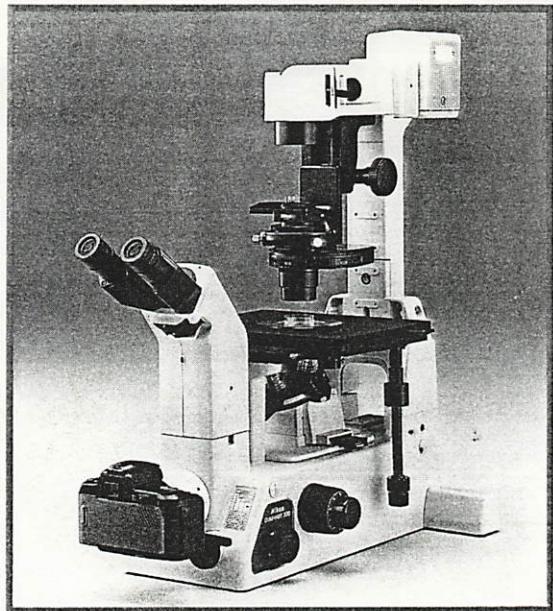


Nikon

ダイアフォトTMD300用
ノマルスキ微分干涉装置

使用説明書



株式会社 ニコン

取扱い上の注意

1. 取扱いは慎重に

本装置の光学系は、無歪光学系です。特に対物レンズ、コンデンサに歪が入らぬよう、取扱いは慎重に行って下さい。

2. 使用目的

本装置を顕微鏡観察以外の目的には、使用しないで下さい。

3. レンズ類の汚れ

レンズ類には、ほこり、指紋等をつけるようご注意下さい。レンズ、ミラーの汚れは、像の見えを低下させます。

4. 標本

標本には、スライドガラス、カバーガラス共に、無歪で、ほこりやゴミのないものをご使用下さい。

5. 設置場所

振動の少ない場所に置き、直射日光の当たる所、ほこりの多い所、高温多湿(40°C、湿度60%以上)の場所での使用は避けて下さい。

手入れおよび保守

1. レンズの清掃

レンズの清掃は、ほこりを柔らかい毛筆（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（エチルアルコール、メチルアルコールのどちらでも良い）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含ませてから拭いて下さい。油浸用対物レンズおよび油浸用オイルの清掃には、石油ベンジンのみを使用して下さい。

その他のレンズ面は、石油ベンジンでは拭かず、必ず無水アルコールを用いて下さい。無水アルコールや石油ベンジンは引火性がありますので、取扱いと換気に十分ご注意下さい。

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（アルコール、エーテル、シンナー等）の使用は避けて下さい。シリコンクロスの使用をお勧めします。

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、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、コンデンサレンズ、DICプリズムスライダ、DIC用コンデンサカセットは、乾燥剤を添えて容器（デシケータ等）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、定期点検をお勧めします。（ご購入先にご相談下さい。）

ダイアフォトTMD300用微分干渉装置について

本装置は、微分干渉像のコントラストを、ポラライザの回転によって変化させる「セナルモン方式」を採用しています。

対物レンズ側とコンデンサレンズ側にそれぞれプリズムを組み込んで使用しますが、従来の微分干渉装置と異なり、対物レンズとコンデンサレンズによって使用するプリズムの種類が決まっていますので、下記の表をご参照の上、正しい組合せでご使用下さい。

- 対物レンズ側のプリズム（DICプリズムスライダ）は、レボルバの中に組み込んで使用します。対物レンズとDICプリズムスライダは対になっていますので、取付けの際は十分ご注意下さい。

（付属のシールをレボルバのプリズム室の上に貼っておくと、プリズム室に組み込んだプリズムスライダの種類がわかります。）

- コンデンサ側のプリズム（DIC用コンデンサカセット）は、システムコンデンサのターレットに組み込んで使用します。対物レンズのN.A.（開口数）に応じて、使用するコンデンサカセットが決まっていますので、取付けの際は十分ご注意下さい。（対物レンズのN.A.は、各対物レンズの飾り環に表示されています。また、LWDコンデンサ用のカセットには黒のラベル、ELWDコンデンサ用のカセットには赤のラベルでカセットの種類が表示されています。）

対物レンズN.A.	カセットの種類	コンデンサカセットの表示
0.5未満	NL	DIC0.5
0.5以上1.0未満	NM	DIC0.5-1.0
1.0以上	NH	DIC1.0-1.4

LWDコンデンサ使用時の組合せ

対物レンズ	DICプリズムスライダ	コンデンサカセット(黒ラベル)
NCF Plan DIC 10×	Pl 10	NL (DIC0.5)
NCF Plan ELWD DIC 20×	Pl ELW 20	NL (DIC0.5)
CF LWD DIC 40×C	Pl LW 40	NM (DIC0.5-1.0)
NCF Plan LWD DIC 60×C	Pl LW 60	NM (DIC0.5-1.0)
CF DIC Fluor LWD 60×C	F1 LW 60	NM (DIC0.5-1.0)
CF DIC Fluor LWD 40×C	F1 LW 40C	NM (DIC0.5-1.0)

ELWDコンデンサ使用時の組合せ

対物レンズ	DICプリズムスライダ	コンデンサカセット(赤ラベル)
NCF Plan DIC 10×	Pl 10	NL (DIC0.5)
NCF Plan ELWD DIC 20×	Pl ELW 20	NL (DIC0.5)

高倍用コンデンサ使用時の組合せ

対物レンズ	DICプリズムスライダ	コンデンサカセット(黒ラベル)
NCF Plan Apo DIC 60×Oil	Apo 60 Oil	NH (DIC1.0-1.4)
NCF Plan Apo DIC 100×Oil	Apo 100 Oil	NH (DIC1.0-1.4)
NCF DIC Fluor 絞付 40×Oil	F1 40 Oil	NH (DIC1.0-1.4)

目 次

取扱上の注意

手入れおよび保守

ダイアフォトTMD300用微分干渉装置について

I . 標準セットの構成と各部の名称	1
II . 組立て	4
1 . 石穴微分干渉用レボルバの取付け	4
2 . アナライザの取付け	5
3 . 回転ポラライザの取付け	6
4 . コンデンサカセットの取付け	6
5 . コンデンサの取付け	7
6 . 位相差観察を併用する場合	8
III . 検鏡準備(光学系の方位調節)	9
1 . 顕微鏡の調節	9
2 . アナライザの調節	11
3 . コンデンサおよびポラライザの調節	12
IV . 検鏡手順	14
1 . 微分干渉検鏡	14
2 . 位相差検鏡	17
3 . 明視野検鏡	18
4 . 微分干渉顕微鏡の原理	19
5 . 微分干渉法と位相差法の比較	21
V . 使用上の問題点とその対策	22

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。

I 標準セットの構成と各部の名称

組立完成図

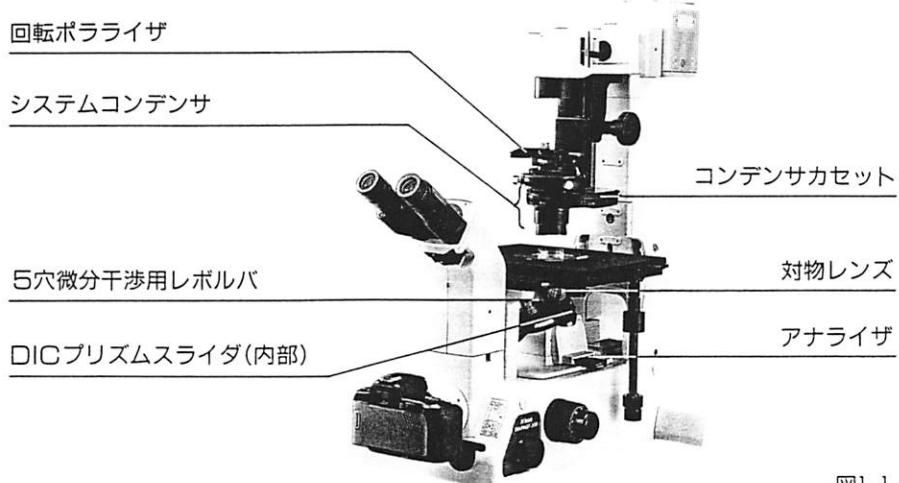


図1-1



図1-2

回転ポラライザ(工具ポラライザ付き)

