作して、図7のようにフィラメントの心出しをします。

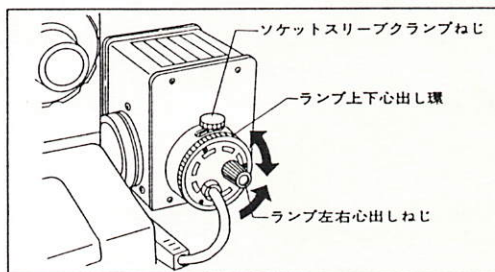


図 6

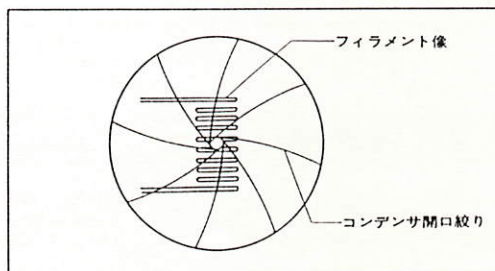


図 7

- 8) 図8のように拡散板のマット面を鏡基側に向け、フィルタ受けの最も鏡基側の溝に落とし込みます。

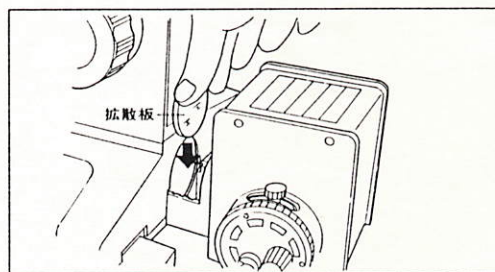


図 8

以上の操作は、電球交換の際にも再度行って下さい。

2. 眼幅調節

ステージに標本(試料)を載せ、ピント合せをし、図9のように眼幅を調節し、視野が一つに見える位置に合わせます。

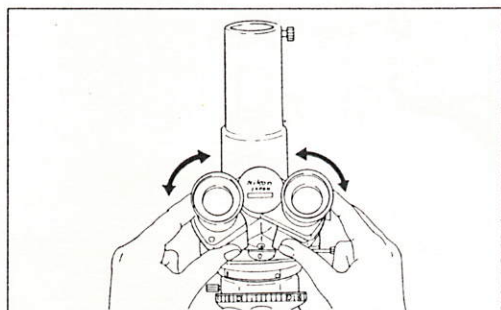


図 9

3. 視度補正

目盛付き十字線入り接眼レンズは、視度補正環を回して、十字線がはっきり見えるようにします。

(図10)

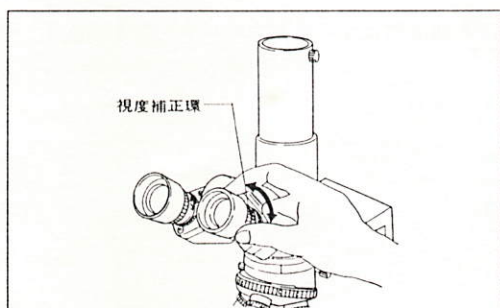


図 10

(以下、双眼観察の場合)

- 1) 標本(試料)をステージの上に載せます。
対物レンズを10×にし、右眼側で標本(試料)にピントを合わせます。
- 2) 次に、粗微動ハンドルは操作せず、左側接眼レンズの視度補正環を回して左眼のピントを合わせます。

4. 三眼鏡筒光路の切替え

(図11)

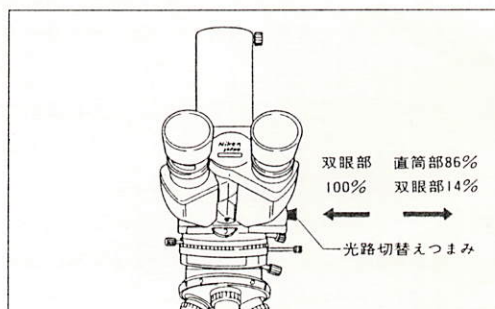


図 11

※CF接眼レンズはハイアイポイント型になっています。めがねをかけたまま換鏡する場合は、ゴム製目当てを折り曲げて使用して下さい。(図13)

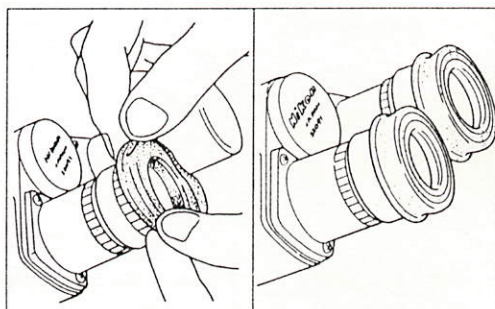


図12

図13

5. 対物レンズの心出し

- 1) ステージに標本(試料)を載せ、ピントを合わせ、目印となりやすい粒子などの目標物を接眼レンズの十字線の交点に持ってきます。
- 2) レボルバの心出しねじに心出し工具を差し込みます。(図14)

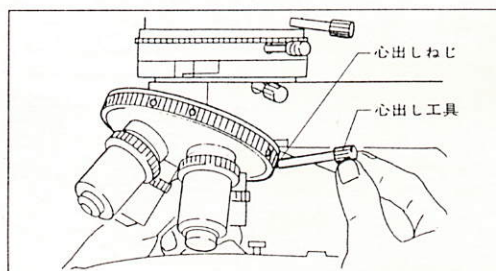


図 14

- 3) ステージを半回転(約 180°)させます。目標物の移動量の半分の位置に、十字線の交点が来るようにレボルバ心出し工具により対物レンズを移動します。(図15)

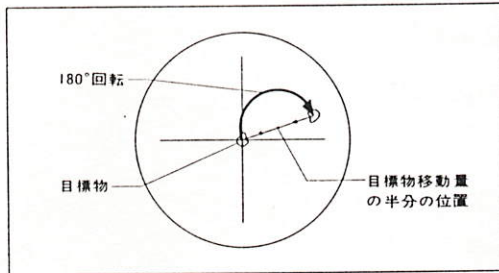


図 15

- 以上の操作を数回繰り返して行いますと、ステージの回転中心と十字線の交点とが一致します。
- 全ての対物レンズについて行います。

6. コンデンサレンズの心出し

- 1) 視野絞りを最小に絞り、コンデンサを上下して、視野絞り像を標本面(試料面)に結像させます。
- 2) 視野絞り像が接眼レンズの視野に対して偏心しているときは、同心になるようにコンデンサ心出しねじで調節します。(図16-①)
- 3) 対物レンズを $40\times$ に切り替え、視野絞り像が図16-②のように接眼レンズの視野とほぼ同じになるように、絞りの大きさを調節します。偏心している場合は、コンデンサ心出しねじで正しく心出しします。

