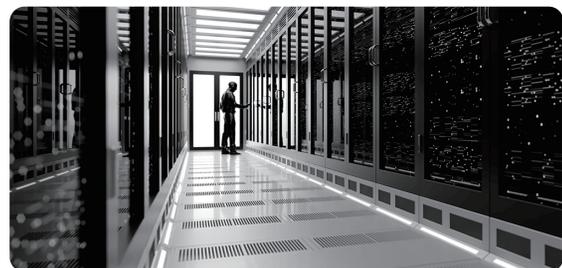
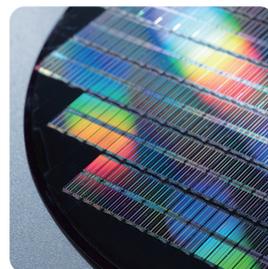
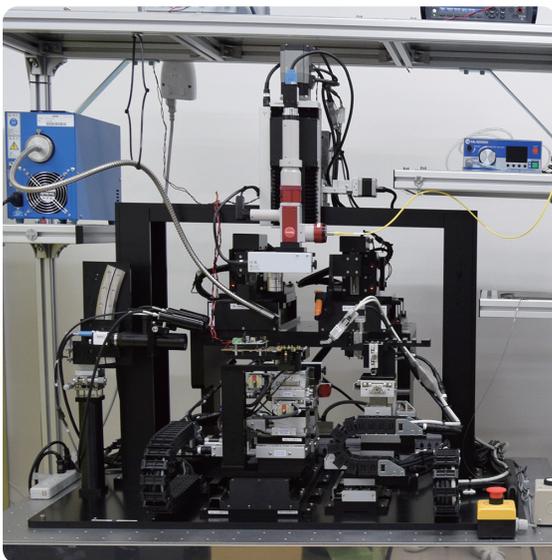
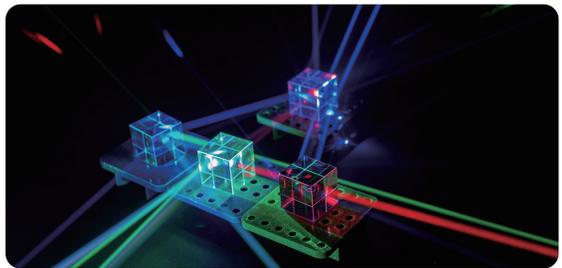
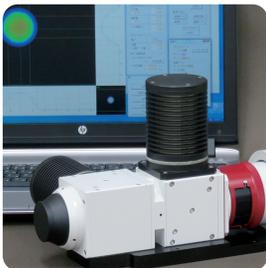
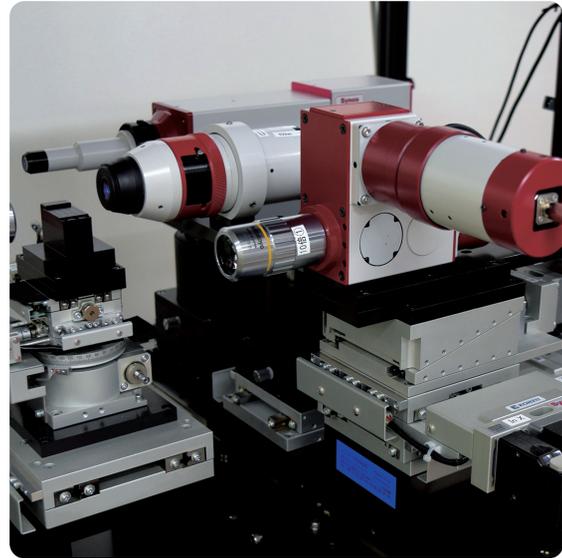
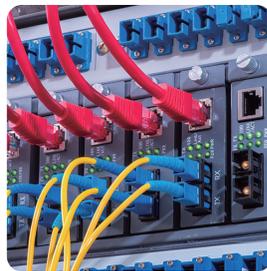
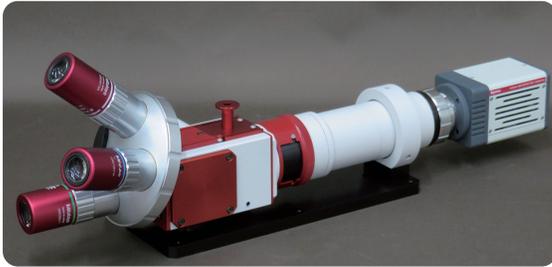


光計測用光学系・光応用計測システム 総合カタログ



Contents

● 光計測用光学系関連製品



高機能光計測用光学系の概要		P3
高機能光計測用光学系	M-Scope type I	P4
簡易型光計測用光学系	M-Scope type J	P5
超小型光計測用光学系	M-Scope type M	P6
高機能 NFP 計測光学系	M-Scope type S	P7
簡易型 NFP 計測光学系	M-Scope type L	
FFP 計測光学系	M-Scope type F	P8
ワイドエリア型 FFP 計測光学系	M-Scope type FW	
コリメート光計測光学系	M-Scope type C	P9
赤外高分解能 FFP 計測光学系	M-Scope type FHR	
NFP/FFP 同時計測光学系	M-Scope type D	P10
限定空間励振光学系	M-Scope type G	P11
モード選択励振光学系	M-Scope type ML	
YAG レーザマイクロ溶接用レーザ照射光学系	M-Scope type Y	P12
【高出力レーザ用光ビーム計測光学系】		
高出力レーザ用高機能 NFP 計測光学系	M-Scope type HS	P13
高出力レーザ用 FFP 計測光学系	M-Scope type HF	P14
高出力レーザ用 FFP 計測光学系 (大発光面用)	M-Scope type HF+	
青色高出力レーザ用 NFP/FFP 同時計測光学系	M-Scope type HD	P15
(参考) カタログ用語の解説 (光学系関連用語編)		P16

● 光計測・検査装置関連製品



NFP 計測装置		P17
FFP 計測装置		P18
ワイドエリア FFP 計測装置		P19
エンサークルドフラックス計測装置・エンサークルド		P20
アンギュラーフラックス計測装置		
コリメート光計測装置		P21
NFP/FFP 同時計測装置		P22
高出力レーザ用高機能 NFP 計測装置		P23
高出力レーザ用 NFP 計測装置		P24
高出力レーザ用 FFP 計測装置		P25
青色高出力レーザ用 NFP/FFP 同時計測装置		P26
光ビーム解析モジュール		P27
(参考) カタログ用語の解説 (データ処理解析用語編)		P28
【特定用途向け専用計測検査装置】		
光学系方式微細光導波路挿入損失測定装置		P29
光導波路光学特性測定装置		P30
光テスター / 光配線導波路高速導通検査装置		P31
焦点位置・ビームウエスト自動測定装置		P32
ウエハレベル受光素子光学特性測定装置		P33
ウエハレベル発光素子光学特性測定装置		P34
集積型光アクティブモジュール実装組立装置		P35
【測光モジュール製品】		
IVL 測定モジュール	PMD002/IVL	P37
偏光測定モジュール	PMD002/POL	P38

● 検出器関連製品



InGaAs 高感度 SWIR 検出器	ISA041H2・ISA041VH	P39
InGaAs 高分解能 SWIR 検出器	ISA041HRA・ISA041HRVA	P40
レーザ計測用 InGaAs 高分解能 SWIR 検出器	ISA041HRA/GL・ISA041HRVA/GL	
高精度デジタル CMOS 検出器	ISA071・ISA071/GL	P41
1" 高精度 CMOS 検出器	ISA061	
画像観察用 CMOS カメラ	ISA003-01	
画像表示ソフトウェア	Synos Image Viewer	P42

● 光源・光学系アクセサリ関連製品



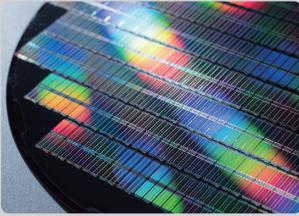
計測用高安定 LD 光源	LSL002 シリーズ	P43
SM ファイバ出力小型 LD 光源	LSL011 シリーズ	
広帯域温調高安定型 850nmSLD 光源	LSS002/850	P44
広帯域温調高安定型 1310nmSLD 光源	LSS002/1310	
対物レンズ		P45
減光フィルタ		
フィルタ回転機構付フィルタホルダ	FHR-25	
サンプル測定用各種光学系架台		P46
同軸落射照明装置		

(参考) カタログ用語の解析 (光関連一般用語編)	P47-48
(参考) 主な装置の外観図面	P49-50
会社案内	P51

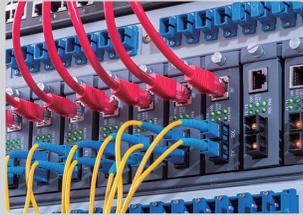
Application

○Synosの光計測用光学系・光計測装置はさまざまな分野の技術研究開発や製品開発で使用されています。

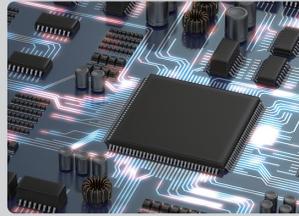
光半導体・光センシング



光通信・光インタコネクション



光エレクトロニクス



車載用エレクトロニクス
オートモーティブフォトニクス



バイオメディカル



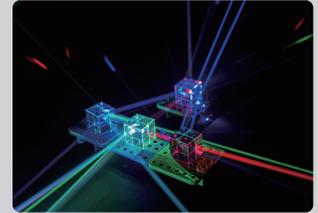
情報家電・情報機器



高機能材料・新素材



技術研究開発一般



○光学系による光照射・受光計測

微細光照射による計測 微細発光の受光計測	高機能光計測用光学系 M-Scope type I 小型光計測用光学系 M-Scope type J 超小型光計測用光学系 M-Scope type M	○微小箇所への光照射 フォトダイオードの光感度・光応答測定、光センサの受光感度測定、バイオ細胞への光照射等バイオメディカル応用等 ○微小発光の受光測定 レーザ等発光素子の発光特性測定、光導波路への光入射・受光測定等
-------------------------	--	--

○汎用光ビーム計測

光ビーム NFP 計測 発光ビームプロファイル計測 発光ビーム観察一般 FFP 計測・出射 N.A. 計測	高機能 NFP 計測光学系 M-Scope type S 簡易型 NFP 計測光学系 M-Scope type L NFP 計測装置 FFP 計測光学系 M-Scope type F ワイドエリア型 FFP 計測光学系 M-Scope type FW FFP 計測装置	半導体レーザ、光ファイバ、各種光導波路、シリコンフォトニクス素子、各種光学モジュール等
コリメート光計測	コリメート光計測光学系 M-Scope type C コリメート光計測装置	
NFP/FFP の同時計測	NFP/FFP 同時計測光学系 M-Scope type D NFP/FFP 同時計測装置等	

○その他の光パラメータ計測

偏光測定 発光素子の IVL 特性の測定	偏光測定モジュール PMD002/POL IVL 測定モジュール PMD002/IVL	半導体レーザ、光ファイバ、各種光学モジュール等
-------------------------	--	-------------------------

○マルチモード光ファイバの伝播特性評価

エンサークルドフラックス計測 エンサークルドアンギュラーフラックス計測 特殊励振条件による伝播特性の計測	エンサークルドフラックス計測装置 エンサークルドアンギュラーフラックス計測装置 限定空間励振光学系 M-Scope type G モード選択励振光学系 M-Scope type ML	マルチモード光ファイバ、プラスチック光ファイバ、マルチモード光導波路等
--	--	-------------------------------------

○出力 ~10W クラス高出カレーザの光ビーム計測

高出カレーザの NFP 測定 高出カレーザのビームプロファイル測定	高出カレーザ用高機能 NFP 計測光学系 M-Scope type HS 高出カレーザ用 NFP 計測光学系 M-Scope type HL 高出カレーザ用 NFP 計測装置	~10W クラス高出カレーザデバイス、各種高出カレーザモジュール等
高出カレーザの FFP 計測・出射 N.A. 計測	高出カレーザ用 FFP 計測光学系 M-Scope type HF 高出カレーザ用 FFP 計測装置	
高出カレーザの NFP/FFP 同時計測	高出カレーザ用 NFP/FFP 同時計測光学系 M-Scope type HD 高出カレーザ用 NFP/FFP 同時計測装置	

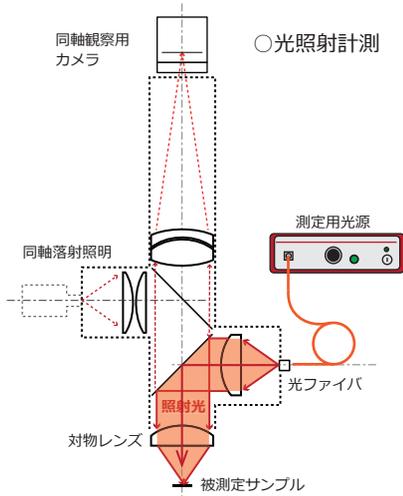
○特定目的・特定用途

光導波路自動調芯・挿入損失測定 光導波路の挿入損失・出射ビーム特性測定 光導通検査 焦点位置・ビームウェスト測定 ウエハ状態での受光素子特性測定 ウエハ状態での発光素子特性測定 微細部品の YAG 溶接固定	光学系方式微細光導波路挿入損失測定装置 光導波路光学特性測定装置 光テスター 焦点位置計測装置 ウエハレベル受光素子光学特性測定装置 ウエハレベル発光素子光学特性測定装置 YAG レーザマイクロ溶接用レーザ照射光学系	シリコンフォトニクス導波路、シングルモード光導波路 シリコンフォトニクス導波路、シングルモード光導波路 ポリマー光配線導波路、光コネクタ等 光学モジュール、マイクロレンズ等 フォトダイオード、光センサ等 VCSEL 等 光部品や微細部品の高精度 YAG 溶接固定
---	--	---

高機能光計測用光学系

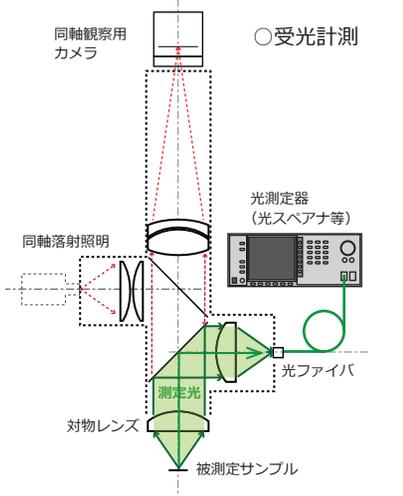
微小光ビームの照射や受光計測等、さまざまな受光素子・発光素子の光学特性測定用途に応用可能。当社オリジナル高機能・高精度・光学系方式光照射受光計測用光学システム。

高機能光計測用光学系は、測定光の照射・被測定光の受光計測等の光応用計測用に設計された高機能光計測用光学系です。近年の光応用計測分野では、半導体デバイスや光学素子の微細構造化・高集積化・高機能化にともない、ミクロンオーダーの微細構造を有するサンプルへの微小光ビーム照射や、微小発光箇所からの受光計測等、高い精度での光学特性測定が求められています。当社の高機能光計測用光学系は、測定光導入・受光計測用光ファイバ接続ポートと画像観察処理用画像検出器接続ポートを搭載しています。計測対象サンプルを直接顕微鏡画像観察しながら測定光照射位置・測定光受光位置調整を行い、サンプルへの微小光ビーム照射による光照射計測や、微小発光箇所からの測定光受光計測を簡単・迅速・高精度で行うことができます。受光素子や発光素子の光学特性測定、光ビームプロファイル計測、バイオ細胞等の微小箇所への光照射等、幅広い分野・用途への応用が可能です。さらに、画像処理や電動位置決めステージを併用したさまざまなサンプルの自動計測システム化や専用計測装置化にも対応が可能です。



○光照射計測

左図に当社の高機能光計測用光学系の簡単な内部構造を示します。光照射計測では、測定用ファイバ光源の光を被測定サンプル面に照射します。光ファイバ接続ポートに接続された光ファイバから射出した光は、左図の赤で示す光路に沿って進み、装着されている対物レンズのピント位置にある被測定サンプル面へと集光・照射されます。この時、接続されている光ファイバのコアが1:1（対物レンズ10倍使用時）で被測定サンプル面へとリレーされます。例えば、コア径10μmの光ファイバを使用すれば、被測定サンプル面に10μmφのスポットが照射されることになります。サンプル面（光スポット照射面）の状態は、同軸観察用カメラで直接確認することができます。このようにして、光ファイバポートに接続された光ファイバコア径相当の微小照射光をサンプル表面に簡単に照射することができます。照射光ビームのスポット径は、光ファイバコア径の変更や対物レンズの倍率変更により調整することができます。このように、高機能光計測用光学系を使用すれば、照射位置の顕微鏡画像で直接画像観察を行いながら、微小測定光を照射位置に簡単・確実に導入することができます。また、画像観察による照射位置の粗調整と、実際の測定光を使用した微調整の併用で、測定スルーブットを飛躍的に改善することができます。本方式は、フォトダイオードや光センサ等の受光素子の光学特性測定や、光導波路・光受動素子への光ビームの導入、バイオ細胞等への光の照射等に応用されています。



○受光計測

受光計測の場合は、光照射計測とは逆に、被測定サンプル面からの被測定光を光ファイバ接続ポートに接続された光ファイバに結合します。サンプル面から射出した光は、左図の緑で示す光路に沿って進み、光ファイバ接続ポートに接続されている光ファイバへと結合されます。この時、接続されている光ファイバのコア径に相当するサンプル面からの測定光が1:1（対物レンズ10倍使用時）で光ファイバコアへリレーされます。例えば、コア径50μmの光ファイバを使用すれば被測定サンプル面上の50μmφに相当する部分からの被測定光が光ファイバへとリレーされることになります。光照射計測と同様に、被測定サンプル面の状態は発光位置や発光状態を含めて同軸観察用カメラで直接確認することができます。このため、計測位置や発光状態は同軸観察カメラの画像を確認することで容易に確認できます。光照射時と同じく、受光計測対象径の変更は光ファイバコア径の変更や対物レンズの倍率変更により調整することができます。このように、高機能光計測用光学系を使用すれば、受光計測位置の顕微鏡画像で直接画像観察をしながら微小発光サイズの測定光でも簡単に受光計測できます。また、画像による受光計測位置の粗調整と実際の測定光を使用した微調整の併用で、超微細構造サンプルの測定スルーブットを飛躍的に改善することができます。本方式は、半導体レーザやVCSELの発光特性測定、光導波路や近接光学素子、光ファイバ等の損失測定や光学特性測定等に応用されています。

