

Variable micro- inspection system

mag.x
マジックス



Modular System

02 超高解像度検査は多くのアプリケーションに利用されており、各アプリケーションには、それぞれ多種多様な要求と制限が存在します。mag.x systemは出来る限りのモジュール化を図っており、各種組み合わせにより全ての多様なニーズに対応します。多くの部品が既に完成済みですが、さらなる追加部品が日々開発されています。追加部品は性能を最適化することにより、特注品でもすぐに製作可能でシステムに簡単に組み込みすることが出来ます。

Base units

ベースユニットは中心部です。4つの異なるユニットから選択可能で全ての部品と組み合わせることが出来ます。全体のシステムは、このベースユニットを中心にして部品を組み合わせることにより完成します。



Objective lenses

本システムの光学性能は、主に対物レンズによって決まります。これがmag.x systemを他に類を見ない唯一のものにしています。

ここにQioptiq社のテクノロジーの全てが注がれています。対物レンズは全て物体側テレセントリックです。

Tube lenses

システム全体の光学倍率と最大センサーサイズは、このチューブレンズと対物レンズの組み合わせにより決まります。現在のチューブレンズのラインアップでは、対角56mmまでのイメージセンサーに対応します。

チューブレンズは全て像側テレセントリックです。

Autofocus

超高解像度システムは常に被写界深度が浅いという特徴を持ちます。オートフォーカス機能が、対象物が完全なフラットで無い場合でもZ軸を動かすことなく超高解像度検査を可能にします。

オプションのピエゾユニットがフォーカシングの可動部品です。このピエゾユニットはベースユニットに取り付けられ、対物レンズを通して対象物の高さ位置を検知しオートフォーカスを可能にします。ベースユニットはさまざまなオートフォーカスユニットとの取付互換性を持っています。



Designed for large Sensors

mag.x systemは、超高解像度で大視野を実現するためにラージセンサーで使用出来るよう特別にデザインされた世界初の顕微鏡システムです。超高解像度で大視野を高速に検査するには、対象物を高速で連続搬送し高速ラインスキャンカメラで画像撮影することが必要です。

mag.x systemは、最大センサーサイズ56.25mmに対応し8k TDI ラインスキャンカメラに最適です。



mag.x system



Optical Performance

High NA

mag.x systemは、従来の低倍で大視野を持つ高品質な顕微鏡の中でも最高峰の光学性能を持っています。これは、他の顕微鏡よりはるかに高いNAを持つことで実現されています。光軸においてだけでなく、視野全体を通して最高の光学性能を保ちます。