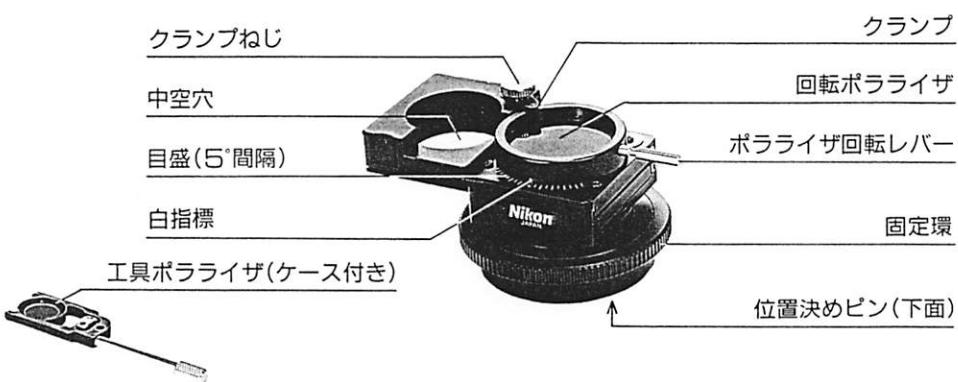


図1-3

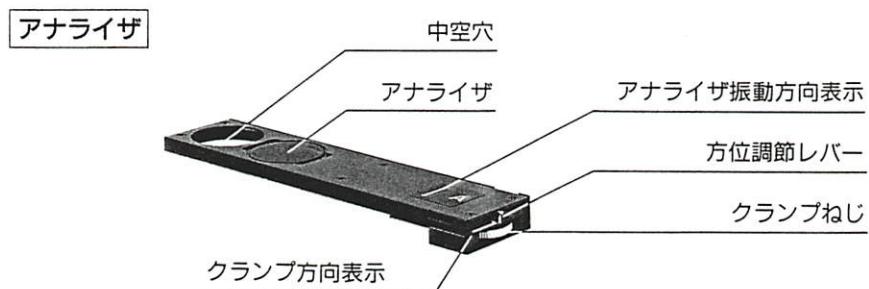


図1-4

システムコンデンサ(LWDコンデンサレンズ使用時)

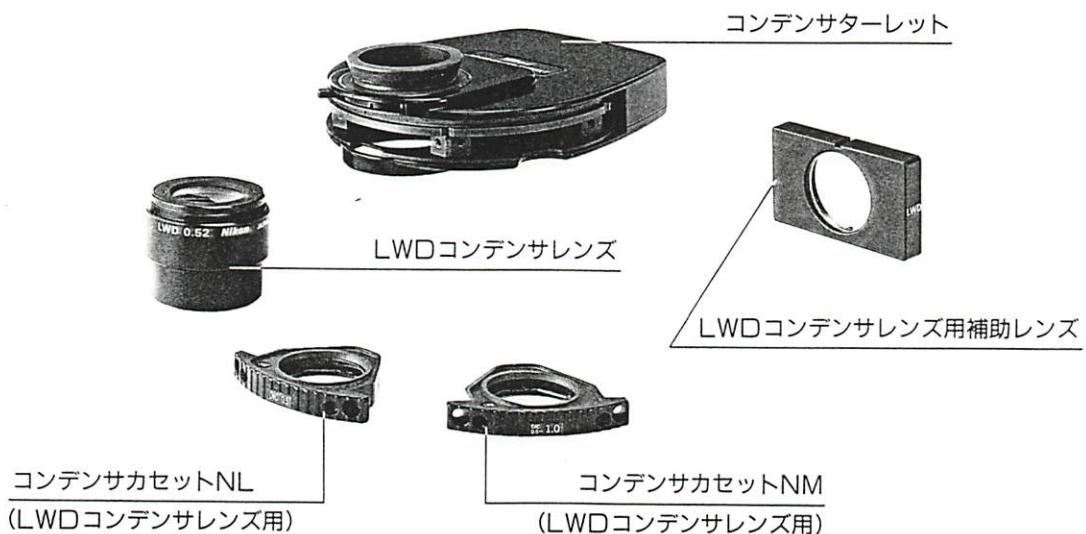


図1-5

システムコンデンサ(ELWDコンデンサレンズ使用時)



図1-6

高倍用システムコンデンサ(高倍用コンデンサレンズ使用時)

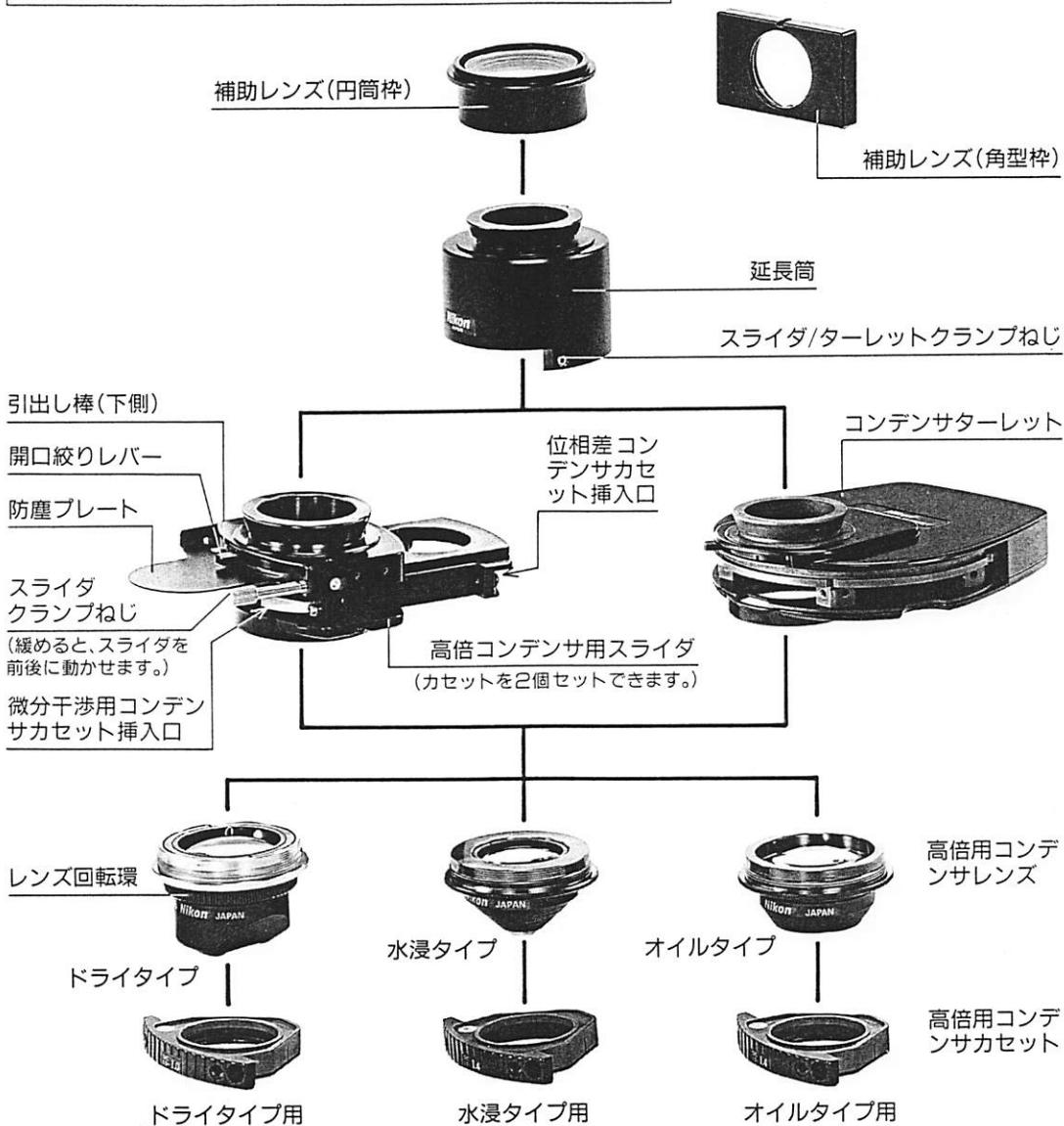


図1-7

● ドライタイプ : N.A.0.85、物体距離5mm

レンズ先端が標本に対して45°にカットされていますので、より広い作業スペースが確保できます。マニピュレータ併用時は、レンズの回転環を回し適当な位置にレンズのカット面を向けてます。

● 水浸タイプ : N.A.0.9、物体距離4mm

標本とレンズ先端の間を水または培養液で満たして使用します。
※カバーガラス、シャーレを使用する場合に適しています。また、レンズの先端は純度の高い石英製です。

● オイルタイプ : N.A.1.4、物体距離1.92mm (スライドガラス厚1.2mm)

スライドガラス、またはカバーガラスとレンズの間にニコンの指定のオイルを満たして使用します。

II 組立て

5穴微分干渉用レボルバ、アナライザ、回転ポラライザ、コンデンサを、以下の手順で顕微鏡に取り付けて下さい。なお、顕微鏡の組立て、システムコンデンサの取付け等については、顕微鏡に付属の使用説明書をご参照下さい。

