

FS70

顕微鏡ユニット

ユーザーズマニュアル

ご使用前にこの「ユーザーズマニュアル」をよくお読みの上、
正しくお使いください。お読みになった後は、
いつでも見られる所に必ず保管してください。

Mitutoyo

本マニュアルで使用されているマーク

本マニュアルで使用されているシンボルマークの意味と、各シンボルマークに付随して記述される内容を以下に示します。

安全上のご注意

本マニュアルでは、製品を正しくお使い頂き、あなたや他の人々への危険や財産への損害を未然に防止するために、いろいろな絵表示をしています。その表示と意味は次の通りです。

- 以下の表示は特定しない一般的な注意、警告、危険を示します。



危険

取り扱いを誤った場合、使用者が死亡または重傷を負う危険が差し迫って生じることが想定される内容を示しています。



警告

取り扱いを誤った場合、使用者が死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。



注意

取り扱いを誤った場合、使用者が傷害を負う可能性が想定される内容および物的損害のみの発生が想定されることを示しています。

- 以下の表示は特定の危険に対する注意、行為の禁止／指示を示します。



注意（危険、警告を含む）を促す内容があることを告げるものです。図の中に具体的な注意内容（左図の場合は感電注意）が描かれています。



禁止の行為であることを告げるものです。図の中や近傍に具体的な禁止内容（左図の場合は接触禁止）が描かれています。



行為を指示する内容を告げるものです。図の中や近傍に具体的な指示内容（左図の場合は接地が必要であること）が描かれています。

本マニュアルで使用されているマーク

各種の注記について

正しい操作により、信頼性の高い測定データを得るための助けとなる各種の“注記”を、以下の区分に示す用語により示します。

重要 本製品を使用する上で重要な情報を示す注記です。この内容を無視することはできません。

この内容に従わない場合、本機の性能、精度を損なう可能性あるいは維持することが困難になる可能性があることを示します。

注記 本製品を使用する上で特に注意または補足すべき情報を示す注記です。

また、特定の操作に関してご留意頂きたい事柄（メモリの制限、装置の構成、プログラムの特定のバージョンに関する情報など）も示します。

参考 本製品を使用する上で操作方法や手順を特定の条件に適用する場合の参考情報などを示す注記です。

また、参照すべき情報がある場合は、参照先を示します。

本マニュアルの記載内容は、お客様に事前予告なく変更することがあります。

Copyright © 2000 Mitutoyo Corporation. All rights reserved.

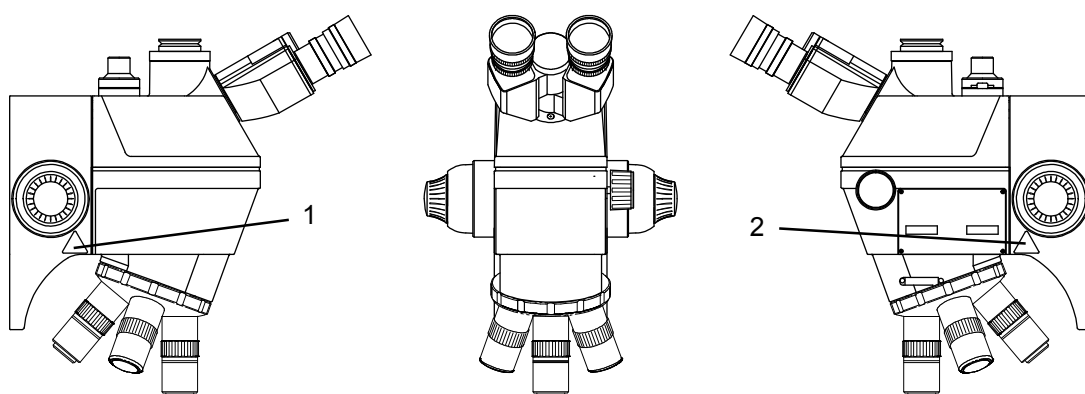
製品に貼付されているラベルについて

製品安全ラベルについて


本製品は、人体に対する安全について十分検討のうえ設計および製造されています。より安全にお使いいただくために、本体および周辺機器各部に製品安全ラベルが貼られています。ここでは、製品安全ラベルの意味と内容を説明します。

本製品をお使いになる前に必ずご確認ください、末永く安全にお使いいただきますようお願いいたします。

■ 本体部



【製品安全ラベル】

1,2		手挟み注意（手の挟まれによって起こる傷害の防止） 鏡筒がZ軸方向に動作した場合、鏡筒部とフォーカスユニットの間に挟まれる危険性があるので手を入れないでください。
-----	-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

使用上のご注意

FS70 シリーズにレーザ装置を搭載して使用する際には、安全のため、必ず次の事項を守って下さい。



警告

- 1) 本顕微鏡は紫外 266nm・近紫外 355nm・可視 532nm・近赤外 1064nm のレーザ装置に対応しています(FS70L では 355nm,532nm,1064nm、FS70L4 では 266nm,532nm)。
 - 2) 指定以外の波長はご使用にならないで下さい。
 - 3) レーザ光線が直接眼に入ると、失明の恐れがあります。レーザ光線は絶対に直接のぞかないで下さい。本機は紫外 266nm・近紫外 355nm・近赤外 1064nm のレーザ光に対応しており、これらのレーザ光は目に見えませんのでご注意下さい。
 - 4) レーザを発振させる際には、必ずレーザ用保護めがねを着用して下さい。
 - 5) レーザ発振時は、接眼レンズ及び接眼レンズを取り外した双眼部、並びに TV 観察部の TV カメラ取付け座から本体内部を絶対にのぞかないで下さい。
 - 6) 加工物から反射・散乱するレーザ光も危険です。レーザ発振時には、加工状態を直接肉眼で見ないで下さい。また、適切なシールドを加工部の周りに設置して下さい。
-

設置環境

精密光学機器である本シリーズを高い性能で、かつ安心して使用していただくよう、以下の条件を考慮して設置して下さい。

1. 振動

重要

本機は、なるべく振動の少ない場所に設置して下さい。振動の多い場所で長い間ご使用になりますと、本機で使用している精密な部品に不具合が生じ、観察性能に影響を及ぼす場合があります。止むを得ず振動のある場所でご使用になる場合は、本機の下に防振ゴムを敷くか、または除振台への設置等の処置を講じて、振動を少なくして下さい。

2. 塵埃

重要

設置場所の塵埃は、顕微鏡内部の光学部品や対物レンズ・接眼レンズ、及びファイバ照明装置の電子部品等に悪影響を及ぼします。なるべく塵埃の少ない場所に設置して下さい。

3. 光

重要

本機に直射日光が当たると、熱の影響によって本体が変形し、観察性能に悪影響を与えることとなります。窓際等の直接日光が当たる場所に設置せざるを得ない場合は、カーテン等により遮光して下さい。

4. 周囲温度、湿度

重要

急激に温度や湿度が変化する場所での本機の使用は避けて下さい。観察性能を損なう原因となります。なお、本製品は20℃で最大の性能を発揮するように製造されています。20℃近傍での使用をおすすめします。

保証

本製品は、厳重な品質管理のもとで製造されていますが、お客様の正常な使用状態において、万一お買い上げの日から1年以内に故障した場合には、無償で修理させていただきます。お求めの代理店、あるいは弊社営業へご連絡ください。ただし、本保証は、ミットヨ・ソフトウェア・エンドユーザ・ライセンス契約書の規定に影響を与えないものとします。

次のような場合には、保証期間内でも有償修理となります。

- 1 使用による通常の損耗によって生じた故障および損傷。
- 2 メンテナンス上、修理上又は取り扱い上の誤りおよび不当な改造による故障および損傷。
- 3 お買い上げ後の移動、落下あるいは輸送による故障および損傷。
- 4 火災、塩害、ガス害、異常電圧、雷サージおよび天災地変などによる故障および損傷。
- 5 ミットヨによって指定され又は許可されているハードウェア又はソフトウェア以外のハードウェア又はソフトウェアと組み合わせて使用したことによる故障および損傷。
- 6 高度に危険な活動に使用したことによる故障および損傷。

本保証は日本国内において適切に設置され、本マニュアルに記載される指示に従って操作されている場合にのみ有効です。

本保証に規定される場合を除き、適用される法によって許される最大の範囲で、あらゆる性質の、すべての明示的・黙示的な条件、表明及び保証（商品性に関する保証、特定の目的への適合性の保証、非侵害の保証又は取引過程、使用又は取引実務から生じる保証を含みますが、これらに限定されません）は、排除されます。

お客様は、お客様が意図された結果を実現するために本製品を選択したことによって生ずるすべての結果についての全責任を引き受けるものとします。

免責

ミットヨ、その関連会社及びそのサプライヤーは、いかなる場合においても、収益の損失、利益の損失、若しくはデータの損失、又は本製品の使用若しくは使用不能によって生じた特別損害、直接損害、間接損害、派生的損害、付随的損害、又は懲罰的損害について、原因及び責任理論の如何にかかわらず、たとえミットヨ、その関連会社又はそのサプライヤーが当該損害の可能性について通知を受けていた場合であっても、責任を負いません。

前記にもかかわらず、ミットヨが、お客様による本製品の使用によって生じた損害又は損失に対して責任があると判断された場合でも、いかなる場合においても、ミットヨ、その関連会社及びそのサプライヤーのお客様に対する責任は、契約に基づく、(過失を含む)不法行為とを問わず、本製品に対してお客様が支払った金額を超えないものとします。

国、州、又は管轄地によっては、派生的損害又は付随的損害に対する責任の排除又は制限を認めていない場合があります。そのような国、州、又は管轄地におけるミットヨの責任は、法に認められる最大の範囲内で排除または制限されるものとします。

輸出及び非居住者への技術提供にあたってのご注意

本製品は、「外国為替及び外国貿易法の輸出貿易管理令別表第 1 若しくは外国為替令別表に定める 16 の項」によるキャッチオール規制貨物・キャッチオール規制技術（プログラムを含む）です。

本製品の輸出及び日本国非居住者への技術提供にあたっては、経済産業省の許可が必要になる場合があります。

EU（欧州）諸国への輸出に関するご注意

EU 加盟国へ本製品を輸出される際は、英文の取扱説明書・EU 適合宣言書（場合によっては輸出国公用語の取扱説明書・EU 適合宣言書）が必要となる場合があります。詳細につきましては弊社にご相談ください。

目次

本マニュアルで使用されているマーク	i
製品に貼付されているラベルについて	iii
使用上のご注意	iv
設置環境	v
保証	vi
免責	vii
輸出及び非居住者への技術提供にあたってのご注意	viii
EU（欧州）諸国への輸出に関するご注意	viii
1 概要	1-1
1.1 FS70 の概要	1-1
1.2 FS70 の構成	1-1
1.2.1 システム外観	1-1
1.2.2 システム構成	1-2
1.3 各部の名称と機能	1-4
1.3.1 顕微鏡本体部	1-4
1.3.2 ファイバ照明装置	1-6
2 セットアップ	2-1
2.1 開梱と確認	2-1
2.2 組立と調整方法	2-1
2.2.1 組立	2-1
2.2.2 レボルバの取付け	2-2
2.2.3 対物レンズの取付け	2-3
2.2.4 接眼レンズの取付け	2-3
2.2.5 ファイバ照明装置の電源投入とランプの輝度調整	2-3
2.2.6 開口絞りのセンタリング	2-4
2.2.7 CCD カメラの取付け	2-5
2.2.8 CCD カメラの撮像面位置の調整	2-6
2.2.9 レーザ装置の取付け	2-7
2.2.10 検鏡者に合わせた各種の調整	2-8
3 使用方法	3-1
3.1 ピント合わせ	3-1
3.2 ズーム（鏡筒倍率変更）の操作（FS70Z にのみ適用）	3-1
3.3 光路の切換え（FS70L,FS70L4 に適用）	3-2
3.4 GIF フィルタの切換え（FS70L4 にのみ適用）	3-2
3.5 フィルタの使用方法	3-3
3.6 偏光観察	3-4
3.7 微分干渉観察（FS70Z にのみ適用）	3-5

3.8	ティルティングヘッドの操作方法	3-6
3.8.1	双眼部の観察高さ（角度）の調整.....	3-6
3.8.2	光路の切り換え	3-6
4	保守・点検	4-1
4.1	日常の保守.....	4-1
4.1.1	光学部品の清掃.....	4-1
4.1.2	金属部分の清掃.....	4-1
4.1.3	使用しない時の保管方法	4-1
4.2	定期点検	4-2
4.3	ランプの交換.....	4-2
5	トラブルシューティング	5-1
5.1	観察像に関するもの	5-1
5.2	操作に関するもの.....	5-2
5.3	電気に関するもの.....	5-2
6	仕様	6-1
6.1	顕微鏡本体.....	6-1
6.2	レーザーポート	6-2
6.3	標準付属品.....	6-2
6.4	特別付属品.....	6-3
6.5	対物レンズ・チューブレンズ・接眼レンズ組合せ性能表	6-6
6.6	光学系配置図	6-8
6.7	外形寸法図.....	6-11

サービスの窓口

1

概要

FS70 シリーズの構成と各部の名称，機能について説明します。
このマニュアルは、お客様が購入された機種以外についても説明しています。

1.1 FS70 の概要

FS70 シリーズは、不良解析プローバ等の各種装置への装着を目的とした顕微鏡ユニットです。
本ユニットには、次のような特徴があります。

- 半導体 IC のウエハや磁気ヘッド等の微細な部品の検査に最適です。
- 光学系には、使いやすい超長作動距離対物レンズと広視野接眼レンズを採用しています。
- レボルバを内側に向け、弊社対物レンズの特長である長作動距離の顕微鏡下での高い操作性を提供します。
- レボルバにより、4 本の対物レンズを切り換えることができます。
- レーザ仕様は、4 種類の波長（1064, 532, 355, 266nm）に対応しています。
- 各操作部は、コンタミネーションフリーを考慮した構造です。
- 用途をさらに広げる周辺装置が揃っています（「6.4 特別付属品」参照）。

