

## 顕微鏡ユニット 対物レンズ(紫外・近紫外・可視・近赤外域)

光学機器





ミットヨ独自開発の光学技術と長年培ってきた精密加工技術による幅広い顕微鏡ユニット・対物レンズラインナップ  
様々な用途で世界中のお客様にご愛用いただいております。

使用例：半導体・電子・液晶関連などの生産  
品質管理システム・実験研究装置向けの光学系  
外観検査システムの組込光学ユニット  
微生物等の動体観察 等

\* 本カタログに掲載されていない標準品以外の特注対応もいたしますので、お気軽にご相談ください。



微小生物図鑑 "Microbio-World Ver.7"  
> ([http://elfe.miyakyo-u.ac.jp/opac/2008/03/cd\\_2.html](http://elfe.miyakyo-u.ac.jp/opac/2008/03/cd_2.html))より





# システム展開例

## デジタル顕微鏡システム

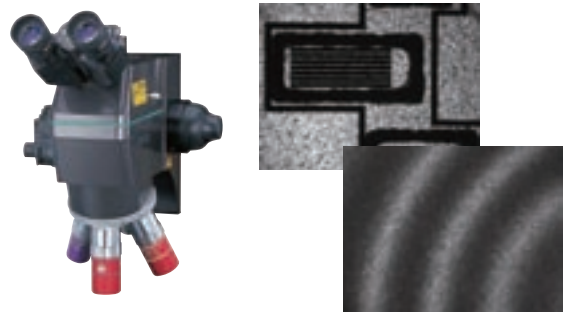


VMU-V + イメージクロス PRO5000

デジタルカメラを装着して外部モニターによる観察や撮影が可能です。  
横水平・上下逆等自由度の高い固定方法が可能です。  
簡易スタンドの併用でコンパクト顕微鏡としてもご利用いただけます。

- ★金属・樹脂・印刷面等の表面観察撮影
- ★微量な流体分析用光学系
- ★細胞・微生物等の観察・分析を目的とした光学系

## 赤外解析検査システム



弊社製M Plan Apo NIRシリーズ等の赤外域対応の対物レンズとの組合せにより、可視光では不可能な赤外光での非破壊検査が可能です。

- ★液晶薄膜・シリコン基板等の厚さ測定
- ★MEMS内部の非破壊評価、三次元実装評価
- ★半導体パッケージ (IC) の内部観察・ウエハ接合ボイド評価センサ
- ★赤外分光特性解析

## レーザ加工システム



VMU-L4BによるUVレーザ加工  
(写真提供: (株)パイ・テクノロジー)



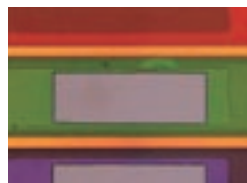
ポリイミド膜の剥離



上層レイヤーの除去後のIC表面SEM写真

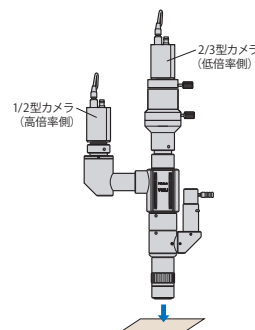


VMU-L4BによるUVレーザ加工  
(写真提供: HOYA CANDEO OPTRONICS 株式会社)



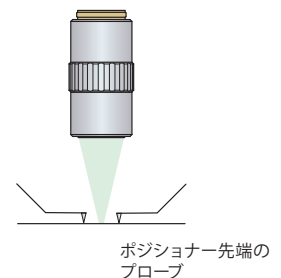
カラーフィルターの加工

## 2カメラ・2種倍率顕微鏡システム



VMU-Lと定倍率観察用カメラマウントとの組合せで、同一個所を異なる倍率で同時観察が可能です。  
(低倍率側:2/3型、高倍率側:1/2型等)

## 解析評価システム



YAGレーザ (1064nm・532nm・355nm・266nm)対応対物レンズとの組合せで高精度・高品位加工が可能です。

簡易スタンドの併用で、コンパクト顕微鏡としてもご利用いただけます。

- ★保護膜・有機薄膜等の剥離
  - ★金・アルミ等の金属配線カット、下層パターンの露出
  - ★FPDの各種欠陥修正
  - ★フォトマスク修正
  - ★マーキング、トリミング、パターニング、スポットアニール、スクライビング
- その他フェムト秒レーザ等さまざまなレーザに対応 (詳細はお問い合わせください)

長作動距離設計の対物レンズによる高い作業性を誇ります。  
ポジショナー、プローバーとの組合せに最適です。

レーザ加工装置との組合せで不良解析→部分的な修正をシームレスに行うシステムにも対応いたします。

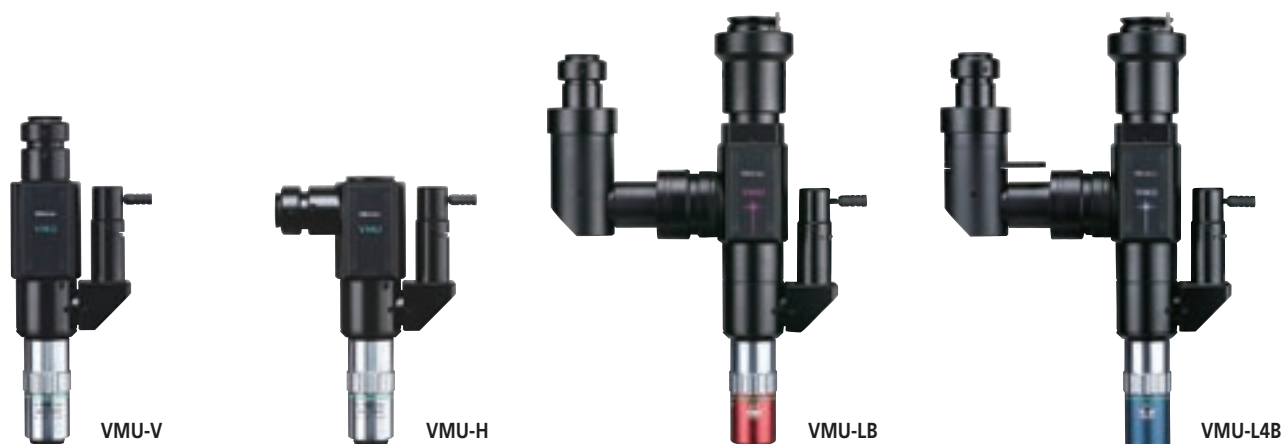
またガラス越し・真空内での外観検査に対応したシステムも提供いたします。



**Contents**

<b>ビデオマイクロスコープユニット</b>	
<b>VMU</b> .....	5
<b>広視野ビデオマイクロスコープユニット</b>	
<b>WIDE VMU</b> .....	9
<b>ファインスコープユニット</b>	
<b>FS70</b> .....	13
<b>明視野用対物レンズ (長作動距離)</b>	
<b>M Plan Apo/M Plan Apo HR</b> .....	17
<b>明視野用対物レンズ (超長作動距離)</b>	
<b>M Plan Apo SL</b> .....	19
<b>明視野用対物レンズ (ガラス厚補正)</b>	
<b>G Plan Apo</b> .....	20
<b>明暗視野用対物レンズ (長作動距離)</b>	
<b>BD Plan Apo/BD Plan Apo HR</b> .....	21
<b>明暗視野用対物レンズ (超長作動距離)</b>	
<b>BD Plan Apo SL</b> .....	22
<b>明視野用対物レンズ (近赤外域)</b>	
<b>M Plan Apo NIR/M Plan Apo NIR HR</b> .....	23
<b>明視野用対物レンズ (近赤外域、液晶ガラス厚補正 近赤外域)</b>	
<b>M Plan Apo NIR B, LCD Plan Apo NIR</b> .....	24
<b>明視野用対物レンズ (近紫外域)</b>	
<b>M Plan Apo NUV/M Plan Apo NUV HR</b> .....	25
<b>明視野用対物レンズ (液晶ガラス厚補正 近紫外域)</b>	
<b>LCD Plan Apo NUV/LCD Plan Apo NUV HR</b> .....	26
<b>明視野用対物レンズ (紫外域)</b>	
<b>M Plan UV</b> .....	27
<b>明視野用対物レンズ (液晶紫外域)</b>	
<b>LCD Plan UV</b> .....	27
<b>結像 (チューブ) レンズ</b>	
<b>MT</b> .....	28
<b>測定顕微鏡用対物レンズ</b>	
<b>ML</b> .....	29
<b>心出し顕微鏡用対物レンズ</b>	
<b>CF</b> .....	30
<b>広視野接眼レンズ/レチクル</b>	
<b>WF/UWF</b> .....	31
<b>顕微鏡用各種オプション</b>	
<b>スタンド・ステージ・照明装置</b> .....	32
<b>外観寸法 (VMU/WIDE VMU/FS70)</b> .....	
33	
<b>解説: マウントねじ規格</b>	
ミットヨ対物レンズの光学特性 .....	
35	
<b>解説: レーザの使用方法和注意事項</b> .....	
36	
<b>解説: 光学用語</b> .....	
37	

# ビデオマイクロスコープユニット VMU



(対物レンズは、オプションです)

## ■ 特長

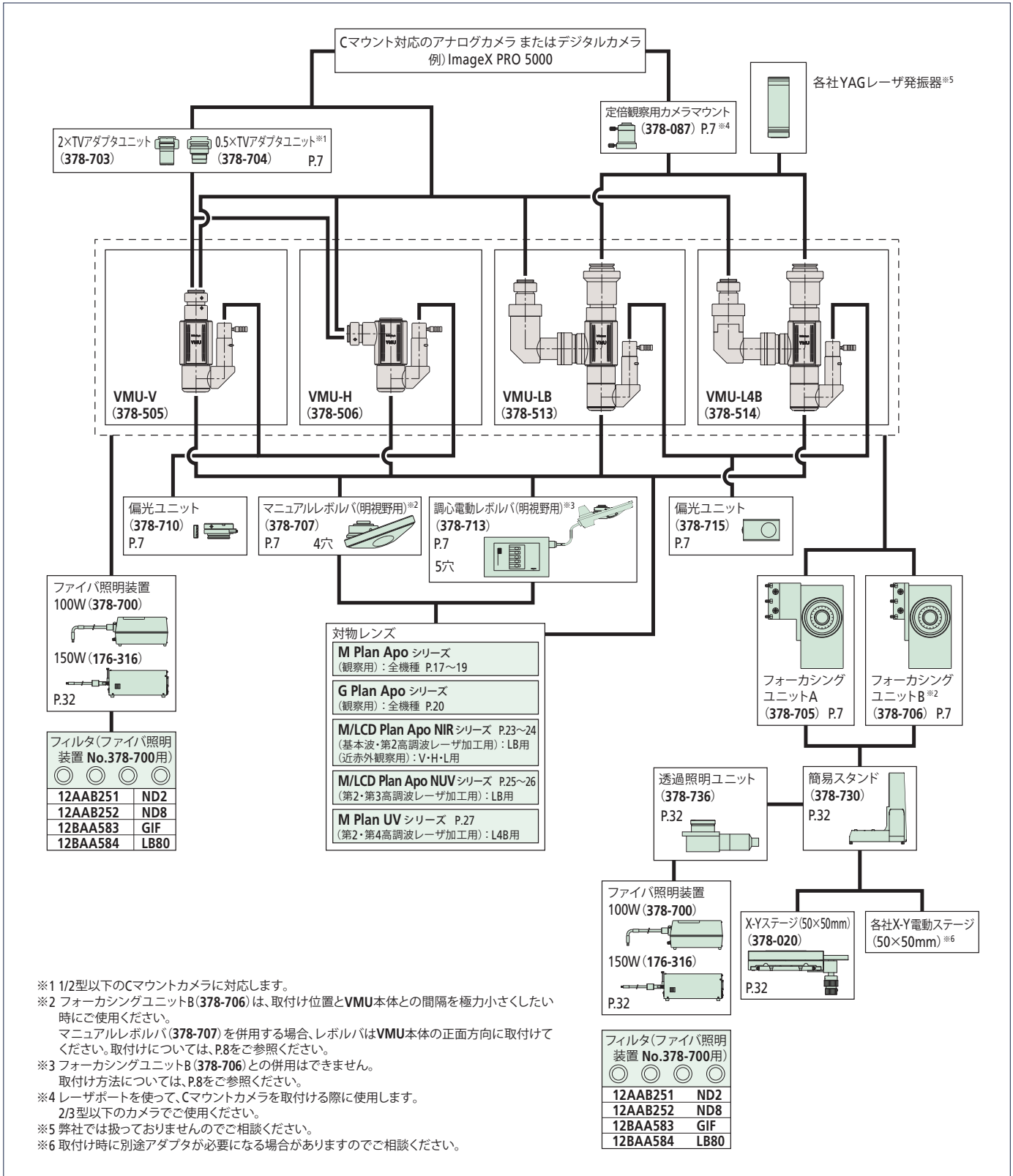
- コンパクトかつ軽量なカメラ観察専用顕微鏡  
金属・樹脂・印刷面・微小な動体など観察対象は様々です。
- YAGレーザー(近赤外・可視・近紫外・紫外)による微細加工に対応※ ※レーザー発振器搭載システムの総合性能及び安全性は保証いたしかねます。  
半導体回路のカット・トリミング・修正・マーキング、薄膜(絶縁膜)の除去・加工、液晶カラーフィルタ等のリペア(欠陥修正)などです。
- 赤外光学系に対応※  
シリコン系の内部観察、赤外光による分光特性解析などです。 ※赤外光源や赤外カメラ等が別途必要になります。
- 反射照明光学系に開口絞り付テレセントリック照明を標準装備  
均一照明を必要とする画像処理に最適です。寸法測定・形状検査・位置決めなどに利用できます。
- VMU-LB 及び VMU-L4B は顕微鏡本体の剛性や総合性能を強化(従来比)
- 標準仕様以外にも2カメラ搭載、2種倍率(低倍率・高倍率)などご要望に応じた設計製作が可能

## ■ 仕様

符号	VMU-V	VMU-H	VMU-LB	VMU-L4B
コード No.	378-505	378-506	378-513	378-514
カメラ取付け方向	垂直方向	水平方向	垂直方向(回転可能)	
観察像	明視野/正立像	明視野/反転像	明視野/正立像	
鏡筒	カメラポート	光学系 倍率: 1× 可視光		Cマウント (同焦・調心 独立調整機構)
	マウント部	Cマウント(同焦・調心 独立調整機構)		(同焦・調心 独立調整機構) グリーンフィルタ切換機能付
	結像(チューブ)レンズ	1×(可視~近赤外補正)内蔵		1×(近赤外~可視~近紫外補正)内蔵
	レーザーポート	-		1×(紫外~近赤外補正)内蔵
偏光ユニット※1	光学系	-		倍率: 1× 波長: 355/532/1064nm YAGレーザー発振器 (基本・第2・3高調波)搭載可
	マウント部	-		倍率: 1× 波長: 266/355/532/1064nm YAGレーザー発振器 (基本・第2・3・4高調波)搭載可
対物レンズ(必須オプション)	観察用	M Plan Apo、M Plan Apo HR、M Plan Apo SL、G Plan Apo		同焦調整機構付 装着可(レーザー加工可)
レーザー加工用	-	M/LCD Plan Apo NIR M/LCD Plan Apo NUV ※レーザー発振器の使用波長から選択		M/LCD Plan Apo NIR M/LCD Plan Apo NUV M Plan UV ※レーザー発振器の使用波長から選択
適用カメラ	2/3型以下カメラ(Cマウント仕様)			
反射照明光学系	開口絞り付テレセントリック照明			
照明装置(オプション)	12V100W ファイバ照明装置(No.378-700) / 12V150W ファイバ照明装置(No.176-316)			
本体質量	650g	750g	1270g	1300g

※1: 対物レンズ M Plan Apo 1×をご使用の際は偏光ユニット(No.378-710または 378-715)の併用をお奨めします。  
注) VMU-LB、L4BにYAGレーザー発振器を取付けてご使用される際、  
・レーザー入力値やエネルギー密度等にご注意ください。光学系に損傷を与えるおそれがあります。  
・レーザー発振器の重量をご確認ください。また、高速・高加減速装置に搭載の際はご相談ください。

■ システム構成



# VMUシリーズ 共通オプション

## ■ マニュアルレボルバ

対物レンズを4本まで装着でき、レボルバの向きは取付け面に対して自由に設定できます。



写真：VMU-V への装着例  
(レボルバ・対物レンズはオプションです)