【光計測用光学系のコンポーネントセレクション】

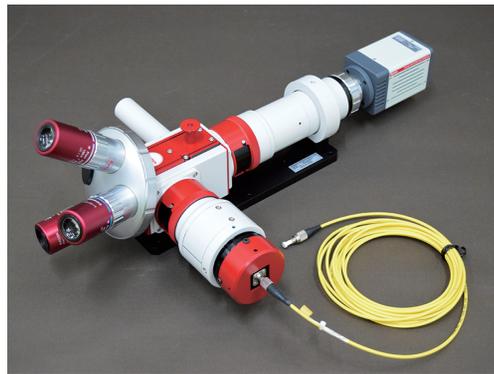
<p>●位置決めステージ・架台</p> <ul style="list-style-type: none"> サンプルステージ 光学系ステージ 手動ステージ付ファイバ測定用光学系架台 Z軸粗調機構付縦型光学系架台 <p>*各種位置決めステージとの組み合わせ使用が可能です。</p>	<p>●高機能光計測光学系セレクション</p> <ul style="list-style-type: none"> 高機能光計測用光学系 M-Scope type Iシリーズ 小型汎用型光計測用光学系 M-Scope type Jシリーズ 超小型光計測用光学系 M-Scope type Mシリーズ 	<p>●検出器セレクション</p> <ul style="list-style-type: none"> ●可視域 -1100nm 用 高精度CMOS検出器 ISA071/ISA071GL ●950-1700nm 用 InGaAs高感度SWIR検出器 ISA041H2 ●400-1700nm 用 InGaAs高分解能SWIR検出器 ISA041HRA/HRVA <p>*その他、さまざまな画像検出器との組み合わせ使用が可能です。</p>	<p>●データ処理・解析装置</p> <ul style="list-style-type: none"> データ解析装置 <ul style="list-style-type: none"> ・本体 ・I/Fボード関連 ・付属品 ・光ビーム計測解析ソフトウェア Optometrics BA Standard ・その他、光学特性測定用ソフトウェア、ステージ制御ソフトウェア等 <p>●光学系アクセサリ</p> <ul style="list-style-type: none"> 減光フィルタ (ND フィルタ) 対物レンズ 同軸落射照明装置
---	---	---	--

M-Scope type I

高機能光計測用光学系

微小光ビーム照射から各種受光計測まで幅広い光学測定用途に対応可能、高い拡張性ハイエンド高機能型光計測用光学系。

高機能光計測用光学系 M-Scope type I は、光照射・受光計測・光ビームプロファイル計測等多目的な応用計測に対応可能な光計測用光学系です。光照射・光パラメータ計測用の光ファイバ接続ポートと画像観察処理用画像検出器接続ポートを搭載し、測定光の照射計測・受光計測を実現できます。また、目的に応じたさまざまな光学計測用ポートを増設可能で、計測目的や計測項目にあわせた光学計測ユニットを構築することが可能です。受光素子の光照射測定、発光素子の発光パラメータ測定・光ビームプロファイル測定、バイオ細胞への微小光照射等、幅広い分野・用途への応用が可能です。



【特長】

- 光パラメータ計測用光ファイバ接続ポートを搭載。
 - 光照射計測：被測定サンプル面にファイバ光源からの測定光をピンポイント照射。
 - 受光計測：サンプルからの被測定光を光ファイバにリレーし、パワー・波長・応答等の各種光特性を測定。
- 画像検出器接続ポートを搭載。
 - 光照射計測時は、測定光の入射位置を同軸観察カメラで直接観察・位置決め可能。
 - 受光計測時は、画像による受光計測位置決めの他、光ビームプロファイル計測も可能。

【主な仕様】

- 光ファイバ接続ポート
 - リレー倍率 1 : 1 (対物レンズ10倍使用時)
 - 光照射径・受光径

対物レンズ	照射径・受光径
10倍 (標準)	接続光ファイバコア相当径を1 : 1で照射・受光
20倍	接続光ファイバコア相当径の1/2で照射・受光
50倍	接続光ファイバコア相当径の1/5で照射・受光

- 対物レンズ切替 手動4穴対物レンズレボルバによる
- 対物レンズ ミツトヨ製M-Plan Apoシリーズ (標準)
- 画像計測ポート
 - 中間レンズ倍率 1倍
 - 最大光学倍率 100倍 (100倍対物レンズ使用)
- 落射照明ポート 標準 (外形φ8mm)、落射照明装置はオプション
- 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

【検出器セレクション】

- 400~1100nm : 高精度 CMOS 検出器 ISA071・ISA071GL 等
- 950~1700nm : InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041H2 等
- 400~1700nm : InGaAs 高分解能 SWIR 検出器 ISA041HRA 等

【標準構成品】

- 高機能光照射・受光計測光学系 M-Scope type I
 - 光学系本体 1式
 - ・光ファイバ接続ポート (標準型)・画像計測ポート (中間 1倍)・同軸落射照明ポート
 - 光学系固定用ベース 1式

【オプション】

- 画像検出器接続ポート用中間レンズ
 - 2倍中間レンズポート MS-OP011-RL2
光学系の総合拡大率を2倍にする中間レンズユニットです。100倍対物レンズ使用時の最大光学倍率は200倍となります。
 - 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倍にする中間レンズユニットです。
- スポットサイズ可変ファイバポート MS-OP012-VFPI
照射・受光径を連続可変可能なファイバポートです。

対物レンズ	照射径・受光径の連続可変範囲
10倍 (標準)	接続光ファイバコア相当径の1.11~3.33倍で照射・受光
20倍	接続光ファイバコア相当径の0.55~1.66倍で照射・受光
50倍	接続光ファイバコア相当径の0.22~0.66倍で照射・受光

○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

【光学系カスタマイズ】

- M-Scope type I は、目的・用途に応じて、光学部品やポート配置等のカスタマイズ設計が可能です。何なりとご相談ください。
 - カスタマイズ項目
 - ・計測用光学ポートの増設や新規設計
 - ・内蔵光学部品 (ミラー、レンズ等) の仕様変更
 - ・照射・受光リレー倍率のカスタマイズ 等

M-Scope type I/PF

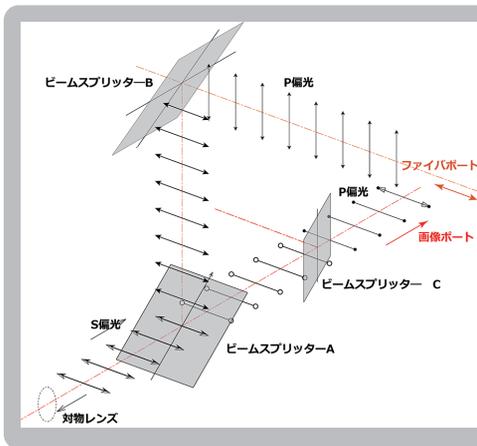
偏光依存性対策型 高機能光計測用光学系

ハーフミラーの配置による偏光依存性対策により測定安定性を向上



○偏光依存性対策型高機能光計測用光学系 M-Scope type I/PF

測定光の導入・照射にシングルモード光ファイバを用いる場合、外部環境の影響で光ファイバにかかる曲げや圧力等応力の影響で、シングルモードファイバ内部で偏光状態が変化、これに伴う光路分岐用ハーフミラーの偏光依存性の影響で計測系全体での測定精度が不安定になることがあります。M-Scope type I/PF は、ハーフミラーの配置構造により偏光の影響を除去、安定した高い精度での計測を実現した光学系です。



☞技術情報 【ハーフミラーの偏光依存性補償】

光路分岐に使用されるハーフミラーは偏光方向により透過率と反射率が異なります。このため、測定光の照射や受光の際の偏光状態が測定に影響を与えることがあります。

当社の偏光依存性対策型光計測用光学系は、左図のように、偏光方向を90度回転させた同一のハーフミラーを光路上に2か所設置しています。このハーフミラー配置によって、対物レンズ-ファイバポート間ではP偏光とS偏光の反射率差を、対物レンズと画像ポート間ではP偏光とS偏光の透過率差を補償することで、ハーフミラーの偏光依存性を補償する構造をとっています。

M-Scope type J

簡易型光計測用光学系

光ビームの照射から各種受光計測まで幅広い光学測定用途に対応。単眼仕様小型簡易型光計測用光学系。

簡易型光計測用光学系 M-Scope type Jは、光照射計測・受光計測用の光計測用光学系です。単眼仕様の小型筐体で、装置への組込用途に適しています。同軸画像観察用画像検出器接続ポートを搭載し、画像を用いた光照射位置・受光位置の位置合わせが可能です。受光素子の光入射測定、発光素子の受光測定、バイオ細胞への光入射測定など、幅広く応用が可能です。

【特長】

- 光計測用光ファイバ接続ポートを搭載。
 - 光照射計測：被測定サンプル面にファイバ出力光源からの測定光をピンポイント照射。
 - 受光計測：サンプルからの被測定光を光ファイバにリレーし、パワー・波長・応答等の光特性を測定。
- 画像検出器接続ポートを搭載。
 - 光照射計測時は、測定光の入射位置を同軸観察カメラで直接観察・位置決め可能。
 - 受光計測時は、画像による受光計測位置決めのため、光ビームプロファイル計測も可能。
- 小型筐体で、装置への組込や各種ステージへの搭載にも最適。

【主な仕様】

- 光ファイバ接続ポート
 - リレー倍率 1 : 1 (対物レンズ10倍使用時)
 - 光照射径・受光径

対物レンズ	照射径・受光径
10倍 (標準)	接続光ファイバコア相当径を1 : 1で照射・受光
20倍	接続光ファイバコア相当径の1/2で照射・受光
50倍	接続光ファイバコア相当径の1/5で照射・受光

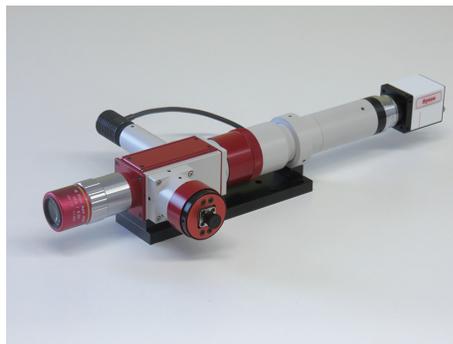
- 対物レンズ切替 単眼仕様 (対物レンズの付替による)
- 対物レンズ ミツトヨ製M-Plan Apoシリーズ (標準)
- 画像検出器接続ポート
 - 中間レンズ倍率 1倍
 - 最大光学倍率 100倍 (100倍対物レンズ使用)
- 落射照明ポート 標準 (外形φ8mm)、落射照明装置はオプション
- 減光方式 減光フィルタ挿入方式 (2枚同時挿入可能)
- カメラマウント Cマウント

【検出器セレクション】

- 400~1100nm：高精度 CMOS 検出器 ISA071、ISA071GL 等
- 950~1700nm：InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041H2 等
- 400~1700nm：InGaAs 高分解能 SWIR 検出器 ISA041HRA 等

【標準構成品】

- 簡易型光計測光学系 M-Scope type J
 - 光学系本体 1式
 - ・光ファイバ接続ポート (標準型)・画像検出器接続ポート (中間 1倍)・同軸落射照明ポート
 - 光学系固定用ベース 1式



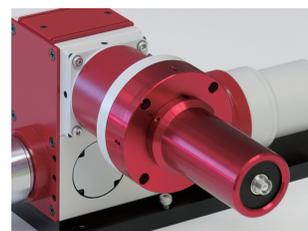
【オプション】

- スポットサイズ可変ファイバポート MS-OP012-VFPJ
照射・受光径を連続可変可能なファイバポートです。

対物レンズ	照射径・受光径の連続可変範囲
10倍 (標準)	接続光ファイバコア相当径の1.11~3.33倍で照射・受光
20倍	接続光ファイバコア相当径の0.55~1.66倍で照射・受光
50倍	接続光ファイバコア相当径の0.22~0.66倍で照射・受光

○アクセサリ

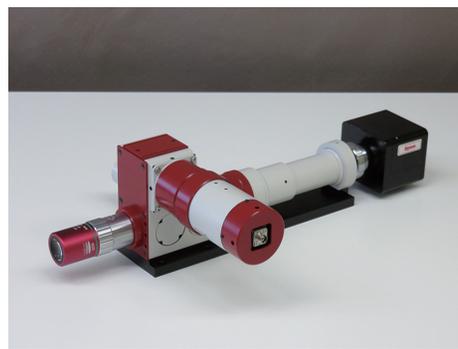
- 対物レンズ、ND フィルタ、同軸落射照明装置、光学系設置架台等



スポットサイズ可変ファイバポート
MS-OP012-VFPJ

M-Scope type J/PF

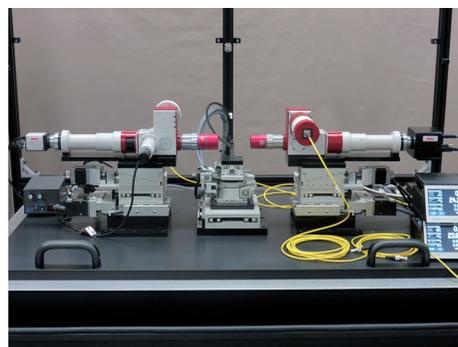
偏光依存性対策型 簡易型光計測用光学系



○偏光依存性対策 簡易型光計測用光学系 M-Scope type J/PF

測定光の導入・照射にシングルモード光ファイバを用いる場合、外部環境の影響で光ファイバにかかる曲げや圧力等応力の影響で、シングルモードファイバ内部で偏光状態が変化、これに伴う光路分岐用ハーフミラーの偏光依存性の影響で計測系全体での測定精度が不安定になることがあります。M-Scope type J/PFは、HMの配置構造により偏光の影響を除去し、安定した高い精度での計測を実現した光学系です。

☞ハーフミラーの偏光依存性対策の詳細に関しては、P4 技術情報【偏光依存性補償】を参照下さい。



【M-Scope type J/PF 応用システム】 光学系方式微細光導波路挿入損失測定装置

微細光導波路挿入損失測定装置は、偏光依存性対策型簡易型光計測用光学系 M-Scope type J/PFを使用した光学測定方式の微細導波路用損失測定装置です。シリコンフォトニクス導波路やシングルモード光導波路等超微細構造を有する光導波路型デバイスの挿入損失を高速・高精度測定可能です。

M-Scope type J/PFの光ファイバ計測ポートと同軸観察カメラ、電動ステージシステムを連動制御、被測定光導波路の入射側・出射側導波路端面画像を直接観察・画像処理を行い、同時に光パワーメータを使用したパワー調芯を行います。画像処理による粗調芯と光ファイバによる微調芯 (光パワー調芯) の併用で、微細構造光導波路の挿入損失測定を高速かつ高再現性で実行可能です。

☞【光学系方式微細光導波路挿入損失測定装置】の詳細は、P29をご参照下さい。

M-Scope type M

超小型光計測用光学系

超小型タイプの光ビーム照射受光計測光学系。小型軽量で各種位置決めステージ搭載や装置への組込が容易。

超小型光計測用光学系 M-Scope type M は、光照射・受光位置の同軸観察用カメラを装備した超小型タイプの光計測用光学系です。単眼仕様・超小型軽量筐体で、装置への組込使用に適しています。受光素子の光入射測定、発光素子の受光測定、バイオ細胞への光入射測定など、幅広く応用が可能です。M-Scope type M には、観察光学倍率 6 倍の M-Scope type M6、観察光学倍率 20 倍の M-Scope type M20 の 2 タイプがあります。

【特長】

- 同軸観察用カメラを搭載、光照射位置や受光位置の画像観察・確認が可能
- 超小型・計量筐体で各種位置決めステージや装置組み込みも容易
- 観察倍率 6 倍の M-Scope type M6、観察倍率 20 倍の M-Scope type M20 の 2 タイプ
- 偏光依存性対策光ファイバ接続ポートを標準装備。
- 市販の各種ファイバ光源が使用可能。

【主な仕様】

	M-Scope type M6	M-Scope type M20
照射・受光リレー倍率	1:1	
光照射方式	入力光ファイバのコアを1:1でサンプル面に照射	
光受光方式	受光用光ファイバのコア径相当のサンプル面上の光を受光用光ファイバにて1:1で受光	
ファイバコネクタ	FCコネクタ	
照射・受光波長	400nm~1550nmの範囲内にて計測波長（照射・受光波長）を1波長指定	
照明方式	LED同軸落射照明	
同軸観察カメラ	高精度CMOS検出器、InGaAs近赤外検出器等を装着可能	
光学倍率	約6.25倍	約22倍
W.D.	約4.9mm	約2.5mm
観察視野（ISA071使用時）	約1.13mm×0.84mm	約320μm×240μm



【標準構成】

- 超小型光計測光学系 M-Scope Type M6/M20
 - M-Scope type M6（光学倍率 6 倍） または M-Scope type M20（光学倍率 20 倍） 本体 1 式
 - 専用同軸落射 LED 照明装置 1 式
 - 光学系固定用ベース 1 式

【検出器セレクション】

- 400~1100nm：高精度 CMOS 検出器 ISA071 等
- 950~1700nm：InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041H2 等
- 400~1700nm：InGaAs 高分解能 SWIR 検出器 ISA041HRA 等



手動位置決めステージへの搭載例

【オプション】

- 精密位置決めステージ等

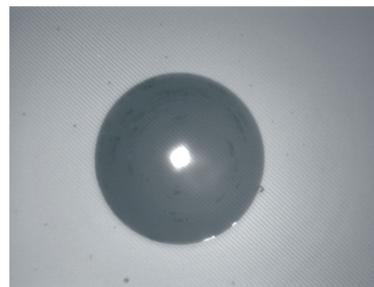
【M-Scope type M の適用事例】



○半導体チップへの光照射



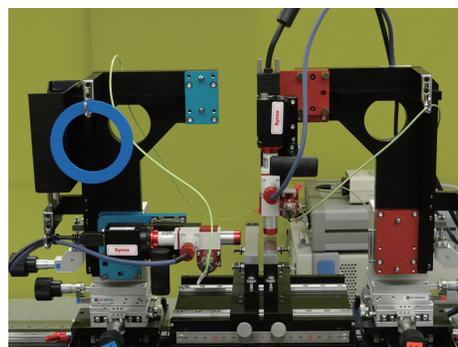
○バイオ細胞への光照射



○光ファイバへの光照射・受光計測

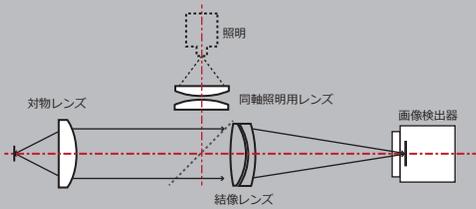
【M-Scope type M の応用システム】 光学系方式手動光導波路挿入損失測定装置