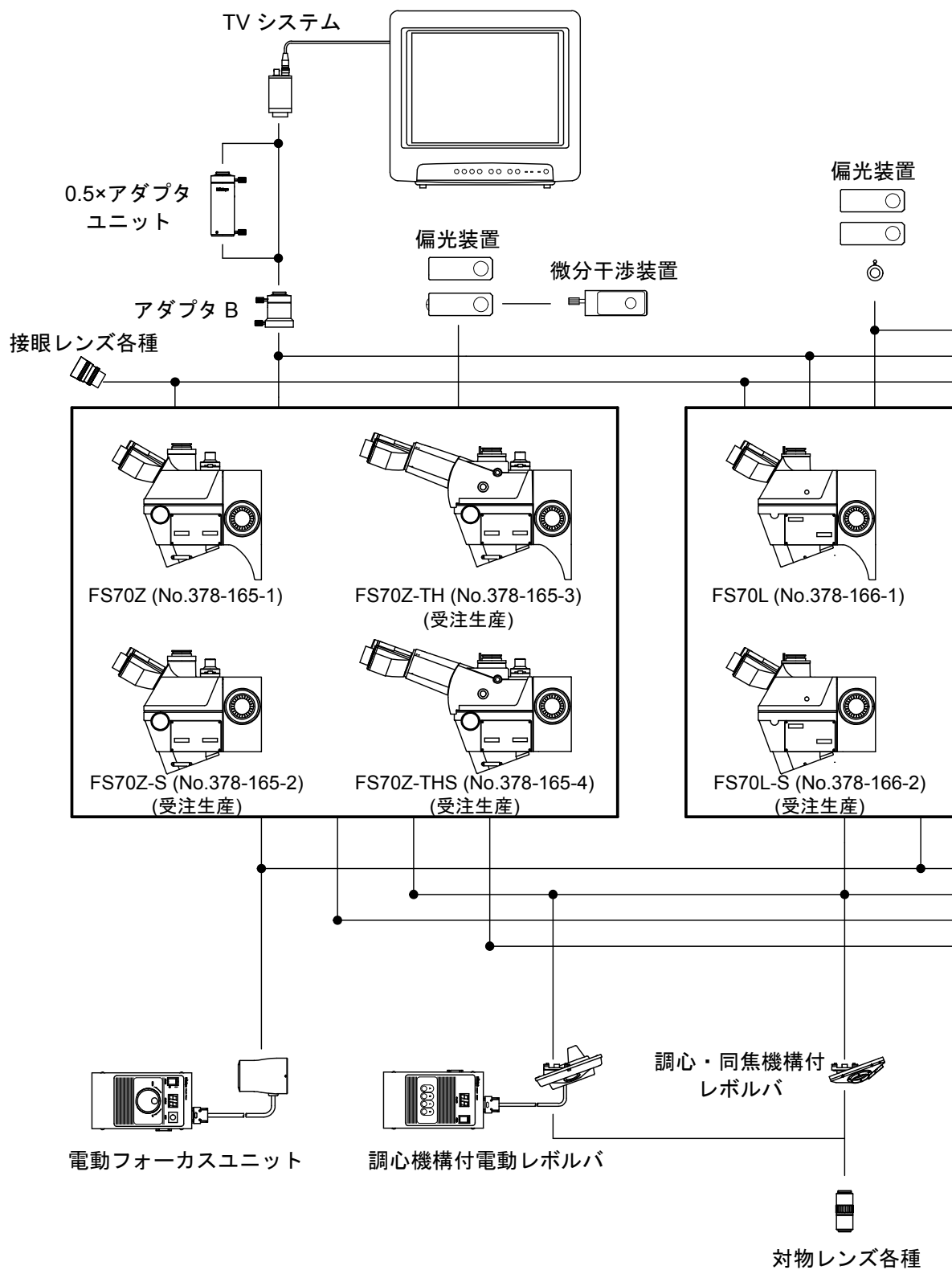
1.2 FS70 の構成

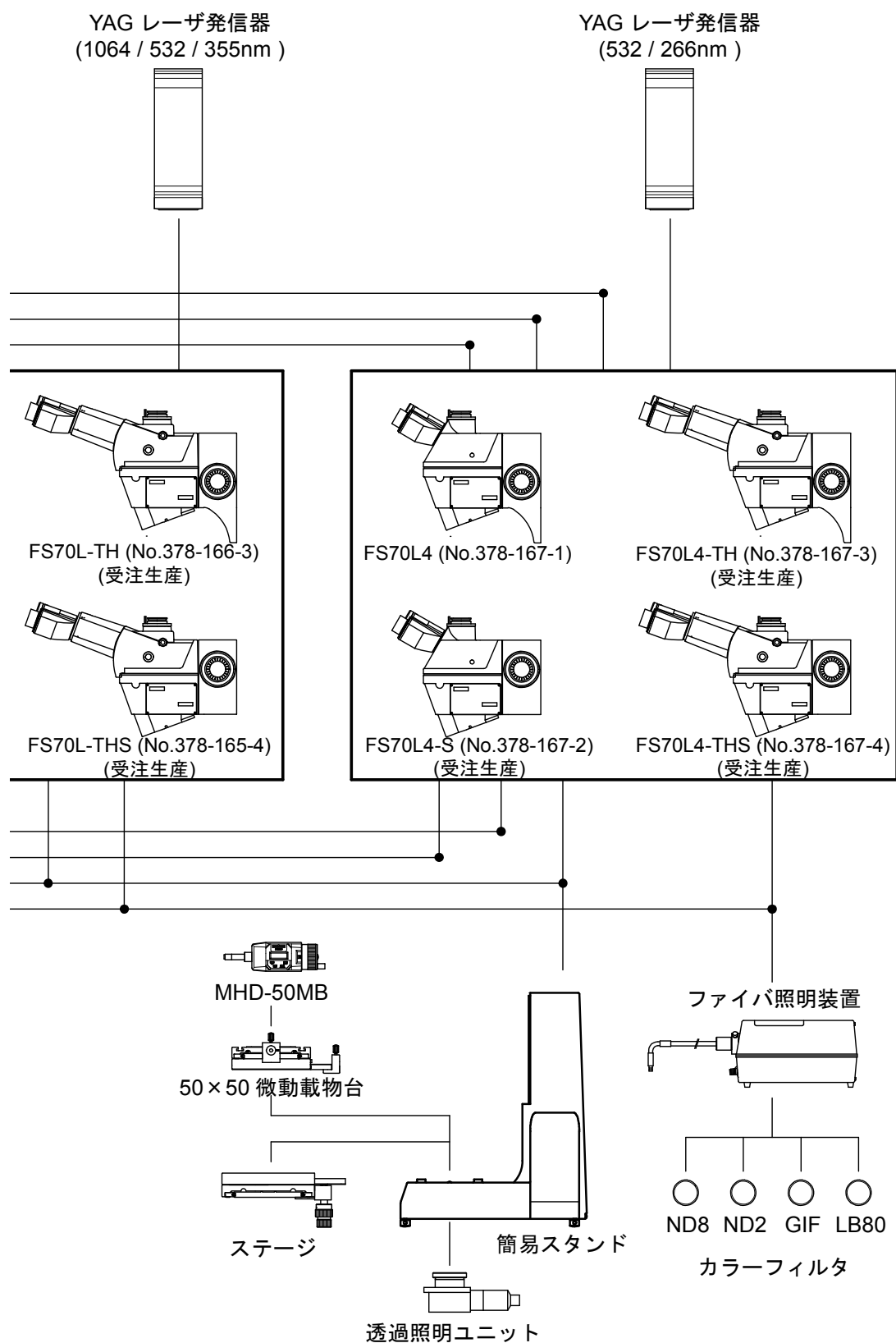
FS70 シリーズは、標準構成の顕微鏡本体，特別付属の接眼・対物レンズや照明装置及び周辺装置等から構成されています。

1.2.1 システム外観



1.2.2 システム構成



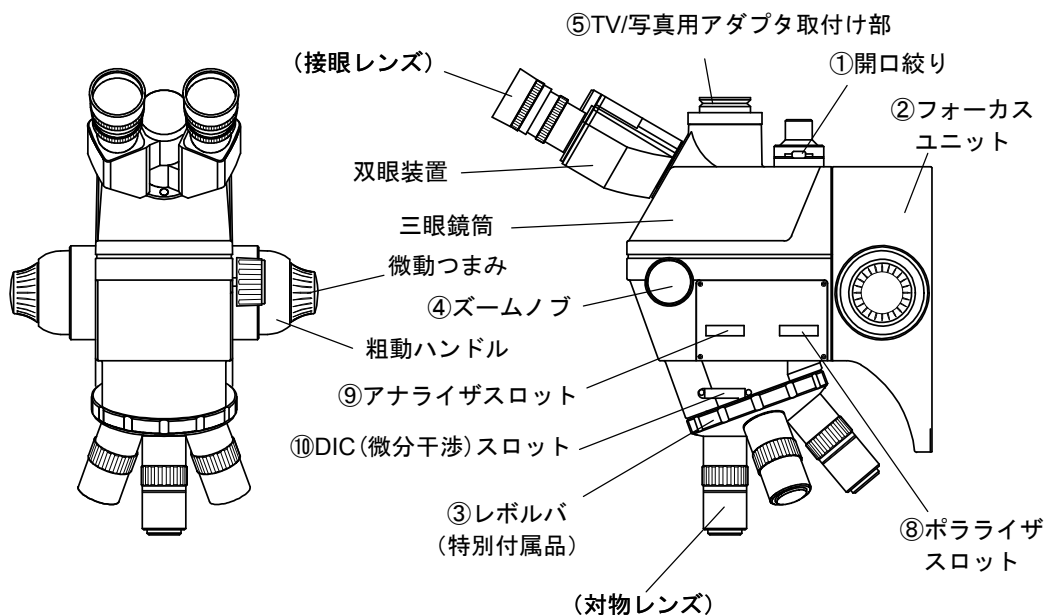


1.3 各部の名称と機能

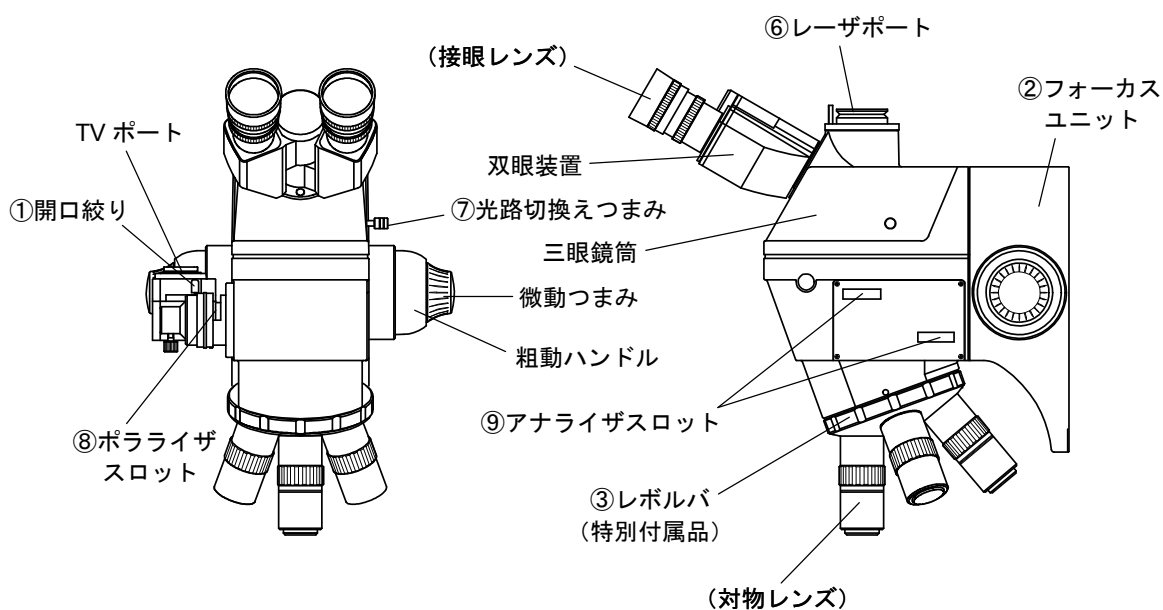
各部の名称と機能について説明します。

1.3.1 顕微鏡本体部

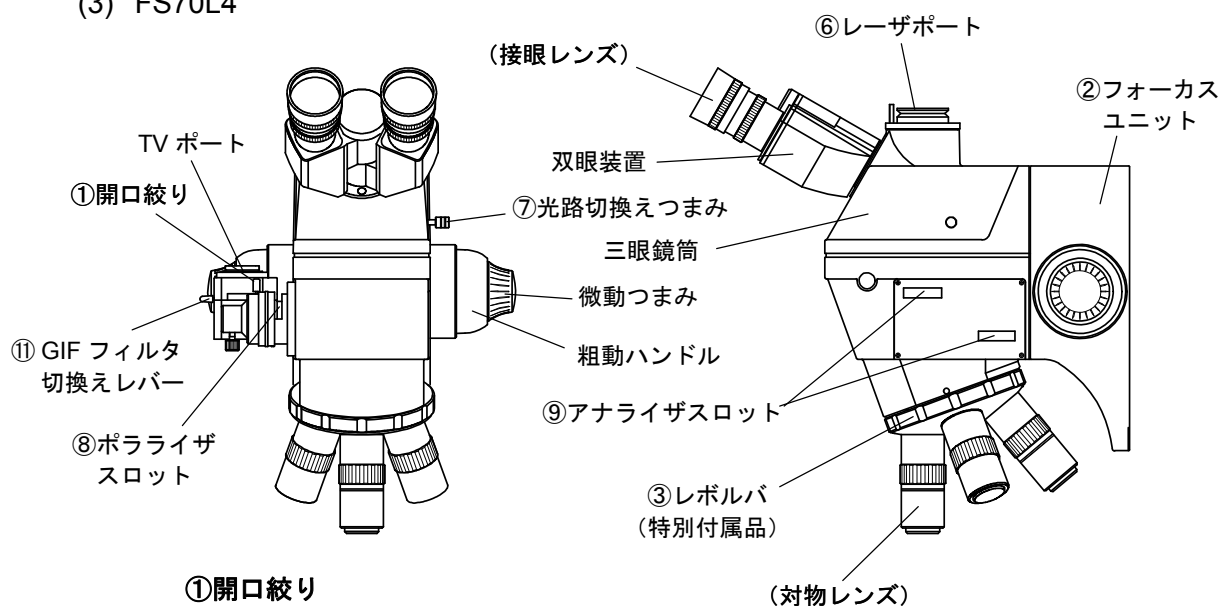
(1) FS70Z



(2) FS70L



(3) FS70L4

**①開口絞り**

照明の開口数を調節します。

レバーを手前に回すと、絞り径が大きくなります。

②フォーカスユニット

顕微鏡本体を上下させます。

③レボルバ (特別付属品)・・・下記注意参照

対物レンズを切り換える場合に使用します。1×～200×迄の明視野用対物レンズを4本まで取り付ける事が可能です。電動レボルバや調心・同焦機構付きレボルバが特別付属品として準備されています。用途に応じて選択して下さい。

④ズームノブ

手前に回転させると1倍から2倍の間で連続的に倍率が高くなります (FS70Zに適用)。

⑤TV/写真用アダプタ取付け部

TVカメラを取り付けます (FS70Zに適用)。

⑥レーザポート

顕微鏡搭載用小型レーザ装置を取り付けます。セーフティ(インターロック解除)ピンが取付け座に設けられています (FS70L, FS70L4に適用)。

⑦光路切替つまみ

内側(本体側)に押し込むと双眼装置での観察、外側に引き出すとレーザ加工が行えます (FS70L, FS70L4に適用)。

⑧ポラライザスロット

ポラライザ(偏光子)を挿入するスロットです。偏光方向は、FS70Zの場合は固定で、FS70L, FS70L4の場合は180°回転可能です。

⑨アナライザスロット

アナライザ(検光子)を挿入するスロットです。偏光方向は、FS70Zの場合は360°回転可能で、FS70L, FS70L4の場合は固定です。

⑩DIC (微分干渉) スロット

DICユニットを挿入するスロットです (FS70Zに適用)。

⑪GIF フィルタ切替えレバー

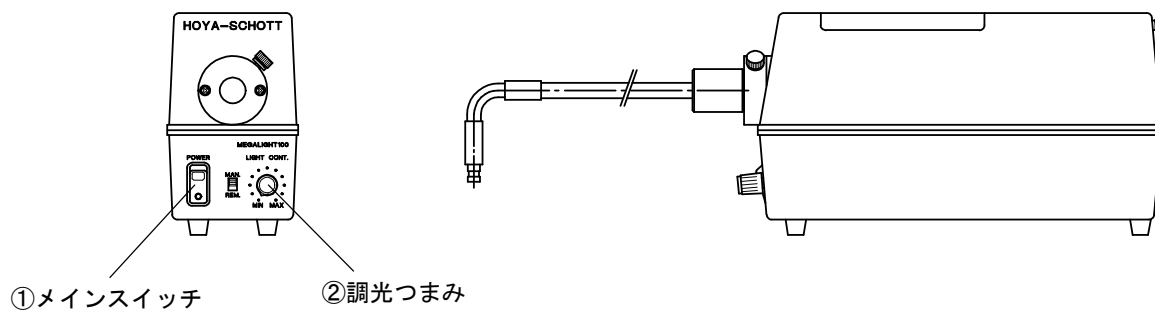
紫外対物レンズを使用する時に、グリーンフィルタに切り換えるためのレバーです (FS70L4に適用)。



注意

レボルバを持ってフォーカスユニット側(奥側)に回転させると、指をはさむ危険性があります。レボルバを回転させる場合は、必ず手前側に回転させて下さい。右手で持って回転させる場合は時計回りに、左手で持って回転させる場合は反時計回りに回転させて下さい。

1.3.2 ファイバー照明装置



①メインスイッチ

②調光つまみ

①メインスイッチ

電源を ON / OFF します。

②調光つまみ

照明の明るさを調節します。

2

セットアップ

FS70 を構成する各部の接続と調整方法について説明します。

2.1 開梱と確認

FS70 は工場から出荷される前に十分な検査を受け、機械的、光学的、並びに電氣的に正常な動作が保証されています。

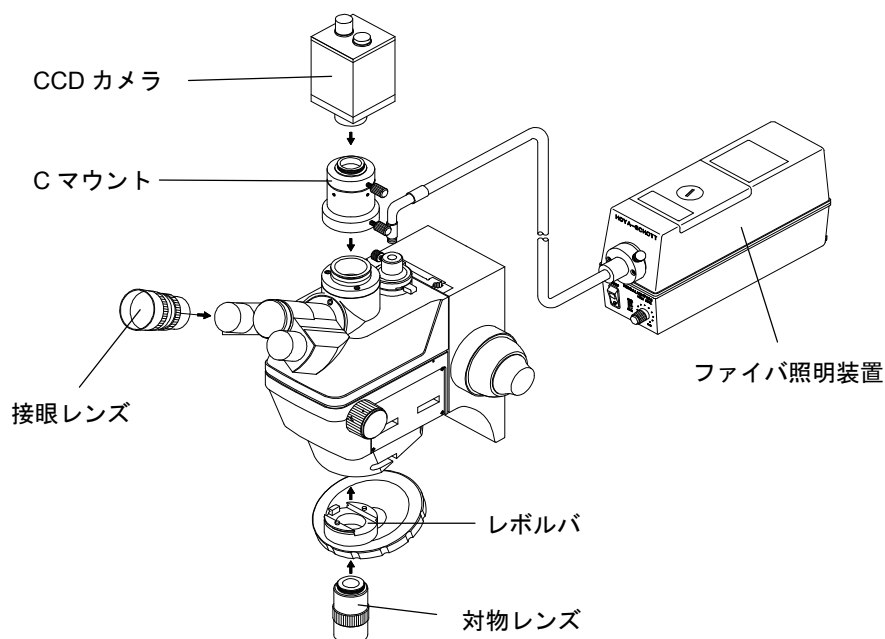
梱包を解き、付属品等の欠品または、輸送中に損傷を受けていないかどうかを確認して下さい。もし、異常や疑問点等がございましたら、最寄りの営業所にご連絡下さい。