コード No.	<b>378-707</b>
観察方法	明視野観察
対物レンズ取付け穴数	4 (固定穴)
質量	780g

## ■ フォーカシングユニット A・B



VMUのマニュアルフォーカシング用です。Aを簡易スタンドに装着した場合、簡易スタンドのステージ中央と光軸が一致し、レボルバの向きを360度自由に設定できます。電動フォーカシングの場合は、P11の電動フォーカスユニットをお使いください。

写真：VMU-Vとの装着例(フォーカシングユニットA)  
(対物レンズはオプションです)

名称	フォーカシングユニット A	フォーカシングユニット B (薄形タイプ)
コード No.	<b>378-705</b>	<b>378-706</b>
全移動範囲	50mm	
ハンドル移動量	粗動：3.8mm/1回転	微動：0.1mm/1回転
鏡筒部積載可能質量	約 17.4kg	約 17.7kg
質量	2.9kg	2.7kg

## ■ TVアダプタユニット

Cマウント部に組み入れることで、結像倍率を変更できます。



2× TVアダプタユニット      0.5× TVアダプタユニット

名称	2× TVアダプタユニット	0.5× TVアダプタユニット
コード No.	<b>378-703</b>	<b>378-704</b>
結像倍率	2×	0.5×
適応カメラ	2/3型以下	1/2型以下
質量	約 25g	約 25g

## ■ 調心電動レボルバ

対物レンズを5本まで装着でき、レボルバの向きは取付け面に対して自由に設定できます。



コンソールボックス

写真：VMU-V への装着例  
(レボルバ・対物レンズはオプションです)

コード No.	<b>378-713</b>
観察方法	明視野観察
対物レンズ取付け穴数	5 (基準穴1、調心機構付き穴4)
視野調整範囲	± 0.5mm
位置決め精度(繰返し停止精度)	2σ = 3μm
駆動寿命(耐久性)	100万ポジション
駆動方式	DCモータ
入力電源	AC100V～240V 最大消費電力約 10W
外部入出力インターフェース*	RS-232C (パソコンによる外部制御に使用)
付属ケーブル長	3m (電動レボルバ部とコンソールボックスの接続)
外観寸法: W×H×D(mm)、質量	本体部：130×47×186、約 1.8kg コンソールボックス：108×63×176、約 810g

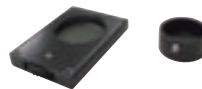
\*接続の際は【RS-232Cケーブル(12AAA807)】をご利用ください。

## ■ 偏光ユニット

簡易偏光観察時に使用しますが、低倍率対物レンズ使用時にコントラストを高める場合にもお奨めします。



No.378-710



No.378-715



コード No.	<b>378-710</b>	VMU-V・VMU-H 用
コード No.	<b>378-715</b>	VMU-LB・VMU-L4B 用

## ■ 定倍観察用カメラマウント



コード No. 378-087      質量：180g

レーザ発振器搭載仕様のレーザポートマウントに取付ければ2カメラポート仕様になり、同一箇所を2カメラで観察できます。2/3型以下カメラ(Cマウント仕様)に対応しています。





# 広視野ビデオマイクロスコップユニット WIDE VMU



WIDE VMU-V



WIDE VMU-H



WIDE VMU-BDV

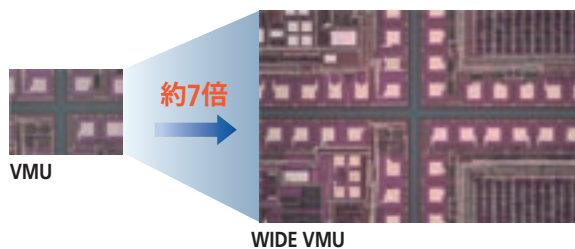


WIDE VMU-BDH

(対物レンズは、オプションです)

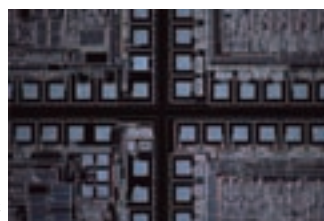
## ■特長

- 広視野イメージセンサ(APS-Cフォーマット以下)を搭載することで、光学性能はそのままに、視野半径はVMUシリーズの約3倍、視野面積は約7倍に拡大し、検査効率向上に大きく貢献します。

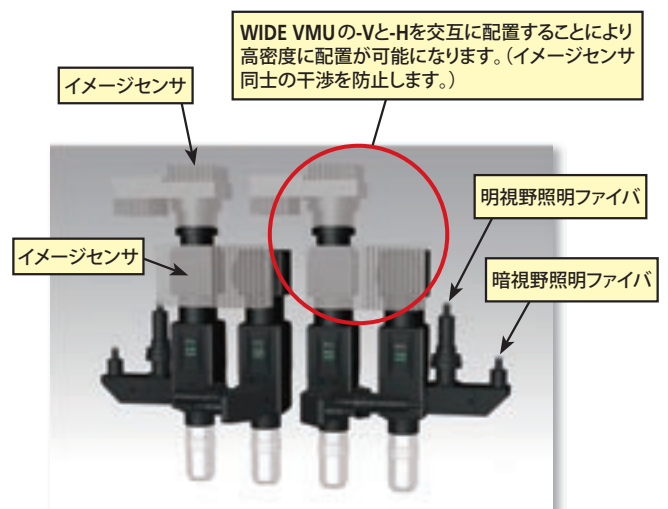


- 通常の明視野観察に加え、外観検査やキズ検査に適した暗視野観察、偏光特性をもつ観察対象に適した偏光観察が可能です。

WIDE VMU 暗視野



- 複数ユニットを高密度配置すれば、広範囲を対象とする一括検査が可能になります。

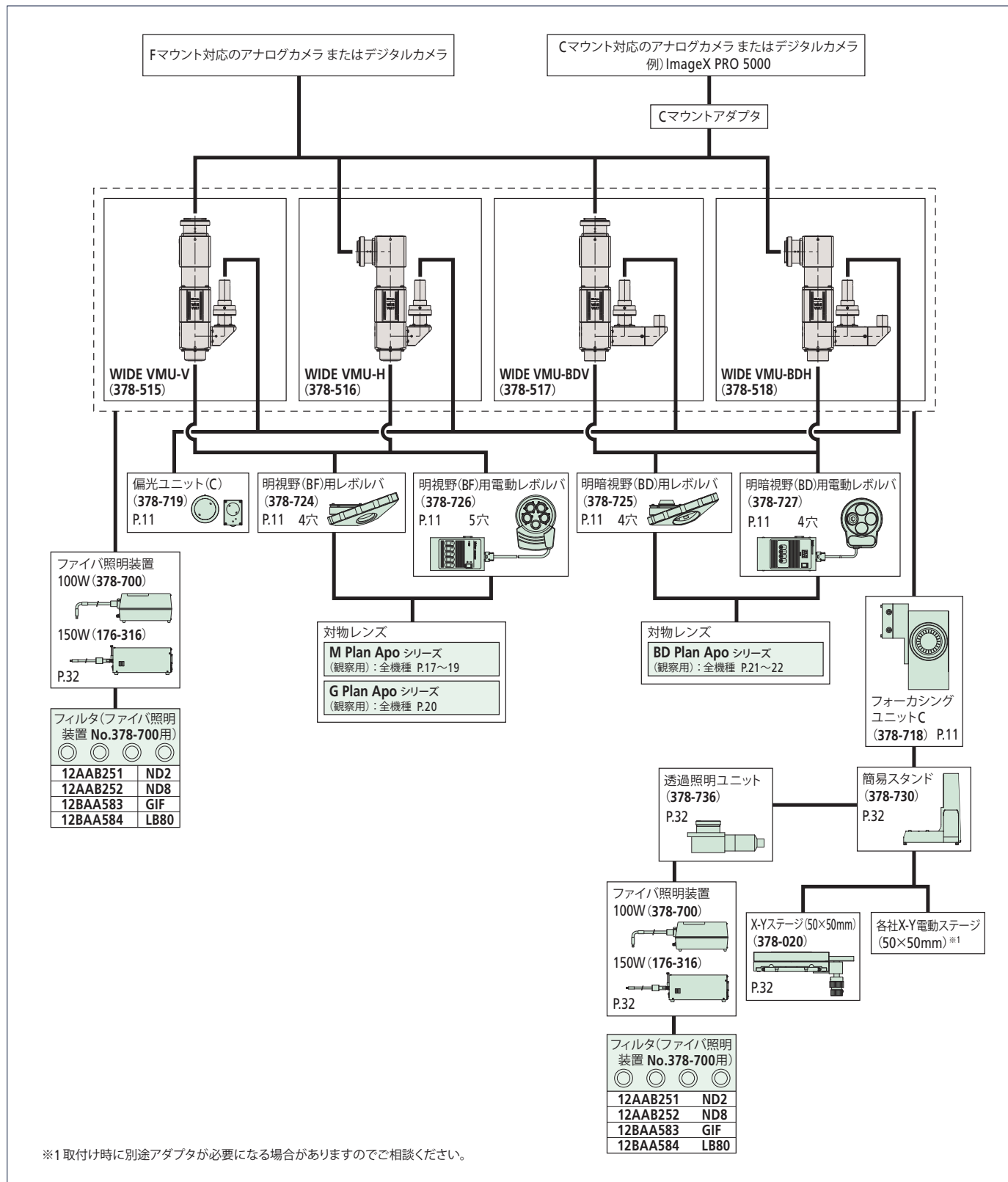


## ■仕様

		明視野観察対応		明暗視野観察対応	
符号		WIDE VMU-V	WIDE VMU-H	WIDE VMU-BDV	WIDE VMU-BDH
コード No.		378-515	378-516	378-517	378-518
カメラ取付け方向		垂直方向	水平方向	垂直方向	水平方向
観察像		明視野 / 正立像	明視野 / 反転像	明暗視野 / 正立像	明暗視野 / 反転像
鏡筒	カメラポート	倍率：1× 可視光			
	光学系マウント部	Fマウント、Cマウント (調心・同焦調整機構付)			
	結像(チューブ)レンズ	1×チューブレンズ内蔵 (補正波長範囲 436~656nm)			
	像側視野	φ30			
偏光ユニット※1		装着可			
対物レンズ (必須オプション)		M Plan Apo、M Plan Apo HR、M Plan Apo SL、G Plan Apo		BD Plan Apo、BD Plan Apo HR、BD Plan Apo SL	
適用カメラ		APS-Cフォーマット以下			
反射照明光学系		テレセントリック照明、明視野照明鏡筒 (1ポートファイバ照明)		テレセントリック照明、明暗視野照明鏡筒 (2ポートファイバ照明) 光源ON/OFFによる明暗視野切換	
照明装置 (オプション)		12V100W ファイバ照明装置 (No.378-700) / 12V150W ファイバ照明装置 (No.176-316)			
本体質量		1800g	1950g	2000g	2150g

※1: 明視野照明による偏光観察が可能です。

■ システム構成



※1 取付け時に別途アダプタが必要になる場合がありますのでご相談ください。

# WIDE VMUシリーズ 共通オプション

## ■ 明視野(BF)用レボルバ 明暗視野(BD)用レボルバ

対物レンズを4本まで装着でき、レボルバの向きは取付け面に対して自由に設定できます。



写真：WIDE VMU への装着例  
(レボルバ・対物レンズはオプションです)

コード No.	378-724	378-725
観察方法	明視野観察	明暗視野観察
対物レンズ取付け穴数	4 (固定穴)	4 (固定穴)
質量	825g	755g
適用機種	WIDE VMU-V WIDE VMU-H	WIDE VMU-BDV WIDE VMU-BDH

## ■ フォーカシングユニット C



WIDE VMUのマニュアルフォーカシング用です。簡易スタンドに装着した場合、ステージ中央と光軸が一致します。電動フォーカシングの場合は、P.15の電動フォーカシングユニットをお使いください。

写真：WIDE VMUとの装着例(フォーカシングユニットC)  
(対物レンズはオプションです)

名称	フォーカシングユニット C
コード No.	378-718
全移動範囲	50mm
ハンドル移動量	粗動：3.8mm/1回転 微動：0.1mm/1回転
鏡筒部積載可能質量	約 17.7kg
質量	2.7kg
適用機種	WIDE VMU 全機種

## ■ 明視野(BF)用電動レボルバ 明暗視野(BD)用電動レボルバ

対物レンズを5本(明視野用(BF)用電動レボルバ)、4本(明暗視野(BD)用電動レボルバ)まで装着でき、レボルバの向きは取付け面に対して自由に設定できます。



コントロールボックス

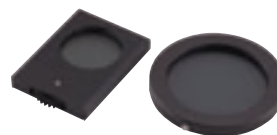
写真：WIDE VMU への装着例  
(レボルバ・対物レンズはオプションです)

コード No.	378-726	378-727
観察方法	明視野観察	明暗視野観察
対物レンズ取付け穴数	5 (基準穴1、調心機構付き穴4)	4 (固定穴)
視野調整範囲	± 0.5mm	—
位置決め精度 (繰返し停止精度)	2σ = 3μm	—
駆動寿命 (耐久性)	100 万ポジション	—
駆動方式	DCモータ	—
入力電源	AC100V ~ 240V 最大消費電力 約10W	AC100V ~ 240V 最大消費電力 約6W
外部入出力インターフェース*	RS-232C (パソコンによる外部制御に使用)	
付属ケーブル長	2.9m (電動レボルバ部とコントロールボックスの接続)	
外観寸法: W×H×D (mm)、 質量	本体部：130×47×186、 約 1.8kg コントロールボックス：108 ×63×176、約 810g	本体部：164×65×137、 約 1.8kg コントロールボックス：108 ×72×193、約 810g
適用機種	WIDE VMU-V WIDE VMU-H	WIDE VMU-BDV WIDE VMU-BDH

\*接続の際は【RS-232Cケーブル(12AAA807)】をご利用ください。

## ■ 偏光ユニット(C)

簡易偏光観察時に使用しますが、低倍率対物レンズ使用時にコントラストを高める場合にもお奨めします。



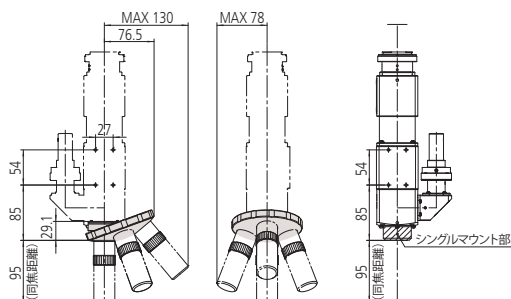
No.378-719

コード No.	378-719	WIDE VMU 全機種
---------	---------	--------------



# WIDE VMUシリーズ共通オプション外観寸法図

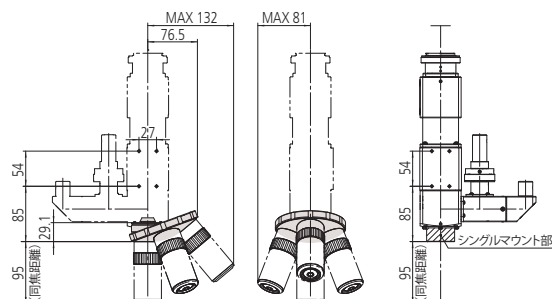
## ■明視野(BF)用レボルバ



### WIDE VMU の場合

注1: レボルバはシングルマウント部を外して装着しますが、WIDE VMU 本体  
取付け位置とステージの距離は変わりません。  
注2: レボルバの取付け方向は図示された方向に限定されます。

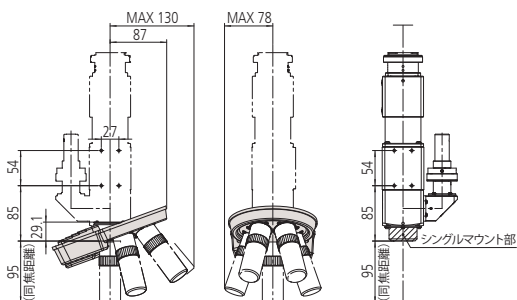
## ■明暗視野(BD)用レボルバ



### WIDE VMU の場合

注1: レボルバはシングルマウント部を外して装着しますが、WIDE VMU 本体  
取付け位置とステージの距離は変わりません。  
注2: レボルバの取付け方向は図示された方向に限定されます。