光学系方式手動光導波路挿入損失測定装置は、超小型光計測光学系 M-Scope type M を使用した光学系方式手動型光配線導波路用挿入損失測定装置です。同軸観察カメラにより、被測定光配線導波路の入射側・出射側コア端面画像が直接観察できます。光配線導波路端面画像を観察しながら、測定光をダイレクトにコアに導入・また導波路からの出射光を受光することが可能です。手動精密位置決めステージとの組み合わせでも、光ファイバ調芯と同様の挿入損失測定が簡単迅速に行えます。また、電動ステージと半自動調芯ソフトウェアを使用すれば、再現性よく効率的な挿入損失測定装置が構築できます。光配線用ポリマー導波路の損失測定に最適な装置です。
* 左の写真は、横方向入射 - 垂直方向出射型の測定例です。超小型・軽量筐体のため、導波路の入射方向にあわせたさまざまな光学系の配置に対応できます。



NFP 計測光学系

光学系 & 画像処理解析方式による高機能 NFP 計測光学系。検出器の選択により可視～短波赤外線用レーザビームプロファイラシステム構築が可能。複雑な発光パターンを有する各種発光デバイスのビーム形状計測にも最適な光学システム。



○光学系 + 画像処理方式 NFP 計測の原理

サンプルから射出した測定光は、初段対物レンズにより拡大され、結像レンズにより光学系後段の画像検出器に結像されます。検出器に取り込まれた画像は PC 上で処理され、サンプルの発光ビームプロファイルやビーム幅、パワー分布等の解析を行います。また、同軸落射照明を使用すれば、サンプル表面の顕微画像の観察ができます。画像処理解析方式により、ガウシアンビームの他、マルチモード光デバイス等複雑な発光パターンを有する発光素子や、導波路射出光等さまざまな発光解析に応用できます。

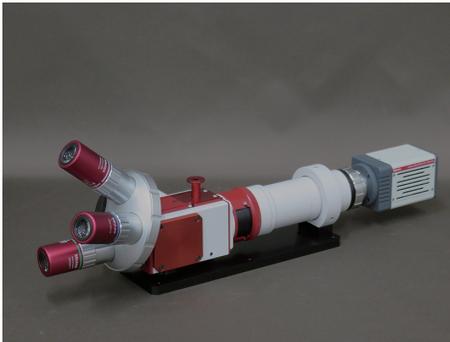
○光学 + 画像処理方式 NFP 計測の特長

- 専用光学系+画像処理解析方式による全方位・リアルタイム NFP 計測が可能。
- 複雑な発光パターンや矩形形状の発光パターンなどさまざまな種類のサンプルデバイスの発光強度分布解析が可能。
- 光ビーム解析モジュール AP013 併用で、リアルタイム NFP 計測システム構築が可能。また、さまざまな機能拡張に対応可能。

M-Scope type S

高機能 NFP 計測光学系

各種ビームプロファイル計測に対応可能な高機能型 NFP 計測光学系。手動レボルバを装備。また、機能拡張に対応する各種オプションポートを準備。



【主な仕様】

- 計測方式 専用拡大光学系 + 画像処理解析方式
- 対物レンズ切替 手動 4 穴マニュアルレボルバ
- 対応対物レンズ ミツトヨ製 M-Plan Apo シリーズ各種対物レンズ (他社製にも対応可能)
- 中間レンズ 1 倍 (標準)
- 最大光学倍率 100 倍 (100 倍対物レンズ使用時)
- 落射照明 オプション (着脱式同軸落射照明ポート MS-OP011-CEP)
- 減光方式 減光フィルタ挿入方式 (φ25mm 減光フィルタ、2 枚同時挿入可能)
- カメラマウント C マウント

【オプション】

- 着脱式同軸落射照明ポート MS-OP011-CEP
ハーフミラー着脱式同軸落射照明取付用ユニット。ビームプロファイル計測時はハーフミラー取外しが可能。
- LED 同軸落射照明装置 詳細は同軸落射照明装置のページをご参照ください。
- 2 倍中間レンズポート MS-OP011-RL2
光学系の総合拡大率を 2 倍にする中間レンズポート。総合光学倍率 = 使用対物レンズ倍率 × 2 倍相当。
- 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 倍にする中間レンズポート。総合光学倍率 = 使用対物レンズ倍率 × 1/2 倍。
- 測定波長調整機構 (コロメート光計測用) MS-OP011-FAM
コロメート光計測用の測定波長設定用ピント位置調整機構。

【M-Scope type S 標準構成】

- 光学系本体 1 式
- 光学系固定用ベース 1 式

M-Scope type L

簡易型 NFP 計測光学系

光ビーム計測に機能を限定した単眼仕様・低価格・簡易型 NFP 計測光学系。低コストでの各種ビームプロファイル計測が可能。



【製品の主な仕様・機能】

- 計測方式 専用拡大光学系 (簡易型) + 画像処理解析方式
- 対物レンズ交換 単眼 (対物レンズ付替による交換)
- 中間レンズ 1 倍 (固定)
- 最大光学倍率 100 倍 (100 倍対物レンズ使用時)
- 減光方式 減光フィルタ挿入方式 (φ25mm 減光フィルタ、2 枚同時挿入可能)
- カメラマウント C マウント

【M-Scope type L 標準構成】

- 光学系本体 1 式
- 光学系固定用ベース 1 式

NFP 計測光学系 共通オプション・アクセサリ

- 検出器 検出器選択で 400nm~1700nm 波長域での光ビーム計測が可能 詳細は下記 (参考資料) および各検出器ページをご参照ください。
- 対物レンズ 可視域用、近赤外用、高分解能タイプなどの各種対物レンズが使用可能 詳細は下記 (参考資料) および対物レンズページをご参照ください。
- ND フィルタ 可視域用・近赤外用・赤外用φ25mm 減光フィルタ (枠付き) を準備 詳細は減光フィルタページをご参照ください。
- 光学系設置架台 縦置き型・光ファイバ測定用横置き型の測定用光学系架台を準備 詳細はサンプル測定用各種光学系架台ページをご参照ください。

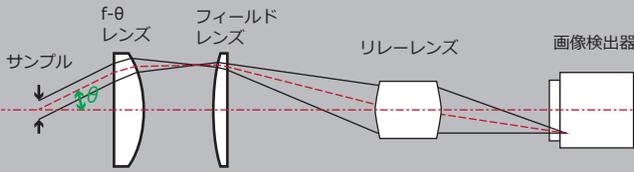
【主な検出器・対物レンズセレクションと NFP 計測画角・NFP 計測画素分解能 (計算値)】

型名	ISA071・ISA071GL		ISA041H2		ISA041HRA・ISA041HRA/GL		ISA041HRVA・ISA041HRVA/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			
センササイズ	1/1.8 inch		6.4mm×5.12mm		6.4mm×5.12mm		3.2mm×2.56mm	
総画素数	2048×1536		320×256		1280×1024		640×512	
画素ピッチ	3.45μm		20μm		5μm			
計測光学倍率 (対物レンズ)	計測画角 (mm)	画素分解能 (μm)	計測画角 (mm)	画素分解能 (μm)	計測画角 (mm)	画素分解能 (μm)	計測画角 (mm)	画素分解能 (μm)
5×	1.41×1.05	0.69	1.28×1.024	4	1.28×1.024	1	0.64×0.512	1
10×	0.70×0.52	0.345	0.64×0.512	2	0.64×0.512	0.5	0.32×0.256	0.5
20×	0.35×0.26	0.173	0.32×0.256	1	0.32×0.256	0.25	0.16×0.128	0.25
50×	0.14×0.10	0.069	0.128×0.102	0.4	0.128×0.102	0.1	0.064×0.051	0.1
100×	0.07×0.05	0.035	0.064×0.051	0.2	0.064×0.051	0.05	0.032×0.025	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倍率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。

FFP 計測光学系

光学系と画像処理解析方式によるリアルタイム放射角度分布 (FFP: ファーフィールドパターン) 計測用光学系。各種光ファイバや半導体レーザ等各種発光デバイスの放射角度分布を全方位リアルタイム計測可能。



○光学系方式 (f-θレンズ方式) FFP 計測の原理

左図で、サンプルからの入射角θの光束は、f-θレンズ・フィールドレンズ・リレーレンズを介して検出器の1点に結像されます。これは、サンプルから出射してf-θレンズに入射した入射角θの光束が検出器の結像位置情報に変換されていることを意味します。このようにして、検出器上に結像された2次元のFFP画像を直接画像処理・解析することにより、半導体レーザや光ファイバのリアルタイム FFP 解析が可能になります。

○光学系方式 (f-θレンズ方式) FFP 計測の特長

- 専用光学系+画像処理解析方式による全方位・リアルタイム FFP (放射角度分布) 計測が可能。
- 計測対象光束径・計測角度範囲の異なる3種類の光学系から選択可能。
- 光ビーム解析モジュール AP013 併用で、リアルタイム FFP 計測システム構築が可能。

M-Scope type F

FFP 計測光学系

計測対象光束径約1mmφの標準型 FFP 計測光学系。半導体レーザや光ファイバの FFP 計測用。



【主な仕様】

- 計測方式 専用 f-θレンズ光学系+画像処理解析方式
- 計測対象光束径 約1mmφ
- W.D. 約6mm±0.8mm
- 減光方式 減光フィルタ挿入方式 (φ25mm 減光フィルタ、2枚同時挿入可能)
- カメラマウント Cマウント

【主な検出器セレクション・FFP 計測角度範囲・FFP 計測角度画素分解能 (計算値)】

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
センササイズ	1/1.8 inch	6.4mm×5.12mm	6.4mm×5.12mm
総画素数	2048×1536	320×256	1280×1024
画素ピッチ	3.45μm	20μm	5μm
計測角度範囲	約±40° / N.A. 0.65	約±39.5° / N.A. 0.65	約±39.5° / N.A. 0.65
計測角度画素分解能	約0.063°	約0.4°	約0.1°

【光学系セレクション】

- 650~1700nm 帯用 M-Scope type F
- 400~650nm 帯用 M-Scope type F/BL

【M-Scope type F 標準構成】

- 光学系本体 1式
- 光学系固定用ベース 1式

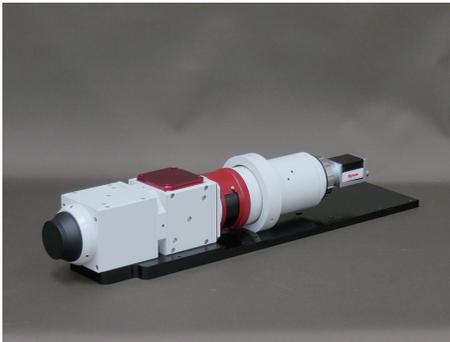
【オプション・アクセサリ】

- 光学系アクセサリ
- 減光フィルタ、光学系設置架台等

M-Scope type FW

ワイドエリア型 FFP 計測光学系

計測対象光束径約3mmφのワイドエリア型 FFP 計測光学系。大発光面積素子や大口径光ファイバの FFP 計測用。



【製品の主な仕様・機能】

- 計測方式 専用 f-θレンズ光学系+画像処理解析方式
- 計測対象光束径 約3mmφ
- W.D. 約4mm±0.4mm (設計値 約4.35mm±0.4mm)
- 減光方式 減光フィルタ挿入方式 (専用φ35mm 減光フィルタ、2枚同時挿入可能)
- カメラマウント Cマウント

【主な検出器セレクション・FFP 計測角度範囲・FFP 計測角度画素分解能 (計算値)】

検出器	1" 高精度 CMOS 検出器 ISA061	VGA 型 InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041VH
計測波長域	400-1100nm	950-1700nm
画素数	2048×2048 画素	640×512 画素
ピクセルピッチ	5.5μm 角	20μm 角
計測角度範囲	約±43° (N.A. 0.68)	約±43° (H) ×±40° (V)
角度画素分解能	約0.05°	約0.167°

【光学系セレクション】 *計測波長については別途ご相談ください。

- 650~1700nm 帯用 M-Scope type FW
- 400~650nm 帯用 M-Scope type FW/BL

【M-Scope type FW 標準構成】

- 光学系本体 1式
- 光学系固定用ベース 1式

【オプション・アクセサリ】

- 光学系アクセサリ
- 減光フィルタ (専用φ35mm)、光学系設置架台等

M-Scope type FSW

ワイドエリア拡張型 FFP 計測光学系

計測対象光束径約4.24mmφのワイドエリア拡張型 FFP 計測光学系。大発光面積素子や大口径光ファイバの FFP 計測用。



【製品の主な仕様・機能】

- 計測方式 専用 f-θレンズ光学系+画像解析方式
- 計測対象波長 850nm~940nm (他の波長は別途ご相談ください)
- 計測対象光束径 約4.24mmφ
- W.D. 約9mm
- 減光方式 減光フィルタ挿入方式 (専用φ50mm 減光フィルタ、2枚同時挿入可能)
- カメラマウント Cマウント

【対応検出器】

検出器	1" 高精度 CMOS 検出器 ISA061
計測波長域	400-1100nm
画素数	2048×2048 画素
ピクセルピッチ	5.5μm 角
計測角度範囲	約±45° (N.A. 0.7)
角度画素分解能	約0.046°

【M-Scope type FSW 標準構成】

- 光学系本体 1式
- 光学系固定用ベース 1式

【オプション・アクセサリ】

- 光学系アクセサリ
- 減光フィルタ (専用φ50mm)、光学系設置架台等

* 計測角度画素分解能: 計測角度範囲と検出器のセンサピッチから計算される検出器ピクセル相当の計測角度です。

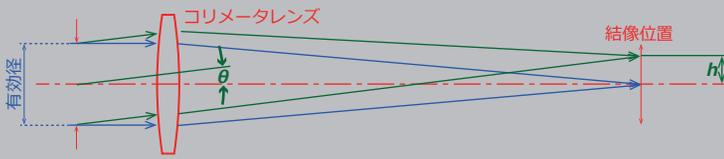
M-Scope type C

コリメート光計測光学系

コリメート光計測・調整用。ビーム拡がり角を高精度で計測。コリメータモジュールの組立調整やコリメートビームの品質評価用に最適。

○コリメート光計測光学系の原理

左図は、コリメート光計測光学系 M-Scope type C の概略図です。サンプルから出射した光束はコリメータレンズに入射します。各角度成分を平行光束と考えると、光軸に平行な光束は光軸上の焦点面上の1点に集光されます。一方、入射角度 θ の平行光束は、焦点距離 f と入射角度 θ の関係から結像位置（検出器）の h の位置に結像されます。光束が拡がり角を持つと、拡がり角によって結像位置でのビームスポットの大きさが変わります。このようにして結像位置に結像されたビームスポットの画像処理解析を行い、コリメートビームの平行状態をリアルタイムかつ高分解能で解析します。



○特長

- 専用光学系+画像処理方式により、コリメートビームの出射角度（コリメート光の平行度）を高分解能・高精度でリアルタイム計測可能。コリメータレンズ調整等にも最適。
- 検出器選択で 400nm~1700nm 波長域の計測に対応可能。
- 光ビーム解析モジュール AP013 併用で、コリメート光計測システムの構築が可能。

【主な仕様】

- 計測方式 専用光学系+画像解析方式
- 計測対象光束径 約 15mmφ(焦点距離により変わります)
- 減光方式 減光フィルタ挿入方式 (2 枚挿入可能)
- カメラマウント C マウント

【光学系セレクション】

- 焦点距離 200mm M-Scope type C/200
- 焦点距離 150mm M-Scope type C/150
- 焦点距離 100mm M-Scope type C/100

【主な検出器セレクション・コリメート光計測角度範囲・コリメート光計測角度画素分解能（計算値）】

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		400nm~1700nm	
総画素数	2048×1536 pixels		320×256 pixels		1280×1024	
画素ピッチ	3.45μm		20μm		5μm	
光学系焦点距離	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
200mm	約 ±1.01°×±0.75°	約 0.001°	約 ±0.91°×±0.73°	約 0.0058°	約 ±0.91°×±0.73°	約 0.00145°
150mm	約 ±1.34°×±1.01°	約 0.0013°	約 ±1.22°×±0.97°	約 0.0077°	約 ±1.22°×±0.97°	約 0.00192°
100mm	約 ±2.02°×±1.51°	約 0.002°	約 ±1.83°×±1.46°	約 0.0115°	約 ±1.83°×±1.46°	約 0.00287°

* 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。

【標準構成】

- コリメート光計測光学系 M-Scope type C
 - 光学系本体 1 式
 - 光学系固定用ベース 1 式

【オプション・アクセサリ】

- 測定波長調整機構 MS-OP011-FAM
- 光学系アクセサリ
 - 対物レンズ、ND フィルタ、サンプル測定用光学系設置架台等

●FFP 計測光学系 光通信波長帯用赤外対応特別仕様品

M-Scope type FHR

赤外高分解能 FFP 計測光学系

光通信波長帯の 1310nm~1550nm 帯用高精度 FFP 計測光学系。計測角度画素分解能約 0.1°の高分解能型。

○特長

- 赤外域用高分解能型 FFP 計測光学系 + 画像処理方式によるリアルタイム・全方位 FFP 計測。
- 超作動距離設計により、ワーキングディスタンスは約 6mm を確保。
- 光ビーム解析モジュール AP013 併用で、赤外域用高分解能 FFP 計測システムの構築が可能。

【主な仕様】

- 計測方式 専用 f-θ レンズ光学系 + 画像解析方式
- 計測対応波長域 1300~1600nm * 計測対応波長に関しては別途ご相談ください。
- 計測対象光束径 約 1mmφ
- W.D. 約 6mm±0.8mm * 測定サンプルサイズに依存します。
- 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

【対応検出器】

検出器	VGA 型 InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041VH	
計測波長域	950~1700nm	
画素数	640×512 画素	
ピクセルピッチ	20μm 角	
	計測角度範囲	画素分解能
	約 ±32°(V)×±25.6°(H)	約 0.1°

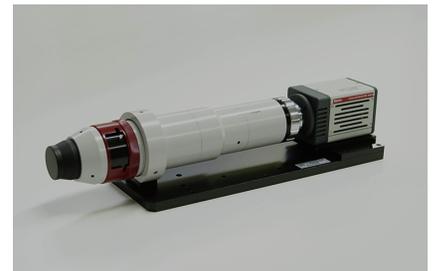
* 計測角度画素分解能：計測角度範囲と検出器のセンサピッチから計算される検出器ピクセル相当の計測角度です。