2.2 組立と調整方法

FS70 を使用される前に、2.2.1～2.2.10 の組立及び機能の確認を行ないます。調整の必要がある場合に限り、各部の調整を行なって下さい。

2.2.1 組立

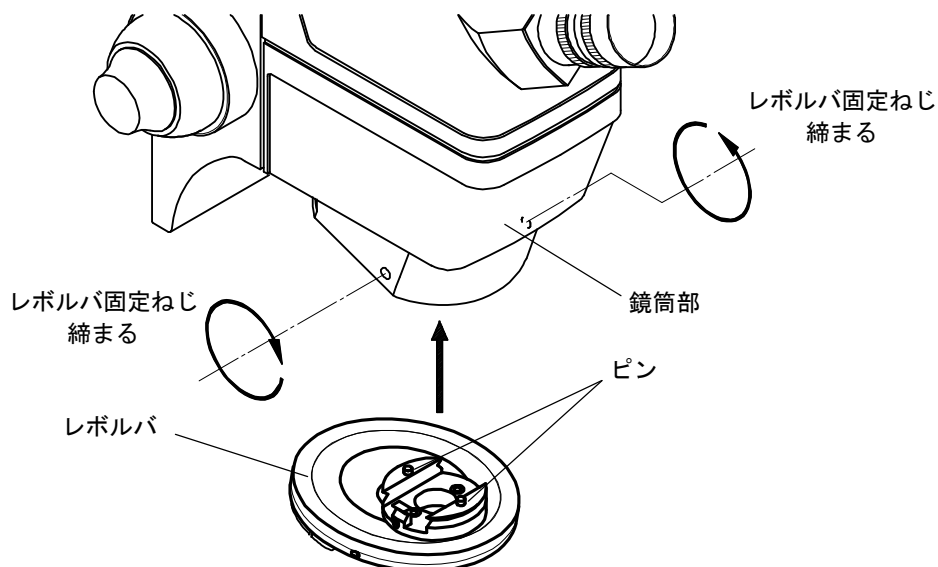
顕微鏡本体をプローバなどの装置やスタンドに取り付け、レボルバ、レンズ類、カメラ、レーザ装置などを組み込みます。



2.2.2 レボルバの取付け

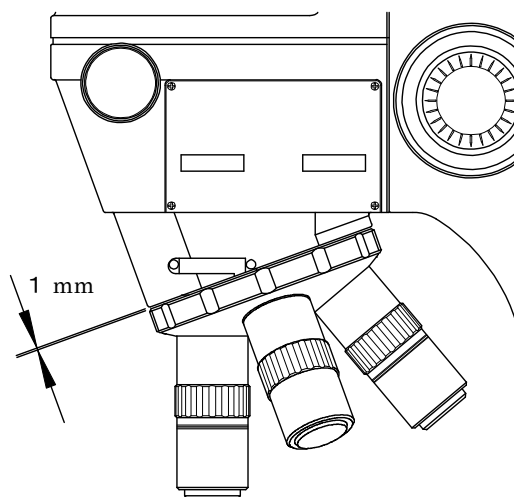
以下の手順で、特別付属品の中から選ばれたレボルバを鏡筒部に取り付けます。

- ① レボルバを手でしっかりつかんで、2つのピンを鏡筒部側の穴に合わせ、下方からはめ込みます。
- ② レボルバを手で保持しながら、鏡筒部両側の穴に順に六角棒スパナ(呼び 1.5)を差し込み、レボルバ固定ねじ(2ヶ所)をしっかり締めて、レボルバを固定します。



注意

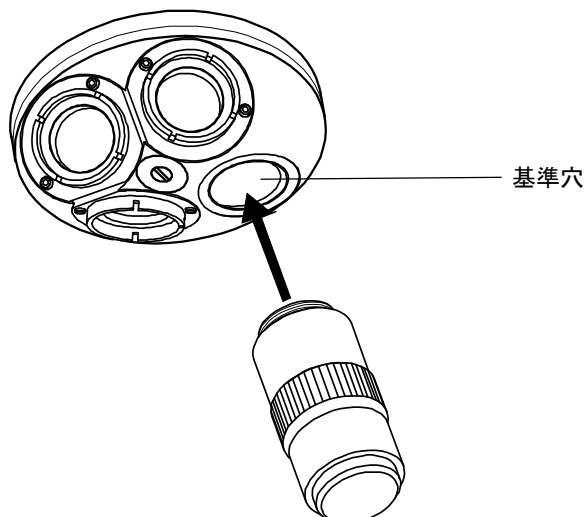
1. レボルバを奥までしっかりはめ込まないで固定すると、対物レンズ着脱時などにレボルバが落下する危険があります。下図のようなすきまとなるようにレボルバを鏡筒部に正しく取り付けて、ねじでしっかりと固定して下さい。



2. レボルバを取り外す際は、必ず対物レンズを外してレボルバを手で保持しながらレボルバ固定ねじを緩めて下さい。レボルバを手で保持しないで緩めると、レボルバが落下して試料や装置等を破損する恐れがあります。

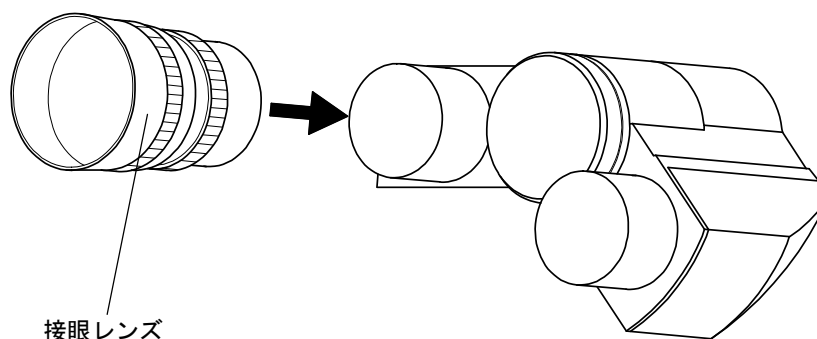
2.2.3 対物レンズの取付け

レボルバに取り付けてあるキャップを外して、対物レンズをねじ込んで取り付けます。対物レンズは 4 本まで取り付けられます。必ず、使用する対物レンズの中で最高倍率の対物レンズを調心機構の無い基準穴に取り付けて下さい。



2.2.4 接眼レンズの取付け

双眼装置に取り付けてあるキャップを外して、接眼レンズをさし込んで取り付けます。



2.2.5 ファイバ照明装置の電源投入とランプの輝度調整

電源の投入及び輝度の調節が可能かどうかを確認します。その後、ランプの明るさが適当になるように、調光つまみで調節します。詳細は、「ファイバ照明装置」ユーザーズマニュアルを参照して下さい。



注意

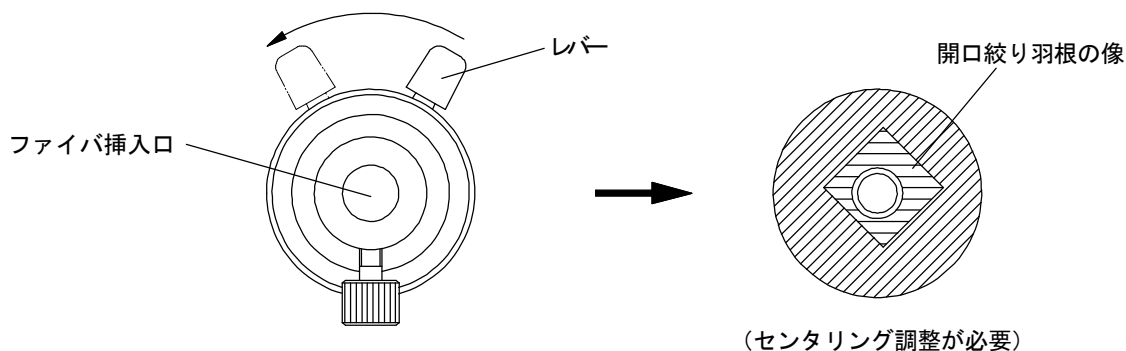
照明装置本体のランプの周辺はかなり高温になりますので、燃えやすい物を近くに置いたり、手を近づけないで下さい。

参考 ハロゲンランプ交換の際は、「ファイバ照明装置」ユーザーズマニュアルをご参照下さい。

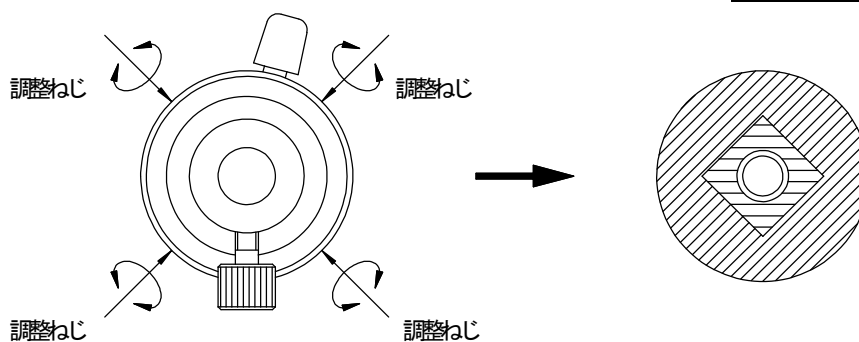
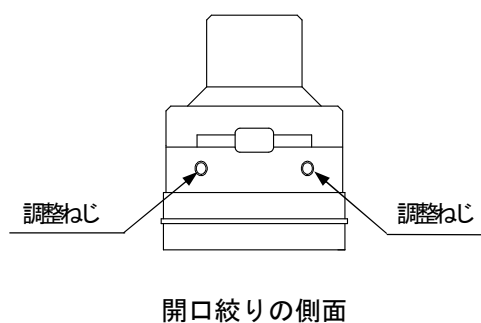
2.2.6 開口絞りのセンタリング

開口絞りは絞り口径の中心が照明光軸または視野内の中心にくるように、出荷時に調整されています。もし下図のように絞りの中心がずれてしまって再調整が必要な場合は、以下の方法で調整して下さい。

- ①接眼レンズの片方を抜いた状態で、鏡筒内を覗きます。
- ②開口絞りのレバーをファイバ挿入口側から見て反時計回りに回して、絞り径を最小にします。



- ③調整ねじ(4個)を回して、開口絞り羽根の像が鏡筒内の中心にくるように調整します。
- ④開口絞りのレバーを最適位置に戻します。



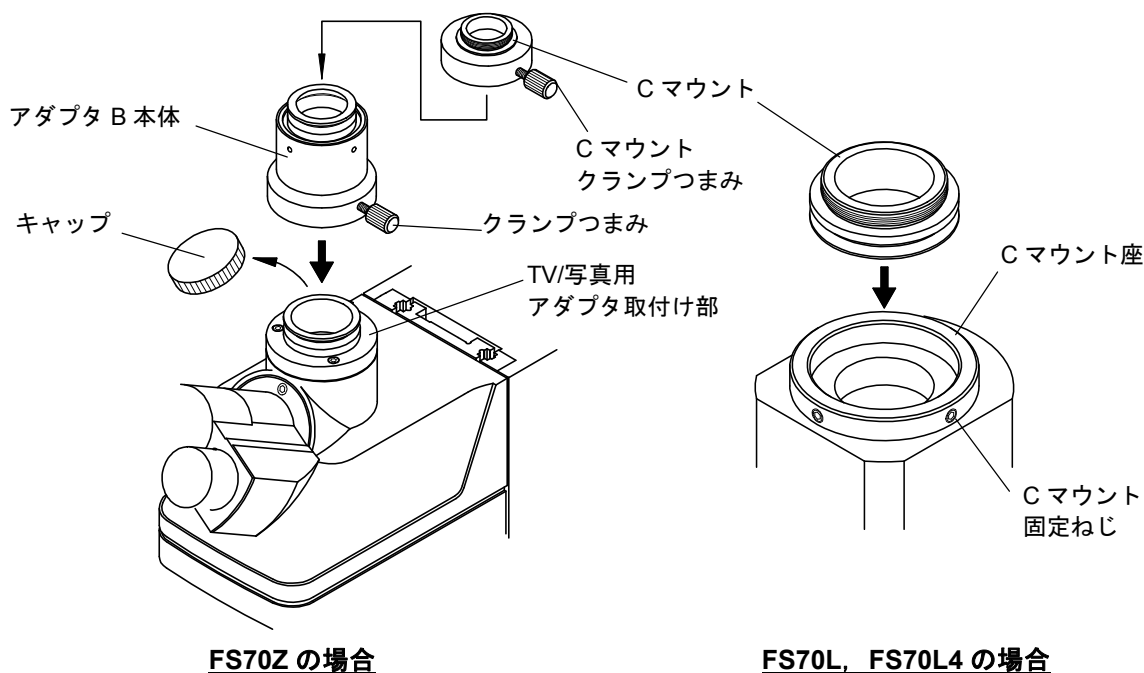
参考 開口絞りの機能は、20×以下の対物レンズで有効です。
50×以上の対物レンズでは、観察像のフレアを小さくする効果があります

2.2.7 CCD カメラの取付け

お客様が用意された CCD カメラを顕微鏡に取り付ける手順を示します。取付け後、良好な状態で使用していただくために、ご使用になるカメラによっては調整が必要となります。調整方法は次項 2.2.8 で説明します。

1) FS70Z の場合

- ① アダプタ B (特別付属品) を準備します。
- ② アダプタ B の C マウントクランプつまみ (1 ヶ所) をゆるめ、C マウントを取り外します。
- ③ CCD カメラに C マウントを装着し、それらを再度アダプタ B 本体に取り付け、C マウントクランプつまみでしっかりと固定します。
- ④ TV/写真用アダプタ取付け部のキャップを外します。
- ⑤ CCD カメラを装着したアダプタ B を TV/写真用アダプタ取付け部に取り付け、カメラを正面に向けます (必要に応じて、カメラの撮像をモニタに映し、像の向きを確認して下さい)。
- ⑥ アダプタ B 本体のクランプつまみ (1 ヶ所) でしっかりと固定します。



2) FS70L,FS70L4 の場合

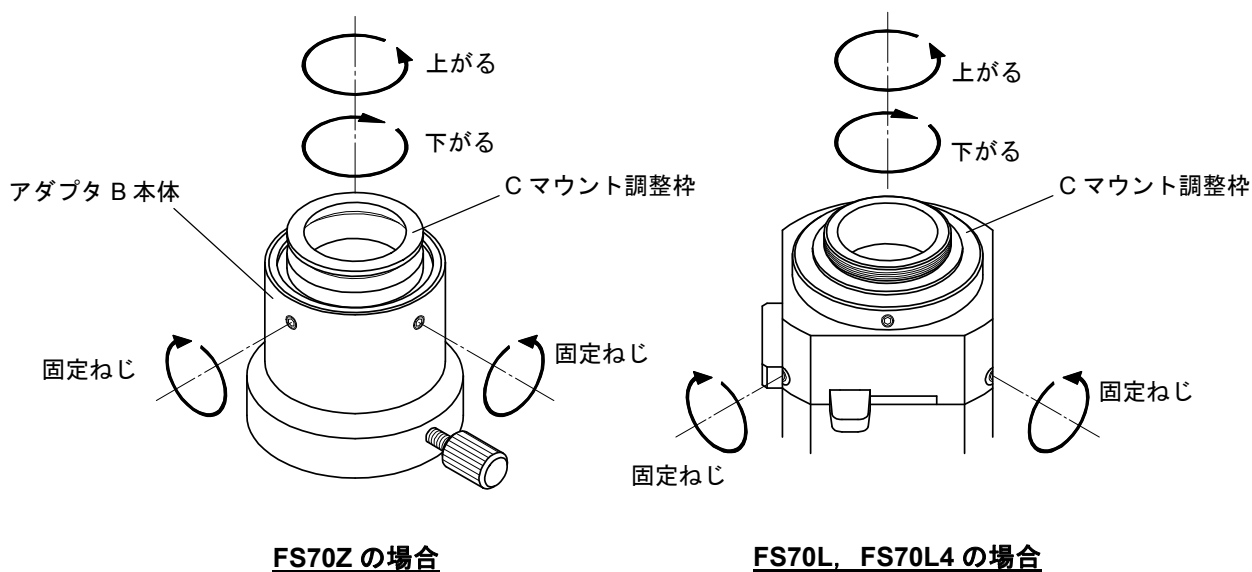
- ① C マウント座側面の 2 ヶ所の C マウント固定ねじを緩め (六角棒スパナ呼び 1.5 を使用)、C マウントを取り外します。
- ② 使用する CCD カメラに C マウントをしっかりとねじ込みます。
- ③ カメラを装着した C マウントを再度 C マウント座に取り付け、①で緩めた C マウント固定ねじを締め付けて固定します。