1. 5穴微分干渉用レボルバの取付け

レボルバに、対物レンズ、DICプリズムスライダ、および工具ポラライザを取り付けます。対物レンズとDICプリズムスライダは対になっていますので、組合せには十分注意して取り付けて下さい。工具ポラライザは、40×の対物レンズと共に方位の調節に用います。(40×の対物レンズをお持ちでない場合は、それ以上の倍率の対物レンズをお使い下さい。)

1) レボルバのプリズム室のカバー固定ねじを緩め、カバーを外します。

2) レボルバにDICプリズムスライダを組み込みます。(レボルバを顕微鏡に取りつけ、時計周りに回転させた時に倍率が上がるよう、組み込みます。対物レンズに応じて、使用するプリズムスライダの種類が異なりますのでご注意下さい。)

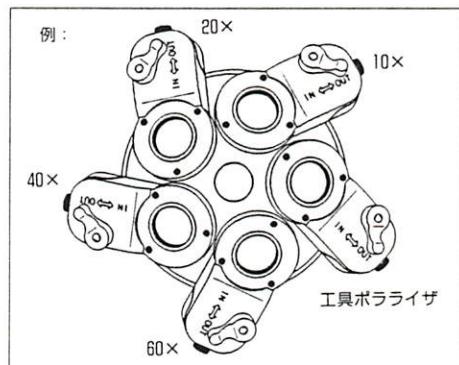


図2-1

プリズム挿脱レバーを「OUT」側に回転させ、プリズム室内部の可動ピンを手前に移動させます。プリズムスライダの先端をプリズム室に差込み、プリズムスライダの穴に可動ピンを引っ掛けます。プリズムスライダの表示が上下逆さまにならないよう注意して下さい。

プリズムスライダが扱いにくい場合は、工具ポラライザに付いている棒を外し、プリズムスライダにねじ込むと、作業が楽になります。

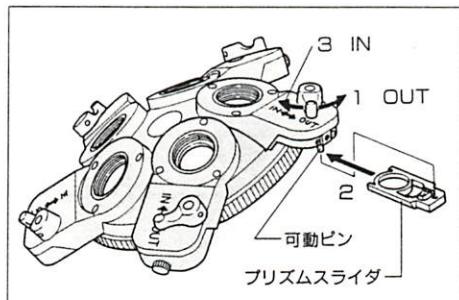


図2-2

- 3) プリズム挿脱レバーを「IN」側に静かに回転させ、プリズムスライダがスムースに内部に引き込まれるかどうかを確認します。ひっかかりがある場合は無理に操作せず、スライダの穴が可動ピンに正しく納っているかどうか、または、プリズムスライダが上下逆になっていないかどうかを確認して下さい。
- 4) 同様に、使っていないプリズム室に工具ポラライザを組み込みます。
(5箇所全部にプリズムを組み込んで使用する場合は、組立て時のみ、40×対物レンズを取り付ける位置に工具ポラライザを組み込んで下さい。方位調節後に工具ポラライザを抜き取り、40×対物レンズに対応する□□プリズムスライダを組み込んで下さい。)
- 5) レボルバを顕微鏡焦準部に取り付けます。レボルバの溝が、丸アリのピンと合うように、少し斜めにしながら取り付け、六角ドライバでしっかりと固定します。(ステージを外しておくと作業が楽に行えます。)

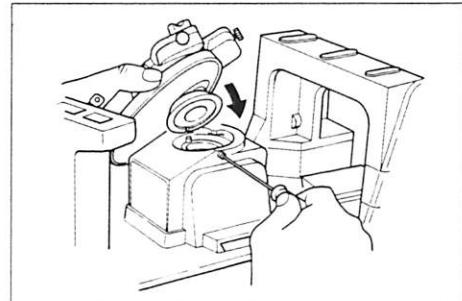


図2-3

- 6) レボルバのキャップを外し、組み込んであるプリズムに対応する対物レンズを取り付けます。工具ポラライザを組み込んだ位置には、一時的に40×の□□対物レンズを取り付けます。
- 7) プリズムカバーを元通り取り付け、固定ねじを締めます。

2. アナライザの取付け

顕微鏡焦準部の防塵ソリを外し、アナライザを挿入します。2回目のクリック位置でアナライザが光路に入ります。1回目のクリック位置まで戻すと、アナライザは光路から外れ、かわりに中空穴が光路に入ります。方位調節レバーが右側になるよう取り付けるのが標準ですが、左側になるように取り付けてもかまいません。

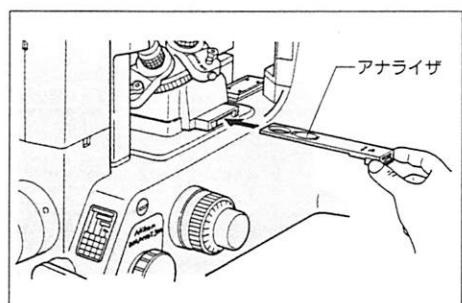


図2-4

3. 回転ポラライザの取付け

- 1) コンデンサホルダにシステムコンデンサが付いている場合は、外して下さい。先にコンデンサが付いていると、ポラライザを取り付けることができません。
- 2) ポラライザの位置決めピンと、コンデンサマウントの溝が合うよう、ポラライザを顕微鏡のコンデンサマウントに取り付けます。

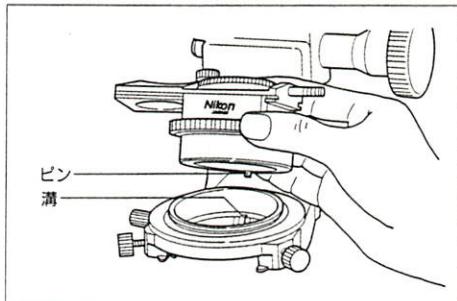


図2-5

- 3) 固定環を回して固定します。

ソリを切り換えることで、ポラライザを光路に入れたり外したりすることができます。

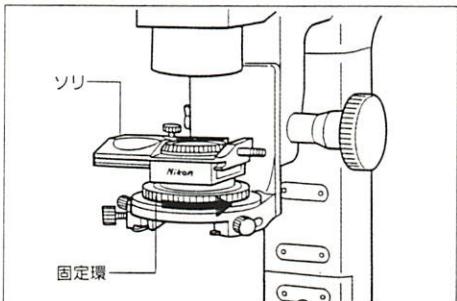


図2-6

4. コンデンサカセットの取付け

コンデンサターレット、または高倍コンデンサ用スライダにコンデンサカセットを差し込み、六角穴付きねじ2個で固定します。コンデンサレンズにより、使用できるコンデンサカセットが決まっていますのでご注意下さい。

●コンデンサレンズとコンデンサカセットの組合せ

コンデンサレンズ	使用できるコンデンサカセット
LWDコンデンサレンズ	DIC 0.5 (NL)、DIC 0.5-1.0 (NM) (黒ラベル)
ELWDコンデンサレンズ	DIC 0.5 (NL) (赤ラベル)
高倍用コンデンサレンズ	DIC 0.5-1.0 (NM)、DIC 1.0-1.4 (NH) (黒ラベル)

●コンデンサターレットを使用する場合

ターレットを時計方向に回転させたときに、カセットに表示されているN.A.やPhコードの数字が増えて行くようカセット挿入口に差し込んで下さい。その後、2本の六角穴付きねじで固定します。

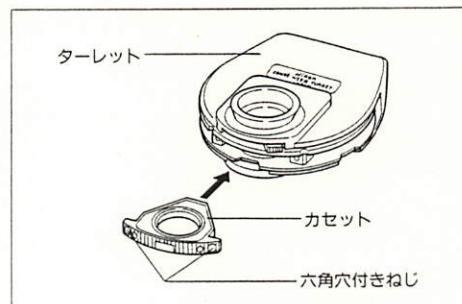


図2-7

●高倍コンデンサ用スライダを使用する場合

微分干渉用のコンデンサカセットは、必ず開口絞りレバー側の挿入口にセットして下さい。(内部プリズムの使用方向が定められているため、反対側にセットすると微分干渉による観察は行えません。)カセットの左側は、六角穴付きねじではなくスライダ引出し棒をねじ込んで固定します。