【標準構成】

- 赤外高分解能 FFP 計測光学系 M-Scope type FHR
 - 光学系本体 1 式
 - 光学系固定用ベース 1 式

【オプション・アクセサリ】

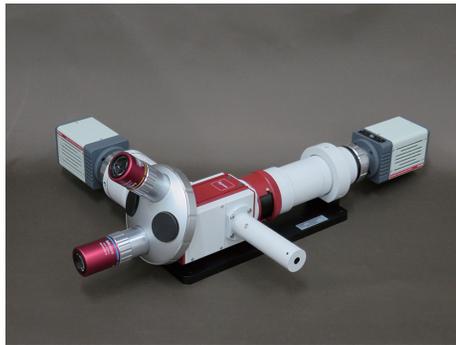
- 光学系アクセサリ
 - 赤外減光フィルタ、光学系設置架台等



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】

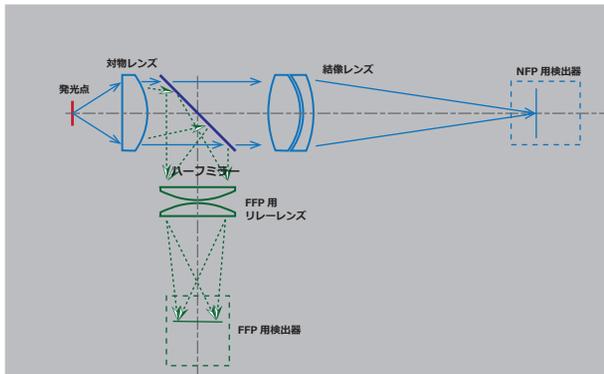
- 光学系本体オプション (M-Scope type D 用)
 - 2 倍中間レンズポート MS-OP011-RL2
光学系の総合拡大率を 2 倍にするための中間レンズユニットです。
 - 1/2 倍中間レンズポート MS-OP011-RLH
光学系の総合拡大率を 1/2 倍にするための中間レンズユニットです。
 - 着脱式同軸落射照明ポート MS-OP011-CEP
ハーフミラー着脱式の同軸落射照明用ポートです。
- 光学系アクセサリ
 - 対物レンズ、ND フィルタ、同軸落射照明装置、光学系設置架台等

【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 (単位: μm)	計測画角 140×100	画素分解能 0.069	計測画角 128×100	画素分解能 0.4	計測画角 128×100	画素分解能 0.1
FFP 計測 (単位: degree)	計測角度範囲 ±24.5	角度画素分解能 0.037°	計測角度範囲 ±24.5°	角度画素分解能 0.2°	計測角度範囲 ±24.5°	角度画素分解能 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	<ul style="list-style-type: none"> ○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 	<ul style="list-style-type: none"> ●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	<ul style="list-style-type: none"> ○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 が長くとり得る (50 倍で約 17mm) 	<ul style="list-style-type: none"> ●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

M-Scope type G

限定空間励振光学系

励振光の照射 N.A.・照射径可変の特殊励振光学系。光ファイバや光配線導波路の特殊励振下での光学伝播特性の測定が可能。

限定空間励振光学系 M-Scope type G は、励振光源の照射条件（光照射サイズ、照射 N.A.）を変更して、さまざまな励振条件下での光ファイバ・光配線導波路等の光学伝播特性の測定・解析が可能な特殊励振光学系です。観察カメラポートを装備、励振光照射スポットの位置・照射スポットサイズを画像により直接確認することができます。当社製 NFP 計測装置、FFP 計測装置、EF/EAF 計測装置と組合せ、さまざまな励振状態下での光ファイバの光学伝播特性の測定・解析が可能です。

【製品の特長】

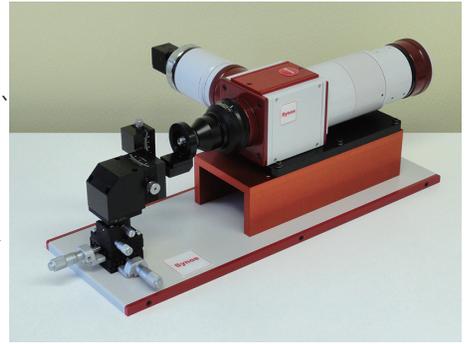
- 照射径・照射 N.A. の変更が可能。さまざまな照射・励振条件下での光ファイバ・光配線導波路等マルチモードデバイスの光学伝播特性解析が可能。
- 照射位置観察用カメラポートを搭載。照射位置や照射状態、照射径を直接観察可能。
- 当社標準の 850nmSLD 光源 LSS002/850 の他、LED 光源、LD 光源、SLD 光源等さまざまな種類・波長の光源選択が可能。

【製品の主な仕様・機能】

- 照射 N.A. 0.1-0.65 の範囲で連続可変
- 照射スポットサイズ $\phi 10 / 20 / 40 / 80 / 120\mu\text{m}$ (アパーチャによる切り出し方式)
- 対応波長 850nm (推奨) * 他の波長にも対応致します。
- 光ファイバ $\phi 1\text{mm}$ 励振用大口径光ファイバ
- カメラマウント C マウント

【標準構成】

- 限定空間励振光学系 M-Scope type G
 - 光学系本体 1 式
 - 光学系固定用ベース 1 式
 - 照射径設定用アパーチャ 5 枚 / セット
 - 同軸観察用 CMOS 検出器 1 式



M-Scope type ML

モード選択励振光学系

測定光源の特定モード（特定入射角成分）のみを選択的に被測定光ファイバに導入する特殊励振光学系。

モード選択励振光学系 M-Scope type ML は、測定光源の特定モード（特定入射角成分）を選択的に被測定光ファイバに導入する特殊励振光学系です。モード選択励振ポートを調整することで、照射角度を変更して測定光を照射することができます。観察カメラポートを装備していますので、照射スポットの位置・照射スポットサイズを画像により直接観察することができます。当社製 NFP 計測装置、FFP 計測装置、EF/EAF 計測装置と組合せ、さまざまな励振状態下での光ファイバの光学伝播特性の測定・解析が可能です。

【製品の特長】

- 特定モードのみを選択的に照射・励振が可能。特定の入射角度成分のみを持つ励振光で光ファイバ・光配線導波路等の光学伝播特性解析が可能。
- 照射位置観察用カメラポートを搭載。照射位置や照射状態、照射径を直接観察可能。
- 当社標準の 850nmSLD 光源 LSS002/850 の他、LED 光源、LD 光源、SLD 光源等さまざまな種類・波長の光源選択が可能。

【製品の主な仕様・機能】

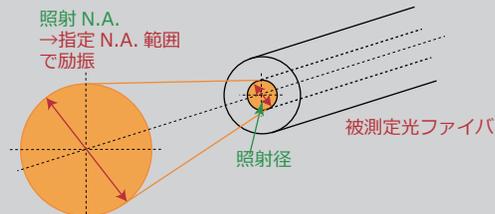
- 照射 N.A. 0.1-0.6 の範囲で連続可変
- 照射幅 (N.A. 換算) 約 0.05 / 0.1 (マスクの交換による)
- 観察光学倍率 約 2.95 倍
- 観察視野 約 2.39mm x 1.79mm (高精度 CMOS 検出器 ISA071 使用時)
- 光源入射部コネクタ FC コネクタ

【標準構成】

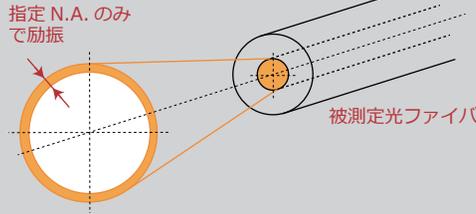
- モード選択励振光学系 M-Scope type ML
 - 光学系本体 1 式
 - 光学系固定用ベース 1 式
 - 同軸観察用 CMOS 検出器 1 式



技術情報 【限定空間励振とモード選択励振】



○限定空間励振光学系による励振
上の図は、限定空間励振のイメージ図です。限定空間励振光学系の場合、照射 N.A. で指定した範囲内の全 N.A. の光束の励振光で被測定ファイバを励振します。このため、励振光はトップフラット形状の光強度分布をもつスポット状の光になります。



○モード選択励振光学系による励振
モード選択励振の場合は、指定された N.A. モードのみの光束で被測定光ファイバを励振します。言い換えると、特定の入射角度成分を持った光束のみの励振光を作ることになります。以上を示したのが上図です。この図のとおり、特定の N.A. モードのみ（特定の入射角度成分を持つ光束のみ）が励振光となりますので、励振光はリング状の角度成分の光束になります。

【限定空間励振光学系 / モード選択励振光学系の主な応用】

- マルチモード光ファイバ (MMF)、プラスチック光ファイバ (POF) 等各種光ファイバの励振条件による損失や伝播特性等光学特性の測定
- ポリマー光導波路等の光配線導波路の励振条件による損失や光学伝播特性等光学特性の評価
- その他、マルチモード光デバイスの光学・伝播特性の解析評価

M-Scope type Y

YAGレーザマイクロ溶接用レーザ照射光学系

精密部品のYAGレーザ溶接固定用・
観察カメラ搭載・2点同時照射光学系

YAG レーザマイクロスポット溶接用レーザ照射光学系は、光モジュールや精密部品等を高精度で YAG レーザ溶接固定するための YAG レーザ照射光学系です。同軸位置観察光学系およびリング照明装置を装備し、微細部品の溶接箇所を直接画像観察しながら、高い位置精度で溶接用 YAG レーザビームを照射することが可能です。また、溶接光分岐による 2 ビーム同時照射方式により、同時に 2 点の溶接固定も可能です。高い溶接精度による精密部品のマイクロ溶接が可能です。

【特長】

○溶接位置を画像で確認、高い位置精度で溶接が可能。

●M-Scope type Y には、同軸位置観察光学系・画像観察用 CMOS カメラ・リング照明装置が装備されています。観察カメラにより、サンプルの溶接位置を直接画像により観察することが可能です。この観察画像から溶接ポイントの位置決めを行い、正確に溶接光を照射することができます。同様に、溶接状態を観察することも可能です。

○2 ビーム照射方式による高い溶接精度を実現。

●M-Scope type Y 内部に溶接ビーム分岐光学系を装備しています。1 本の光ファイバで導入された YAG レーザ光は 2 本のビームに分岐され、1 つの集光レンズで同一平面上に集光されます。また 2 本の溶接ビームの照射強度は常に正確にバランスされます。これにより、同時に同強度の 2 本の溶接ビームによる溶接が可能となり、レーザ溶接による位置ずれを最少にすることができます。

☞1 ビーム照射にも対応可能です。

○照射倍率は、ファイバ径と同サイズを照射する等倍 (1:1) 型、1:2 に縮小する縮小 (1:2) 型の 2 タイプ。

【製品の主な仕様・機能】

○溶接ビーム方式	2 ビーム同時照射方式 (1 ビーム照射方式も選択可能)
○溶接ビーム照射倍率	使用ファイバ径の等倍 (標準)、または 使用ファイバ径の縮小倍 (約 1/2) (オプション)
○溶接ビーム照射径	φ400μm ファイバ使用時、約 400μm (標準・等倍)、 または約 200μm (オプション・約 1/2 倍)
○画像観察光学倍率	約 1 倍
○画像観察視野	約 7mm×5.2mm (1/1.8 インチ CMOS カメラ使用時)
○収差補正波長	1.06μm (YAG レーザ溶接光) / 633nm (ガイド光波長)
○ワーキングディスタンス	約 87.7mm
○照明装置	LED リング照明
○ファイバコネクタ	ファイバ入射用 D-80 勘合型コネクタ

【標準構成】

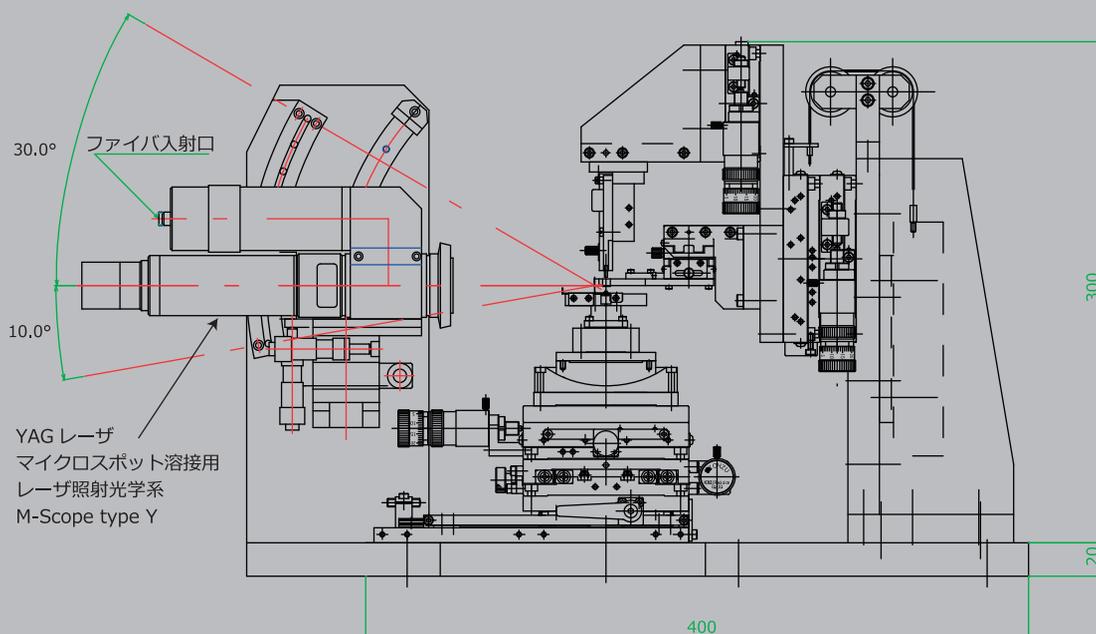
○YAG レーザマイクロ溶接用レーザ照射光学系 M-Scope type Y

- 光学系本体 (2 ビーム同時・等倍照射型) 1 式
- LED リング照明装置 1 式
- 画像観察用 CMOS カメラ (カメラ本体、電源、ケーブル類) 1 式



【M-Scope type Y の応用】 光部品手動調芯・YAG 溶接装置への搭載例

電子部品の中でも、光モジュールなどの光部品は LD、レンズ、光ファイバ等多くの光学部品から構成されます。この組立においては、実際の光を用いて最適な光結合状態になるように各部品の位置を調整して YAG 溶接固定する必要があります。このため、高い精度での YAG 溶接固定が求められます。M-Scope type Y は、このような精密部品の高精度 YAG 溶接固定を目的として設計されています。



M-Scope type HS

高出力レーザー用高機能 NFP 計測光学系

高出力レーザー用高機能 NFP 計測光学系 M-Scope type HS は、出力 ~10W クラス高出力レーザー用光ビームプロファイル計測光学系です。対物レンズ後方設置の 2 段ビームサンプラーで入射光を約 99.99% 減衰後、画像検出器に結像する方式を採用しています。

減衰ミラー（着脱式）の交換により、可視 ~SWIR 領域の波長帯での高出力レーザービーム計測に対応できます。また、減衰ミラーをダミーフィルタ（着脱式）に交換することで低出力レーザーのビームプロファイル計測も測定可能です。さらに、測定波長調整機構を装着することで、狭角 FFP 計測（コリメート光計測）にも対応できます。

【特長】

- 対物レンズ後方 2 段ビームサンプラーと減光フィルタにより入射光を大幅に減光。
- 当社光ビーム解析モジュール AP013 を使用した高出力レーザー NFP 計測システムの構築が可能。
- 対物レンズ無装着状態で狭角 FFP 計測（コリメート光拡がり角計測）が可能。
- 減衰ミラーの交換により、可視 ~SWIR 領域の高出力レーザー計測に対応が可能。
- ダミーフィルタへの交換により、低出力レーザー計測に対応が可能。
- 検出器の選択により、可視 ~SWIR 領域のレーザービーム計測に対応可能。

【主な仕様】

- 計測方式 専用光学系 + 画像処理解析方式
- 減光方式 2 段ビームサンプラーにより約 99.99% 減光 および減光フィルタ挿入方式併用
- 偏光依存性補償 ビームサンプラー内蔵減衰ミラー 2 段直交配置による偏光依存性補償
- 測定可能入射光量 ~10W（応相談）
- 対物レンズ M-Plan Apo NUV/NIR 対物レンズ
- 対物レンズ切替 手動 4 穴対物レンズレボルバによる
- 中間レンズ倍率 1 倍 (f=200mm)
- 落射照明ポート 標準（外形φ8mm）、落射照明装置はオプション
- カメラマウント C マウント

【システム主要構成部品】

- 高出力レーザー用高機能 NFP 計測光学系
 - 高出力レーザー用高機能 NFP 計測光学系 M-Scope type HS（2 段ビームサンプラー・ビームダンパー・同軸落射照明ポート）
 - 光学系固定用ベース

【オプション】

- 光学系本体オプション
 - 1/2 倍中間レンズポート MS-OP011-RLH 光学系総合拡大率を 1/2 倍 (f=100mm) にする中間レンズユニットです。
 - 減衰ミラー（着脱式） 測定波長に最適化された減衰ミラーを製作致します。
 - ダミーフィルタ（着脱式） パルス発光や低出力レーザー測定用のダミーフィルタです。測定波長に最適化されたダミーフィルタを製作致します。
 - 着脱式同軸落射照明ポート MS-OP011-CEP 同軸落射照明による実像観察を行う場合に使用します。
 - 測定波長調整機構 MS-OP011-FAM 狭角 FFP 計測時のピント位置調整を行うユニットです。
- アクセサリ
 - 対物レンズ（M-Plan Apo NIR/NUV シリーズ）、ND フィルタ（専用φ30）、同軸落射照明装置、光学系設置架台等



