

PRŮMYSLOVÉ ŘEŠENÍ



Mikroskopová/optická metrologie – všeobecný přehled Pro průmyslové použití



EVIDENT



Technologie v oblasti polovodičů, plochých displejů (FPD) a elektronických zařízení se rychle vyvíjejí. Vzhledem k tomu, že požadavky průmyslu jsou stále specializovanější a rozmanitější, musí s nimi držet krok i možnosti výzkumných a kontrolních přístrojů.

Naše mikroskopické systémy jsou konstruovány tak, aby dostály neustále se měnícím nárokům aplikací v oblasti výzkumu a kontrol. Již přes 100 let vyvíjíme pokročilé optické a přesné technologie, které nám umožňují vytvářet univerzální systémy se širokou škálou špičkového příslušenství, jako je například náš proslulý optický systém UIS2 s korekcí na nekonečno.



Obsah

3D měřicí laserový mikroskop

LEXT	3
Měřicí laserový mikroskop OLS5100 3D	

Digitální mikroskop

DSX1000	4
Digitální mikroskop	

Systém pro kontrolu technické čistoty

CIX100	5
Systém pro kontrolu technické čistoty	

Metalurgické mikroskopy

BX53M	6
Systémový mikroskop (obecné použití)	
BX53M	7
Systémový mikroskop (speciální použití)	
BXFM	9
Modulární mikroskop	
BXFM-S	9
Modulární mikroskop	
GX53	10
Inverzní mikroskop pro metalurgii	

Mikroskopy pro kontrolu polovodičů/FPD

MX63/MX63L	11
Mikroskopy pro kontrolu polovodičů/FPD	

Podavač waferů

AL120	
Podavač waferů	

AR mikroskop

SZX-AR1	13
Mikroskopový systém s rozšířenou realitou	

Stereo mikroskopy

SZX16	14
Stereo mikroskopový systém pro výzkum	
SZX10	14
Stereo mikroskopový systém pro výzkum	
SZX7	15
Stereo mikroskop	
SZ61/SZ51	16
Stereo mikroskop	

Měřicí mikroskop

STM7	17
Měřicí mikroskop	

Optická metrologie

USPM-RU-W	18
NIR mikrospektrofotometr	

Software pro zobrazování a měření

PRECIV	19
---------------------	----

Digitální mikroskopické kamery

Objektivy/okuláry pro mikroskopy

Objektivy UIS2	21
Okuláry UIS2	22
OC-M	22
Mikrometrické mřížky (ø 24 mm)	

Optická terminologie

*Některé zde uvedené produkty nemusí být ve vašem regionu k dispozici.

LEXT

Měřicí laserový mikroskop OLS5100 3D

Laserový 3D mikroskop LEXT™ OLS5100 slouží k přesnému měření tvaru a drsnosti povrchu na submikronové úrovni.

Zvyšte si produktivitu díky inteligentnímu pracovnímu postupu:

- Celkové zvětšení: 54x–17280x
- Sběr přesných dat 3D měření jediným kliknutím
- Až o 30 % rychlejší měření díky Inteligentnímu správci experimentů.*

*Ve srovnání s předchozím modelem.



LASER RADIATION DO NOT STARE INTO BEAM 1mW MAX 400-420nm CLASS 2 LASER PRODUCT (IEC60825-1:2014) (EN60825-1:2014/A11:2021)	レーザー放射 ビームをのぞき込まないこと 1mW MAX 400-420nm クラス2 レーザ製品 (JIS C 6802:2014)	激光辐射 勿直视光束 最大输出功率1mW 波长400-420nm 2类激光产品 (GB7247.1-2012)
--	--	--

Technické parametry OLS5100

Model	OLS5100-SAF	OLS5100-SMF	OLS5100-LAF	OLS5100-EAF	
Celkové zvětšení	54x–17280x				
Zorné pole	16 µm–5120 µm				
Princip měření	Optický systém	Konfokální laserový skenovací mikroskop s odraženým světlem, barevný Konfokální laserový skenovací DIC mikroskop s odraženým světlem, barevný DIC			
	Světlo přijímající prvek	Laser: Fotonásobič (2 kanály), barevný; Barevná CMOS kamera			
Měření výšky	Dynamický rozsah	16 bitů			
	Opakovatelnost $1\sigma_{n-1}$ *1 *2 *5	10x: 0,1 µm, 20x: 0,03 µm, 50x: 0,012 µm, 100x: 0,012 µm			
	Přesnost *1 *3 *5	0,15+L/100 µm (L: Délka měření [µm])			
	Přesnost sešivaného snímku *1 *3 *5	10x: 5,0+L/100 µm, 20x nebo vyšší: 1,0+L/100 µm (L: Délka sešívání [µm])			
Měření šířky	Šum měření (šum Sq) *1 *4 *5	1 nm [typ]			
	Opakovatelnost $3\sigma_{n-1}$ *1 *5	10x: 0,2 µm, 20x: 0,05 µm, 50x: 0,04 µm, 100x: 0,02 µm			
	Přesnost *1 *3 *5	Měřená hodnota ±1,5 %			
Konfigurace stolku XY	Přesnost spojovaného snímku *1 *3 *5	10x: 24+0,5L µm, 20x: 15+0,5L µm, 50x: 9+0,5L µm, 100x: 7+0,5L µm (L: Délka spojení [mm])			
	Pracovní rozsah	100 × 100 mm motorizovaný posuv	100 × 100 mm ruční posuv	300 × 300 mm motorizovaný posuv	100 × 100 mm motorizovaný posuv
Maximální výška vzorku	100 mm	40 mm	37 mm	210 mm	
Laserový světelný zdroj	Vlnová délka	405 nm			
Barevný světelný zdroj		Bílé LED světlo			
Hmotnost	Tělo mikroskopu	cca 31 kg (68,3 lb)	cca 32 kg (70,5 lb)	cca 50 kg (110,2 lb)	cca 43 kg (94,8 lb)
	Řídicí jednotka	cca 12 kg (26,5 lb)			

*1 Garantováno při použití v prostředí s konstantní teplotou a vlhkostí (teplota: 20 °C ±1 °C, vlhkost: 50 % ± 1 %) podle normy ISO 554 (1976), JIS Z-8703 (1983).

*2 Pro zvětšení 20x nebo větší při měření s použitím objektivu řady MPLAPON LEXT. *3 Při měření speciálním objektivem LEXT.

*4 Typická hodnota při měření objektivy MPLAPON100XLEXT se nemusí shodovat s garantovanou hodnotou. *5 Garantováno v rámci certifikačního systému Evident.

Specifikace objektivu

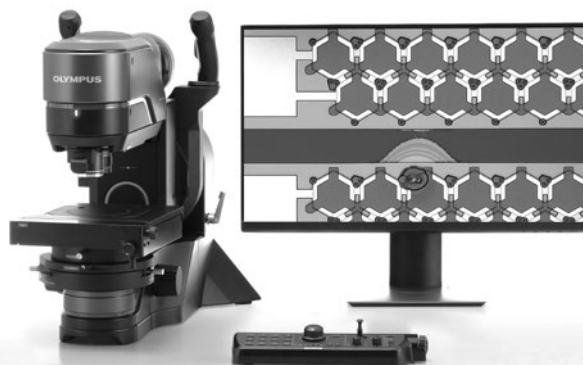
Řada	Model	Numerická apertura (NA)	Pracovní vzdálenost (W.D.) (mm)
Čočka objektivu UIS2	MPLFLN5X	0,15	20,0
Dedikovaný objektiv LEXT (10x)	MPLFLN10XLEXT	0,3	10,4
Dedikovaný objektiv LEXT (vysoce výkonný typ)	MPLAPON20XLEXT	0,6	1,0
	MPLAPON50XLEXT	0,95	0,35
	MPLAPON100XLEXT	0,95	0,35
Dedikovaný objektiv LEXT (typ pro velkou pracovní vzdálenost)	LMPLFLN20XLEXT	0,45	6,5
	LMPLFLN50XLEXT	0,6	5,0
	LMPLFLN100XLEXT	0,8	3,4

DSX1000

Digitální mikroskop

Digitální mikroskop DSX1000 spojuje špičkovou makro- a mikro-optiku v jediném systému. Díky 23x až 8220x zvětšení jej lze použít ke kontrole a přípravě vzorků (při malém zvětšení) i k podrobné analýze mikrostruktury (při velkém zvětšení).

- Rozsáhlý výběr objektivů umožňující nalezení nejhodnějšího nastavení zvětšení, rozlišení a pracovní vzdálenosti pro konkrétní vzorek
- Obraz vzorku z více směrů s kódovaným pozorovacím systémem s volným úhlem
- Vícenásobné pozorování jediným kliknutím



Technické parametry DSX1000

Model		DSX10-SZH (systém se vzpřímeným rámem)	DSX10-UZH (systém s naklápěcím rámem)
Optický systém	Optický systém	Telecentrický optický systém	
	Metoda zvětšení, poměr přiblížení	10x / motorický pohon	
	Kalibrace	Automatická	
	Zdvih ve směru osy Z	50 mm (ruční)	
	Pozorování s náklonem se šikmým zobrazením	Není k dispozici	±90°/grafické uživatelské rozhraní
	Objektivový nástavec	Rychle přepínatelné, kódované objektivové nástavce automaticky aktualizují informace o zvětšení a zorném poli	
	Maximální celkové zvětšení (na 27palcovém monitoru)	8220x	
	Pracovní vzdálenost (W.D.)	66,1 mm–0,35 mm	
	Přesnost a opakovatelnost (v rovině X-Y) ^{*1}	Přesnost zvětšení: 3 %	
Opakovatelnost (ve směru osy Z) ^{*2}	Opakovatelnost (výška): $\sigma_{n-1} \leq 1 \mu\text{m}$		
Kamera	Obrazový snímač	CMOS 1/1,2 palce; 2,35 mil. barevných pixelů	
	Chlazení	Chlazení Peltierovým článkem	
	Snímková frekvence	60 fps (maximální hodnota)	
	Normální	1200 × 1200 (1:1)/1600 × 1200 (4:3)	
	Jemný	Není k dispozici	1200 × 1200 (1:1)/1600 × 1200 (4:3)
Velmi jemný	Není k dispozici	3600 × 3600 (1:1)/4800 × 3600 (4:3)	
Osvětlení	Barevný světelný zdroj	LED: Životnost 60 000 hodin (konstrukční)	
Pozorování	BF (světlé pole)	Standard	
	OBQ (šikmé)	Standard	
	DF (tmavé pole)	Standard: LED prstenec rozdělený do čtyř segmentů	
	Směšené (světlé + tmavé pole)	Standard: Současné pozorování světlého a tmavého pole	
	PO (polarizace)	Standard	
	DIC (diferenciální interference)	Není k dispozici	Standard
	Zvýšení kontrastu	Standard	
	Funkce zvětšení hloubky ostrosti	Není k dispozici	Standard
	Osvětlení procházejícím světlem	Standard ^{*3}	
Ostření	Ostření	Motorizovaný pohon: Pojezd 101 mm (motorický pohon)	
Monitor	Velikost/rozlišení	Plochý displej o uhlopříčce 23 palců / 1920 (Š) × 1080 (V)	
Hmotnost (rám, hlava, motorizovaný stolek, displej a konzole)	43,7 kg (96,3 lb)	46,7 kg (103 lb)	
Spotřeba	100 V–120 V/220 V–240 V, 1,1/0,54 A, 50/60 Hz		

^{*1} Kalibraci musí provést společnost Evident nebo autorizovaný servisní technik. Za účelem zaručení přesnosti v rovině XY je nutná kalibrace s použitím příslušenství DSX-CALS-HR (kalibračního vzorku). Aby bylo možno vydat osvědčení, musí být kalibrace provedena servisním technikem společnosti Evident. ^{*2} Při použití objektivu se zvětšením 20x nebo vyšším. ^{*3} Je nutno použít volitelné příslušenství DSX10-ILT.

Specifikace objektivu

Model		DXS10-SXLOB	DSX10-XLOB	Objektiv UIS2
Objektiv	Maximální výška vzorku	50 mm	115 mm	145 mm
	Maximální výška vzorku (pozorování s volným úhlem)	50 mm		
	Celkové zvětšení (na 27palcovém monitoru)	23x–1644x	49x–6570x	26x*4–8220x
Objektivový nástavec	Počet objektivů, které je možné připojit	Nejvýše 1 kus (nástavec je integrován s objektivem)	Nejvýše 2 kusy	

^{*4} Celkové (maximální) zvětšení při použití příslušenství MPLFLN1.25X

Technické parametry stolku

Model		DSX10-RMTS	DSX10-MTS	U-SIC4R2
Stolek	Stolek XY: s motorickým pohonem / manuální	Motorizovaný pohon (s funkcí rotace)	Motorizovaný pohon	Ruční
	Pojezd XY	Prioritní režim pojezdu: 100 mm × 100 mm Režim priority rotace: 50 mm × 50 mm	100 mm × 100 mm	100 mm × 105 mm
	Úhel rotace	Prioritní režim pojezdu: ±20° Režim priority rotace: ±90°	Není k dispozici	
	Úhel otočení displeje	Grafické uživatelské rozhraní	Není k dispozici	
	Odolnost proti zatížení	5 kg (11 lb)		1 kg (2,2 lb)

CIX100

System pro kontrolu technické čistoty

System CIX100 představuje účelové řešení pro technickou čistotu na klíč. Rychlé pořizování, zpracování a dokumentace dat o zbytkových částicích u vyrobených dílů podle firemních a mezinárodních norem.