位相差用のコンデンサカセットは、開口絞りレバーが無い側の挿入口にセットして下さい。

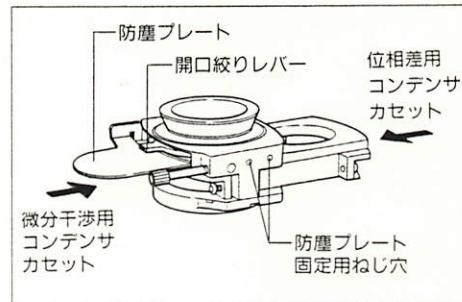


図2-8

防塵プレートについて：

防塵プレートは2本のねじで固定されています。反対側にあるねじ穴を利用すると、防塵プレートの取付け位置を前後逆にすることができます。前側の作業スペースを広く取りたいなどに便利です。

5. コンデンサの取付け

- 1) コンデンサターレット、または高倍コンデンサ用スライダにコンデンサレンズをねじ込みます。高倍用コンデンサレンズをお使いの場合は、ターレットまたはスライダの上面丸アリに延長筒を取り付け、六角穴付きねじを締めて固定します。

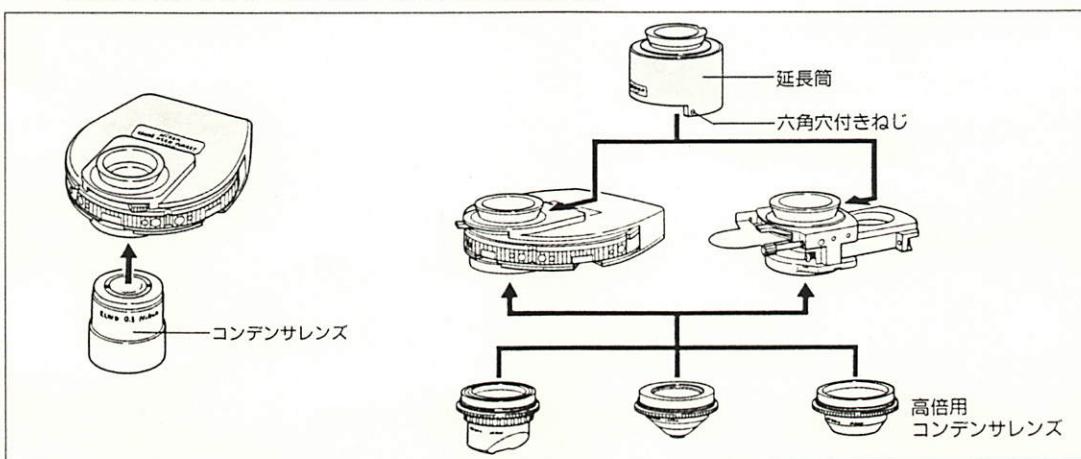


図2-9

- 2) 組み上がったシステムコンデンサを、顕微鏡に取り付けます。

コンデンサホルダの右穴の奥にあるコンデンサクランプねじ（六角穴付きねじ）を緩めます。（コンデンサホルダの右側の穴の奥のクランプねじが見えない場合は、コンデンサホルダの左側にあるマウント回転クランプねじを緩め、マウント上部のピンがマウント中央部の溝と合うよう手でマウント中央部を回して下さい。その後、マウント回転クランプねじを締めて固定します。）

システムコンデンサをアリ溝に沿って差し込み、コンデンサクランプねじを締めて固定します。このとき、コンデンサターレットの場合は、コンデンサレンズの真上のコンデンサカセットの表示が正面を向くように固定して下さい。高倍コンデンサ用スライダの場合は開口絞りレバー側のコンデンサカセットの表示が正面を向くように固定して下さい。

- 3) LW□コンデンサレンズ、または高倍用コンデンサレンズをお使いの場合は、角型の補助レンズを透過照明部の補正レンズ用ポケットに差し込みます。
- 4) 高倍用コンデンサレンズをお使いの場合は、円筒型の補助レンズを透過照明部のフィールドレンズ部にねじ込みます。

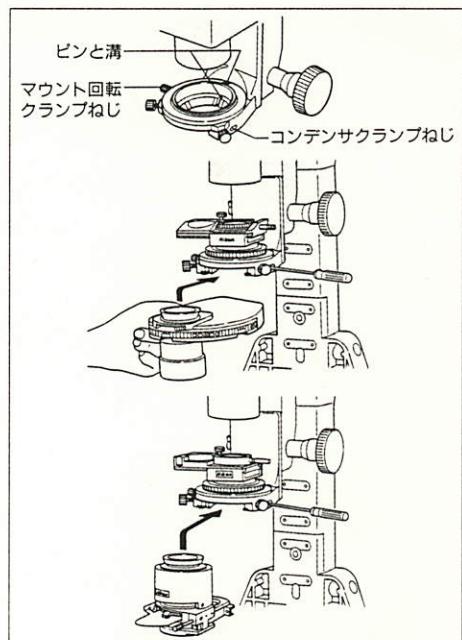


図2-10

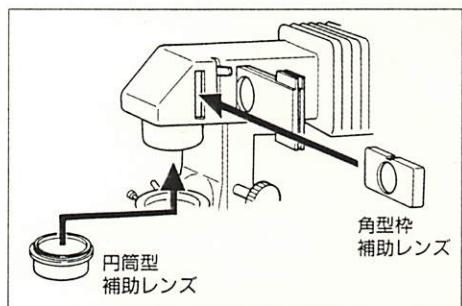


図2-11

6. 位相差観察を併用する場合

位相差用対物レンズと、使用するコンデンサレンズに対応する位相差観察用コンデンサカセットを、顕微鏡の使用説明書の検鏡準備の項に従って調整します。

III 検鏡準備 (光学系の方位調節)

微分干渉像を最適なコントラストで検鏡するため、アナライザ、対物側プリズム、コンデンサ側プリズム、ポラライザのそれぞれの方位を、正しく調節します。

要点

- ①レボルバのプリズム室に取り付けた工具ポラライザを、方位の第1基準とします。
- ②工具ポラライザとアナライザの直交ニコルを出して、アナライザを方位の第2基準とします。
- ③第2基準のアナライザと、回転ポラライザ（クリック位置で固定）の直交ニコルを出します。

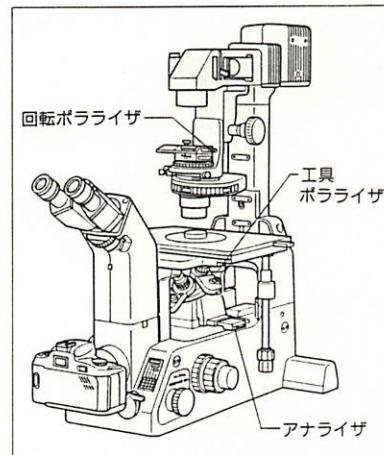


図3-1

1. 顕微鏡の調節

- 1) アナライザを1回目のクリック位置まで引き出し、光路から外します。

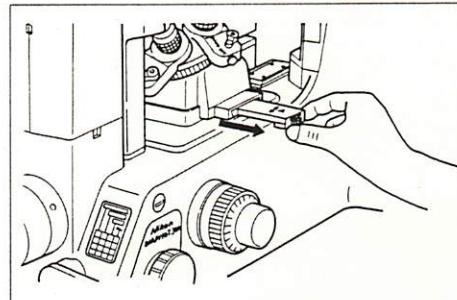


図3-2

- 2) ポラライザソリを右側に押して、ポラライザを光路から外します。

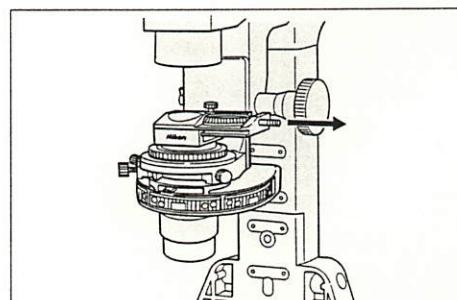


図3-3

- 3) コンデンサターレットを回して、(A) のカセットを光路に入れます。

高倍コンデンサ用スライダをお使いの場合は、光路上のコンデンサカセットを抜き取り、中空の状態にして下さい。

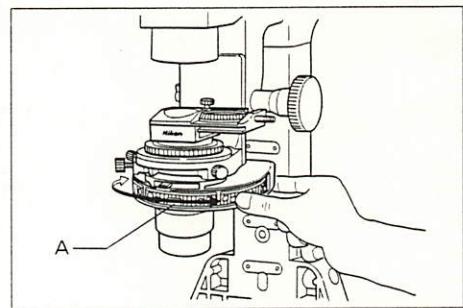


図3-4

- 4) 顕微鏡の使用説明書の検鏡準備に従い、各部を調整します。10×対物を光路に入れ、標本にピントを合わせます。

- 5) コンデンサ照準ノブでコンデンサを上下し、視野絞り像を標本面に結像させます。視野絞り像が視野の中心にくるよう、コンデンサ心出しせじで調節します。

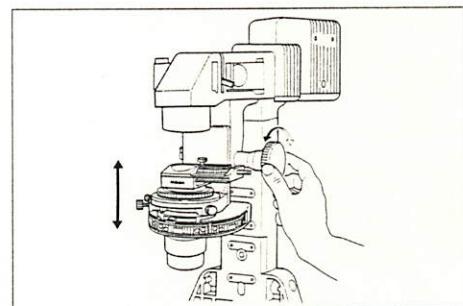


図3-5

●高倍用コンデンサをお使いの場合：

視野絞り像を標本面に結像させる時は、コンデンサレンズを標本に当ててしまわないよう、あらかじめコンデンサレンズを、各々の物体距離よりも少し近い位置まで標本に近付けておき、コンデンサレンズを上げながらピントを合わせて下さい。水浸タイプ、およびオイルタイプのコンデンサをお使いの場合は、P.16もご覧下さい。