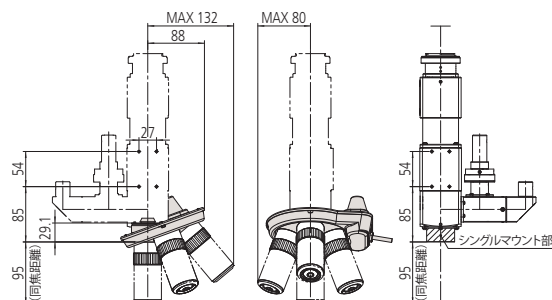
## ■明視野(BF)用電動レボルバ



### WIDE VMU の場合

注1: レボルバはシングルマウント部を外して装着しますが、WIDE VMU 本体  
取付け位置とステージの距離は変わりません。  
注2: レボルバの取付け方向は図示された方向に限定されます。

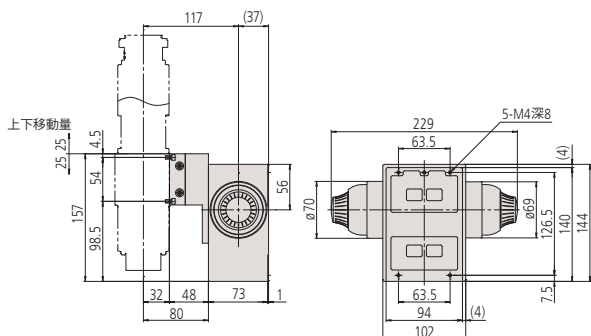
## ■明暗視野(BD)用電動レボルバ



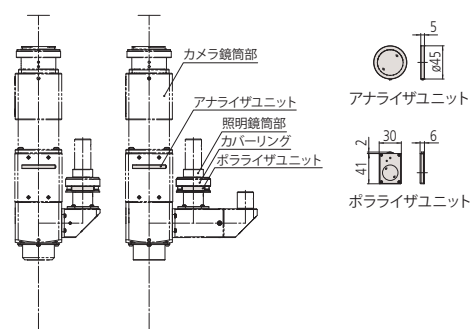
### WIDE VMU の場合

注1: レボルバはシングルマウント部を外して装着しますが、WIDE VMU 本体  
取付け位置とステージの距離は変わりません。  
注2: レボルバの取付け方向は図示された方向に限定されます。

## ■フォーカシングユニット C



## ■偏光ユニット(C)



### WIDE VMU の場合

注: ポライザユニットは、照明鏡筒部のカバーリングを緩めて装着します。  
アナライザユニットは、カメラ鏡筒部を外して装着します。

# ファインスコープユニット FS70



FS70Z



FS70L



FS70L4

※接眼レンズ・レボルバ・対物レンズは、オプションです。

## ■特長

- ・接眼観察部をもつコンパクトな顕微鏡ユニット  
金属表面や半導体・液晶・樹脂などの多種多様な観察対象です。
- ・YAGレーザー(近赤外・可視・近紫外・紫外)による微細加工に対応※ ※レーザー搭載システム商品の性能及び安全性は保証いたしかねます。  
半導体回路のカット・トリミング・修正・マーキング、薄膜(絶縁膜)の除去・加工、液晶カラーフィルタ等のリペア(欠陥修正)などです。  
半導体不良解析用プローバ等の光学観察部としても最適です。
- ・赤外光学系に対応※  
シリコン系の内部観察、赤外光による分光特性解析などです。 ※赤外光源や赤外カメラ等が別途必要になります。
- ・明視野・暗視野・簡易偏光・微分干渉観察に対応した機種をラインアップ
- ・反射照明光学系に開口絞り付ケーラ照明を標準装備
- ・インワードレボルバと長作動距離対物レンズにより顕微鏡下での高い操作性を確保

## ■仕様

標準接眼仕様	符号	FS70Z	FS70ZD	FS70L	FS70L4
コード No.		378-165-1	お問い合わせください	378-166-1	378-167-1
ティルトリング 接眼仕様	符号	FS70Z-TH	FS70ZD-TH	FS70L-TH	FS70L4-TH
コード No.		378-165-3	お問い合わせください	378-166-3	378-167-3
観察像		明視野・簡易偏光・微分干渉/正立像	明暗視野・簡易偏光・微分干渉/正立像	明視野・簡易偏光/正立像	
接眼レンズ(必須オプション)		10×(視野数 24)・15×(視野数 16)・20×(視野数 12)			
鏡筒	三眼鏡筒	視野数	24		
		眼幅調整	ジュードトップ型、調整範囲: 51 ~ 76mm		
		ティルト角度	0 ~ 20°(-THのみ)、アイポイント移動量約 114mm		
	光路	固定式(接眼/TV = 50%/50%)	切換式(接眼/直筒 = 100%/0% : 0%/100%)		
	カメラポート マウント部	Cマウント(アダプタB※ <sup>1</sup> 使用)アダプタBで同焦調整	Cマウント仕様(同焦調整機構)	Cマウント仕様(グリーンフィルタ切 換機構付)(同焦調整機構)	
	防護フィルタ	-		レーザー光カットフィルタ内蔵	
結像(チューブ)レンズ	1~2×(可視補正)ズーム内蔵		1×(近赤外~可視~近紫外補正)内蔵	1×(可視・紫外補正)内蔵	
レーザー ポート マウント部	光学系	-		倍率: 1×波長: 355/532/1064nm	倍率: 1×波長: 266/532nm
	マウント部	-		YAGレーザー発振器 (基本・第2・3高調波)搭載可	YAGレーザー発振器 (第2・4高調波)搭載可
合焦部	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			
反射照明光学系		明視野落射照明(ケーラ照明・開口絞り付)			
照明装置(オプション)		12V100Wファイバ照明装置(No.378-700)/15V150Wファイバ照明装置(No.176-316)いずれも無段階ボリューム調光式、ライトガイド長=1500mm			
レボルバ(必須オプション)		調心同焦マニュアルレボルバ4穴 /調心電動レボルバ5穴	マニュアルレボルバ4穴 /電動レボルバ4穴	調心同焦マニュアルレボルバ4穴 /調心電動レボルバ5穴	
対物レンズ (必須オプション)	観察用	M Plan Apo M Plan Apo HR M Plan Apo SL G Plan Apo	BD Plan Apo BD Plan Apo HR BD Plan Apo SL	M Plan Apo M Plan Apo HR M Plan Apo SL G Plan Apo	
	レーザー 加工用	-		M/LCD Plan Apo NIR M/LCD Plan Apo NUV ※レーザー発振器の使用波長から選択	M Plan UV
鏡筒部積載可能質量※ <sup>2</sup>		約 14kg (-TH: 約 13.2kg)		約 13.9kg (-TH: 約 13.1kg)	
外観寸法		P.27 参照			
本体質量		6.6kg (-TH: 7.4kg)		6.7kg (-TH: 7.5kg)	

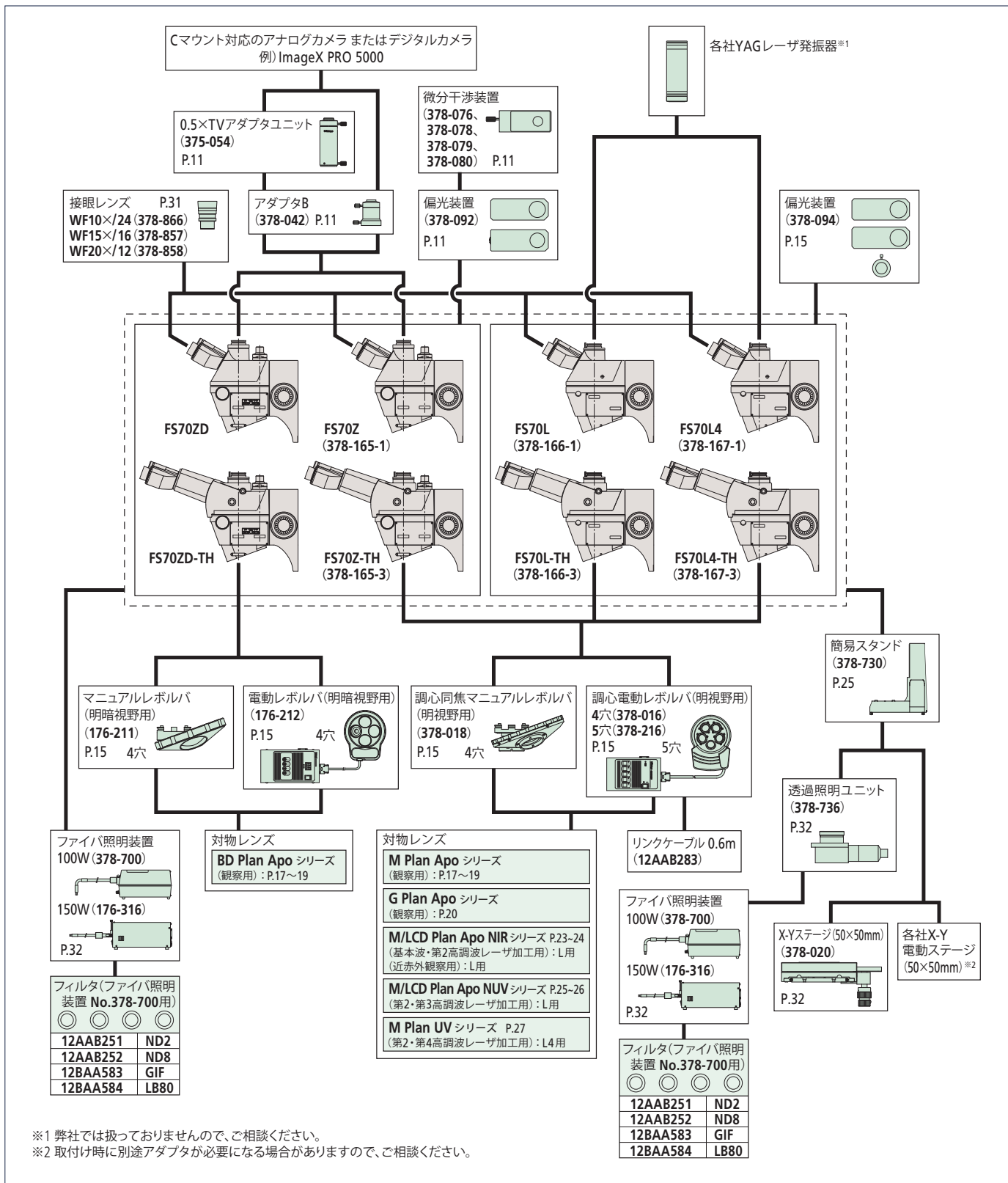
※1: オプション装着になります。 ※2: レボルバ・対物レンズ・接眼レンズの各々の質量は含まれません。

注) 対物レンズ M Plan Apo 1×をご使用の際は、偏光装置(No.378-092 または 378-094)の併用をお奨めします。

注) FS70L、FS70L4 に YAGレーザー発振器を取付けてご使用される際、

- ・レーザー入力値やエネルギー密度等にご注意ください。光学系に損傷を与えるおそれがあります。
- ・レーザー発振器の重量をご確認ください。また、高速・高加減速装置に搭載の際はご相談ください。

■ システム構成



# FS70シリーズ共通オプション

## ■マニュアルレボルバ



コード No.	378-018	176-211
観察方法	明視野観察	明暗視野観察
対物レンズ 取付け穴数	4 (基準穴1、調心・同焦機構穴3)	4
視野調整範囲	± 0.5mm	—
同焦調整範囲	± 0.5mm	—
質量	1.9kg	1.2kg

## ■偏光装置

簡易偏光観察時に使用しますが、低倍率対物レンズ使用時にコントラストを高める場合にもお奨めします。



FS70Z用  
コードNo.378-092



FS70L・FS70L4用  
コードNo.378-094

## ■微分干渉装置

微分干渉観察時に使用しますが、偏光装置と併用使用します。

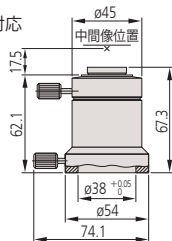


コード No.	倍率
378-076	100×、SL80×、SL50×用
378-078	50×、SL20×用
378-079	20×用
378-080	10×、5×用

## ■アダプタB

Cマウント仕様のカメラを装着する場合に使用します。

コードNo.378-042  
像視野：ø11mm 対応  
質量：170g

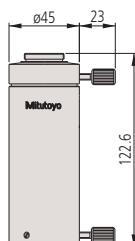


## ■0.5×TVアダプタ

0.5×縮小リレー光学系により、モニタ上において広視野観察(実視野2倍)できます。

コードNo.378-054  
像視野：ø11mm 対応  
質量：300g

注) アダプタBと併用使用します。



## ■電動レボルバ



写真：No.378-016

コード No.	378-216	378-016	176-212
観察方法	明視野観察	明暗視野観察	明暗視野観察
対物レンズ取付け穴数	5 (基準穴1、調心機構穴4)	4 (基準穴1、調心機構穴3)	4
視野調整範囲	± 0.5mm		—
位置決め精度(繰返し停止精度)	2σ = 3μm	—	—
駆動寿命(耐久性)	100万ポジション	—	—
駆動方式	DCモータ		
入力電源	AC100V～240V 最大消費電力約10W	AC100V～240V 最大消費電力約6W	
外部入出力インターフェース*	RS-232C (パソコンによる外部制御に使用)		
付属ケーブル長	2.9m (電動レボルバ部とコンソールボックスの接続)		
外観寸法：W×H×D (mm)、質量	本体部： 130×47×186、約1.7kg コンソールボックス： 108×63×176、約810g	本体部： 164×65×137、約1.4kg コンソールボックス： 108×72×193、約810g	

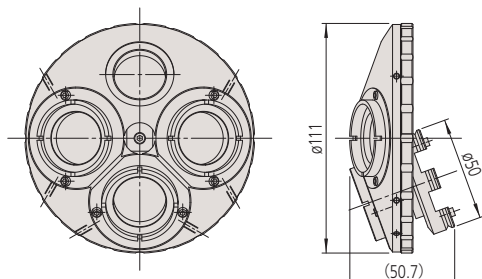
\*接続の際は【RS-232Cケーブル(12AAA807)】をご利用ください。



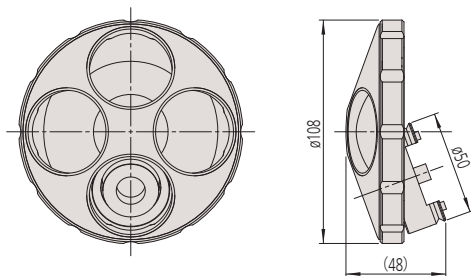
# FS70シリーズ共通オプション外観寸法図

## ■マニュアルレボルバ

コードNo.378-018

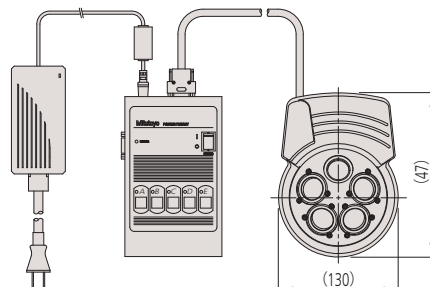


コードNo.176-211

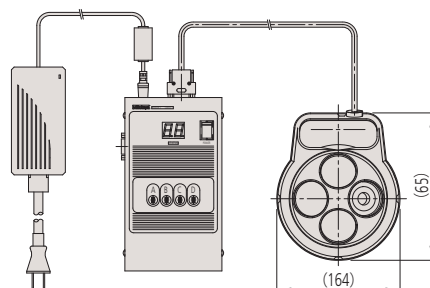


## ■電動レボルバ

コードNo.378-216



コードNo.176-212



## ■対物レンズ変換アダプタ

明暗視野用レボルバに明視野用対物レンズが、装着できるねじ変換アダプタです。明暗視野用対物レンズと併用した場合も同焦点になります。

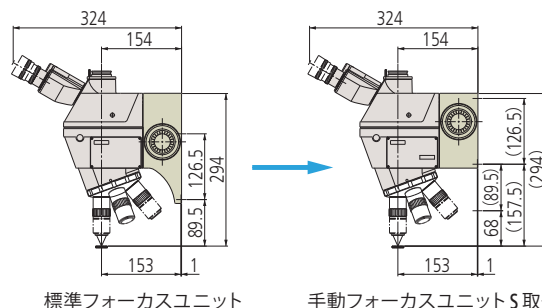
コード No.	378-026-1
対応機種	明暗視野用マニュアルレボルバまたは電動レボルバを搭載した顕微鏡 (MF-U・HyperMF-U)
対応対物レンズ	M Plan Apo、M Plan Apo SL、G Plan Apo、M Plan Apo NIR、M Plan Apo NUV、M Plan UV