Object space telecentricity

物体側のテレセントリシティが高度に維持されており、対象物自体の段差や対象物の高さ変動から生じる欠陥検査の障害に対応します。

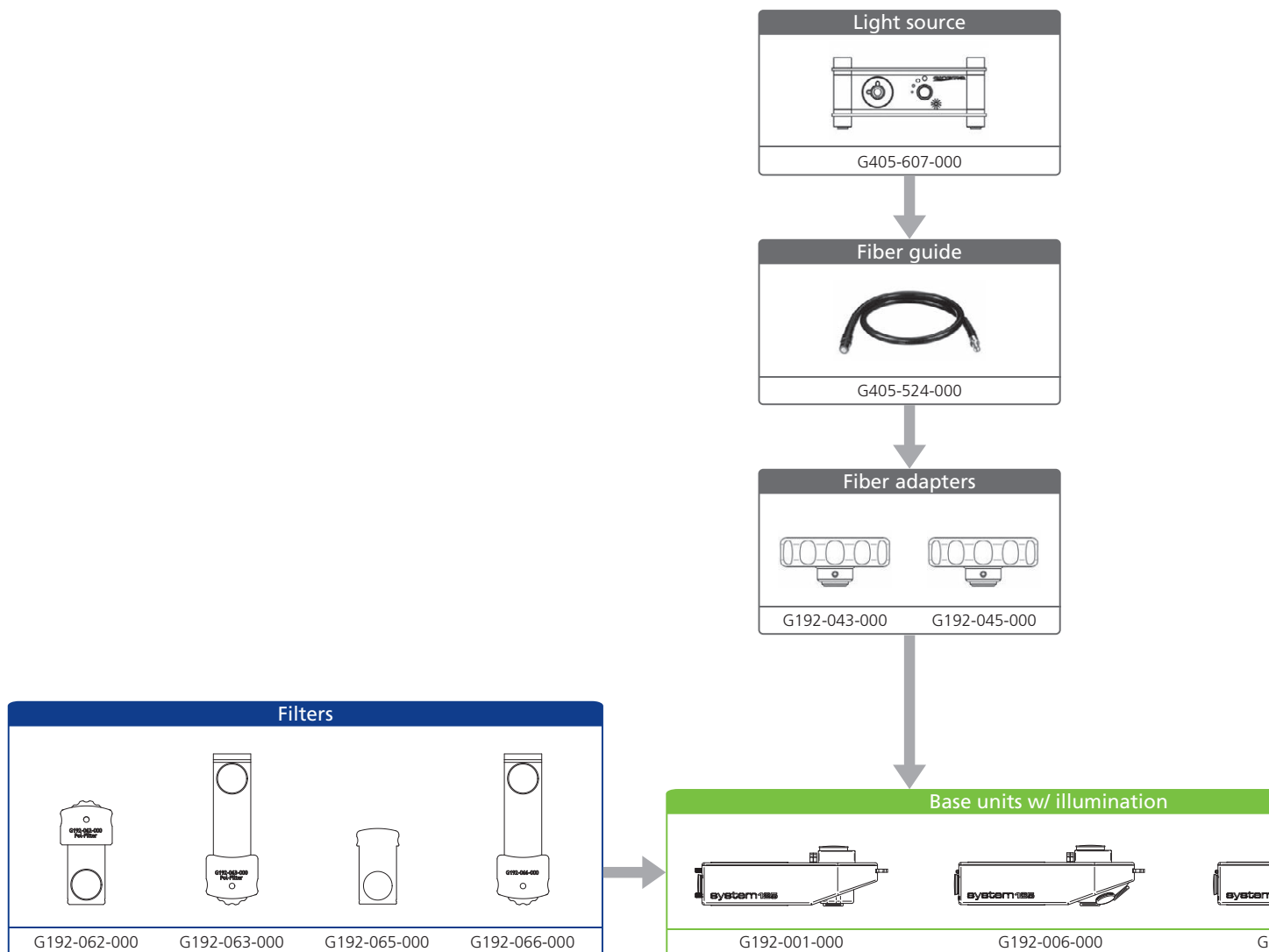
Chromatic correction

この光学系は、430nm~700nmの波長全域で完全に色補正されています。照明波長を変化させてもフォーカスの再調整をすること無く、波長全域で高コントラストを保ちます。フォーカスの追加調整をすることなく幅広い波長域での画像処理が可能になります。

