

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・対物レンズラインアップ

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

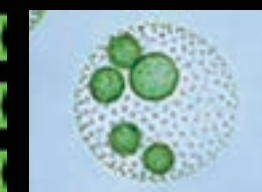
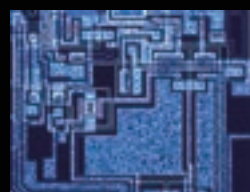
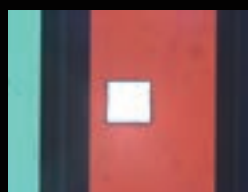
使用例：半導体・電子・液晶関連などの生産

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 など

* 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)より

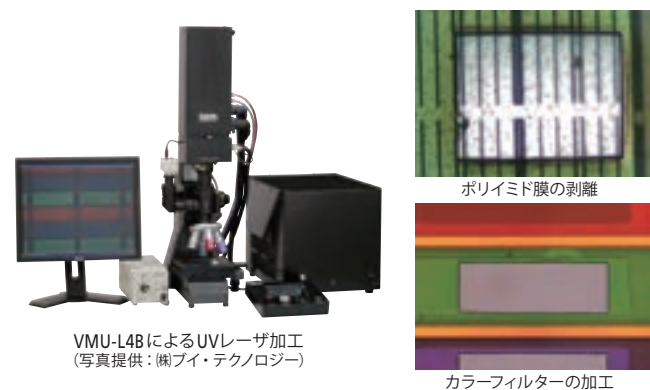
アプリケーション例

広視野光学検査



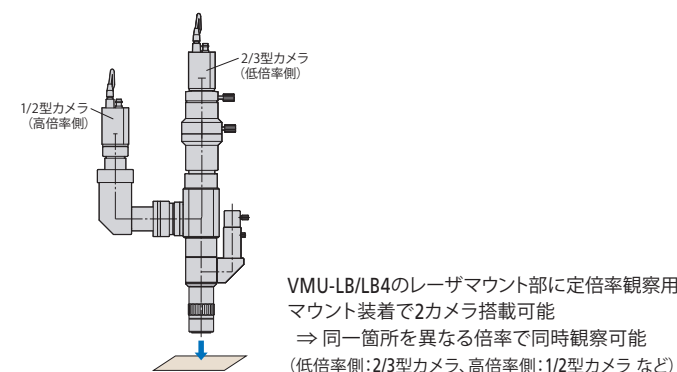
明視野・暗視野・偏光・微分干渉・近赤外・高解像などさまざまな観察法に対応するラインアップ
広視野対応モデルによる検査工程の効率向上

レーザ微細加工



YAGレーザ(1064 nm・532 nm・355 nm・266 nm)対応対物レンズとの組合せで高精度・高品位加工が可能
★保護膜・有機膜等の剥離
★金・アルミ等の金属配線カット、下層パターンの露出
★フォトマスクやFPDの微細修正 など

2倍率顕微鏡(2カメラ搭載)



VMU-LB/LB4のレーザマウント部に定倍率観察用マウント装着で2カメラ搭載可能
⇒ 同一箇所を異なる倍率で同時観察可能
(低倍率側:2/3型カメラ、高倍率側:1/2型カメラ など)

白色光干渉解析



白色光干渉による非接触高精度微細表面性状解析をコンパクトに実現
⇒ 3D形状測定、3D粗さ測定
※固定スタンド・ステージ システム例

赤外解析検査



NIRシリーズ対物レンズと対応する顕微鏡ユニットとの組合せで赤外解析検査が可能
★シリコン材の透過解析
★MEMS内部の非破壊評価
★半導体/パッケージ(IC)の内部観察/ウエハ接合ボイド評価
★赤外分光特性解析 など

全焦点画像生成



TAGLENS-T1
低倍レンズから高倍レンズの焦点距離を超高速可変、合焦時の機械的な上下駆動がなく、任意面の画像取得が可能
※詳細は、No.14025 TAGLENSカタログをご参照ください



こちらから動画をご覧いただけます。



<https://bcove.video/3H2MhkA>



各製品のCADデータと透過特性&像側焦点位置データをダウンロードいただけます。

詳細につきましては、弊社ホームページをご確認ください。



<https://sensing.mitutoyo.co.jp/>

Contents

装置組込顕微鏡ユニット VMU	5
白色光干渉光学ユニット WLI-U	15
顕微鏡ユニット FS70	19
明視野用対物レンズ(長作動距離) M Plan Apo	25
明視野用対物レンズ(ガラス厚補正) G Plan Apo	27
明暗視野用対物レンズ(長作動距離) BD Plan Apo	28
明視野用対物レンズ(近赤外域) M Plan Apo NIR	29
明視野用対物レンズ(液晶ガラス厚補正 近赤外域) LCD Plan Apo NIR	30
明視野用対物レンズ(近紫外域) M Plan Apo NUV	31
明視野用対物レンズ(液晶ガラス厚補正 近紫外域) LCD Plan Apo NUV	32
明視野用対物レンズ(紫外域) M Plan UV	33
明視野用対物レンズ(液晶ガラス厚補正 紫外域) LCD Plan UV	34
結像(チューブ)レンズ MT	35
測定顕微鏡用対物レンズ ML	36
心出し顕微鏡用対物レンズ CF	37
広視野接眼レンズ/レチクル WF	38

解説: 対物レンズねじ規格 ミットヨ対物レンズの光学特性	39
解説: レーザの使用方法和注意事項	40
解説: 光学用語	41

装置組込顕微鏡ユニット

VMU



■特長

- コンパクト/軽量顕微鏡ユニット
- 赤外観察に対応^{※1}
- ご要望に応じた設計製作可能^{※3}

※1: 赤外光源や赤外カメラ等が別途必要
※2: レーザ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
※3: VMUシリーズはご要望に応じた設計製作が可能・・・微分干渉観察・2カメラ搭載 (低倍・高倍の2種倍率) など

■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			
		マウント部	Cマウント (同焦・調心 独立調整機構)			Cマウント (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× (近紫外～近赤外補正) 内蔵	1× (紫外～近赤外補正) 内蔵	
	レーザーポート	光学系	－	倍率：1× 波長：355/532/1064 nm	倍率：1× 波長：266/355/532/1064 nm	
		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 (基本・第2・3・4高調波) 搭載可	
				同焦調整機構付		
	偏光ユニット※1		装着可	装着可 (レーザー加工可)		
対物レンズ (必須オプション)	観察用	M Plan Apo、M Plan Apo HR (50X, 100X)、M Plan Apo SL、G Plan Apo				
	レーザー加工用	－	NIRシリーズ		NIRシリーズ NUVシリーズ	NIRシリーズ NUVシリーズ UVシリーズ
適用カメラ			2/3型以下 カメラ			
落射照明光学系			開口絞り付 テレセントリック照明			
照明鏡筒			明視野照明鏡筒、(標準：ファイバアダプタ、オプション：LEDアダプタ)			
照明装置 (オプション)			ファイバ照明装置(LED) (No.176-386)、150 W ファイバ照明装置 (No.176-316)			
本体質量			650 g	750 g	1270 g	1300 g

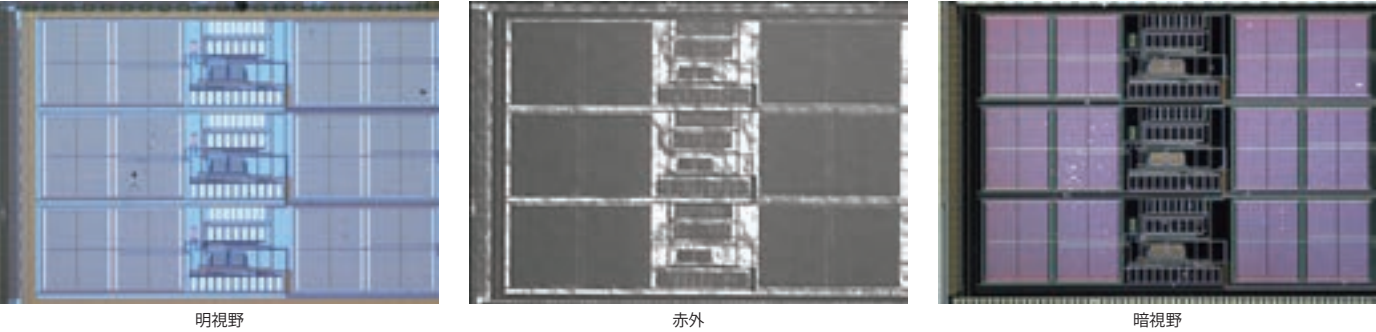
※1：対物レンズ M Plan Apo 1×をご使用の際は偏光ユニット (No.378-710 または 378-715) の併用を推奨。
注：VMU-LB、L4Bに YAGレーザー発振器を取付けてご使用される際、
・レーザー入力値やエネルギー密度等にご注意ください。光学系に損傷を与えるおそれがあります。
・レーザー発振器の重量をご確認ください。また、高速・高加減速装置に搭載の際はご相談ください。



■特長

- 超広視野観察対応 (像側視野ø30 mm)
- 高分解能対物レンズHRシリーズに対応 (瞳径ø16.8 mm設計)
- 視野周辺の明るさが大幅向上 (配光特性の依存低減)
- 赤外観察に対応^{※1}
- コンパクトな観察光学系 (外観寸法図はP.8をご参照ください)

※1: 赤外光源や赤外カメラ等が別途必要

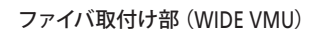
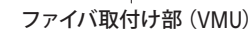


■仕様

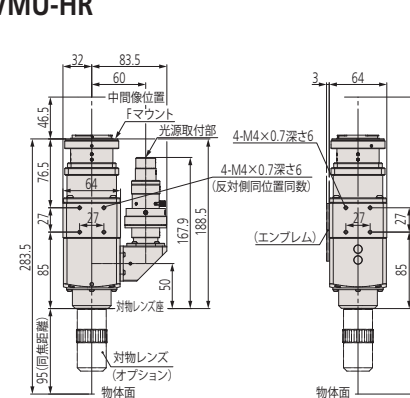
			明視野観察対応		明暗視野観察対応	
符号			WIDE VMU-HR		WIDE VMU-BDV	WIDE VMU-BDH
コード No.			378-519		378-517	378-518
カメラ取付け方向			垂直方向		垂直方向	水平方向
観察像			明視野 / 正立像		明暗視野 / 正立像	明暗視野 / 反転像
鏡筒	カメラポート	光学系	倍率：1× 可視～近赤外光			倍率：1× 可視光
		マウント部	Fマウント、Cマウント（調心・同焦調整機構付）			
	結像（チューブ）レンズ		1×（可視～近赤外補正）内蔵			1×（可視補正）内蔵
	像側視野		ø30 mm			
	偏光ユニット※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、NIRシリーズ			BD Plan Apo
適用カメラ			対角 30 mm 以下（APS-Cフォーマット相当）			
落射照明光学系			開口絞り付 テレセントリック照明（瞳径 ø16.8 mm）			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
照明鏡筒			明視野照明鏡筒（回転可能）※3、 LEDアダプタ及びファイバアダプタ標準付属			明視野照明鏡筒（回転可能）※3、 ファイバアダプタ標準付属
照明装置（オプション）※2			ファイバ照明装置（LED）（No.176-386）、150 W ファイバ照明装置（No.176-316）			
本体質量			1400 g			2000 g 2150 g

※1：明視野照明による偏光観察が可能です。
※2：各社LED照明装置に対応 (WIDE VMU-HRのみ)。
※3：ファイバ (光源) 取付け部の方向が変更可能です。