## ■同焦調整シムセット

コード No.	用途	詳細
378-089	明視野レボルバ用	50μm・30μm・20μm厚のSUSリング各5枚で構成。弊社製レボルバに対応。
378-090	明暗視野レボルバ用	

## ■手動フォーカスユニットS

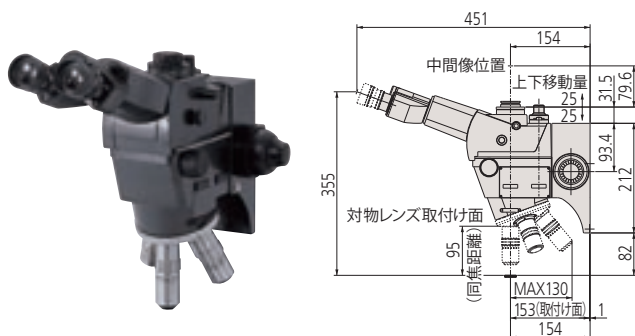
手動フォーカスユニットSは標準フォーカスユニットに比べ、アイポイント位置を変えずに68mm上方に取付けることができるユニットです。下記コードNo.は、本フォーカスユニットがあらかじめ組み込まれたFS70本体となります。



標準フォーカスユニット      手動フォーカスユニットS取付け時

## ■FS70ティルティングヘッド

顕微鏡の接眼レンズを覗く際、体格が違う場合でも最適なアイポイントに接眼レンズを調整できるティルティング接眼仕様をラインアップしています。



写真：FS70Z-TH  
(接眼レンズ・対物レンズ・レボルバはオプションです)

符号	FS70Z-S	FS70L-S	FS70L4-S
コード No.	378-165-2	378-166-2	378-167-2
全移動量	50mm		
ハンドル移動量	粗動：3.8mm/1回転 微動：0.1mm/1回転		
鏡筒部積載可能質量※	約 14.0kg	約 13.9kg	約 13.9kg
本体質量	6.6kg	6.7kg	6.7kg

※レボルバ、対物レンズ及び接眼レンズの質量は含まれません。

# 明視野用対物レンズ M Plan Apo / M Plan Apo HR

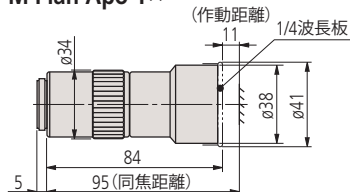
VMU WIDE VMU FS70 MF-U Hyper MF-U

- 特長
- ・無限遠補正
  - ・明視野観察用
  - ・長作動距離
  - ・プラン・アポクロマート仕様

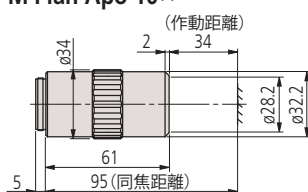


■ 外観寸法図

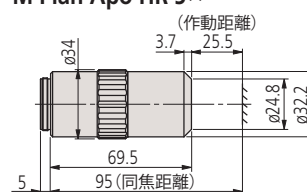
M Plan Apo 1×



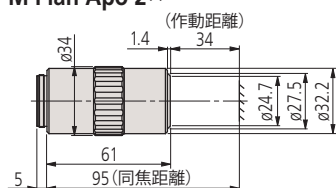
M Plan Apo 10×



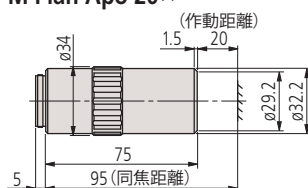
M Plan Apo HR 5×



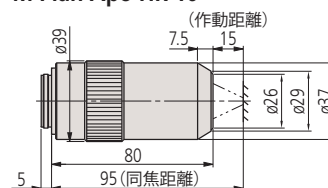
M Plan Apo 2×



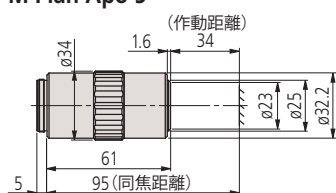
M Plan Apo 20×



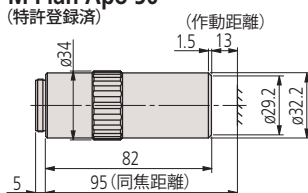
M Plan Apo HR 10×



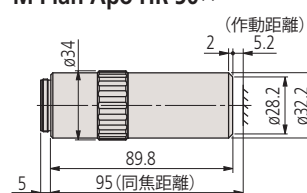
M Plan Apo 5×



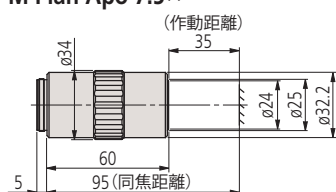
M Plan Apo 50×  
(特許登録済)



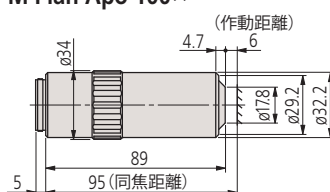
M Plan Apo HR 50×



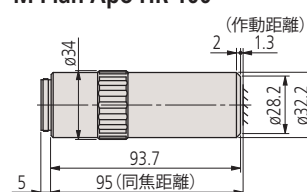
M Plan Apo 7.5×



M Plan Apo 100×



M Plan Apo HR 100×



## 仕様

品名	コード No.	開口数 NA	作動距離 WD (mm)	焦点距離 f (mm)	分解能 R (μm)	対物レンズ単体の 焦点深度 ± D.F. (μm)	実視野 (mm)		質量 (g)
							ø24 接眼	1/2型 カメラ(縦×横)	
<b>M Plan Apo</b>									
M Plan Apo 1× <sup>※1</sup>	<b>378-800-3</b>	0.025	11.0	200	11.0	440	24	4.8 × 6.4	300
M Plan Apo 2× <sup>※2</sup>	<b>378-801-6</b>	0.055	34.0	100	5.0	91	12	2.4 × 3.2	220
M Plan Apo 5×	<b>378-802-6</b>	0.14	34.0	40	2.0	14	4.8	0.96 × 1.28	230
M Plan Apo 7.5×	<b>378-807-3</b>	0.21	35.0	26.67	1.3	6.2	3.6	0.64 × 0.85	240
M Plan Apo 10×	<b>378-803-3</b>	0.28	34.0	20	1.0	3.5	2.4	0.48 × 0.64	240
M Plan Apo 20×	<b>378-804-3</b>	0.42	20.0	10	0.7	1.6	1.2	0.24 × 0.32	270
M Plan Apo 50×	<b>378-805-3</b>	0.55	13.0	4	0.5	0.9	0.48	0.10 × 0.13	290
M Plan Apo 100×	<b>378-806-3</b>	0.70	6.0	2	0.4	0.6	0.24	0.05 × 0.06	320
<b>M Plan Apo HR</b>									
M Plan Apo HR 5× <sup>※3</sup>	<b>378-787-4</b>	0.21	25.5	40	1.3	6.2	4.8	0.96 × 1.28	285
M Plan Apo HR 10× <sup>※3</sup>	<b>378-788-4</b>	0.42	15.0	20	0.7	1.60	2.4	0.48 × 0.64	460
M Plan Apo HR 50×	<b>378-814-4</b>	0.75	5.2	4	0.4	0.49	0.48	0.10 × 0.13	400
M Plan Apo HR 100×	<b>378-815-4</b>	0.90	1.3	2	0.3	0.34	0.24	0.05 × 0.06	410
<b>レンズセット</b>									
レンズセット B1	<b>378-911</b>	M Plan Apo 10×、20×、50×、100× の 4 本セット							
レンズセット B2	<b>378-912</b>	M Plan Apo 2×、5×、10×、5L20× の 4 本セット							
レンズセット B3	<b>378-913</b>	M Plan Apo 5×、10×、20×、50× の 4 本セット							

●上記仕様欄の分解能及び対物レンズ単体の焦点深度は基準波長 ( $\lambda=0.55\mu\text{m}$ ) をもとに算出した値になります。

※1 ご使用になる顕微鏡に対応した偏光装置を併用してください。

※2 反射率が低い被検物を観察する場合は 1/4波長板Aと偏光装置の併用をお奨めします。注)作動距離が4mm短くなります。

※3 対物レンズ単体装着時の仕様となります(装着する顕微鏡によっては表記仕様を満たさない場合があります)。

単体で垂直反射照明でご使用の場合は、対物レンズへの入射照明光束を 16.8mm (対物レンズ瞳径) 以上としてください。

(受注生産)

# 明視野用対物レンズ M Plan Apo SL

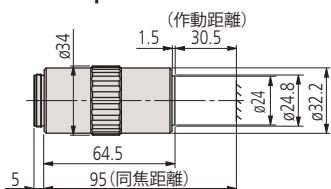
VMU WIDE VMU FS70 MF-U Hyper MF-U



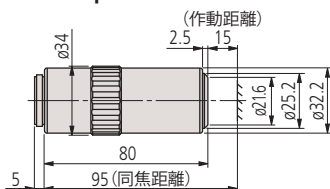
- 特長
- ・無限遠補正
  - ・明視野観察用
  - ・超長作動距離（スーパーロング仕様）
  - ・プラン・アポクロマート仕様

■ 外観寸法図

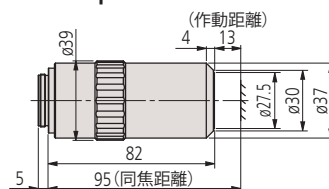
M Plan Apo SL20×



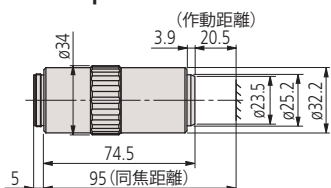
M Plan Apo SL80×



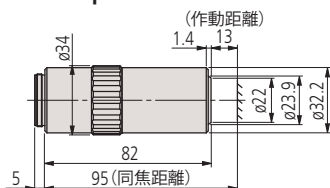
M Plan Apo SL200×



M Plan Apo SL50×



M Plan Apo SL100×



■ 仕様

品名	コード No.	開口数 NA	作動距離 WD (mm)	焦点距離 f (mm)	分解能 R (μm)	対物レンズ単体の 焦点深度 ± D.F. (μm)	実視野 (mm)		質量 (g)
							φ24 接眼	1/2型 カメラ(縦×横)	
M Plan Apo SL									
M Plan Apo SL20×	378-810-3	0.28	30.5	10	1.0	3.5	1.2	0.24 × 0.32	240
M Plan Apo SL50×	378-811-3	0.42	20.5	4	0.7	1.6	0.48	0.10 × 0.13	280
M Plan Apo SL80×	378-812-3	0.50	15.0	2.5	0.6	1.1	0.3	0.06 × 0.08	280
M Plan Apo SL100×	378-813-3	0.55	13.0	2	0.5	0.9	0.24	0.05 × 0.06	290
M Plan Apo SL200×	378-816-3	0.62	13.0	1	0.4	0.7	0.12	0.025 × 0.03	490

●上記仕様欄の分解能及び対物レンズ単体の焦点深度は、基準波長(λ= 0.55μm)をもとに算出した値になります。



# 明視野用対物レンズ G Plan Apo

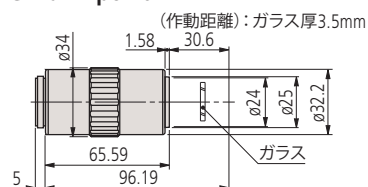
VMU WIDE VMU FS70 MF-U Hyper MF-U

- 特長
- ・無限遠補正
  - ・明視野観察用
  - ・超長作動距離
  - ・プラン・アポクロマート仕様
  - ・ガラス厚 3.5mm (材質: BK7) で補正設計
  - ・・・・ガラスを通した高倍率観察に適しています。
- ※ガラスの厚さ・材質(屈折率)をご指定頂ければ設計製作いたします。

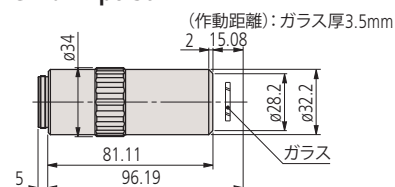


## ■ 外観寸法図

G Plan Apo 20×



G Plan Apo 50×



## ■ 仕様

品名	コード No.	開口数 NA	作動距離 WD (mm) (空気換算)	焦点距離 f (mm)	分解能 R (μm)	対物レンズ単体の 焦点深度 ± D.F. (μm)	実視野 (mm)		質量 (g)
							ø24 接眼	1/2型 カメラ(縦×横)	
<b>G Plan Apo</b>									
G Plan Apo 20 × (t3.5)	<b>378-847</b>	0.28	29.42	10	1.0	3.5	1.2	0.24 × 0.32	270
G Plan Apo 50 × (t3.5)	<b>378-848-3</b>	0.50	13.89	4	0.6	1.1	0.48	0.10 × 0.13	320

●上記仕様欄の分解能及び対物レンズ単体の焦点深度は、基準波長(λ = 0.55μm)をもとに算出した値になります。

# 明暗視野用対物レンズ BD Plan Apo / BD Plan Apo HR

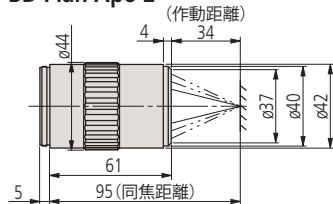
FS70 WIDE VMU MF-U Hyper MF-U



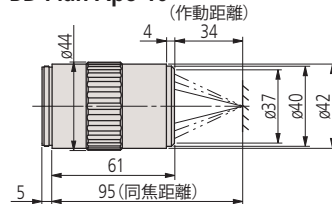
- 特長
- ・無限遠補正
  - ・明視野観察及び暗視野観察用  
被検物表面の傷や凹凸などの観察に適しています。
  - ・長作動距離
  - ・プラン・アポクロマート仕様

■ 外観寸法図

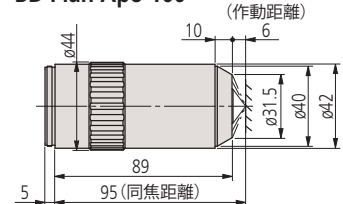
BD Plan Apo 2×



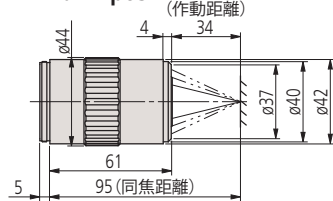
BD Plan Apo 10×



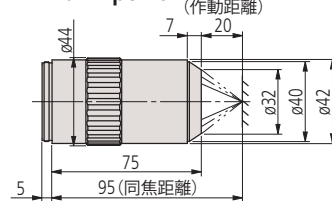
BD Plan Apo 100×



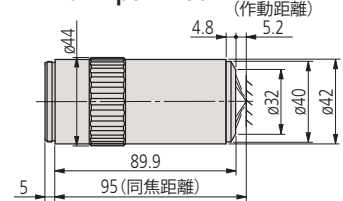
BD Plan Apo 5×



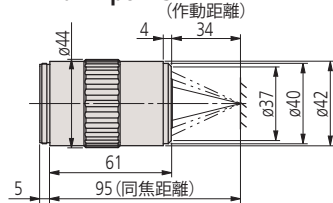
BD Plan Apo 20×



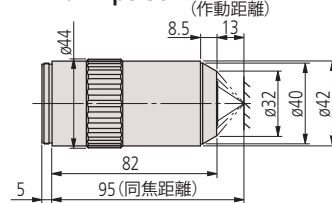
BD Plan Apo HR 50×



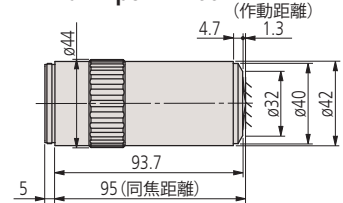
BD Plan Apo 7.5×



BD Plan Apo 50×



BD Plan Apo HR 100×



■ 仕様

品名	コード No.	開口数 NA	作動距離 WD (mm)	焦点距離 f (mm)	分解能 R (μm)	対物レンズ単体の 焦点深度 ± D.F. (μm)	実視野 (mm)		質量 (g)
							φ24 接眼	1/2型 カメラ(縦×横)	
<b>BD Plan Apo</b>									
BD Plan Apo 2 × ※1	378-831-7	0.055	34.0	100	5.0	91	12	2.4 × 3.2	340
BD Plan Apo 5 ×	378-832-7	0.14	34.0	40	2.0	14	4.8	0.96 × 1.28	350
BD Plan Apo 7.5 ×	378-830-7	0.21	34.0	26.67	1.3	6.2	3.6	0.64 × 0.85	350
BD Plan Apo 10 ×	378-833-7	0.28	34.0	20	1.0	3.5	2.4	0.48 × 0.64	350
BD Plan Apo 20 ×	378-834-7	0.42	20.0	10	0.7	1.6	1.2	0.24 × 0.32	400
BD Plan Apo 50 ×	378-835-7	0.55	13.0	4	0.5	0.9	0.48	0.10 × 0.13	440
BD Plan Apo 100 ×	378-836-7	0.70	6.0	2	0.4	0.6	0.24	0.05 × 0.06	460
<b>BD Plan Apo HR</b>									
BD Plan Apo HR 50 ×	378-845-7	0.75	5.2	4	0.4	0.49	0.48	0.10 × 0.13	530
BD Plan Apo HR 100 ×	378-846-7	0.90	1.3	2	0.3	0.34	0.24	0.05 × 0.06	545
<b>レンズセット</b>									
レンズセット D1	378-931	BD Plan Apo 10 ×、20 ×、50 ×、100 × の 4 本セット							
レンズセット D2	378-932	BD Plan Apo 2 ×、5 ×、10 ×、5L20 × の 4 本セット							
レンズセット D3	378-933	BD Plan Apo 5 ×、10 ×、20 ×、50 × の 4 本セット							