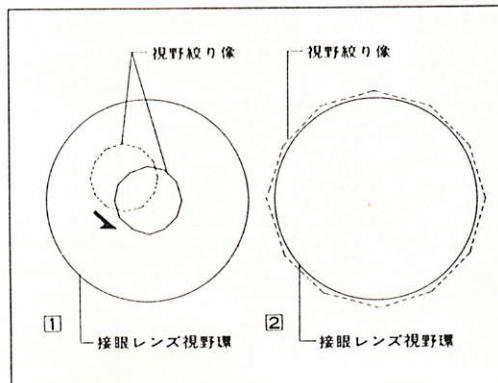


図 16

IV. 検鏡法

1. 検鏡手順

- 1) メインスイッチをONにし、ランプを点灯します。
- 2) アナライザ、ベルトランレンズを光路から除きます。
(P13,14参照)
- 3) ステージに標本(試料)を置き、10×対物レンズでピントを合わせます。
- 4) 眼幅と視度の調節をします。(P9参照)
- 5) 照明が正しく行われているか確認します。(P8参照)
- 6) 必要なフィルタを入れます。(P15参照)
- 7) 対物レンズの心出しをします。(P9参照)
- 8) コンデンサの心出しをします。(P10参照)
- 9) アナライザを光路に入れます。
- 10) 使用する対物レンズに切り替えてピントを合わせます。
- 11) 明るさをNDフィルタまたはランプ電圧(目盛6~12)で調節します。

表 1

	オルソスコープ検鏡		コノスコープ検鏡
コンデンサの トップレンズ	10×以上	IN	IN
	4×以下	OUT	
ベルトランレンズ	OUT		IN
開口絞り	10×以上	対物レンズの開口数の70~80%	コノスコープ視野に外接(又は全開)
	4×以下	全開	
視野絞り	10×以上	視野に外接	オルソスコープ視野に外接
	4×以下	全開	

2. 各部の使い方

1) 焦 準

- ハンドルの回転方向とステージの上下動方向は図17の矢印の通りです。

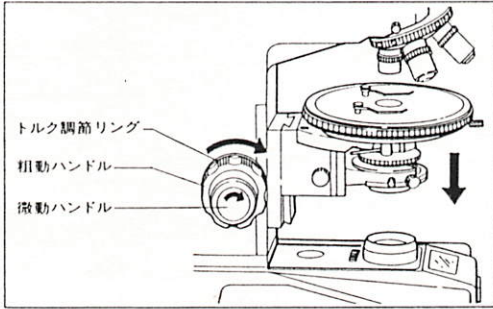


図 17

- 微動ハンドル1回転でステージは0.1mm動き、微動ハンドルの目盛1目は1 μ mです。粗動ハンドル1回転でステージは4.7mm動きます。
- 粗動ハンドルの回転固さはトルク調節リングを反時計方向に回すと固くなります。

2) コンデンサ開口絞り(A絞り)

(1) オルソスコープ検鏡

- この絞りは照明系の開口数を調節するためのもので、一般には対物レンズの開口数の70~80%に絞ると適当なコントラストが得られます。(図18)

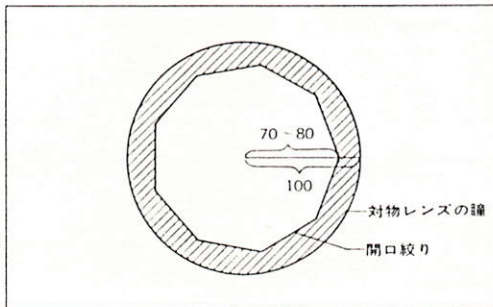


図 18

- 接眼レンズを鏡筒から引き抜き、対物レンズの瞳を観察すると開口絞りの状態が判ります。
 - コンデンサのトップレンズをはねのけたとき(4 \times 以下の検鏡)は、コンデンサ絞りは全開にします。
- #### (2) コノスコープ検鏡
- コノスコープ検鏡では、この絞りはコノスコ

ープ像面における視野絞りの働きをします。コノスコープ像視野(対物レンズの瞳)に外接するまで絞り込んで迷光の混入を防止します。

3) 視野絞り(F絞り)

- 標本(試料)の観察する範囲にのみ照明光を制限する絞りで、一般には視野の周辺に外接する程度まで絞って検鏡します。

〔注意〕 コンデンサのトップレンズをはねのけたときは視野絞りとして働きません。絞りすぎると照明開口数が絞られてしまいますので全開にして検鏡して下さい。

4) 偏光専用回転ステージ

- ステージの回転角は副尺(2箇所)により0.1°まで読み取ることができます。副尺が複式十字動装置E型で見えないときは、他方の副尺の読みに $\pm 90^\circ$ して読むことができます。
- 45° クリックストップレバーを手前へ引くと、そのときの方位から45°毎にクリックストップが働きます。消光位から対角位への移行が容易にかつ確実に行えます。(図19)

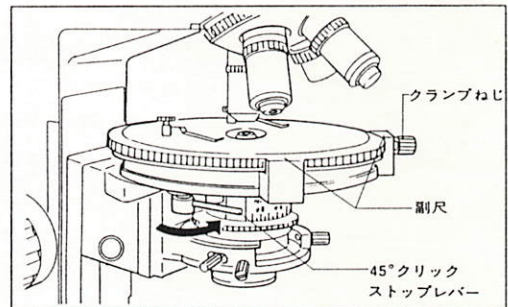


図 19

クリックストップ解除は、レバーを鏡基側へ戻します。

- 右側副尺部のクラップねじを用い、任意の方位でクラップすることができます。

5) 対物レンズ

- OPTIPHOT-POLはCF (Chromatic Aberration Free)システムに基づいて開発されたCF P対物レンズ(無歪)、CF接眼レンズを採用しております。必ずCF接眼レンズと組み合わせてご使用下さい。

(1) 油浸対物レンズ(Oil)

- 対物レンズCF P100×は油浸系対物レンズです。標本(試料)と対物レンズ先端間をオイルで満たして使用します。

オイルに気泡が入ると対物レンズの見えを低下させます。

オイル中の気泡の有無は、接眼レンズを鏡筒から引き抜き、対物レンズの瞳を覗くと見えます。気泡の除去は対物レンズを左右に振ってオイルをなじませるか、オイルをさらに加わるか、拭き取って再度つけるかして下さい。