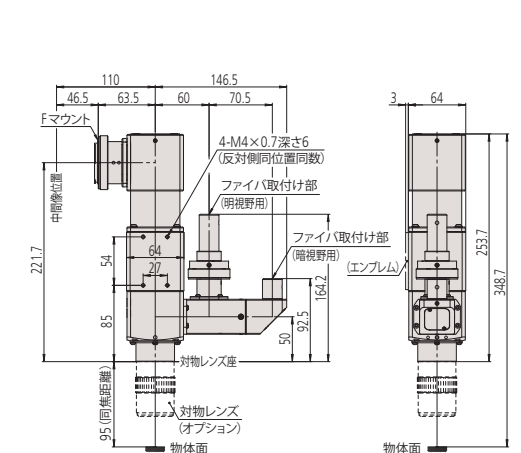
VMU外觀寸法図



WIDE VMU-HR

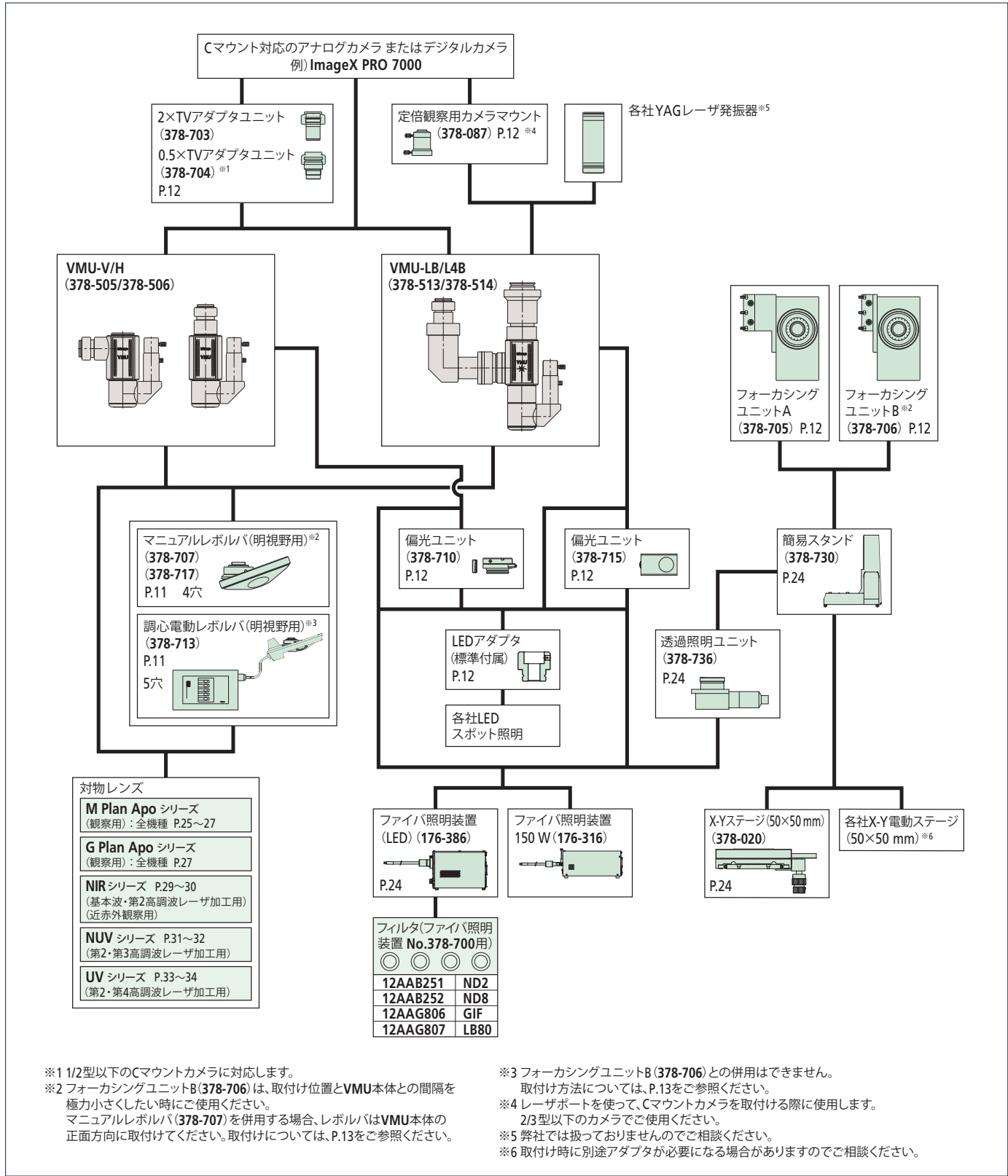


■ WIDE VMU-BDH

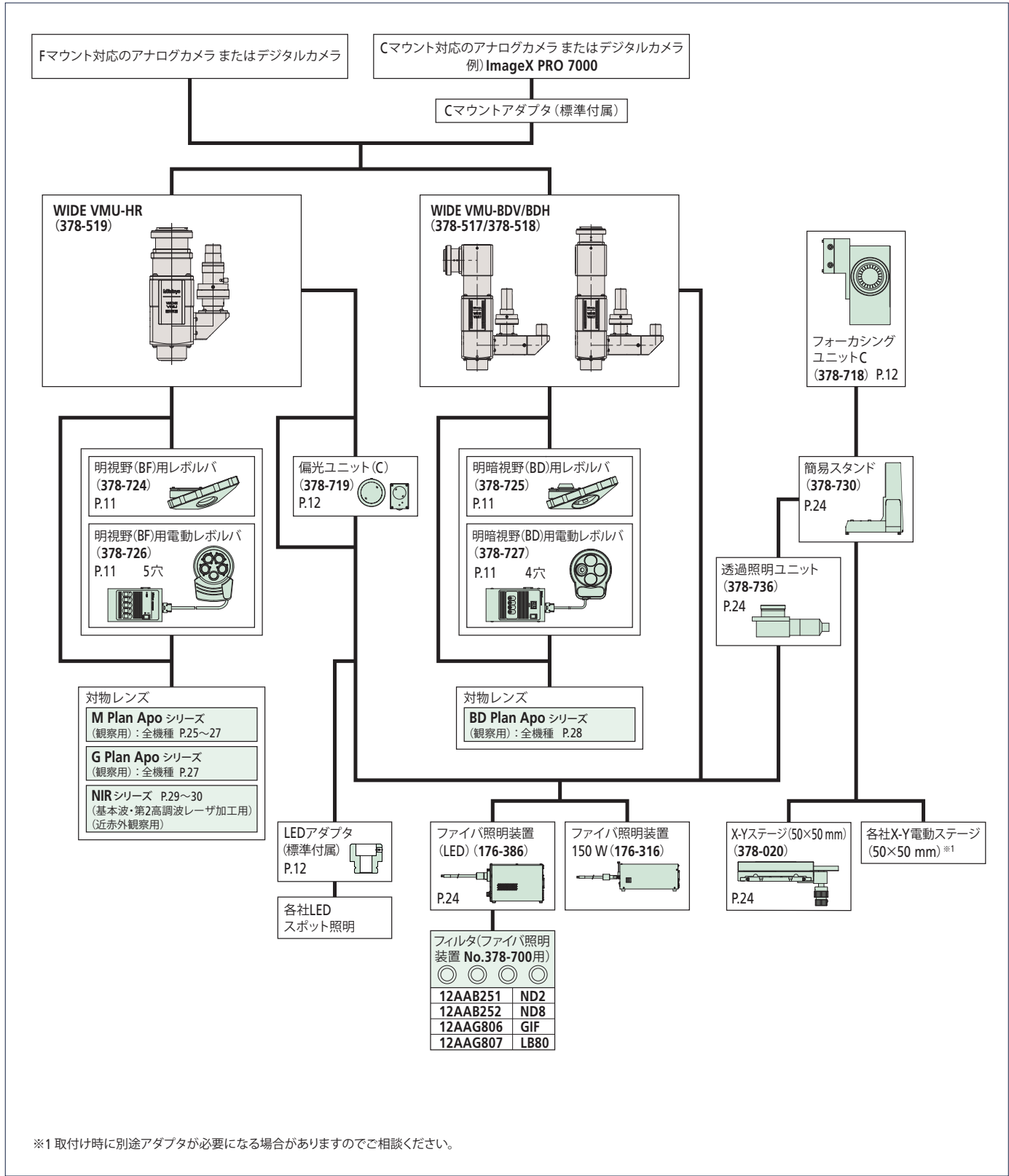


VMUシステム構成

VMU



WIDE VMU



VMUオプション

■手動レボルバ

対物レンズを4本まで装着できます。



名称	明視野用レボルバ		明暗視野用レボルバ	
コード No.	378-707	378-717	378-724	378-725
観察方法	明視野観察		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1、調心・同焦機構付き穴3)	4 (固定穴)	4 (固定穴)
質量	780 g	990 g	825 g	755 g
適用機種	VMU-V、VMU-H、VMU-LB、VMU-L4B		WIDE VMU-HR	WIDE VMU-BDV WIDE VMU-BDH

■電動レボルバ

明視野用電動レボルバは対物レンズを5本装着できます。
明暗視野用電動レボルバは対物レンズを4本まで装着できます。



名称	明視野用電動レボルバ		明暗視野用電動レボルバ
コード No.	378-713	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	± 0.5 mm		—
位置決め精度(繰返し停止精度)	2 σ = 3 μ m		—
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	AC100 V ~ 240 V 最大消費電力 約 10 W		AC100 V ~ 240 V 最大消費電力 約 6 W
外部入出力インターフェース ^{※1}	RS-232C (パソコンによる外部制御に使用)		
付属ケーブル長	2.9 m ^{※2} (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 1.8 kg コンソールボックス：108×63×176、約 810 g		本体部：164×65×137、約 1.8 kg コンソールボックス：108×72×193、約 810 g
適用機種	VMU-V、VMU-H、VMU-LB、VMU-L4B	WIDE VMU-HR	WIDE VMU-BDV、WIDE VMU-BDH

※1：接続の際は【RS-232Cケーブル(12AAA807)】をご利用ください。
※2：付属ケーブル長でのご使用をお願いいたします。延長ケーブル等を使用しケーブル長を変更した際の動作保証はいたしかねます。

■フォーカシングユニット

マニュアルフォーカシング用です。A及びC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ます。



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)	フォーカシングユニット C
コード No.	378-705	378-706	378-718
全移動範囲	50 mm		
ハンドル移動量	粗動：3.8 mm/1回転 微動：0.1 mm/1回転		
鏡筒部積載可能質量	約 17.4 kg	約 17.7 kg	
質量	2.9 kg	2.7 kg	
適用機種	VMU-V、VMU-H、VMU-LB、VMU-L4B		WIDE VMU-HR、WIDE VMU-BDV、WIDE VMU-BDH

■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。



名称	偏光ユニット		偏光ユニット (C)
コード No.	378-710	378-715	378-719
適用機種	VMU-V、VMU-H	VMU-LB、VMU-L4B	WIDE VMU-HR、WIDE VMU-BDV、WIDE VMU-BDH

■TVアダプタユニット

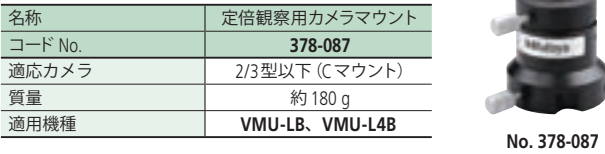
Cマウント部に組み入れることで、結像倍率を変更できます。

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.	378-703	378-704
結像倍率	2×	0.5×
対応カメラ	2/3型以下	1/2型以下
質量	約 25 g	
適用機種	VMU-V、VMU-H、VMU-LB、VMU-L4B	



■定倍観察用カメラマウント

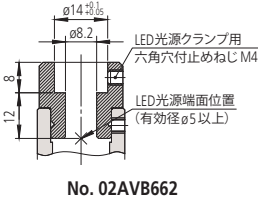
レーザーポートマウントに取付ければ2カメラポート仕様になり、同一箇所を2カメラで観察できます。



名称	定倍観察用カメラマウント
コード No.	378-087
適応カメラ	2/3型以下 (Cマウント)
質量	約 180 g
適用機種	VMU-LB、VMU-L4B

■LEDアダプタ

名称	LEDアダプタ
コード No.	02AVB662
質量	約 12 g
適用機種	VMU-V、VMU-H、VMU-LB、VMU-L4B



白色光干渉光学ユニット

WLI-Unit



(対物レンズは、オプションです)

■特長

- 白色光干渉による非接触高精度微細表面性状計測が可能・・・3D形状測定、3D粗さ測定
- 光学倍率に依存しない高さ測定精度
低倍率レンズでも高いZ分解能で測定可能
- 高アスペクト比測定
光学系のNAに依存しない検出による高アスペクト比形状測定に対応
- 外乱振動に対する高ロバスト性
- 小型軽量



■仕様

コードNo.		554-001	554-002	554-003
品名		WLI-Unit-003	WLI-Unit-005	WLI-Unit-010
WLI-Unitセンサヘッド	ケーブル長 (m)	3	5	10
	適応対物レンズ ※オプション選択	WLI Plan Apoシリーズ		
	結像倍率	1×		
	焦点距離 f (mm)	100		
	スキャン機構	自社製対物レンズスキャナー		
	サイズ / 重量	108 x 68 x 191 mm / 1.7 kg		
WLI測定 (WLI-Unit-003/005/010 共通)	Z移動レンジ	8000 μm		
	測定モード	高スループット	標準	高解像度
	WLI測定Zレンジ	2100 μm	1900 μm	1700 μm
	スループット@20 μm レンジ	3.0 s	4.0 s	6.0 s
	Z分解能	—	4 nm	
	Z繰返し精度 (σ)	—	40 nm	
WLI-Unitコントローラ	I/F	WLI-Unitセンサヘッド用端子 / 停止用コネクタ / GigaBit Ethernet : 2CH		
	定格電圧	AC100～240 V / 50, 60 Hz		
	最大消費電力	20 W		
	サイズ / 重量	196 x 180 x 108 mm / 2.3 kg		
ソフトウェア	WLIPAK	WLI-Unit制御ライブラリ (SDK)、サンプルコード、WLIPAK Sample GUI		
	WLI-Unit Calibration SW	ピクセルキャリブレーション		
	解析ソフトウェア (推奨オプション)	MCubeMap		
その他	フレームグラバ / PC	Matroxフレームグラバ / PC別途		

■推奨PC仕様
OS : Windows 10Pro 64bit / Windows 11Pro 64bit、CPU : Xeon Processor 8 Core (2.0GHz以上)、メモリ : 8GB以上、ストレージ : 25GB以上、
光学ドライブ : DVD-ROMドライブ(ソフトウェアインストール用)、通信ポート : RJ-45×1ポート (EtherNET)、拡張スロット : PCI Express 3.0×8 以上