●上記仕様欄の分解能及び対物レンズ単体の焦点深度は、基準波長(λ=0.55μm)をもとに算出した値になります。  
※1 反射率が低い被検物を観察する場合は、1/4波長板Bと偏光装置の併用をお奨めします。 注)作動距離が4mm短くなります。

# 明暗視野用対物レンズ BD Plan Apo SL

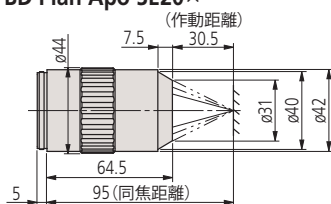
FS70 WIDE VMU MF-U Hyper MF-U

- 特長
- ・無限遠補正
  - ・明視野観察及び暗視野観察用  
被検物表面の傷や凹凸などの観察に適しています。
  - ・超長作動距離(スーパーロング仕様)
  - ・プラン・アポクロマート仕様

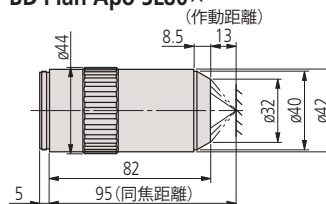


## ■ 外観寸法図

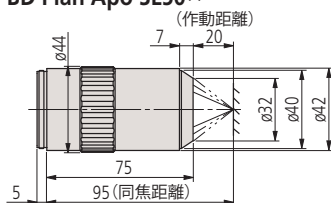
BD Plan Apo SL20×



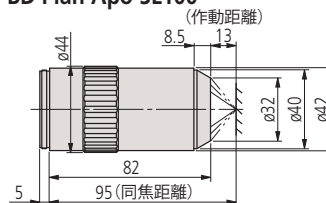
BD Plan Apo SL80×



BD Plan Apo SL50×



BD Plan Apo SL100×



## ■ 仕様

品名	コード No.	開口数 NA	作動距離 WD (mm)	焦点距離 f (mm)	分解能 R (μm)	対物レンズ単体の 焦点深度 ± D.F. (μm)	実視野 (mm)		質量 (g)
							φ24 接眼	1/2型 カメラ(縦×横)	
BD Plan Apo SL									
BD Plan Apo SL20×	378-840-7	0.28	30.5	10	1.0	3.5	1.2	0.24 × 0.32	350
BD Plan Apo SL50×	378-841-7	0.42	20.0	4	0.7	1.6	0.48	0.10 × 0.13	410
BD Plan Apo SL80×	378-842-7	0.50	13.0	2.5	0.6	1.1	0.3	0.06 × 0.08	430
BD Plan Apo SL100×	378-843-7	0.55	13.0	2	0.5	0.9	0.24	0.05 × 0.06	440

●上記仕様欄の分解能及び対物レンズ単体の焦点深度は、基準波長(λ = 0.55μm)をもとに算出した値になります。

# 明視野用近赤外域補正 対物レンズ M Plan Apo NIR / M Plan Apo NIR HR

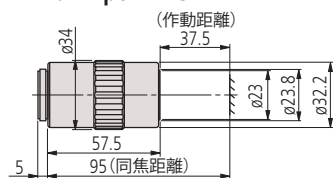
VMU FS70



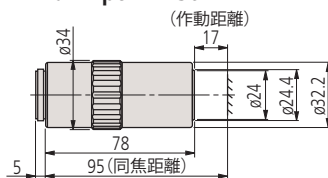
- 特長
  - ・無限遠補正
  - ・明視野観察及びレーザー加工用
  - ・長作動距離
  - ・プラン・アポクロマート仕様
  - ・可視域(一般的観察波長域)から近赤外域(波長~1800nm)まで補正設計されています。
  - ・NIR HR: 高分解能仕様... 解像力 約50%以上向上(標準タイプ比)

## ■ 外観寸法図

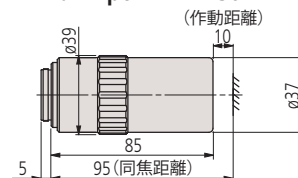
M Plan Apo NIR 5×



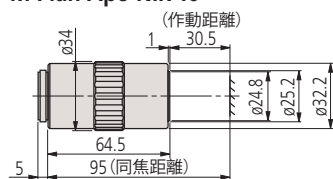
M Plan Apo NIR 50×



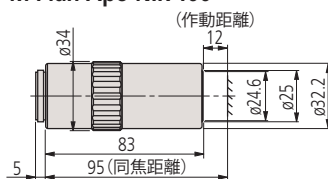
M Plan Apo NIR HR 50×



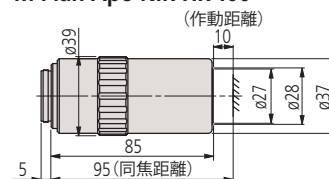
M Plan Apo NIR 10×



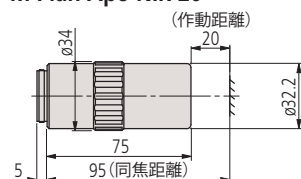
M Plan Apo NIR 100×



M Plan Apo NIR HR 100×



M Plan Apo NIR 20×



## ■ 仕様

品名	コードNo.	開口数 NA	作動距離 WD (mm)	焦点距離 f (mm)	分解能 R (µm)	対物レンズ単体の 焦点深度 ± D.F. (µm)	実視野 (mm)		質量 (g)
							ø24 接眼	1/2型 カメラ(縦×横)	
M Plan Apo NIR									
M Plan Apo NIR 5 ×	378-822-5	0.14	37.5	40	2.0	14.0	4.8	0.96 × 1.28	220
M Plan Apo NIR 10 ×	378-823-5	0.26	30.5	20	1.1	4.1	2.4	0.48 × 0.64	250
M Plan Apo NIR 20 ×	378-824-5	0.40	20.0	10	0.7	1.7	1.2	0.24 × 0.32	300
M Plan Apo NIR 50 ×	378-825-5	0.42	17.0	4	0.7	1.6	0.48	0.10 × 0.13	315
M Plan Apo NIR 100 ×	378-826-5	0.50	12.0	2	0.6	1.1	0.24	0.05 × 0.06	335
M Plan Apo NIR HR									
M Plan Apo NIR HR 50 ×	378-863-5	0.65	10.0	4	0.4	0.7	0.48	0.10 × 0.13	450
M Plan Apo NIR HR 100 ×	378-864-5	0.70	10.0	2	0.4	0.6	0.24	0.05 × 0.06	450

●上記仕様欄の分解能及び対物レンズ単体の焦点深度は、基準波長(λ=0.55µm)をもとに算出した値になります。

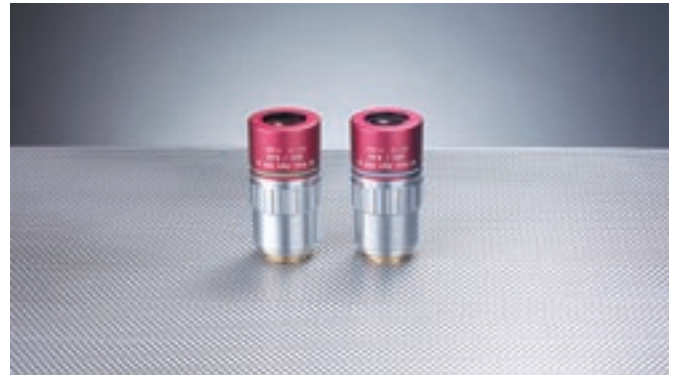
注) 使用する波長が1100nm以上になるとガラスの分散の変化や屈折率などの測定に誤差が生じ、可視光のピント位置より多少ずれることがあります。



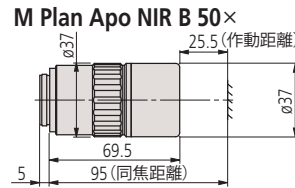
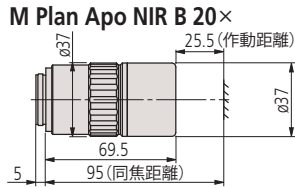
# 明視野用近赤外域補正 対物レンズ M Plan Apo NIR B

VMU FS70

- 特長
- ・無限遠補正
  - ・明視野観察及びレーザ加工用
  - ・長作動距離
  - ・プラン・アポクロマート仕様
  - ・YAGレーザの基本波、第二高調波に合わせたレーザ高透過率タイプです。可視域の420nmから近赤外域の1064nmまで補正設計されています。
  - ・NIRシリーズ 20×、50×のNAを維持したまま、25.5mmの超長作動距離を実現したことにより、操作性が大きく向上しました。



■ 外観寸法図



■ 仕様

品名	コード No.	開口数 NA	作動距離 WD (mm)	焦点距離 f (mm)	分解能 R (μm)	対物レンズ単体の焦点深度 ± D.F. (μm)	実視野 (mm)		質量 (g)
							φ24 接眼	1/2型カメラ(縦×横)	
M Plan Apo NIR B									
M Plan Apo NIR B 20 ×	378-867-5	0.40	25.5	10	0.7	1.7	1.2	0.24 × 0.32	350
M Plan Apo NIR B 50 ×	378-868-5	0.42	25.5	4	0.7	1.6	0.48	0.10 × 0.13	375

●上記仕様欄の分解能及び対物レンズ単体の焦点深度は、基準波長(λ=0.55μm)をもとに算出した値になります。  
注) 使用する波長が1100nm以上になるとガラスの分散の変化や屈折率などの測定に誤差が生じ、可視光のピント位置より多少ずれることがあります。

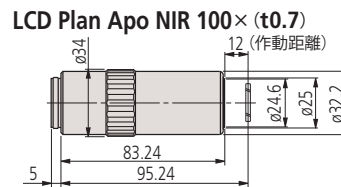
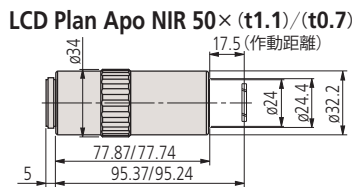
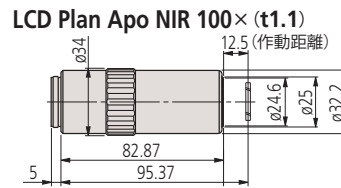
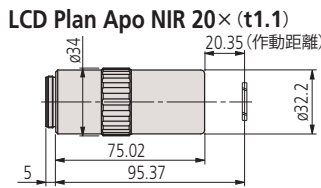
# 明視野用液晶近赤外域補正 対物レンズ LCD Plan Apo NIR

VMU FS70

- 特長
- ・無限遠補正
  - ・液晶ガラス越しの明視野観察及びレーザ加工用
  - ・超長作動距離
  - ・プラン・アポクロマート仕様
  - ・液晶ガラス厚 1.1mm または 0.7mm で補正設計
  - ・・・・ガラスを通した高倍率観察に適しています。
- ※ガラスの厚さ・材質(屈折率)をご指定頂ければ設計製作いたします。



■ 外観寸法図



■ 仕様

品名	コード No.	開口数 NA	作動距離 WD (mm) (空気換算)	焦点距離 f (mm)	分解能 R (μm)	対物レンズ単体の焦点深度 ± D.F. (μm)	実視野 (mm)		質量 (g)
							φ24 接眼	1/2型カメラ(縦×横)	
LCD Plan Apo NIR									
LCD Plan Apo NIR 20 × (t1.1)	378-827-5	0.40	19.98	10	0.7	1.7	1.2	0.24 × 0.32	305
LCD Plan Apo NIR 50 × (t1.1)	378-828-5	0.42	17.13	3.9	0.7	1.6	0.48	0.10 × 0.13	320
LCD Plan Apo NIR 50 × (t0.7)	378-829-5	0.42	17.26	3.9	0.7	1.6	0.48	0.10 × 0.13	320
LCD Plan Apo NIR 100 × (t1.1) ※	378-752-5	0.50	12.13	2	0.6	1.1	0.24	0.05 × 0.06	335
LCD Plan Apo NIR 100 × (t0.7)	378-754-5	0.50	11.76	2	0.6	1.1	0.24	0.05 × 0.06	335

●上記仕様欄の分解能及び対物レンズ単体の焦点深度は、基準波長(λ=0.55μm)をもとに算出した値になります。  
※受注生産

# 明視野用近紫外域補正 対物レンズ M Plan Apo NUV / M Plan Apo NUV HR

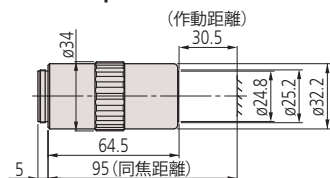
VMU FS70



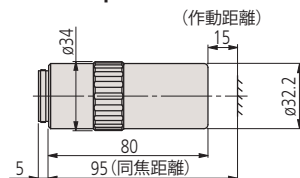
- 特長
- ・無限遠補正
  - ・明視野観察及びレーザ加工用
  - ・長作動距離
  - ・プラン・アポクロマート仕様
  - ・近紫外域(波長 355nm)から可視域(一般的観察波長域)まで補正設計されています。
  - ・NUV HR：高分解能仕様・・・解像力 約50%以上向上 (標準タイプ比)

■ 外観寸法図

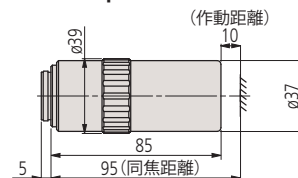
M Plan Apo NUV 10×



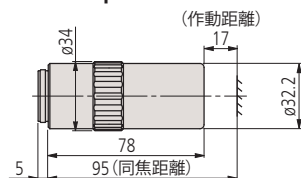
M Plan Apo NUV 50×



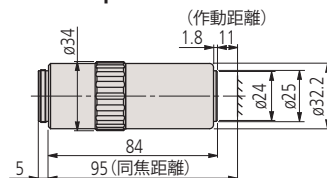
M Plan Apo NUV HR 50×



M Plan Apo NUV 20×



M Plan Apo NUV 100×



■ 仕様

品名	コードNo.	開口数 NA	作動距離 WD (mm)	焦点距離 f (mm)	分解能 R (μm)	対物レンズ単体の 焦点深度 ± D.F. (μm)	実視野 (mm)		質量 (g)
							φ24 接眼	1/2型 カメラ(縦×横)	
<b>M Plan Apo NUV</b>									
M Plan Apo NUV 10×	378-809-5	0.28	30.5	20	1	3.5	2.4	0.48 × 0.64	255
M Plan Apo NUV 20×	378-817-6	0.40	17.0	10	0.7	1.7	1.2	0.24 × 0.32	340
M Plan Apo NUV 50×	378-818-6	0.42	15.0	4	0.7	1.6	0.48	0.10 × 0.13	350
M Plan Apo NUV 100×	378-819-4	0.50	11.0	2	0.6	1.1	0.24	0.05 × 0.06	380
<b>M Plan Apo NUV HR</b>									
M Plan Apo NUV HR 50×	378-888-6	0.65	10.0	4	0.42	0.65	0.48	0.10 × 0.13	500