参考 モニタ観察時に観察像の向きを変えるには、C マウント固定ねじを緩めて、C マウントごとカメラを回転させます。

2.2.8 CCD カメラの撮像面位置の調整

倍率を変える操作の時、ピントの位置が大きく移動しない様に、カメラの光軸方向の取付け位置を調整します。以下の手順で確認し、調整の必要があれば、実施して下さい。

- ① 接眼レンズをのぞきながら、視野中心部に基準となる指標をもってきます。
- ② 最高倍率に設定後、顕微鏡本体を上下させて、指標にピントを合わせます。
- ③ 倍率を最低に切り換えます。
- ④ TV モニタのピントが合っていない場合は、CCD カメラを装着した C マウントを取り外します。
- ⑤ FS70Z の場合には、アダプタ B 本体側面にある 3ヶ所の固定ねじを緩め(六角棒スパナ呼び 1.5 を使用)、C マウント調整枠を回転させて、ピントが合うように光軸方向の取付け位置を調整します。
FS70L, FS70L4 の場合には、C マウント座取付け部側面にある固定ねじ(2ヶ所)を緩め、C マウント座を回転させて同様に調整します。
- ⑥ 最高倍率に設定し、ピントが合っていることを確認します。
- ⑦ ピントがずれている場合は、②～⑥の作業を繰返して、最もピントの移動が小さくなるように、C マウント調整枠あるいは C マウント座の光軸方向の位置を調整します。

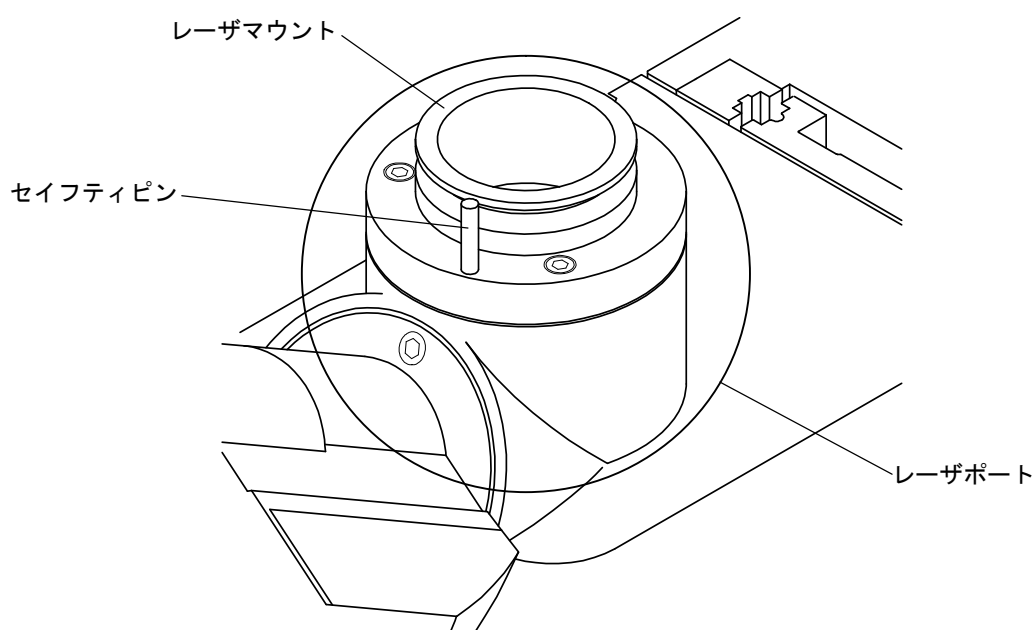


2.2.9 レーザ装置の取付け

レーザポートにレーザ装置を取り付ける手順を以下に示します。

- ① レーザ装置のセイフティインターロック解除ボタンとレーザポートのセイフティ(インターロック解除)ピンの位置を合わせて、レーザ装置をレーザマウントに取り付けます。
- ② レーザ装置の固定ねじを締めて固定します。

詳細は、レーザ装置のユーザーズマニュアルを参照して下さい。



- ・顕微鏡にレーザ装置を搭載する前に、本書のレーザ装置に関する警告事項 (iii ページ) を必ずお読み下さい。
- ・レーザ装置を取り外す際は、レーザ装置の電源を必ず切って下さい。
- ・本顕微鏡で使用可能なレーザの波長は、FS70L では 355(nm), 532(nm), 1064(nm)、FS70L4 では 266(nm), 532(nm) です。
- ・レーザ装置を使用する際は、「6.2 レーザポート」項の入力上限値を越えない範囲でお使い下さい。

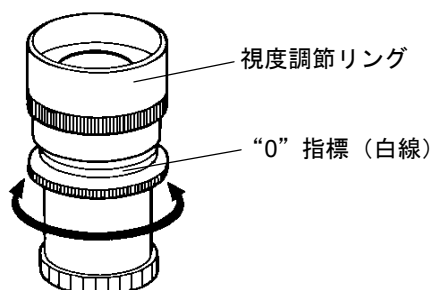
2.2.10 検鏡者に合わせた各種の調節

視度や眼幅、見やすい照明の輝度は、検鏡者によって個人差があります。
本顕微鏡の性能を十分発揮させるために、必ず検鏡者自身でこれらの調節を行なって下さい。

1) 視度調節

接眼レンズの視度補正は、次の手順で行ないます。

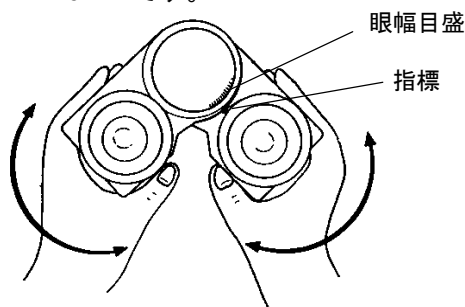
- ① 接眼レンズの視度調節リングを回して、リングの下端を“0”指標（白線）に合わせます。
これを、左右の接眼レンズについて行ないます。
- ② 低倍率の対物レンズに切り換えます。
- ③ 「3.1 ピント合わせ」の作業に従って、試料にピントを合わせます。
- ④ フォーカス用ハンドル類（粗動ハンドル、微動つまみ）は動かさずに、片眼ずつ覗きながら各接眼レンズの視度調節リングを回して、試料が最も鮮明に見える位置に調節します。
※接眼レンズの視度補正範囲は、-8D～+4D です。



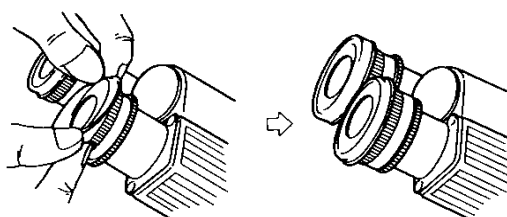
2) 視度調節

正しい検鏡姿勢で接眼レンズを覗きながら、図のように双眼部を両手で持ち、矢印のように動かして、両眼の視野が一致するように眼幅を調節します。

※眼幅の調節範囲は、51mm～76mm です。



参考 10×接眼レンズはハイアイポイント設計で、ゴム目当てキャップが付いています。めがねを着用している方は、検鏡の際にゴム目当てキャップの縁を下図の様に外側に折り曲げて使用して下さい。



3

使用方法

ここでは、各種用途に応じて顕微鏡を使用する際の操作方法について説明します。

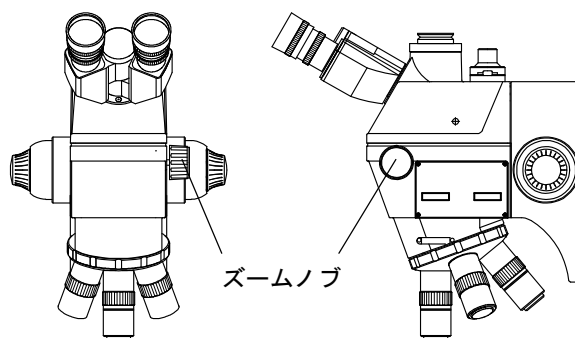
3.1 ピント合わせ

- ① レボルバを回して、最低倍率の対物レンズを選択します。
- ② フォーカスユニットの粗動ハンドルを回して顕微鏡本体を上下させ、試料からレボルバの対物レンズマウントまでの距離を目測で約 95mm にセットします。
- ③ 微動つまみを回して、試料にピントを合わせます。
- ④ 順次高倍率のレンズに切り換えて、微動つまみを回して試料にピントを合わせます。
- ⑤ 目的の観察範囲まで倍率を拡大した時点で、正確に試料へピントを合わせます。

参考 高倍率の高 NA 対物レンズ(特別付属品)には作動距離が比較的短いものがあります。これらのレンズを使用する場合には、レンズ先端を試料に当てないように注意が必要です。破損等を避けるためには、まず、レンズ先端と試料との隙間を見ながら、作動距離よりわずかに短い位置まで顕微鏡を下げます。その後、顕微鏡を上昇させる方向でピントを合わせると、安全に作業が行えます。

3.2 ズーム(鏡筒倍率変更)の操作 (FS70Z にのみ適用)

FS70Z には、観察像を 2 倍まで拡大できるズーム機構が内蔵されています。
図に従って操作して下さい。



つまみを右(後側)に回すと、
像は小さくなります(最低 1 倍)。

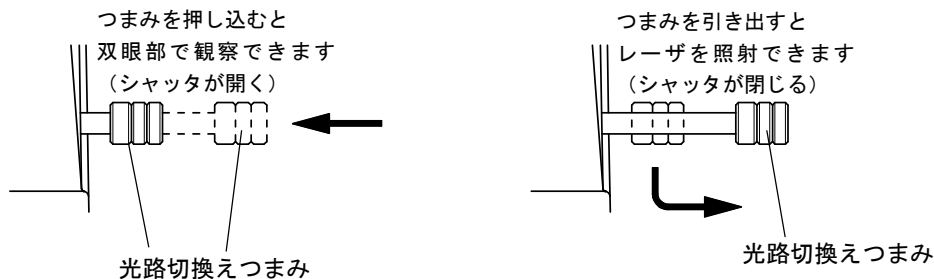
つまみを左(手前側)に回すと、
像は大きくなります(最高 2 倍)。

3.3 光路の切換え（FS70L，FS70L4 に適用）

レーザ対応の顕微鏡には、光路の切換え機構が内蔵されています。

双眼観察光路とレーザ側光路は 100% : 0%、または 0% : 100% に切り換えられます。光路の切換えは、本体右側面の光路切換えつまみで行います。

双眼装置には、安全の為に 266・355・532・1064nm 用の防護フィルタを内蔵しています。



警告

1. レーザ加工を行なう場合は、必ずつまみをストロークエンドまで引き出して下さい。
2. 防護フィルタは絶対に外さないで下さい。
3. レーザ発振時に接眼レンズを覗くこと、または接眼レンズを取り外した双眼装置をのぞくことは絶対に避けて下さい。

参考

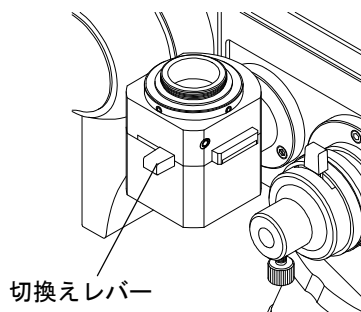
防護フィルタは可視域では 532nm 近傍の光をカットします。

従って、観察像は緑色がカットされるため、ピンク色がかった観察像となります。

3.4 GIF フィルタの切換え（FS70L4 にのみ適用）

FS70L4 には、CCD カメラの光路にグリーンフィルタを挿入できるようにフィルタ枠が内蔵されています。フィルタ枠に収められたフィルタガラスには、グリーンフィルタと平行平板の 2 種類があります。通常の観察時は、左側面の切換えレバーを手前にスライドさせて平行平板を選択して使用します。

紫外対物レンズ（特別付属品）を使用する時のみ、切換えレバーを奥側にスライドさせてグリーンフィルタを選択します。



重要

紫外対物レンズを使用してレーザ加工する場合、グリーンフィルタをセットした観察像でピント合わせを行わないとレーザのピントがずれる可能性があります。レーザ加工を行う場合は、必ずグリーンフィルタをセットしてご使用下さい。

3.5 フィルタの使用方法

FS70 シリーズでは、用途に応じて使い分けができるように、各種フィルタ（特別付属品）を用意しています。フィルタはファイバ照明装置（特別付属品）へ装着します。

1) フィルタの種類と用途

記号	フィルタの種類	用途
LB80	色温度変換フィルタ	一般検鏡用・カラー写真撮影用
ND2	ニュートラル・フィルタ（淡）	一般検鏡用・
ND8	ニュートラル・フィルタ（濃）	カラー写真撮影時明るさ調整用
GIF	グリーン干渉フィルタ	コントラスト調整用

2) フィルタの装着方法

「ファイバ照明装置」のユーザーズマニュアルをご参照下さい。



注記

ファイバ照明装置の光源部は、かなり高温になります。フィルタを装着する際は、光源部とその周辺に手を触れないようにして下さい。

また、フィルタを取り外す際は、光源部が十分に冷えてから作業を行って下さい。

3.6 偏光観察

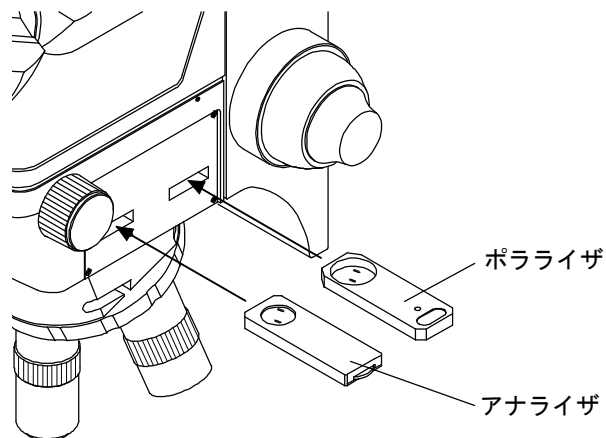
測定物に特有な光学的性質を調べる偏光観察は、特別付属品の偏光装置（ポライザとアナライザ）を用いて以下の手順により行ないます。

1) FS70Z の場合

本体右側面後側のスロットにポライザ（偏光子）を、前側のスロットにアナライザ（検光子）を突当たりまで差し込みます。

アナライザは、360度回転可能です。

偏光装置を装着しますと、平行ニコルの状態でも視野の明るさが低下します。

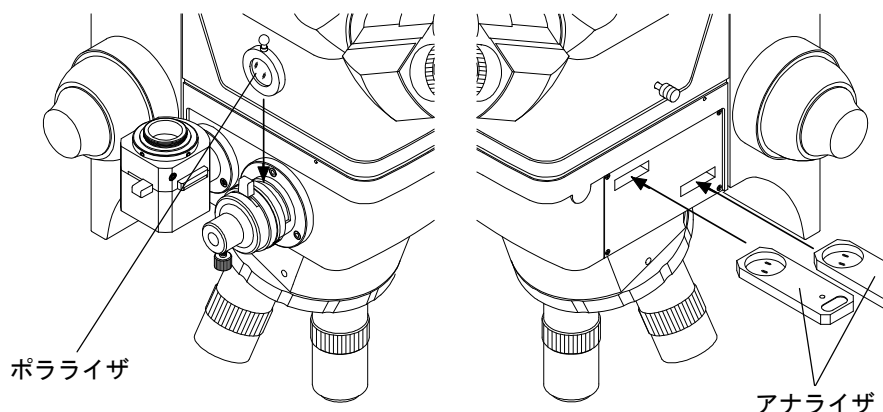


2) FS70L,FS70L4 の場合

本体左横のファイバ挿入部のスロットにポライザ（偏光子）を、本体右側面の2ヶ所のスロットにアナライザ（検光子）を突当たりまで差し込みます。

ポライザは、スロット内で180度回転可能です。

偏光装置を装着しますと、平行ニコルの状態でも視野の明るさが低下します。



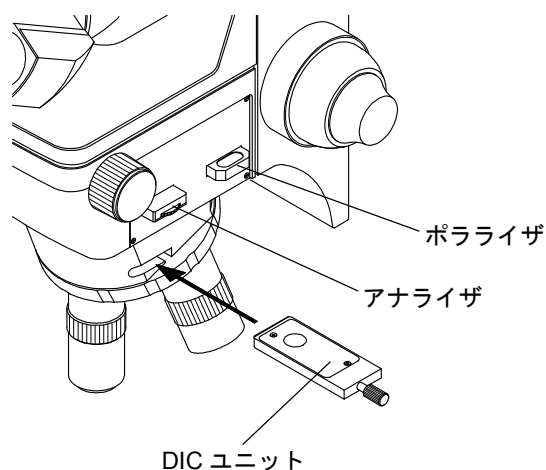
注記

1. 偏光装置を装着したままで、レーザ加工を行わないで下さい。偏光装置が破損する可能性があります。
2. 必要に応じて照明の明るさを調節して下さい。また、試料の性質や観察倍率の設定によっては、最大輝度の設定でも明るさが不足する場合があります。