【主な検出器・対物レンズセレクションと NFP 計測画角・NFP 計測画素分解能（標準型 (f=200mm) 使用時の計算値)】

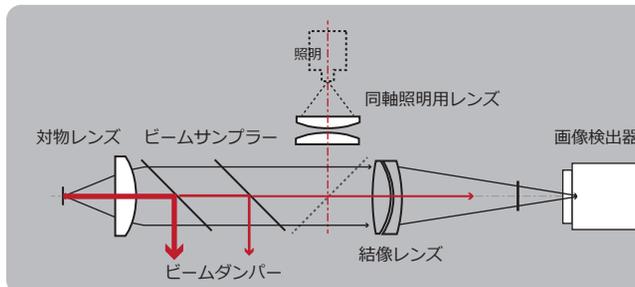
型名	ISA071・ISA071GL		ISA041H2		ISA041HRA・ISA041HRA/GL	
品名	高精度 CMOS 検出器		InGaAs 高感度 SWIR 検出器		InGaAs 高分解能 SWIR 検出器	
感度波長域	400~1100nm		950~1700nm		400~1700nm	
センササイズ	1/1.8 inch		6.4mm×5.12mm		6.4mm×5.12mm	
総画素数	2048×1536		320×256		1280×1024	
画素ピッチ	3.45μm		20μm		5μm	
計測光学倍率 (対物レンズ)	計測画角 (mm)	画素分解能 (μm)	計測画角 (mm)	画素分解能 (μm)	計測画角 (mm)	画素分解能 (μm)
5x	1.41×1.05	0.69	1.28×1.024	4	1.28×1.024	1
10x	0.70×0.52	0.345	0.64×0.512	2	0.64×0.512	0.5
20x	0.35×0.26	0.173	0.32×0.256	1	0.32×0.256	0.25
50x	0.14×0.10	0.069	0.128×0.102	0.4	0.128×0.102	0.1
100x	0.07×0.05	0.035	0.064×0.051	0.2	0.064×0.051	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倍率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。
 * オプションの 1/2 倍中間レンズポート (f=100mm) MS-OP011-RLH 使用時には、上記の計測画角・画素分解能は 2 倍になります。

【主な検出器セレクションと狭角 FFP（コリメート光）計測角度範囲・角度画素分解能（計算値）】

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	
焦点距離 (f)	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
200mm	約 ±1.01°×±0.75°	約 0.001°	約 ±0.91°×±0.73°	約 0.0058°	約 ±0.91°×±0.73°	約 0.00145°
100mm	約 ±2.02°×±1.51°	約 0.002°	約 ±1.83°×±1.46°	約 0.0115°	約 ±1.83°×±1.46°	約 0.00287°

* 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。
 * f=200mm は標準仕様品。f=100mm はオプションの 1/2 倍中間レンズポート MS-OP011-RLH 装着時。



☞技術情報【高出力レーザー用高機能 NFP 計測光学系 M-Scope type HS の構造】

サンプルから出射した光束は、対物レンズ後段に設置された 2 枚のビームサンプラーで約 99.99% 減光されます。ビームサンプラーで反射された光は、光学系に設置されたビームダンパーにて吸収されます。ビームサンプラーを透過した光は、さらに減光フィルタによって適切な光量まで減光を行い、画像検出器に導入、画像処理解析を行います。

M-Scope type HF

高出力レーザー用 FFP 計測光学系

ハイパワーレーザー用 FFP 計測光学系 M-Scope type HF は、出力 ~10W クラス高出力レーザー用 FFP（ファーフィールドパターン）計測用光学系です。f-θレンズ後方設置 2 段ビームサンプラーで入射光を約 99.99% 減衰後、画像検出器に結像する方式を採用しています。

【特長】

- 専用設計のハイパワーレーザー計測用 f-θレンズモジュールを使用
- f-θレンズ後方 2 段設置型ビームサンプラーと減光フィルタにより入射光を大幅に減光
- 当社光ビーム解析モジュール AP013 を使用した高出力レーザー FFP 計測システムの構築が可能。

【光学系セレクション】

- 850~940nm 帯用 M-Scope type HF/NIR
- * その他の計測波長に関しては別途お問い合わせください。

【主な仕様】

- 計測方式 専用 f-θ光学系 + 画像処理解析方式
- 減光方式 2 段ビームサンプラーにより約 99.99% 減光
および減光フィルタ挿入方式併用
ビームサンプラー内蔵減衰ミラー 2 段直交配置による偏光依存性補償
- 偏光依存性補償
- 測定可能入射光量 ~10W（応相談）
- 測定対象光束径 約 3mmφ
- W.D. 約 4mm±0.4mm（設計値 約 4.35mm±0.4mm）
- カメラマウント C マウント

【検出器の選択と計測角度範囲・画素分解能】

検出器	1" 高精度 CMOS 検出器 ISA061	
感度波長域	400-1100nm	
画素数	2048×2048 画素	
ピクセルピッチ	5.5μm 角	
角度範囲と分解能	計測角度範囲	画素分解能
	約 ±43°/N.A. 0.68	約 0.05°

* 計測角度画素分解能：計測角度範囲と検出器のセンサピッチから計算される検出器ピクセル相当の計測角度です。



【システム主要構成】

- ハイパワーレーザー用 FFP 計測光学系
 - ハイパワーレーザー用 FFP 計測光学系 M-Scope type HF（2 段ビームサンプラー・ビームダンパー付）
 - 光学系固定用ベース

【オプション】

- アクセサリ
 - ND フィルタ（専用φ35）、光学系設置架台等

M-Scope type HF+

高出力レーザー用 FFP 計測光学系（大発光面積サンプル用）

ハイパワーレーザー用 FFP 計測光学系 M-Scope type HF+ は、大発光面積サンプルを対象とした高出力レーザーの FFP（ファーフィールドパターン：放射角度分布特性）測定用の光学系です。測定対象光束径は最大φ10mm をカバーしています。

【特長】

- 計測対象光束径は最大φ10mm をカバー
- 専用設計のハイパワーレーザー計測用 f-θレンズモジュールを使用
- ビームサンプラーと減光フィルタの組合せで高出力レーザーのパワーを適正レベルに減衰
- 当社光ビーム解析モジュール AP013 を使用した高出力レーザー FFP 計測システムの構築が可能。

【光学系セレクション】

- 850~940nm 帯用 M-Scope type HF+/NIR
- * その他の計測波長に関しては別途お問い合わせください。

【主な仕様】

- 計測方式 専用 f-θ光学系 + 画像処理解析方式
- 減光方式 ビームサンプラーにより約 90% 減光、
および減光フィルタ挿入併用方式
- 測定可能入射光量 ~10W（応相談）
- 測定対象光束径 約 10mmφ
- W.D. 30mm
- カメラマウント C マウント

【検出器の選択と計測角度範囲・画素分解能】

検出器	2/3" 高精度デジタル CCD 検出器 ISA011-01	
感度波長域	400~1100nm	
画素数	1392×1040 画素	
ピクセルピッチ	6.45μm 角	
角度範囲と分解能	計測角度範囲	画素分解能
	約 ±12°/N.A.0.2	約 0.026°

* 計測角度画素分解能：計測角度範囲と検出器のセンサピッチから計算される検出器ピクセル相当の計測角度です。



【システム主要構成】

- ハイパワーレーザー用 FFP 計測光学系
 - ハイパワーレーザー用光 FFP 計測光学系 M-Scope type HF+（ビームサンプラー付）
 - 光学系固定用ベース

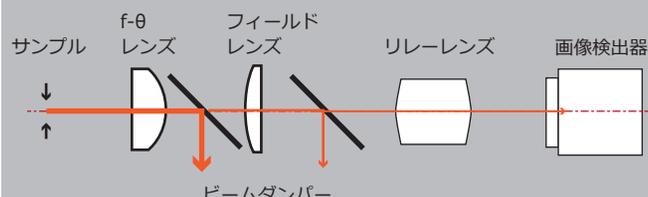
【オプション】

- アクセサリ
 - ND フィルタ（専用φ30）、光学系設置架台等

☞技術情報

【ハイパワーレーザー用 FFP 計測光学系 M-Scope type HF の構造】

サンプルから出射した光束は、f-θレンズ後段に設置された 2 枚のビームサンプラーで約 99.99%減光されます。ビームサンプラーで反射された光は、光学系に設置されたビームダンパーにて吸収されます。ビームサンプラーを透過した光は、さらに減光フィルタによって適切な光量まで減光を行い、画像検出器に導入、画像処理解析を行います。f-θレンズモジュールは、高出力レーザーによるダメージを考慮した高出力レーザー対応のレンズモジュールを使用しています。



M-Scope type HD/BL

青色高出力レーザー用 NFP・FFP 同時計測光学系

青色高出力レーザー用 NFP・FFP 同時計測光学系 M-Scope type HD は、400~460nm 帯高出力レーザーの NFP 計測と FFP 計測を同一光学系で計測可能な光学系です。サンプルより出射された光束を対物レンズ後段の 2 段ビームサンプラーにて減衰させ、結像レンズにて画像検出器に結像する方式を採用しています。光学系には NFP 計測ポートと FFP 計測ポートが搭載されており、光学系に入射した光束は両計測ポートに分岐されて検出器にリレーされます。単一光学系による青色高出力レーザーの NFP 計測と FFP 計測を同時に行うことができます。



【特長】

- 青色ハイパワーレーザーの NFP 計測と FFP 計測を単一光学系で同時計測可能
- ビームサンプラー（対物レンズ後方 2 段設置型）と減光フィルタの組合せで、高出力レーザーのパワーを適正レベルに減衰
- 同軸落射照明ポートを標準装備。同軸落射照明装置（オプション）との組合せで顕微鏡画像観察・実像による位置合わせが可能。
- 当社光ビーム解析モジュール AP013 を使用した高出力レーザー NFP・FFP 同時計測システムの構築が可能。

【光学系セレクション】

- 400~460nm 帯用 M-Scope type HD/BL
- * その他の計測波長に関しては別途お問い合わせください。

【光学系の主な仕様・機能】

- 方式 ビームサンプラー（対物レンズ後方 2 段）搭載型 NFP/FFP 同時計測光学系 + 画像処理解析方式
- 減光方式 ビームサンプラー（2 段）により約 99.99% 減光（反射光はビームダンパーにより遮蔽）、およびフィルタポートへの減光フィルタ挿入併用方式（標準で最大 2 枚まで同時挿入可能）
ビームサンプラー内蔵減衰ミラー 2 段直交配置による偏光依存性補償
- 偏光依存性補償
- 測定可能入射光量 ~10W（応相談）
- 対物レンズ倍率 50 倍（固定、近紫外対物レンズ M-Plan Apo NUV 50 (N.A. 0.42)）
- W.D. 15mm
- 中間レンズ倍率 1 倍（標準）
- 落射照明ポート 標準（外形φ8mm）（LED 同軸落射照明装置はオプション）
- カメラマウント C マウント

【検出器の選択と計測画角・計測角度範囲・画素分解能】

検出器	高精度 CMOS 検出器 ISA071・ISA071GL			
感度波長域	400~1100nm			
画素数	2048×1536 画素			
ピクセルピッチ	3.45μm 角			
対物レンズ倍率	M-Plan Apo NUV 50 倍			
計測対象光束径	約 0.1mm			
計測項目	FFP 計測（単位：度）		NFP 計測（単位：μm）	
角度範囲・画角・画素分解能	計測角度範囲	画素分解能	計測画角	画素分解能
	約 ±24°	約 0.037°	約 140×100	約 0.069

- * 計測画素分解能：計測範囲と検出器のセンサピッチから計算される検出器 1 ピクセル相当の計測長です。
- * 計測角度画素分解能：計測角度範囲と検出器のセンサピッチから計算される検出器 1 ピクセル相当の計測角度です。
- * 上記以外の検出器も使用可能です。

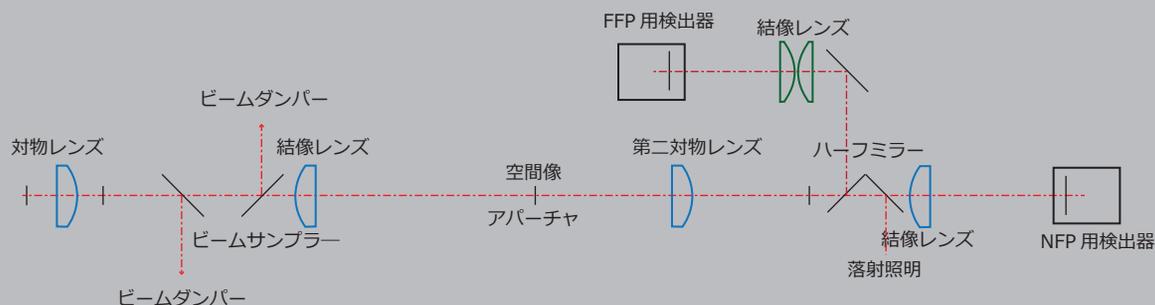
【オプション】

- 対物レンズ
 - 近紫外対物レンズ M-Plan Apo NUV 50
- 中間レンズ
 - 中間レンズポート MS-OP011-RL2
光学系の総合拡大率を 2 倍にする中間レンズユニットです。
100 倍対物レンズ使用により最大光学倍率は 200 倍となります。
 - 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 倍にする中間レンズユニットです。
- アクセサリ
 - 対物レンズ、ND フィルタ（専用φ30）、同軸落射照明装置、光学系設置架台等

【システム主要構成】

- 青色高出力レーザー用 NFP・FFP 同時計測光学系
M-Scope type HD/BL
・2 段ビームサンプラー・ビームダンパー・同軸落射照明ポート付
- 光学系設置用架台

☞技術情報【青色ハイパワーレーザー用 NFP/FFP 同時計測光学系 M-Scope type HD/BL の構造】



サンプルから出射した光束は、対物レンズ後段に設置された 2 枚のビームサンプラーで約 99.99%減光されます。ビームサンプラーで反射された光は、光学系に設置されたビームダンパーにて吸収されます。ビームサンプラーを透過した光束は結像レンズを介して空間像を形成します。その後、第二対物レンズ後段のハーフミラーで光束が分岐され、透過した光束は NFP 検出器へ、反射された光束は FFP 検出器へリレーされます。NFP/FFP 用の画像検出器に結像された像は画像処理解析により、各 NFP/FFP 解析が行われます。また、光路中間の空間像部分にはアパーチャーを挿入することができます。

Glossary ○カタログ用語の解説 【光学系編】

●NFP

NFPとはニアフィールドパターン (Near Field Pattern) の略語で、近視野像とも呼ばれる。光ファイバやLDなど発光素子の、出射端面でのスポット光強度の面分布。シングルモードファイバのMFD測定や、GIマルチモードファイバの励振状態の評価、発光素子の発光点サイズ測定等でNFPの観察が行われる。

●FFP

FFPとはファーフィールドパターン (Far Field Pattern) の略語で、遠視野像とも呼ばれる。光ファイバやLDなど発光素子からの出射光の、出射端面から十分離れた場所での強度 (角度) 分布。シングルモードファイバや発光素子の出射光拡がり角測定やSIマルチモードファイバの励振状態の評価等でFFPの観察が行われる。また、以前は通信帯波長 (1.31/1.55 μ m) で高精度の2次元撮像素子の入手が困難であったため、通信帯SMFのMFD測定はFFP測定データより算出する方法が規格化されている。

●f- θ レンズ

ある角度 θ での入射光の結像位置の像高が $f \times \theta$ となるように設計されたレンズ。等距離射影になるような樽型の歪曲収差を持っている。角度変化量に対する結像位置変化量がリニアな関係となるため、FFP計測用レンズやレーザ描画装置のレンズなどに使用される。

●対物レンズによるFFP測定

当社製の光学系 (M-Scope Type D) は、NFPとFFPを同時に測定が可能。この光学系ではf- θ レンズに換えて、対物レンズを使用してFFPの測定を行っている。但し、対物レンズを使用していることで視野の周辺部ではf- θ 特性からずれが生じるため、若干の測定精度低下がある。

●ビームサンプラー

光学ガラスや結晶基板などの表面反射を利用して少量の光を反射させ、モニター用などの光サンプリングを行うための素子。平行平板またはウェッジ板タイプがあり、ウェッジタイプでは裏面の反射による影響を防ぐことが可能。当社では、基板表面反射の利用ではなく、誘電体多層膜ミラーを使用して少量の光を透過させる方式のビームサンプラーがある。

●ビームダンパー

高出力レーザビームなどを安全に遮断する光学装置でビームブロックやビームトラップとも呼ばれる。内部の構造や吸収特性をもつ素材を使用し、レーザ光を吸収し熱に変換することにより光ビームを終端する。当社では、ハイパワー光のビームプロファイル解析時にサンプリング光以外の不要となった光を終端させるために使用している。

●N.A.

numerical aperture の略。開口数と呼ばれる。

◎レンズの場合

レンズの開口数 N.A. は、物体から対物レンズに入射する光線の光軸に対する最大角度を θ_{max} 、物体と対物レンズの間の媒質の屈折率を n (レンズの屈折率ではないので注意) として、次の式で表される。

$$NA = n \sin \theta$$

◎光ファイバの場合

光ファイバの開口数 N.A. は、光がコア内で全反射する限界の入射角度を最大受光角 θ_{max} のとき次式で与えられる。(出射側の屈折率が 1 の場合。) この範囲以外の角度から入射した光は光ファイバ中を伝搬できない。

$$NA = \sin \theta_{max} = n_1 \sqrt{2 \frac{n_1^2 - n_2^2}{2n_1^2}}$$

n_1 : コアの屈折率 n_2 : クラッドの屈折率

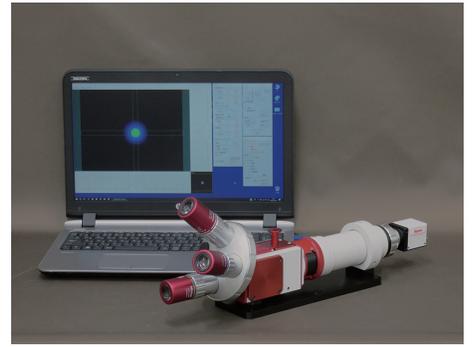
●W.D.