●上記仕様欄の分解能及び対物レンズ単体の焦点深度は、基準波長(λ= 0.55μm)をもとに算出した値になります。

# 明視野用液晶近紫外域補正 対物レンズ LCD Plan Apo NUV / LCD Plan Apo NUV HR

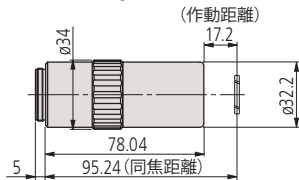
VMU FS70



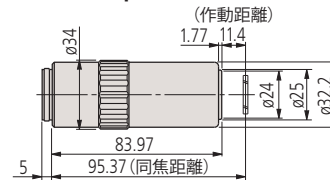
- 特長
- ・無限遠補正
  - ・液晶ガラス越しの明視野観察及びレーザー加工用
  - ・超長作動距離
  - ・プラン・アポクロマート仕様
  - ・液晶ガラス厚 1.1mm または 0.7mm で補正設計
  - ・・・・ガラスを通した高倍率観察に適しています。
- ※ガラスの厚さ・材質(屈折率)をご指定頂ければ設計製作いたします。

## ■ 外観寸法図

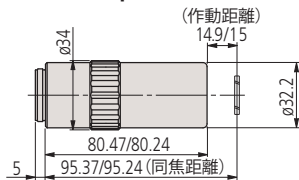
LCD Plan Apo NUV 20× (t0.7)



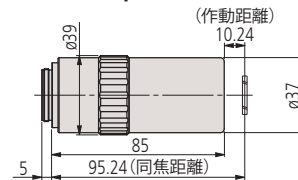
LCD Plan Apo NUV 100× (t1.1)



LCD Plan Apo NUV 50× (t1.1)/(t0.7)



LCD Plan Apo NUV HR 50× (t0.7)



## ■ 仕様

品名	コード No.	開口数 NA	作動距離 WD (mm) (空気換算)	焦点距離 f (mm)	分解能 R (μm)	対物レンズ単体の 焦点深度 ± D.F. (μm)	実視野 (mm)		質量 (g)
							φ24 接眼	1/2型 カメラ(縦×横)	
<b>LCD Plan Apo NUV</b>									
LCD Plan Apo NUV 20× (t0.7)	378-890-6	0.40	16.96	10	0.7	1.7	1.2	0.24 × 0.32	340
LCD Plan Apo NUV 50× (t1.1) ※	378-753-6	0.42	14.53	4	0.7	1.6	0.48	0.10 × 0.13	350
LCD Plan Apo NUV 50× (t0.7)	378-820-6	0.42	14.76	4	0.7	1.6	0.48	0.10 × 0.13	350
LCD Plan Apo NUV 100× (t1.1) ※	378-751-4	0.50	11.03	2	0.6	1.1	0.24	0.05 × 0.06	380
<b>LCD Plan Apo NUV HR</b>									
LCD Plan Apo NUV HR 50× (t0.7)	378-891-6	0.65	9.76	4	0.4	0.7	0.48	0.10 × 0.13	500

●上記仕様欄の分解能及び対物レンズ単体の焦点深度は、基準波長(λ = 0.55μm)をもとに算出した値になります。

※受注生産

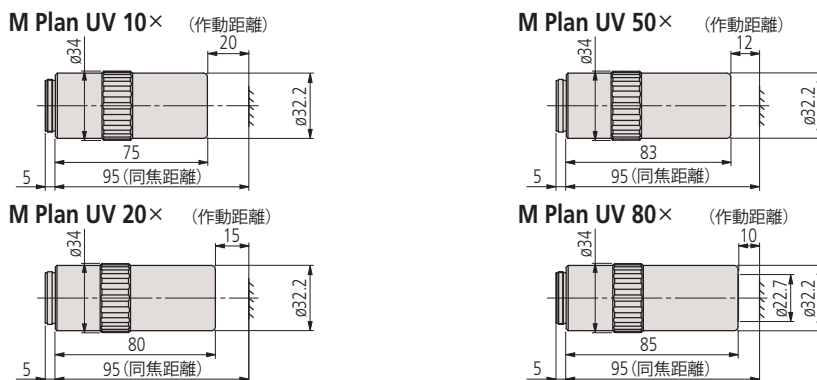
# 明視野用紫外域補正 対物レンズ M Plan UV

VMU FS70



- 特長
- ・無限遠補正
  - ・明視野観察及びレーザ加工用
  - ・長作動距離
  - ・プラン仕様
  - ・紫外域(波長 266nm)と可視域(一般的観察波長域)で補正設計されています。
  - ・特に紫外域において高い透過率を確保しています。

■ 外観寸法図



■ 仕様

品名	コード No.	開口数 NA	作動距離 WD (mm)	焦点距離 f (mm)		分解能 R (μm)	対物レンズ単体の焦点深度 ± D.F. (μm)	実視野 (mm)		質量 (g)
				f <sub>266</sub>	f <sub>550</sub>			ø24 接眼	1/2型カメラ(縦×横)	
<b>M Plan UV</b>										
M Plan UV 10×	378-844-15	0.25	20.0	20	20.3	1.1	4.4	2.4	0.48 × 0.64	310
M Plan UV 20×	378-837-7	0.36	15.0	10	10.4	0.8	2.1	1.2	0.24 × 0.32	330
M Plan UV 50×	378-838-8	0.41	12.0	4	4.5	0.7	1.6	0.48	0.10 × 0.13	400
M Plan UV 80×	378-839-5	0.55	10.0	2.5	2.9	0.5	0.9	0.3	0.06 × 0.08	380

- 顕微鏡とYAGレーザを併用し、試料上にマスク像を投影した場合、マスク像の大きさは縮小投影されて f/200 (当社チューブレンズ、焦点距離 f = 200mm) 倍、すなわち f<sub>550</sub> > f<sub>266</sub> であることから紫外光(波長 266nm)での加工面積は可視光(波長 550nm)でのマスク像に比べ若干小さくなります。
- 上記仕様欄の分解能及び対物レンズ単体の焦点深度は、基準波長 (λ = 0.55μm) をもとに算出した値になります。

# 明視野用液晶紫外域補正 対物レンズ LCD Plan UV

VMU FS70

- 特長
- ・無限遠補正
  - ・液晶ガラス越しの明視野観察及びレーザ加工用
  - ・長作動距離
  - ・プラン仕様
  - ・液晶ガラス厚 0.7mm で補正設計
  - ・・・・ガラス厚を通した高倍率観察に適しています。
  - ※ガラスの厚さ・材質(屈折率)をご指定頂ければ設計製作いたします。

■ 外観寸法図



■ 仕様

品名	コード No.	開口数 NA	作動距離 WD (mm)	焦点距離 f (mm)		分解能 R (μm)	対物レンズ単体の焦点深度 ± D.F. (μm)	実視野 (mm)		質量 (g)
				f <sub>266</sub>	f <sub>550</sub>			ø24 接眼	1/2型カメラ(縦×横)	
<b>LCD Plan UV</b>										
LCD Plan UV 20× (t0.7)	378-892-7	0.36	15.0	10	10.4	0.8	2.1	1.2	0.24 × 0.32	330
LCD Plan UV 50× (t0.7)	378-893-8	0.41	12.4	4	4.5	0.7	1.6	0.48	0.10 × 0.13	400

- 顕微鏡とYAGレーザを併用し、試料上にマスク像を投影した場合、マスク像の大きさは縮小投影されて f/200 (当社チューブレンズ、焦点距離 f = 200mm) 倍、すなわち f<sub>550</sub> > f<sub>266</sub> であることから紫外光(波長 266nm)での加工面積は可視光(波長 550nm)でのマスク像に比べ若干小さくなります。
- 上記仕様欄の分解能及び対物レンズ単体の焦点深度は、基準波長 (λ = 0.55μm) をもとに算出した値になります。





## 測定顕微鏡用対物レンズ

# ML

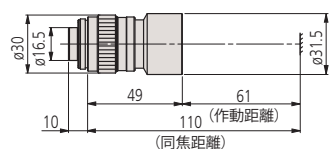
MF Hyper MF



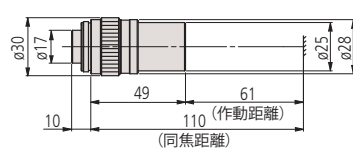
- 特長
  - ・有限遠補正（物像間距離 280mm）
  - ・明視野測定用
  - ・長作動距離
  - ・テレセントリック光学系採用（10×以下）

### ■ 外観寸法図

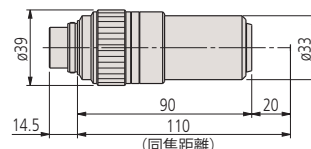
ML対物レンズ 1×



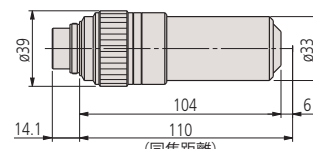
ML対物レンズ 5×



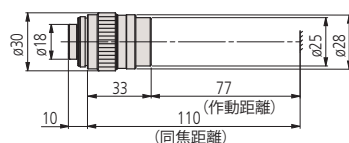
ML 20×



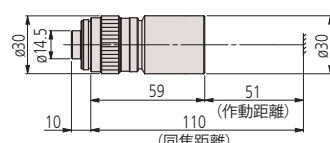
ML 100×



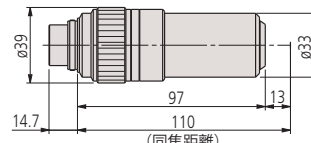
ML対物レンズ 3×



ML対物レンズ 10×



ML 50×



※同焦距離は、設計値となります。

### ■ 仕様

品名	コードNo.	開口数 NA	作動距離 WD (mm)	分解能 R (μm)	対物レンズ単体の 焦点深度 ± D.F. (μm)	実視野 (mm)		質量 (g)
						φ24 接眼	1/2型 カメラ(縦×横)	
ML 1×	375-036-2	0.03	61.0	9.2	306	24	4.8 × 6.4	80
ML 3×	375-037-1	0.09	77.0	3.06	34	8	1.6 × 2.1	55
ML 5×	375-034-1	0.13	61.0	2.12	16.3	4.8	0.96 × 1.28	60
ML 10×	375-039	0.21	51.0	1.31	6.2	2.4	0.48 × 0.64	95
ML 20×	375-051	0.42	20.0	0.65	1.6	1.2	0.24 × 0.32	310
ML 50×	375-052	0.55	13.0	0.5	0.9	0.48	0.10 × 0.13	350
ML 100×	375-053	0.70	6.0	0.4	0.6	0.24	0.05 × 0.06	380

●上記仕様欄の分解能及び対物レンズ単体の焦点深度は、基準波長 (λ = 0.55μm) をもとに算出した値になります。

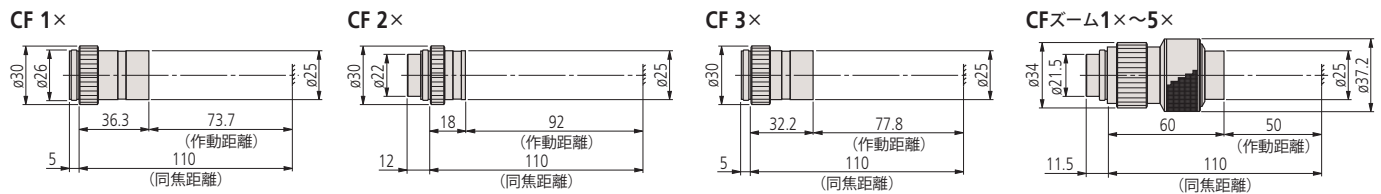
心出し顕微鏡用対物レンズ

CF

CF

- 特長
- ・有限遠補正（物像間距離 280mm）
  - ・明視野測定用
  - ・長作動距離
  - ・ズーム仕様をラインアップ

■ 外観寸法図



※同焦距距離は、設計値となります。

■ 仕様

分類	品名	コードNo.	開口数 NA	作動距離 WD (mm)	分解能 R ( $\mu\text{m}$ )	対物レンズ単体の 焦点深度 ± D.F. ( $\mu\text{m}$ )	実視野 (mm)		質量 (g)
							$\phi 24$ 接眼	1/2型 カメラ(縦×横)	
CF 1×		375-031	0.03	73.7	9.2	306	24	4.8 × 6.4	45
CF 2×		375-032	0.06	92.0	4.6	76	12	2.4 × 3.2	35
CF 3×		375-033	0.07	77.8	3.9	56	8	1.6 × 2.1	35
CF ズーム 1 ~ 5 ×	1 ×	375-038	0.04	50.0	6.9	171	24	4.8 × 6.4	200
	3 ×		0.1		2.75	27	8	1.6 × 2.1	
	5 ×		0.1		2.75	27	4.8	0.96 × 1.28	

●上記仕様欄の分解能及び対物レンズ単体の焦点深度は、基準波長 ( $\lambda = 0.55\mu\text{m}$ ) をもとに算出した値になります。

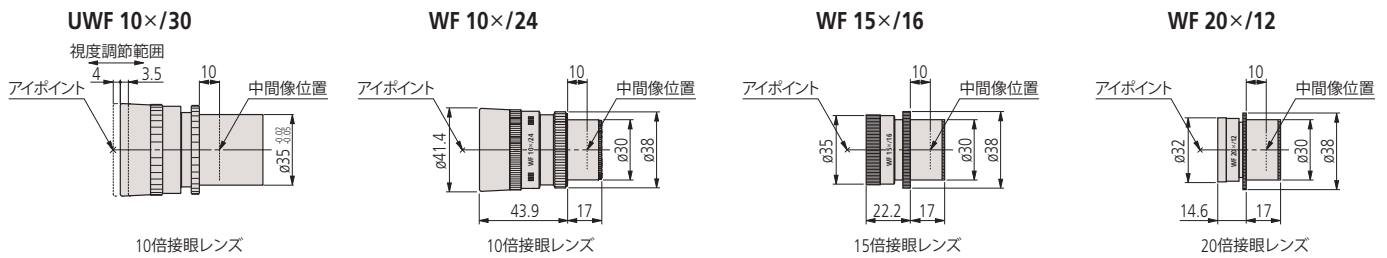
# 広視野接眼レンズ WF/UWF

MF MF-U Hyper MF Hyper MF-U FS70



- 特長
    - ・広視野タイプの接眼レンズ WF
    - ・超広視野 10× (視野数 30) UWF
    - ・外焦式光学系を採用・・・目的に応じた各種レチクル装着可
- ※UWFのみ内焦式のためレチクル取付け不可となります。

## ■ 外観寸法図



## ■ 仕様

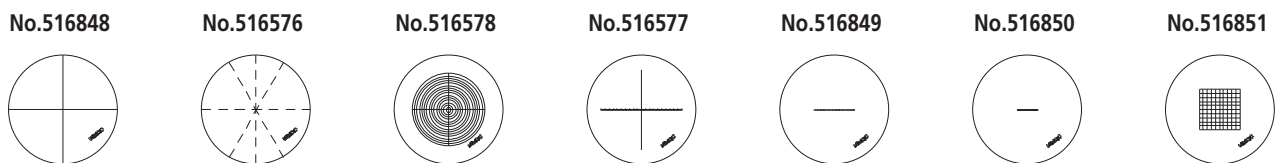
コード No.	符号	倍率	視野数	視度調整	ハイアイポイント	レチクル取付け	質量 (g)
378-851	超広視野接眼レンズ UWF10×/30	10×	30	-8D ~ +4D	○	不可	250
378-866	広視野接眼レンズ WF10×/24	10×	24	-10D ~ +5D	○	可	150
378-857	広視野接眼レンズ WF15×/16	15×	16	-8D ~ +5D	—	可	40
378-858	広視野接眼レンズ WF20×/12	20×	12	-8D ~ +5D	—	可	55

●上記レンズは、2個セット組になります。

# レチクル

- 特長
  - ・接眼レンズ (中間像位置) に挿入し、簡易的に寸法測定が可能・・・No.378-866・378-857・378-858 に対応
  - ・レチクル線幅 10μm・・・No.516576 のみ 7μm
  - ・外径 ø25mm、厚さ 1mm