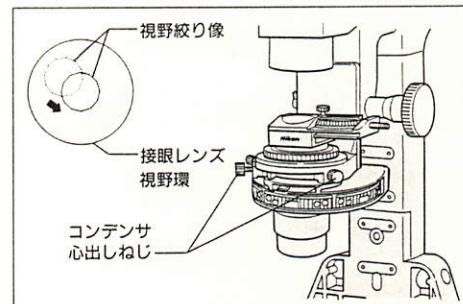


図3-6

コンデンサレンズ	物 体 距 離
ドライタイプ	5mm
水 浸 タ イ プ	4mm
オイルタイプ	1.9mm (スライドガラス厚1.2mmを含む)

2. アナライザの調節

1) 対物レンズを40×に切り替え、標本にピントを合わせます。

2) 再度、コンデンサ照準ノブで視野絞りを標本面に正しく結像させます。視野絞り像が視野に外接するよう、視野絞りレバーで調節します。視野と視野絞り像の中心が一致していない場合は、コンデンサ心出しねじで調節します。

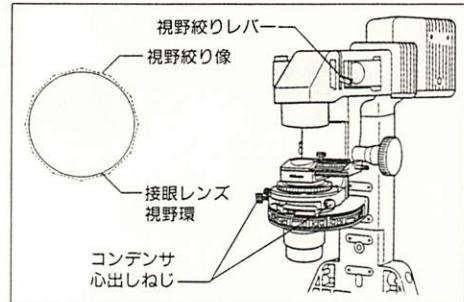


図3-7

3) ステージを移動して標本を視野から外し、代わりにゴミのほとんどない部分を視野に入れます。(視野全体にわたってゴミの無いこと。)

4) 鏡筒部ターレットを「B」の位置にしてベルトルレンズを光路に入れ、対物レンズの瞳面（輪郭がはっきりしているところ）が観察できるようにします。

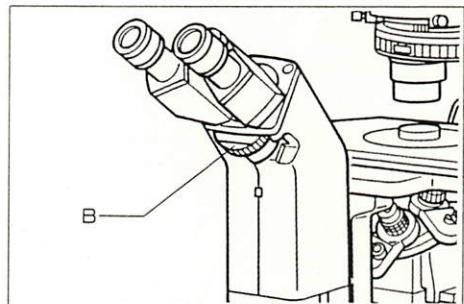


図3-8

5) アナライザを2回目のクリック位置まで押し込み、光路に入れます。

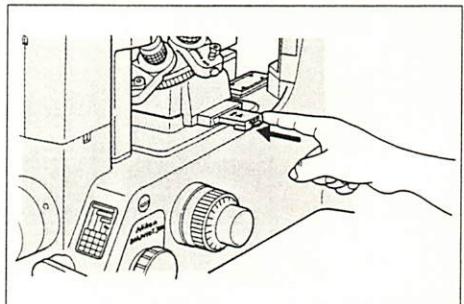


図3-9

- 6) レボルバのプリズム挿脱レバーを「IN」側に回し、工具ポラライザを光路に入れます。

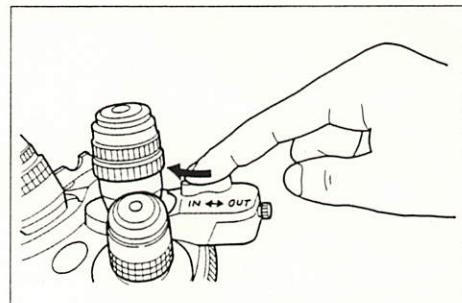


図3-10

- 7) アナライザのクランプねじを、矢印と逆方向に少しだけ回して緩め、方位調節レバーを動かせるようになります。(クランプねじの緩め方を、方位調節レバーの動きが少し重く感じる程度に留めておくと、調節が楽に行えます。)
アナライザの方位調節レバーを動かし、対物レンズ瞳面の視野が最も暗くなる位置を探します。その位置で、クランプねじを矢印方向に回し、方位調節レバーを固定します。

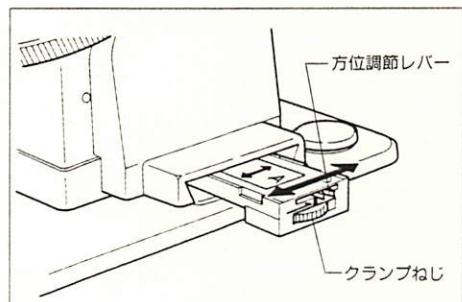


図3-11

3. コンデンサおよびポラライザの調節

回転ポラライザに対するコンデンサターレットの方位は、コンデンサマウントにある位置決めピンにより、正しくセットされるようになっています。

- 1) 40×対物レンズを光路に入れておきます。レボルバのプリズム挿脱レバーを「OUT」側に回し、工具ポラライザを光路から外します。

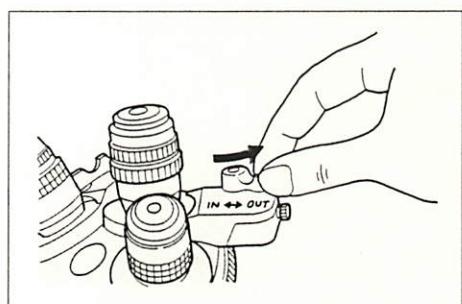


図3-12

- 2) 回転ポラライザソリを左に押し、回転ポラライザを光路に入れます。

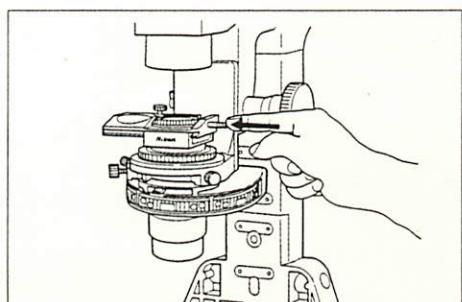


図3-13

- ③ 回転ポラライザの白指標を目盛板の中央に合わせ、クランプねじを止るまで回して、回転ポラライザを固定します。この時、鋼球が回転ポラライザの溝に落ち込んでいることを確認して下さい。

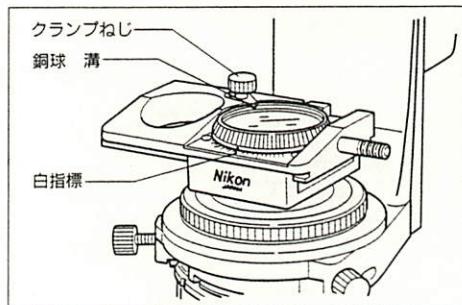


図3-12

- ④ コンデンサマウント回転クランプねじを緩め、コンデンサターレット部を持ってコンデンサと回転ポラライザを同時に回します。対物レンズの瞳面に暗十字が出たところで、マウント回転クランプねじを締めて固定します。マウント回転クランプねじは、微分干渉観察時に誤って緩めないようご注意下さい。

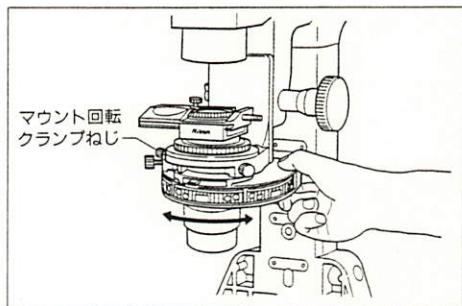


図3-13

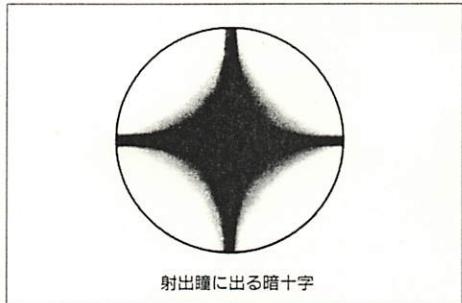


図3-14

対物レンズによっては、暗十字の観察されないものもあります。この時は、双眼部ターレットを回して（○）の位置にし、ランプ電圧をいっぱいに上げ、標本面を観察しながら、コンデンサターレット部を持ってコンデンサとポラライザを同時に回します。視野が最も暗くなる位置でマウント回転クランプねじを回して、固定します。