Working distance の略。作動距離と呼ばれる。レンズ先端から被写体までの距離。

光ビーム NFP 計測装置

専用光学系+画像処理・解析方式による各種光デバイスの光ビームプロファイル計測・発光パターンの観察・NFP計測用システム

光ビーム NFP 計測装置は、発光素子・光ファイバ・光導波路・各種光ジュール等の光ビームプロファイル観察・計測から発光特性解析まで幅広く応用可能な画像処理解析方式汎用型高性能光ビームプロファイルシステムです。



【特長】

- 高性能 NFP 計測光学系 M-Scope type S を使用
 - 手動レボルバにより対物レンズ倍率の切替が容易に可能
 - 同軸落射照明装置（オプション）による顕微鏡画像観察が可能。
- 検出器選択で、400nm~1700nm 波長域の光ビーム観察・計測に対応可能。
- 高性能光ビーム解析システム「光ビーム解析モジュール AP013」
 - データ解析装置・光ビーム解析ソフトウェア・検出器ドライバ・補正データのセット。
 - 光ビームプロファイル計測用高性能画像処理ソフトウェア「光ビーム解析ソフトウェア Optometrics BA Standard」をプリインストール。
- 簡易型 NFP 計測光学系 M-Scope type L との組合せで、低価格でシステム構築も可能。

【システム主要構成】

- NFP 計測光学系セレクション
 - 高性能光ビーム NFP 計測光学系 M-Scope type S
 - ・手動レボルバ付、高い拡張性
 - 簡易型光ビーム NFP 計測光学系 M-Scope type L
 - ・単眼仕様・同軸落射照明ポート装着不可
- 検出器セレクション
 - 400~1100nm：高精度 CMOS 検出器 ISA071・ISA071GL
 - 950~1700nm：InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041H2 等
 - 400~1700nm：InGaAs 高分解能 SWIR 検出器 ISA041HRA 等
- 光ビーム解析モジュール AP013
 - データ処理装置本体、検出器ドライバ、光ビーム計測解析ソフトウェア Optometrics BA Standard、補正用データ
- 付属品
 - 付属ケーブル類、マニュアル関連等

【オプション】

- 対物レンズセレクション
 - 対物レンズは、光学倍率（測定画角）・画素分解能・N.A.・測定波長等によりご選択ください。
- 光学系本体オプション（M-Scope type S 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同軸落射照明用ポートです。
- 減光フィルタ
 - 可視用（400-700nm） NDF-5（5 種類セット）
 - 近赤外用（700-1100nm） NDF NIR-5（5 種類セット）
 - 赤外用（1310-1550nm） NDF IR-5（5 種類セット）
- 同軸落射照明装置（M-Scope type S 用）
 - 可視～近赤外用各種 LED 同軸落射照明装置です。
- 光学系用架台
 - 手動ステージ付光ファイバ測定用光学系架台
 - 縦型光学系設置架台

【検出器・計測画角・画素分解能一覧（計算値）】* 画素分解能：計測画角と検出器のセンサピッチから計算される 1 画素相当の計測長です。

型名	ISA071・ISA071GL		ISA041H2		ISA041HRA・ISA041HRA/GL		ISA041HRVA・ISA041HRVA/GL	
検出器名	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			
センササイズ	1/1.8 inch		6.4mm×5.12mm		6.4mm×5.12mm		3.2mm×2.56mm	
有効画素数	2048×1536		320×256		1280×1024		640×512	
ピクセルピッチ	3.45μm		20μm		5μm			
光学倍率	画角 (mm)	画素分解能 (μm)	画角 (mm)	画素分解能 (μm)	画角 (mm)	画素分解能 (μm)	画角 (mm)	画素分解能 (μm)
5×	1.41×1.05	0.69	1.28×1.024	4	1.28×1.024	1	0.64×0.512	1
10×	0.70×0.52	0.345	0.64×0.512	2	0.64×0.512	0.5	0.32×0.256	0.5
20×	0.35×0.26	0.173	0.32×0.256	1	0.32×0.256	0.25	0.16×0.128	0.25
50×	0.14×0.10	0.069	0.128×0.102	0.4	0.128×0.102	0.1	0.064×0.051	0.1
100×	0.07×0.05	0.035	0.064×0.051	0.2	0.064×0.051	0.05	0.032×0.025	0.05

【NFP 計測装置 コンポーネントセレクション】

○位置決めステージ・架台

●サンプルステージ
光学系ステージ

●手動ステージ付ファイバ
測定用光学系架台

●Z 軸粗調機構付
縦型光学系架台

* 各種電動・手動ステージとの
組み合わせが可能

○NFP 計測光学系セレクション

- 高性能型

高性能 NFP 計測光学系
M-Scope type S
- 簡易型

簡易型 NFP 計測光学系
M-Scope type L

●光学系オプション（M-Scope type S 用）

- ・2 倍中間レンズポート MS-OP011-RL2
- ・1/2 倍中間レンズポート MS-OP011-RLH
- ・着脱式同軸落射照明ポート MS-OP011-CEP

○検出器セレクション

- 可視域 -1100nm 用

高精度 CMOS 検出器
ISA071・ISA071GL
- 950-1700nm 用

InGaAs 高感度 SWIR 検出器
ISA041H2
- 400-1700nm 用

InGaAs 高分解能 SWIR 検出器
ISA041HRA・ISA041HRA/GL
ISA041HRVA・ISA041HRVA/GL

○光ビーム解析モジュール AP013

- データ解析装置
・本体
・付属品
- 光ビーム計測解析ソフトウェア
Optometrics BA Standard
- 画像検出器ドライバソフトウェア
- 計測用補正データ
- ソフトウェアライセンスキー

○光学系アクセサリ

- 減光フィルタ
- 対物レンズ
- 同軸落射照明装置
(M-Scope type S のみ)

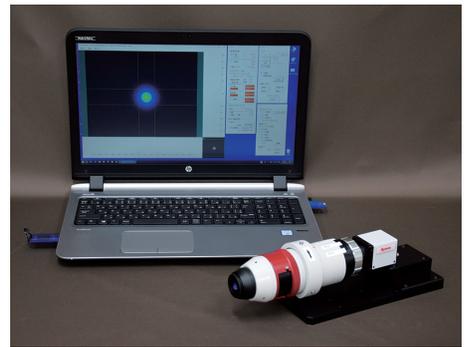
FFP 計測装置

専用光学系+画像処理・解析方式による光ビームのFFP (遠視野像: ファーフィールドパターン) の観察・計測用システム

FFP (ファーフィールドパターン) 計測装置は、半導体レーザーや光ファイバ、光導波路、各種光モジュール等の FFP (ファーフィールドパターン: 遠視野像) を計測する装置です。専用 f-θ レンズ光学系+画像処理方式で、さまざまな光デバイスの FFP 計測・放射角度分布計測・出射 N.A. 計測・解析に応用可能です。

【特長】

- FFP 計測光学系 M-Scope type F を使用。
 - 専用 f-θ 計測光学系+画像処理解析方式。測定が迅速で調整も容易。
 - ワーキングディスタンス約 6mm の長作動距離設計。
- 光学系・光検出器の選択で、400nm~1700nm 波長域の FFP 計測に対応可能。
- 高機能光ビーム解析システム「光ビーム解析モジュール AP013」
 - データ解析装置・光ビーム解析ソフトウェア・検出器ドライバ・補正データのセット。
 - 光ビームプロファイル計測用高機能画像処理ソフトウェア「光ビーム解析ソフトウェア Optometrics BA Standard」をプリインストール。



【システム主要構成】

- FFP 計測光学系セレクション
 - 650~1700nm 用: FFP 計測光学系 M-Scope type F
 - 400~650nm 用: 青色用 FFP 計測光学系 M-Scope type F/BL
- 検出器セレクション
 - 400~1100nm: 高精度 CMOS 検出器 ISA071・ISA071GL
 - 950~1700nm: InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041H2 等
 - 400~1700nm: InGaAs 高分解能 SWIR 検出器 ISA041HRA
- 光ビーム解析モジュール AP013
 - データ処理装置本体、検出器ドライバ、光ビーム計測解析ソフトウェア Optometrics BA Standard、補正用データ
- 付属品
 - 付属ケーブル類、マニュアル関連等

【オプション】

- ND フィルタ
 - 可視用 (400-700nm) NDF-5 (5 種類セット)
 - 近赤外用 (700-1100nm) NDF NIR-5 (5 種類セット)
 - 赤外用 (1310-1550nm) NDF IR-5 (5 種類セット)
- 光学系用架台
 - 手動ステージ付光ファイバ測定用光学系架台
 - 縦型光学系設置架台

【検出器・計測角度範囲・角度画素分解能一覧 (計算値)】 * 画素分解能: 計測角度範囲と検出器のセンサピッチから計算される 1 画素相当の角度です。

型名	ISA071/ISA071GL	ISA041H2	ISA041HRA・ISA041HRA/GL
検出器名	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
センササイズ	1/1.8 inch	6.4mm×5.12mm	6.4mm×5.12mm
有効画素数	2048×1536	320×256	1280×1024
ピクセルピッチ	3.45μm	20μm	5μm
計測角度範囲	約 ±40° N.A. 0.65	約 39.5° N.A. 0.65	約 39.5° N.A. 0.65
角度画素分解能	約 0.063°	約 0.4°	約 0.1°

●赤外高分解能型 FFP 計測装置

1300nm-1600nm 帯用高分解能 FFP 計測装置

【システム主要構成】

- 赤外高分解能 FFP 計測光学系 M-Scope type FHR
- VGA 型 InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041VH
- 光ビーム解析モジュール AP013
- 付属品

【オプション】

- 赤外 ND フィルタ、光学系設置用架台等

【検出器】

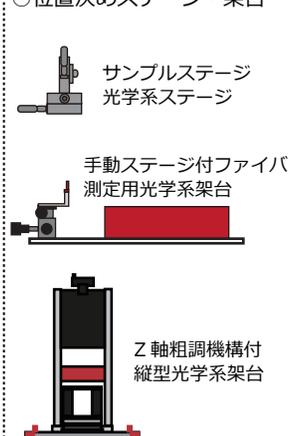
検出器	VGA 型 InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041VH	
計測波長域	950-1700nm	
画素数	640×512 画素	
ピクセルピッチ	20μm 角	
角度範囲と分解能	計測角度範囲	画素分解能
	約 ±32°(V)×±25.6°(H)	約 0.1°

* 計測角度画素分解能: 計測角度範囲と検出器のセンサピッチから計算される検出器ピクセル相当の計測角度です。



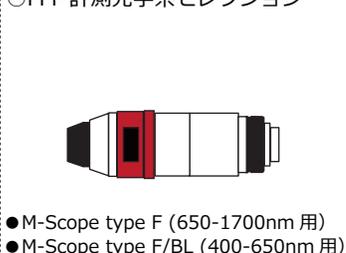
【FFP 計測装置 コンポーネントセレクション】

○位置決めステージ・架台

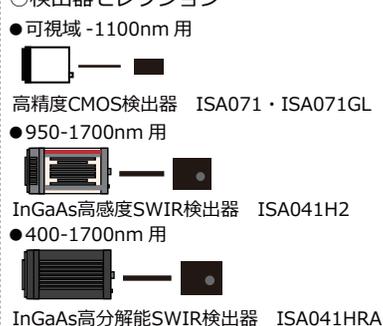


* 各種電動・手動ステージとの組み合わせが可能

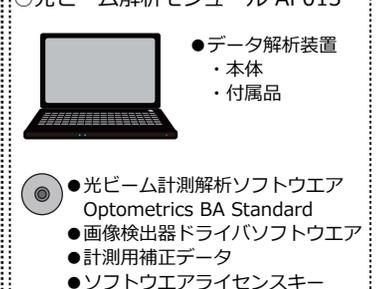
○FFP 計測光学系セレクション



○検出器セレクション



○光ビーム解析モジュール AP013



○赤外高分解能 FFP 計測光学系

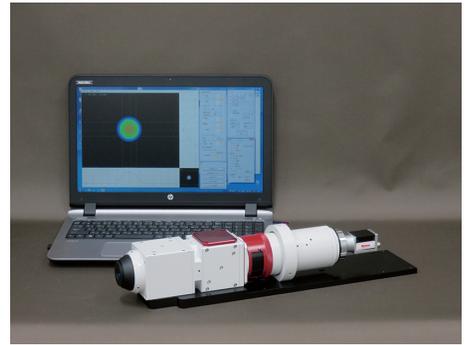


○光学系アクセサリ



ワイドエリア型 FFP 計測装置

専用光学系+画像処理・解析方式による光ビームの大光束径対応FFP (遠視野像: ファーフィールドパターン) の観察・計測システム



ワイドエリア型 FFP (ファーフィールドパターン) 計測装置は、計測対象光束径約 3mm のワイドエリア型 FFP 光学系 M-Scope type FW を使用した放射角度分布 (ファーフィールドパターン) 測定装置です。大面積発光素子や大口径光ファイバからの出射ビームの FFP 計測・放射角度分布計測・N.A. 計測・解析に応用可能です。

【特長】

- ワイドエリア型 FFP 計測光学系 M-Scope type FW を使用。
 - 専用ワイドエリア型 f-θレンズ光学系+画像処理解析方式。測定も迅速で調整も容易。
 - 測定対象光束径約 3mmφ。広い発光面積のサンプルをカバー。
 - ワーキングディスタンス約 4mm±0.4mm の長作動距離設計。
- 光検出器は 1 インチ高精度 CMOS 検出器 ISA061 を使用 (専用)。
- 高性能光ビーム解析システム「光ビーム解析モジュール AP013」
 - データ解析装置・光ビーム解析ソフトウェア・検出器ドライバ・補正データ等オールインワンパッケージで、導入後直ちに使用可能。
 - 光ビームプロファイル計測用高性能画像処理ソフトウェア「光ビーム解析ソフトウェア Optometrics BA Standard」をプリインストール。

【システム主要構成】

- ワイドエリア型 FFP 計測光学系セレクション
 - 650~1700nm 帯用: M-Scope type FW
 - 400~650nm 帯用: M-Scope type FW/BL
- 検出器セレクション
 - 400~1100nm: 1 インチ高精度 CMOS 検出器 ISA061
 - 950~1700nm: VGA 型 InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041VH
- 光ビーム解析モジュール AP013
 - データ処理装置本体、検出器ドライバ、光ビーム計測解析ソフトウェア Optometrics BA Standard、補正用データ
- 付属品
 - 付属ケーブル類、マニュアル関連等

【主な検出器セレクション】

検出器	1" 高精度 CMOS 検出器 ISA061	VGA 型 InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041VH		
計測波長域	400-1100nm	950-1700nm		
画素数	2048×2048 画素	640×512 画素		
ピクセルピッチ	5.5μm 角	20μm 角		
角度範囲と分解能	計測角度範囲	画素分解能	計測角度範囲	画素分解能
	約 ±43° N.A. 0.68	約 0.05°	約 ±43°(H) ×±40°(V)	約 0.167°

*計測角度画素分解能: 計測角度範囲と検出器のセンサピッチから計算される検出器 1 ピクセル相当の計測角度です。

【オプション】

- 専用φ35mmND フィルタ
 - 近赤外用 (700-1100nm) NDF NIR35-5 (5 種類セット)
 - 赤外用 (1310-1550nm) NDF IR35-5 (5 種類セット)
- 光学系用架台
 - ・手動ステージ付光ファイバ測定用光学系架台
 - ・縦型光学系設置架台

【ワイドエリア FFP 計測装置 コンポーネントセレクション】

<p>○位置決めステージ・架台</p> <p>サンプルステージ 光学系ステージ</p> <p>手動ステージ付ファイバ測定用光学系架台</p> <p>Z 軸粗調機構付 縦型光学系架台</p> <p>*各種電動・手動ステージとの組み合わせが可能</p>	<p>○ワイドエリア FFP 計測光学系セレクション</p> <p>ワイドエリア型 FFP 計測光学系 M-Scope type FW</p> <ul style="list-style-type: none"> ●M-Scope type FW (650-1700nm 用) ●M-Scope type F/BL (400-650nm 用) 	<p>○検出器セレクション</p> <ul style="list-style-type: none"> ●可視域 ~1100nm 用 <p>1インチ高精度 CMOS 検出器 ISA061</p> <ul style="list-style-type: none"> ●950-1700nm 用 <p>VGA InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041VH</p>	<p>○光ビーム解析モジュール AP013</p> <ul style="list-style-type: none"> ●データ解析装置 ・本体 ・付属品 ●光ビーム計測解析ソフトウェア Optometrics BA Standard ●画像検出器ドライバソフトウェア ●計測用補正データ ●ソフトウェアライセンスキー <p>○光学系アクセサリ</p> <p>35φ減光フィルタ</p>
--	---	---	---

EF (エンサークルドフラックス) 計測装置
EAF (エンサークルドアンギュラーフラックス) 計測装置

マルチモード光ファイバのEF (エンサークルドフラックス) ・ EAF (エンサークルドアンギュラーフラックス) を迅速に計測

EF (エンサークルドフラックス) /EAF (エンサークルドアンギュラーフラックス) 計測装置は、光ファイバのNFP画像 (ニアフィールドパターン：近視野像)、FFP画像 (ファーフールドパターン：遠視野像) を画像処理解析、GI型/SI型マルチモード光ファイバやプラスチック光ファイバ等のモード伝播状態を光学的に計測・解析する装置です。計測光学系は当社製 NFP 計測光学系 (EF 解析用) ・ FFP 計測光学系 (EAF 計測用) を使用、画像検出器および画像処理解析により EF/EAF 計測を迅速・簡単に実行できます。

技術情報 【EF (エンサークルドフラックス) ・ EAF (エンサークルドアンギュラーフラックス) 解析】

○EF/EAF 解析

マルチモード光ファイバの損失は励振状態により変化するため、測定時の励振状態を規定する必要があります。その励振状態を定義する新しい測定方法として EF/EAF 解析が使用されます。特に、高速なマルチモード光ファイバ伝送では EF/EAF 解析が重要な役割を果たしています。

○EF (エンサークルドフラックス) 解析

光ファイバ端面の NFP 画像を解析、光強度の分布を中心から外周部に向かって積分した値で、光モード分布が全体の光強度に対して、中心から半径 r までのどの範囲にどの程度の割合が存在するかを示す指標であり、下記の図・計算式、およびグラフで示されます。

○EAF (エンサークルドアンギュラーフラックス) 解析

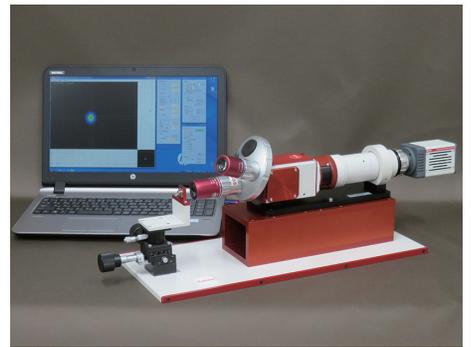
光ファイバ端面からの FFP 画像を解析、出射角度の強度分布を中心から出射角度の拡がり方向 (N.A.) に向かって積分した値です。同様に、下記の図・計算式およびグラフで示されます。