- Zpracování živého obrazu a klasifikace velkých a malých částic (2,5 µm až 42 µm)
- Intuitivní postup a tvorba protokolů jedním kliknutím pro uživatele všech úrovní zkušenosti
- Předem konfigurovaný a kalibrovaný systém s automatickými kontrolami



Technické parametry CIX100

Mikroskop	Motorizované ostření	<ul style="list-style-type: none"> • Koaxiální motorizované jemné ostření 3osým joystickem • Rozsah ostření 25 mm • Jemný posuv 100 µm / otáčka • Maximální výška upnutí držáku na stolku: 40 mm • Rychlost ostření 200 µm/s • Podpora automatického softwarového zaostřování • Nastavitelná vícebodová mapa ostření
	Osvětlení	<ul style="list-style-type: none"> • Vestavěné LED osvětlení • Osvětlovací mechanismus se současnou detekcí reflexních a nereflexních částic • Intenzita světla ovladatelná softwarem
	Zobrazovací zařízení	<ul style="list-style-type: none"> • Barevná kamera CMOS USB 3.0 • Velikost on-chip pixelu 2,2 × 2,2 µm
	Velikost vzorku	<ul style="list-style-type: none"> • Standardním vzorkem je filtrační membrána o průměru 47 mm. K dispozici jsou i držáky na filtry s průměrem membrány 25 mm nebo 55 mm nebo držáky vzorků na míru
Hlavice objektivů	Motorizovaná hlavice objektivů	<ul style="list-style-type: none"> • 6polohová motorizovaná hlavice objektivů se 3 předem instalovanými objektivy UIS2 • K náhledu slouží PLAPON 1,25X • Objektiv MPLFLN 5X pro detekci částic větších než 10 µm • Objektiv MPLFLN 10X pro detekci částic větších než 2,5 µm
	Ovládání softwarem	<ul style="list-style-type: none"> • Zvětšení obrazu a vztah mezi pixelem a velikostí je znám v každém okamžiku. • Vybrané objektivy se používají ve vybraných krocích procesu měření, kde jsou polohovány automaticky.
Stolek	Motorizovaný stolek X, Y	<ul style="list-style-type: none"> • Řízení pohybu krokovými motory • Maximální rozsah: 130 × 79 mm • Max. rychlost 240 mm/s (kuličkový šroub se stoupáním 4 mm) • Opakovatelnost < 1 µm • Rozlišení 0,01 µm • Ovládání 3osým joystickem
	Ovládání softwarem	<ul style="list-style-type: none"> • Rychlost skenování závisí na použitém zvětšení; při zvětšení 10x je doba skenování kratší než 10 minut. • Vyrovnání stolku se provádí při montáži ve výrobě
	Držák vzorku	<ul style="list-style-type: none"> • Držák membrány je proveden tak, aby nedocházelo k nežádoucímu otáčení membrány při montáži • Držák membránu mechanicky vyrovnává • K montáži krytu není nutné nářadí • Držák vzorku pro filtrační membrány o průměru 25 mm, 47 mm a 55 mm • Držák vzorku pro lapače částic, spotřební materiál pro lapače částic a odběr vzorků lepicí páskou
	Zařízení PSD (Particle Standard Device)	<ul style="list-style-type: none"> • Referenční vzorek použitý k ověření systémového měření • Vzorek použitý v systému kontrol; vestavěná funkce pro kontrolu správné funkce CIX. • PSD je vždy přiřazen k pozici 2 na stolku
	2polohová vložka stolku	<ul style="list-style-type: none"> • Vložka stolku zajišťuje správné umístění držáku vzorků a PSD
Ovladač	Pracovní stanice	<ul style="list-style-type: none"> • HP Z4G4, Windows 10 64-bit Professional (English) • 16 GB RAM, 256 GB SSD a datové úložiště 4 TB • 2GB grafická karta • Instalace Microsoft Office 2019 (English) • Síťové připojení, anglická klávesnice QWERTY, optická myš 1000 dpi
	Přídavné obvodové desky	<ul style="list-style-type: none"> • Motorizované ovládání, sériové rozhraní RS232 a rozhraní USB 3.0
	Výběr jazyka	<ul style="list-style-type: none"> • Uživatel může změnit výchozí jazyk operačního systému a softwaru Microsoft Office
	Displej s dotykovým panelem	<ul style="list-style-type: none"> • Rozlišení 1920 × 1080 optimalizované pro použití se softwarem CIX (23palcová tenká obrazovka)
Napájení	Jmenovité hodnoty	<ul style="list-style-type: none"> • Napájecí adaptér (2), ovladač a rám mikroskopu (jsou nutné 4 zásuvky) • Vstup: 100–240 V AC 50/60 Hz, 10 A
	Spotřeba elektrické energie	<ul style="list-style-type: none"> • Ovladač: 700 W; Monitor: 56 W; Mikroskop: 5,8 W; Řídicí jednotka 7,4 W • Celkem: 769,2 W
Výkres	Rozměry (Š x H x V)	cca 1300 mm × 800 mm × 510 mm (51,2 palce × 31,5 palce × 20 palce)
	Hmotnost	44 kg (97 lb)

BX53M

Systemový mikroskop (obecné použití)

Řada BX3M byla navržena s ohledem na modularitu a nabízí univerzální řešení pro vědeckou analýzu materiálů i průmyslové využití. Díky vylepšené integraci se softwarem PRECIV™ nabízí řada BX3M bezproblémové podmínky pro standardní práci s mikroskopem i s digitálním obrazem – od pozorování až po tvorbu protokolů.

- Celkové zvětšení: 12,5–1500x
- Metody pozorování: světlé pole, tmavé pole, diferenciální kontrast na rozhraní a MIX
- Rychlé vyhledání zaostření pomocí indexu stupnice ostření na rámu mikroskopu
- Pro vzorky o tloušťce až 65 mm; možnost pozorovat ještě silnější vzorky pomocí adaptéru na rameno (pouze u modelů s odraženým světlem)
- Kondenzor lze zvolit pro pozorování v procházejícím světle



Základní model

Standardní model

Pokročilý model

Technické parametry BX53M pro obecné použití

		Základní		Standard		Pokročilé		
Optický systém		Optický systém UIS2 (systém s korekcí na nekonečno)						
Hlavní sada	Rám mikroskopu	Osvětlení	Odražené světlo	Odražené/procházející světlo	Odražené světlo	Odražené/procházející světlo	Odražené světlo	Odražené/procházející světlo
		Ostření	Pojezd: 25 mm, jemný posuv na otáčku: 100 µm, minimální dílkování: 1 µm, horní zarážka, nastavení točivého momentu pro hrubou rukojeť					
		Maximální výška vzorku	Odražené světlo 65 mm (bez distanční vložky) 105 mm (s BX3M-ARMAD) Odražené/procházející světlo 35 mm (bez distanční vložky) 75 mm (s BX3M-ARMAD)					
	Pozorovací tubus	Široké pole (FN 22)	Inverzní: trinokulární					
	Osvětlení odraženým světlem	BX3M-KMA-S: Bílá LED dioda, SP/DIC/POL/MIX FS, AS (se středícím mechanismem), proklad světlé/tmavé pole			BX3M-RLAS-S: Kódované, bílá LED dioda, SP/TP/DIC/POL/MIX FS, AS (s vystředovacím mechanismem), blokování SP/TP			
	Osvětlení procházejícím světlem	-	BX3M-LEDT: Bílá LED dioda, Abbeho kondenzory / kondenzory pro dlouhou pracovní vzdálenost	-	BX3M-LEDT: Bílá LED dioda, Abbeho kondenzory / kondenzory pro dlouhou pracovní vzdálenost	-	BX3M-LEDT: Bílá LED dioda, Abbeho kondenzory / kondenzory pro dlouhou pracovní vzdálenost	
	Otočná hlavice objektivů	U-5RE-2 pro světlé pole: Pětičetné provedení			U-D6BDRE: Pro světlé/tmavé pole: Šestičetné provedení		U-D6BDRES-S: Pro světlé/tmavé pole: Šestičetné provedení, kódováno	
	Okulár (FN 22)	WHN10X WHN10X-H						
	Pozorování MIX	-						
	Kondenzor (dlouhá pracovní vzdálenost)	-	U-LWCD	-	U-LWCD	-	U-LWCD	
Hmotnost	Odražené světlo: cca 15,8 kg (rám mikroskopu 7,4 kg)			Odražené/procházející světlo: cca 18,3 kg (40,3 lb) (rám mikroskopu 7,6 kg (16,8 lb))				
Objektivy	Sada MPLFLN	Pozorování BF/POL/FL: MPLFLN5X, 10X, 20X, 50X, 100X			-			
	Sada MPLFLN BD	-			Pozorování BF/DF/DIC/POL/FL: MPLFLN5XBD, 10XBD, 20XBD, 50XBD, 100XBD			
	Sada MPLFLN-BD, LMPLFLN-BD	-			Pozorování BF/DF/DIC/POL/FL: MPLFLN5XBD, 10XBD, LMPLFLN20XBD, 50XBD, 100XBD			
	MPLFLN-BD, MXPLFLN-BD, LMPLFLN-BD	-			Pozorování BF/DF/DIC/POL/FL: MPLFLN5XBD, 10XBD, MXPLFLN20XBD, 50XBD, LMPLFLN20XBD, 50XBD, 100XBD			
Stolek (X × Y)	Sada 76 mm × 52 mm	Koaxiální stolek s rukojetí vpravo, 76 (X) × 52 (Y) mm, s nastavením točivého momentu: U-SVRM, U-MSSP						
	Sada 100 mm × 100 mm	Velkoformátový koaxiální stolek s rukojetí vpravo, 100 (X) × 100 (Y) mm, se zajišťovacím mechanismem v ose Y: U-SIC4R2, U-MSSP4						
	Sada 100 mm × 100 (G) mm	Velkoformátový koaxiální stolek s rukojetí vpravo, 100 (X) × 100 (Y) mm, se zajišťovacím mechanismem v ose Y (skleněná deska): U-SIC4R2, U-MSSPG						
	Sada 150 mm × 100 mm	Velkoformátový koaxiální stolek s rukojetí vpravo, 150 (X) × 100 (Y) mm, s nastavením točivého momentu a zajišťovacím mechanismem v ose Y: U-SIC64, U-SHG, U-SP64						
	Sada 150 mm × 100 (G) mm	Velkoformátový koaxiální stolek s rukojetí vpravo, 150 (X) × 100 (Y) mm, s nastavením točivého momentu a zajišťovacím mechanismem v ose Y (skleněná deska): U-SIC64, U-SHG, U-SP64						

• Tento produkt je určen pro průmyslové prostředí s důrazem na elektromagnetickou kompatibilitu. Použití v obytných prostorách může mít negativní dopad na jiná zařízení.

BX53M

Systemový mikroskop (speciální použití)

Mikroskop BX3M je určen pro tradiční průmyslovou mikroskopii a má rozšířené funkce, aby splňoval požadavky široké škály aplikací a metod kontroly. Konfigurace řady BX3M nabízejí flexibilitu při výběru systému, který bude nejlépe vyhovovat vašim potřebám.

- › Celkové zvětšení: 12,5–1500x
- › Metody pozorování: světlé pole, tmavé pole, diferenciální kontrast na rozhraní, MIX, fluorescence, infračervené záření a polarizace
- › Rychlé vyhledání zaostření pomocí indexu stupnice ostření na rámu mikroskopu



Fluorescenční model



Infračervený model



Polarizační model

Technické parametry BX53M pro speciální použití

			Fluorescence		Infračervené	Polarizace
Optický systém			Optický systém UIS2 (systém s korekcí na nekonečno)			
Hlavní sada	Rám mikroskopu	Osvětlení	Odražené světlo	Odražené/procházející světlo	Odražené světlo	Procházející
		Ostření	Pojezd: 25 mm, jemný posuv na otáčku: 100 µm, minimální dílkování: 1 µm, horní zarážka, nastavení točivého momentu pro hrubou rukojeť			
		Maximální výška vzorku	Odražené světlo 65 mm (bez distanční vložky) 105 mm (s BX3M-ARMAD) Odražené/procházející světlo 35 mm (bez distanční vložky) 75 mm (s BX3M-ARMAD)			
Pozorovací tubus	Široké pole (FN 22) Prokladová jednotka polarizovaného světla (U-CPA)	Objektiv Bertrand Blok pole Bertrand Zapnutí nebo vypnutí přepínání čoček Bertrand mezi ortoskopickým a konoskopickým pozorováním Pozice pro analyzátor	Inverzní: trinokulární		Inverzní: trinokulární pro IR	Inverzní: trinokulární
						Zaostřitelné provedení
						Průměr 3,4 mm (fixní)
						Poloha posuvníku ● uvnitř Poloha posuvníku ○ vně
Osvětlení	Odražené světlo	Pozorování FL	BX3M-URAS-S: Kódované, univerzální odraz, 4polohový karusel pro rotaci zrcátka (standard: U-FWUS, U-FWBS, U-FWGS, U-FBF apod.) s FS, AS (se středícím mechanismem), s mechanizmem závěrky		-	
		IR pozorování	-	BX3M-RLA-S: 100W halogenová lampa pro IR, SP/IR, AS (se středícím mechanismem) U-LH100IR (včetně 12 V 10 W HAL-L), 100W halogenový zdroj světla pro IR TH4-100: 100W zdroj napájení TH4-HS: Ruční přepínač U-RMT: Prodlužovací kabel	-	
	Procházející světlo	Pozorování POL	-		BX3M-LEDT: Bílá LED dioda, Abbeho kondenzory / kondenzory pro dlouhou pracovní vzdálenost	
Otočná hlavice objektivů			U-D6BDRES-S: Pro světlé/tmavé pole: Šestičetné provedení, kódováno	U-5RE-2: Pro světlé pole: Pětičetné provedení	U-P4RE: Čtyřčetné středitelné odnímatelné komponenty, zpožďovací destička pro 1/4 vlnové délky (U-TAD), tónovací destička (U-TP530) a různé kompenzátory lze nasadit pomocí adaptéru desky (U-TAD).	
Okulár (FN 22)			WHN10X WHN10X-H		CROSS-WHN10X	
Zrcadlové jednotky			U-FDF: Pro tmavé pole U-FBFL: Pro světlé pole, vestavěný ND filtr U-FBF: Pro světlé pole, oddělitelný ND filtr U-FWUS: Pro Ultra Violet-FL U-FWBS: Pro Blue-FL U-FWGS: Pro Green-FL		-	
Filtr/polarizátor/analyzátor			U-25FR: Filtr proti námraze	U-BP1100IR/U-BP1200IR: Filtry pásmové cesty pro IR	43IF550-W45: Zelený filtr	
			U-POIR: Posuvník polarizátoru s odrazem pro IR	U-AN360IR: Posuvník analyzátoru s možností otáčení pro IR	U-AN360P-2: Otočné provedení 360°, minimální úhel otočení 0,1°	
Kondenzor			U-LWCD: Dlouhá pracovní vzdálenost	-	U-POC-2: Achromatický beznapěťový kondenzátor, 360° otočný polarizátor s výklopnou achromatickou horní čočkou, nastavitelná aretace v poloze 0°, NA 0,9 (horní čočka uvnitř) / NA 0,18 (horní čočka venku), clona: nastavitelný průměr v rozmezí 2 až 21 mm.	
Posuvník/kompensátory					U-TAD: Posuvník (adaptér desky) U-TP530/U-TP137: Kompensátory	
Hmotnost			Odražené světlo: cca 15,8 kg (rám mikroskopu 7,4 kg)	Odražené/procházející světlo: cca 18,3 kg (40,3 lb) (rám mikroskopu 7,6 kg (16,8 lb))	cca 18,9 kg (41,7 lb) rám mikroskopu 7,4 kg (16,3 lb)	cca 16,2 kg (35,7 lb) rám mikroskopu 7,6 kg (16,8 lb)
Světelný zdroj s odrazem FL	Světlovod	U-LGPS, U-LLGAD, U-LLG150: Sada světlovodu				
	Rtuťová lampa	U-LH100HGAP01-7, USH-1030L(x2), U-RFL-T, U-RCV: Sada rtuťové lampy				
Objektivy	Sada MPLFLN	Pozorování SP/DIC/POL/FL: MPLFLN5X, 10X, 20X, 50X, 100X				
	Sada MPLFLN BD	Pozorování BF/DF/DIC/POL/FL: MPLFLN5XBD, 10XBD, 20XBD, 50XBD, 100XBD				
	Sada MPLFLN-BD, LMPLFLN-BD	Pozorování BF/DF/DIC/POL/FL: MPLFLN5XBD, 10XBD, LMPLFLN20XBD, 50XBD, 100XBD				
	Sada MPLFLN-BD, MXPLFLN-BD, LMPLFLN-BD	Pozorování BF/DF/DIC/POL/FL: MPLFLN5XBD, 10XBD, MXPLFLN20XBD, 50XBD, LMPLFLN20XBD, 50XBD, 100XBD				
	Sada IR	-	IR pozorování: LMPLN5XIR, 10XIR, LCPLN20XIR, 50XIR, 100XIR			
	Sada POL	-	Pozorování POL: UPLFLN4XP, 10XP, 20XP, 40XP			
Stolek (X × Y)	Sada 76 mm × 52 mm	Koaxiální stolek s rukojetí vpravo, 76 (X) × 52 (Y) mm, s nastavením točivého momentu: U-SVRM, U-MSSP				
	Sada 100 mm × 100 mm	Velkoformátový koaxiální stolek s rukojetí vpravo, 100 (X) × 100 (Y) mm, se zajišťovacím mechanismem v ose Y: U-SIC4R2, U-MSSP4				
	Sada 100 mm × 100 (G) mm	Velkoformátový koaxiální stolek s rukojetí vpravo, 100 (X) × 100 (Y) mm, se zajišťovacím mechanismem v ose Y (skleněná deska): U-SIC4R2, U-MSSP4				
	Sada 150 mm × 100 mm	Velkoformátový koaxiální stolek s rukojetí vpravo, 150 (X) × 100 (Y) mm, s nastavením točivého momentu a zajišťovacím mechanismem v ose Y: U-SIC64, U-SHG, U-SP64				
	Sada 150 mm × 100 (G) mm	Velkoformátový koaxiální stolek s rukojetí vpravo, 150 (X) × 100 (Y) mm, s nastavením točivého momentu a zajišťovacím mechanismem v ose Y (skleněná deska): U-SIC64, U-SHG, U-SPG64				
	Sada POL	-	Polarizační otočný stolek + mechanický stolek: U-SRP +U-FMP			