- ⑤ 工具ポラライザの上に取り付けていた $40\times$ 対物レンズを外し、本来の取り付け位置（ $40\times$ 対物レンズに対応するDICプリズムスライダが組み込んである位置）につけ直します。
40×対物レンズのプリズム室に工具ポラライザを組み込んで調節を行った場合は、工具ポラライザを抜き取り、40×対物レンズに対応するDICプリズムスライダを組み込んで下さい。
また、高倍コンデンサ用スライダから、光路上のコンデンサカセットを抜き取った場合は、コンデンサカセットを元通り取り付けて下さい。

以上で、光学系の方位が正しく調節されました。

IV 検鏡手順

1. 微分干渉検鏡

微分干渉検鏡では、標本を入れる容器、スライドガラス、カバーガラス等は、光学的に歪が少ないことが必要です。したがって、光路にプラスチックが入る容器等は使用に適しませんので、ご注意下さい。

- 1) DIC用10×対物レンズを光路に入れ、標本にピントを合わせます。(開口絞りを絞りぎみにすると、標本にコントラストがつき、合わせやすくなります。)
※レボルバは、プリズム室カバーを持って回転してもかまいません。
- 2) レボルバのプリズム挿脱レバーを「IN」側に回し、
プリズムを光路に入れます。

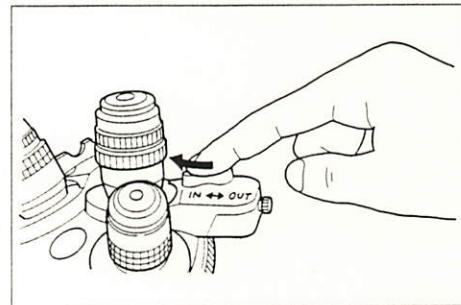


図4-1

- 3) 10×対物レンズのN.A.は0.3ですので、ターレットを回して、表示(DIC0.5)のコンデンサカセットを光路に入れます。

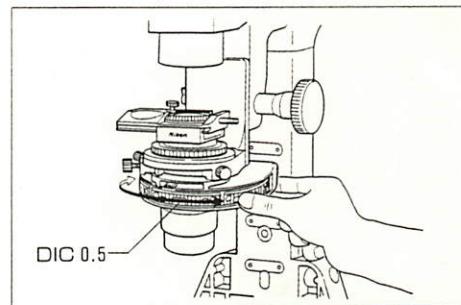


図4-2

4) 回転ポラライザのクランプねじを緩め、回転ポラライザを軽く回転させると、像のコントラストが変化します。

*1 最も高いコントラストを得るには、視野の背景色を、灰色鋭敏色の領域に調節し、GIFフィルターを光路に入れて検鏡します。

*2 コントラストは、シアーアクション（図参照）につきますので、コントラストをつけたい方向へ、標本の向きを調節します。

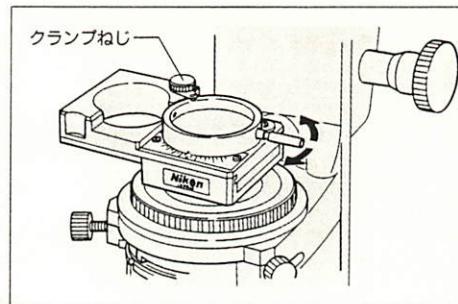


図4-3

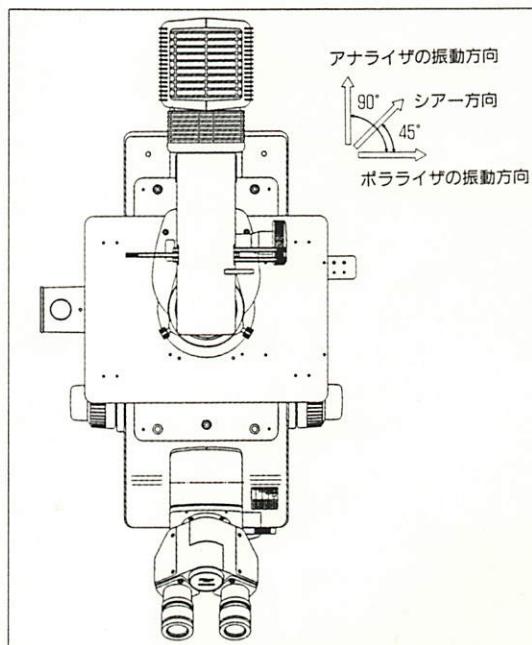


図4-4

5) 他の倍率に切り替える時（例：DIC LWD 60× N.A. 0.7）

- (1) レボルバを回し、DIC LWD 60×対物レンズを光路に入れます。
- (2) レボルバのプリズム挿脱レバーを「IN」側に回し、プリズムを光路に入れます。
- (3) DIC LWD 60×対物レンズのN.A.は、0.7ですので、ターレットを回し、表示(DIC0.5-1.0)のコンデンサカセットを光路に入れます。
- (4) ポラライザを回転し、コントラストを調節します。

6) 高倍で微分干渉検鏡を行う場合：

低倍対物レンズ(10×)で標本にピントを合わせ、ピントが合ったところで対物レンズ再焦点リングを回し、粗動ハンドルの上限位置をマークします。そのとき、(1)視野絞り像が標本面に正しく結像しているか、(2)視野絞り像の中心に合っているかを確認し、ずれている場合は再度調節します。その後、対物レンズを高倍に切り替えます。

60×や100×の高倍率の対物レンズで観察するときは、標本にピントが合った時点で、再度、視野絞り像を標本面に結像させておくと、標本のピント位置を見失っても、視野絞り像にピントを合わせるようにするとピント位置が見つけやすくなります。

●カラーコントラストによる検鏡

回転ポラライザの防塵板を外し、一波長板を挿入します。

一波長板を光路に入れ、ポラライザを回して背景色を赤紫の鋭敏色になると、標本に屈折率変化、厚みの変化があるとき、その勾配に応じた干渉色を示し、カラーコントラストを最も高めることができます。

また、位相差の比較的大きな標本では、一波長板を光路に入れ、ポラライザを回転し、最も見やすいコントラストにします。

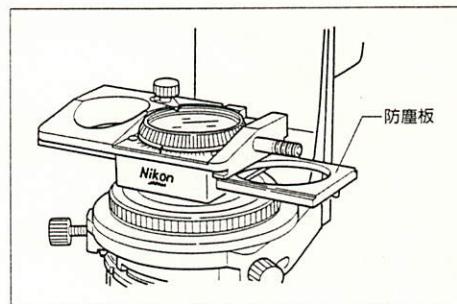


図4-5

●水浸タイプの高倍用コンデンサの使い方

・水浸にするとき

水がレンズ先端を伝って流れるようにすると、レンズの先端に泡が入るのを防げます。レンズ先端と標本の間に気泡が入ったり、空気の隙間がある状態では使用しないで下さい。

・水位の制限

標本面からの水位が7~14mmの範囲内でお使い下さい。レンズ枠内部への水漏れ防止のため、レンズのつなぎ目に水がかかるような状態では決して使用しないで下さい。

・容器

高倍率観察用の対物レンズは、一般に、カバーガラス厚が0.17mmに対応しております。(ただし、補正環付きの対物レンズもある。)従って、標本用の容器は、標本と対物レンズの間のガラス厚が0.17mmになっているものを使用して下さい。

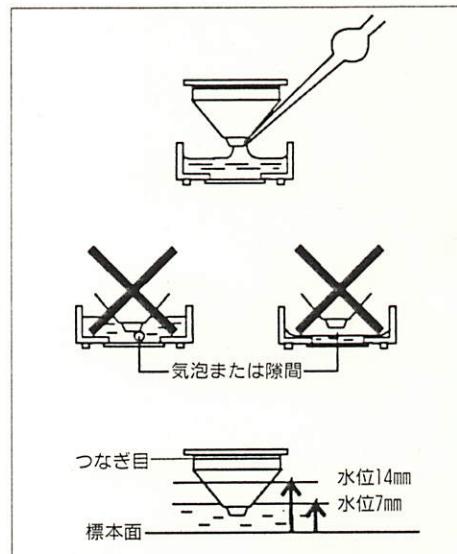


図4-6

●オイルタイプの高倍用コンデンサの使い方

コンデンサ側のスライドガラス、またはカバーガラス上に、コンデンサレンズの先端径ぐらいの大きさにイマージョンオイルを塗り広げます。このとき気泡が入らないよう十分注意して下さい。オイルの厚さは1mm程度で十分です。