## ■ 外観寸法図



## ■ 仕様

コード No.	516848	516576	516578	516577	516849	516850	516851
仕様	90°実線	90°、60°鎖線	十字線付同心円 (P=ø1.2/ø1.2 ~18mm)	十字線付目盛線 (P=0.1/20mm)	目盛線 (P=0.1/10mm)	目盛線 (P=0.05/5mm)	方眼 (P=□1mm/□10mm)

# VMU/WIDE VMU/FS70 シリーズ共通オプション

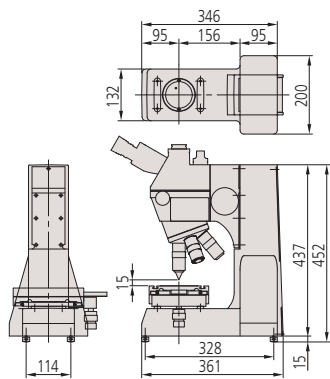
## ■簡易スタンド

VMU・WIDE VMU・FS70を取付けるためのスタンドです。XYステージや透過照明ユニットを組合せると、透過照明観察も可能な小形顕微鏡としてお使いいただけます。

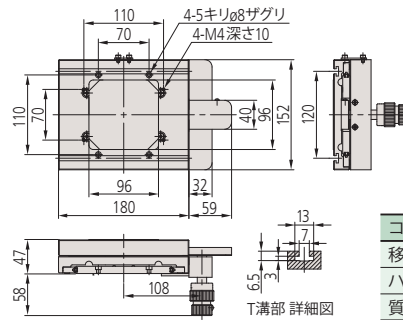


コードNo.	378-730
質量	6.7kg

写真：FS70Z及びXYステージ装着例  
(接眼レンズ・対物レンズ・レボルバ・照明装置はオプションです)



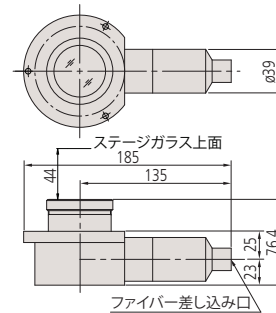
## ■XYステージ



コードNo.	378-020
移動範囲(X・Y軸)	50 × 50mm
ハンドル送り量	約34mm/1回転
質量	3.3kg

※1軸駆動になります。

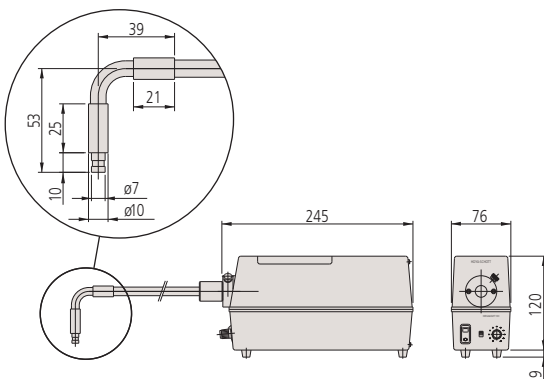
## ■透過照明ユニット



簡易スタンドのベース部に装着して透過照明する場合に使います。光源は下記のファイバ照明装置(100W/150W)をお使いください。

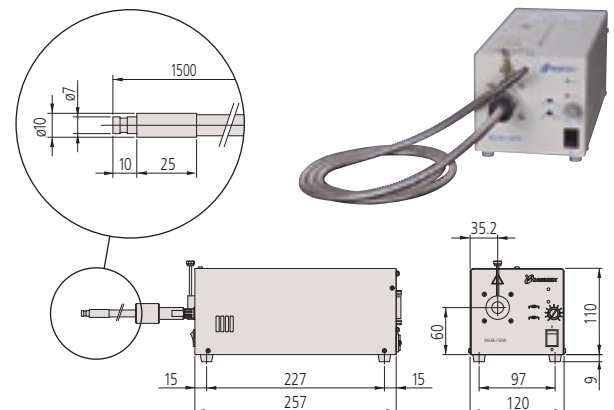
コードNo.	378-736
質量	0.8kg

## ■ファイバ照明装置 (100W)



コードNo.	378-700	
光源	12V100W パラボラ式、ハロゲンランプ 定格寿命 100 時間、ランプパーツ (No.517181)	
ライトガイド	長さ 1500mm、ファイバ結束径 φ5mm	
明るさ調整	ボリューム調光式	
フィルタ オプション	LB80	色温度変換フィルタ (No.12BAA584)
	ND2	光量1/2変換フィルタ (No.12AAB251)
	ND8	光量1/8変換フィルタ (No.12AAB252)
	GIF	グリーンフィルタ (No.12BAA583)

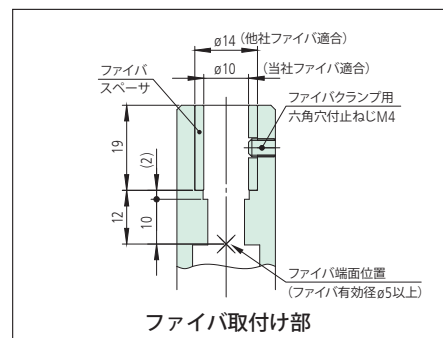
## ■ファイバ照明装置 (150W)



コードNo.	176-316	
光源	長寿命タイプ	15V150W パラボラ式、ハロゲンランプ 定格寿命 500 時間、ランプパーツ (No.12BAJ076)
	高輝度タイプ	15V150W パラボラ式、ハロゲンランプ 定格寿命 50 時間、ランプパーツ (No.12BAJ075)
ライトガイド	長さ 1500mm、ファイバ結束径 φ5mm	
明るさ調整	ボリューム調光式	

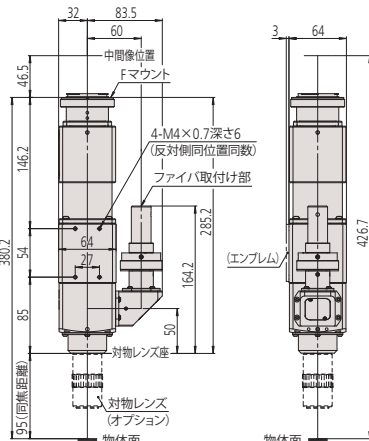




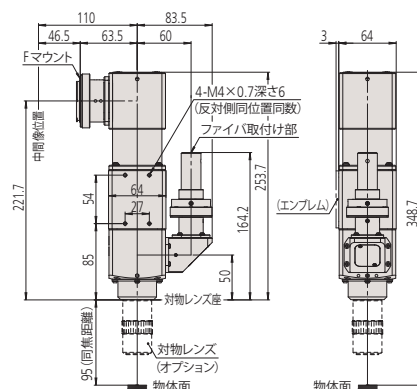


■ WIDE VMUシリーズ 外観寸法図

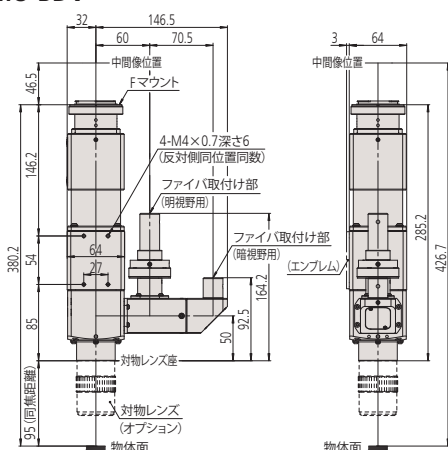
WIDE VMU-V



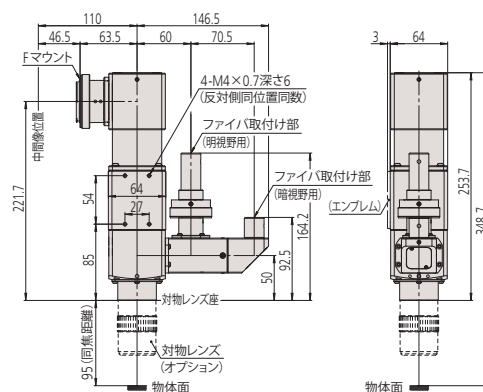
WIDE VMU-H



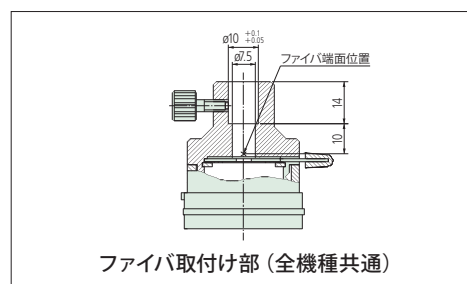
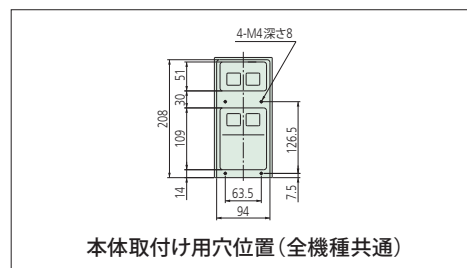
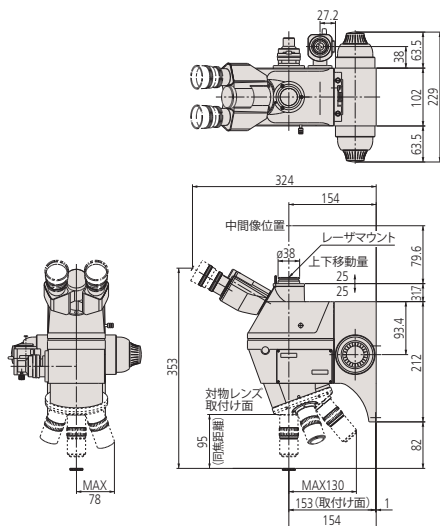
WIDE VMU-BDV



WIDE VMU-BDH

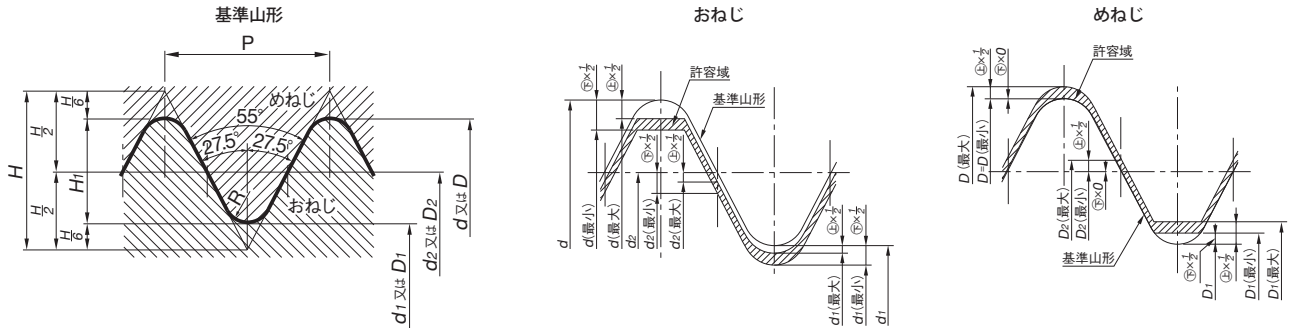


FS70L4



# 解説 対物レンズねじ規格

- 適用範囲 このねじは、弊社顕微鏡対物レンズねじに適用します。
- 形状及び寸法は JIS B-7141-1994 に準拠し以下に定めています。



明視野用対物レンズ、  
測定顕微鏡、心出し顕微鏡対物レンズ

基準寸法 単位 mm

ねじの呼び径	ねじ山数 (25.4mmにつき) n	ピッチ P	山の頂及び 谷の丸み R	おねじ		
				外径 (d)	有効径 (d <sub>2</sub> )	谷の径 (d <sub>1</sub> )
				めねじ		
26	36	0.706	0.097	谷の径 (D)	有効径 (D <sub>2</sub> )	内径 (D <sub>1</sub> )
				26.000	25.548	25.096

許容限界寸法及び寸法許容差 単位 mm

適用箇所		おねじ			めねじ		
		外径 (d)	有効径 (d <sub>2</sub> )	谷の径 (d <sub>1</sub> )	谷の径 (D)	有効径 (D <sub>2</sub> )	内径 (D <sub>1</sub> )
許容限界	最大	25.896	25.502	25.050	26.076	25.624	25.230
	最小	25.820	25.426	24.974	26.000	25.548	25.154
寸法許容差	⓪	-0.104	-0.046	-0.046	+0.076	+0.076	+0.134
	⓫	-0.180	-0.122	-0.122	0	0	+0.058

明暗視野用対物レンズ

基準寸法 単位 mm

ねじの呼び径	ねじ山数 (25.4mmにつき) n	ピッチ P	山の頂及び 谷の丸み R	おねじ		
				外径 (d)	有効径 (d <sub>2</sub> )	谷の径 (d <sub>1</sub> )
				めねじ		
40	36	0.706	0.097	谷の径 (D)	有効径 (D <sub>2</sub> )	内径 (D <sub>1</sub> )
				40.000	39.548	39.096

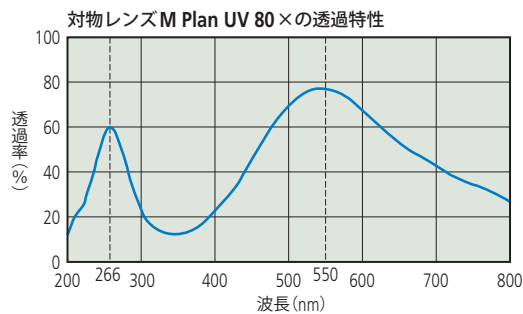
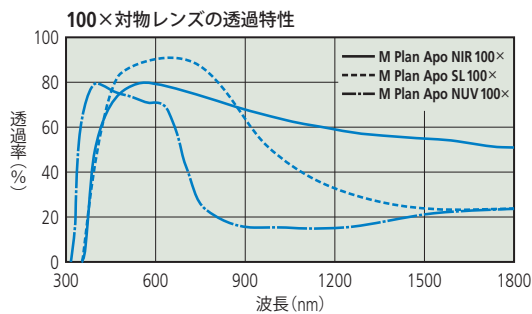
許容限界寸法及び寸法許容差 単位 mm

適用箇所		おねじ			めねじ		
		外径 (d)	有効径 (d <sub>2</sub> )	谷の径 (d <sub>1</sub> )	谷の径 (D)	有効径 (D <sub>2</sub> )	内径 (D <sub>1</sub> )
許容限界	最大	39.896	39.502	39.050	40.076	39.624	39.230
	最小	39.820	39.426	38.974	40.000	39.548	39.154
寸法許容差	⓪	-0.104	-0.046	-0.046	+0.076	+0.076	+0.134
	⓫	-0.180	-0.122	-0.122	0	0	+0.058

## ミットヨ対物レンズの光学特性

弊社対物レンズは近赤外域、可視域、近紫外域、紫外域の波長ごとにシリーズ化しています。通常の可視観察の他に赤外・紫外観察、レーザ (YAG・フェムト秒など) による微細加工に対応するため、特定波長域の透過特性を向上しています。

- M (BD) Plan Apo** 波長補正範囲：436～656nm (基本波長587nm設計) 可視観察
- M Plan Apo NIR** 波長補正範囲：480～1800nm 可視観察 赤外観察 レーザ加工
- M Plan Apo NUV** 波長補正範囲：355～620nm 可視観察 紫外観察 レーザ加工
- M Plan UV** 波長補正：266 & 550nm 可視観察 紫外観察 レーザ加工



● 対物レンズの特性に関する詳細内容につきましては、最寄りの弊社営業担当までお問い合わせください。  
 特定波長をご指定頂ければ、その波長の透過特性を最適化する様に設計製作いたします。  
 注) 上記透過特性のグラフ曲線につきましては、その透過率をあらゆる状況において保証するものではありません。

# 解説 レーザの使用方法和注意事項

弊社顕微鏡ユニット、VMU、FS70の各シリーズには顕微鏡搭載形レーザー[主に、Nd:YAGレーザー基本波(1064nm)、第二高調波(532nm)、第三高調波(355nm)、第四高調波(266nm)]を使用してレーザー加工が行えるタイプがあります。レーザー対応の顕微鏡ユニット及び顕微鏡対物レンズによるレーザー加工は、微細加工を目的としているため高出力レーザーを照射することはできません。レーザーを使用するに当たっての注意事項をご使用前に予めご確認ください。