○EF/EAF 計測と被測定光ファイバ

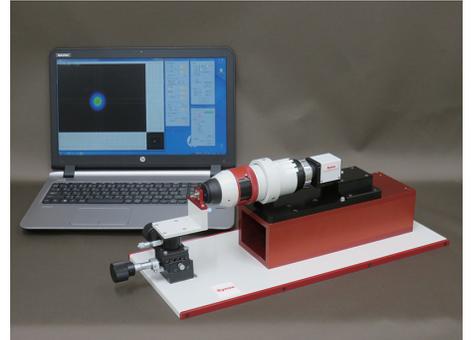
一般的に、EF は GI 型 (グレーデッドインデックス型光ファイバ)、EAF は SI 型 (ステップインデックス型光ファイバ) の指標となることが多いです。

○測定規格について

10Gbps 等の高速な伝送に対応するために、GI 型マルチモード光ファイバの新しい励振条件の規定法としてエンサークルドフラックス測定法は、IEC61280-1-4 で規定されています。一方、SI 型マルチモード光ファイバに関しては、エンサークルドアンギュラーフラックス測定法が、IEC61300-3053 で規定されています。

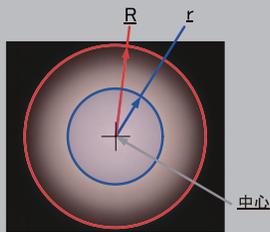


●NFP/EF 計測装置



●FFP/EAF 計測装置

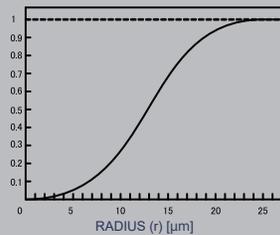
技術情報 【エンサークルドフラックス・エンサークルドフラックス計測と計算式】



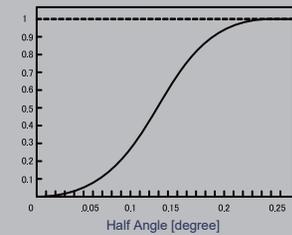
●EF/EAF 解析

$$EF = \frac{\int_0^r x \cdot I(x) dx}{\int_0^R x \cdot I(x) dx}$$

●EF/EAF の計算式



●EF のグラフ (横軸は半径 r)



●EAF のグラフ (横軸は半角)

【製品の特長】

- 光学系 + 画像処理方式による迅速・簡単な EF/EAF 計測を実現
- 検出器選択で、400nm~1700nm 波長域の光ビーム観察・計測に対応可能。
- 高機能光ビーム解析システム「光ビーム解析モジュール AP013」
 - データ解析装置・光ビーム解析ソフトウェア・検出器ドライバ・補正データ等オールインワンパッケージで、導入後直ちに使用可能。
 - 光ビームプロファイル計測用高機能画像処理ソフトウェア「光ビーム解析ソフトウェア Optimetrics BA Standard」をプリインストール。汎用ビームプロファイル解析機能に加え、EF/EAF 測定機能を強化、標準化パラメータ測定機能を搭載。エンサークルドフラックス・結合パワー係数等、光ファイバの性能評価で特に重要なモード分布の解析が可能。
- オプションで限定空間励振・モード選択励振等の励振器やモードコンディショナー・各種光源も準備

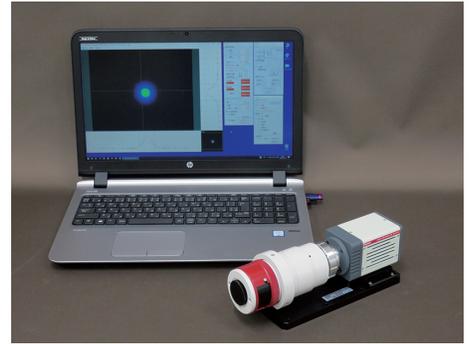
【EF/EAF 計測装置 コンポーネントセレクション】

<p>○位置決めステージ・架台</p> <p>手動ステージ付ファイバ測定用光学系架台</p>	<p>○光学系セレクション</p> <ul style="list-style-type: none"> ●EF 測定用 <ul style="list-style-type: none"> 高機能 NFP 計測光学系 M-Scope type S 光学系オプション <ul style="list-style-type: none"> 着脱式同軸落射照明ポート MS-OP011-CEP ●EAF 測定用 <ul style="list-style-type: none"> FFP 計測光学系 M-Scope type F ワイドエリア型 FFP 計測光学系 M-Scope type FW も使用可能。 	<p>○検出器セレクション</p> <ul style="list-style-type: none"> ●可視域 -1100nm 用 <ul style="list-style-type: none"> 高精度 CMOS 検出器 ISA071・ISA071GL ●950-1700nm 用 <ul style="list-style-type: none"> InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041H2 ●400-1700nm 用 <ul style="list-style-type: none"> InGaAs 高分解能 SWIR 検出器 ISA041HRA・ISA041HRVA (M-Scope type F は ISA041HRA との組合せとなります) 	<p>○光ビーム解析モジュール AP013</p> <p>データ解析装置</p> <ul style="list-style-type: none"> ●本体 ●I/F ボード関連 ●付属品 <p>●光ビーム計測解析ソフトウェア Optimetrics BA Standard</p> <ul style="list-style-type: none"> ●画像検出器ドライバソフトウェア ●計測用補正データ <p>○光学系アクセサリ</p> <ul style="list-style-type: none"> ●対物レンズ (M-Scope type S) ●同軸落射照明装置 (M-Scope type S) ●減光フィルタ (ND フィルタ)
<p>○励振光学系・光源</p> <p>限定空間励振光学系 モード選択励振光学系 モードコンディショナー</p> <p>低コヒーレント SLD 光源 計測用高安定 LD 光源 等</p>			

コリメート光計測装置

専用光学系+画像処理・解析方式によるコリメート光のリアルタイム観察・計測用システム。コリメータレンズ調整等に最適。

コリメート光計測装置は、画像処理解析方式によりコリメート光のビーム拡がり角を高分解能かつリアルタイムで測定する装置です。コリメート光のビーム拡がり角をリアルタイムで観察・計測することができますので、コリメータモジュールのビーム品質評価やコリメータレンズの調整等に使用することができます。



【特長】

- コリメート光計測光学系 M-Scope type C を使用。
 - 専用光学系+画像処理解析方式。測定が迅速で調整も容易。
 - コリメートビームの拡がり角を高い計測角度分解能でリアルタイム観察・計測可能。
- 光検出器の選択で、400nm~1700nm 波長域のコリメート光測定に対応可能。
- 高性能光ビーム解析システム「光ビーム解析モジュール AP013」
 - データ解析装置・光ビーム解析ソフトウェア・検出器ドライバ・補正データ等オールインワンパッケージで、導入後直ちに使用可能。
 - 光ビームプロファイル計測用高性能画像処理ソフトウェア「光ビーム解析ソフトウェア Optimetrics BA Standard」をプリインストール。
- 各種自動精密位置決めステージや画像処理との連動により、コリメート光調整工程の省力化や自動化にも対応可能。

【システム主要構成】

- 光学系セレクション
 - コリメート光計測光学系 M-Scope type C
 - M-Scope type C/200 (焦点距離 200mm)
 - M-Scope type C/150 (焦点距離 150mm)
 - M-Scope type C/100 (焦点距離 100mm)
- 主な検出器セレクション
 - 400~1100nm: 高精度 CMOS 検出器 ISA071・ISA071GL
 - 950~1700nm: InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041H2
 - 400~1700nm: InGaAs 高分解能 SWIR 検出器 ISA041HRA・ISA041HRA/GL
- 光ビーム解析モジュール AP013
 - データ処理装置本体、検出器ドライバ、光ビーム計測解析ソフトウェア Optimetrics BA Standard、補正用データ
- 付属品
 - 付属ケーブル類、マニュアル関連等

【オプション】

- 対物レンズセレクション
 - 対物レンズを装着すれば NFP 計測も可能です。対物レンズは、光学倍率(測定画角)・測定画素分解能・N.A.・分解能・波長等によりご選択ください。
- ND フィルタ
 - 可視用 (400-700nm) NDF-5 (5種類セット)
 - 近赤外用 (700-1100nm) NDF NIR-5 (5種類セット)
 - 赤外用 (1310-1550nm) NDF IR-5 (5種類セット)
- 光学系用架台
 - 手動ステージ付光ファイバ測定用光学系架台
 - 縦型光学系設置架台

【M-Scope type C の焦点距離・検出器セレクションと焦点距離・計測角度範囲・画素分解能】

検出器	高精度 CMOS 検出器 ISA071・ISA071GL		InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041H2		InGaAs 高分解能 SWIR 検出器 ISA041HRA	
計測波長域	400~1100nm		950~1700nm		400~1700nm	
画素数	2048×1536 画素		320×256 画素		1280×1024 画素	
ピクセルピッチ	3.45μm 角		20μm 角		5μm 角	
M-Scope type C の焦点距離	計測角度範囲	画素分解能	計測角度範囲	画素分解能	計測角度範囲	画素分解能
200mm	約 ±1.01°×±0.75°	約 0.001°	約 ±0.91°×±0.73°	約 0.0058°	約 ±0.91°×±0.73°	約 0.00145°
150mm	約 ±1.34°×±1.01°	約 0.0013°	約 ±1.22°×±0.97°	約 0.0077°	約 ±1.22°×±0.97°	約 0.00192°
100mm	約 ±2.02°×±1.51°	約 0.002°	約 ±1.83°×±1.46°	約 0.0115°	約 ±1.83°×±1.46°	約 0.00287°

* 計測角度画素分解能: 計測角度範囲と検出器のセンサピッチから計算される検出器 1 ピクセル相当の計測角度です。
* 上記以外の検出器も使用可能です。

【コリメート光計測装置 コンポーネントセレクション】

○位置決めステージ・架台

サンプルステージ
光学系ステージ

手動ステージ付ファイバ
測定用光学系架台

Z軸粗調機構付
縦型光学系架台

* 各種電動・手動ステージとの
組み合わせが可能

○光学系セレクション

コリメート光計測光学系

- M-Scope type C/200
- M-Scope type C/150
- M-Scope type C/100

○検出器セレクション

- 可視域 -1100nm 用
高精度 CMOS 検出器
ISA071・ISA071GL
- 950-1700nm 用
InGaAs 高感度 SWIR 検出器
ISA041H2
- 400-1700nm 用
InGaAs 高分解能 SWIR 検出器
ISA041HRA・ISA041HRA/GL

○光ビーム解析モジュール AP013

データ解析装置

- 本体
- I/F ボード関連
- 付属品

●光ビーム計測解析ソフトウェア
Optimetrics BA Standard

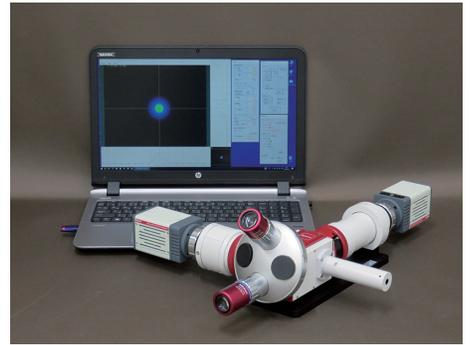
●画像検出器ドライバソフトウェア
●計測用補正データ

○光学系アクセサリ

- 減光フィルタ (ND フィルタ)
- 対物レンズ

NFP/FFP 同時計測装置

NFP計測（近視野像観察）とFFP計測（遠視野像観察）を同一の光学系で計測。ビーム形状・放射角度・傾き等を同時に計測・解析。



NFP/FFP 同時計測装置は、NFP 計測（近視野像観察）と FFP 計測（遠視野像観察）を同一の光学系で実現した装置です。従来、NFP 計測と FFP 計測は別々の専用光学系を用いて計測する必要がありました。NFP/FFP 同時計測光学系 M-Scope type D を使用することで、光学系の交換をすることなく NFP と FFP の同時計測が可能となります。

【特長】

- NFP/FFP 同時計測光学系 M-Scope type D を使用
 - NFP 計測（近視野像観察）と FFP 計測（遠視野像観察）を単一光学系で同時計測可能。
- 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 波長域の光ビーム観察・計測に対応可能。
- 高機能光ビーム解析システム「光ビーム解析モジュール AP013」
 - データ解析装置・光ビーム解析ソフトウェア・検出器ドライバ・補正データ等オールインワンパッケージで、導入後直ちに使用可能。
 - 光ビームプロファイル計測用高機能画像処理ソフトウェア「光ビーム解析ソフトウェア Optometrics BA Standard」をプリインストール。

【システム主要構成】

- NFP/FFP 同時計測光学系
 - NFP/FFP 同時計測光学系 M-Scope type D
 - 手動レボルバ付
- 計測波長
 - ハーフミラー等の光学部品への適切な AR コートが必要となるため、計測波長を指定ください。
- 検出器セレクション
 - 可視 -1100nm : 高精度 CMOS 検出器 ISA071・ISA071GL
 - 950-1700nm : InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041H2
 - 400-1700nm : InGaAs 高分解能 SWIR 検出器 ISA041HRA・ISA041HRA/GL
 - * その他の検出器も対応可能です。
- 光ビーム解析モジュール AP013
 - データ処理装置本体、検出器ドライバ、光ビーム計測解析ソフトウェア Optometrics BA Standard、補正用データ
- 付属品
 - 付属ケーブル類、マニュアル関連等

【オプション】

- 対物レンズセレクション
 - FFP 計測用対物レンズ : 50 倍（固定）
 - NFP 計測用 : 各種対物レンズ使用可能
- 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同軸落射照明用ポートです。
- ND フィルタ
 - 可視用（400-700nm） NDF-5（5 種類セット）
 - 近赤外用（700-1100nm） NDF NIR-5（5 種類セット）
 - 赤外用（1310-1550nm） NDF IR-5（5 種類セット）
- 同軸落射照明装置
 - 可視～近赤外用 同軸落射 LED 照明装置
 - 赤外域用 赤外ハロゲン同軸落射照明装置
- 光学系用架台
 - 手動ステージ付光ファイバ測定用光学系架台
 - 縦型光学系設置架台

【主な検出器セレクションと計測角度範囲・画素分解能】

検出器	高精度 CMOS 検出器 ISA071・ISA071GL	InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041H2	InGaAs 高分解能 SWIR 検出器 ISA041HRA									
計測波長域	400-1100nm	950-1700nm	400~1700nm									
画素数	2048×1536 画素	320×256 画素	1280×1024 画素									
ピクセルピッチ	3.45μm 角	20μm 角	5μm									
対物レンズ倍率	M-Plan Apo NIR 50 倍											
計測対象光束径	約 0.1mm											
計測項目	FFP 計測（単位：度）		NFP 計測（単位：μm）		FFP 計測（単位：度）		NFP 計測（単位：μm）					
	計測角度範囲	画素分解能	計測画角	画素分解能	計測角度範囲	画素分解能	計測画角	画素分解能				
	±24.5°	0.037°	140×100	0.069	±24.5°	0.2°	128×100	0.4	±24.5°	0.05°	128×100	0.1

* 計測角度画素分解能：計測角度範囲と検出器のセンサピッチから計算される検出器 1 ピクセル相当の計測角度です。
* 上記計測角度範囲・計測画角・画素分解能の値は計算値（概算）です。

【NFP/FFP 同時計測装置 コンポーネントセレクション】

●位置決めステージ・架台

サンプルステージ
光学系ステージ

手動ステージ付ファイバ
測定用光学系架台

Z軸粗調機構付
縦型光学系架台

* 各種電動・手動ステージとの
組み合わせが可能

●光学系セレクション

NFP/FFP 同時計測光学系
M-Scope type D

(光学系オプション)

- 2 倍中間レンズポート MS-OP011-RL2
- 1/2 倍中間レンズポート MS-OP011-RLH
- 着脱式同軸落射照明ポート

●検出器セレクション

- 可視域 -1100nm 用
高精度 CMOS 検出器 ISA071・ISA071GL
- 950-1700nm 用
InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041H2
- 400-1700nm 用
InGaAs 高分解能 SWIR 検出器 ISA041HRA・ISA041HRA/GL

●光ビーム解析モジュール AP013

データ解析装置

- 本体
- I/F ボード関連
- 付属品

●光ビーム計測解析ソフトウェア Optometrics BA Standard

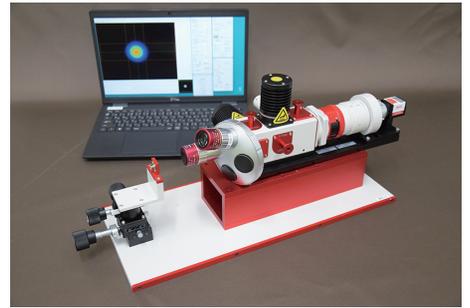
- 画像検出器ドライバソフトウェア
- 計測用補正データ

●光学系アクセサリ

- 減光フィルタ（ND フィルタ）
- 対物レンズ
- 同軸落射照明装置（M-Scope type S のみ）

高出力レーザ用高機能 NFP 計測装置

専用光学系+画像処理・解析方式による~10Wクラス高出力レーザ用高機能型光ビームプロファイル計測・NFP計測用システム



本装置は、~10W クラス高出力レーザの NFP 計測に対応した光ビーム形状計測装置です。光学系は、当社製ハイパワーレーザ用高機能 NFP 計測光学系 M-Scope type HS、高パワー耐性型対物レンズの装着による近視野像 (NFP) の計測が可能です。高出力レーザサンプルより出射された光束は、初段の対物レンズ透過後に偏光補償型中間減衰ユニットにより減光、さらに後段のフィルタ挿入ポートへの減光フィルタ挿入により減光を行い、適正な光量に減光された NFP 像を結像レンズにて 2 次元画像検出器に結像する方式を採用しています。また、対物レンズを介さない状態で計測することで、狭角角度範囲での放射角度分布 (FFP) 計測が可能です。

【製品の特長】

- ハイパワーレーザ用高機能 NFP 計測光学系 M-Scope type HS を使用。
 - 対物レンズ後方 2 段設置型ビームサンプラーと減光フィルタにより入射光を大幅に減光
 - さまざまな高パワー耐性対物レンズの使用が可能 (M-Plan Apo NUV/NIR 対物レンズ)
- 高機能光ビーム画像解析システム 光ビーム解析モジュール AP013
 - データ解析装置・光ビーム解析ソフトウェア・検出器ドライバ・補正データ

【システム主要構成部品】

- 高出力レーザ用高機能 NFP 計測光学系 M-Scope type HS
- 減衰ミラー (着脱式)
 - * 計測波長に関してはご相談ください。
- 検出器
 - 400~1100nm 用: 高精度デジタル CMOS 検出器 ISA071・ISA071GL
 - 950~1700nm 用: InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041H2
 - 400~1700nm 用: InGaAs 高分解能 SWIR 検出器 ISA041HRA・ISA041HRA/GL
- 光ビーム解析モジュール AP013
 - データ処理装置本体、検出器ドライバ、光ビーム計測解析ソフトウェア Optometrics BA Standard、補正用データ
- 付属品
 - 付属ケーブル類、マニュアル関連等