- オイルの清掃は石油ベンジンを含ませたレンズティッシュまたは布で2~3度拭いて下さい。他の対物レンズの先端にオイルが付着しないように注意して下さい。

(2) カバーガラス

- 対物レンズに160/0.17と表示してあるものには、厚さ0.17mmのカバーガラスを使用して下さい。
- 160/-と表示のある対物レンズは、カバーガラスの有無に関係なく使用できます。

6) 接眼レンズ

- CF接眼レンズは、CF対物レンズと組み合わせて性能が発揮されます。
- 目盛付き十字線入り接眼レンズの方位ピンを接眼スリーブ右側の溝に合わせて入れたとき、アナライザ、透過用ポラライザの「0」の方位と十字線の方位とが一致します。右上の溝に合わせて入れると十字線は対角位となります。
- CF PL投影レンズは、写真撮影専用のレンズです。観察には使用できません。
- 写真撮影のときの双眼部からのピント合せには、ピント合せ用のマスク入り接眼レンズを使用します。

7) ハネノケアクロマートコンデンサ

- オルソスコープ検鏡、コノスコープ検鏡共にトップレンズを光路に入れて検鏡します。ただし、4×以下の対物レンズでの検鏡時は、トップレンズをはねのけます。

[注意] 従来オルソスコープ検鏡では、トップレンズを除去して低開口数照明で検鏡していましたが、通常のオルソスコープ検鏡特に、高倍率検鏡では分解能の低下の方が問題であり、トップレンズをはねのけずに検鏡されることをお勧めします。ただし、レターデーションの測定や干渉色による判定のときは、トップレンズをはねのけるか開口絞りを絞るかして、できるだけ光軸に平行な光線で照明する必要があります。

- 厚さが1.7mmより厚いスライドガラスを使用しますと、標本面(試料面)に視野絞り像が結ばないことがありますので、1.7mm以下のスライドガラスをお使い下さい。

8) ベルトランレンズ

[三眼鏡筒TP、双眼鏡筒BPの場合]

- ベルトランレンズ挿脱リングを左へ回すとベルトランレンズが光路に入り、コノスコープ像が観察できます。(図20)

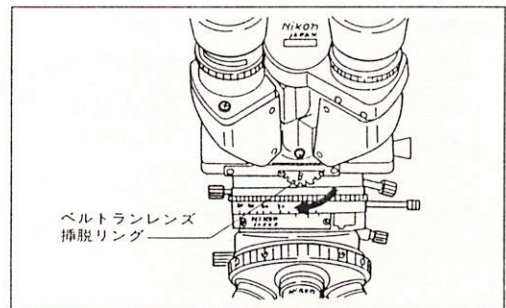


図 20

このコノスコープ像はオルソスコープ視野の約1/4の範囲による像です。(図21)

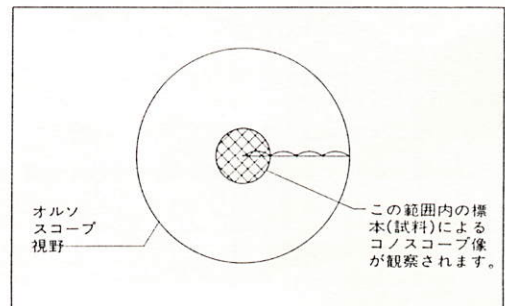


図 21

- ベルトランレンズを光路に入れずに、片側の接眼レンズを付属の接眼ピンホールに差し替えて（図22）双眼視をしますと、オルソスコープ像とコンスコープ像とを重ね合わせて同時検鏡することができます。

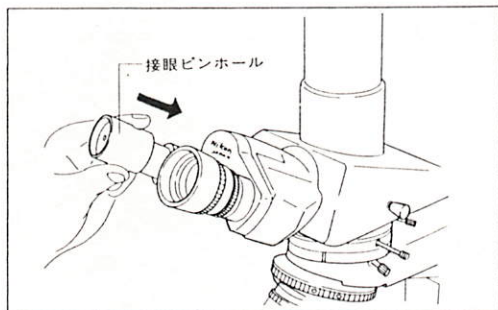


図 22

同時検鏡のとき、コンスコープ像がオルソスコープ視野の中心からズレて見えますが、この接眼ピンホールで検鏡されるコンスコープ像は、オルソスコープ視野の中心約1/18の範囲による像です。

9) 検板

- $\frac{1}{4}$ 入板側のつまみを外し、クリック溝を手前側にして、中間鏡筒Pのコンベンセータスロットへ手前から差し込み、外したつまみを元通りねじ込みます。（図23）

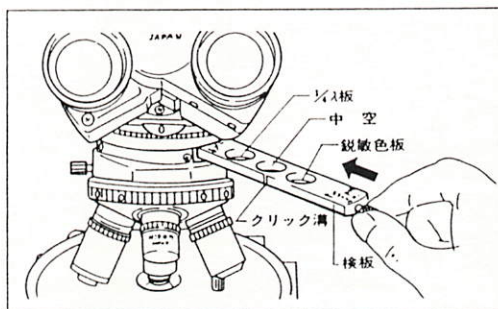


図 23

- 中央が中空で、押し込んで鋭敏色板(530nm)、手前側に引き出して $\frac{1}{4}$ 入板が光路に入ります。

10) 透過用ポラライザとアナライザ

- 透過用ポラライザとアナライザは方位目盛が0のとき、ベース上面の方位表示板の方位（X方向がポラライザ、Y方向がアナライザ）と一致します。（図24）

〔注意〕 市販の参考書、専門書などではX方向がアナライザ、Y方向がポラライザで説明されているものもありますのでご注意ください。

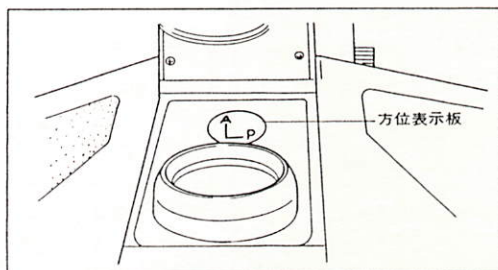


図 24

- 透過用ポラライザは360°回転することができます。必要に応じて、下側に引くことによりサブステージ部から取り外すことができます。

（図25）

透過用ポラライザの取付けは、ポラライザのピンをサブステージ下部の0°の溝に合わせて取り付けて下さい。

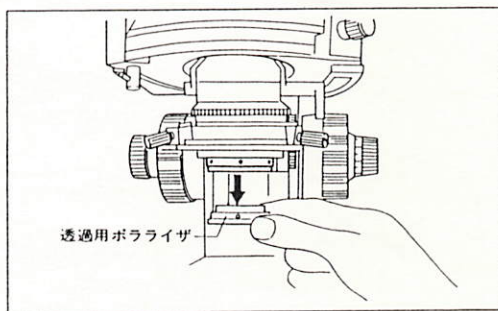


図 25

- アナライザは左側のクランプねじを緩めてから回転環により回転させます。回転角は、0～180°の間を副尺により0.1°まで読み取れます。アナライザ挿脱つまみを引き出すことにより、アナライザを光路から除くことができます。