白色干渉測定用対物レンズ

WLI Plan Apo

WLI-Unit

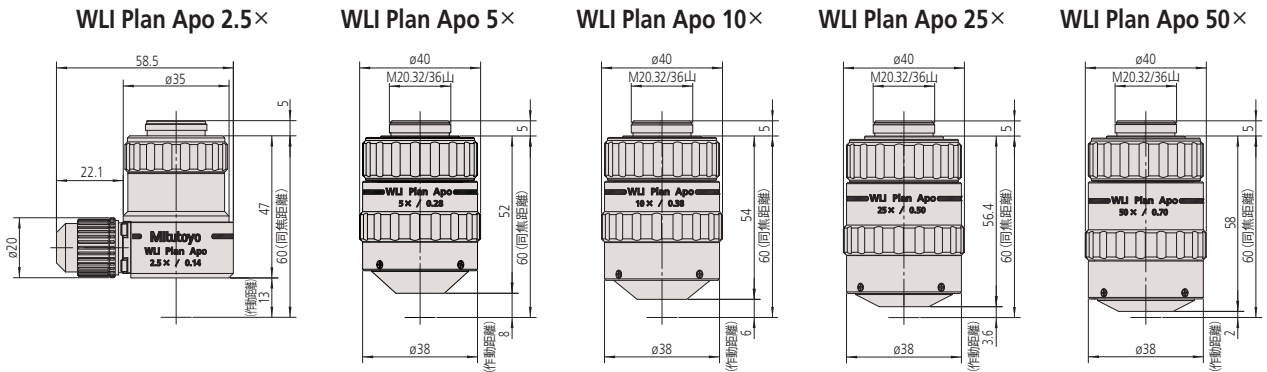


2024年秋リリース予定

■特長

- WLI-Unit に併せた新設計
- 長作動距離を確保、小型・軽量化を実現 (同焦 60 mm)
- 高NA、高解像
- プランアポクロマート
- 対物レンズ内部にビームスプリッタと参照ミラー搭載
- 干渉縞調整機構標準

■外観寸法図



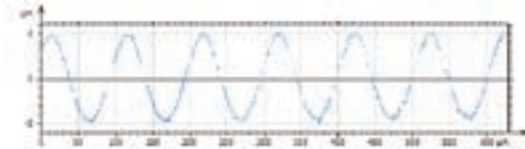
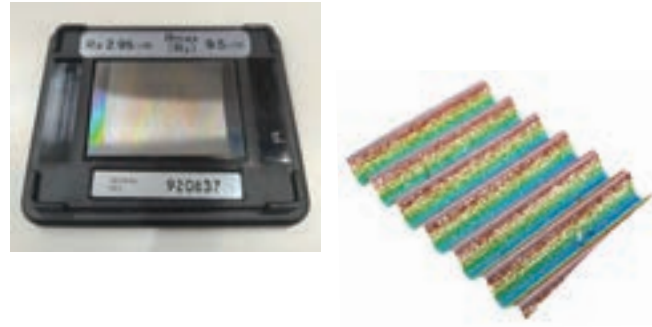
■レンズ仕様

品 名	開口数 NA	作動距離 WD (mm)	焦点距離 f (mm)	分解能 R (μm)	同焦距離 (mm)	FOV (mm)		対応結像 レンズ f (mm)	鏡筒長 (取付ネジ 部除く)	最外径	取付けネジ	質量 (g)
						WLI-Unit	2/3型カメラ (縦×横)					
WLI Plan Apo												
WLI Plan Apo 2.5 ×	0.14	13.0	40	2.0	60	2.94 × 2.25	2.64 × 3.52	100	47	36.4 (干渉ユニット除く) 58.5 (最大)	RMS / 20.32 mm × 36 TP	320
WLI Plan Apo 5 ×	0.28	8.0	20	0.98	60	1.46 × 1.12	1.32 × 1.76	100	52	40		210
WLI Plan Apo 10 ×	0.38	6.0	10	0.72	60	0.73 × 0.56	0.66 × 0.88	100	54	40		220
WLI Plan Apo 25 ×	0.50	3.6	4	0.55	60	0.29 × 0.22	0.26 × 0.35	100	57	40		290
WLI Plan Apo 50 ×	0.70	2.0	2	0.39	60	0.14 × 0.11	0.13 × 0.18	100	58	40		300

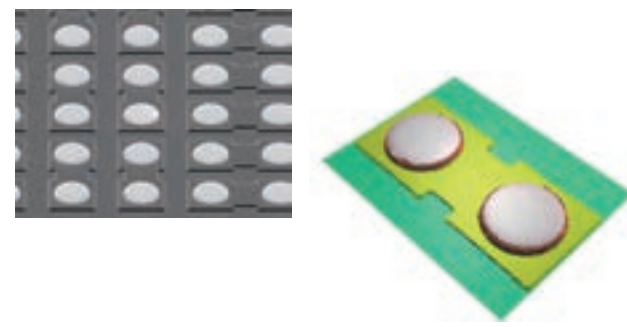
●上記仕様欄の分解能は、基準波長 (λ=0.55 μm)をもとに算出した値になります。

WLI 測定例

■粗さ標準ピース 3 μm

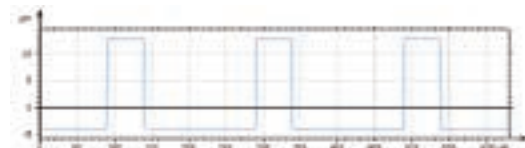
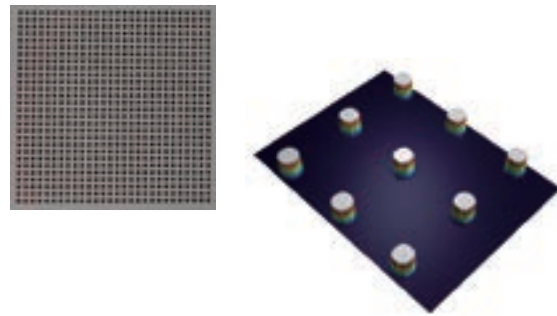


■半導体テストパターン (TEG)

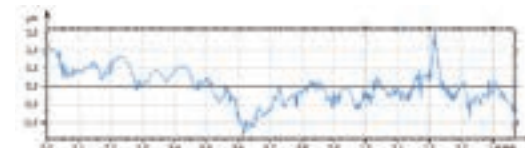
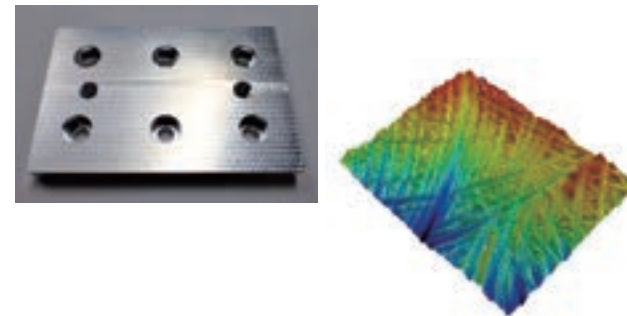


(株)ウォルツ様、(株)アスカインデックス様ご提供

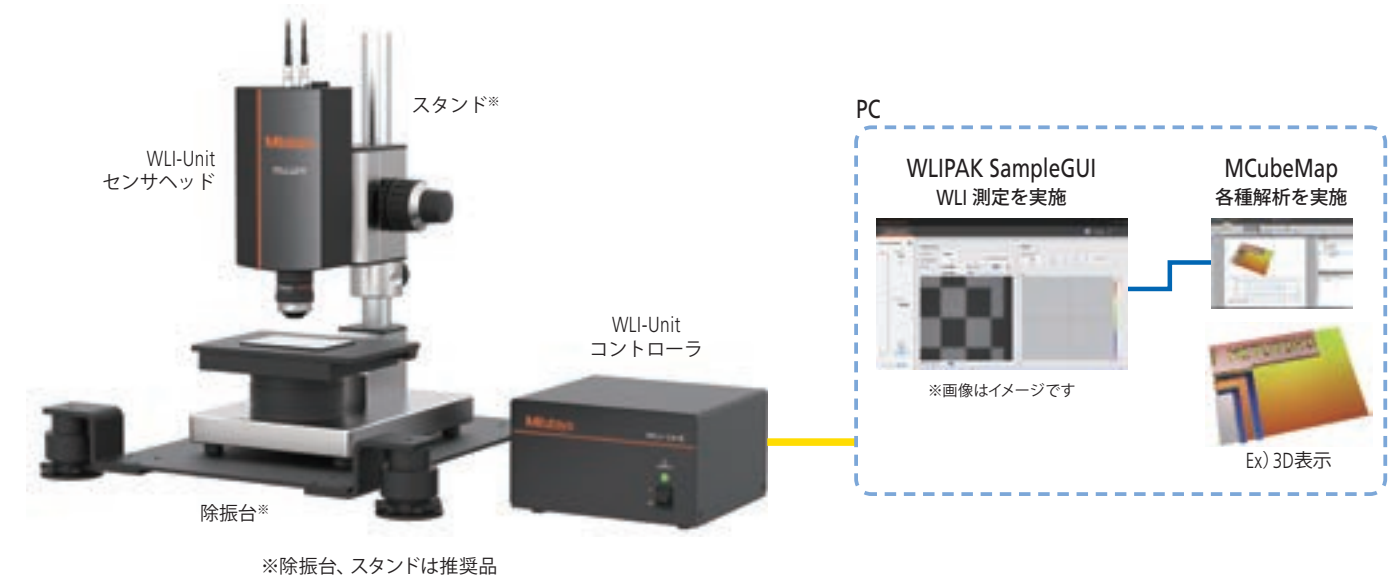
■Cuパターン (基材ガラス)



■金属加工面 (アルミ)

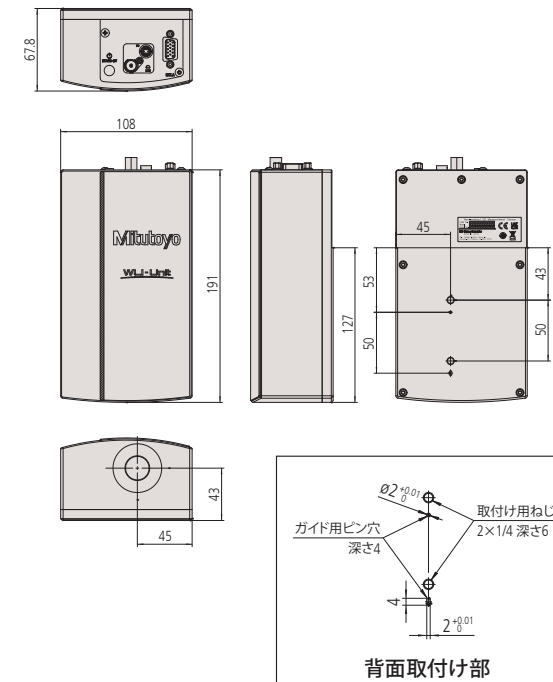


WLI システム構成 (スタンド・電動ステージ・除振台での例)

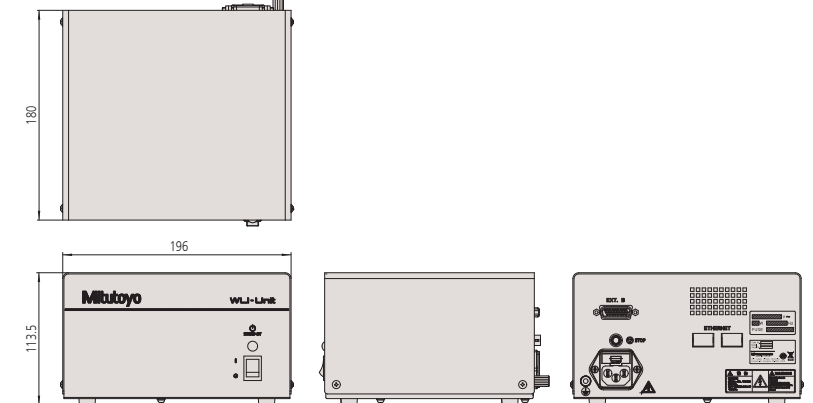


■外観寸法図

WLI-Unit センサヘッド



WLI-Unit コントローラ



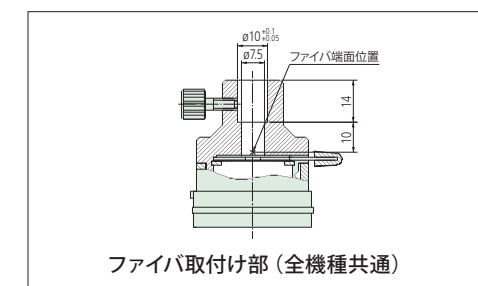
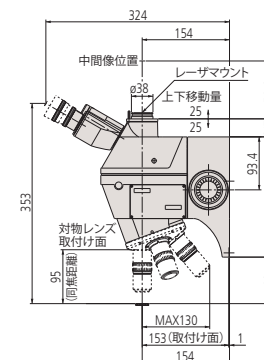
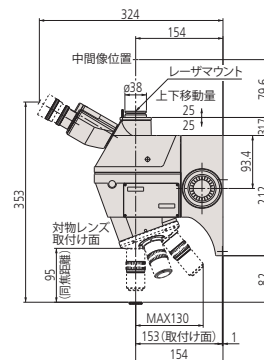
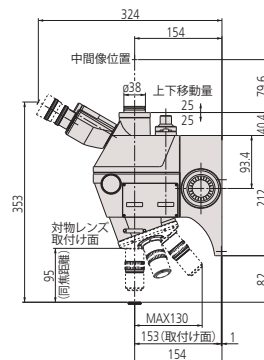
FS70 外觀寸法図