Long distance lenses

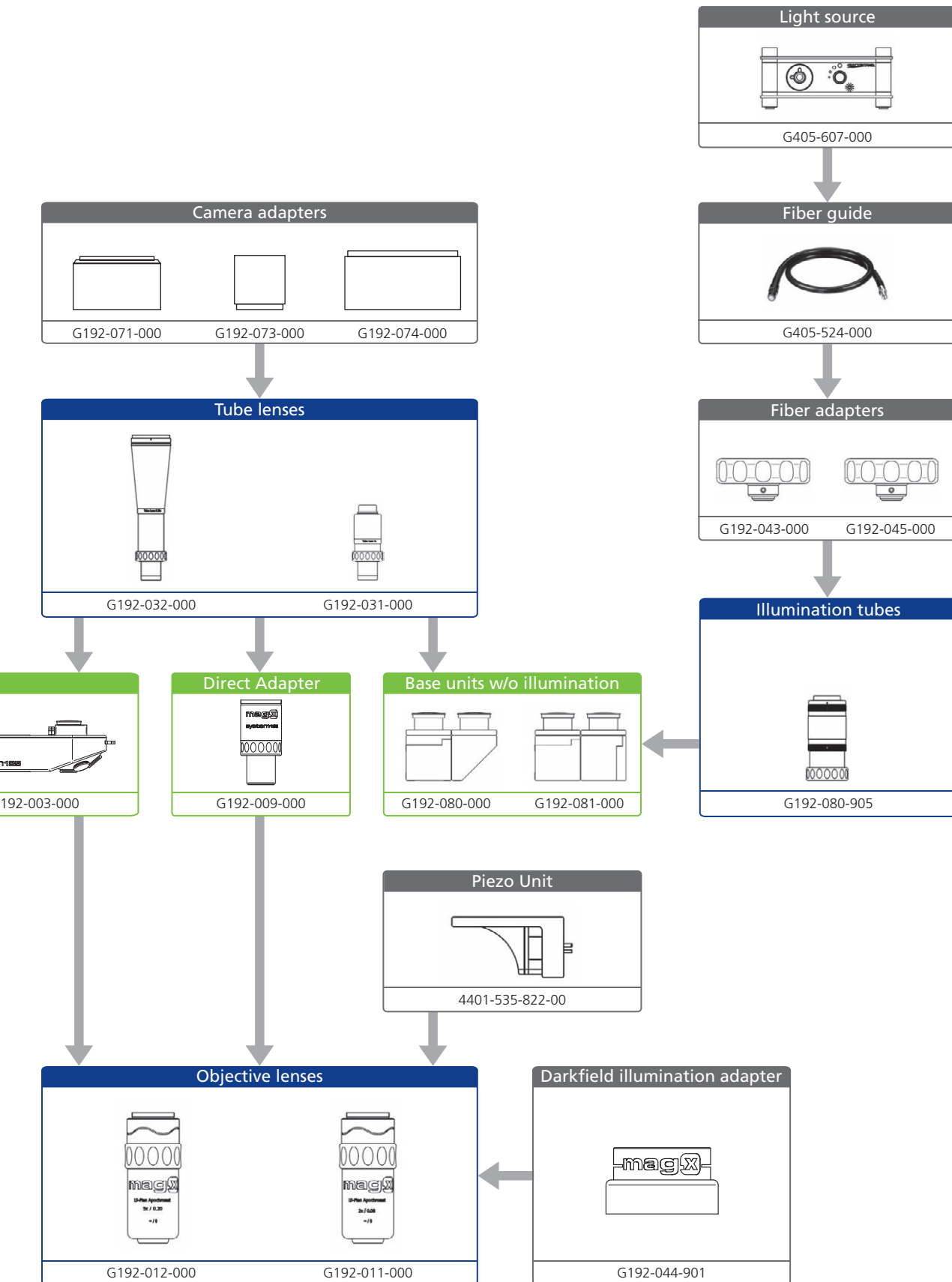
従来の顕微鏡のようなショートWDの場合、対象物との接触を防ぐためカバーガラスが必要になりますが、mag.x systemはロングWDによりカバーガラスを必要としません。よって光学的に性能を落とす要素を完全に不要としており、例外なく高精度な画像検査アプリケーションに適しています。WDは13.0mmと24.8mmの2種類です。

04



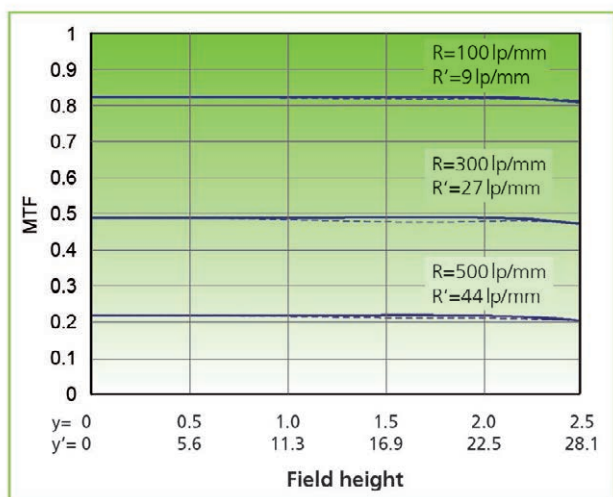
Order number	Description
G192-012-000	Objective lens LD-Plan Apo 5x/0.2
G192-011-000	Objective lens LD-Plan Apo 2x/0.08
G192-031-000	Tube lens 1x
G192-032-000	Tube lens 2.25x
G192-001-000	Base unit without turret
G192-006-000	Base unit with manual turret
G192-003-000	Base unit with motorized turret
G192-080-000	Compact Base unit
G192-080-905	Illumination tube 5x
G192-081-000	Base unit AF
4401-535-822-00	Piezo-Unit
G192-009-000	Direct adapter

Order number	Description
G192-043-000	Fiber adapter 9 mm
G192-045-000	Fiber adapter 7 mm
G192-071-000	Camera adapter M72 Dalsa
G192-073-000	Camera adapter M42 SVS-Vistek
G192-074-000	Camera adapter M95 e2v
G192-044-901	Darkfield illumination adapter
G405-524-000	Liquid light guide
G405-607-000	Light source CLS-LED
G192-062-000	Polarizing filter slide short
G192-063-000	Polarizing filter slide long
G192-065-000	Dummy slide short
G192-066-000	Dummy slide long