（図26）

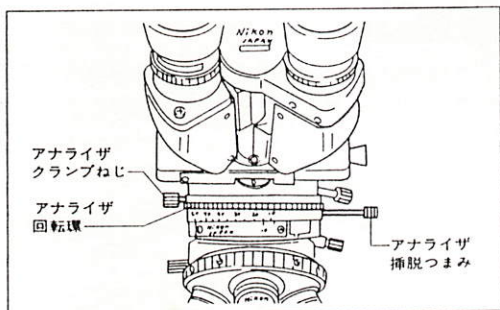


図 26

13) 照明光学系

- OPTIPHOT-POLの照明系は、ケーラー照明法に基づく、明るくムラのないソフトな照明で、切替え操作のない構成になっています。
- 光源は12V-50Wのハロゲンランプ（OSRAM 64610 または PHILIPS 7027）を使用しています。

11) フィルタ

- フィルタはベースとランプハウスの間のフィルター受けに落とし込んで使用します。

表 2

フィルタの種類	使用目的
拡散板(枠なし)	ランプ心出し時以外常時挿入
NCB10 (色温度変換)	通常検鏡, カラー写真撮影
ND2 (T=50%) ND16 (T=6.25%)	明るさの調節
GIF (グリーン干渉)	レターデーションの測定 モノクローム写真のコントラスト改善

12) サブステージの降下

- 焦準装置のストロークの他に、図27のようにドライバでクランプねじを緩めると、サブステージを検鏡状態より32mm下げることができます。

これにより、ユニバーサルステージの使用や、厚い標本(試料) (主に反射偏光検鏡での) の検鏡が可能となります。

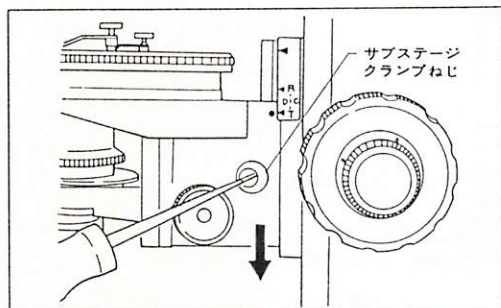


図 27

V. 写真撮影

OPTIPHOT-POLにて写真撮影をするときには、OPTIPHOT-POL 本体のほかに次のものが必ず必要です。

- 顕微鏡写真撮影装置
- 三眼鏡筒 T P
- CF PL投影レンズ

1. CF PL投影レンズ

CF P 対物レンズは必ずCF PL投影レンズと組み合わせ使用して下さい。

同一総合倍率なら、高倍率のCF P対物レンズと低倍率のCF PL投影レンズを組み合わせると、解像力、コントラストの点で有利です。

2. 照明

1) 照明の点検

照明ムラは、肉眼観察のときより写真撮影の場合の方が敏感です。従って写真撮影の前に再度ランプの心と位置、およびコンデンサが正しく調節されているか確認して下さい。

2) 電圧とフィルタ

光源の色温度は電圧によって変化します。カラー写真の場合、電圧とフィルタの選択が写真の結果に重要な要因となります。標準的な電圧とフィルタの組合せを表3に示します。

表3 標準的な組合せ

フィルム		電圧	フィルタ
カラー	デイトタイプ	9	NCB10
	タンクステンタイプ	8	NCB10を外す
モノクローム		6以上	NCB10を外す コントラストフィルタ(緑)などの使用可

表3はあくまでも標準的な組合せです。フィルムの銘柄によっても発色が微妙に異なりますので、必要な場合には色補正フィルタ(CCフィルタ)を適宜に組み合わせて下さい。

3. シャッタタイム

望ましいシャッタタイムは $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{16}$ 秒です。カラー撮影の明るさ調節はNDフィルタによります。

4. 視野絞りと開口絞り

写真撮影における視野絞りの操作は重要で、フレアを発生させる余分な光を制限するため、撮影する画面よりやや広い範囲まで絞って下さい。また開口絞りを調節することにより、焦点深度、コントラスト、解像力などを変化させることができます。撮影意図に合わせて活用して下さい。一般には開口絞りを、使用する対物レンズの開口数の70~80%に絞るのが適当です。

5. ピント合せ

三眼鏡筒TPは写真撮影のピント合せを、写真撮影装置ファインダおよび双眼観察部のどちらからでも行えます。

①視度補正を行います。

- ファインダ使用の場合は、ファインダの視度補正環を回し、ピントガラス中央の斜複十字線が、2本に分かれてはっきり見えるように調節します。(図28)
- 双眼部で行う場合は、対物レンズ4×または10×を使用し、効き眼の方の接眼スリーブにマスク入り接眼レンズを入れます。視度補正環を回し、マスク中央の複十字線にピント合せし(図29)、次に粗微動ハンドルを回して、複十字線のピント面に標本像のピントを合わせます。もう一方の眼の視度合せは、粗微動ハンドルは操作せず、視度補正環を回し、標本像面にピントを合わせます。