3.7 微分干渉観察（FS70Z にのみ適用）

測定物の表面の微細な傷、段差、凹凸など深さ方向の観察は、特別付属品の偏光装置と微分干渉ユニット(DIC ユニット)を用いて以下の手順により行ないます。

- ① 『3.6 偏光観察』の手順にしたがい、ポライザとアナライザをセットします。
- ② 対物レンズと照明を準備し、載物台に試料を置きます。
- ③ フォーカスユニットの粗動ハンドルと微動つまみを操作して、試料の表面にピントを合わせます。
- ④ アナライザのノブを回転させて、観察視野(接眼レンズ内または TV 画面)が最も暗い状態にします。
- ⑤ 使用している対物レンズに適合した DIC ユニットの、本体右側面の DIC スロットに差し込みます。
- ⑥ DIC ユニットのつまみを回すと、干渉色（背景色）が変化します。



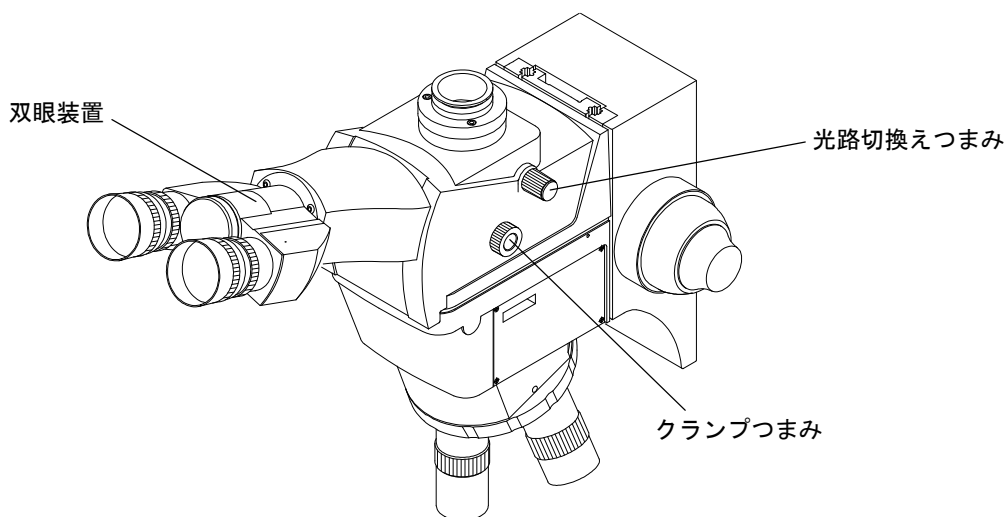
注記 必要に応じて、照明の明るさを調節して下さい。また、試料の性質や観察倍率の設定によっては、最大輝度の設定でも明るさが不足し、干渉色の観察が困難になる場合があります。

3.8 ティルティングヘッドの操作方法

三眼鏡筒がティルティングヘッドタイプの顕微鏡を使用する際の操作方法について説明します。

3.8.1 双眼部の観察高さ(角度)の調整

- ① ティルティングヘッドの右側面のクランプつまみを緩めます。
- ② 双眼装置を手でつかんで接眼部を好みの高さ(角度)に動かし、クランプつまみを締めます。



3.8.2 光路の切換え

ティルティングヘッドには、光路の切換え機構が内蔵されています。

双眼観察光路とTV/レーザーポート側光路は100%:0%、または0%:100%に切り換えられます。図に従って操作して下さい。

つまみを右(後側)に回すと、TV
観察やレーザーを照射できます。



つまみを左(手前側)に回すと、
接眼部で観察できます。



警告

1. レーザ加工を行なう場合は、必ずつまみを時計回りに止まるまで回して下さい。
2. レーザ加工を行なう場合は、レーザー防護フィルタを絶対に外さないで下さい。
3. レーザ発振時に接眼レンズをのぞくこと、または接眼レンズを取り外した双眼装置をのぞくことは絶対に避けて下さい。

参考

防護フィルタは可視域では532nm近傍の光をカットします。
従って、観察像は緑色がカットされるため、ピンク色がかった観察像となります。

4

保守・点検

FS70 シリーズの消耗品の交換や清掃等、日常のメンテナンスについて説明します。

4.1 日常の保守

本顕微鏡の性能を十分に発揮させ、長期にわたって安全でかつ良好な状態で使用していただくためには、日常の保守と点検が必要です。

顕微鏡ユニットは、特に埃や汚れを嫌います。日常の清掃を心掛け、保管方法に注意して下さい。

4.1.1 光学部品の清掃

レンズ・フィルタ等の光学部品の清掃は、次の方法で注意深く行って下さい。

1) ほこり

レンズ刷毛、または柔らかい毛筆で払うか、ガーゼで軽く拭き取ります。

2) 指紋や油汚れ

レンズ用ティッシュ、またはガーゼにごく少量の無水アルコール（エタノール・メタノール）を含ませて拭き取ります。

4.1.2 金属部分の清掃

シリコンクロスで軽く拭きます。

注記 洗剤や溶剤で拭いたり、金属磨き等を使用すると、表面が変色したり塗料がはがれたりすることがありますので、なるべく使用しないで下さい。

4.1.3 使用しない時の保管方法

使用しない時は、湿気が少なくカビが発生しにくい場所に保管して下さい。
特に対物レンズや接眼レンズは、ケースに収めて保管して下さい。

4.2 定期点検

長年にわたって本顕微鏡の性能を維持する為に、専門技術者による定期点検をお勧めします。ご購入の代理店か、お近くの弊社営業所にご相談下さい。

4.3 ランプの交換

ランプは消耗部品ですから、切れることがあります。交換する際は、「ファイバ照明装置」ユーザーズマニュアルに記載された手順に従い交換して下さい。

重要 本項に記載した指定消耗部品の交換以外の分解は、顕微鏡の性能を低下させ、故障の原因となりますので、絶対におやめ下さい。



注記

ランプ消灯直後は、ランプとその周辺は非常に高温になっています。やけどを避けるために、ランプとその周辺が十分冷えてから、交換作業を行なって下さい（目安として 30 分程度）。

5

トラブルシューティング

本顕微鏡を使用中にトラブルが発生しても、全てが故障とは限りません。次の表によって状態をチェックし、対策を講じて下さい。対策後も現象が改善されない場合は、購入先の代理店、もしくは弊社営業所までご連絡下さい。

5.1 観察像に関するもの

現象	チェックポイント	対策	参照
視野内に障害物、あるいは暗い部分がある。	1) レボルバがクリックストップ位置まで正しく回転されず、対物レンズが光軸からずれていないか。 2) 開口絞りは正しくセンタリングされているか。 3) レンズや試料が汚れていないか。	1) 正しい位置にセットする。 2) 正しくセンタリングする。 3) 汚れた部分を清掃する。	1.3.1 2.2.6 4.1.1
コントラストや解像力等、像の質が悪い。	1) レンズや試料が汚れていないか。 2) 照明の明るさは十分か。 3) 開口絞りの大きさは適切か。 4) 空気以外（カバーガラス等）の媒質を通して観察していないか。	1) 汚れた部分を清掃する。 2) 照明輝度を上げる。 3) 絞りを広げる。 4) 専用の対物レンズを準備する。カバーガラス等は取り除く。	4.1.1 1.3.2 1.3.1
像が片ぼけしている。	1) 試料が傾いていないか。 2) 対物レンズのねじ込みは確実か。	1) 顕微鏡と試料の傾きを直す。 2) レボルバのマウントに確実に取り付ける。	2.2.3
像が流れる。	1) 開口絞りは正しくセンタリングされているか。	1) 正しくセンタリングする。	2.2.6

5.2 操作に関するもの

現象	チェックポイント	対策	参照
双眼で検鏡しているが、左右の視野像が一致しない。	1) 接眼レンズの間隔が検鏡者に合っているか。	1) 眼幅調節をする。	2.2.10
検鏡していると、眼が疲れる。	1) 接眼レンズは、検鏡者に合わせて視度補正されているか。 2) 照明が明るすぎないか。	1) 視度調節を行う。 2) 適度な照度に調節する。	2.2.10 1.3.2
試料を移動させる時、像が滑らかに動かない。	1) ステージ上の試料ホルダは確実に固定されているか。	1) 試料ホルダを確実に固定する。	

5.3 電気に関するもの

現象	チェックポイント	対策	参照
ランプが点灯しない。	1) ランプは切れていないか。 2) ヒューズは切れていないか。	1) ランプを交換する。 2) ヒューズを交換する（弊社にご相談下さい）。	4.3
ランプが切れやすい。	1) 指定のランプを使っているか。 （ JCR12V100W10H ）	1) 電圧を確認し、指定のランプを使用する。	4.3
明るさが足りない。	1) 開口絞りを絞りすぎているか。 2) 指定のランプを使っているか。 3) 対物レンズやフィルタが汚れていないか。	1) 開口絞りを広げる。 2) 指定のランプを使用する。 3) 光学部品の清掃をする。	1.3.1 4.3 4.1.1
照明にちらつきがある。	1) ランプが古くなっていないか。 2) ファイバ照明装置のコネクタ類, ランプソケット等が緩んでいないか。	1) ランプを交換する。 2) 各部の接触不良を直す。	4.3 2.2.1

6

仕様

FS70 の本体、付属品の仕様について説明します。

6.1 顕微鏡本体

機種	FS70Z / FS70Z-S	FS70Z-TH / FS70Z-THS	FS70L / FS70L-S	FS70L-TH / FS70L-THS	FS70L4 / FS70L4-S	FS70L4-TH / FS70L4-THS	
コード No.	378-165-1 / 378-165-2	378-165-3 / 378-165-4	378-166-1 / 378-166-2	378-166-3 / 378-166-4	378-167-1 / 378-167-2	378-167-3 / 378-167-4	
正立三眼鏡筒	眼幅調整	ジードントップ型, 眼幅調整範囲 : 51~76mm					
	視野数	24					
	ティルト角度	—	0~20°	—	0~20°	—	0~20°
	光路	固定式 : 観察/TV =50% : 50%	切換式 : 観察/レーザ(TV)=100% : 0%, 0% : 100%				
	防護フィルタ	—		レーザ光カットフィルタ内蔵			
本体	チューブレンズ	1×~2× 変倍		1× 固定			
	レーザ対応	—		NUV/Visible/NIR 355/532/1064nm		UV/Visible 266/532nm	
フォーカスユニット	粗微動	一軸粗微動 (粗動 : 3.8mm/1 回転, 微動 : 0.1mm/1 回転)					
	移動量	50mm, 左右ハンドル					
	積載質量	18kg					
カメラマウント	C マウント (アダプタ B を使用して)		C マウント		C マウント (スライド 切換式 GIF フィルタ内)		
鏡筒部積載可能質量	14.0kg	13.2kg	13.9kg	13.1kg	13.9kg	13.1kg	
顕微鏡本体質量 ※	6.6kg	7.4kg	6.7kg	7.5kg	6.7kg	7.5kg	
落射照明装置	明視野落射照明, ケーラ照明・開口絞り付き						

※[正立三眼鏡筒]と[本体]と[フォーカスユニット]の合計

6.2 レーザポート

マウントからマスクまでの距離 (mm)	78
---------------------	----

適用機種	FS70L			FS70L4	
使用波長 (nm)	355	532	1064	266	532
レーザー入力上限値 (mJ/cm ²)	18	75	90	15	75
パルス幅 (ns)	10	10	10	10	10
透過率 (%)	78	52	86	75	38

注記 上記の透過率には、おおよそ5%程度のばらつきがあります。

対物レンズ	NIR/NUV 20×	NIR/NUV 50×	NIR/NUV 100×
ビーム径上限値 [TEM00] (マスクサイズ) (mm)	φ10 (□7)	φ4.3 (□3)	φ2.8 (□2)

注記 上記のマスクサイズを超えるレーザー加工は出来ません。

6.3 標準付属品

機種	FS70Z FS70Z-S FS70Z-TH FS70Z-THS	FS70L FS70L-S FS70L-TH FS70L-THS	FS70L4 FS70L4-S FS70L4-TH FS70L4-THS
コード No. : 378-	165-1/165-2 165-3/165-4	166-1/166-2 166-3/166-4	167-1/167-2 167-3/167-4
Cマウント		○	○
六角穴付きボルト M4×18 : 5本	○	○	○
六角穴付きボルト M4×14 : 5本	○	○	○
六角棒スパナ 呼び3	○	○	○
六角棒スパナ 呼び1.5	○	○	○
ユーザーズマニュアル (顕微鏡本体用)	○	○	○

6.4 特別付属品

パーツ No./ コード No.	品名		FS70Z/FS70Z-S/ FS70Z-TH/FS70Z-THS	FS70L/FS70L-TH/ FS70L-S/FS70L-THS	FS70L4/FS70L4-TH/ FS70L4-S/FS70L4-THS
378-856	接眼レンズ 10X	※) 詳細は、 次ページ 参照	○	○	○
378-857	接眼レンズ 15X		○	○	○
378-858	接眼レンズ 20X		○	○	○
次ページ 参照	対物レンズ M Plan Apo シリーズ		○	○	○
	対物レンズ M Plan Apo SL シリーズ		○	○	○
	対物レンズ G Plan Apo シリーズ		○	○	○
	対物レンズ M Plan NIR シリーズ		—	○	—
	対物レンズ LCD Plan NIR シリーズ		—	○	—
6-5 ページ 参照	対物レンズ M Plan NUV シリーズ		—	○	—
	対物レンズ LCD Plan NUV シリーズ		—	○	—
	対物レンズ M Plan UV シリーズ		—	—	○
378-042	□アダプタ B		○	—	—
375-054	■0.5×TV アダプタユニット		○	—	—
378-061	電動フォーカスユニット		○	○	○
378-016	電動レボルバ 4穴調心機構付き		○	○	○
378-018	調心・同焦機構付きレボルバ		○	○	○
378-730	△簡易スタンド		○	○	○
378-020	▲ステージ		○	○	○
378-736	▲透過照明ユニット		○	○	○
378-025	▲X-Y テーブル		○	○	○
378-092	☆偏光装置 (FS70Z)		○	—	—
378-094	偏光装置 (FS70L,L4)		—	○	○
378-076	★微分干渉装置 100×,SL80×,SL50×用		○	—	—
378-078	★微分干渉装置 50×,SL20×用		○	—	—
378-079	★微分干渉装置 20×用		○	—	—
378-080	★微分干渉装置 10×,5×用		○	—	—
378-700	ファイバ照明装置		○	○	○
12AAB251	カラーフィルタ	ND2	○	○	○
12AAB252	(ファイバ照明装置 装着用)	ND8	○	○	○
12BAA583		GIF	○	○	○
12BAA584		LB80	○	○	○

■印使用時は、□印を併用します。

▲印使用時は、△印を併用します。

★ 印使用時は、☆印を併用します。

接眼レンズ

コード No.	符号	倍率	視野数	視度調節範囲
378-856	WF10×/24	10×	24	-8D~+4D
378-857	WF15×/16	15×	16	
378-858	WF20×/12	20×	12	

明視野用対物レンズ

M Plan APO (長作動距離)									
コード No. 378-	800-3	801-6	802-6	803-3	804-3	805-3	814-4	806-3	815-4
倍率	1×	2×	5×	10×	20×	50×		100×	
NA	0.025	0.055	0.14	0.28	0.42	0.55	0.75	0.7	0.9
作動距離 (mm)	11	34	34	34	20	13	5.2	6	1.3
光学系	無限遠系 (収差独立補正)								
使用波長 (nm)	435.8~656.3								
同焦距距離 (mm)	95								
取付けねじ	φ26 36山/1インチ JIS B7141 準拠								
適用製品	FS70Z,FS70L,F70L4								

M Plan AP SL (超長作動距離)						G Plan APO (t 3.5mm)	
コード No. 378-	810-3	811-3	812-3	813-3	816-3	847	848-3
倍率	20×	50×	80×	100×	200×	20×	50×
NA	0.28	0.42	0.5	0.55	0.62	0.28	0.50
作動距離 (mm)	30.5	20.5	15	13	13	30.6	15.08
光学系	無限遠系 (収差独立補正)						
使用波長 (nm)	435.8~656.3						
同焦距距離 (mm)	95						
取付けねじ	φ26 36山/1インチ JIS B7141 準拠						
適用製品	FS70Z,FS70L,F70L4						