FS70L4

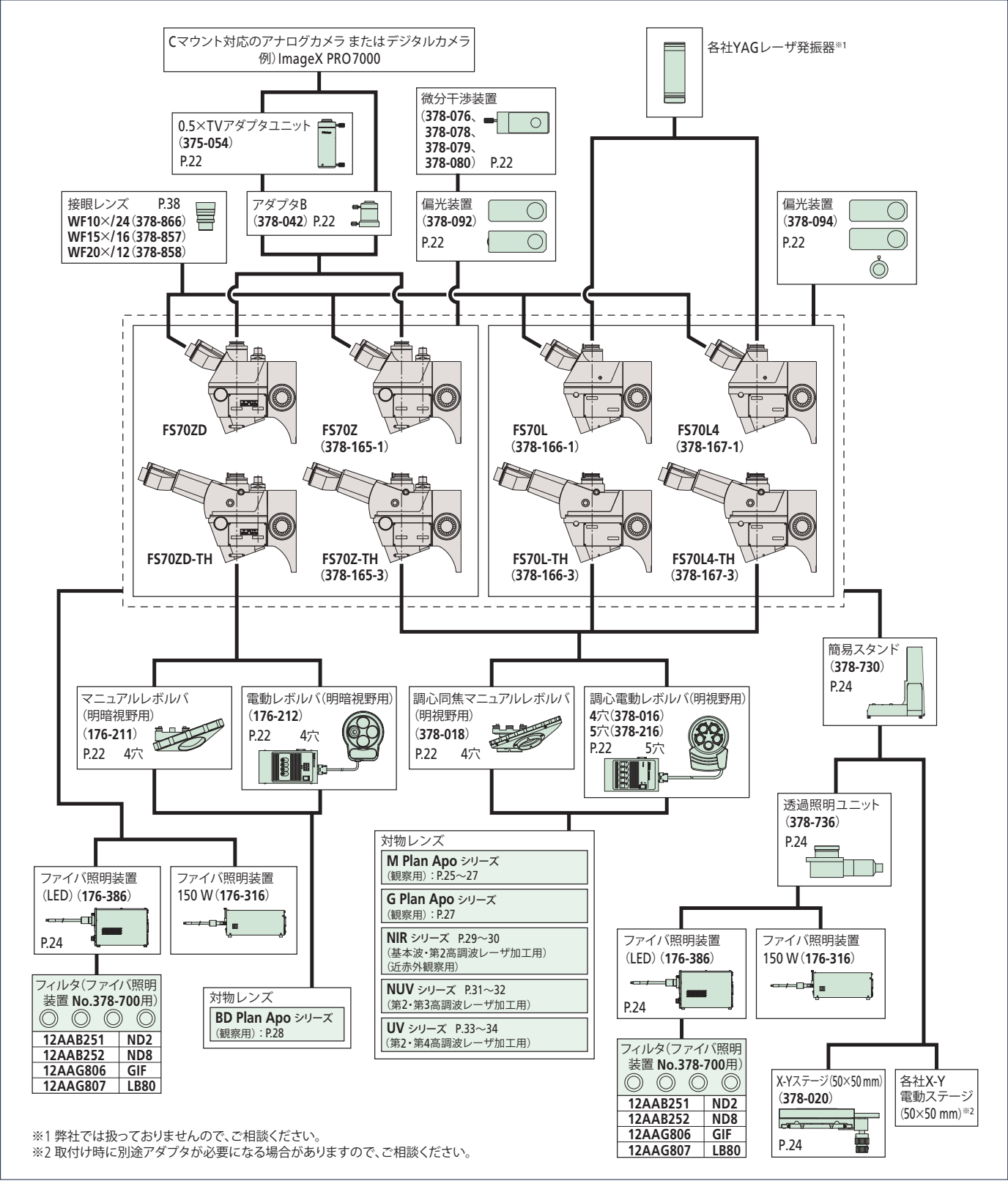
※2: 赤外光源や赤外カメラ等が別途必要。また、赤外観察の詳細に関しては最寄りの営業所にお問い合わせください。

- ・レーザ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。



FS70 共通オプション

■システム構成



■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	± 0.5 mm	—
同焦調整範囲	± 0.5 mm	—
質量	980 g	1.2 kg

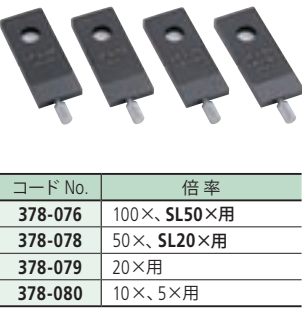
■偏光装置

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。



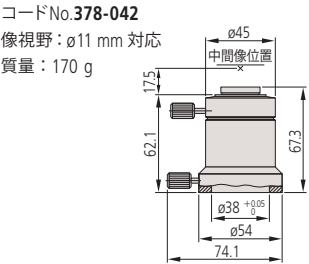
■微分干渉装置

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。



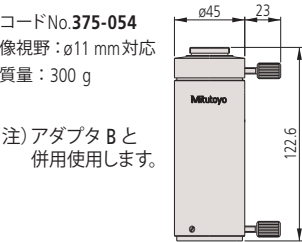
■アダプタ B

Cマウント仕様のカメラを装着する場合に使用します。



■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。



■電動レボルバ



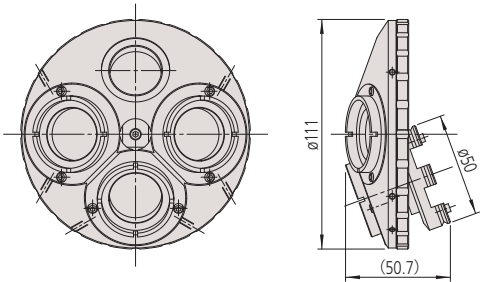
コード No.	378-216	378-016	176-212
観察方法	明視野観察		明暗視野観察
対物レンズ取付け穴数	5 (基準穴1、 調心機構穴4)	4 (基準穴1、 調心機構穴3)	4
視野調整範囲	± 0.5 mm		—
位置決め精度(繰返し停止精度)	2σ = 3 μm		—
駆動寿命(耐久性)	100万ポジション		—
駆動方式	DC モータ		
入力電源	AC100 V ~ 240 V 最大消費電力約 10 W	AC100 V ~ 240 V 最大消費電力約 6 W	
外部入出力インターフェース ^{※1}	RS-232C (パソコンによる外部制御に使用)		
付属ケーブル長	2.9 m ^{※2} (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 1.7 kg コンソールボックス: 108×63×176、約 810 g	本体部: 164×65×137、約 1.4 kg コンソールボックス: 108×72×193、約 810 g	

※1: 接続の際は【RS-232Cケーブル(12AAA807)】をご利用ください。
※2: 付属ケーブル長でのご使用をお願いいたします。延長ケーブル等を使用しケーブル長さを変更した際の動作保証はいたしかねます。

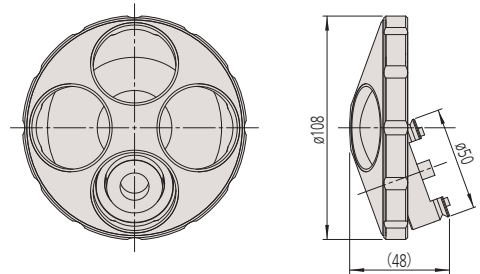
FS70共通オプション外觀寸法図

■マニュアルレボルバ

コードNo.378-018



コードNo.176-211



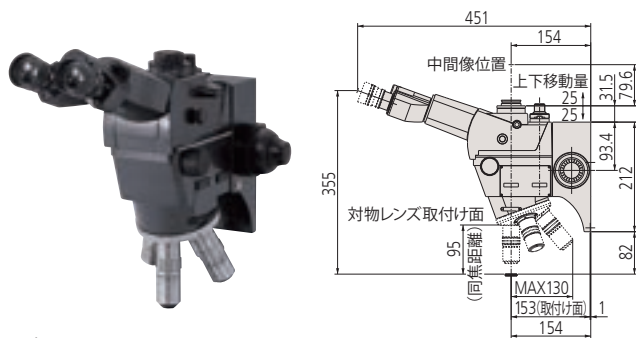
■対物レンズ変換アダプタ

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 (WIDE VMU-BDV/H・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

■FS70ティルティングヘッド

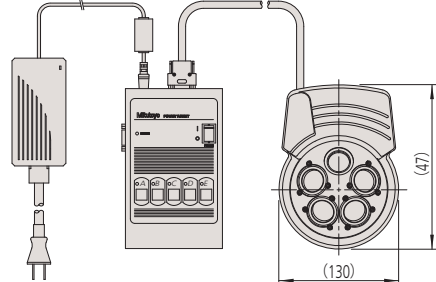
顕微鏡の接眼レンズを覗く際、体格が違う場合でも最適なアイポイントに接眼レンズを調整できるティルティング接眼仕様をラインアップしています。



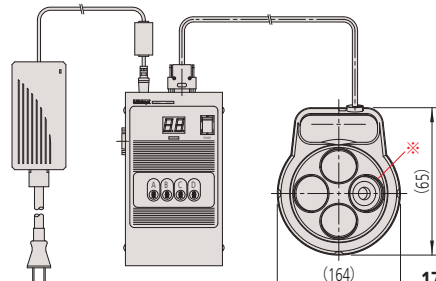
写真：FS70Z-TH
(接眼レンズ・対物レンズ・レボルバはオプションです)

■電動レボルバ

コードNo.378-216



コードNo.176-212/378-016

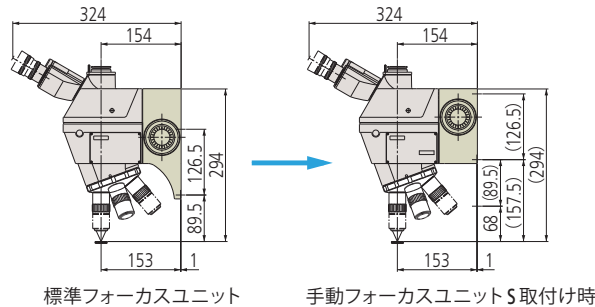


■同焦調整シムセット

コード No.	用途	詳細
378-089	明視野レボルバ用	50 μm・30 μm・20 μm 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68 mm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。



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	50 mm		
ハンドル移動量	粗動：3.8 mm/1回転 微動：0.1 mm/1回転		
鏡筒部積載可能質量 ^{※1}	約 14.0 kg	約 13.9 kg	約 13.9 kg
本体質量	6.6 kg	6.7 kg	6.7 kg

※1：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。
※手動フォーカスユニットSタイプのティルティングヘッドをご要望の場合は、最寄りの営業所へお問い合わせください。

顕微鏡用各種オプション

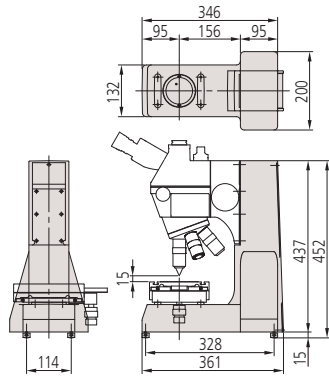
■簡易スタンド

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。

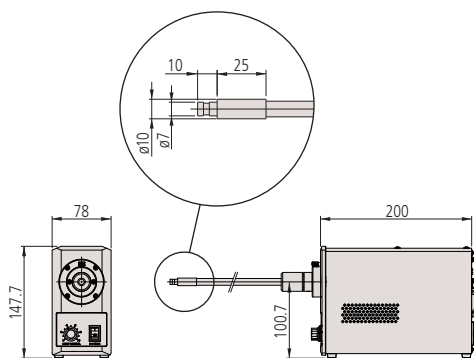
コードNo.	378-730
質量	6.7 kg



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)

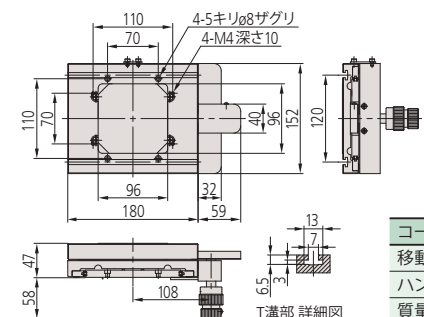


■ファイバ照明装置 (LED)



コード No.		176-386
光源		12 V、100 W バラボラ式、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 1500 mm、ファイバ結束径 ø5 mm
明るさ調整		ボリューム調光式
フィルタ オプション	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.12AAG806)
	LB80	色温度変換フィルタ (No.12AAG807)

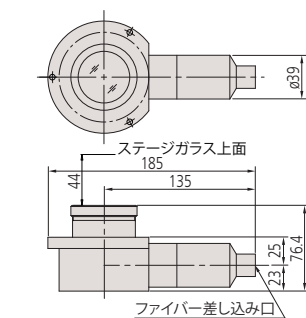
■XYステージ



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

※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用します。光源は下記のファイバ照明装置 (100 W/150 W)をお使いください。

