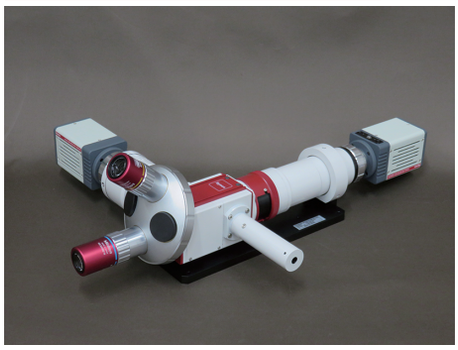
M-Scope type D

NFP/FFP 同時計測光学系

NFP 計測と FFP 計測を同一筐体光学系で同時に計測・観察可能。各測定時の光学系切替が不要。



【標準構成品】

○NFP/FFP 同時計測光学系　M-Scope type D
- ●光学系本体　1 式
- ●光学系固定用ベース　1 式

○特長
- ●NFP 計測と FFP 計測を単一光学系で同時計測可能。
- ●専用光学系＋画像処理方式によるリアルタイム計測が可能。
- ●FFP 計測時のワーキングディスタンスは約 17mm の超作動距離。
- ●検出器選択で 400nm~1700nm 波長域の光ビーム計測解析が可能
- ●光ビーム解析モジュール　AP013 併用で、NFP/FFP 同時計測システムの構築が可能。

【主な仕様】
- ●測定波長　計測波長の指定が必要（分岐用ハーフミラー AR コート対応）
- ●使用対物レンズ　M-Plan Apo NIR 50 倍（NFP/FFP 同時計測時は固定）
- ●W.D.　17mm
- ●対物レンズ切替　手動 4 穴対物レンズレボルバによる（NFP 計測は各種倍率対物レンズ使用可）
- ●減光方式　減光フィルタ挿入方式（2 枚同時挿入可能）
- ●カメラマウント　C マウント
- ●NFP 計測中間レンズ倍率 1 倍
- ●NFP 計測光学倍率 50 倍

【オプション・アクセサリ】

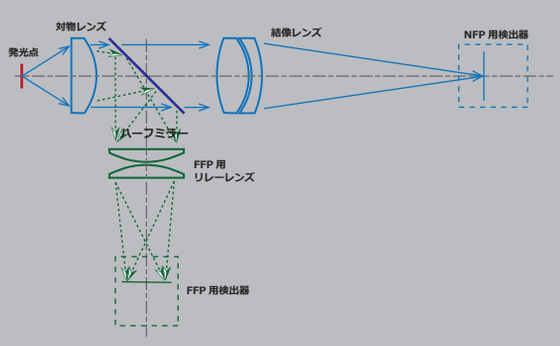
○光学系本体オプション（M-Scope type D 用）
- ●2 倍中間レンズポート　MS-OP011-RL2
  光学系の総合拡大率を 2 倍にするための中間レンズユニットです。
- ●1/2 倍中間レンズポート　MS-OP011-RLH
  光学系の総合拡大率を 1/2 倍にするための中間レンズユニットです。
- ●着脱式同軸落射照明ポート　MS-OP011-CEP
  ハーフミラー着脱式の同軸落射照明用ポートです。

○光学系アクセサリ
- ●対物レンズ、ND フィルタ、同軸落射照明装置、光学系設置架台等

【検出器セレクション・NFP 計測画角と画素分解能・FFP 計測角度範囲と計測角度画素分解能】

型名	ISA071・ISA071GL		ISA041H2		ISA041HRA・ISA041HRA/GL	
品名	高精度 CMOS 検出器		InGaAs 高感度 SWIR 検出器		InGaAs 高分解能 SWIR 検出器	
感度波長域	400~1100nm		950~1700nm		400~1700nm	
総画素数	2048×1536 pixels		320×256 pixels		1280×1024 pixels	
画素ピッチ	3.45μm		20μm		5μm	
対物レンズ	M-Plan Apo NIR 50×					
計測対象光束径	約 0.1mm					
NFP 計測	計測画角	画素分解能	計測画角	画素分解能	計測画角	画素分解能
(単位：μm)	140×100	0.069	128×100	0.4	128×100	0.1
FFP 計測	計測角度範囲	角度画素分解能	計測角度範囲	角度画素分解能	計測角度範囲	角度画素分解能
(単位：degree)	±24.5	0.037°	±24.5°	0.2°	±24.5°	0.05°

＊計測画素分解能：検出器の画素ピッチと各対物レンズ使用時の計測画角から計算される検出器 1 ピクセルに相当する計測長です。
＊計測角度画素分解能：検出器の画素ピッチと計測角度範囲から計算される検出器 1 ピクセルに相当する角度です。



○NFP/FFP 同時計測光学系の原理

NFP/FFP 同時計測光学系　M-Scope type D では、対物レンズを使用して FFP を計測します。左図で、発光点から出射した光束は、対物レンズに入射したのち、ハーフミラーで光路が分かれます。ハーフミラーを透過した光束は NFP 計測ポート側に進み、結像レンズを介して NFP 計測用の検出器に結像されます。一方、ハーフミラーで反射された光束は FFP 計測ポート側に進み、FFP 用リレーレンズを介して FFP 計測用の検出器に結像されます。このようにして、2 つの光路に分岐された各ポートから得られた NFP 像、FFP 像を画像処理により解析、NFP 計測と FFP 計測が単一筐体の光学系で実現されます。

本光学系は、NFP/FFP の同時計測目的で対物レンズを使用しているため、測定対象光束径が約 100μm 程度と非常に狭く、測定時には NFP 画像でのピントと位置の厳密な調整が必要となります。また、ハーフミラー分岐を行うため、ハーフミラーには計測波長に合わせた適切な AR コートが必要となり、計測波長が限定されます。この点が f -θレンズ方式の FFP 計測法と大きく異なる点です。

【光学計測方式 FFP 計測　方式の違いと長所・短所】

FFP 計測方式	光学系	長所	短所
f -θレンズ方式	M-Scope type F M-Scope type FW 等	○光学系による FFP 計測の基本方式 ○厳密なフォーカス調整が不要 ○測定角度範囲が約 ±40°と広角	●実像観察はできない ●W.D. が約 6mm 程度と短い ●計測波長領域が広い
対物レンズ方式	M-Scope type D	○同一鏡筒での NFP/FFP 解析が可能 ○落射照明で実像観察が可能 ○W.D が長くとれる（50 倍で約 17mm）	●測定対象光束径が小さく厳密な位置調整が必要 ●対物レンズの開口に制限され測定角度範囲が狭い ●対物レンズ周辺（広角側）の精度が落ちる ●HM による光路分岐を行うため、計測波長の限定が必要。また、HM による干渉等の影響を受けやすい