また、油浸系対物レンズの先端にも、小量のイマージョンオイルを付けて下さい。

視野絞り像を標本面に結像させた後は、コンデンサ再焦準クランプを締め、コンデンサの下限位置をマークしておいて下さい。コンデンサレンズの先端が標本に衝突するのを防ぐとともに、視野絞り像が固定されます。

2. 位相差検鏡

顕微鏡の使用説明書の検鏡手順の項を参照して下さい。なお、以下の点にご留意下さい。

- 回転ポラライザ、アナライザ、DICプリズムスライダをそれぞれ光路から外して検鏡して下さい。(位相差対物レンズの位置では、DICプリズムスライダ、または、工具ポラライザが光路に入ったまままで観察しないで下さい。)

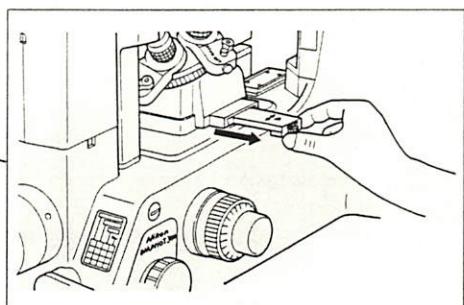
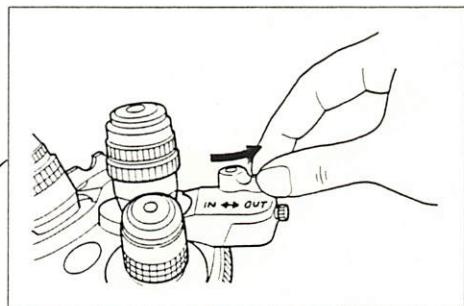
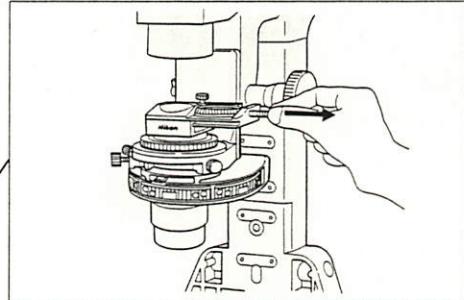
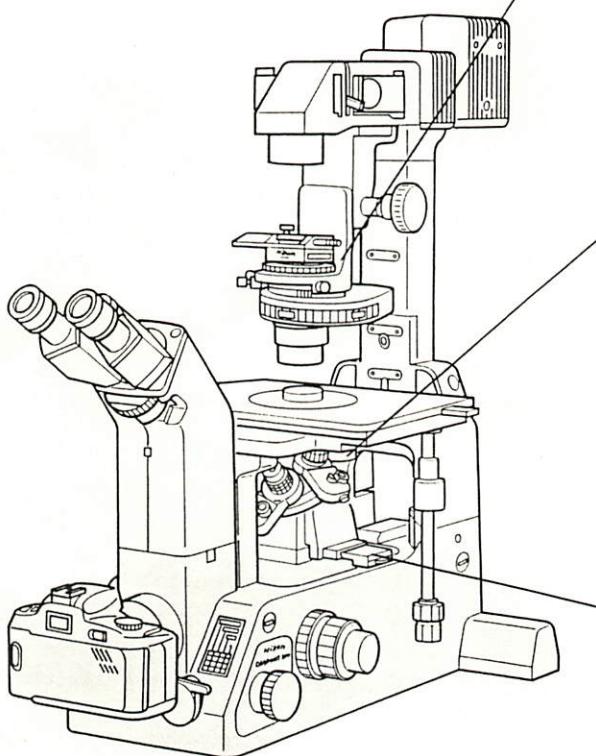


図4-6

3. 明視野検鏡

顕微鏡の使用説明書の検鏡手順の項を参考して下さい。なお、以下の点にご留意下さい。

- コンデンサターレットを回して、[A] の表示のコンデンサカセットを光路に入れます。
- 回転ポラライザ、アナライザ、DICプリズムスライダをそれぞれ光路から外して検鏡して下さい。この時、光量が増大しますので、NDフィルタまたは調光ボリュームにて適当な明るさに調節して下さい。

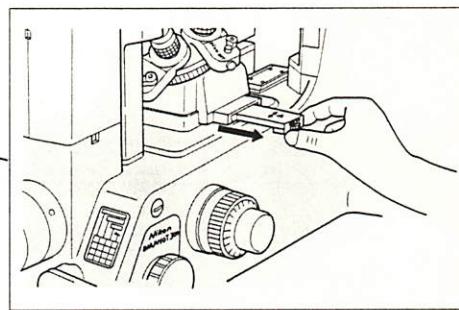
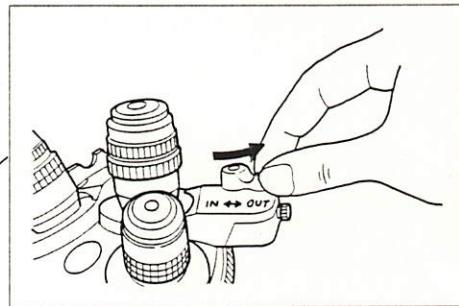
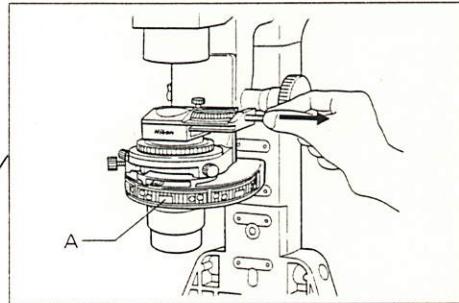
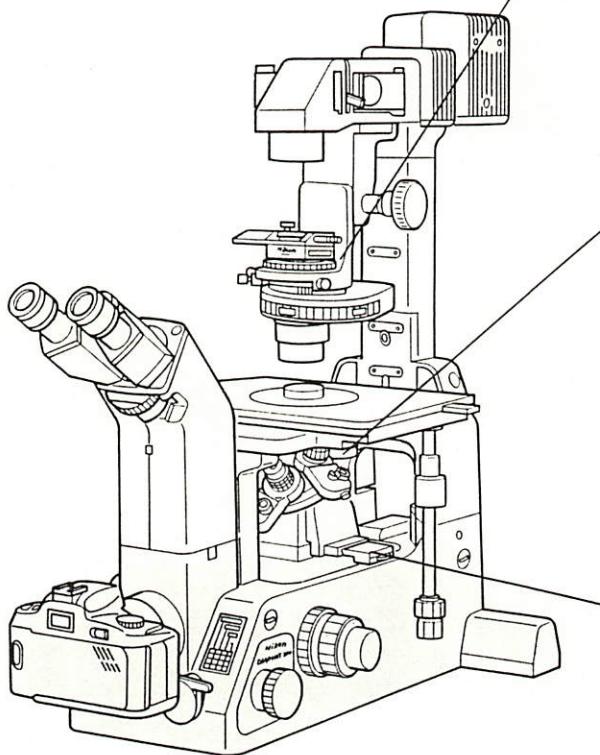


図4-7

4. 微分干渉顕微鏡の原理

人の目や、カメラ、フィルムは、光の強弱や色の違いで物体をとらえているため、無色透明な細胞や細菌などを見ることができません。染色すれば見ることはできるのですが、生物は死んでしまいます。そこで、生きたままでも観察できるように考えられたのが微分干渉顕微鏡です。

微分干渉顕微鏡は、基本的には一般的な顕微鏡と同じですが、中に偏光板とウォラストンプリズム*という光学素子が組み込まれていて、透明な物体を光の強弱に変えることができます。つまり、微分干渉顕微鏡を通して見ると、透明な物体でも光の強弱からなるイメージとして見ることができるのです。（＊ウォラストンプリズムの変形として、ノマルスキプリズムも用いられています。）

その原理を説明しましょう。

光は、物体を透過するときに屈折します。たとえ無色透明の物体といえども、それは同じです。物体の屈折率が周囲の屈折率と異なれば、物体を透過した光は、周囲を透過した光よりも、目的地に到達するのが、早く（または遅く）なります。つまり、光が透過するときに、位相が変化する（光の進み遅れが生じる）のです。

このように、光に位相の変化のみを与える物体を、位相物体と呼びます。図4-8をご覧下さい。一本の線で表された同位相の光の波面が、位相物体を透過すると変化し、物体を透過した部分のみ、光の進み方が速くなっています。このように、光の進み方が速くなったり、逆に遅くなったり、という変化が、標本内で起こっているのです。