コードNo.	378-736
質量	0.8 kg

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
- ・明視野観察

・波長補正範囲 436 ～ 656nm
(基本波長 587nm 設計)

・無限遠補正

・長作動距離

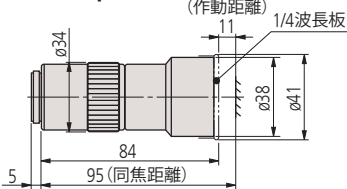
・プラン・アボクロマート仕様

・HR：高分解能仕様（解像力：標準比向上）

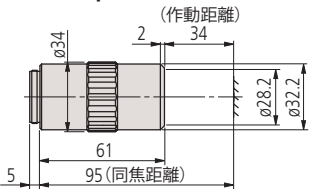


■外観寸法図

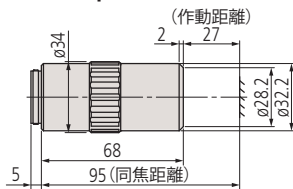
M Plan Apo 1×



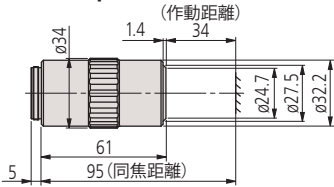
M Plan Apo 10×



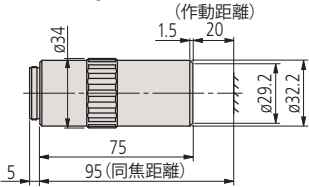
M Plan Apo HR 5×



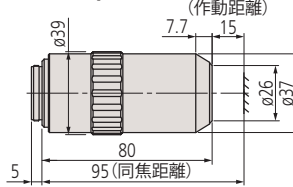
M Plan Apo 2×



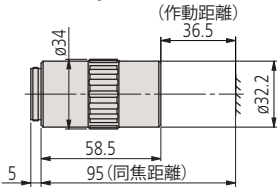
M Plan Apo 20×



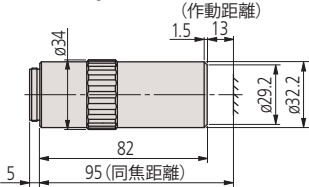
M Plan Apo HR 10×



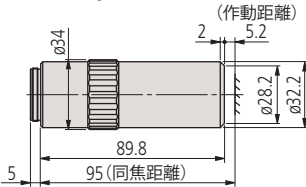
M Plan Apo 5×



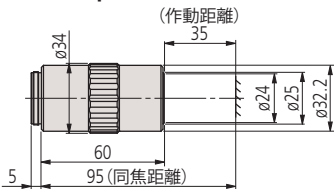
M Plan Apo 50×



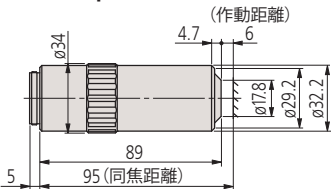
M Plan Apo HR 50×



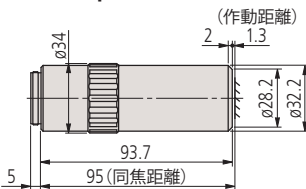
M Plan Apo 7.5×



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	2/3型カメラ (縦×横)	
M Plan Apo									
M Plan Apo 1 × ※1	378-800-12	0.025	11.0	200	11.0	440	24	6.6 × 8.8	300
M Plan Apo 2 × ※2	378-801-12	0.055	34.0	100	5.0	91	12	3.3 × 4.4	220
M Plan Apo 5 ×	378-802-12	0.14	36.5	40	2.0	14	4.8	1.32 × 1.76	262
M Plan Apo 7.5 ×	378-807-3	0.21	35.0	26.67	1.3	6.2	3.6	0.88 × 1.17	240
M Plan Apo 10 ×	378-803-3	0.28	34.0	20	1.0	3.5	2.4	0.66 × 0.88	240
M Plan Apo 20 ×	378-804-3	0.42	20.0	10	0.7	1.6	1.2	0.33 × 0.44	270
M Plan Apo 50 ×	378-805-3	0.55	13.0	4	0.5	0.9	0.48	0.13 × 0.18	290
M Plan Apo 100 ×	378-806-3	0.70	6.0	2	0.4	0.6	0.24	0.07 × 0.09	320
M Plan Apo HR									
M Plan Apo HR 5 × ※3	378-787-16	0.21	27.0	40	1.3	6.2	4.8	1.32 × 1.76	285
M Plan Apo HR 10 × ※3	378-788-15	0.42	15.0	20	0.7	1.60	2.4	0.66 × 0.88	455
M Plan Apo HR 50 ×	378-814-4	0.75	5.2	4	0.4	0.49	0.48	0.13 × 0.18	400
M Plan Apo HR 100 ×	378-815-4	0.90	1.3	2	0.3	0.34	0.24	0.07 × 0.09	410

●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=0.55 μm)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、ご使用になる顕微鏡に対応した偏光装置の併用をお奨めします。

※2 反射率が低い被検物を観察する場合は、1/4 波長板 A (No.02ALN370) と偏光装置の併用をお奨めします。注)作動距離が4 mm 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)。

単体で垂直落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 16.8 mm (対物レンズ瞳径) 以上としてください。

明視野用対物レンズ

M Plan Apo SL

VMU

WIDE VMU

FS70

MF-U

Hyper MF-U

- 特長
- ・明視野観察

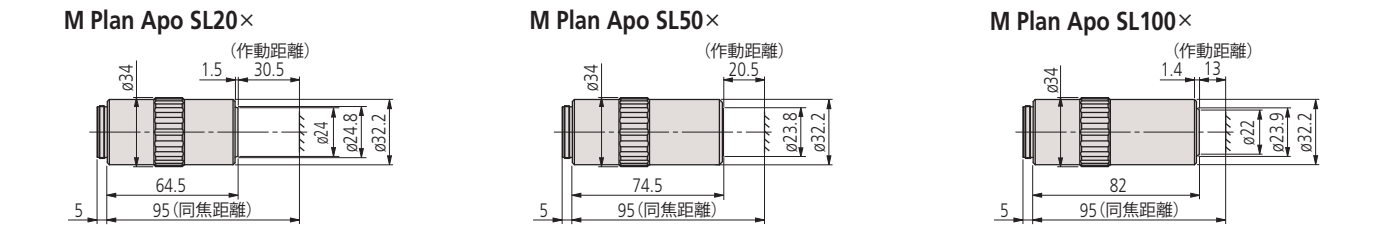
・波長補正範囲 436 ～ 656nm（基本波長 587nm 設計）

・無限遠補正

・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



■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	2/3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	0.33 × 0.44	240
M Plan Apo SL50 ×	378-811-15	0.42	20.5	4	0.7	1.6	0.48	0.13 × 0.18	280
M Plan Apo SL100 ×	378-813-3	0.55	13.0	2	0.5	0.9	0.24	0.07 × 0.09	290

●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 = 0.55 μm) 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
- ・明視野観察

・波長補正範囲 436 ～ 656nm（基本波長 587nm 設計）

・無限遠補正

・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）を通した観察に適する補正設計

※厚み・材質・屈折率に応じた設計製作致します

■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)
							ø24 接眼	2/3型カメラ (縦×横)	
G Plan Apo									
G Plan Apo 20 × (t3.5)	378-847	0.28	29.42	10	1.0	3.5	1.2	0.33 × 0.44	270
G Plan Apo 50 × (t3.5)	378-848-3	0.50	13.89	4	0.6	1.1	0.48	0.13 × 0.18	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 = 0.55 μm) 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

WIDE VMU

FS70

MF-U

Hyper MF-U

- 特長
- ・明視野 / 暗視野観察

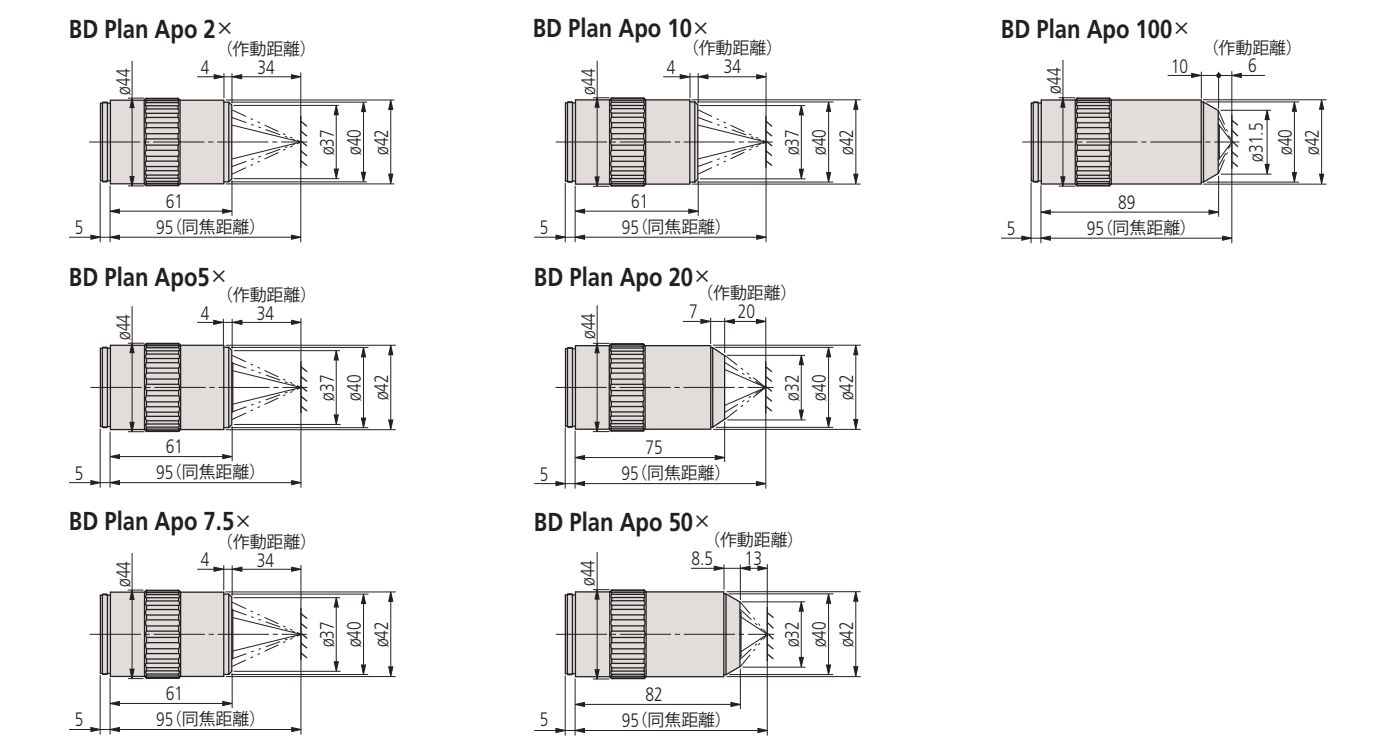
・波長補正範囲 436 ～ 656nm（基本波長 587nm 設計）

・無限遠補正

・長作動距離

・プラン・アポクロマート仕様

■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)
							ø24 接眼	2/3型カメラ (縦×横)	
BD Plan Apo									
BD Plan Apo 2 × ※1	378-831-13	0.055	34.0	100	5.0	91	12	3.3 × 4.4	340
BD Plan Apo 5 ×	378-832-12	0.14	34.0	40	2.0	14	4.8	1.32 × 1.76	382
BD Plan Apo 7.5 ×	378-830-7	0.21	34.0	26.67	1.3	6.2	3.6	0.88 × 1.17	350
BD Plan Apo 10 ×	378-833-7	0.28	34.0	20	1.0	3.5	2.4	0.66 × 0.88	350
BD Plan Apo 20 ×	378-834-7	0.42	20.0	10	0.7	1.6	1.2	0.33 × 0.44	400
BD Plan Apo 50 ×	378-835-7	0.55	13.0	4	0.5	0.9	0.48	0.13 × 0.18	440
BD Plan Apo 100 ×	378-836-7	0.70	6.0	2	0.4	0.6	0.24	0.07 × 0.09	460

●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 = 0.55 μm) 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 (No.02ALN380) と偏光装置の併用をお奨めします。 注) 作動距離が4 mm 短くなります。