コード No. 378-	M Plan NIR (近赤外補正)					LCD Plan NIR		
	822-5	823-5	824-5	825-5	826-5	(t 1.1mm)	(t 0.7mm)	829-5
倍率	5×	10×	20×	50×	100×	20×	50×	
NA	0.14	0.26	0.4	0.42	0.5	0.4	0.42	0.42
作動距離 (mm)	37.5	30.5	20	17	12	20.35	17.5	17.5
光学系	無限遠系 (収差独立補正)							
使用波長 (nm)	480~1800							
同焦距距離 (mm)	95							
取付けねじ	φ26 36山/1インチ JIS B7141 準拠							
適用製品	FS70L							

コード No. 378-	M Plan NUV (近紫外補正)			LCD Plan NUV (t 0.7mm)
	817-4	818-4	819-4	820-4
倍率	20×	50×	100×	50×
NA	0.4	0.42	0.5	0.42
作動距離 (mm)	17	15	11	15
光学系	無限遠系 (収差独立補正)			
使用波長 (nm)	350~620			
同焦距距離 (mm)	95			
取付けねじ	φ26 36山/1インチ JIS B7141 準拠			
適用製品	FS70L			

コード No. 378-	M Plan UV (紫外補正)		
	837-5	838-5	839-5
倍率	20×	50×	80×
NA	0.36	0.40	0.55
作動距離 (mm)	15	12	10
光学系	無限遠系 (収差独立補正)		
使用波長 (nm)	266,550		
同焦距距離 (mm)	95		
取付けねじ	φ26 36山/1インチ JIS B7141 準拠		
適用製品	FS70L4		

この他にも、豊富な種類の対物レンズを用意しています。詳細はカタログ (No.4208) をご参照下さい。

重要 レーザによる加工を行う際は、必ず使用する波長に適合した加工用 (NIR/NUV/UV) 対物レンズを使用して下さい。
その他の観察用対物レンズでレーザ加工を行うと、レンズ表面にダメージを与えることがあり、観察像の著しい劣化につながります。

注記 出力が小さいレーザの場合、20×以下では加工できない場合がありますのでご注意下さい。
また、加工用 (NIR/NUV/UV) 対物レンズの各倍率に対するビーム径 (マスクサイズ) につきましては、「6.2 レーザポート」をご参照下さい。

注記 1×対物レンズを使用すると、視野の周辺が暗くなります。1×対物レンズで観察する場合には、偏光装置との併用をおすすめします。

6.5 対物レンズ・チューブレンズ・接眼レンズ組合せ性能表

<FS UL WD Series>

明視野対物レンズ					広視野接眼レンズ								
					WF 10×/24			WF 15×/16			WF 20×/12		
					チューブレンズ 1×			チューブレンズ 1×			チューブレンズ 1×		
M	N.A.	W.D.	f	R (μm)	T.M.	ϕ	F.D. (μm)	T.M.	ϕ	F.D. (μm)	T.M.	ϕ	F.D. (μm)
1×	0.025	11	200	11.0	10×	24	1011.0	15×	16	821.0	20×	12	725.7
2×	0.055	34	100	5.0	20×	12	220.8	30×	8	177.5	40×	6	155.8
5×	0.14	34	40	2.0	50×	4.8	34.4	75×	3.2	27.6	100×	2.4	24.2
10×	0.28	33.5	20	1.0	100×	2.4	8.6	150×	1.6	6.9	200×	1.2	6.1
20×	0.42	20	10	0.7	200×	1.2	3.3	300×	0.8	2.7	400×	0.6	2.4
50×	0.55	13	4	0.5	500×	0.48	1.4	750×	0.32	1.3	1000×	0.24	1.2
100×	0.70	6	2	0.4	1000×	0.24	0.8	1500×	0.16	0.7	2000×	0.12	0.7

<FS UL WD SL Series>

明視野対物レンズ					広視野接眼レンズ								
					WF 10×/24			WF 15×/16			WF 20×/12		
					チューブレンズ 1×			チューブレンズ 1×			チューブレンズ 1×		
M	N.A.	W.D.	f	R (μm)	T.M.	ϕ	F.D. (μm)	T.M.	ϕ	F.D. (μm)	T.M.	ϕ	F.D. (μm)
SL20×	0.28	30.5	10	1.0	200×	1.2	6.1	300×	0.8	5.2	400×	0.6	4.8
SL50×	0.42	20.5	4	0.7	500×	0.48	2.2	750×	0.32	2.0	1000×	0.24	1.9
SL80×	0.50	15	2.5	0.55	800×	0.3	1.6	1200×	0.2	1.3	1600×	0.15	1.3
SL100×	0.55	13	2	0.5	1000×	0.24	1.2	1500×	0.16	1.1	2000×	0.12	1.0
SL200×	0.62	13	1	0.4	2000×	0.12	0.8	3000×	0.08	0.8	4000×	0.06	0.8

<FS UL WD NIR Series>

明視野対物レンズ					広視野接眼レンズ								
					WF 10×/24			WF 15×/16			WF 20×/12		
					チューブレンズ 1×			チューブレンズ 1×			チューブレンズ 1×		
M	N.A.	W.D.	f	R (μm)	T.M.	ϕ	F.D. (μm)	T.M.	ϕ	F.D. (μm)	T.M.	ϕ	F.D. (μm)
5×	0.14	37.5	40	2.0	50×	4.8	34.4	75×	3.2	27.6	100×	2.4	24.2
10×	0.26	30.5	20	1.1	100×	2.4	9.6	150×	1.6	7.7	200×	1.2	6.8
20×	0.40	20	10	0.7	200×	1.2	3.5	300×	0.8	2.9	400×	0.6	2.6
50×	0.42	17	4	0.7	500×	0.48	2.2	750×	0.32	2.0	1000×	0.24	1.9
100×	0.50	12	2	0.55	1000×	0.24	1.4	1500×	0.16	1.3	2000×	0.12	1.2

<FS UL WD NUV Series>

明視野対物レンズ					広視野接眼レンズ								
					WF 10×/24			WF 15×/16			WF 20×/12		
					チューブレンズ 1×			チューブレンズ 1×			チューブレンズ 1×		
M	N.A.	W.D.	f	R (μm)	T.M.	ϕ	F.D. (μm)	T.M.	ϕ	F.D. (μm)	T.M.	ϕ	F.D. (μm)
20×	0.40	17	10	0.7	200×	1.2	3.5	300×	0.8	2.9	400×	0.6	2.6
50×	0.42	15	4	0.7	500×	0.48	2.2	750×	0.32	2.0	1000×	0.24	1.9
100×	0.50	11	2	0.55	1000×	0.24	1.4	1500×	0.16	1.3	2000×	0.12	1.2

<FS UL WD UV Series>

明視野対物レンズ					広視野接眼レンズ								
					WF 10×/24			WF 15×/16			WF 20×/12		
					チューブレンズ 1×			チューブレンズ 1×			チューブレンズ 1×		
M	N.A.	W.D.	f	R (μm)	T.M.	ϕ	F.D. (μm)	T.M.	ϕ	F.D. (μm)	T.M.	ϕ	F.D. (μm)
20×	0.36	15	10	0.8	200×	1.2	4.1	300×	0.8	3.4	400×	0.6	3.1
50×	0.40	12	4	0.7	500×	0.48	2.4	750×	0.32	2.2	1000×	0.24	2.1
80×	0.55	10	2.5	0.5	800×	0.3	1.2	1200×	0.2	1.1	1600×	0.15	1.1

- 注記) M : 倍率
 N.A. : 開口数
 W.D. : 作動距離 (mm)
 R : 分解能 (μm)
 T.M. : 総合倍率
 ϕ : 実視野 (ϕ mm)
 F.D. : 焦点深度 (μm)

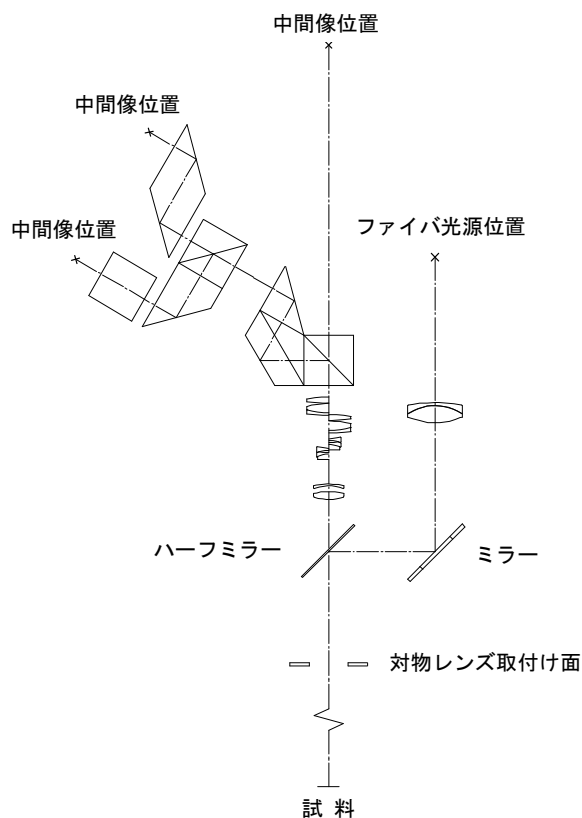
眼の分解能を 2' とした場合

$$R = \frac{\lambda}{2 \times \text{N.A.}} \quad \lambda = 0.55 \mu\text{m} \text{ (基準波長)}$$

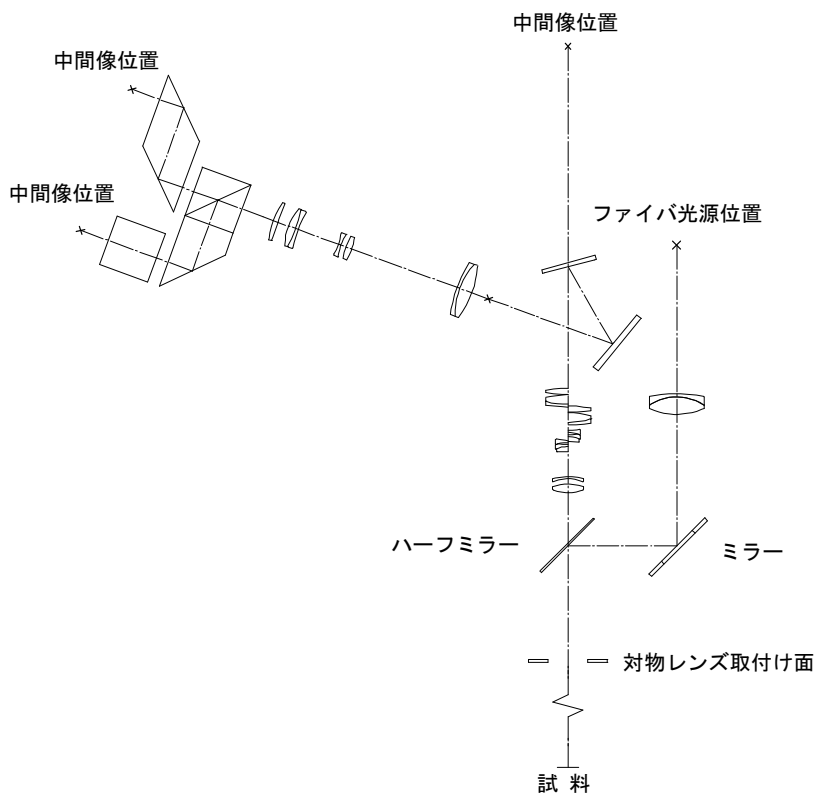
$$\text{F.D.} = \frac{\lambda}{2 (\text{N.A.})^2} + \frac{1000}{7 \times \text{N.A.} \times \text{T.M.}}$$