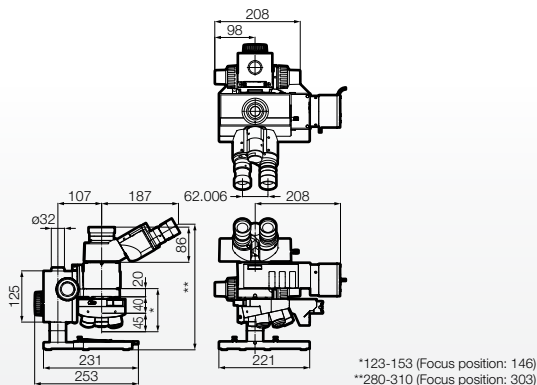
• Tento produkt je určen pro průmyslové prostředí s důrazem na elektromagnetickou kompatibilitu. Použití v obytných prostorách může mít negativní dopad na jiná zařízení.

BXFM

Modulární mikroskop

Systém BXFM lze přizpůsobit speciálním aplikacím nebo integrovat do jiných přístrojů. Modulární konstrukce umožňuje snadné přizpůsobení unikátnímu prostředí nebo konfiguraci pomocí různých speciálních malých iluminátorů a upínacích prostředků.

- › Celkové zvětšení: 12,5–1500x



Technické parametry BXFM

Optický systém	Optický systém UIS2 (systém s korekcí na nekonečno)	
Rám mikroskopu	Pojezd: 30 mm Jemný posuv na otáčku: 200 μm Minimální dílkování: 2 μm Nastavení točivého momentu pro hrubou rukojeť	
Osvětlení	BX3M-RLAS-S	Kódované, bílá LED dioda, SP/TP/DIC/POL/MIX FS, AS (s vystředovacím mechanismem)
	BX3M-KMA-S	Bílá LED dioda, BF/DIC/POL/MIX FS, AS (se středícím mechanismem)
	BX3M-RLA-S	Halogenová žárovka 100 W/50 W, bílá LED, BF/DF/DIC/POL/MIX/ FS, AS (se středícím mechanismem), proklad světlé/tmavé pole, ND filtr Vzpřímené provedení: trinokulární, naklápěcí binokulární
	U-KMAS	Bílá LED dioda, 100W halogen, BF/DIC/POL/MIX

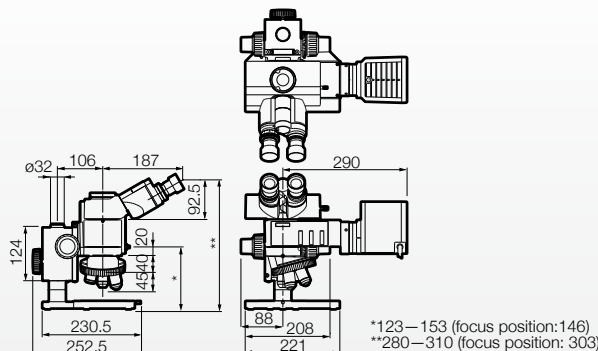
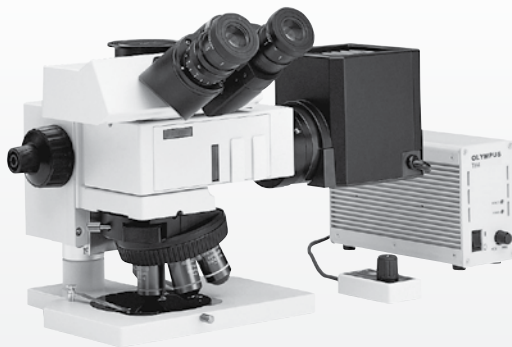
- Tento produkt je určen pro průmyslové prostředí s důrazem na elektromagnetickou kompatibilitu. Použití v obytných prostorách může mít negativní dopad na jiná zařízení.

BXFM-S

Modulární mikroskop

BXFM-S je cenově výhodný a prostorově úsporný ostřicí držák pro mikroskopii ve světlém poli. Držák zaostření lze použít pro optickou lavici, stativ nebo systémovou integraci, díky kompaktní konstrukci a pohodlné montážní ploše. Kompatibilní s celou řadou objektivů se standardní a dlouhou pracovní vzdáleností.

- › Celkové zvětšení: 12,5–1000x



Technické parametry BXFM-S

Optický systém	Optický systém UIS2 (systém s korekcí na nekonečno)	
Rám mikroskopu	Pojezd 30 mm, otáčka otočného voliče jemného ostření: 200 μm , minimální krok nastavení: 2 μm , nastavení točivého momentu pro hrubý otočný volič	
Osvětlení	BX-KMAS	Bílá LED dioda, 100W halogen, BF/DIC/KPO

GX53

Inverzní mikroskop pro metalurgii

Invertovaný mikroskop GX53 je určen pro použití v ocelářském, automobilovém a elektronickém průmyslu a dalších odvětvích. Vyznačuje se mimořádnou čistotou obrazu a vynikajícím rozlišením při velkém zvětšení. Modulární konstrukce mikroskopu usnadňuje jeho přizpůsobení přesně na míru vašim požadavkům.

- › Celkové zvětšení: 12,5–1500x
- › V kombinaci s kódovanou hlavicí objektivů a digitálním fotoaparátem se stupnice při změně zvětšení objektivu automaticky přepne.
- › Podporuje metody metalurgické analýzy (např. analýza částic, vyhodnocení nodularity grafitu a další) v kombinaci s digitální kamerou a softwarem PRECIV™
- › Efektivní osvětlení s dlouhou životností díky vysoce intenzivnímu bílému světelnému zdroji LED
- › Metody pozorování: světlé pole, tmavé pole, diferenciální kontrast na rozhraní, polarizace a MIX



Technické parametry GX53

Optický systém		Optický systém UIS2 (systém s korekcí na nekonečno)
Rám mikroskopu	Vyražená stupnice	Reverzní polohy všech portů (nahoru/dole) z pozorovací pozice skrze okulár
	Napájecí zdroj	Zabudovaný napájecí zdroj iluminátoru (LED)
	Ostření	Ruční koaxiální hrubé a jemné ostření, zdvih ostření 9 mm (2 mm nad a 7 mm pod povrchem stolku)
	Volitelný výstupní port	Přední port: kamera a systém DP (reverzní obraz, speciální adaptér kamery pro GX) Boční port: kamera, systém DP (vzpřímený obraz)
Pozorovací tubus	Široké pole (FN 22)	Binokulární (U-BI90, U-BI90CT), trinokulární (U-TR30H-2), naklápěcí binokulární (U-TBI90)
Osvětlení	Metoda pozorování	Světlé pole, tmavé pole, jednoduché polarizované světlo, DIC, MIX (směrové tmavé pole)
	Membrána iluminátoru	FS/AS s ručním ovládním, s nastavením vystředění
	Zdroj světla	Bílá LED dioda (standard) / 12 V, 100W halogenová žárovka / 100W rtuťová výbojka / zdroj se světlovodem
Otočná hlavička objektivů		Světlé pole – otvory: 4 až 7 ks, typ: ruční/kódované, vystředění: povoleno/zakázáno Otvor pro světlé/tmavé pole: 5 až 6 ks, typ: ruční/kódované, vystředění: povoleno/zakázáno
Stolek	Standardní typ	Stolek s rukojetí vpravo pro mikroskop řady GX (zdvih X/Y: 50 × 50 mm)
	Volitelné příslušenství	Flexibilní stolek s rukojetí vpravo, flexibilní stolek s rukojetí vlevo (zdvih X/Y: 50 × 50 mm)
	Vložka desky stolku	Sada typů s otvorem ve tvaru kapky a podlouhlým otvorem
Záznam obrazu	Digitální kamera, video kamera	Objektivy řady DP je možné nasadit s použitím příslušných adaptérů
Celková hmotnost		cca 25 kg (55,1 lb) rám mikroskopu 20 kg (44,1 lb)
Jmenovitý vstup		5 V DC, 2,5 A (napájecí adaptér 100–240 V, AC 0,4 A, 50 Hz/60 Hz)

MX63/MX63L

Mikroskopy pro kontrolu polovodičů/FPD

Mikroskopové systémy MX63 a MX63L umožňují kvalitní pozorování waferů - substrátových disků o velikosti až 300 mm, plochých displejů, tištěných spojů a dalších velkých vzorků. Vyznačují se univerzálními funkcemi a ergonomickým, uživatelsky přívětivým designem.

- › Celkové zvětšení: 12,5–1500x
- › Řada MX63 splňuje mezinárodní specifikace a normy včetně standardu SEMI S2/S8, CE a UL
- › Efektivní osvětlení s dlouhou životností díky vysoce intenzivnímu bílému světelnému zdroji LED
- › Metody pozorování: světlé pole, tmavé pole, diferenciální kontrast na rozhraní, fluorescence, polarizace, infračervené záření a MIX



Technické parametry MX63/MX63L

Model	MX63	MX63L
Optický systém	Optický systém UIS2 (systém s korekcí na nekonečno)	
Rám mikroskopu	Osvětlení odraženým světlem	Bílá LED dioda (se Správcem intenzity světla) 12 V, 100W halogenová žárovka, 100W rtuťová lampa, zdroj se světlovodem Ruční přepínání mezi světlým a tmavým polem a zrcadlovou krychlí. (Zrcadlová krychle je volitelná.) Vestavěná motorizovaná clona (přednastavená pro každý objektiv, automaticky otevřená pro pozorování v tmavém poli) Pozorovací metody: světlé pole, tmavé pole, diferenciální kontrast na rozhraní (DIC)*1, jednoduchá polarizace*1, fluorescence*1, infračervené záření*1 a pozorování MIX (čtyřsměrové tmavé pole)*2
	Osvětlení procházejícím světlem	Jednotka osvětlení procházejícím světlem: nutno použít MX-TILLA nebo MX-TILLB. • MX-TILLA: kondenzor (NA 0,5) a velikost apertury • MX-TILLB: kondenzor (NA 0,6), velikost apertury a blok pole Zdroj světla: LG-PS2 (12 V, 100W halogenová žárovka) Světlovod: LG-SF Metody pozorování: světlé pole, jednoduchá polarizace
Pozorovací tubus	Zvláště širokoúhlý trinokulární tubus se vzpřímeným obrazem (FN 26,5): MX-SWETTR Ostatní: Zvláště širokoúhlý trinokulární tubus / širokoúhlý binokulární tubus	Zvláště širokoúhlý trinokulární tubus se vzpřímeným obrazem (FN 26,5): MX-SWETTR nebo U-SWETTR-5
Motorizovaná hlavice objektivů	Světlé pole Šestičetný s motorickým pohonem se slotem pro posuv pro DIC: U-D6REMC Motorizované středitelné pětičetné provedení s posuvným slotem pro DIC: U-P5REMC Světlé a tmavé pole Šestičetný s motorickým pohonem se slotem pro posuv pro DIC: U-D6BDREMC Motorizované pětičetné provedení s posuvným slotem pro DIC: U-D5BDREMC Motorizované středitelné pětičetné provedení s posuvným slotem pro DIC: U-P5BDREMC Motorizovaná rotační hlavice objektivů s funkcí podtlaku: U-D5BDREMC-VA	
Stolek	MX-SIC8R 8 palců × 8 palců (stolek) Rozsah: 210 × 210 mm (plocha osvětlená procházejícím světlem: 189 × 189 mm) MX-SIC6R2 6 palců × 6 palců (stolek) Rozsah: 158 × 158 mm (použití odraženého světla pouze s MX63)	MX-SIC1412R2 14 palců × 12 palců (stolek) Rozsah: 356 × 305 mm (plocha osvětlená procházejícím světlem: 356 × 284 mm) kombinace s MX-TILLB
	Kluzný mechanismus s válečkovým vedením, pohon řemenem (bez ozubených převodů), funkce záběrové spojky (systém odepínání hnacího řemene)	
Jmenovitý vstup	Osvětlení odraženým světlem: 100–120 V/220–240 V AC 1,9/0,9 A, 50 Hz/60 Hz Osvětlení procházejícím světlem: 100–120 V/220–240 V AC 3,0/1,8 A 50/60 Hz	
Rozměry (Š x H x V)	cca 509 × 770 × 507 mm (20 × 30,3 × 20 palců)	cca 711 × 790 × 507 mm (28 × 31,1 × 20 palců)
Hmotnost	cca 35,6 kg (78,5 lb) rám mikroskopu 26 kg (57,3 lb)	cca 44 kg (97 lb) rám mikroskopu 28,5 kg (62,8 lb)

*1 Volitelná zrcadlová krychle. *2 Je nutná konfigurace pro pozorování MIX.

AL120

Podavač waferů

Podavač waferů AL120 přenáší křemíkové i složené polovodičové wafery z kazety na stůl mikroskopu s rozšířenými možnostmi a flexibilitou, aniž by to mělo vliv na ergonomii.