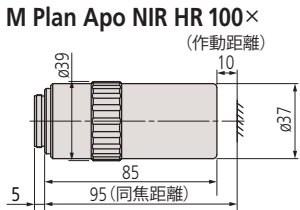
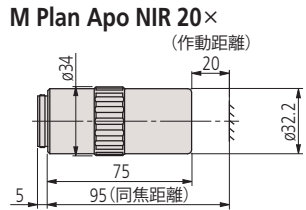
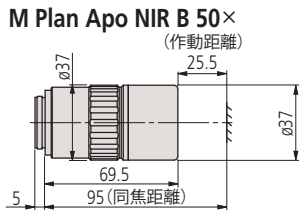
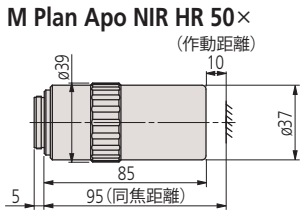
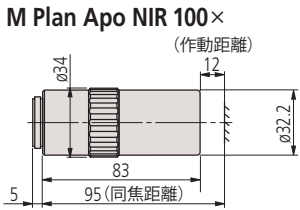
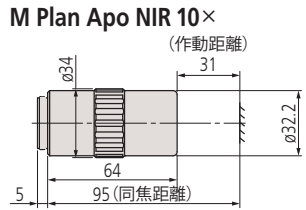
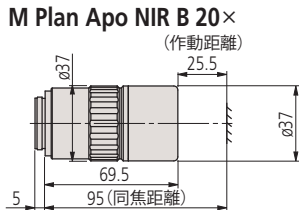
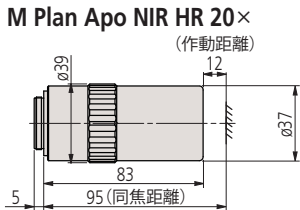
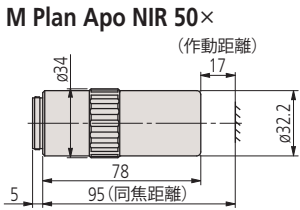
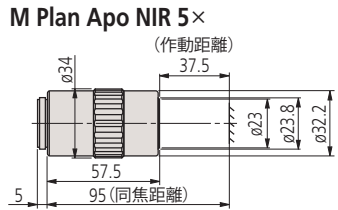
明視野用近赤外域補正 対物レンズ
M Plan Apo NIR /
M Plan Apo NIR HR /
M Plan Apo NIR B

VMU WIDE VMU FS70

- 特長
- ・明視野観察 / 近赤外観察 / レーザ加工
- ・波長補正範囲 480 ～ 1800nm (B：420 ～ 1064nm)
- ・無限遠補正
- ・長作動距離
- ・プラン・アポクロマート仕様
- ・HR：高分解能仕様（解像力：標準比向上）
- ・B：超長作動距離仕様 & 高透過率仕様



■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	2/3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	1.32 × 1.76	220
M Plan Apo NIR 10 ×	378-823-15	0.26	31.0	20	1.1	4.1	2.4	0.66 × 0.88	250
M Plan Apo NIR 20 ×	378-824-16	0.40	20.0	10	0.7	1.7	1.2	0.33 × 0.44	300
M Plan Apo NIR 50 ×	378-825-17	0.42	17.0	4	0.7	1.6	0.48	0.13 × 0.18	350
M Plan Apo NIR 100 ×	378-826-15	0.50	12.0	2	0.6	1.1	0.24	0.07 × 0.09	335
M Plan Apo NIR HR									
M Plan Apo NIR HR 20 ×	378-854	0.60	12.0	10	0.46	0.8	1.2	0.33 × 0.44	470
M Plan Apo NIR HR 50 ×	378-863-5	0.65	10.0	4	0.4	0.7	0.48	0.13 × 0.18	450
M Plan Apo NIR HR 100 ×	378-864-15	0.70	10.0	2	0.4	0.6	0.24	0.07 × 0.09	490
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	0.33 × 0.44	350
M Plan Apo NIR B 50 ×	378-868-5	0.42	25.5	4	0.7	1.6	0.48	0.13 × 0.18	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 = 0.55 μm) をもとに算出した値になります。
注) 使用する波長が 1100 nm 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、可視光のビント位置より多少ずれることがあります。

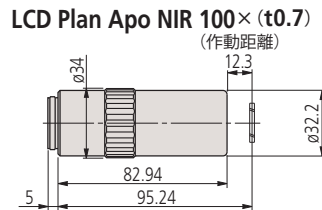
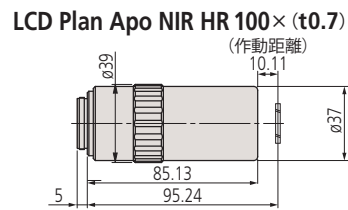
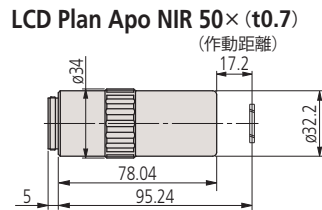
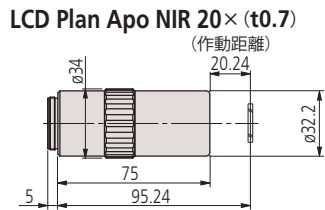
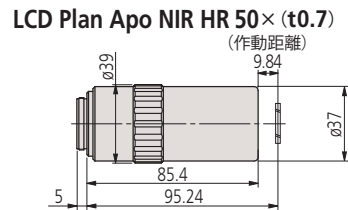
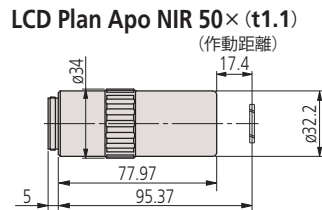
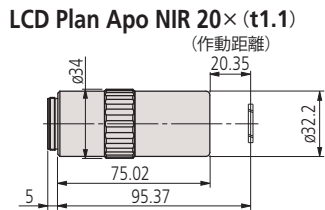
明視野用液晶近赤外域補正 対物レンズ
LCD Plan Apo NIR /
LCD Plan Apo NIR HR

VMU WIDE VMU FS70

- 特長
- ・明視野観察 / 近赤外観察 / レーザ加工
- ・波長補正範囲 480 ～ 1800nm
- ・無限遠補正
- ・長作動距離
- ・プラン・アポクロマート仕様
- ・ガラス厚 0.7mm または 1.1mm (材質：BK7) を通した観察に適する補正設計
- ※厚み・材質・屈折率に応じた設計製作致します
- ・HR：高分解能仕様（解像力：標準比向上）



■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	2/3型カメラ (縦×横)	
LCD Plan Apo NIR									
LCD Plan Apo NIR 20 × (t1.1)	378-827-16	0.40	19.98	10	0.7	1.7	1.2	0.33 × 0.44	305
LCD Plan Apo NIR 20 × (t0.7)	378-821-16	0.40	20.00	10	0.7	1.7	1.2	0.33 × 0.44	305
LCD Plan Apo NIR 50 × (t1.1)	378-828-16	0.42	17.13	4	0.7	1.6	0.48	0.13 × 0.18	320
LCD Plan Apo NIR 50 × (t0.7)	378-829-16	0.42	17.26	4	0.7	1.6	0.48	0.13 × 0.18	320
LCD Plan Apo NIR 100 × (t0.7)	378-754-15	0.50	12.06	2	0.6	1.1	0.24	0.07 × 0.09	335
LCD Plan Apo NIR HR									
LCD Plan Apo NIR HR 50 × (t0.7)	378-869-5	0.65	9.6	4	0.4	0.7	0.48	0.13 × 0.18	450
LCD Plan Apo NIR HR 100 × (t0.7)	378-870-15	0.70	9.87	2	0.4	0.7	0.24	0.07 × 0.09	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 = 0.55 μm) をもとに算出した値になります。

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

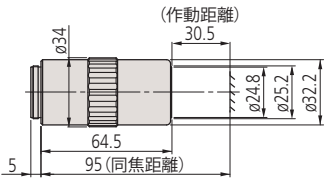
VMU FS70

- 特長
- ・明視野観察 / 近紫外観察 / レーザ加工
 - ・波長補正範囲 355 ～ 620nm
 - ・無限遠補正
 - ・長作動距離
 - ・プラン・アポクロマート仕様
 - ・HR：高分解能仕様（解像力：標準比向上）

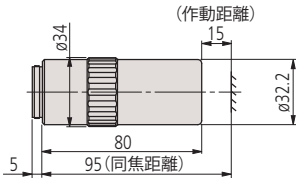


■外観寸法図

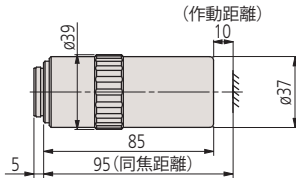
M Plan Apo NUV 10×



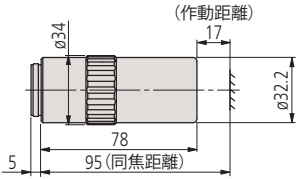
M Plan Apo NUV 50×



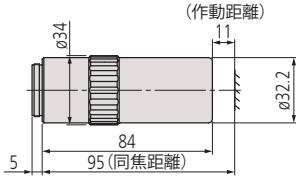
M Plan Apo NUV HR 50×



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)
							ø24 接眼	2/3型カメラ (縦×横)	
M Plan Apo NUV									
M Plan Apo NUV 10 ×	378-809-5	0.28	30.5	20	1	3.5	2.4	0.66 × 0.88	255
M Plan Apo NUV 20 ×	378-817-8	0.42	17.0	10	0.7	1.6	1.2	0.33 × 0.44	340
M Plan Apo NUV 50 ×	378-818-8	0.44	15.0	4	0.6	1.4	0.48	0.13 × 0.18	350
M Plan Apo NUV 100 ×	378-819-15	0.50	11.0	2	0.6	1.1	0.24	0.07 × 0.09	380
M Plan Apo NUV HR									
M Plan Apo NUV HR 50 ×	378-888-6	0.65	10.0	4	0.42	0.65	0.48	0.13 × 0.18	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 = 0.55 μm) 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

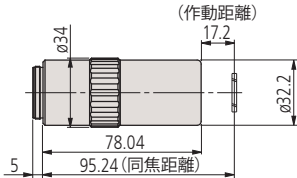
VMU FS70

- 特長
- ・明視野観察 / 近紫外観察 / レーザ加工
 - ・波長補正範囲 355 ～ 620nm
 - ・無限遠補正
 - ・長作動距離
 - ・プラン・アポクロマート仕様
 - ・ガラス厚 0.7mm (材質：BK7) を通した観察に適する補正設計
 - ※厚み・材質・屈折率に応じた設計製作致します
 - ・HR：高分解能仕様（解像力：標準比向上）

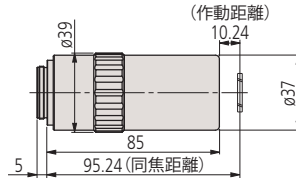


■外観寸法図

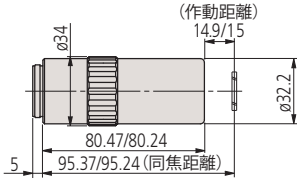
LCD Plan Apo NUV 20× (t0.7)



LCD Plan Apo NUV HR 50× (t0.7)



LCD Plan Apo NUV 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)
							ø24 接眼	2/3型カメラ (縦×横)	
LCD Plan Apo NUV									
LCD Plan Apo NUV 20× (t0.7)	378-890-8	0.42	16.96	10	0.7	1.6	1.2	0.33 × 0.44	340
LCD Plan Apo NUV 50× (t0.7)	378-820-8	0.44	14.76	4	0.6	1.4	0.48	0.13 × 0.18	350
LCD Plan Apo NUV HR									
LCD Plan Apo NUV HR 50× (t0.7)	378-891-6	0.65	9.76	4	0.4	0.7	0.48	0.13 × 0.18	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 = 0.55 μm) をもとに算出した値になります。

明視野用紫外域補正 対物レンズ

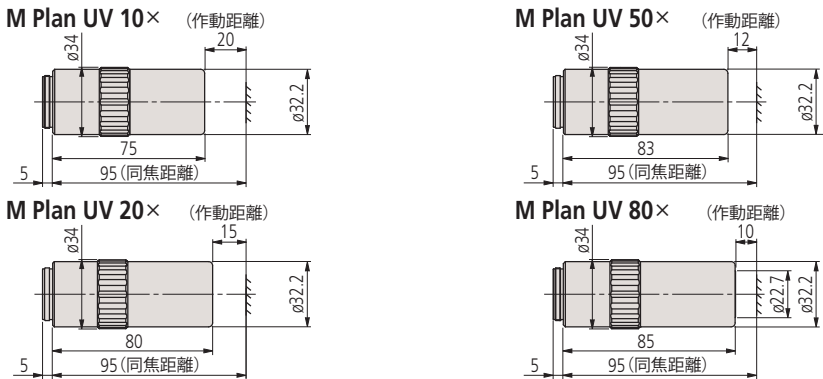
M Plan UV

VMU F570

- 特長
- ・明視野観察 / 紫外観察 / レーザ加工
 - ・波長補正 266 & 550nm
 - ・無限遠補正
 - ・長作動距離
 - ・プラン仕様



■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 ₂₆₆	f ₅₅₀			ø24 接眼	2/3型カメラ (縦×横)	
M Plan UV										
M Plan UV 10 ×	378-844-15	0.25	20.0	20	20.3	1.1	4.4	2.4	0.66 × 0.88	310
M Plan UV 20 ×	378-837-8	0.37	15.0	10	10.4	0.7	2.0	1.2	0.33 × 0.44	370
M Plan UV 50 ×	378-838-8	0.41	12.0	4	4.2	0.7	1.6	0.48	0.13 × 0.18	400
M Plan UV 80 ×	378-839-5	0.55	10.0	2.5	2.9	0.5	0.9	0.3	0.08 × 0.11	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 = 200 mm) 倍、すなわち f₅₅₀ > f₂₆₆ であることから紫外光 (波長 266 nm) での加工面積は可視光 (波長 550 nm) 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 = 0.55 μm) 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 F570