ファインダの斜複十字線

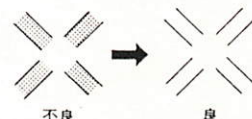


図 28

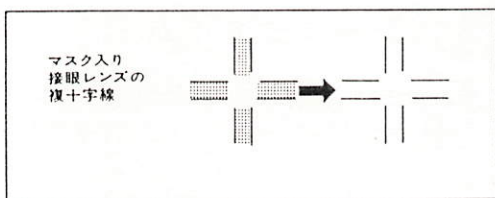


図 29

②使用する対物レンズの倍率によって、次のように焦点合せを行います。

- 対物レンズ40×以上の高倍の場合
 (斜)複十字線にピントを合わせ、そのままの状態顕微鏡の微動ハンドルを静かに回し、標本像の焦点合せ(前後に動く)を行い、(斜)複十字線と標本像の両方ともがはっきり見えるまでピントを調節します。
- 対物レンズ10×、20×など中倍の場合
 高倍対物の場合と同様にピント合せを行ってから、さらに眼を左右に振りながら、(斜)複十字線と、標本像との動きが全く同じになるまでピントを調節します。(バララックスの利用)
- 対物レンズ4×以下の低倍の場合
 焦準望遠鏡をファインダ(マスク入り接眼レンズ)に取り付けます。(図30)

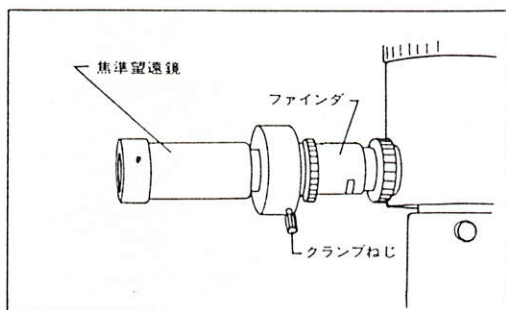


図 30

焦準望遠鏡をのぞきながら前後させ、(斜)複十字線がはっきり見えるようにします。次に微動ハンドルを回転し、(斜)複十字線と標本像がはっきりするまでピントを合わせます。

6. 構図決定

顕微鏡ステージの左右、前後動、回転などにより標本を移動し、使用するフィルムサイズに合ったファインダマスク内に構図を決定します。(図31)

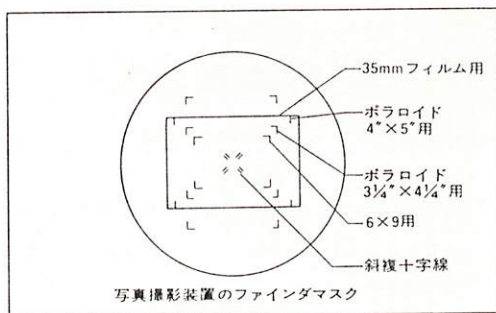


図 31

(注意) 双眼部でピント合せを行った場合も、正確な構図の決定は、写真撮影装置のファインダマスクを使用して下さい。

7. その他

- OPTIPHOT-POLは、中間鏡筒部にデポライザが内蔵されておりますので、偏光板の方位と写真撮影装置の向きの関係に注意する必要はありません。
- 2×対物レンズで撮影の場合は、ハネノケアクロマートコンデンサを取り除くのが良好です。
- 双眼観察部でピント合せを行って、写真撮影をする場合、CF接眼レンズ、CF PL 投影レンズ、CF写真マスク入り接眼レンズは、必ず、倍率などの表示が黄色のもの、または、倍率表示のあとに白色の丸印●が付いたものをご使用下さい。
- 写真撮影装置の操作法については、写真撮影装置の使用説明書を参照して下さい。

VI. 付属品の使い方

1. セナルモン型コンペンセータ

中間鏡筒 P のコンペンセータスロットに挿入されている検板と入れ替えて使用し(図32), 1λ までのレターデーションを測定することができます。

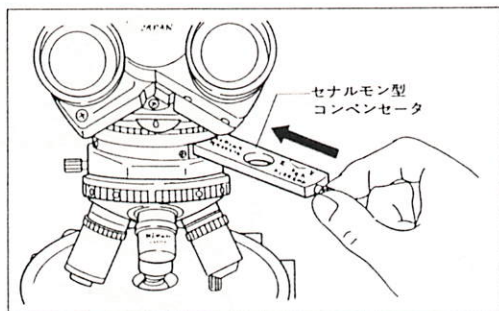


図 32

1) 消光位の決定

クロスニコルのもとでステージを回転し、標本(試料)の測定箇所が最暗黒となる位置を求めます。

2) 相減位置の決定

消光位からステージを 45° 回転して対角位にし、検板を光路に挿入して測定箇所の干渉色が低次側へ変化することを確かめます。もし干渉色が高次側へ変化した場合には、ステージをさらに 90° 回転します。

3) 測定

フィルタ受けに G I F フィルタを入れ、検板とコンペンセータを入れ替えます。

アナライザを回転して測定箇所を最暗黒にします。

そのときのアナライザの回転角を θ とすると、レターデーション R (nm) は

$$R = \frac{\theta}{180} \lambda \quad (\lambda: \text{使用波長})$$

で求めます。

G I F フィルタを使用したときの λ は 546nm です。

2. 石英楔型検板

中間鏡筒 P のコンペンセータスロットに挿入されている検板と入れ替えて使用します。(図33) この検板は目盛付きで、 $1\lambda \sim 6\lambda$ までのレターデーションを概測することができます。

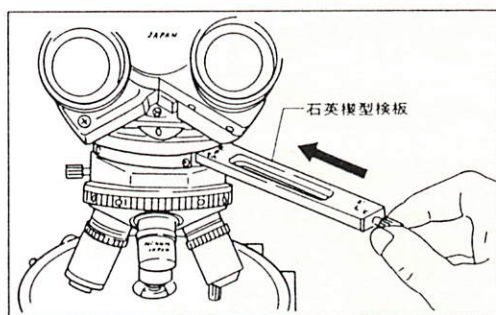


図 33

1) 消光位の決定

クロスニコルのもとでステージを回転し、標本(試料)の測定箇所が最暗黒となる位置を求めます。

2) 相減位置の決定

消光位からステージを 45° 回転して対角位にし、石英楔型検板をコンペンセータスロットに挿入して、測定箇所の干渉色が低次側へ変化することを確かめます。もし干渉色が高次側へ変化した場合には、ステージをさらに 90° 回転します。

3) 測定

石英楔型検板をスライドさせていくと、順次干渉色に変化していくのが観察されます。測定箇所が暗黒の縞の中に入ったところで、検板の動きを停止します。

そのときの同じ黒の縞内の標本(試料)が全くない部分の干渉色を、干渉色図表と比較してレターデーション量を推定します。

測定箇所の周辺に全て標本(試料)がある場合には、視野絞りにて測定箇所以外の照明光を制限してから、光路から標本(試料)を除去し、その干渉色を干渉色図表と比較します。