## ■レーザー対応顕微鏡ユニットのレーザー入力条件

下記の条件にてレーザー入力上限値をご決定ください。なお、光学系に入射するレーザーは平行光とし、亘つ無偏光と考えます。

### ●VMUシリーズ

対応機種	VMU-LB			VMU-L4B			
使用波長 (nm)	1064	532	355	1064	532	355	266
パルスレーザー 入力上限値 (J/cm <sup>2</sup> ) パルス幅 (10ns)	0.099	0.075	0.025	0.11	0.080	0.035	0.015
連続発振 (CW) レーザ 入力上限値 (kW/cm <sup>2</sup> )	0.22	0.18	0.07	0.2	0.19	0.05	0.05

### ●FS70シリーズ

対応機種	FS70L			FS70L4	
使用波長 (nm)	1064	532	355	532	266
パルスレーザー 入力上限値 (J/cm <sup>2</sup> ) パルス幅 (10ns)	0.090	0.075	0.018	0.075	0.015
連続発振 (CW) レーザ 入力上限値 (kW/cm <sup>2</sup> )	0.23	0.18	0.06	0.2	0.05

## ■対物レンズのレーザー入力上限値

対物レンズに直接レーザーを入射して使用する場合、下記の条件でレーザー入力上限値をご決定ください。  
なお、光学系に入射するレーザーは平行光とします。

### ●VMUシリーズ

適応対物レンズ	M Plan Apo NIR シリーズ	M Plan Apo NIR シリーズ M Plan Apo NUV シリーズ M Plan UV シリーズ	M Plan Apo NUV シリーズ	M Plan UV シリーズ
使用波長 (nm)	1064	532	355	266
パルスレーザー 入力上限値 (J/cm <sup>2</sup> ) パルス幅 (10ns)	0.2	0.1	0.05	0.04
連続発振 (CW) レーザ 入力上限値 (kW/cm <sup>2</sup> )	0.5	0.25	0.16	0.12

注記：レーザーのパルス幅が短くなる場合、照射エネルギー密度はパルス幅の割合の平方根だけ下げてください。

例) パルス幅が1/4とした時、エネルギー密度は1/2程度とします。

1064nmの波長で2.5nsのパルス幅のレーザーを使用するとき、入力上限値は0.1 (J/cm<sup>2</sup>) になります。

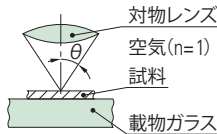
# 光学用語

## 1. 開口数 (NA=Numerical Aperture の略)

開口数NAは対物レンズの分解能、焦点深度、像の明るさ等を決める重要な値です。NAは次の式で表され、この数値が大きいほど高解像で焦点深度の浅い像が得られます。

$$NA = n \cdot \sin \theta$$

nは対物レンズ先端と試料との間の媒質がもつ屈折率で空気のとときはn=1.0となります。  
θは対物レンズの一番外側を通る光線とレンズの中心(光軸)とのなす角度です。



## 2. 分解能 (R=Resolving power の略)

ごくわずかに離れた点、または線を見分けることができる最小の間隔を分解能といいます。  
分解能(R)は開口数NAと波長λで決まります。

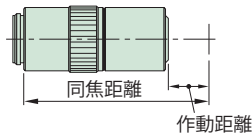
$$R(\mu\text{m}) = \frac{\lambda}{2 \cdot NA} \quad \lambda = 0.55\mu\text{m}(\text{基準波長})$$

## 3. 作動距離 (W.D.=Working Distance の略)

焦点が合ったときの試料面から対物レンズ先端までの距離をいいます。

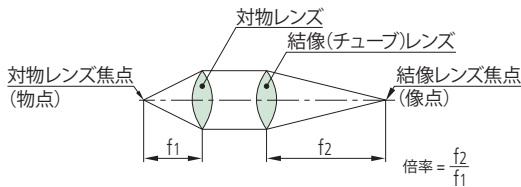
## 4. 同焦距離

焦点が合ったときの試料面から対物レンズの取り付け位置までの距離をいいます。



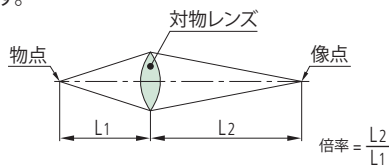
## 5. 無限遠補正光学系

対物レンズと結像(チューブ)レンズを使って像を作る光学系を、無限遠補正光学系といいます。



## 6. 有限補正光学系

対物レンズ単独で像を有限な位置に作る光学系を、有限補正光学系といいます。



## 7. 対物レンズの焦点距離 (f=Focal Lengthの略)と倍率の関係

主点から焦点までの距離で、f1は対物レンズの焦点距離、f2は結像(チューブ)レンズの焦点距離です。倍率は対物レンズの焦点距離と結像(チューブ)レンズの焦点距離の比で決まります。(無限遠補正光学系の場合)

$$\text{対物レンズの倍率} = \frac{\text{結像(チューブ)レンズの焦点距離}}{\text{対物レンズの焦点距離}}$$

$$\text{(例)} \quad 1 \times = \frac{200(\text{mm})}{200(\text{mm})} \quad \text{(例)} \quad 10 \times = \frac{200(\text{mm})}{20(\text{mm})}$$

## 8. 視野数(F.N.=Field Numberの略)・実視野・モニタ表示倍率

試料面がどれくらいの範囲が観察されるかは、接眼レンズの視野絞りの直径によって決まり、この直径をmmで表した値を視野数といいます。実視野は実際に対物レンズで拡大観察されている物体面での範囲となります。  
実視野は以下の式で算出できます。

### (1) 顕微鏡で観察できる被検物の範囲(直径)

$$\text{実視野(mm)} = \frac{\text{接眼レンズの視野数}}{\text{対物レンズ倍率}}$$

$$\text{(例)} \quad 1 \times \text{レンズの実視野は } 24(\text{mm}) = \frac{24(\text{mm})}{1}$$

$$10 \times \text{レンズの実視野は } 2.4(\text{mm}) = \frac{24(\text{mm})}{10}$$

### (2) モニタ観察範囲

$$\text{モニタ観察範囲(mm)} = \frac{\text{カメラ撮像素子の大きさ(縦} \times \text{横)}}{\text{対物レンズの倍率}}$$

#### ●撮像素子の大きさ

単位 mm

形式	対角長	長辺(横)	短辺(縦)
1/3型	6.0	4.8	3.6
1/2型	8.0	6.4	4.8
2/3型	11.0	8.8	6.6

### (3) モニタ表示倍率

$$\text{モニタ表示倍率} = \text{対物レンズの倍率} \times \frac{\text{モニタ上の表示対角線長(mm)}}{\text{カメラの撮像素子の対角線長(mm)}}$$

## 9. 焦点深度 (D.F.=Depth of Focus の略)

顕微鏡で焦点(ピント)を合わせたとき、その面の前後にピント面をずらしてもなお、鮮明に見える範囲をいいます。開口数が大きくなると焦点深度は浅くなり、逆に焦点深度が深くなる(開口数が小さい)とピントの合っている範囲が広がり、微細な段差なども同一焦点で確認できます。人の目の調整力には個人差があるため、人が感じる焦点深度には個人差があります。現在では実験とよく一致するBerekの式が一般的に使われます。実体顕微鏡などの低倍率レンズは焦点深度が深く、カメラ用語の被写界深度と同義となります。

### ●接眼レンズ観察の場合(Berekの式)

$$\pm D(\mu\text{m}) = \frac{\omega \times 250,000}{NA \times M} + \frac{\lambda}{2 \times (NA)^2} \quad \lambda = 0.55\mu\text{m}(\text{基準波長})$$

ω: 眼の分解能 0.0014 (眼の視角を5分とした場合)

M: 総合倍率(対物レンズ倍率×接眼レンズ倍率)

### ●TVモニタ観察の場合

$$\pm D(\mu\text{m}) = \frac{\lambda}{2 \times (NA)^2} \quad \lambda = 0.55\mu\text{m}(\text{基準波長})$$



## 10. 明視野照明と暗視野照明

明視野照明は視野を明るく照明する観察方法で、明視野落射照明は対物レンズの中を通して垂直に照明し、試料を観察するための照明方法です。

暗視野照明は対物レンズの外周から試料を照明し(光軸に対して傾いた光線で試料を照明します)傷のない平らな部分は暗黒で、凹凸や傷のある部分のみを明るく輝かせて観察するための照明方法です。

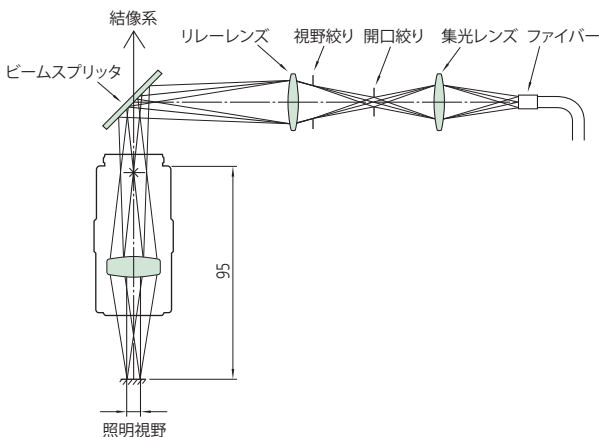
## 11. アポクロマート対物レンズとアクロマート対物レンズ

アポクロマート対物レンズは三つの色の光(赤青黄)に色収差(色のにじみ)補正を行ったレンズです。

アクロマート対物レンズは二つの色の光(赤青)に色収差補正を行ったレンズです。

## 12. ケーラ照明

視野絞りと開口絞りをもち照明光学系で、生物顕微鏡や金属顕微鏡などの多くに採用され、照射光が観察面上に直接結像せず光を観察範囲全体にムラなく照射されます。視野絞りで照射される範囲の輪郭は明確となり、開口絞りで明るさの調整を行います。



## 13. テレセントリック

主光線が焦点を通るように設計された光学系で、焦点がずれても像中心の大きさが変わらない特長をもちます。

## 14. 開口絞り

光の通る範囲を調整し、明るさ、分解能に関係する絞りです。特に、透過照明を用いて円筒被検物の幅寸法測定時に適切な絞りで回折光を抑え、正確な測定・観察を行う事ができます。

## 15. 視野絞り

観察範囲外の光を遮断するための絞りです。余計な光を遮断する事で鮮明な像を確保できます。

## 16. プラン(Plan)

アクロマートレンズやアポクロマートレンズの像面・画像の湾曲を補正し、平面な像が平面としてはっきりと映し出されるように補正した対物レンズのことをいいます。弊社のFS対物レンズは全てPlan仕様です。

## 17. ケラレ

対物レンズを通して入る光が結像するまでの過程において何らかの障害によって周辺部で暗くなったり、陰ったりする現象をいいます。

## 18. フレア

レンズ内の内面反射や鏡筒内での光の散乱により視野内に光が重なる(白っぽく見える)現象をいい、像のコントラストを落とす原因になります。

## 19. 二重像

結像光学系内の光学部品による多重反射により、一つの像が二つに重なって見える現象をいいます。

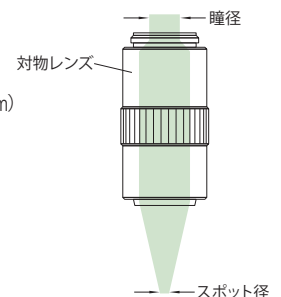
## 20. 対物レンズの瞳径とスポット径

### ●瞳径

対物レンズ(の後側)に入射できる軸上平行光束の最大直径のことをいいます。瞳径は以下の式で算出できます。

$$\text{瞳径}(\text{mm}) = 2 \times \text{NA} \times f$$

NA: 対物レンズの NA  
f: 対物レンズの焦点距離(mm)



### ●スポット径

対物レンズ(の後側)に均一な強度分布をもったビーム光を入射させた際、集光された強度分布の値が0となる直径のことをいいます。

スポット径の目安は次式で算出できます。

$$\text{スポット径}(\mu\text{m}) = 1.22 \times \frac{\lambda}{\text{NA}} \quad (\text{参考値})$$

NA: 対物レンズの NA  
λ: 使用する波長(μm)

但し、レーザー光のような断面がガウス分布を形成する強度分布をもつ光源の場合、上式はあてはまりません。レーザービーム径は、一般にピークの1/e<sup>2</sup>になる値、すなわち13.5%になる直径で示され、レーザー光によるスポット径は以下の式で算出できます。

$$\text{スポット径}(\mu\text{m}) = \frac{4 \times \lambda \times f}{\pi \times D} \quad (\text{参考値})$$

λ: 使用する波長(μm)  
D: レーザ射出ビーム径(μm)  
f: 対物レンズの焦点距離(μm)



仙台営業所	仙台市若林区卸町東1-7-30 郡山駐在所 電話(024)931-4331	〒984-0002	電話(022)231-6881	ファクス(022)231-6884
宇都宮営業所	宇都宮市平松本町796-1 つくば駐在所 電話(029)839-9139	〒321-0932	電話(028)660-6240	ファクス(028)660-6248
伊勢崎営業所	伊勢崎市宮子町3463-13 さいたま駐在所 電話(048)667-1431	〒372-0801	電話(0270)21-5471	ファクス(0270)21-5613
川崎営業所	川崎市高津区坂戸1-20-1 東京駐在所 電話(03)3452-0481	〒213-8533	電話(044)813-1611	ファクス(044)813-1610
厚木営業所	厚木市旭町2-8-6 リウ・ロード1階 富士駐在所 電話(0545)55-1677	〒243-0014	電話(046)226-1020	ファクス(046)229-5450
諏訪営業所	諏訪市中洲582-2 上田駐在所 電話(0268)26-4531	〒392-0015	電話(0266)53-6414	ファクス(0266)58-1830
浜松営業所	浜松市中区早出町1209-1	〒435-0054	電話(053)464-1451	ファクス(053)464-1683
安城営業所	安城市住吉町5-19-5	〒446-0072	電話(0566)98-7070	ファクス(0566)98-6761
名古屋営業所	名古屋市中区昭和区鶴舞4-14-26	〒466-0064	電話(052)741-0382	ファクス(052)733-0921
金沢営業所	金沢市桜田町1-26 ドマーニ桜田	〒920-0057	電話(076)222-1160	ファクス(076)222-1161
大阪営業所	大阪市住之江区南港北1-4-34 神戸駐在所 電話(078)924-4560	〒559-0034	電話(06)6613-8801	ファクス(06)6613-8817
京滋営業所	草津市大路2-13-27 辻第3ビル1F	〒525-0032	電話(077)569-4171	ファクス(077)569-4172
岡山営業所	岡山市北区田中134-107	〒700-0951	電話(086)242-5625	ファクス(086)242-5653
広島営業所	広島市八本松東2-15-20	〒739-0142	電話(082)427-1161	ファクス(082)427-1163
福岡営業所	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

M <sup>3</sup> Solution Center	宇都宮市下栗町 2200	〒321-0923	電話 (028) 660-6240	ファクス (028) 660-6248
UTSUNOMIYA	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
TOKYO	諏訪市中洲 582-2	〒392-0015	電話 (0266) 53-6414	ファクス (0266) 58-1830
SUWA	安城市住吉町 5-19-5	〒446-0072	電話 (0566) 98-7070	ファクス (0566) 98-6761
ANJO	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
OSAKA	呉市広古新聞 6-8-20	〒737-0112	電話 (082) 427-1161	ファクス (082) 427-1163
HIROSHIMA	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
FUKUOKA	※商品の実演を通して最新の計測技術をご提案しています。事前に弊社営業所にご連絡ください。			

MITUTOYO計測学院 川崎市高津区坂戸1-20-1 〒213-8533 電話 (044) 822-4124 ファクス (044) 822-4000  
※各種のコースが開催されています。詳細は弊社営業所にご連絡ください。

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  
※商品に関しての各種のお問合せ、ご相談をお受けしています。



最寄りの営業所をご確認いただけます。

<http://www.mitutoyo.co.jp/corporate/network/domestic/list.html#sale>

お求めは当店—

弊社商品は外国為替及び外国貿易法に基づき、日本政府の輸出許可の取得を必要とする場合があります。製品の輸出や技術情報を非居住者に提供される場合は最寄りの営業所へご相談ください。

- 外観・仕様などは商品改良のために、一部変更することがありますのでご了承ください。
- 本カタログに掲載されている仕様は2016年5月現在のものです。

**Mitutoyo**

〒213-8533 川崎市高津区坂戸1-20-1  
<http://www.mitutoyo.co.jp>