- Celkové zvětšení: 12,5–1500x
- Na výběr máte ze tří modelů podle průměru waferu: Typ 200 mm, konvertibilní typ 150 mm / 200 mm a typ 150 mm pro rozměr waferu 150 mm nebo méně



Podavač waferů AL120 (model 200 mm) s mikroskopem MX63 pro kontrolu polovodičů

Technické parametry AL120

Model		Typ 200 mm	Konvertibilní typ 200 mm / 150 mm		Typ 150 mm	
		AL120-LMB8-90	AL120-LMB86-180	AL120-LMB86	AL120-LMB6-150	AL120-L6-150
Položka		200 mm	200 mm / 150 mm		150 mm / 125 mm / 100 mm	
Rozměr waferu (norma SEMI)		90 µm	180 µm	400 µm	150 µm	
Minimální tloušťka waferu		Standard SEMI 25 (26) pozic				
Typy kazet*1		1				
Počet kazet		Vše/vzorkování				
Předpis kontroly		Vše/vzorkování				
Sekvence kontroly	Mikro (mikroskop)	✓	✓	✓	✓	✓
	Makro horní strany	✓	✓	✓	✓	
	Makro zadní strany	✓	✓	✓	✓	
	2. Makro zadní strany	✓		✓	✓	
Orientace waferu (každých 90°)		Bezkontaktní (O.F./zářez)			Bezkontaktní (O.F.)	
Kompatibilní model mikroskopu		Mikroskop pro kontrolu polovodičů MX63				
Rozměry (Š x H x V)		640 × 620 × 378 mm (25,2 × 24,4 × 14,9 palce) Pouze tělo 1100 × 620 × 378 mm s mikroskopem			570 × 620 × 400 mm (22,4 × 24,4 × 15,7 palce) Pouze tělo 980 × 620 × 400 mm s mikroskopem	
Hmotnost (kg) (pouze hlavní tělo)		44 (97 lb)	44 (97 lb)	44 (97 lb)	40 (88,2 lb)	37 (81,6 lb)
Nástroje		AC100 V-120 V, 1 A nebo AC220 V-240 V, 0,5 A 50/60 Hz, -67 až -80 kpa, 20 l nebo více/min.				

*1 Pro všechny modely je registrováno až 10 typů kazet.

• Wafery všech typů je nutno před instalací zařízení otestovat.

SZX-AR1

Mikroskopový systém s rozšířenou realitou

Systém mikroskopu AR1 umožňuje překrýt text a digitální obrázky přes zorné pole mikroskopu, což montážníkům usnadňuje sledování pokynů, čtení poznámek a dokonce i sledování videí, aniž by museli odlepit oči od okulárů. Modul AR1 lze použít s našimi stereoskopickými mikroskopy. Použití modulu promění tyto mikroskopy v nástroje s rozšířenou realitou, které zvýší rychlost a účinnost výrobních úkonů i školení vyžadujících použití mikroskopu.



Technické parametry SZX-AR1

Hardware

AR naklápěcí trinokulární tubus SZX2-ARTTR	Úhel pozorovacího tubusu: 5 až 45 stupňů
	Rozsah nastavení pupilární vzdálenosti: 57 až 80 mm
	Osazeno upínacím otočným voličem okuláru
	Přepínací mechanismus dráhy světla: Žádný
	Zvětšení okuláru: 1,25x, zvětšení kamery: 1x
	Funkce tlačítek na čelním panelu: Nastavení jasu snímku AR (7 úrovní) a zapnutí/vypnutí snímku AR
	Vstupní konektory: HDMI x 1, USB 2.0 (typ C) x 1, DC jack x 1
Metoda zvětšení přiblížení	Napětí pohonu: AC 100–240 V (napájecí adaptér)
	Maximální příkon: 10 W
	Hlavní funkce: (a) Nastavení zvětšení přiblížení (pouze v poloze zaklapnutí) (b) Ovládání posuvníků v softwaru vpřed a vzad
	Výstupní konektor: USB 2.0 (typ C)

Software

Ovládací funkce kamery	Kontrola expozice: Přepínání mezi automatickým a ručním režimem
	Nastavení citlivosti ISO: ISO 100, 200, 400
	Funkce nastavení vyvážení bílé: Osazeno (nastavení jedním dotykem)
Funkce pořízení	Pořizování snímků
	Formát ukládání: BMP, JPEG, PNG
	Rozlišení: DP23: 3088 × 2076, DP28: 4104 × 2174
	Snímek z kamery je možné uložit zároveň se snímkem z AR
	Záznam
	Formát pro ukládání souborů: mp4, mov; Video kodek: H264
	Formát audia: MP3; Audio kodek: mp3
Funkce čárového kódu	Rozlišení: DP23: 1920 × 1080 (rozsah obrazu kamery: 1600 × 1080), DP28: 1920 × 1080 (rozsah obrazu kamery: 1920 × 1080)
	Mimo rozsah obrazu kamery nelze zaznamenávat video
	Snímek z kamery je možné uložit zároveň se snímkem z AR
	Doba záznamu je přibližně jedna hodina
Jazyk softwaru	Software SZX-AR1 umožňuje vygenerovat QR kód spojený s daným postupem
	Naskenování QR kódu pomocí čtečky v zorném poli okuláru můžete vyvolat požadovaný postup
	Kompatibilní čtečka čárových kódů
	K dispozici je COM komunikace
	Je možné načíst QR kód
	Výstupní čárový kód: QR kód
	Jazyk softwaru
	angličtina, japonština, čínština, němčina, španělština, portugalština, francouzština

Požadavky na počítač

Operační systém	Windows 10 Pro (64-bit), Windows 10 Pro for Pracovní stanice (64-bit)
	Verze systému Windows 10: 2004, 21H1
	Windows 10 IoT Enterprise LTSC 2019 (v kombinaci s modelem DP23 nebo DP28)
Jazyk operačního systému	angličtina, japonština
Procesor	10th Gen Intel® Core™ i5 nebo novější (nebo ekvivalent) (doporučené jádro: 4 nebo více, frekvence hodin: 3,2 GHz)
Paměť	8 GB nebo více
Kapacita paměti pro instalaci softwaru	1 GB nebo více
Ovladač grafické karty	Intel UHD Graphics 630 nebo vyšší
Rozlišení monitoru	1366 × 768 nebo vyšší
USB rozhraní	USB 2.0 typ A x1 (pro připojení k naklápěcímu trinokulárnímu tubusu AR)
	USB 2.0 typ-A x1 (pro senzor zvětšení přiblížení)
	USB 3.1 typ A x1 (pro kameru DP23 a DP28)
Rozhraní monitoru	HDMI x 1 (pro připojení naklápěcího trinokulárního tubusu AR)
	HDMI 1.4 nebo vyšší
	HDMI konektor: Typ A

SZX16

Stereo mikroskopový systém pro výzkum

Mikroskop SZX16 je určen pro velmi náročné aplikace se schopností rozlišit 900 párů čar na milimetr. Plný rozsah zoomu (0,7x–11,5x) lze rozšířit pomocí našeho dvojitého karuselu.



Štíhlé provedení SZX16, procházející světlo LED, kombinace s osvětlovací základnou SXZ2-ILLTQ

Technické parametry SZX16

Zoom těla mikroskopu	Poměr přiblížení: 16,4:1 (0,7x–11,5x) Indikace zvětšení: 0,7/0,8/1/1,25/1,6/2/2,5/3,2/4/5/6,3/8/10/11,5 Vestavěné zoomovací tělo mikroskopu AS, upnutí objektivu: šroubovací držák		
Objektiv	SDFPLFL0.3x	NA 0,045	W.D. 141 mm
	SDFPLAPO0.5xPF	NA 0,075	W.D. 70,5 mm
	SDFPLAPO0.8x	NA 0,12	W.D. 81 mm
	SDFPLAPO1xPF	NA 0,15	W.D. 60 mm
	SDPLAPO1.6xPF	NA 0,24	W.D. 30 mm
	SDFPLAPO2xPFC	NA 0,3	W.D. 20 mm
Okulár	WHN10x-H: FN 22, WHSZ15x-H: FN 16, WHSZ20x-H: FN 12,5, WHSZ30x-H: FN 7		
Pozorovací tubus	SZX2-TTR/SZX2-TTRPT: Naklápěcí trinokulární hlava Konvergenční úhel, úhel náklonu: 5°–45°, volba trasy světla: 2 (TTR: Bi 100 %, Bi 50 % / kamera 50 %. TTRPT: Bi 100 %, kamera 100 %)		
Nastavení pupilární vzdálenosti: 52–76 mm	SZX2-TR30/SZX2-TR30PT: Trinokulární hlava 30 stupňů Konvergenční úhel, úhel náklonu: 30°, volba trasy světla: 2 (TR30: Bi 100 %, Bi 50 % / kamera 50 %. TR30PT: Bi 100 %, kamera 100 %)		
Sestava ostření	SZX2-FO: Jednotka ostření (s nastavením točivého momentu) Rozsah hrubé rukojeti: 80 mm, posuv hrubé rukojeti na otáčku: 21 mm, max. zatížení: 0–10,0 kg SZX2-FOF: Jednotka jemného ostření (s nastavením točivého momentu) Rozsah hrubé/jemné rukojeti 80 mm, posuv hrubé rukojeti na otáčku 36,8 mm, posuv jemné rukojeti: 80 mm, posuv jemné rukojeti na otáčku: 0,77 mm, max. zatížení: 2,7–15,0 kg SZX-FOA2: Motorizovaná jednotka ostření		
Stojánky	SZX-ST: Stojánek Výška sloupku: 270 mm (10,6 palce), základní rozměry (Š × H × V): 284 × 335 × 31 mm (11,2 × 13,2 × 1,2 palce) SZX2-STL: Velký stojánek Výška sloupku: 400 mm (15,7 palce), základní rozměry (Š × H × V): 400 × 350 × 28 mm (15,7 × 13,8 × 1,1 palce)		

SZX10

Stereo mikroskopový systém pro výzkum

Mikroskop SZX10 má poměr zvětšení 10:1 (0,63x–6,3x) a je logickou volbou, pokud je pro vás důležitá pracovní vzdálenost a velikost pole. Naš důkladný systém výběru konstrukce objektivů umožňuje pozorování a dokumentaci vzorků v jejich původních autentických barvách bez zkreslení.



SZX10

Technické parametry SZX10

Zoom těla mikroskopu	Poměr přiblížení: 10:1 (0,63x–6,3x) Indikace zvětšení: 0,63/0,8/1/1,25/1,6/2,5/3,2/4/5/6,3 Vestavěné zoomovací tělo mikroskopu AS, upnutí objektivu: šroubovací držák		
Objektiv	DFPL0.5x-4	NA 0,05	W.D. 171 mm
	DFPL0.75x-4	NA 0,075	W.D. 116 mm
	DFPLAPO1x-4	NA 0,1	W.D. 81 mm
	SZX-ACH1x	NA 0,1	W.D. 90 mm
	DFPLAPO1.25x	NA 0,125	W.D. 60 mm
	SZX-ACH1.25x-2	NA 0,125	W.D. 68 mm
	DFPL1.5x-4	NA 0,15	W.D. 45,5 mm
	DFPL2x-4	NA 0,2	W.D. 33,5 mm
Okulár	WHSZ10x-H: FN 22, WHSZ15x-H: FN 16, WHSZ20x-H: FN 12,5, WHSZ30x-H: FN 7		
Pozorovací tubus	SZX2-TTR/SZX2-TTRPT: Naklápěcí trinokulární hlava Konvergenční úhel, úhel náklonu: 5°–45°, volba trasy světla: 2 (TTR: Bi 100 %, Bi 50 % / kamera 50 %. TTRPT: Bi 100 %, kamera 100 %)		
Nastavení pupilární vzdálenosti: 52–76 mm	SZX2-TR30/SZX2-TR30PT: Trinokulární hlava 30 stupňů Konvergenční úhel, úhel náklonu: 30°, volba trasy světla: 2 (TR30: Bi 100 %, Bi 50 % / kamera 50 %. TR30PT: Bi 100 %, kamera 100 %) Binokulární hlava SZX-BI30 30°, binokulární hlava SZX-BI45 45°, naklápěcí binokulární hlava SZX-TBI		
Sestava ostření	SZX2-FO: Jednotka ostření (s nastavením točivého momentu) Rozsah hrubé rukojeti: 80 mm, posuv hrubé rukojeti na otáčku: 21 mm, max. zatížení: 0–10,0 kg SZX2-FOF: Jednotka jemného ostření (s nastavením točivého momentu) Rozsah hrubé/jemné rukojeti 80 mm, posuv hrubé rukojeti na otáčku 36,8 mm, posuv jemné rukojeti: 80 mm, posuv jemné rukojeti na otáčku: 0,77 mm, max. zatížení: 2,7–15,0 kg (6–33 lb) SZX-FOA2: Motorizovaná jednotka ostření		
Stojánky	SZX-ST: Stojánek Výška sloupku: 270 mm, základní rozměry (Š × H × V): 284 × 335 × 31 mm (11,2 × 13,2 × 1,2 palce) SZX2-STL: Velký stojánek Výška sloupku: 400 mm, základní rozměry (Š × H × V): 400 × 350 × 28 mm (15,7 × 13,8 × 1,1 palce)		

SZX7

Stereo mikroskopy

Stereo mikroskop SZX7 má poměr zvětšení 7:1 (0,8x až 5,6x) a vestavěnou ochranu proti elektrostatickým výbojům. Využívá pokročilý optický systém Galilean, který nabízí kvalitní obraz s vysokým rozlišením se snadno přístupnými ovládacími prvky pro komfortní pozorování za výhodnou cenu.



SZX7+SZX-BI45

SZX7+SZX2-TR30

Technické parametry SZX7

Zoom těla mikroskopu SZX-ZB7 Použity bezolovnaté materiály	Aretace pro jednotlivá zvětšení přiblížení: Možnost zapnutí/vypnutí Hodnoty poměru přiblížení: 7:1 (0,8x až 5,6x) Indikace zvětšení přiblížení: 0,8, 1, 1,25, 1,6, 2, 2,5, 3,2, 4, 5, 5,6 Montáž objektivu: Našroubování do závitů Ovládání aperturní irisové clony: Jednotka AS (SZX-AS) je odnímatelná		
Pozorovací tubus SZX-BI45 SZX-TBI SZX-TR30	SZX-BI45 Binokulární tubus Pozorovací úhel 45° Použity bezolovnaté materiály	SZX-TBI/SZX2-TTR Naklápěcí binokulární (trinokulární) tubus Zorný úhel 5° a 45°	SZX2-TR30 Trinokulární tubus Pozorovací úhel 30° Volba trasy světla: 2 kroky (100% binokulární, 50 % video / 50 % binokulární)
Rozsah nastavení pupilární vzdálenosti: 52 až 76 mm			

Stojánek SZ2-ST SZ2-ILST	SZ2-ST		SZ2-ILST
	Standardní stojánek		Stojánek pro osvětlení odraženým/procházejícím světlem LED
	Instalace rámu	Průměr montáže: 76 mm	
	Nastavení ostření	Zdvih ostření: 120 mm	
	Deska stolku	SZ2-SPBW (černobílé provedení pro anti-ESD) SP-C (deska z čirého skla)	Včetně speciální skleněné desky o tloušťce 100 mm
Zdroj světla	Možnost montáže kompaktního osvětlení světlovodu (SZ2-CLS) (volitelně) Možnost montáže nástavce pro osvětlení vysílaným světlem (SZ2-ILA) (volitelně)	Osvětlení procházejícím světlem: LED Odražené světlo: LED Průměrná životnost LED: 6000 hodin Jmenovitý vstup: 100-120 V/200-240 V ~ 0,15/0,1A, 50/60 Hz	

Objektiv	Model	NA	Pracovní vzdálenost
Všechny objektivy: bezolovnaté materiály * Při použití modelu SZ2-ST/SZ2-ILST je nutno použít pomocnou objímku SZ2-ET.	DFPL0.5x-4*	0,05	171 mm
	DFPL0.75x-4	0,075	116 mm
	DFPLA01x-4	0,10	81 mm
	DFPLA01.25x	1,25	60 mm
	SZX-ACH1x	0,10	90 mm
	SZX-ACH1.25x-2	0,125	68 mm
	DFPL1.5x-4	0,15	45,5 mm
	DFPL2x-4	0,20	33,5 mm
Okuláry Všechny okuláry: bezolovnaté materiály	Řada ComfortView WHSZ		

SZ61/SZ51

Stereo mikroskopy

Mikroskopy SZ61 a SZ51 poskytují obraz s vynikající hloubkou ostrosti, jasnem, detaily a věrnými barvami a vestavěnou ochranou proti elektrostatickým výbojům. Jejich spolehlivá, vysoce výkonná optika představuje ústřední prvek při vytváření konzistentně přesných výsledků.