Performance Graphs

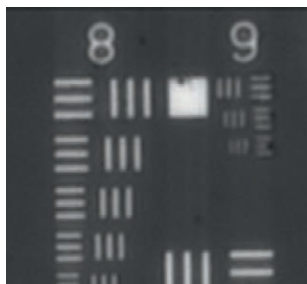
下グラフは、マイクロ検査システム“mag.x system”の光学性能を表しています。縦軸はコントラスト、横軸は像高、白色ウェイトのMTFカーブです。横軸のyは物体側、y'は像側の高さです。注目すべきは高コントラストな値が、視野全体において回折限界に近いところまで保たれているという点です。



白色ウェイトMTF vs. 物体高さ

LD Plan Apo 5x/0.2 + TL2.25x

2y=5mm, 2y'=56.25mm



USAFテストチャートの撮影例

対物レンズ5x、チューブレンズ2.25x、青照明、8k TDI area mode、645 lp/mm、グループ9/エレメント3

Integrated Illumination

超高解像度で検査するには、撮像レンズに最適化された照明が必要です。そのためmag.x systemには最適化された明視野の同軸落射照明が組み込まれています。この照明システムには、対物レンズの絞りサイズに最適化された理想的なケーラー照明が内蔵されています。照明のNAと撮像レンズのNAの関係が完璧に調整されて始めて究極の最高画質を得ることが出来ます。この明視野の同軸照明を使用しない場合は、ダイレクトアダプタの使用により照明を内蔵しないという選択肢もあります。

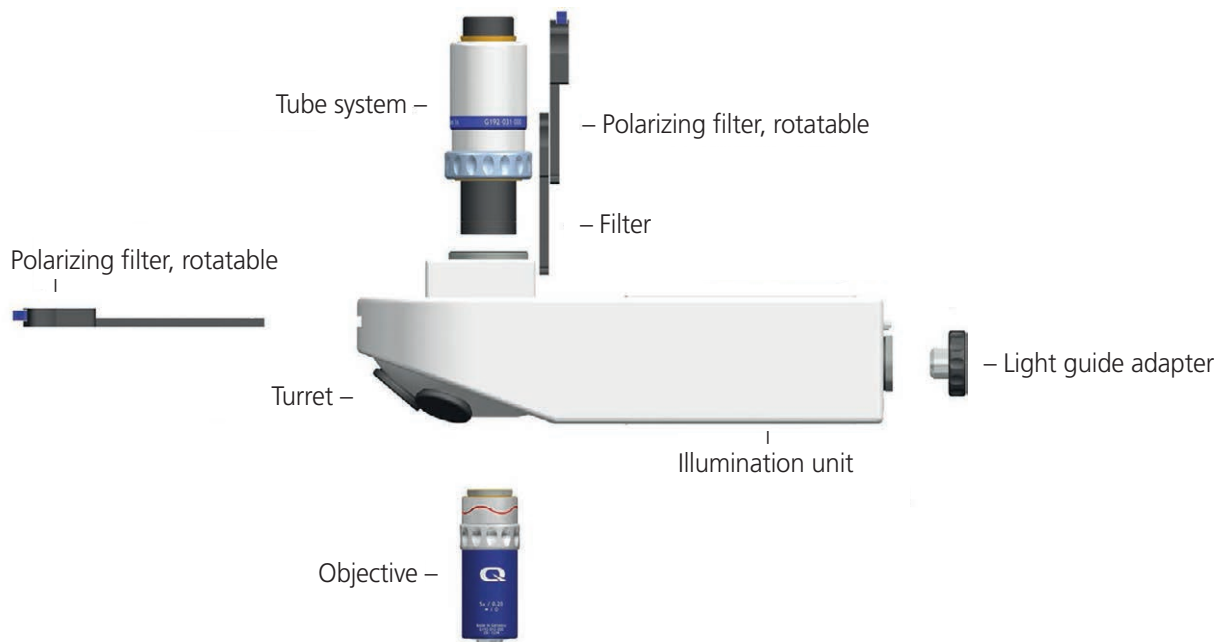
Applications

多くの検査アプリケーションにおいて、汎用的で高性能な光学システムが必要とされています。ラージセンサーカメラと超高解像度レンズの組み合わせにより高速化が図れます。また、今まで実現不可能だった検査アプリケーションでも、この新しいmag.x systemの採用により具現化出来るかもしれません。