- 特長
- ・明視野観察 / 紫外観察 / レーザ加工
 - ・波長補正 266 & 550nm
 - ・無限遠補正
 - ・長作動距離
 - ・プラン仕様
 - ・ガラス厚 0.7mm (材質 : sio2) を通した観察に適する補正設計
 - ※厚み・材質・屈折率に応じた設計製作致します

■外観寸法図



■仕様

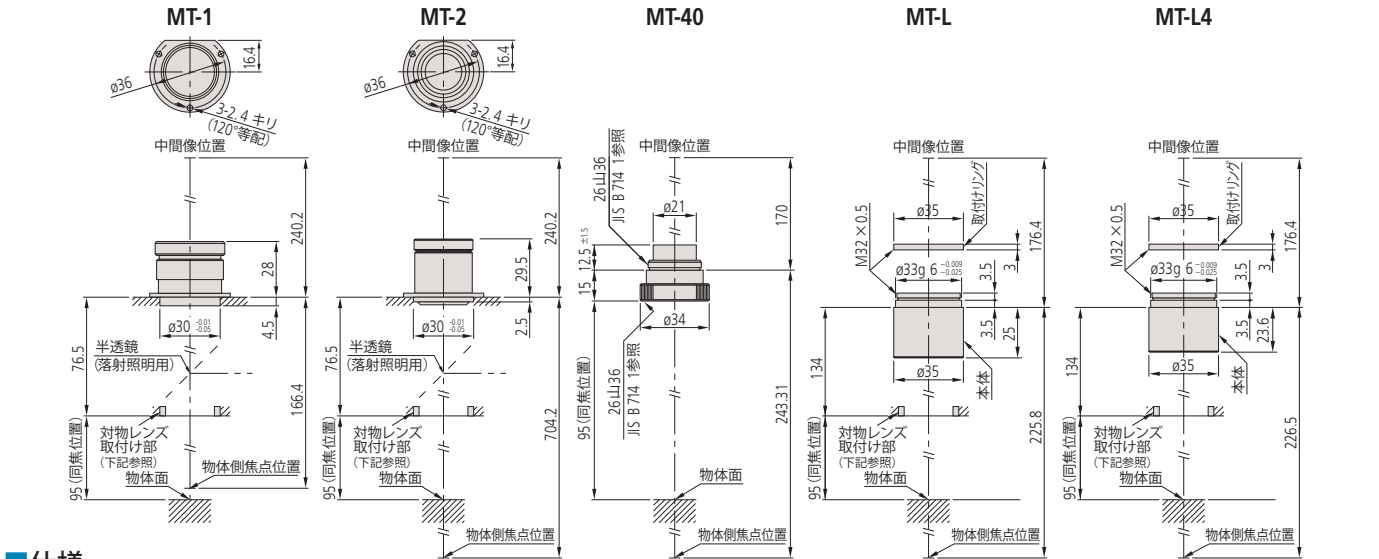
品 名	コード No.	開口数 NA	作動距離 WD (mm) (空気換算)	焦点距離 f (mm)		分解能 R (μm)	対物レンズ単体の 焦点深度 ± D.F. (μm)	実視野 (mm)		質量 (g)
				f ₂₆₆	f ₅₅₀			ø24 接眼	2/3型カメラ (縦×横)	
LCD Plan UV										
LCD Plan UV 20 × (t0.7)	378-892-8	0.37	14.98	10	10.4	0.7	2.0	1.2	0.33 × 0.44	370
LCD Plan UV 50 × (t0.7)	378-893-8	0.41	12.38	4	4.2	0.7	1.6	0.48	0.13 × 0.18	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 = 200 mm) 倍、すなわち f₅₅₀ > f₂₆₆ であることから紫外光 (波長 266 nm) での加工面積は可視光 (波長 550 nm) 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 = 0.55 μm) をもとに算出した値になります。

結像（チューブ）レンズ MT

- 収差補正範囲
- MT-1,2,40：可視域 (435.8 ～ 656.3 nm)
MT-L：近紫外域 (355 nm) から近赤外域 (1800 nm) まで
MT-L4：紫外域 (266 nm) から可視域 (620 nm) まで

■外観寸法図



■仕様

コード No./パーツ No.	品名	焦点距離 f (mm)	結像倍率	像視野 (mm)	入射レンズ径 (mm)	外観寸法 (mm)	質量 (g)
970208	MT-1	200	1 ×	ø30	ø24.0	ø40 × 32.5	43
970209	MT-2	400	2 ×	ø30	ø18.0	ø40 × 32.0	42
378-010	MT-40	200	1 ×	ø24	ø11.2	ø34 × 27.5	45
378-008	MT-L	200	1 ×	ø24	ø22.0	ø35 × 32.0	30
378-009	MT-L4	200	1 ×	ø24	ø23.0	ø35 × 30.6	30

注：MT-1, MT-2 における※寸法 76.5 mm は像視野 ø30 を満足する（ケラレがない）寸法であり、像視野 ø24 または 2/3 型カメラの像視野 ø11 で設計されるときは、下記の式 (1)、(2) に数値を代入して計算すると目的の値が求められます。

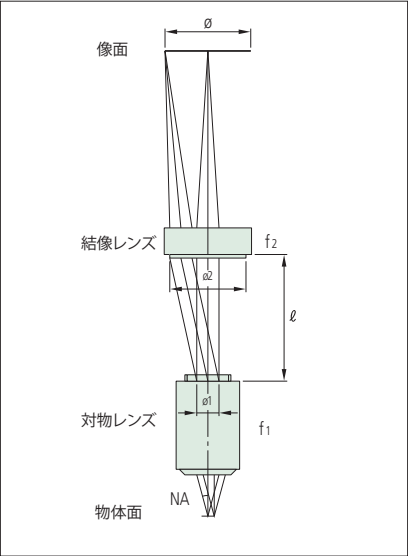
対物レンズと結像レンズの配置

VMU・WIDE VMU・FS70 は対物レンズと結像（チューブ）レンズで像を作る無限遠補正光学系を採用しています。対物レンズと結像レンズ間の光束が平行光線となり、落射照明用ハーフミラーによるゴースト・プリズム・フィルタなどの像位置変化を抑えた光学系となります。弊社製対物レンズを利用して光学系を設計される際は、上記の結像（チューブ）レンズをお使いください。

弊社長作動距離対物レンズは結像レンズを指定寸法に配置したとき、像視野を ø30 mm (MT-1/2)、ø24 mm (MT-40/L/L4) までカバーするように設計しております。しかし、独自の照明光学系やその他の光学素子を挿入するため、指定寸法以上でご使用のときは、以下の式でおよその寸法を求められます。

- $$l = (\varnothing_2 - \varnothing_1) \cdot f_2 / \varnothing \text{ [mm]} \dots\dots\dots (1)$$
$$\varnothing_1 = 2 \cdot f \cdot \text{NA} \text{ [mm]} \dots\dots\dots (2)$$
- （例）M Plan Apo 10× と MT-1 を像視野 ø24 で使用するとき、 l をどれだけ離してもよいですか？
（2）より $\varnothing_1 = 2 \times 20 \times 0.28 = 11.2 \text{ [mm]}$
※ 15 ページの仕様欄より M Plan Apo 10× の焦点距離 $f = 20 \text{ mm}$ 、開口数 NA] = 0.28
（1）より $l = (24 - 11.2) \times 200 / 24 = 106.6 \text{ [mm]}$
 $l = 106 \text{ mm}$ 離しても像視野 ø24 ではケラレのない像を作ることができます。
※ 上記の仕様欄より MT-1 の入射レンズ径 $\varnothing_2 = 24 \text{ mm}$ 、焦点距離 $f_2 = 200 \text{ mm}$

また逆に対物レンズと結像レンズを指定寸法以下でご使用のときは、光学性能に影響はありません。なお、その他詳細についてはお問い合わせください。



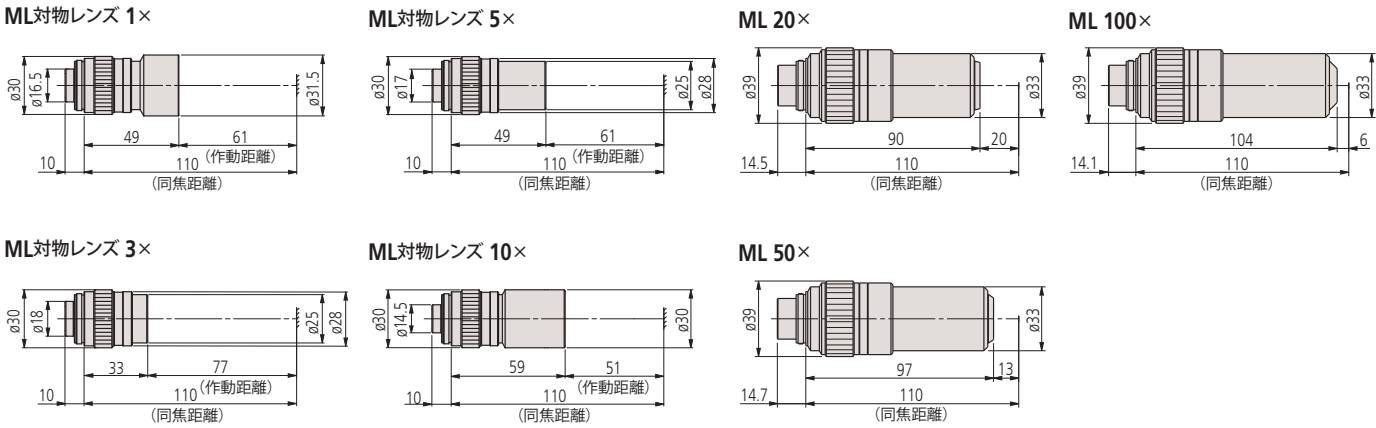
測定顕微鏡用対物レンズ ML

- MF
- Hyper MF

- 特長
- ・有限遠補正（物像間距離 280 mm）
 - ・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



※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)
						ø24 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

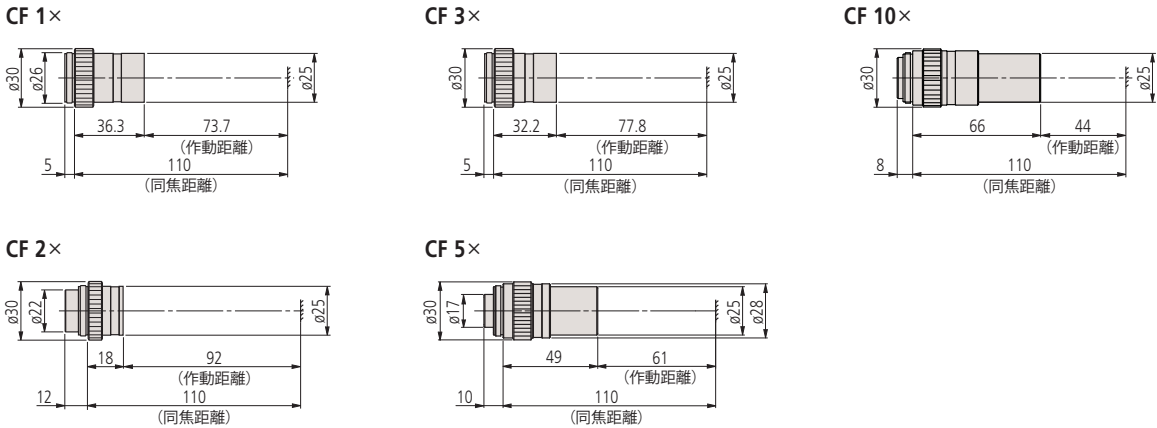
●上記仕様欄の分解能及び対物レンズ単体の焦点深度は、基準波長 (λ = 0.55 μm) をもとに算出した値になります。

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 280 mm）
 - ・明視野測定用
 - ・長作動距離

■外観寸法図



※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)	
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 5 ×	375-034-1	0.13	61.0	2.12	16.3	4.8	0.96 × 1.28	60
CF 10 ×	375-035	0.18	44.0	1.5	8	2.4	0.48 × 0.64	100

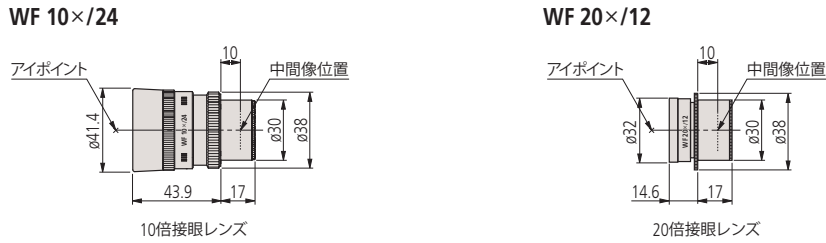
●上記仕様欄の分解能及び対物レンズ単体の焦点深度は、基準波長 (λ = 0.55 μm) をもとに算出した値になります。