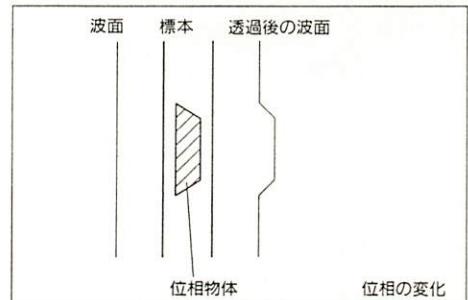


図4-8

次に、図4-9をご覧下さい。これは、微分干渉顕微鏡の原理を示した図です。左側に光源があり、光は左から右へと進むと考えて下さい。偏光板とウォラストンプリズムが、コンデンサ側と対物レンズ側に、それぞれ置いてあります。

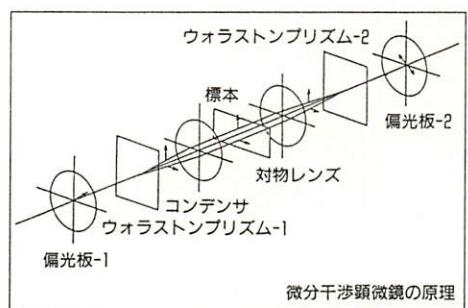


図4-9

光源から出た光は、偏光板1（ポラライザ）を通過すると、直線偏光（ある一方に向かってのみ振動する光）に変わります。その光は、次のウォラストンプリズム1によって、互いに偏光面（振動方向）が垂直な、少しだけ離れて進む、二つの光線に分解されます。

ウォラストンプリズム1がコンデンサの前側焦点面に置かれているので、この二つの光線は、少しだけ離れた、平行な光線となって標本面を透過します。この二つの光線の離れ量を、シアーレンズと呼びます。シアーレンズは、対物レンズの分解能以下に設定してありますので、像が二重に見えることはありません。

2つの光線は、標本を通過した後、対物レンズにより、対物レンズの後側焦点面に集められます。ここにウォラストンプリズム2を置くと、二つの光線をもう一度一つに戻すことができます。ただし、偏光面が互いに直行したままなので、お互いに干渉することはありません。

そこで、偏光板2（アナライザ）を、最初の偏光板と垂直な方向に置き、光の逆位相面を取り出すようにします。標本面で、位相に変化が無い場合は、二つの光線は互いに干渉して弱め合い、暗く見えます。標本上の位相物体により、二つの光線の位相に変化が起つていれば、光は干渉せず、明るく見えることになります。このようにして微分干渉顕微鏡では、位相物体を可視化することができます。

5. 微分干渉法と位相差法の比較

微分干渉法と位相差法では、コントラストのつきかたや像の特性が異なります。

下表を参考に標本に適した検鏡法をご使用下さい。

	微 分 干 涉 法	位 相 差 法
コントラストの付き方	光学的厚さの傾斜が、色または明暗のコントラストになる。しかも立体的に見える。	微細構造の光学的厚みの差が明暗のコントラストとなる。
コントラストの調整	ポラライザの回転によって行う。	対物レンズを交換して行う。(位相板の形式と非回折光の吸収で変化させる。)
像の特性と検出感度	検出感度は高いが方向性がある。 物体の大きさや位相板の幅にコントラストは影響されない。 標本の位相差量が比較的大きくても観察可能。 ハローが無い。	微少物体の検出が容易。 ハローが生じる。 検出感度に方向性がない。
適用な標本と許容範囲	微細な構造から粗大な構造のものに適している。染色された物も可能。 位相差量は数波長でも可。光学適厚みの傾斜は2波長以下が良い。 厚みは0.5mmでも観察可能。(組織切片。)	微細な構造をもつ物体に適している。 位相差量は、 $D\lambda/4$ 以下 $D\lambda/8$ 以下 $B\lambda$ 以下 厚みとしては、 $10\mu m$ 以下が良い。
写真における焦点深度	位相差の2~3倍。(高倍率の場合)	微分干渉顕微鏡より小さい。
使用上の注意	コントラストをつけたい方向をシアーアー方向(図4-4)に合わせ観察すること。 無歪対物レンズを使用のこと。	リング絞りと位相差の心合せを正確に行う。 ケーラー照明を行うのが良く、リング絞り面に光源像が十分拡大されていること。培養瓶やシャーレなどのガラス面の不整のない、できるだけ平行平面なものを用いること。
	カバーガラス、スライドガラス、コンデンサ、対物レンズの表面は、水、油、指紋などで汚れないようにする。レンズ状のホールガラスなどは使用しない。	
明るさ	位相差(単色光照明)より若干明るい。	白色光照明では、微分干渉と同程度。単色光では若干暗い。

V 使用上の問題点とその対策

本製品が正しく機能しない場合、以下の確認を行って下さい。

問 題 点	原 因	対 策
視野がケラレる	光路切替えダイヤルが、クリック位置になっていない。	クリック位置にセットする。
	コンデンサのターレットが中間の位置にある。	クリック位置にセットする。
	プリズムスライダが中間の位置にある。	プリズムスライダを確実に光路に入れる。
	アナライザが中間の位置にある。	クリック位置にセットする。
	レボルバの取付けが不完全である。	丸アリに確実に固定する。
微分干渉法でコントラストがつかない	回転ポラライザが光路に入っていない。	回転ポラライザを光路に入れる。
	アナライザが光路に入っていない。	アナライザを光路に入れる。
	コンデンサカセットが正しく選択されていない。	コンデンサレンズに適合するコンデンサカセットを選択する。 対物レンズのN.A.に対応するコンデンサカセットを選択する。
	レボルバのDIOプリズムスライダが光路に入っていない。	プリズムスライダを光路に確実に入れる。
	対物レンズとDIOプリズムスライダの組合せが正しくない。	対物レンズに合ったプリズムスライダを使用する。
見え、またはコントラストが悪い	コンデンサの方位が正しくない	直交ニコルを出し直す。
	コンデンサカセットが正しく選択されていない。	コンデンサレンズに適合するコンデンサカセットを選択する。 対物レンズのN.A.に対応するコンデンサカセットを選択する。
	対物レンズとDIOプリズムスライダの組合せが正しくない。	対物レンズに合ったプリズムスライダを使用する。
	対物レンズ、コンデンサ、標本にごみが付いている。	ていねいに拭き取る。(偏光型干渉顕微鏡のため、特にごみに注意!)
	レンズの油浸箇所に気泡がある。	ベルトランレンズで対物レンズの焦点面を観察しながら、レボルバを微小角回転してみます。気泡も一緒に動く場合は、対物レンズ側に気泡があります。気泡が固定されたままの時は、コンデンサ側に気泡があります。レンズのオイルを拭き取り、再度油浸操作を行つて下さい。

※上記以外の問題点、または、上記の対策を施しても、改善の認められない場合は、顕微鏡本体の使用説明書もご参照下さい。

ISO 9001認証取得



Accredited by the
Dutch Council for
Certification

EN 29001/ISO 9001/BS 5750
APPROVED BY BVQI LTD

認証番号 5257

株式会社ニコン
横浜製作所・光機事業部

株式会社ニコン

本社 100 東京都千代田区丸の内3-2-3(富士ビル)

株式会社ニコンインステック

本社 112 東京都文京区後楽1-4-25(日教販ビル8F)
バイオメディカル部
第一産業機器部
第二産業機器部
エンコーダ機器部
第三産業機器部
情報システム部
札幌営業所 001 札幌市北区北11条西4-1-40(すばるビル)
仙台営業所 980 仙台市青葉区五橋1-4-30(五橋東急ビル)
名古屋営業所 460 名古屋市中区栄2-5-1(宝第一ビル)
大阪営業所 564 吹田市江坂町1-12-38(江坂ソリトンビル1F)
広島営業所 730 広島市中区中島町3-25(ニッセイ平和公園ビル9F)
福岡営業所 810 福岡市中央区天神2-12-1(天神ビル)
サービス部 244 横浜市栄区長尾台町531番地

FAX (03)5802-0225
電話 (03)5802-0218
電話 (03)5802-0214
電話 (03)5802-0215
電話 (03)5802-0216
電話 (03)5802-0217
電話 (03)5802-0219
電話 (011)746-9381 FAX (011)746-9398
電話 (022)227-1298 FAX (022)227-0331
電話 (052)203-1871 FAX (052)203-1878
電話 (06)384-7300 FAX (06)385-7360
電話 (082)248-1218 FAX (082)248-1329
電話 (092)721-3560 FAX (092)741-0764
電話 (045)852-2149 FAX (045)851-9269

環境保護のため再生紙を使用しております。

M097 J 95.1.11.3