3. 単眼鏡筒AP

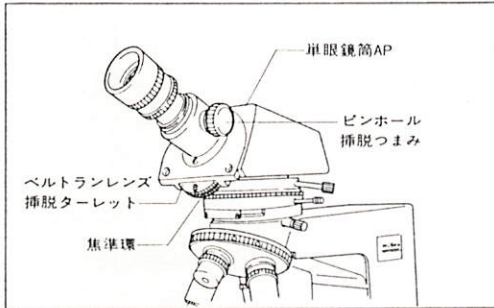


図 34

1) ベルトランレンズ

ベルトランレンズ挿脱ターレットを回転して、ベルトランレンズの挿脱を行います。表示が **B** のときベルトランレンズが光路に入ります。挿脱ターレットの下側の焦準環を回転してベルトランレンズの焦準を行うことができます。

2) ピンホール挿脱つまみ

接眼スリーブ右側のピンホール挿脱つまみにより、光路にピンホールを挿脱させることができます。

このピンホールにより、物体面で10 μ m ϕ の範囲(100 \times 対物レンズ使用時)のコノスコープ像の検鏡ができます。

4. ユニバーサル落射照明装置

反射偏光検鏡のための装置で、X-POL 鏡基と中間鏡筒Pの間に装着して使用します。

1) 各部の名称と組立て

● 図35を参照しながら番号順に組み立てます。

- ① 顕微鏡本体から、鏡筒、中間鏡筒Pを外しておきます。
- ② ユニバーサル落射照明装置の丸アリの鏡基アームの中間鏡筒用マウントに取り付け、鏡基アームと照明装置がほぼ平行になるように位置決めして、クランプします。
- ③ ランプの取り付けランプハウスのクランプねじを十分緩めてから、照明装置にはめ込み、クランプします。
- ④ ランプハウスのコードをトランス(LINE100V, LAMP 12V-50W) に接続します。
- ⑤ 照明装置に付属のND32フィルタソリを抜き取り、ポライザソリをクリックが2回落ち込むまで挿入します。
- ⑥ フィルタを入れます。
- ⑦ 照明装置の上に、中間鏡筒Pを取り付けます。丸アリの溝とクランプねじの先端を合わせて取り付け、クランプします。
- ⑧ P.7を参照し、中間鏡筒Pの上に鏡筒を取り付けます。

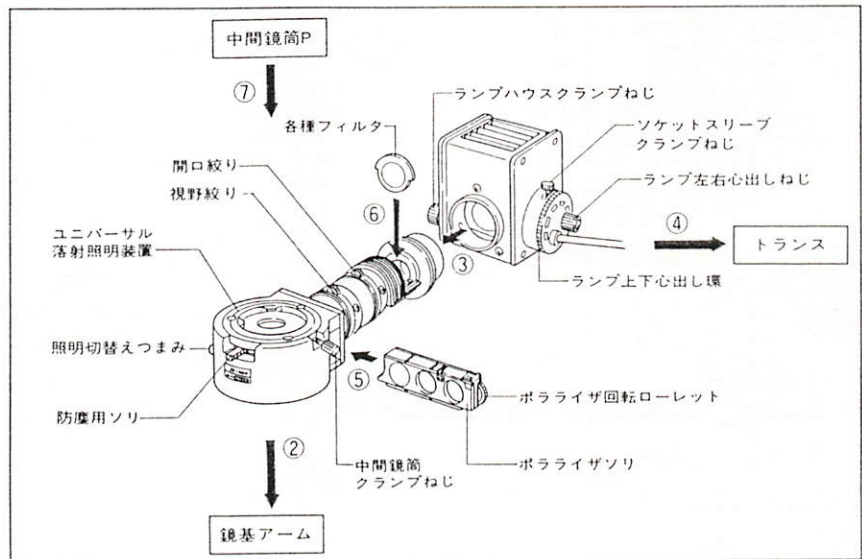


図 35

2) 検鏡準備

(1) ランプの心出し

- ① 照明切替つまみが制限に当たるまで押し込まれていることを確認します。
- ② トランスの電源スイッチを入れ、電圧を6Vにします。
- ③ 開口絞りを全開にします。
- ④ NDフィルタをステージに載せ、10×対物レンズでピント合せをします。
- ⑤ 接眼レンズを鏡筒から抜き取り、対物レンズの瞳を見ながらランプハウスを前後させて、瞳面の拡散板上にフィラメント像を結ばせませす。
- ⑥ ランプ心出しねじを操作して、フィラメント像を瞳の中央にします。

(2) ポラライザの方位決め

- ① ステージ上のNDフィルタに、40×対物レンズで大略のピント合せをします。
- ② ポラライザの目盛を0にします。
- ③ 鏡筒の双眼部から接眼レンズの一方を抜き取り、対物レンズの瞳を見ながらポラライザ回転ローレットを回して、瞳に図36のような暗十字が出るように方位を決めます。

[注意] 観察中にポラライザ回転ローレットに触れて、方位を狂わせないように注意して下さい。もし触れた場合は、再度方位を決め直して下さい。

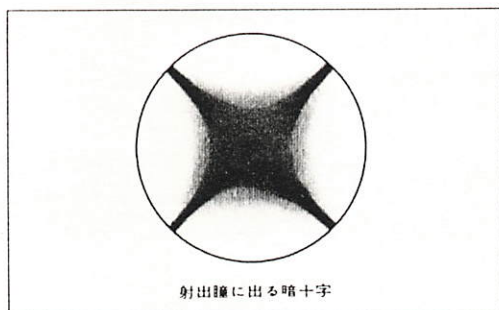


図 36

3) 対物レンズ

対物レンズは、CF Mプラン アクロマート P 対物レンズ(無歪、210/45)を使用します。

- 4) 操作法や検鏡法については透過偏光検鏡の説明を参照して下さい。

5. 複式十字動装置

複式十字動装置裏面にある2本のピンを回転ステージ上の孔に合わせ、固定ねじをドライバかコインで締めて取り付けます。(図37)