広視野接眼レンズ WF

MF MF-U Hyper MF Hyper MF-U FS70

- 特長
- ・広視野タイプの接眼レンズ WF
 - ・外焦式光学系を採用・・・目的に応じた各種レチクル装着可

■外観寸法図



■仕様

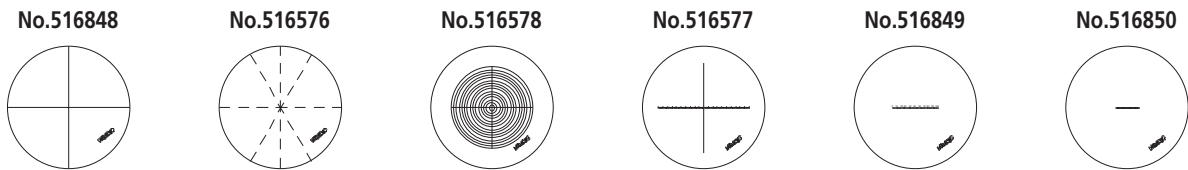
コード No.	符号	倍率	視野数	視度調整	ハイレイポイント	レチクル取付け	質量 (g)
378-866	広視野接眼レンズ WF10 × / 24	10 ×	24	−10D ~ +5D	○	可	150
378-858	広視野接眼レンズ WF20 × / 12	20 ×	12	−8D ~ +5D	—	可	55

●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 10 μm・・・No.516576 のみ 7 μm
 - ・外径 $\phi 25$ mm、厚さ 1 mm

■外観寸法図

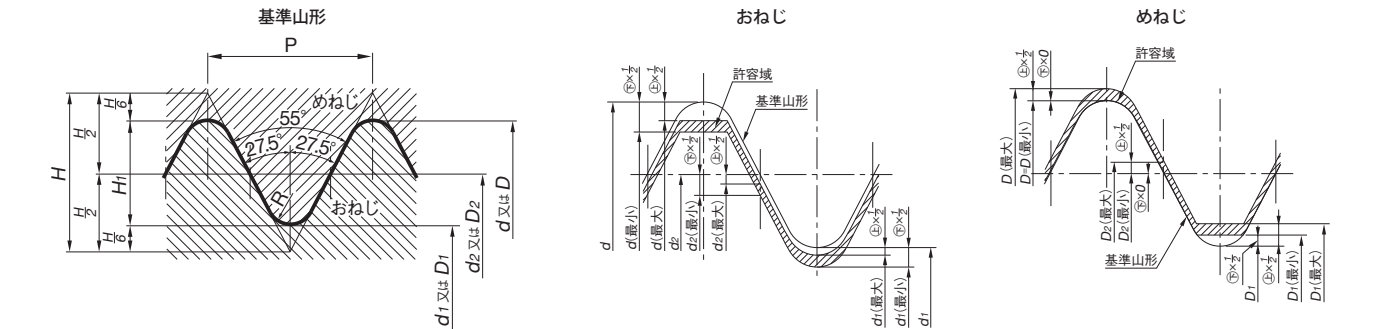


■仕様

コード No.	516848	516576	516578	516577	516849	516850
仕 様	90°実線	90°、60°鎖線	十字線付同心円 (P = $\phi 1.2/\phi 1.2 \sim 18$ mm)	十字線付目盛線 (P = 0.1/20 mm)	目盛線 (P = 0.1/10 mm)	目盛線 (P = 0.05/5 mm)

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 (25.4 mm 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 ₂)	谷の径 (d ₁)
				めねじ		
				谷の径 (D)	有効径 (D ₂)	内径 (D ₁)
26	36	0.706	0.097	26.000	25.548	25.096

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 (25.4 mm 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 ₂)	谷の径 (d ₁)
				めねじ		
				谷の径 (D)	有効径 (D ₂)	内径 (D ₁)
40	36	0.706	0.097	40.000	39.548	39.096

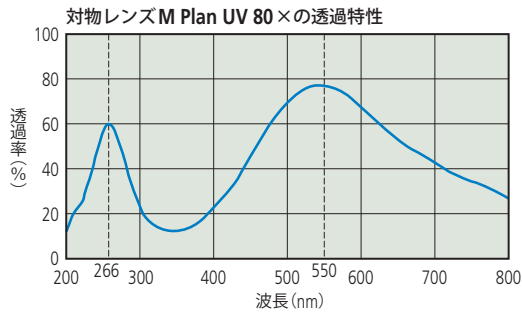
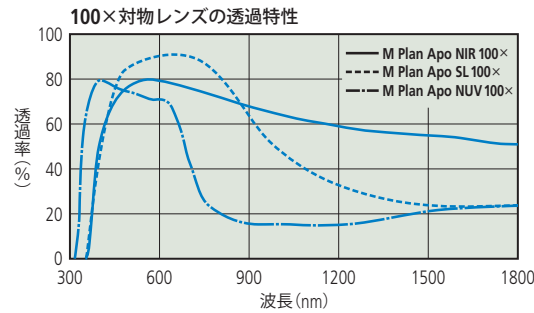
許容限界寸法及び寸法許容差 単位：mm							
適用箇所	おねじ			めねじ			
	外径 (d)	有効径 (d ₂)	谷の径 (d ₁)	谷の径 (D)	有効径 (D ₂)	内径 (D ₁)	
許容限界寸法	最大	25.896	25.502	25.050	26.076	25.624	25.230
	最小	25.820	25.426	24.974	26.000	25.548	25.154
寸法許容差	⓪	−0.104	−0.046	−0.046	+0.076	+0.076	+0.134
	⓫	−0.180	−0.122	−0.122	0	0	+0.058

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 ₂)	谷の径 (d ₁)	谷の径 (D)	有効径 (D ₂)	内径 (D ₁)	
許容限界寸法	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：436～656 nm (基本波長 587 nm 設計)	可視観察
M Plan Apo NIR	波長補正範囲：480～1800 nm	可視観察 赤外観察 レーザ加工
M Plan Apo NUV	波長補正範囲：355～620 nm	可視観察 紫外観察 レーザ加工
M Plan UV	波長補正：266 & 550 nm	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。



各製品のCADデータと透過特性 & 像側焦点位置データをダウンロードいただけます。詳細につきましては、弊社ホームページをご確認ください。

<https://sensing.mitutoyo.co.jp/>

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[主に、Nd：YAGレーザ基本波（1064 nm）、第二高調波（532 nm）、第三高調波（355 nm）、第四高調波（266 nm）]を使用してレーザ加工が行えるタイプがあります。レーザ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加工は、微細加工を目的としているため高出力レーザを照射することはできません。レーザ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。

■レーザ対応顕微鏡ユニットのレーザ入力条件

下記の条件にてレーザ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 入力上限値 (J/cm ²)	0.099	0.075	0.025	0.11	0.080	0.035	0.015
パルス幅 (10 ns)							
連続発振 (CW) レーザ 入力上限値 (kW/cm ²)	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 入力上限値 (J/cm ²)	0.090	0.075	0.018	0.075	0.015
パルス幅 (10 ns)					
連続発振 (CW) レーザ 入力上限値 (kW/cm ²)	0.23	0.18	0.06	0.2	0.05

■対物レンズのレーザ入力上限値

対物レンズに直接レーザを入射して使用する場合、下記の条件でレーザ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は平行光とします。

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

注記：レーザ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。

1064 nmの波長で2.5 nsのパルス幅のレーザを使用するとき、入力上限値は0.1 (J/cm²) になります。

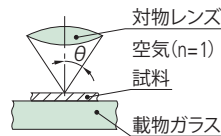
光学用語

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、この数値が大きいく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。

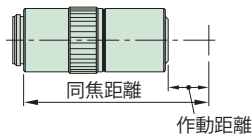
$$R(\mu m) = \frac{\lambda}{2 \cdot NA} \quad \lambda = 0.55 \mu m (\text{基準波長})$$

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。

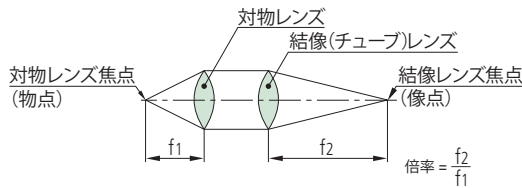
4. 同焦距離

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。



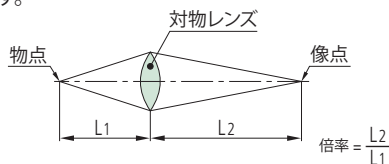
5. 無限遠補正光学系

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

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

●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。人の眼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)

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

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

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

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。

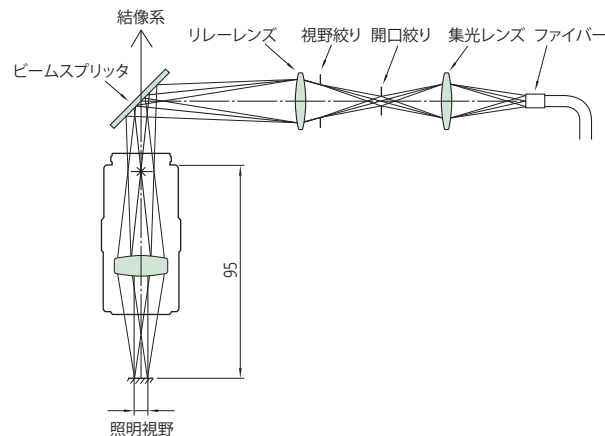
暗視野照明は対物レンズの外周から試料を照明し(光軸に対して傾いた光線で試料を照明します)傷のない平らな部分は暗黒で、凹凸や傷のある部分のみを明るく輝かせて観察するための照明方法です。

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(赤緑青)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えます。



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。

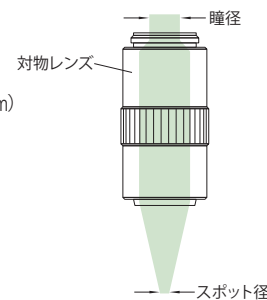
20. 対物レンズの瞳径とスポット径

●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。

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

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。

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

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。レーザビーム径は、一般にピークの1/e²になる値、すなわち13.5%になる直径で示され、レーザ光によるスポット径は以下の式で算出できます。

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

λ: 使用する波長(μm)
D: レーザ射出ビーム径(φμm)
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	〒984-0002	電話(022)231-6881	ファクス(022)231-6884
郡山営業所	仙台市若林区卸町東1-7-30 (※1)	〒984-0002	電話(024)931-4331	ファクス(022)231-6884
宇都宮営業所	宇都宮市平松本町796-1	〒321-0932	電話(028)660-6240	ファクス(028)660-6248
水戸営業所	水戸市元吉田町260-3	〒310-0836	電話(029)303-5371	ファクス(029)303-5372
伊勢崎営業所	伊勢崎市宮子町3463-13	〒372-0801	電話(0270)21-5471	ファクス(0270)21-5613
さいたま営業所	さいたま市北区宮原町3-429-1	〒331-0812	電話(048)667-1431	ファクス(048)667-1434
新潟営業所	新潟市中央区新和1-6-10 リファール新和1F-8	〒950-0972	電話(025)281-4360	ファクス(025)281-4367
川崎営業所	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
東京営業所	川崎市高津区坂戸1-20-1 (※1)	〒213-8533	電話(03)3452-0481	ファクス(044)813-1610
厚木営業所	厚木市中町2-6-10 東武太朋ビル2F	〒243-0018	電話(046)259-6400	ファクス(046)259-6404
諏訪営業所	富士駐在所 電話(0545)55-1677 諏訪市中洲582-2	〒392-0015	電話(0266)53-6414	ファクス(0266)58-1830
浜松営業所	上田駐在所 電話(0268)26-4531 浜松市中央区和田町587-1	〒435-0016	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
中部オートモーティブ営業所	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	〒559-0034	電話(06)6613-8801	ファクス(06)6613-8817
神戸営業所	神戸市西区九塚1-25-15	〒651-2143	電話(078)924-4560	ファクス(078)924-4562
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	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
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
センシング営業課	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
地震機器課	川崎市高津区坂戸1-20-1	〒213-8533	電話(044)455-5021	ファクス(044)822-8140

(※1) 営業所の業務につきましては記載の住所にて行っております。

M³ Solution Center…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。
UTSUNOMIYA 宇都宮市下栗町2200 〒321-0923 電話(028)656-1607 ファクス(028)656-9624
TOKYO 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
SUWA 諏訪市中洲582-2 〒392-0015 電話(0266)53-6414 ファクス(0266)58-1830
ANJO 安城市住吉町5-19-5 〒446-0072 電話(0566)98-7070 ファクス(0566)98-6761
OSAKA 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
HIROSHIMA 呉市広古新開6-8-20 〒737-0112 電話(082)427-1161 ファクス(082)427-1163

計測技術者養成機関…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。
ミットヨ計測学院 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

キャリアプレーションセンター…商品の検査・校正・保守・修理をお受けしています。
宇都宮 宇都宮市下栗町2200 〒321-0923 電話(028)656-1432 ファクス(028)656-8443
川崎 川崎市高津区坂戸1-20-1 〒213-8533 電話(044)813-8214 ファクス(044)813-8223
広島 呉市郷原町一ノ松光山10626番62 〒737-0161 電話(0823)70-3820 ファクス(0823)70-3833

カスタマーサポートセンター…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。
電話(0570)073214 ファクス(044)813-1691



最寄りの営業所をご確認いただけます。

<https://www.mitutoyo.co.jp/corporate/network/japan/#sale>

お求めは当店で—

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する場合是最寄りの営業所へご相談ください。

- 仕様、価格、デザイン(外観)ならびにサービス内容などは、予告なしに変更することがあります。あらかじめご了承ください。
- 本カタログに掲載されている仕様は2024年5月現在のものです。

Mitutoyo

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