Technické parametry SZ61/SZ51

Tělo mikroskopu		SZ61	SZ61-60	SZ61TR	SZ51	SZ51-60
SZ61	Zvětšení	0,67x až 4,5x			0,8x až 4x	
SZ61-60	Poměr přiblížení	6,7: 1			5: 1	
SZ61TR	Pracovní vzdálenost	110 mm				
SZ51	Úhel náklonu tubusu	45°	60°	45°	45°	60°
SZ51-60	Nastavení pupilární vzdálenosti	Levý/pravý proklad Rozsah nastavení: 52 až 76 mm (s použitím okulárů WHSZ10X)				
	Možnost přizpůsobení video kamery	—	—	Typ C (0,5x vestavěný)	—	—
	Otočný volič zoomu	Horizontální otočný volič pro nastavení levého/pravého kanálu Vestavěný doraz pupilární vzdálenosti pro vysoké/nizké zvětšení				
	Optické komponenty	Použity bezolovnaté materiály				
Pomocný objektiv		Montáž našroubováním do závitu ve spodní části rámu (závit M48 X 0,75)				
Okulár		Řada ComfortView WHSZ Použity bezolovnaté materiály				

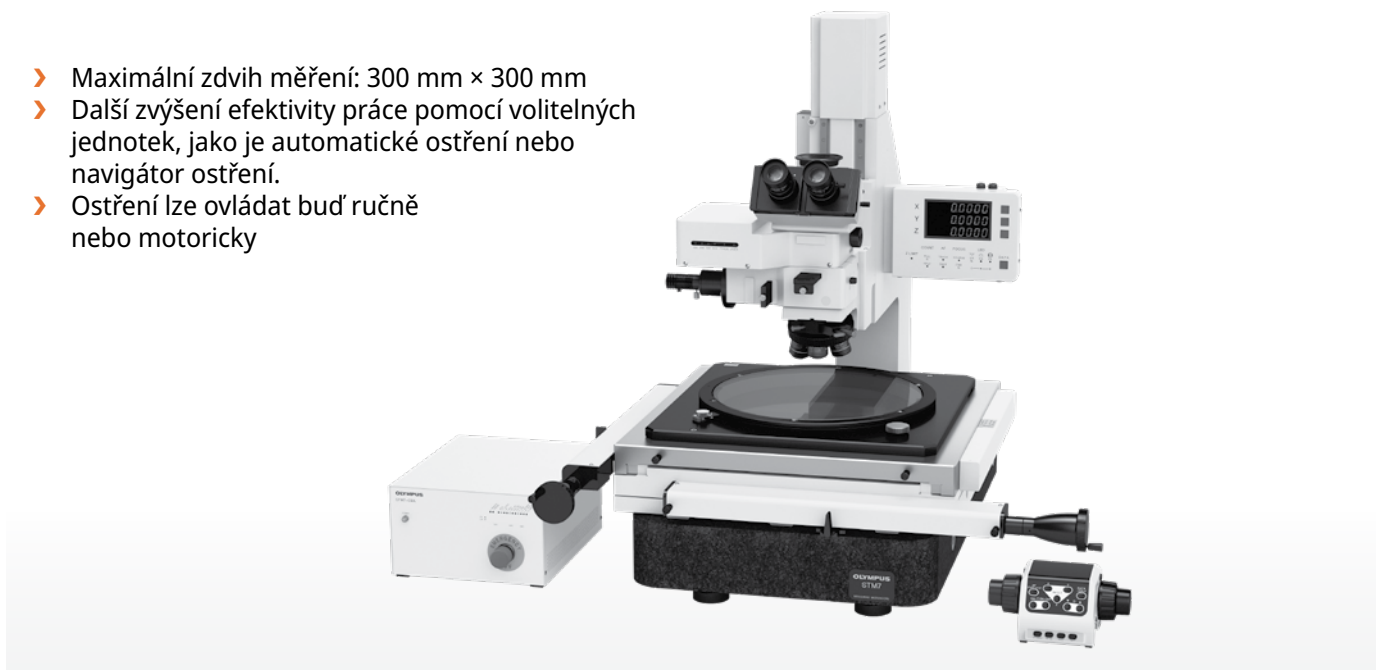
Stojánek		SZ2-ST	SZ2-ILST
SZ2-ST		Standardní stojánek	Stojánek pro osvětlení odraženým/procházejícím světlem LED
SZ2-ILST	Instalace rámu	Průměr montáže: 76 mm	
	Nastavení ostření	Zdvih ostření: 120 mm	
	Deska stolku	SZ2-SPBW (černobílé provedení pro anti-ESD) SP-C (deska z čirého skla)	Včetně speciální skleněné desky o tloušťce 100 mm
	Zdroj světla	Možnost montáže kompaktního osvětlení světlovodu (SZ2-CLS) (volitelně) Možnost montáže nástavce pro osvětlení vysílaným světlem (SZ2-ILA) (volitelně)	Osvětlení procházejícím světlem: LED Odražené světlo: LED Průměrná životnost LED: 6000 hodin Jmenovitý vstup: 100–120 V/200–240 V ~ 0,15/0,1 A, 50/60 Hz

STM7

Měřicí mikroskop

Mikroskopy STM7 umožňují univerzální a výkonné tříosé měření dílů a elektrických součástek se submikronovou přesností. Ať už jsou vzorky malé nebo velké, jednoduché nebo složité, nebo měření provádí začátečník či odborník, řada STM7 nabízí měřicí mikroskopy přesně pro vaše potřeby.

- Maximální zdvih měření: 300 mm × 300 mm
- Další zvýšení efektivity práce pomocí volitelných jednotek, jako je automatické ostření nebo navigátor ostření.
- Ostření lze ovládat buď ručně nebo motoricky



Technické parametry STM7

		Ruční typ			Motorizovaný typ	
		Malý stolek	Stolek střední velikosti	Velký stolek	Stolek střední velikosti	Velký stolek
Tělo mikroskopu		STM7-SF	STM7-MF	STM7-LF	STM7-MFA	STM7-LFA
Optický systém		Optický systém UIS2 (systém s korekcí na nekonečno)			Optický systém UIS2 (systém s korekcí na nekonečno)	
Rám mikroskopu	Metoda pozorování	BF/DF/DIC/KPO ^{*1}			BF/DF/DIC/KPO ^{*1}	
	Odražené/procházející světlo	Odražené/procházející světlo			Odražené/procházející světlo	
	Systém osvětlení LED	Bílá: pro osvětlení odraženým světlem, zelená barva: pro osvětlení procházejícím světlem			Bílá: pro osvětlení odraženým světlem, zelená barva: pro osvětlení procházejícím světlem	
	Ostření	Pojezd	175 mm	145 mm	175 mm	145 mm
		Maximální měřitelná výška	120 mm (s měřicím objektivem) 175 mm (s metalurgickým objektivem)	120 mm (s měřicím objektivem) 175 mm (s metalurgickým objektivem) ^{*2}	120 mm (s měřicím objektivem) 175 mm (s metalurgickým objektivem)	120 mm (s měřicím objektivem) 175 mm (s metalurgickým objektivem)*2
		Rozlišení při měření ve směru osy Z	0,1 μm			0,1 μm
	Způsob pohonu ve směru osy Z	Ruční otočné koaxiální ovladače jemného/hrubého zaostření			Motorizovaný pohon • Tlačítko ostření: Hrubý pohyb rychlostí 8 mm/s (max.) • Otočný volič jemného/hrubého ostření: Rychlost pohybu při jemném ostření lze volit ze 4 hodnot (800 μm, 400 μm, 100 μm, 50 μm)	
Objektivy		Měřicí objektivy / metalurgické objektivy			Měřicí objektivy / metalurgické objektivy	
Pozorovací tubus		Monokulární tubus se vzpřímeným obrazem, trinokulární tubus se vzpřímeným obrazem (100:0/0:100)			Monokulární tubus se vzpřímeným obrazem, trinokulární tubus se vzpřímeným obrazem (100:0/0:100)	
Stolek	Pojezd	100 (X) × 100 (Y) mm	200 (X) × 200 (Y) mm	300 (X) × 300 (Y) mm	200 (X) × 200 (Y) mm	300 (X) × 300 (Y) mm
	Přesnost měření (L: délka měření)	(3+2L/100) μm	(3+4L/200) μm	(3+6L/300) μm	(3+4L/200) μm	(3+6L/300) μm
	Hmotnost pro zajištění přesnosti	6 kg (13,2 lb)	10 kg (22 lb)	15 kg (33 lb)	10 kg (22 lb)	15 kg (33 lb)
Počítadlo na displeji	Počet os	Tři			Tři	
	Jednotka	μm / mm / palec / mil			μm / mm / palec / mil	
	Minimální rozlišení	0,1 μm			0,1 μm	
Rozměry (Š x H x V)	466 × 583 × 561 mm (18,3 × 23 × 22 palců)	606 × 762 × 651 mm (23,9 × 30 × 25,6 palce)	804 × 1024 × 686 mm (31,7 × 40,3 × 27 palců)	606 × 762 × 811 mm (23,9 × 30 × 31,9 palce)	804 × 1024 × 844 mm (31,7 × 40,3 × 33,2 palce)	
Hmotnost	84 kg (185,2 lb) (cca)	152 kg (335,1 lb) (cca)	277 kg (610,7 lb) (cca)	159 kg (350,5 lb) (cca)	284 kg (626,1 lb) (cca)	

*1 Jednoduché pozorování v polarizovaném světle.

*2 Při použití velkého rámu STM7-LF/STM7-LFA lze vzorek, jehož výška je maximálně 100 mm, umístit do polohy 180 mm nebo více směrem dozadu od světelné osy.

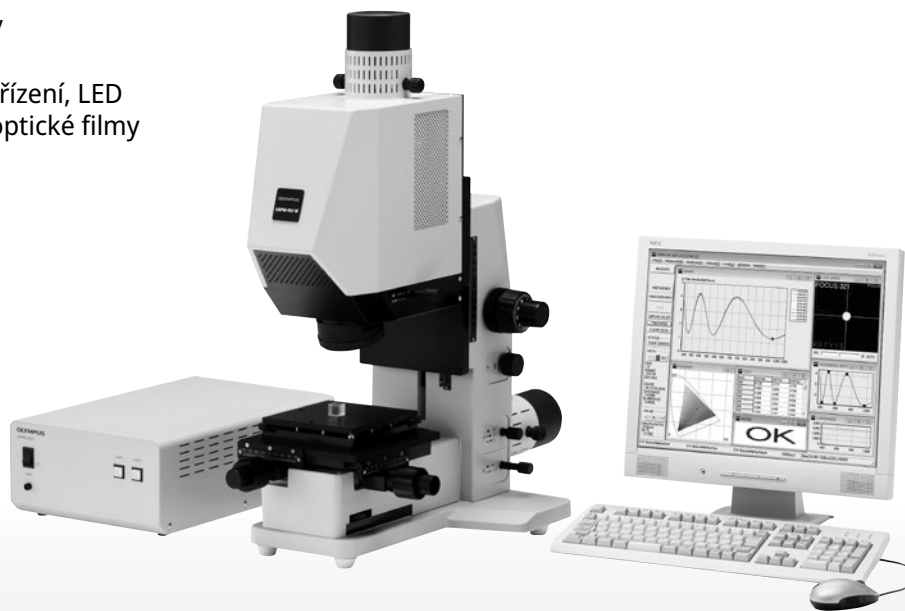
USPM-RU-W

NIR mikrospektrofotometr

Možnost provádět spektrometrii v širokém rozsahu vlnových délek od viditelného po blízké infračervené světlo (380–1050 nm). Můžete provádět přesné a rychlé měření zakřivených povrchů a drobných plošek o průměru 17 až 70 μm . Software pro spektrální analýzu má snadno použitelné uživatelské rozhraní.

Oblasti použití:

- Optická zařízení na sférických/asférických plochách
- Mikroskopická elektronická zařízení, LED reflektor, plochá optika nebo optické filmy



Technické parametry USPM-RU-W

	Měření odrazivosti		Měření propustnosti*1	Měření odrazivosti v úhlu 45 stupňů*1
Název	NIR mikrospektrofotometr		Měření propustnosti pro mikrospektrofotometr NIR	Sada pro měření odrazivosti v úhlu 45 stupňů pro NIR mikrospektrofotometr
Model	USPM-RU-W			
Měřená vlnová délka	Ve srovnání s referenčním vzorkem pro měření		Propustnost se měří standardně na 100 %	Ve srovnání s referenčním vzorkem pro měření
Metoda měření	Ve srovnání s referenčním vzorkem pro měření		Propustnost se měří standardně na 100 %	Ve srovnání s referenčním vzorkem pro měření
Rozsah měření	Viz technické parametry objektivu níže		cca Průměr 2,0 mm	
Opakovatelnost měření (3s) ²	Měření odrazivosti	Při použití objektivů 10x a 20x	0,02 % nebo méně (430 až 1010 nm)	
		Při použití objektivu 40x	0,2 % nebo méně (kromě výše uvedeného případu) 0,05 % nebo méně (430 až 950 nm)	
	Měření tloušťky filmu	±1 %		—
Osvětlovací příslušenství	Speciální halogenový zdroj světla, JC12V 55 W (průměrná životnost: 700 hodin)			
Posuvný stolek	Rozměry plochy pro zakládání (Š × H): 200 × 200 mm (7,9 × 7,9 palce), pracovní rozsah: (XY) 40 mm, (Z) 125 mm, zatížení stojánu: 3 kg (6,6 lb)			
Naklápěcí stolek	—		Rozměry plochy pro zakládání (Š × H): 140 × 140 mm (5,5 × 5,5 palce), maximální zatížení: 1 kg, pracovní rozsah: (XT) 1°, (YT) 1°	
Hmotnost	Hlavní tělo: cca 26 kg (57,3 lb) (bez PC)		Hlavní tělo: cca 31 kg (68,3 lb) (bez PC) ³	
	Řídicí jednotka napájení: cca 6,7 kg (14,8 lb)			
Rozměry (Š × H × V)	Hlavní tělo: cca 360 × 446 × 606 mm (14,2 × 17,6 × 23,9 palce)		Hlavní tělo: cca 360 × 631 × 606 mm (14,2 × 24,8 × 23,9 palce)	
	Řídicí jednotka napájení: 250 (Š) × 270 (H) × 125 (V) mm			
Specifikace napájení	Specifikace vstupu: 100 až 240 VAC, 110 VA 50/60 Hz			
Provozní prostředí	Na horizontální rovinu nepůsobí vibrace, teplota: 15 °C až 30 °C			

*1 Volitelná jednotka *2 Měřeno v podmínkách měření naší společnosti. *3 Celková sloučená hmotnost instalované sady pro měření propustnosti a sady pro měření odrazivosti v úhlu 45 stupňů je zhruba 33 kg (72,8 lb)

Specifikace objektivu

Model	USPM-OBL10	USPM-OBL20	USPM-OBL40
Zvětšení	10x	20x	40x
NA měření ⁴	0,12	0,24	0,24
Rozsah měření ⁵	70 μm	35 μm	17,5 μm
Pracovní vzdálenost	14,3 mm	4,2 mm	2,2 mm
Poloměr zakřivení vzorku	5 mm nebo více	1 mm nebo více	1 mm nebo více

*4 Liší se od NA objektivu *5 Průměr bodu

PRECiV

Zobrazovací a měřicí platforma

Snadno ovladatelný software PRECiV™ pro ovládání mikroskopu pro lepší výkon a přesná opakovaná 2D měření při výrobě, kontrole kvality a inspekcích. Získáte výsledky, které vyhovují nejnovějším průmyslovým normám, a můžete vytvářet profesionální zprávy, které lze snadno exportovat do vaší firemní sítě. Robustní funkce pro sdílení a zabezpečení dat, software PRECiV urychluje a zefektivňuje váš postup.