複式十字動装置にはポイントカウンタ(0.2mmと0.3mm)付きもあります。

ポイントカウンタの交換は、カウンタ頭部をコインなどで緩めて外してから、ローレット部を取り外し、行います。

また、ポイントカウンタ解除ビスを緩めることにより、ポイントカウンタのクリクストップを解除することができます。

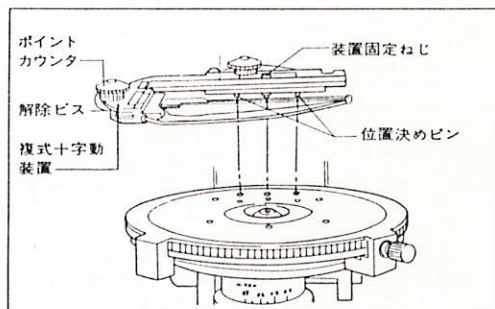


図 37

6. ユニバーサルステージ

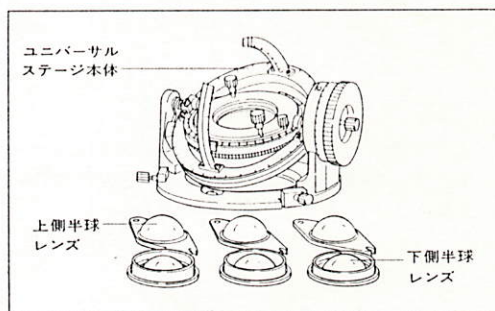


図 38

偏光顕微鏡 OPTIPHOT-POL には、ユニバーサルステージが使用できます。

ユニバーサルステージを取り付けるときは、P.15 12)を参照し、サブステージを下げて、

●印を◀Tに合わせて下さい。

使い方については、ユニバーサルステージの使用説明書をご参照下さい。

VII. 使用上の問題点と対策

使い方によって、故障ではなしに顕微鏡の性能が発揮されないことがあります。

次のような現象が生じた場合は、下記の表にて再度お調べ下さい。

1. 見 え

問 題 点	原 因	対 策
視野がケラレる あるいは視野の明る さが一様でない (視野が見えない)	<ul style="list-style-type: none"> 三眼鏡筒の光路切替えが中間にある。→ レボルバが落ち込んでいない。 (対物レンズが光路にない) → 光源の心出しがしていない。→ コンデンサレンズの心出しがしていない。→ 視野絞りの絞りすぎ。→ レンズ(コンデンサ、対物レンズ、接眼レ ンズ、標本<試料>)に汚れやゴミがある。→ コンデンサの使い方を誤っている。→ 拡散板が入っていない、あるいは正しい位 置にない。→ レボルバが正しく取り付けしていない。→ ベルトランレンズが光路に入っている。→ ピンホールが光路に入っている。(単眼鏡筒) → ハネノケコンデンサのトップレンズが 正しい位置にない。→ 検板、コンベンセータが正しく入っていない。→ 	<ul style="list-style-type: none"> 正しく制限に当てる。 (P. 9 参照) 落込みを確実にする。 (対物レンズを光路に入れる) 心出しをする。(P. 8 参照) 視野絞りを利用して心出 しをする。(P.10参照) 適切な大きさに開く。 清掃する。 正しい使い方をする。 (P. 11 参照) 正しい位置に必ず入れる。 (P. 8 参照) 正しく取り付ける。 (P. 6 参照) 光路より除く (P.13, 19 参照) 光路より除く。(P.19 参照) 正しく制限に当てる。 正しい位置にする。
視野内で汚れや ゴミが見える	<ul style="list-style-type: none"> レンズ(コンデンサ、対物レンズ、接眼レンズ、 フィールドレンズなど)に汚れやゴミがある。→ 標本(試料)が汚れている。→ コンデンサレンズの降りすぎ。→ 	<ul style="list-style-type: none"> 清掃する。 清掃する。 正しい位置にする。 (P. 10 参照)
見えが悪い(コント ラスト、解像力など が悪い)	<ul style="list-style-type: none"> 標本(試料)にカバーガラスが付いていない、 または NCG 対物レンズでカバーガラス付き の標本(試料)を見ている。→ カバーガラスが厚すぎる(薄すぎる)。→ 乾燥系対物レンズの先端にオイルが付着し ている。(特に40×は付きやすい) → レンズ(コンデンサ、対物レンズ、接眼レ ンズや標本<試料>)の汚れ。→ 油浸系対物レンズの先端を油浸にしていない。→ 油浸のオイルに気泡が入っている。→ 指定の油浸オイルを使用していない。→ 照明が正しくない。→ 鏡筒入射レンズの汚れ。→ 	<ul style="list-style-type: none"> 正しい使い方をする。 (P.13 参照) 指定のカバーガラスにする。 厚さ0.17mm (P.13 参照) 清掃する。 清掃する。 油浸にする。(P.13 参照) 気泡をとる。 ニコンイマージョンオイ ルを使用する。 正しい使い方をする。 (P. 8 参照) 清掃する。

問 題 点	原 因	対 策
像質が悪化する	<ul style="list-style-type: none"> • 開口絞りの絞りすぎ。→ • コンデンサが降りすぎている。→ • 拡散板が入っていない。→ 	<ul style="list-style-type: none"> → 適切な大きさに開く。 (P.12参照) → 視野絞りが結像する位置に正しく合わせる。 (P.10参照) → 正しい位置に入れる。 (P. 8 参照)
像が片ボケしている	<ul style="list-style-type: none"> • レボルバが落ち込んでいない。→ • レボルバが正しく取り付けいていなく、レボルバのクランプが緩い。→ 	<ul style="list-style-type: none"> → 落込みを確実にする。 → 制限まで入れ、確実にクランプする。
像が流れる	<ul style="list-style-type: none"> • 標本(試料)がステージ面から浮き上がっている。→ • レボルバが落ち込んでいない。→ • レボルバが正しく取り付けいていなく、レボルバのクランプが緩い。→ • コンデンサレンズの心出しが悪い。→ • 光源の心出しがしてない。→ • 三眼鏡筒の光路切替えが中間にある。→ 	<ul style="list-style-type: none"> → 標本(試料)をきちんとステージに載せる。 → 落込みを確実にする。 → 制限まで入れ、確実にクランプする。 → 心出しをする。(P.10参照) → 心出しをする。(P. 8 参照) → 正しく制限に当てる。 (P. 9 参照)
像が黄色っぽい	<ul style="list-style-type: none"> • NCB10フィルタが入っていない。→ • 電圧が低すぎる。→ 	<ul style="list-style-type: none"> → NCB10フィルタを入れる。 → 指示計目盛の6以上で使用する。
明るすぎる	<ul style="list-style-type: none"> • NDフィルタが入っていない。→ 	<ul style="list-style-type: none"> → NDフィルタを入れる。