最適なアプリケーション

- 半導体検査
- ディスプレイ検査
- プリント基板検査
- マイクロタイタプレートを読み取り
- バイオチップの読み取り
- ステント検査
- マイクロ計測
- 表面分析
- 物質科学
- 生物医学
- 冶金
- 一般的な研究用途

Configuration example: Base unit with integrated illumination



07

Specifications

Objective Plan apochromat					Tube lens							
					1x				2.25x			
					$f'_{\text{tub}} = 250 \text{ mm}$				$f'_{\text{tub}} = 563 \text{ mm}$			
					$2y' = 25 \text{ mm}$				$2y' = 56.25 \text{ mm}$			
Magn./NA	WD	f'_{obj}	δ_{obj}	$R_{0, \text{obj}}$	M	2y	NA'	$R_{0, \text{ima}}$	M	2y	NA'	$R_{0, \text{ima}}$
	mm	mm	μm	lp/mm		mm		lp/mm		mm		lp/mm
2x/0.08	24.8	125.0	± 42.7	293	2.0	12.5	0.040	147	4.5	12.5	0.018	65
5x/0.20	13.0	50.0	± 6.8	733	5.0	5.0	0.040	147	11.25	5.0	0.018	65

NA: Numerical aperture in the object space = $n \cdot \sin(\alpha)$
WD: Working distance
 f'_{obj} : Focal length of the objective
 f'_{tub} : Focal length of the tube lens
 δ_{obj} : Depth of field at 546 nm $\delta_{\text{obj}} = \pm n \cdot \lambda / (2 \cdot NA^2)$
 $R_{0, \text{ima}}$: Cut off frequency in image space at 546 nm
 $R_{0, \text{obj}}$: Cut off frequency in object space at 546 nm $R_{\text{cut, obj}} = (2 \cdot NA) / \lambda$

$R_{0, \text{ima}}$: Cut off frequency in image space 546 nm
 $2y'$: Image field size (maximum detector diagonal)
2y: Object field size
M: Magnification of the overall system $M = V_{\text{obj}} \cdot V_{\text{tub}}$



Discover the Q!

Discover the capabilities, knowledge, equipment
and technology of Qioptiq

Photonics for Innovation



太平貿易株式会社

TAIHEI BOEKI CO., LTD.

開発営業課

〒103-0023 東京都中央区日本橋本町2-2-2

TEL 03-3270-4826 FAX 03-3245-1767

<http://www.taiheiboeki.co.jp>

tokyo@taiheiboeki.co.jp

mag.x system optical configurations

※対物レンズ8x/0.32がラインアップに加わりました。

※チューブレンズ1.73xがラインアップに加わりました。

Objective Plan Apochromat					Tube lens system			
					1x			
					$f'_{\text{tub}} = 250\text{mm}$			
					$2y' = 25\text{mm}$			
	WD	f'_{obj}	δ	R0	M	2y	NA'	R'0
Magn. / NA	mm	mm	μm	lp/mm		mm		lp/mm
2x / 0.08	24.8	125	± 42.7	293	2	12.5	0.04	147
5x / 0.2	13	50	± 6.8	733	5	5	0.04	147
NEW 8x / 0.32	23	31.3	± 2.7	1172	8	3.1	0.04	147

Objective Plan Apochromat					Tube lens system			
					1.73x NEW			
					$f'_{\text{tub}} = 432.5\text{mm}$			
					$2y' = 43.3\text{mm}$			
	WD	f'_{obj}	δ	R0	M	2y	NA'	R'0
Magn. / NA	mm	mm	μm	lp/mm		mm		lp/mm
2x / 0.08	24.8	125	± 42.7	293	3.5	12.5	0.023	85
5x / 0.2	13	50	± 6.8	733	8.7	5	0.023	85
NEW 8x / 0.32	23	31.3	± 2.7	1172	13.8	3.1	0.023	85

Objective Plan Apochromat					Tube lens system			
					2.25x			
					$f'_{\text{tub}} = 563\text{mm}$			
					$2y' = 57\text{mm}$			
	WD	f'_{obj}	δ	R0	M	2y	NA'	R'0
Magn. / NA	mm	mm	μm	lp/mm		mm		lp/mm
2x / 0.08	24.8	125	± 42.7	293	4.5	12.5	0.018	65
5x / 0.2	13	50	± 6.8	733	11.25	5	0.018	65
NEW 8x / 0.32	23	31.3	± 2.7	1172	18	3.1	0.018	65