	Snímání	Jádro	Pro	Desktop
Pořizování snímků				
Základní pořizování snímků z našich kamer včetně automatické kalibrace	✓	✓	✓	
Rozšířené pořizování snímků včetně funkce HDR, živého HDR (s DP75) a navigátorem polohy	✓	✓	✓	
Odstranění halace pomocí slideru MIX (mikroskop) nebo kruhového LED osvětlení (stereoskopický mikroskop)		✓	✓	
Rozšířený ohniskový obraz (EFI) při použití manuálního nebo okamžitého režimu		✓	✓	
Pořizování velkoformátových snímků (panorama) při použití manuálního nebo okamžitého režimu		0	✓	
Kombinace EFI a panorama v ručním režimu		0	✓	
Nástroje pro zobrazování a přizpůsobení				
Překryvná informační vrstva (měřítko, nitkový kříž, digitální mřížka)	✓	✓	✓	
Statické anotace	✓	✓	✓	✓
Přiblížení živého obrazu	✓	✓	✓	
Měření / obrazová analýza				
Základní interaktivní měření (libovolná čára, lomená čára, kružnice třemi body, obdélník, otočený obdélník, úhel třemi body, úhel čtyřmi body, kolmá čára, vzdálenost rovnoběžných čar, plocha mnohoúhelníku, vzdálenost XY, vzdálenost mezi dvěma příčkami, vzdálenost mezi kružnicemi, lineární pravítka, souřadnice bodů)	✓	✓	✓	✓
Pokročilá interaktivní měření, včetně automatické detekce krajů a pomocných čar (vodorovná čára, svislá čára, úhломěr, kružnice ze 2 bodů, otočená elipsa, uzavřený mnohoúhelník, ukazovátka, interpolovaný mnohoúhelník, několik kolmých čar, asymetrické čáry, tloušťka hrdla)		0	✓	✓
Filtry pro vylepšení obrazu (filtry pro detekci hran, vyhlazovací filtry a filtry zlepšující ostrost), nastavení intenzity a kontrastu, korekce stínování, odečtení pozadí, dynamické zobrazování na základě kontrastu, morfologické filtry		✓	✓	✓
Tvorba protokolů				
Export dat do vlastního sešitu	✓	✓	✓	✓
Export dat do aplikace Microsoft Excel		✓	✓	✓
Tvorba protokolů a prezentací v Microsoft 365 nebo Office 2019, 2021		0	✓	✓
Podpora zařízení¹				
Naše mikroskopy ² a kamery ³	✓	✓	✓	
SWIR kamera třetí strany		0	0	
Motorizované stolky a kódované ovladače stolků ⁴		0	0	
Volitelné doplňky				
Počítání a měření		0	0	0
Materiálová řešení pro PRECiV (např. určování velikosti zrna, nekovové vměstky, litina, tloušťka vrstvy, poréznost, distribuce částic, tloušťka povlaku, fázová analýza, vzdálenost větví dendritů)		0	0	0
Motorizace zařízení X, Y, Z		0	0	
Pořizování 3D snímků (pouze ovládání v ose z)		0	0	
Trénink neuronové sítě		0	0	0
Srovnání grafů podle vybraných norem pro velikost zrna, určování velikosti grafitu, nekovové vměstky a kalené kovy		0	0	0
Softwarová řešení na míru		0	0	0
✓: Standardní prvek; 0: volitelná funkce				

Požadavky na počítač	
Procesor	Intel Core i5, i7, i9
RAM/HDD	8 GB / 2,4 GB volného místa
Operační systém	Windows 10 (64-bit); Varianty: Pro, Pro for Workstations, Enterprise
.Net Framework	Verze 4.6.2 nebo vyšší
Optimalizované rozlišení	1920 × 1080
Aktivace licence	Internetovým připojením nebo na základě kódu
Grafická karta	64bitová grafická karta s 2 GB RAM (kompatibilní s CUDA 9.1 se speciálními kombinacemi)

Digitální mikroskopické kamery

Naše digitální mikroskopické kamery jsou určeny výhradně k použití s našimi mikroskopy. Všechny kamery nabízejí nejlepší výkon digitálního zpracování obrazu s mikroskopy Olympus a softwarovými systémy pro obrazovou analýzu.

Poznámka: Podrobné informace o produktech naleznete v přehledovém katalogu kamer.



	DP75	DP28	DP23
Rozlišení (megapixely)	49,2	8,9	6,4
Velikost obrazového snímače	1,1 palce Barevný CMOS	1 palec Barevný CMOS	1/1,8 palce Barevný CMOS
Velikost pixelu (µm)	3,45 × 3,45	3,45 × 3,45	2,4 × 2,4
Doby expozice	28 µs–120 s	27 µs–15 s	29 µs–15 s
Dynamický rozsah*1	12bitový	10bitový	10bitový
Snímková frekvence živého zobrazení*2	60 až 22	64 až 30	60 až 30
Filtr pro odfiltrování IR	Přepínatelný vstup: 400 nm ~ až 650 nm Venku: 400 nm ~ až 1000 nm	—	—
Rozměry (Ø × V)	116 mm × 92,3 mm (4,6 palce × 3,6 palce)	76,7 mm × 37,3 mm (3 palce × 1,5 palce)	76,7 mm × 37,3 mm (3 palce × 1,5 palce)
Hmotnost (přibližně)	1400 g (49,4 unce)	380 g (13,4 unce)	380 g (13,4 unce)
Režim 3CMOS	Dostupný	—	—
Funkce LiveHDR	Dostupný	—	—
Upnutí kamery	Typ C	Typ C	Typ C
Samostatné provedení	—	DP2-AOU	DP2-AOU
Rozhraní pro počítač	USB3.1 Gen2	USB 3.1	USB 3.1

*1 Analogově číslíkový převodník. Skutečná bitová hloubka kamery závisí na používaném softwaru. *2 Snímková frekvence závisí na stavu vašeho počítače a/nebo softwaru.

	DP23M ^{*3}	SC180	LC35 ^{*4}
Rozlišení (megapixely)	6,4	18,0	3,5
Velikost a typ snímače	1/1,8 palce Monochromatický CMOS se zadním osvětlením	1/2,3 palce Barevný CMOS	1/1,2 palce Barevný CMOS
Velikost pixelu (µm)	2,4 × 2,4	1,25 × 1,25	2,64 × 2,64
Doby expozice	0,013 ms – 25 s	22 µs–1 s	25 µs–1,5 s
Dynamický rozsah*1	10bitový	12bitový	10bitový
Snímková frekvence živého zobrazení*2	60 až 45	59 až 10,5	49 až 10
Filtr pro odfiltrování IR	—	—	—
Rozměry (Ø × V)	—	58 mm × 32 mm (2,3 palce × 1,3 palce)	—*5
Hmotnost (přibližně)	380 g (13,4 unce)	188 g (6,6 unce)	33 g (1,16 unce)
Režim 3CMOS	—	—	—
Funkce LiveHDR	—	—	—
Adaptér kamery	Typ C	Typ C	Typ C
Samostatné provedení	—	—	—
Rozhraní kamery	USB 3.1	USB 3.0	USB 3.1

*1 Analogově číslíkový převodník. Skutečná bitová hloubka kamery závisí na používaném softwaru.

*2 Snímková frekvence závisí na stavu vašeho počítače a/nebo softwaru.

*3 Nutno použít verzi PRECIV v1.1 nebo vyšší.

*4 PRECIV v1.1: nutná servisní aktualizace.

*5 Na rozdíl od ostatních kamer není kamera LC35 cylindrická. Rozměry (H × Š × V): 47 mm × 46 mm × 24 mm (1,9 × 1,7 × 1,2 palce).

Objektivy UIS2

Univerzální systém s korekcí na nekonečno

Optické parametry objektivu UIS2 pro průmyslové a metalurgické aplikace.



Řada MPLAPON

Toto je řada plan-apochromatických objektivů pro pozorování jasného pole s vysokou úrovní korekce chromatické aberace. U této řady jsme dosáhli optických parametrů (aberace vlnoplochy) při Strehlově poměru^{*1} 95 % nebo větším.^{*2}

Tato řada je také kompatibilní s diferenciálním interferenčním kontrastem nebo jednoduchým pozorováním v polarizovaném světle.



MPLAPON100xO

Jedná se o plan-apochromatický objektiv s olejovou imerzí^{*3} s numerickou aperturou 1,45. Nabízí maximální míru korekce chromatické aberace a vysokou rozlišovací schopnost.

Řada MXPLFLN(-BD)

Objektivy MXPLFLN přidávají k řadě objektivů MPLFLN pro zobrazování v episkopickém osvětlení hloubku, které dosahují současným zlepšením numerické apertury a pracovní vzdálenosti.



Řada MPLFLN (-BD)

Tyto rovinné polo-apochromatické objektivy eliminují ve vysoké míře chromatickou aberaci, což je užitečné pro širokou škálu mikroskopických metod, jako je měření světelného pole, tmavého pole nebo fluorescence, Nomarského DIC^{*4} nebo jednoduché pozorování v polarizovaném světle. Všechny objektivy 50x a vyšší mají pracovní vzdálenost 1 mm, což minimalizuje riziko kolize objektivu a vzorku. Protože poloha výstupní pupily objektivů 5x-150x je standardizovaná, není nutno při změně zvětšení měnit polohu hranolu DIC.



Řada MPLFLN-BDP

Rovinná polo-apochromatická polarizační konstrukce zajišťuje přesnou kompenzaci koma aberace. Díky minimálnímu zkreslení jsou tyto cíle ideální volbou v řadě UIS2 pro DIC mikroskopii Nomarski.



Řada SLMPLN

Tato řada achromatů s velmi dlouhou pracovní vzdáleností minimalizuje riziko kolize mezi vzorkem a objektivem. Zajišťuje také vysoce kontrastní obraz.



Řada LMPLFLN (-BD)

Tato řada polo-apochromatických objektivů s dlouhou pracovní vzdáleností nabízí vysokou úroveň korekce chromatické aberace a je vhodná pro pozorování vzorků s proměnlivou výškou nebo topografií. Protože poloha výstupní pupily objektivů 5x-100x je standardizovaná, není nutno při změně zvětšení měnit polohu hranolu DIC. Řada BD je určena k pozorování ve světlém i tmavém poli.



Řada MPLN (-BD)

Objektivy Plan Apochromat s vynikající rovinností dle OFN 22. Řada BD je určena k pozorování ve světlém i tmavém poli.



Řada LCPLFLN-LCD

Tyto objektivy jsou určeny k pozorování LCD panelů a jiných vzorků se skleněným podkladem. Korekční kroužek umožňuje korekci aberace podle tloušťky skla.



Řada LMPLN-IR, LCPLN-IR

Řada objektivů určená pro blízkou infračervenou mikroskopii pro pozorování vnitřní struktury keramických waferů. Řada LCPLN-IR má korekční kroužky pro aberaci v závislosti na tloušťce keramického nebo skleněného substrátu.

Objektivy	Zvětšení	NA	W.D. (mm)	Tloušťka krycího skla ^{*5} (mm)	Křemík Tloušťka (mm) ^{*12}	Rozlišení ^{*6} (μm)
MPLAPON	50x	0,95	0,35	0	---	0,35
	100x	0,95	0,35	0	---	0,35
MPLAPON2	100x olej ^{*3}	1,45	0,1	0	---	0,23
MXPLFLN	20x	0,6	3	0	---	0,56
	50x	0,8	3	0	---	0,42
MXPLFLN-BD ^{*9}	20x	0,55	3	0	---	0,61
	50x	0,8	3	0	---	0,42
MPLFLN	1,25x ^{*7,8}	0,04	3,5	---	---	8,39
	2,5x ^{*8}	0,08	10,7	---	---	4,19
	5x	0,15	20,0	---	---	2,24
	10x	0,30	11,0	---	---	1,12
	20x	0,45	3,1	0	---	0,75
	40x ^{*4}	0,75	0,63	0	---	0,45
	50x	0,80	1,0	0	---	0,42
100x	0,90	1,0	0	---	0,37	
MPLFLN-BD ^{*9}	2,5x	0,08	8,7	---	---	4,19
	5x	0,15	12,0	---	---	2,24
	10x	0,30	6,5	---	---	1,12
	20x	0,45	3,0	0	---	0,75
	50x	0,80	1,0	0	---	0,42
	100x	0,90	1,0	0	---	0,37
MPLFLN-BDP ^{*9}	5x	0,15	12,0	---	---	2,24
	10x	0,25	6,5	---	---	1,34
	20x	0,40	3,0	0	---	0,84
	50x	0,75	1,0	0	---	0,45
	100x	0,90	1,0	0	---	0,37
SLMPLN	20x	0,25	25	---	---	1,34
	50x	0,35	18	0	---	0,96
	100x	0,6	7,6	0	---	0,56
LMPLFLN	5x	0,13	22,5	---	---	2,58
	10x	0,25	21,0	---	---	1,34
	20x	0,40	12,0	0	---	0,84
	50x	0,50	10,6	0	---	0,67
	100x	0,80	3,4	0	---	0,42
LMPLFLN-BD ^{*9}	5x	0,13	15,0	---	---	2,58
	10x	0,25	10,0	---	---	1,34
	20x	0,40	12,0	0	---	0,84
	50x	0,50	10,6	0	---	0,67
	100x	0,80	3,3	0	---	0,42
MPLN ^{*7}	5x	0,10	20,0	---	---	3,36
	10x	0,25	10,6	---	---	1,34
	20x	0,40	1,3	0	---	0,84
	50x	0,75	0,38	0	---	0,45
	100x	0,90	0,21	0	---	0,37
MPLN-BD ^{*7,9,10}	5x	0,10	12,0	---	---	3,36
	10x	0,25	6,5	---	---	1,34
	20x	0,40	1,3	0	---	0,84
	50x	0,75	0,38	0	---	0,45
	100x	0,90	0,21	0	---	0,37
LCPLFLN-LCD	20x	0,45	8,3-7,4	0-1,2	---	0,75
	50x	0,70	3,0-2,2	0-1,2	---	0,48
	100x	0,85	1,2-0,9	0-0,7	---	0,39
LMPLN-IR ^{*7}	5x	0,1	23	---	---	6,71 ^{*11}
	10x	0,3	18	---	---	2,24 ^{*11}
LCPLN-IR ^{*7}	20x	0,45	20x Sklo: 8,38 -7,63 Křemík: 8,38-7,07	0-1,2	0-1,2	1,49 ^{*11}
		0,65				
		0,85				
	50x	0,75	50x Sklo: 4,50-3,76 Křemík: 4,50-4,20	0-1,2	0-1,2	1,03 ^{*11}
		0,85				
		0,85				
100x	0,85	100x Sklo: 1,20-0,90 Křemík: 1,20-1,05	0-0,7	0-1,0	0,79 ^{*11}	
	0,85					
	0,85					

*1 Strehlův poměr: Pokud předpokládáme, že poměr kondenzace světla (intenzita ve středu) v obrazovém poli ideální aplanatické optické soustavy činí 100 %, pak poměr kondenzace světla v % ve skutečné optické soustavě nazýváme Strehlův poměr. Čím vyšší je tato číselná hodnota, tím lepší je kvalita optické soustavy.