6.6 光学系配置図

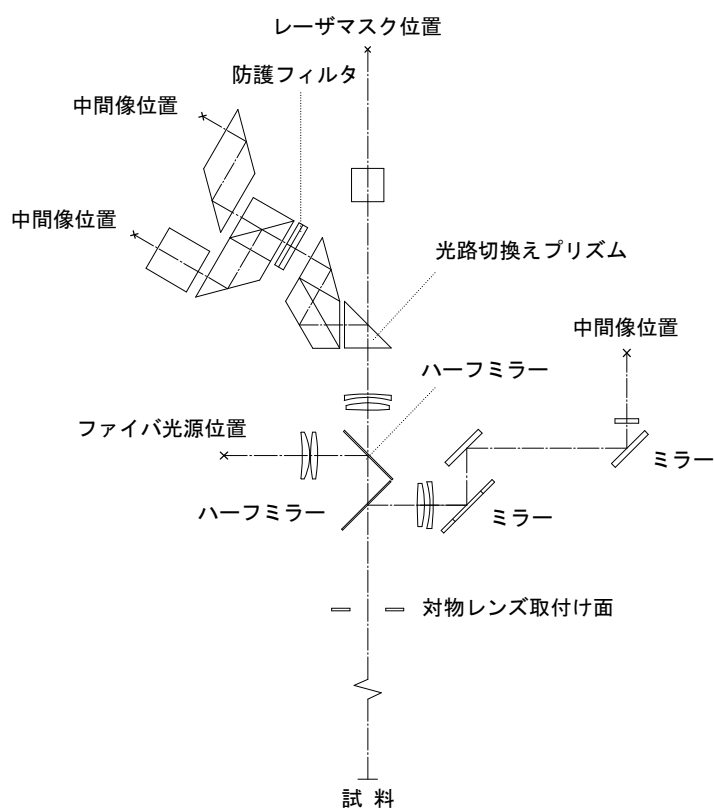
(1) FS70Z, FS70Z-S



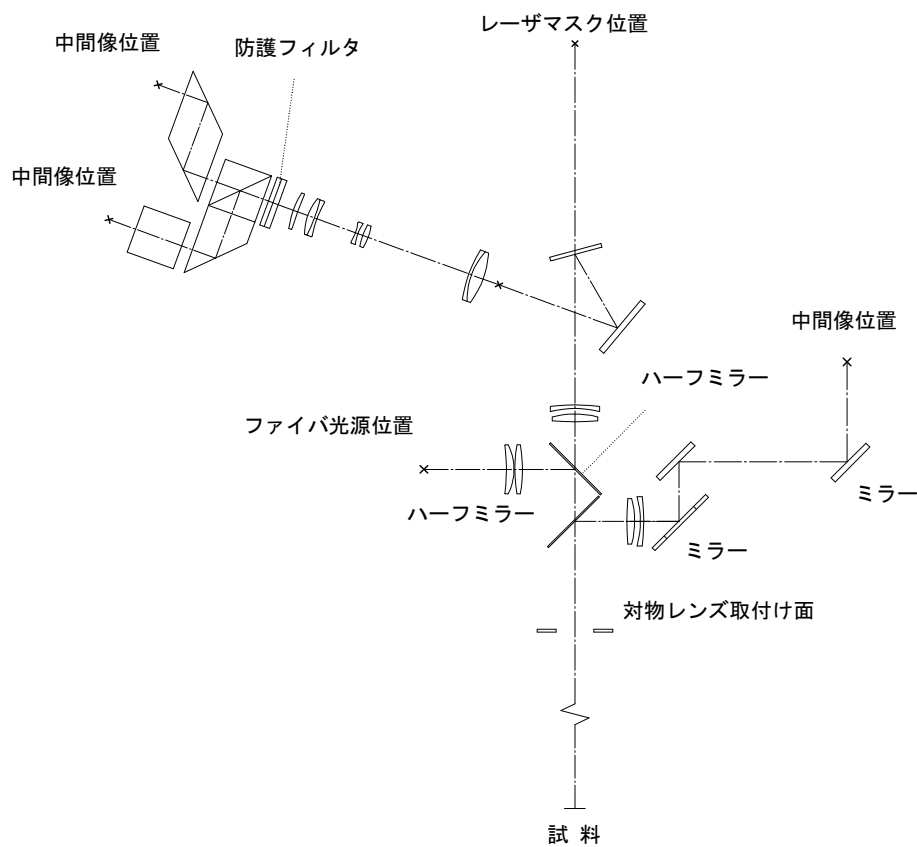
(2) FS70Z-TH, FS70Z-THS



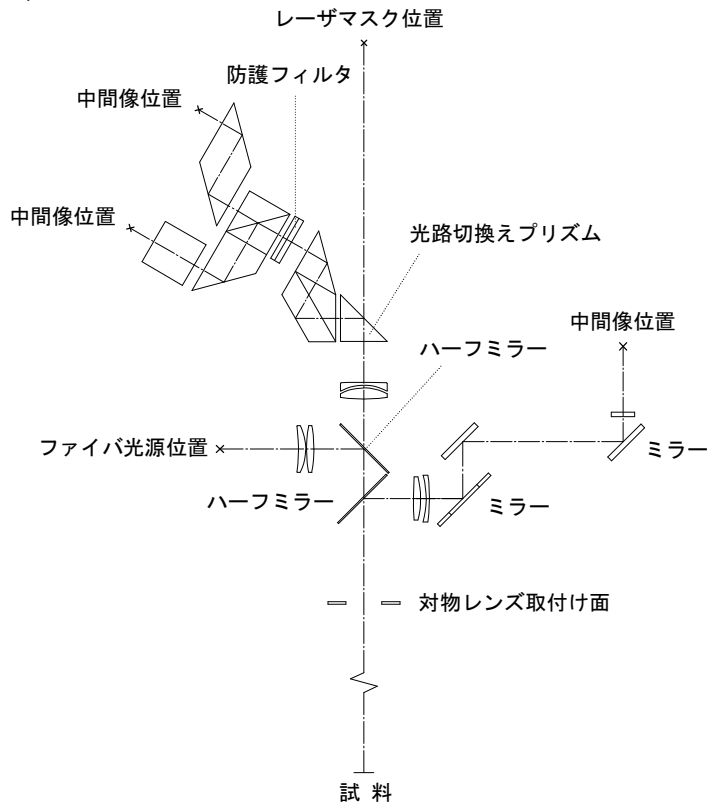
(3) FS70L, FS70L-S



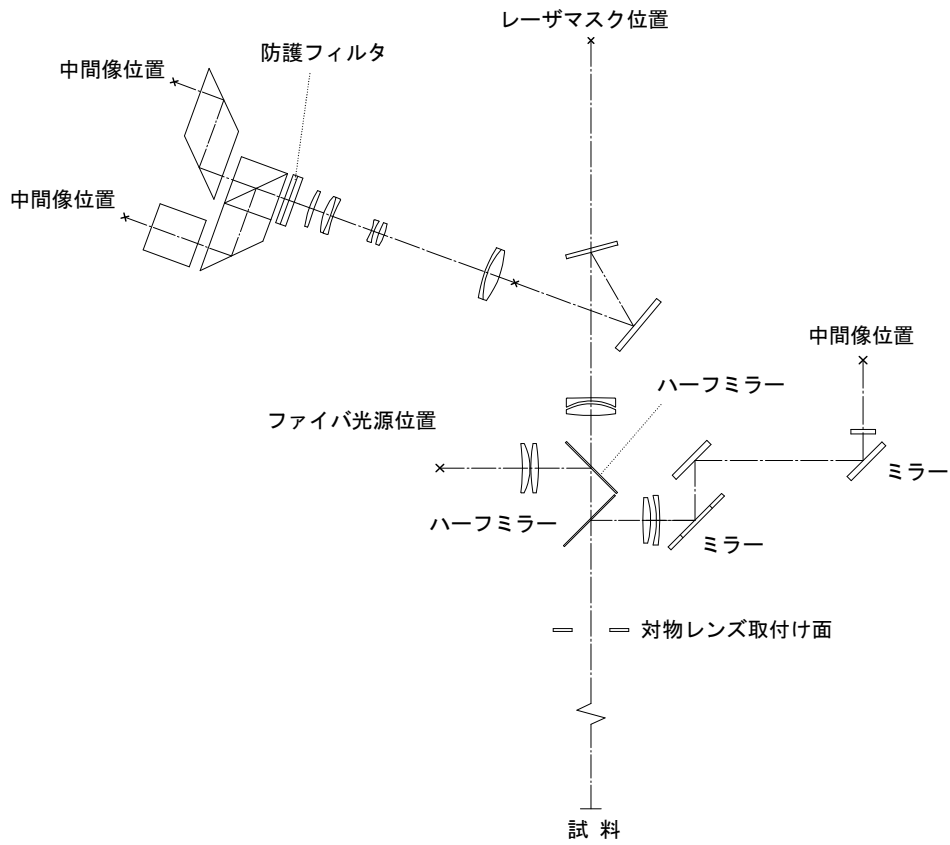
(4) FS70L-TH, FS70L-THS



(5) FS70L4, FS70L4-S



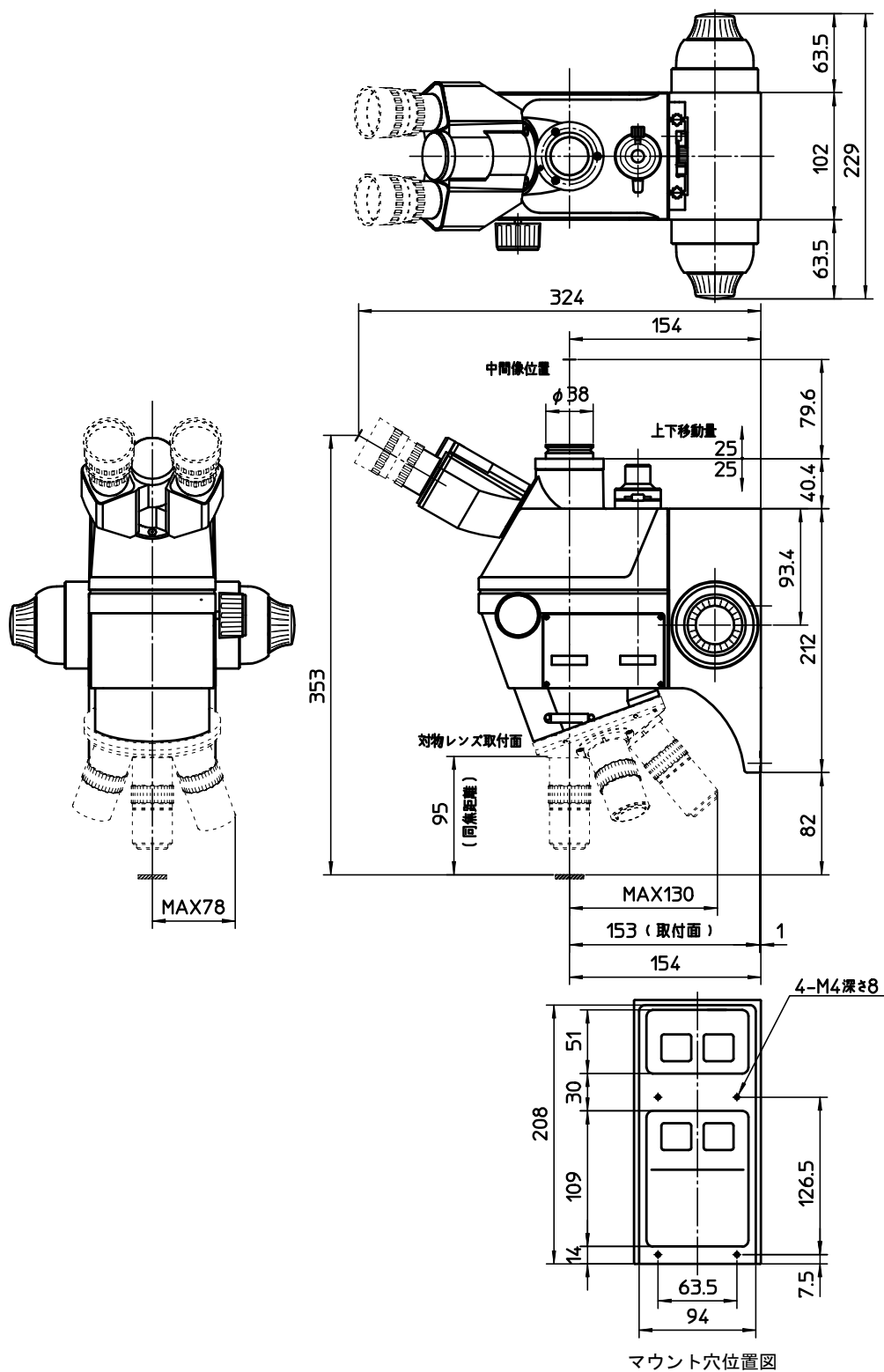
(6) FS70L4-TH, FS70L4-THS



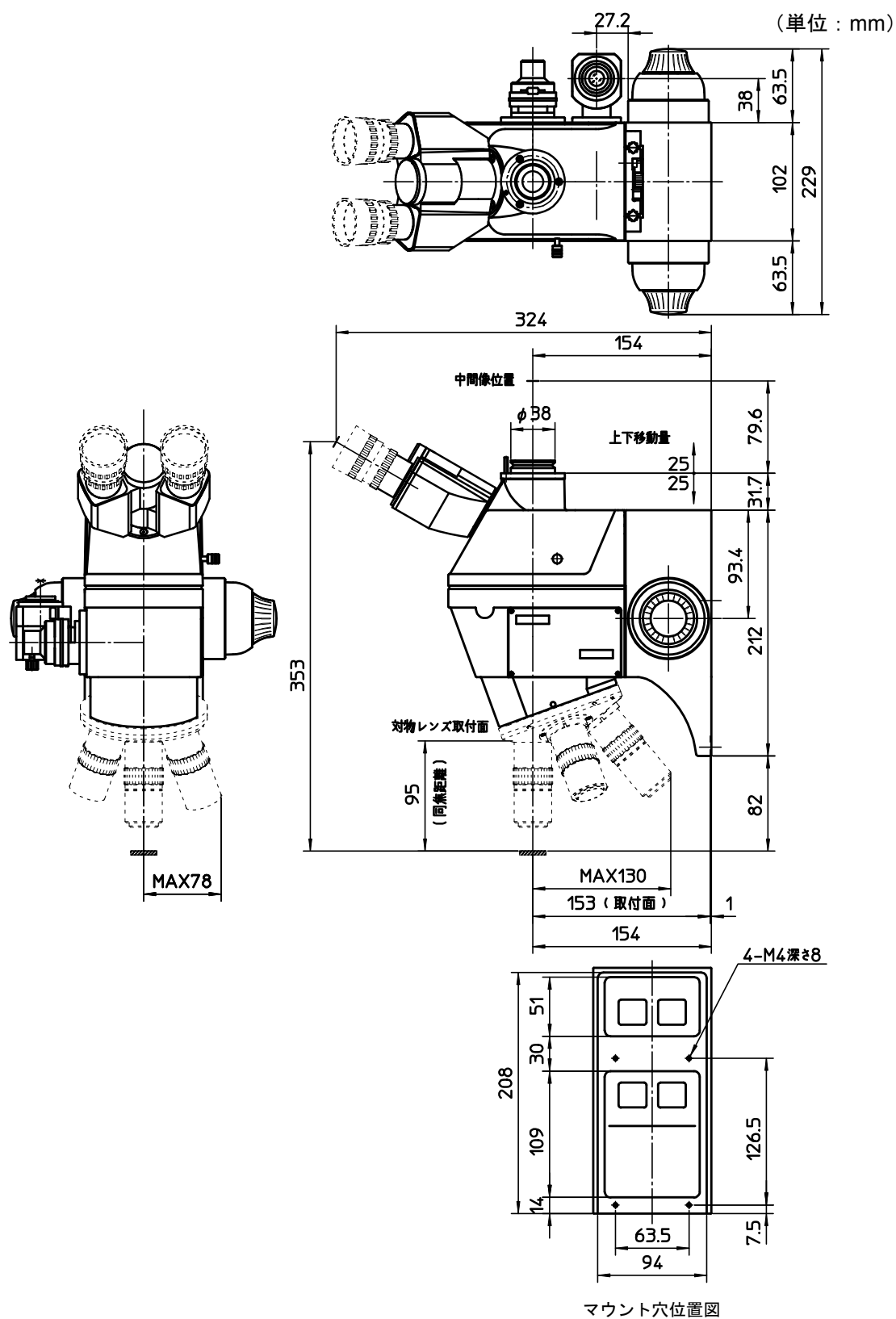
6.7 外形寸法図

(1) FS70Z

(単位 : mm)

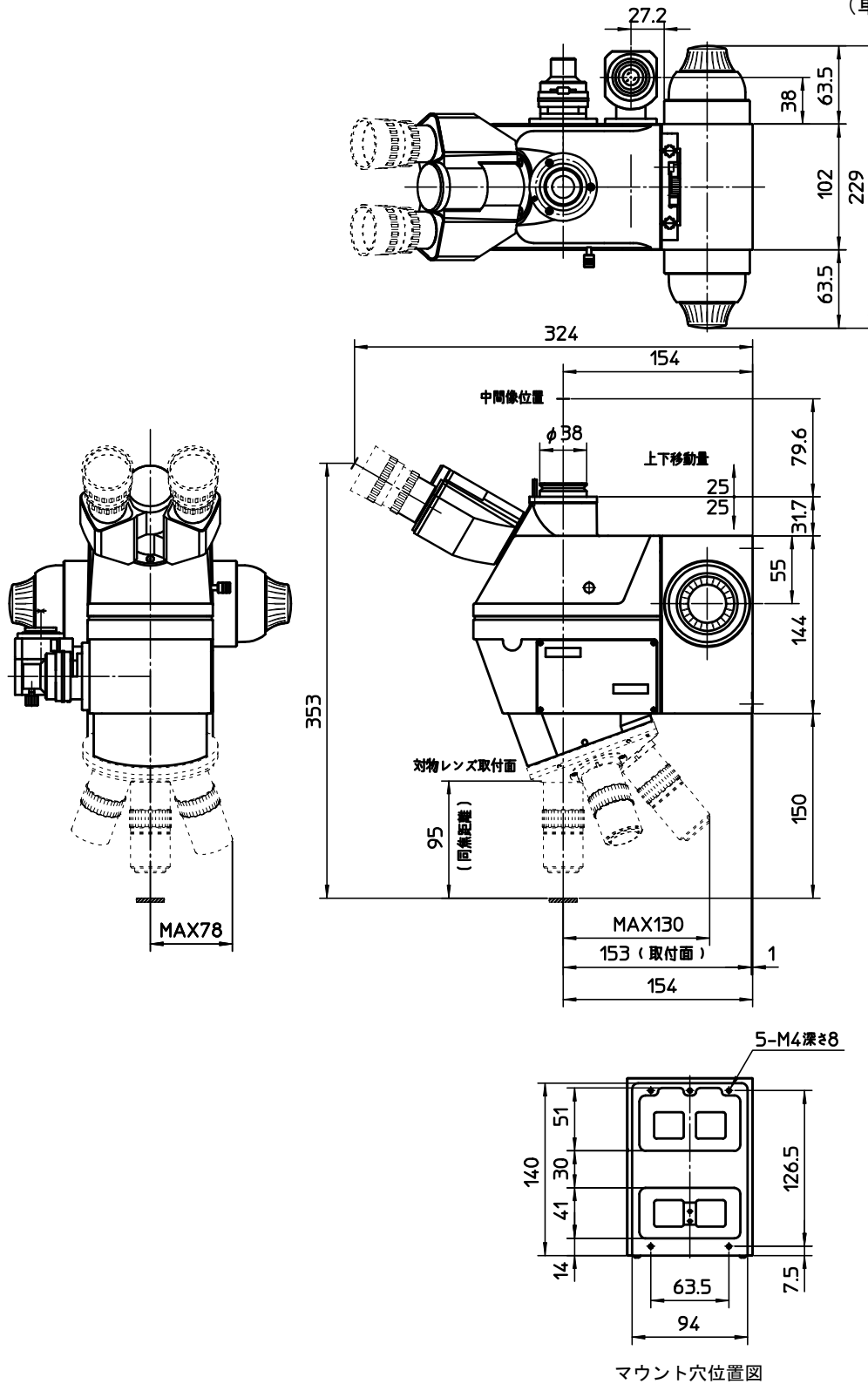


(5) FS70L

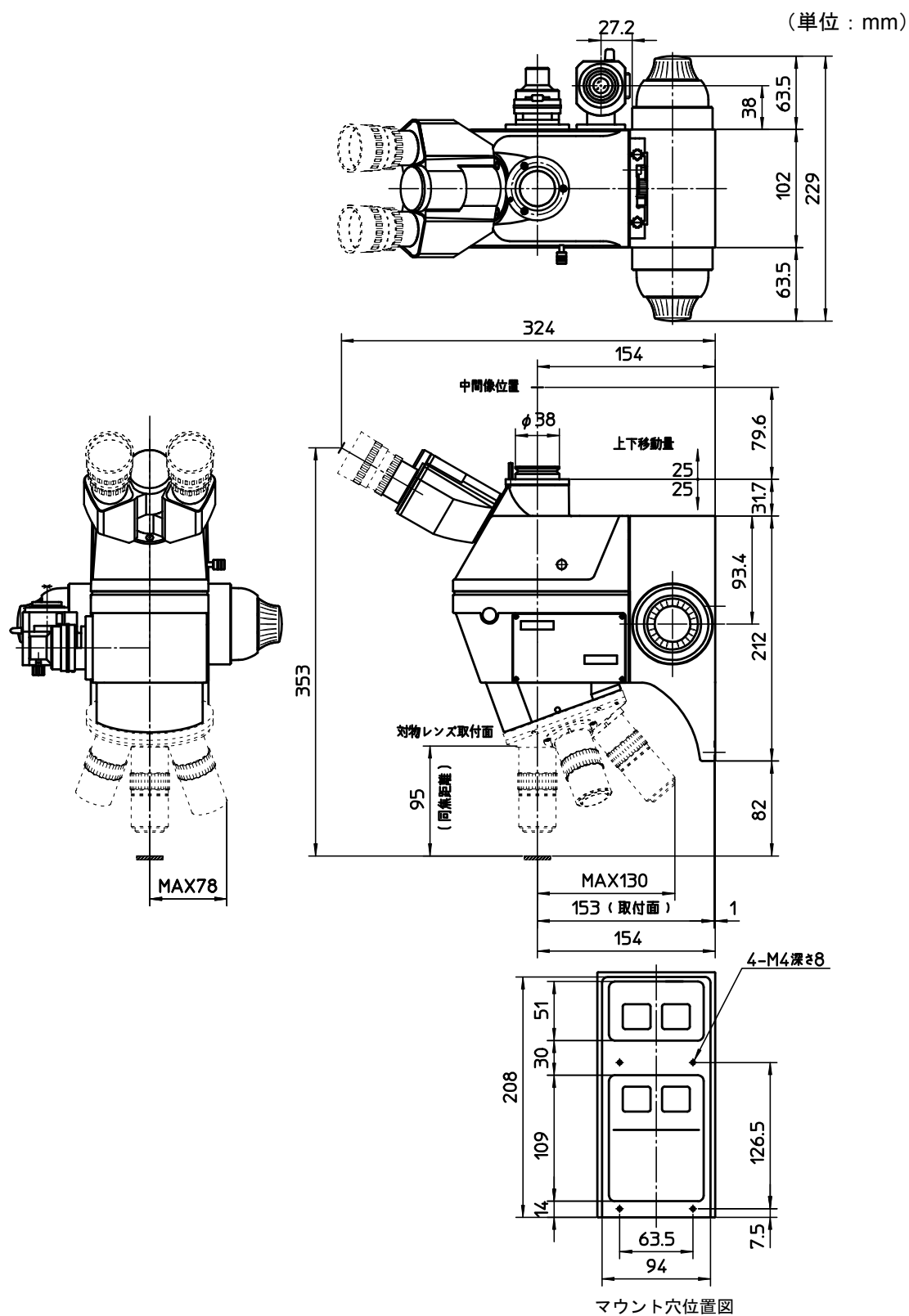


(6) FS70L-S

(単位 : mm)