2. 操作系

問題点	原因	対策
高倍対物レンズでピントが合わない	<ul style="list-style-type: none"> 標本(試料)が裏返しになっている。 カバーガラスが厚すぎる。 	<ul style="list-style-type: none"> 正しく取り付ける。 指定のカバーガラスにする。厚さ0.17mm (P.13参照)
対物レンズを低倍から高倍に切り替えるとき標本(試料)に当たる	<ul style="list-style-type: none"> 標本(試料)が裏返しになっている。 カバーガラスが厚すぎる。 接眼レンズの視度補正がされていない。(特に2×の極低倍を使った場合) 	<ul style="list-style-type: none"> 正しく取り付ける。 指定のカバーガラスにする。厚さ0.17mm (P.13参照) 視度補正をする。(P.9参照)
対物レンズを転換すると同焦点性が悪い	<ul style="list-style-type: none"> 接眼レンズの視度補正がされていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 視度補正をする。(P.9参照)
標本(試料)を移動させたとき像がなめらかに動かない	<ul style="list-style-type: none"> 複式十字動装置が確実に固定されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 確実に固定する。
双眼で見ている像が一つに重ならない	<ul style="list-style-type: none"> 眼幅調節をしていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 眼幅調節をする。(P.9参照)
観察していて眼が疲れる	<ul style="list-style-type: none"> 視度補正をしていない。 最適な明るさになっていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 視度補正をする。(P.9参照) NDフィルタ、電圧を変える。

3. 電気系

問 題 点	原 因	対 策
スイッチを入れてもランプがつかない	<ul style="list-style-type: none"> • 電気がきていない。 • ランプが付いていない。 • ランプが切れている。 • ヒューズが切れている。 	<ul style="list-style-type: none"> → 電源コードをコンセントに差し込む。 → 取り付ける。 → 交換する。 → 交換する。
調光が不安定	<ul style="list-style-type: none"> • 部屋の電源電圧と顕微鏡の入力電圧が合っていない。 • 部屋の電源電圧の変動が大きい。 • 最低電圧の調節をしていない。 	<ul style="list-style-type: none"> → ベース底部の入力電圧切替えスイッチで入力電圧を合わせる。 → スライダックなどで適正値に合わせる。 → 調節をする。(P. 7 参照)
低倍対物で最低電圧でもまぶしい	<ul style="list-style-type: none"> • 最低電圧の調節をしていない。 	<ul style="list-style-type: none"> → 調節をする。(P. 7 参照)
ランプがすぐ切れる	<ul style="list-style-type: none"> • 指定のランプを使用していない。 • 部屋の電源電圧が高すぎる。 	<ul style="list-style-type: none"> → 12V-50W、ハロゲンランプ(OSRAM 64610またはPHILIPS7027)を使用する。 → スライダックなどで適正値に合わせる。
明るさが不十分	<ul style="list-style-type: none"> • 光源の心出しがしていない。 • コンデンサレンズの心出しがしていない。 • 開口絞りの絞りすぎ。 • コンデンサの降りすぎ。 • 指定のランプを使用していない。 • レンズ(コンデンサ, 対物レンズ, 接眼レンズ, フィールドレンズ, フィルタなど)が汚れている。 • 電圧が低すぎる。 	<ul style="list-style-type: none"> → 心出しをする。(P. 8 参照) → 心出しをする。(P. 10 参照) → 適切な大きさに開く。(P. 12 参照) → 正しい位置にする。(P. 10 参照) → 12V-50Wハロゲンランプ(OSRAM64610 または PHILIPS7027)を使用する。 → 清掃する。 → 電圧を上げる。
ヒューズが切れやすい	<ul style="list-style-type: none"> • 指定のヒューズを使用していない。 	<ul style="list-style-type: none"> → 1 A を使用する。
ランプのチラツキおよび明るさの不安定	<ul style="list-style-type: none"> • ランプが切れかかっている。 • コネクタなどの接続が不確実。 • ヒューズホルダがしっかり締まっていない。 • 部屋の電源電圧が不規則に変動している。 • ランプがソケットに確実に入っていない。 	<ul style="list-style-type: none"> → 交換する。 → 確実に接続する。 → しっかり締める。 → 安定器を使用する。 → 確実に入れる。

参考文献

この使用説明書は、OPTIPHOT-POLに関する操作方法について
のみの説明です。

実際の偏光検鏡上の解説については、下記のような専門書などを
参照下さい。

坪井誠太郎著「偏光顕微鏡」岩波書店

浜野健也著「偏光顕微鏡の使い方」技報堂

黒田吉益著「偏光顕微鏡と岩石鉱物」共立出版

A. F. HALLIMOND

「The Polarizing Microscope」VICKERS INSTRUMENTS

電気系規格

電 源	100V 50/60 Hz
ハロゲン ランプ	12V - 50W (OSRAM 64610) または (PHILIPS 7027)
ヒューズ	1 A/250V

絶えず製品の改良を実施しておりますので、
内容の一部に改良前のものが掲載されている
場合もありますが、ご了承下さい。

Nikon 日本光学工業株式会社〈光機事業部〉

本 社	☎ (03) 214-5311(大代表)	〒100	東京都千代田区丸の内3-2-3(富士ビル)
光機営業部	☎ (03) 214-5311(大代表)	〒100	東京都千代田区丸の内3-2-3(富士ビル)
光機・サービス課 (営業所)	☎ (045) 852-2111(大代表)	〒244	横浜市戸塚区長尾台町4-7-1
大阪営業所	☎ (06) 251-7023 (代表)	〒542	大阪市南区南船場2-11-20(奥国ビル)
機器営業課	☎ (06) 251-7024 (代表)	〒542	大阪市南区南船場2-11-20(奥国ビル)
サービス課	☎ (011)231-7896 (代表)	〒060	札幌市中央区大通西1-13(大通ビル)
札幌営業所	☎ (0222)27-1298 (代表)	〒980	仙台市中央3-2-1(仙台清水ビル)
仙台営業所	☎ (0252)22-1461 (代表)	〒951	新潟市西堀通5-8-55(コーリンビル)
新潟営業所	☎ (045)312-1101 (代表)	〒220	横浜市西区北幸2-5-15(日総第3ビル)
横浜営業所	☎ (052)203-1871 (代表)	〒460	名古屋市中区栄2-5-1(宝第一ビル)
名古屋営業所	☎ (082)248-1216 (代表)	〒730	広島市中区袋町3-19(広島東邦生命ビル)
広島営業所	☎ (092)721-3561 (代表)	〒810	福岡市中央区天神2-12-1(天神ビル)
福岡営業所			