*2 Strehlův poměr je zaručen následujícími podmínkami: • Měření: Interferometr vlnoplochy s procházejícím světlem (interní zařízení společnosti Evident) • Teplota: Stupnice 23 ± 1 • Měřená plocha: 97 % průměru zornice

*3 Předepsaný olej: IMMOIL-F30CC

*4 Objektiv MPLFLN40X není kompatibilní s diferenciálním interferenčním kontrastním mikroskopem.

*5 --- : Platí pro zobrazování vzorků s krycím sklem nebo bez něj

0 : Platí pro zobrazování vzorků bez krycího skla

*6 Rozlišení se určuje ze zcela otevřené aperturní clonou.

*7 Omezeno na OFN 22. Beze shody s OFN 26.5.

*8 Analyzátor a polarizátor se doporučuje používat s objektivem MPLFLN1,25x nebo 2,5x.

*9 BD: Objektivy pro světlé pole/tmavé pole

*10 Při použití objektivů řady MPLN-BD se zdroji světla o vysoké intenzitě (jako např. výbojky a xenonová světla pro tmavé pole) může docházet k mírné viněti.

*11 Při použití 1100nm laseru.

*12 --- Není k dispozici.

Okuláry UIS2

Univerzální systém s korekcí na nekonečno



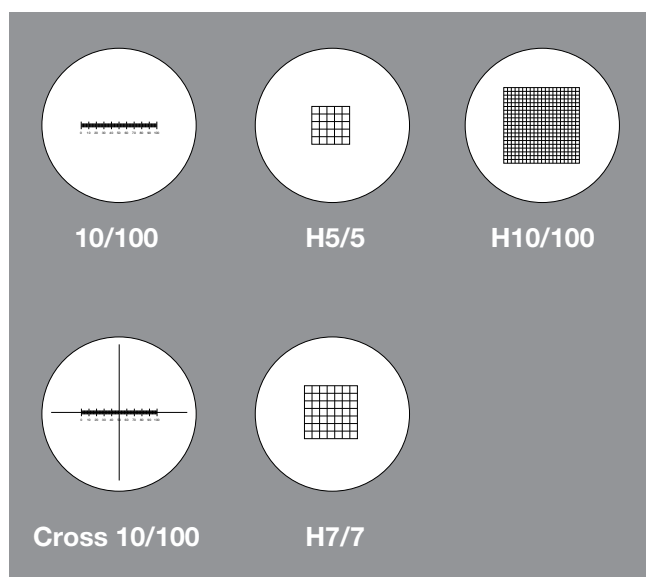
Technické parametry okuláru UIS2

Produkt	FN	Dioptrie (1/m)	Mikrometr (mm)	Poznámky
WHN10x	22	—	24	—
WHN10x-H	22	-8 - +5D	24	se šroubovicí
CROSS WHN10x	22	-8 - +5D	—	s křížem, šroubovice
WH15x	14	—	24	—
SWH10x-H	26,5	-8 - +2	—	se šroubovicí
MICRO SWH10x	26,5	-8 - +2	—	s mikrometrem, šroubovice
CROSS-SWH10x	26,5	-8 - +2	—	s křížem, šroubovice

OC-M

Mikrometrické mřížky (ø 24 mm)

Po vložení modelu OC-M do clony irisového pole okuláru WHN10x lze změřit délku vzorku v zorném poli. V závislosti na vzorku jsou k dispozici různé typy.



Technické parametry OC-M

10/100	10 mm v 100 dílcích
Cross 10/100	10 mm ve 100 dílcích na nitkovém kříži
H5/5	5 mm v 5 dílcích v mřížce
H7/7	7 mm v 7 dílcích v mřížce
H10/100	10 mm v 100 dílcích v mřížce

Optická terminologie

1. Číslo pole (FN) a zorné pole

Číslo pole (FN) udává velikost membrány okuláru v mm, která určuje plochu obrazu vzorku. Průměr clony, který je skutečně vidět okulárem, nazýváme zorné pole (FOV) a určujeme jej podle vzorce:

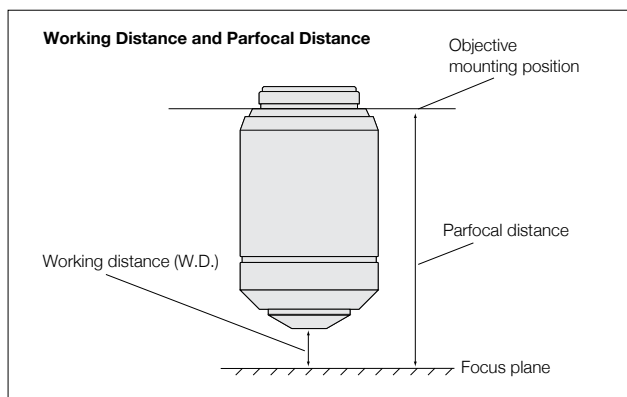
$$\text{FOV} = \frac{\text{FN okuláru}}{\text{Zvětšení objektivu}} \quad (\text{mm})$$

2. Pracovní vzdálenost (W.D.)

Vzdálenost mezi přední hranou objektivu a povrchem vzorku (v případě objektivu s krycím sklem jde o povrch krycího skla), když je vzorek zaostřený.

3. Parfokální vzdálenost

Vzdálenost mezi montážní rovinou objektivu a vzorkem. U objektivů UIS2 činí konstrukční parfokální vzdálenost 45 mm.



Parfokální vzdálenost zařízení řady LCPLFLN-LCD a LCPLN-IR se mění podle tloušťky krycích skel nebo křemíkových filmů na vzorcích.

4. Vztah mezi ohniskovou vzdáleností objektivu a zvětšením

Uvedené zvětšení objektivů UIS2 jsou hodnoty při ohniskové vzdálenosti tubusu objektivu 180 mm.

$$M_{(ob)} = \frac{\text{ohnisková vzdálenost tubusu objektivu}}{f}$$

$M_{(ob)}$: Zvětšení objektivu
f: Ohnisková vzdálenost objektivu

5. Celkové zvětšení

5.1 Pozorování okulárem (binokulární pozorování)

$$M_{(bin)} = M_{(ob)} \times M_{(oc)}$$

$M_{(bino)}$: Celkové zvětšení při binokulárním pozorování

$M_{(ob)}$: Zvětšení objektivu

$M_{(oc)}$: Zvětšení okuláru

5.2 Pozorování na video monitoru

● Celkové zvětšení video monitoru

$$M_{(monitor)} = M_{(ob)} \times M_{(adaptér\ kamery)} \times \text{zvětšení monitoru}^*$$

$M_{(monitor)}$: Celkové zvětšení na monitoru

$M_{(ob)}$: Zvětšení objektivu

$M_{(adaptér\ kamery)}$: Zvětšení průmětu adaptéru kamery (viz tabulku 1)

* „Zvětšení monitoru“ viz tabulku 3

● Zorné pole pro pozorování na monitoru

$$\text{Zorné pole pozorování na monitoru} = \frac{\text{rozměry zobrazovacího zařízení}^*}{M_{(ob)} \times M_{(adaptér\ kamery)}}$$

$M_{(ob)}$: Zvětšení objektivu

$M_{(adaptér\ kamery)}$: Zvětšení průmětu adaptéru kamery včetně foto-okuláru (zvětšení průmětu viz tabulku 1)

* Rozměry zobrazovacího zařízení viz tabulku 2

Tabulka 1 Adaptér kamery a zvětšení průmětu

Adaptér video kamery (průmětový objektiv)	Zvětšení průmětu
U-TV1XC	1x
U-TV1X + adaptéry pro nasazení kamery	1x
U-TV0.63XC	0,63x
U-TV0.5XC	0,5x
U-TV0.35XC	0,35x

Tabulka 2 Velikost zobrazovacího zařízení

Formát kamery	Úhlopříčka	Horizontální	Vertikální
1/3 palce	6,0 mm	4,8 mm	3,6 mm
1/2 palce	8,0 mm	6,4 mm	4,8 mm
2/3 palce	11,0 mm	8,8 mm	6,6 mm

Výše uvedená tabulka platí pro standardní velikosti zobrazovacích zařízení. Pro přesný výpočet zkontrolujte velikost zařízení.

Tabulka 3 Velikost zobrazovacího zařízení a zvětšení monitoru

Formát kamery	Velikost monitoru (úhlopříčka)				
	10 palců	15 palců	17 palců	19 palců	21 palců
1/3 palce	42,3x	63,5x	72,0x	80,4x	88,9x
1/2 palce	31,8x	47,6x	54,0x	60,3x	66,7x
2/3 palce	23,1x	34,6x	39,3x	43,9x	48,5x

Příklad

Jaké je celkové zvětšení monitoru při použití objektivu 50x, adaptéru U-TV0,5XC, 2/3palcové kamery a 21palcového monitoru?

- Celkové zvětšení na monitoru:

$M_{(ob)} = 50x$, $M_{(adaptér\ video\ kamery)}$ je 0,5x (z tabulky 1) a zvětšení monitoru je 48,5x (z tabulky 3).

$M_{(pozorování\ na\ monitoru)} = M_{(ob)} \times M_{(adaptér\ video\ kamery)} \times \text{zvětšení monitoru} = 50 \times 0,5 \times 48,5 = 1213x$

- Zorné pole pro pozorování (horizontální strana):

$M_{(ob)} = 50x$, $M_{(adaptér\ kamery)}$ je 0,5x (z tabulky 1) a horizontální strana 2/3palcového zobrazovacího zařízení je 8,8 mm (z tabulky 2).

$$\text{Zorné pole pro pozorování} = \frac{\text{rozměry zobrazovacího zařízení}}{M_{(ob)} \times M_{(adaptér\ video\ kamery)}}$$

$$= \frac{8,8 \text{ (mm)}}{50 \times 0,5} = 352 \mu\text{m}$$

6. Numerická apertura (NA)

Numerická apertura je klíčovým faktorem ovlivňujícím parametry objektivu (rozlišovací schopnost, hloubku ostrosti a jas). Hodnota NA se určuje podle následujícího vzorce:

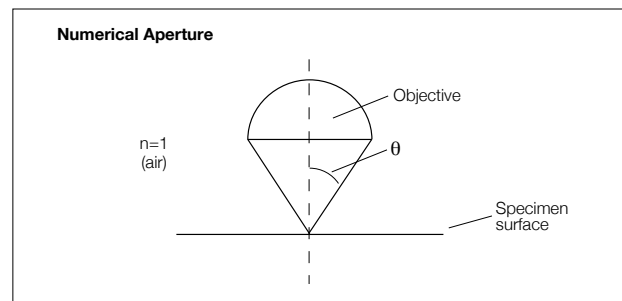
$$NA = n \times \sin\theta$$

n =Index lomu média mezi vzorkem a objektivu. (Air: $n=1$, olej: $n=1,515$)

θ : Úhel, který svírá optická osa a lom světla nejdále od středu čočky.

Jas zorného pole (B) mikroskopu se určuje podle následujícího vzorce v závislosti na zvětšení objektivu (M). Čím vyšší je hodnota NA a čím menší je zvětšení objektivu, tím větší je jas, který roste s druhou mocninou.

$$B \propto \frac{NA^2}{M^2}$$

**7. Rozlišovací schopnost**

Rozlišovací schopnost objektivu se měří schopností rozlišit dvě čáry nebo body v objektu. Čím vyšší je rozlišovací schopnost, tím menší je minimální vzdálenost mezi dvěma čarami nebo body, které lze ještě rozlišit. Čím vyšší je hodnota NA, tím vyšší je rozlišovací schopnost.

- Vzorec pro rozlišovací schopnost

Pro stanovení rozlišení se obvykle používá následující vzorec.

$$\epsilon = 0,61 \times \frac{\lambda}{NA} \quad (\text{Reyleighův vzorec})$$

λ : Použitá vlnová délka nebo záření
(pro viditelné světlo se používá $\lambda=0,55 \mu\text{m}$)

NA: NA objektivu

Příklad

MPLFLN100 \times (NA=0,90), $\lambda=0,55 \mu\text{m}$

$$\epsilon = 0,61 \times \frac{\lambda}{NA} = \frac{0,3355}{NA} = \frac{0,3355}{0,90} = 0,37 \mu\text{m}$$

8. Hloubka ostrosti mikroskopu

Hloubkou ostrosti se rozumí hloubka vrstvy vzorku, která je zobrazena ostře, i když se při pozorování a snímání roviny vzorku mikroskopem mění vzdálenost mezi objektivem a rovinou vzorku. Vzhledem k tomu, že lidské oko má různou schopnost ostření, vnímá každý člověk hloubku ostrosti jinak. V současné době se běžně používá Berekův vzorec, jehož výsledkem je hloubka ostrosti, která se v mnoha případech shoduje s experimentálně získanou hodnotou.

Vzorec pro hloubku ostrosti

●Vizuální pozorování (Berekův vzorec)

$$\pm \text{DOF} = n \left(\frac{\omega \times 250,000}{\text{NA} \times M} + \frac{\lambda}{2(\text{NA})^2} \right) (\mu\text{m})$$

DOF: Hloubka ostrosti

ω : Rozlišovací schopnost očí 0,0014
(zorný úhel 5 úhlových minut)

M: Celkové zvětšení
(zvětšení objektivu x zvětšení okuláru)

$$\rightarrow \pm \text{DOF} = n \left(\frac{350}{\text{NA} \times M} + \frac{0,275}{\text{NA}^2} \right) (\lambda = 0,55 \mu\text{m})$$

To znamená, že hloubka ostrosti klesá s rostoucí numerickou aperturou.

Příklad

S modelem MPLFLN100x (NA=0,90), WHN10x:

$$\pm \text{DOF} = 1 \times \left(\frac{350}{0,90 \times 1\,000} + \frac{0,275}{0,81} \right) = 0,39 + 0,34 = 0,73 \mu\text{m}$$

●Kamera

V případě fotoaparátu se hloubka ostrosti liší podle počtu pixelů fotoaparátu, optického zvětšení a clonového čísla. Výše uvedený vzorec slouží pouze jako hrubé vodítko.

9. Aberace - odchylka

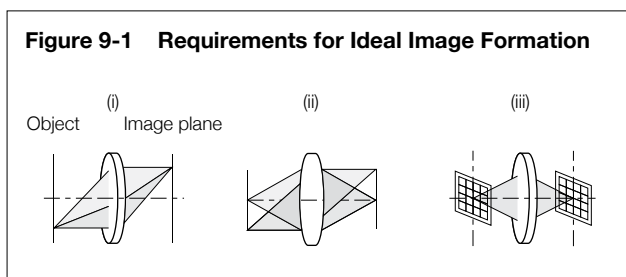
Rozdíl mezi ideálním a skutečným obrazem, který prochází optickou soustavou, se nazývá aberace.