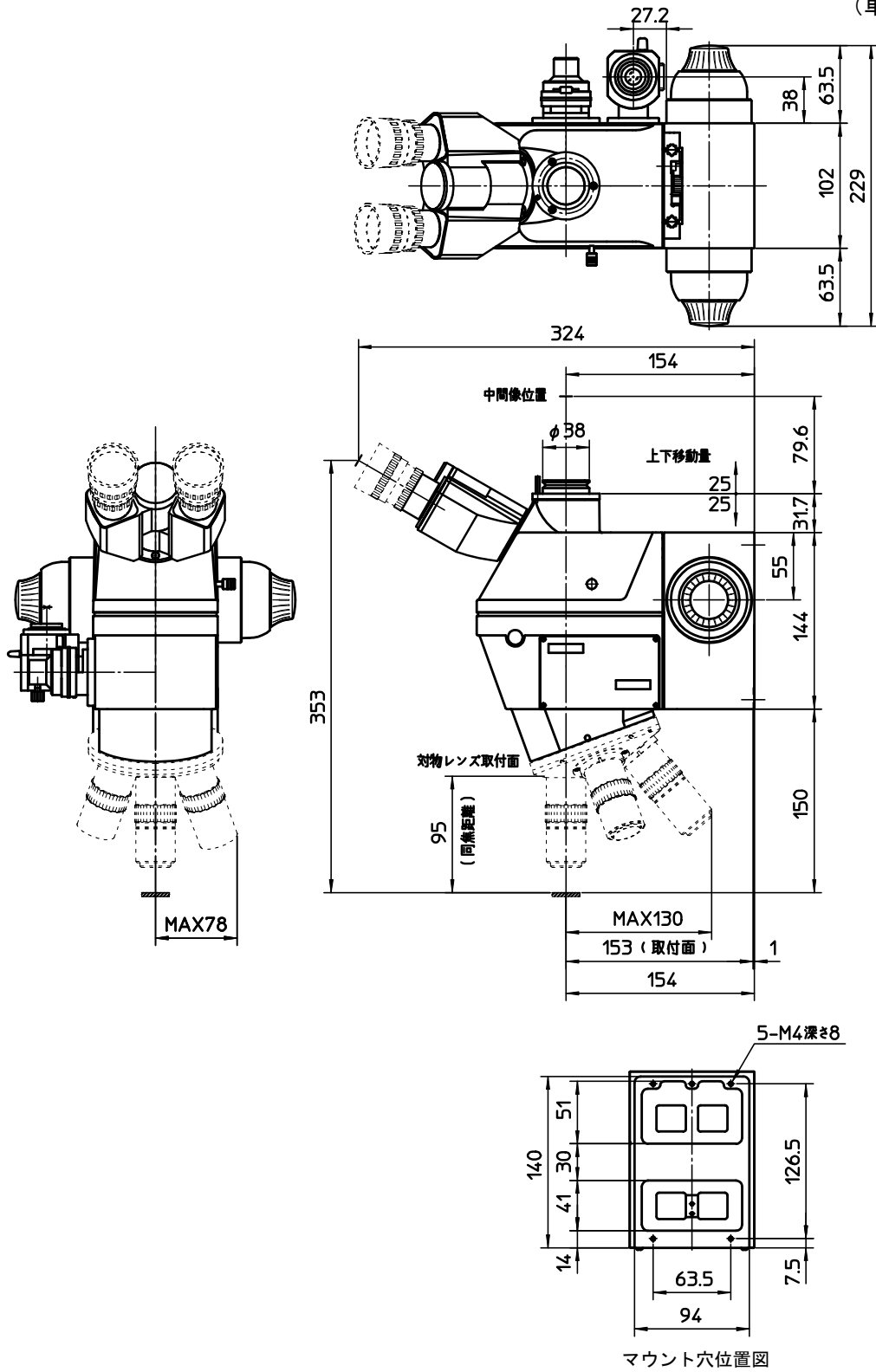


(9) FS70L4

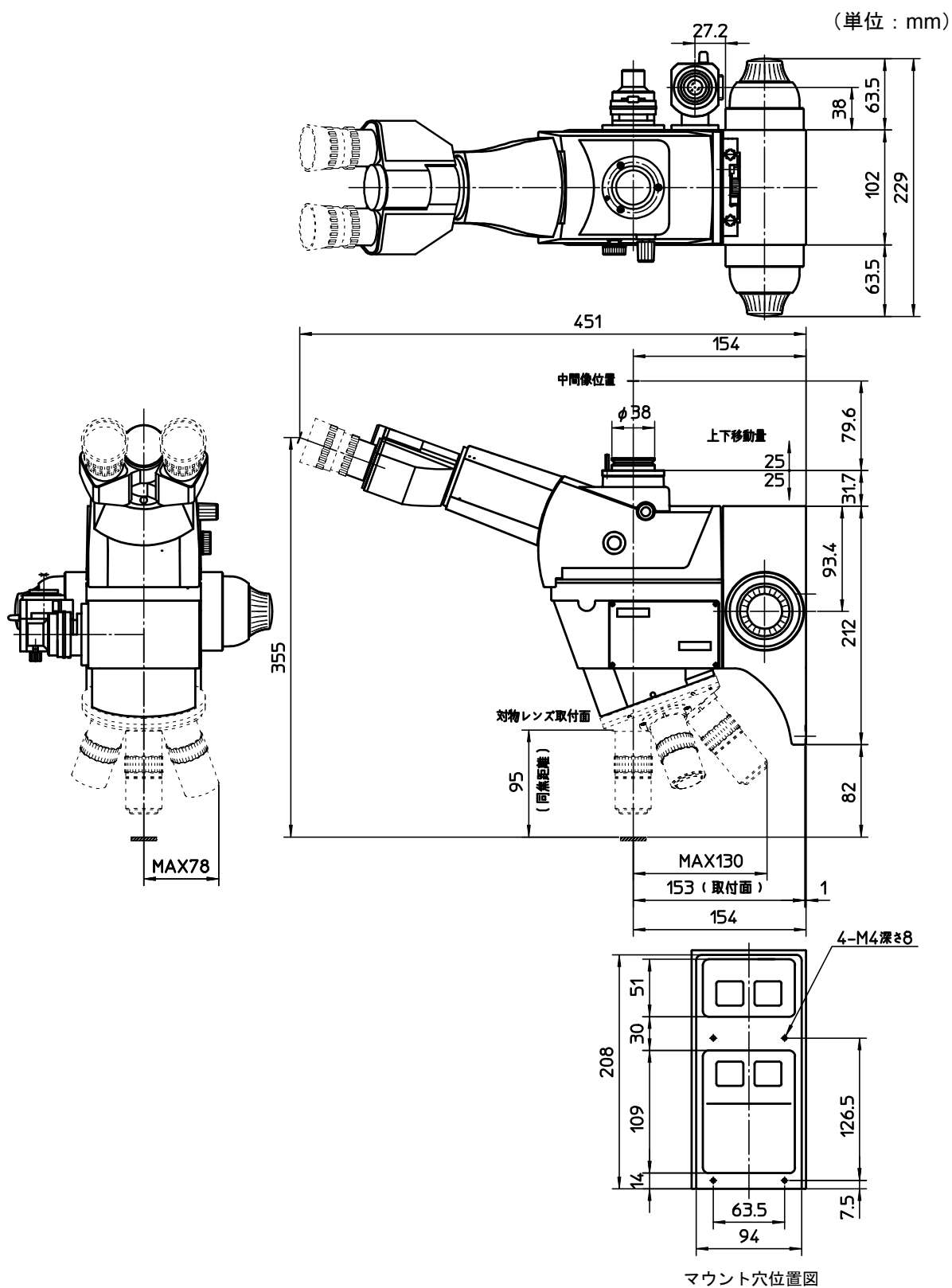


(10) FS70L4-S

(単位：mm)

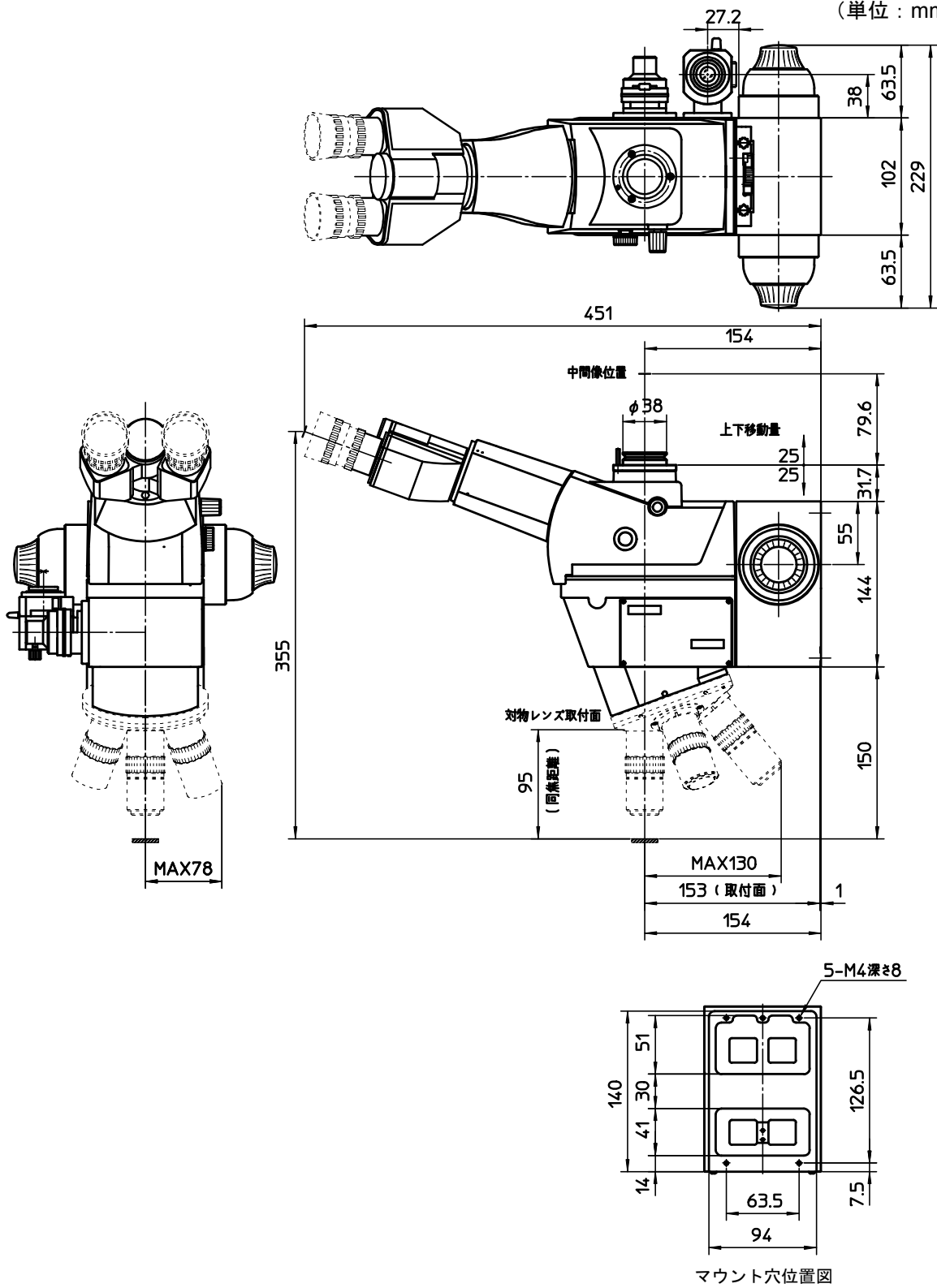


(11) FS70L4-TH



(12) FS70L4-THS

(単位 : mm)



営業の窓口

東北営業課	仙台市若林区卸町東 1-7-30 〒984-0002 電話: (022) 231-6881 ファクス: (022) 231-6884
北関東営業 1 課	宇都宮市平松本町 796-1 〒321-0932 電話: (028) 660-6240 ファクス: (028) 660-6248
北関東営業 2 課	伊勢崎市宮子町 3463-13 〒372-0801 電話: (0270) 21-5471 ファクス: (0270) 21-5613
南関東営業 1 課	川崎市高津区坂戸 1-20-1 〒213-8533 電話: (044) 813-1611 ファクス: (044) 813-1610
南関東営業 2 課	厚木市旭町 2-8-6 リヴ・ロード 1 階 〒243-0014 電話: (046) 226-1020 ファクス: (046) 229-5450
甲信営業課	諏訪市中洲 582-2 〒392-0015 電話: (0266) 53-6414 ファクス: (0266) 58-1830
東海営業 1 課	安城市住吉町 5-19-5 〒446-0072 電話: (0566) 98-7070 ファクス: (0566) 98-6761
東海営業 2 課	名古屋市昭和区鶴舞 4-14-26 〒466-0064 電話: (052) 741-0382 ファクス: (052) 733-0921
関西営業 1 課	大阪市住之江区南港北 1-4-34 〒559-0034 電話: (06) 6613-8801 ファクス: (06) 6613-8817
関西営業 2 課	栗東市手原 4-7-13-1 〒520-3015 電話: (077) 552-9408 ファクス: (077) 552- 8174
中四国営業課	東広島市八本松東 2-15-20 〒739-0142 電話: (082) 427-1161 ファクス: (082) 427-1163
西部営業課	福岡市博多区博多駅南 4-16-37 〒812-0016 電話: (092) 411-2911 ファクス: (092) 473-1470
特機営業 1 課・2 課	川崎市高津区坂戸 1-20-1 〒213-8533 電話: (044) 813-8236 ファクス: (044) 822-8140

◆ 商品の故障及び操作方法に関してのご相談・お問い合わせ
カスタマーサポートセンター

電話: (050) 3786-3214 ファクス: (044) 813-1691

サービスの窓口

- 商品の検査/校正及び修理のご依頼は最寄りのサービス課営業担当へ

東北・北関東サービス課	宇都宮市平松本町 796-1 〒321-0932 電話 : (028) 660-6280 ファクス : (028) 660-6257
南関東サービス課/ 地震機器サービス課/ 試験機器サービス課	横浜市都筑区池辺町 3286 〒224-0053 電話 : (045) 938-5718 ファクス : (045) 938-5721
東海サービス 1 課	名古屋市昭和区鶴舞 4-14-26 〒466-0064 電話 : (052) 731-7100 ファクス : (052) 731-6110
関西サービス課	大阪市住之江区南港北 1-4-34 〒559-0034 電話 : (06) 6613-8813 ファクス : (06) 6613-8818
中四国サービス課	東広島市八本松東 2-15-20 〒739-0142 電話: (082) 427-1164 ファクス: (082) 427-1163
西部サービス課	福岡市博多区博多駅南 4-16-37 〒812-0016 電話 : (092) 411-2909 ファクス : (092) 482-7894