9.1 Požadavky na ideální tvorbu obrazu

Pro vytvoření obrazu bez aberace neboli ideálního obrazu musí být splněny následující tři požadavky.

- (i) Všechny světelné paprsky vycházející z jednoho bodu a procházející optickou soustavou se sbíhají v jediném bodě.
- (ii) Obrazové body odpovídající bodům objektu v téže rovině kolmé na optickou osu leží ve stejné rovině.
- (iii) Mezi plošným tvarem objektu a plošným tvarem obrazu, které leží ve stejné rovině kolmé na optickou osu, platí vztah podobnosti.

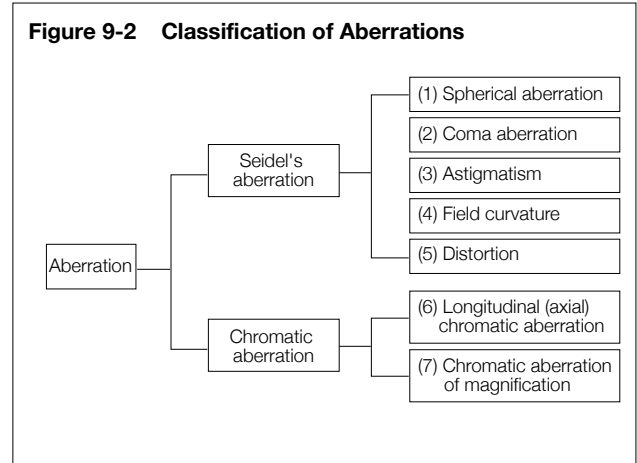
V reálném optickém systému je ale velmi obtížné striktně splnit požadavky na ideální tvorbu obrazu, a výsledkem jsou aberace, které funkci tvorby obrazu narušují.



9.2 Klasifikace aberací

Aberace, které narušují výkon při tvorbě obrazu, klasifikujeme podle obrázku 9-2.

Seidelova aberace = „roztážení obrazu bodu“ + „zakřivení roviny obrazu“ + „deformace“.



Typy (1) až (3) odpovídají „roztážení obrazu bodu“, které je v rozporu s požadavkem (i) na ideální tvorbu obrazu na obrázku 9-1. Typ (4) odpovídá „zakřivení roviny obrazu“, které je v rozporu s požadavkem (ii) na obrázku 9-1. Typ (5) odpovídá „deformaci“, která je v rozporu s požadavkem (iii) na obrázku 9-1.

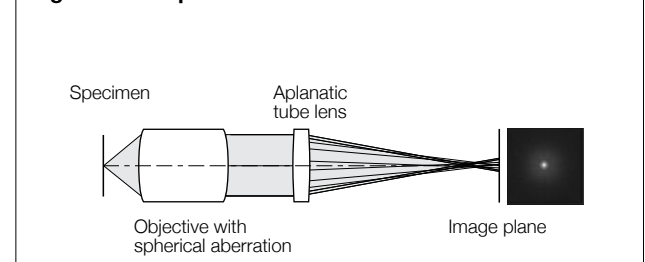
Typy (6) a (7) odpovídají „barevnému rozmazání“ obrazu způsobenému vlastnostmi skleněných materiálů použitých v optické soustavě.

„Roztážení obrazu bodu“ lze též popsat jako aberaci vlnoplochy, kdy je světlo považováno za vlnění a v úvahu se bere fáze a vliv difrakce.

(1) Sférická aberace

Když světelné paprsky vycházející z bodu v ose objektu vstupují do objektivu, jsou paprsky s větší numerickou aperturou (NA) vystaveny většímu lomu a protínají optickou osu v místech s větší odchylkou od ideální polohy tvorby obrazu. Aberaci způsobenou různými polohami obrazu v důsledku rozdílů v hodnotě NA axiálních světelných paprsků nazýváme sférickou aberací. Sférická aberace je úměrná třetí mocnině hodnoty NA.

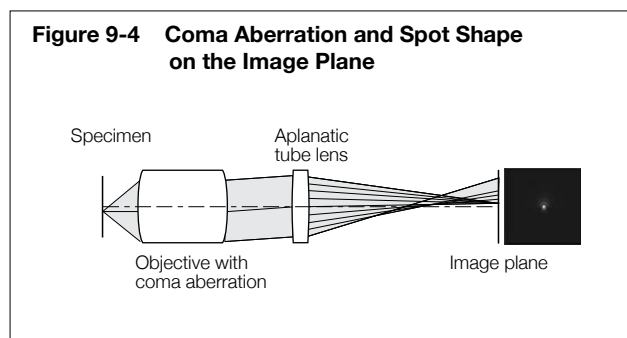
Figure 9-3 Spherical Aberration



Říká se, že objektivy s větší hodnotou NA mají lepší rozlišení, ale horší sférickou aberaci. Pokročilé konstrukční a výrobní techniky nám umožnily dosáhnout skvělých optických parametrů i při velké numerické apertuře.

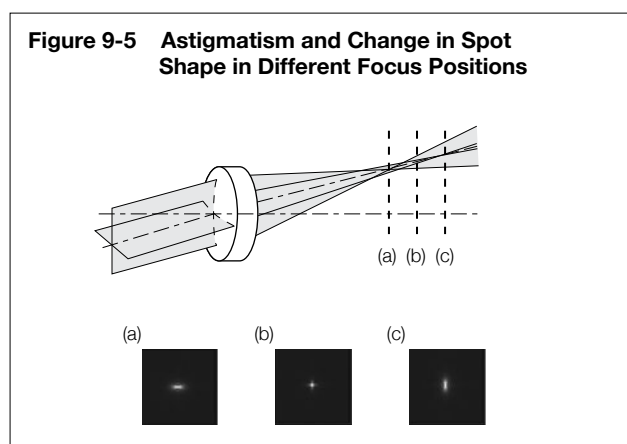
(2) Koma aberace

Sférická aberace je sice kompenzována tak, aby byla minimální, nicméně existují případy, kdy světelné paprsky vycházející z bodu mimo osu objektu nejsou koncentrovány do jediného bodu v obrazové rovině, nýbrž vytvářejí asymetrickou rozmazanou plošku podobnou stopě komety. Tento jev nazýváme koma aberace.



(3) Astigmatismus

I když je objektiv kompenzován na sférickou aberaci a koma aberaci, existují případy, kdy obraz bodu objektu mimo osu není zaostřen do jednoho bodu, nýbrž je rozdělen na obraz soustředné a radiální úsečky. Tento jev nazýváme astigmatismus. V případě astigmatismu se obraz bodu před a za místem zaostření vertikálně a horizontálně rozostří.

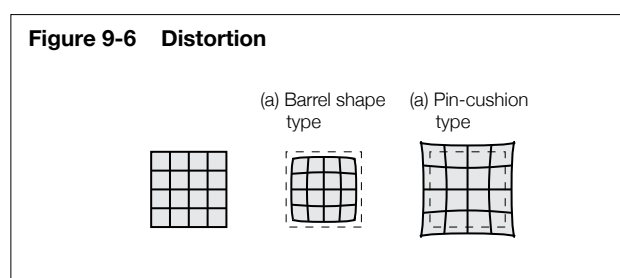


(4) Zakřivení pole

Obrazová rovina objektu v rovině kolmé na optickou osu není vždy rovinou kolmou na optickou osu; obecně řečeno se stává zakřivenou rovinou. Tento jev nazýváme „zakřivení pole“. V případě zakřivení zorného pole dojde k většímu posuvu obrazu v místech blíže k okrajům zorného pole. Proto při zaostření středu obrazu dochází k rozmazání v jeho okrajových částech. Aby byl celý obraz dobře zaostřený včetně okrajů, je u tohoto typu nutná kompenzace.

(5) Zkreslení

Pokud neexistuje vztah podobnosti mezi rovinným tvarem na objektu a tvarem v rovině obrazu, nazýváme tento jev „zkreslení“. V případě zkreslení se zobrazí čtvercový obraz soudkovitého nebo polštářkového tvaru, jak ukazuje obrázek 9-6.



Optická soustava mikroskopu má určité zkreslení. V případě zkreslení může docházet k chybným výsledkům při měření tvaru. Pokud je mikroskop použit k přesnému měření, věnujte této aberaci velkou pozornost (můžete například přístroj vybavit funkcí kompenzace aberace).

(6) Chromatická aberace

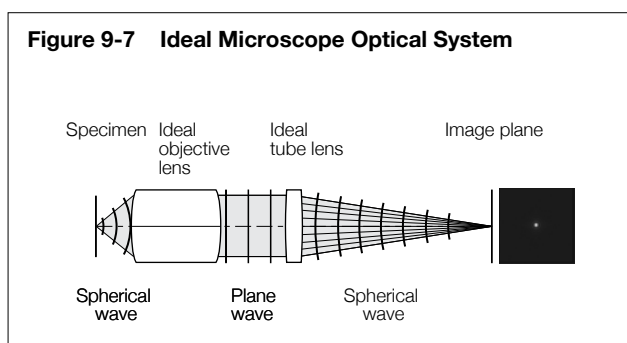
Skla používaná pro optické systémy mají různý index lomu v závislosti na vlnové délce. Výsledkem jsou rozdíly v ohniskové vzdálenosti mezi různými vlnovými délkami a při tvorbě obrazu dochází k polohovým posunům. Tento jev nazýváme chromatická aberace a lze jej rozložit na axiální posun v optické ose, tzv. axiální chromatickou aberaci (nebo laterální chromatickou aberaci), a posun v rovině obrazu, tzv. chromatickou aberaci velikosti.

Je použita celá řada speciálních skel, např. pro apochromáty (naše objektivy MPlanApo), pro eliminaci chromatické aberaci v širokém rozsahu od fialového světla (g-záření s vlnovou délkou 435 nm) až po červené (c-záření s vlnovou délkou 656 nm).

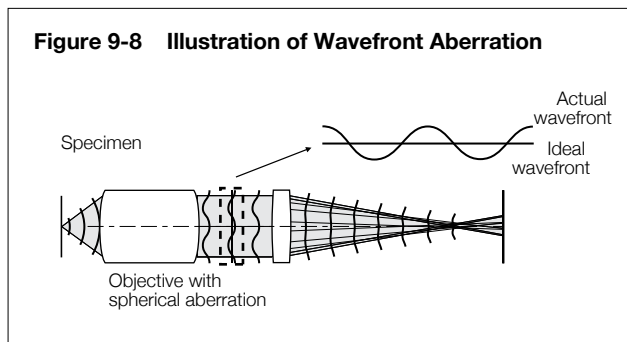
9.3 Aberace vlnoplochy

Aberace se po mnoho let využívaly v geometrické optice, která pracuje se světlem jako s paprsky. Optické systémy mikroskopů se často používají k pozorování velmi malých vzorků na úrovni vlnových délek, někdy i s použitím vlnové optiky, která pracuje se světlem jako s vlněním a zpracovává fázové informace se zohledněním difrakce. V takovém případě se k vyhodnocení používá aberace vlnoplochy.

Jak vidíme níže, pokud optická soustava mikroskopu splňuje požadavky na ideální zobrazení, potom je sférická vlnoplocha (sférické vlny) vycházející z jednoho bodu na objektu (vzorku) při průchodu ideálním objektivem převáděna na rovinné vlny. Rovinné vlny jsou pomocí ideálního tubusu objektivu převáděny na sférické a koncentrovány do jediného bodu. Vlnoplochu těchto vln nazýváme ideální vlnoplochou.



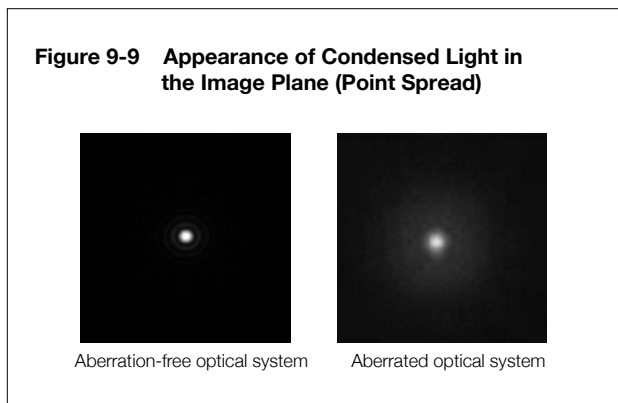
Na základě obrázku pro (1) sférickou aberaci je níže popsáno chování vlnoplochy v optickém systému, který má aberaci.



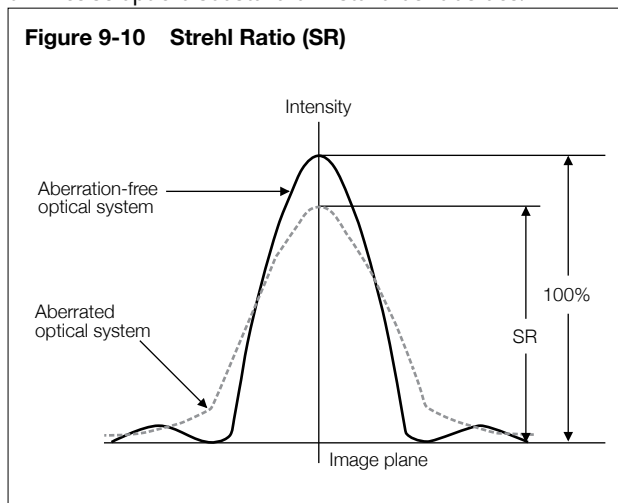
Rozdíl (míra nesouladu) mezi ideální vlnoplochou a skutečnou vlnoplochou (zobrazenou výše) se nazývá aberace vlnoplochy.

Strehlův poměr 9.4

Když pozorujeme bodový zdroj světla optickou soustavou bez aberace a s aberací, potom první z nich koncentruje paprsky při tvorbě obrazu do jediného ohniska. Naopak – v druhém případě se nepodaří vytvořit ohnisko a místo toho dojde k rozptylu v distribuci intenzity obrazu bodu (tento jev nazýváme bodový rozptyl). Přesný vzhled takového obrazu bodu (tj. rozptýl bodu) ukazuje obr. 9-9.



Podíl světla koncentrovaného v rovině obrazu (intenzita světla koncentrovaného na Airyho disk) u optické soustavy bez aberace je 100 %; podíl světla koncentrovaného aberovanou optickou soustavou se nazývá Strehlův poměr. Po vynesení do grafu vyžaduje Strehlův poměr špičky intenzity, jak ukazuje obr. 9-10. Čím vyšší je hodnota SR, tím více se optická soustava blíží stavu bez aberace.



Strehlův poměr 80 % obvykle nazýváme difrakční mez; objektiv s nižším poměrem nemá dostatečný výkon, aby jej bylo možné použít jako objektiv. Poměr přes 95 % znamená, že výkon objektivu při běžném pozorování je srovnatelný s výkonem aplanatického objektivu (s korekcí na sférické aberace a komu).
Poznámka: Pro posouzení optické výkonnosti se používá laserový interferometr, takže vyhodnocení se provádí na jedné vlnové délce. Pokud není uvedeno jinak, je jako základ použito měření Strehlova poměru (544 nm).