【オプション】

- 対物レンズ (M-Plan Apo NUV/NIR 各種対物レンズ)
- 光学系本体オプション
 - 1/2 倍中間レンズポート MS-OP011-RLH 光学系総合拡大率 1/2 倍 (f=100mm) の中間レンズユニットです。
 - ダミーフィルタ (着脱式) パルス・低出力測定用のダミーフィルタです。
 - 測定波長調整機構 MS-OP011-FAM 狭角 FFP 計測時のピント位置調整を行うユニットです。
 - 着脱式同軸落射照明ポート MS-OP011-CEP 同軸落射照明による実像観察を行う場合に使用します。
- アクセサリ
 - M-Scope type HS 用φ30ND フィルタ (可視用、近赤外用、赤外用)
 - LED 同軸落射照明装置
 - 光学系設置架台

【主な検出器・対物レンズと NFP 計測画角と計測画素分解能・狭角 FFP 計測角度範囲と画素分解能 (標準型 f=200mm 使用時の計算値)】

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			
センササイズ	1/1.8 inch	6.4mm×5.12mm	6.4mm×5.12mm			
総画素数	2048×1536	320×256	1280×1024			
画素ピッチ	3.45μm	20μm	5μm			
NFP 計測 *1/2 倍中間レンズポート (f=100mm) MS-OP011-RLH 使用時は、下記の NFP 計測計測画角・画素分解能は 2 倍になります						
対物レンズ倍率	計測画角 (mm)	画素分解能 (μm)	計測画角 (mm)	画素分解能 (μm)	計測画角 (mm)	画素分解能 (μm)
5×	1.41×1.05	0.69	1.28×1.024	4	1.28×1.024	1
10×	0.70×0.52	0.345	0.64×0.512	2	0.64×0.512	0.5
20×	0.35×0.26	0.173	0.32×0.256	1	0.32×0.256	0.25
50×	0.14×0.10	0.069	0.128×0.102	0.4	0.128×0.102	0.1
100×	0.07×0.05	0.035	0.064×0.051	0.2	0.064×0.051	0.05
狭角 FFP (コリメート光) 計測 *1/2 倍中間レンズポート (f=100mm) MS-OP011-RLH 使用時は、下記計測角度範囲・画素分解能は 2 倍になります						
	計測角度範囲 (度)	画素分解能 (度)	計測角度範囲	画素分解能	計測角度範囲	画素分解能
	±1.01×±0.75°	0.001°	±0.91×±0.73	0.0058°	±0.91×±0.73°	0.00145°

*NFP 計測画素分解能: 検出器の画素ピッチと計測画角から計算される検出器 1 ピクセルに相当する長さです。
 * 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。

【高出力レーザ用高機能 NFP 計測装置 コンポーネントセレクション】

○位置決めステージ・架台

サンプルステージ
光学系ステージ

手動ステージ付ファイバ
測定用光学系架台

Z 軸粗調機構付
縦型光学系架台

* 各種電動・手動ステージとの
組み合わせが可能

○NFP 計測光学系セレクション

高出力レーザ用
高機能 NFP 計測光学系
M-Scope type HS

(アクセサリ・光学系オプション)

- 1/2 倍中間レンズポート MS-OP011-RLH
- 測定波長調整機構 MS-OP011-FAM
- 着脱式同軸落射照明ポート MS-OP011-CEP

・減衰ミラー
・ダミーフィルタ
(低出力・パルス測定用)

○検出器セレクション

- 可視域 -1100nm 用

高精度 CMOS 検出器
ISA071・ISA071GL

- 950-1700nm 用

InGaAs 高感度 SWIR 検出器
ISA041H2

- 400-1700nm 用

InGaAs 高分解能 SWIR 検出器
ISA041HRA・ISA041HRA/GL

○光ビーム解析モジュール AP013

データ解析装置

- 本体
- I/F ボード関連
- 付属品

- 光ビーム計測解析ソフトウェア Optometrics BA Standard
- 画像検出器ドライバソフトウェア
- 計測用補正データ

○アクセサリ

- 減光フィルタ (ND フィルタ)
- 対物レンズ (M-Plan Apo NIR/NUV)
- 同軸落射照明装置

高出力レーザー用 NFP 計測装置

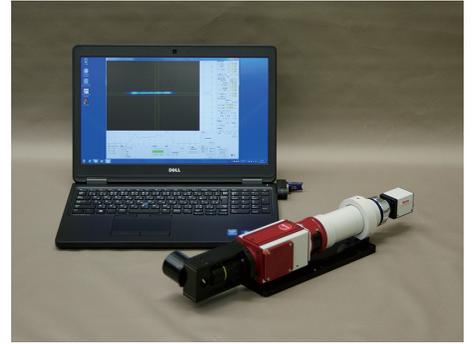
専用光学系+画像処理・解析方式による各種光デバイスの光ビームプロファイル計測・発光パターンの観察・NFP計測用システム

【製品の概要】

本装置は、~10W クラス高出力レーザーの NFP 計測に対応した光ビーム形状計測装置です。
 光学系は、当社製ハイパワーレーザー用単眼 NFP 計測光学系 M-Scope type HL による近視野像 (NFP) の計測が可能です。高出力レーザーサンプルより射出された光束は、対物レンズ前段のビームサンプラーにより約 5% に減光、さらに後段のフィルタ挿入ポートへの減光フィルタ挿入により減光を行い、適正な光量に減光された NFP 像を結像レンズにて 2 次元画像検出器に結像する方式を採用しています。

【製品の特長】

- ハイパワーレーザー用 NFP 計測光学系 M-Scope type HL
 - 対物レンズ前段ビームサンプラーと減光フィルタにより入射光を適正レベルに減衰
 - 最大 20 倍の光学倍率 (対物レンズ 10 倍と 2 倍中間レンズポート (オプション) 装着時)
- さまざまな光ビーム解析に対応 【光ビーム解析モジュール AP013】
 - データ解析装置・光ビーム解析ソフトウェア・検出器ドライバ・補正データ等オールインワンパッケージで、導入後直ちに使用可能。
 - 光ビームプロファイル計測用に開発された光ビーム計測・解析ソフトウェア Optometrics BA Standard をプリインストール。
 ☞光ビームプロファイル計測用に独自開発した画像処理解析ソフトウェア。EF/EAF 計測機能にも対応。



【システム主要構成】

- 高出力レーザー用 NFP 計測光学系
 - M-Scope type HL
 - * 計測波長：400~1100nm の計測範囲から指定
- 対物レンズ
 - M-Plan Apo 10 倍 (固定)
- 検出器セレクション (400~1100nm 用)
 - 高精度 CMOS 検出器 ISA071・ISA071GL
- 光ビーム解析モジュール AP013
 - データ処理装置本体、検出器ドライバ、光ビーム計測解析ソフトウェア Optometrics BA Standard、補正用データ
- 付属品
 - 付属ケーブル類、マニュアル関連等

【オプション】

- 光学系本体オプション (M-Scope type HL 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。
- ND フィルタ
 - NDF -5 (5 種類セット) 可視域用 (400-700nm)
 - NDF NIR -5 (5 種類セット) 近赤外用 (700-1100nm)
- 同軸落射照明装置
 - 同軸落射 LED 照明装置
- 光学系用架台 (☞)
 - 手動ステージ付光ファイバ測定用光学系架台
 - 縦型光学系設置架台

【参考 主な検出器セレクションと計測画角・画素分解能 (計算値)】

検出器の型名	ISA071・ISA071GL	
検出器の種類	高精度 CMOS 検出器	
波長域	400-1100nm	
センサーサイズ	1/1.8inch	
画素数	2048x1536	
画素ピッチ	3.45μm	
光学倍率	実視野 (mm)	画素分解能 (μm)
10x	0.7x0.52	0.345

* 計測角度画素分解能：計測角度範囲と検出器のセンサピッチから計算される検出器 1 ピクセル相当の計測角度です。
 * オプションの 2 倍中間レンズポート MS-OP011-RL2 使用時、光学倍率は左表の各倍率の 2 倍、実視野・画素分解能は 1/2 倍になります。最大光学倍率は、100 倍対物レンズ使用時の 200 倍となります。
 ☞オプションの 1/2 倍中間レンズポート MS-OP011-RLH 使用時、光学倍率は左表の各倍率の 1/2 倍、実視野・画素分解能は 2 倍になります。

【高出力レーザー用 NFP 計測装置 コンポーネントセレクション】

●位置決めステージ・架台

サンプルステージ
光学系ステージ

手動ステージ付ファイバ測定用光学系架台

Z 軸粗調機構付
縦型光学系架台

* 各種電動・手動ステージとの組み合わせが可能

●NFP 計測光学系セレクション

高出力レーザー用 NFP 計測光学系
M-Scope type HL
対物レンズ 10 倍 (固定)

(光学系オプション)

- 2 倍中間レンズポート MS-OP011-RL2
- 1/2 倍中間レンズポート MS-OP011-RLH
- 着脱式同軸落射照明ポート

●検出器セレクション

- 400~1100nm 用
- 高精度 CMOS 検出器 ISA071・ISA071GL

●光ビーム解析モジュール AP013

データ解析装置

- 本体
- I/F ボード関連
- 付属品

●光ビーム計測解析ソフトウェア Optometrics BA Standard

●画像検出器ドライバソフトウェア

●計測用補正データ

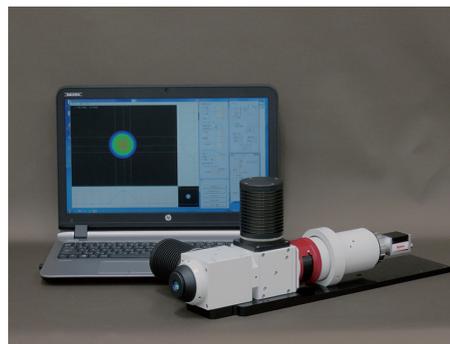
●光学系アクセサリ

- 減光フィルタ (ND フィルタ)
- 同軸落射照明装置 (M-Scope type S のみ)

高出力レーザ用 FFP 計測装置

専用光学系+画像処理・解析方式による~10Wクラス高出力レーザ用高機能型FFP（ファーフールドパターン）計測用システム

本装置は、~10W クラス高出力レーザの放射角度分布計測に対応した FFP 計測装置です。光学系は、当社製高出力レーザ用 FFP 計測光学系 M-Scope type HF を使用します。高出力レーザサンプルより出射された光束は、初段の f-θ レンズ光学系を透過後に、偏光補償型中間減衰ユニットにより減光、さらに後段のフィルタ挿入ポートへの減光フィルタ挿入により減光を行い、適正な光量に減光された FFP 像を結像レンズにて 2 次元画像検出器に結像する方式を採用しています。



【特長】

- 高出力レーザ用 FFP 計測光学系 M-Scope type HF を使用。
 - 専用ワイドエリア型 f-θ レンズ光学系+画像処理解析方式。測定も迅速で調整も容易。
 - 測定対象光束径約 3mmφ。広い発光面積のサンプルをカバーするワイドエリア設計。
 - ワーキングディスタンス約 4mm±0.4mm の長作動距離設計。
- 光検出器は 1 インチ高精度 CMOS 検出器 ISA061 を使用（専用）
- 高機能光ビーム解析システム「光ビーム解析モジュール AP013」
 - データ解析装置・光ビーム解析ソフトウェア・検出器ドライバ・補正データ等オールインワンパッケージで、導入後直ちに使用可能。
 - 光ビームプロファイル計測用高機能画像処理ソフトウェア「光ビーム解析ソフトウェア Optometrics BA Standard」をプリインストール。汎用ビームプロファイル解析機能に加え、EF 解析・D86 解析・4σ 解析等の発光パワー分布測定機能を強化。

【システム主要構成】

- FFP 計測光学系
 - 850nm~940nm 用：M-Scope type HF/NIR
 - * その他の計測波長に関しては別途ご相談ください。
- 検出器（専用）
 - 400~1100nm 用：1" 高精度 CMOS 検出器 ISA061
- 光ビーム解析モジュール AP013
 - データ処理装置本体、検出器ドライバ、光ビーム計測解析ソフトウェア Optometrics BA Standard、補正用データ
- 付属品
 - 付属ケーブル類、マニュアル関連等

【大発光面積対応モデル】

ハイパワーレーザ用 FFP 計測光学系（大発光面積サンプル用）を使用したシステム構成も可能です。

- FFP 計測光学系
 - 850nm~940nm 用：M-Scope type HF+/NIR
 - * その他の計測波長に関しては別途ご相談ください。
- 検出器（推奨）
 - 400~1100nm 用：2/3" 高精度デジタル CCD 検出器 ISA011-01
- 光ビーム解析モジュール AP013
 - データ処理装置本体、検出器ドライバ、光ビーム計測解析ソフトウェア Optometrics BA Standard、補正用データ
- 付属品
 - 付属ケーブル類、マニュアル関連等

【検出器セレクション（M-Scope type HF 専用）】

検出器	1" 高精度 CMOS 検出器 ISA061
感度波長域	400-1100nm
画素数	2048×2048 画素
ピクセルピッチ	5.5μm 角
角度範囲と分解能	計測角度範囲 画素分解能 約 ±43°/N.A. 0.68 約 0.05°

* 計測角度画素分解能：計測角度範囲と検出器のセンサピッチから計算される検出器 1 ピクセル相当の計測角度です。

【検出器セレクション（M-Scope type HF+ 専用）】

検出器	2/3" 高精度デジタル検出器 ISA011-01
感度波長域	400-1100nm
画素数	1392×1040 画素
ピクセルピッチ	6.45μm 角
角度範囲と分解能	計測角度範囲 画素分解能 約 ±12°/N.A.0.2 約 0.026°

* 計測角度画素分解能：計測角度範囲と検出器のセンサピッチから計算される検出器 1 ピクセル相当の計測角度です。

【オプション】

- ND フィルタ
 - 近赤外用（650-1100nm）NDF NIR35-5（5 種類セット）
 - ・専用φ35mmタイプ、近赤外用 ND フィルタ
- 光学系用架台
 - ・手動ステージ付光ファイバ測定用光学系架台
 - ・縦型光学系設置架台



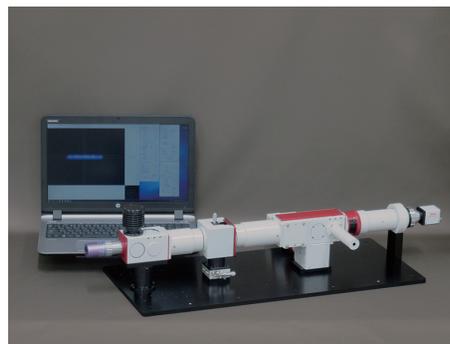
【高出力レーザ用 FFP 計測装置 コンポーネントセレクション】

<p>○位置決めステージ・架台</p> <p>サンプルステージ 光学系ステージ</p> <p>手動ステージ付ファイバ測定用光学系架台</p> <p>* 各種電動・手動ステージとの組み合わせが可能</p>	<p>○FFP 計測光学系 & 検出器セレクション</p> <p>高出力レーザ用 FFP 計測光学系 M-Scope type HF</p> <p>●400~1100nm 用</p> <p>1インチ高精度CMOS検出器 ISA061</p> <p>●400~1100nm 用</p> <p>2/3インチ高精度デジタルCCD 検出器 ISA011-01</p> <p>ハイパワーレーザ用 FFP 計測光学系 M-Scope type HF+</p>	<p>○光ビーム解析モジュール AP013</p> <p>データ解析装置 ・本体 ・I/F ボード関連 ・付属品</p> <p>●光ビーム計測解析ソフトウェア Optometrics BA Standard</p> <p>●画像検出器ドライバソフトウェア</p> <p>●計測用補正データ</p> <p>○光学系アクセサリ</p> <p>●近赤外用 35φ減光フィルタセット NDF NIR35-5</p>
---	---	---

青色高出力レーザ用 NFP/FFP 同時計測装置

出力~10Wクラス青色高出力レーザ対応NFP計測（近視野像観察）と FFP計測（遠視野像観察）を単一光学系で計測。

本装置は、~10W クラス青色高出力レーザの NFP 計測（近視野像観察）と FFP 計測（遠視野像観察）を単一光学系で実現した装置です。光学系は、青色高出力レーザ用 NFP・FFP 同時計測光学系 M-Scope type HD/BL を使用します。サンプルより出射された光束は対物レンズ後段の 2 段ビームサンプラーにて減衰、さらに後段の減光フィルタ挿入により減光を行い適正な光量に減光されます。光学系には NFP 計測ポートと FFP 計測ポートが搭載されており、光学系に入射した光束は両計測ポートに分岐されて検出器にリレーされます。単一光学系による高出力レーザの NFP 計測と FFP 計測を同時に行うことができます。



【特長】

- 青色高出力レーザ用 NFP・FFP 同時計測光学系 M-Scope type HD/BL を使用。
 - NFP 計測（近視野像観察）と FFP 計測（遠視野像観察）を単一光学系で同時計測可能。
 - 対物レンズ後方 2 段設置型ビームサンプラーと減光フィルタにより入射光を大幅に減光。
- 高性能光ビーム解析システム「光ビーム解析モジュール AP013」
 - データ解析装置・光ビーム解析ソフトウェア・検出器ドライバ・補正データ等オールインワンパッケージで、導入後直ちに使用可能。
 - 光ビームプロファイル計測用高性能画像処理ソフトウェア「光ビーム解析ソフトウェア Optimetrics BA Standard」をプリインストール。汎用ビームプロファイル解析機能に加え、EF 解析・D86 解析・4σ解析等の発光パワー分布測定機能を強化。

【システム主要構成】

- 光学系
 - 青色高出力レーザ用 NFP・FFP 同時計測光学系 M-Scope type HD/BL
 - ・2 段ビームサンプラー・ビームダンパー・同軸落射照明ポート
 - ・計測対応波長域 400~460nm
 - * その他の波長域での計測対応は別途ご相談ください。
- 対物レンズ 近紫外対物レンズ M-Plan Apo NUV 50 倍
- 検出器 高精度 CMOS 検出器 ISA071・ISA071GL (NFP 計測ポート、FFP 計測ポート用各 1 台)
- 光ビーム解析モジュール AP013
 - データ処理装置本体、検出器ドライバ、光ビーム計測解析ソフトウェア Optimetrics BA Standard、補正用データ
- 付属品
 - 付属ケーブル類、マニュアル関連等

【オプション】

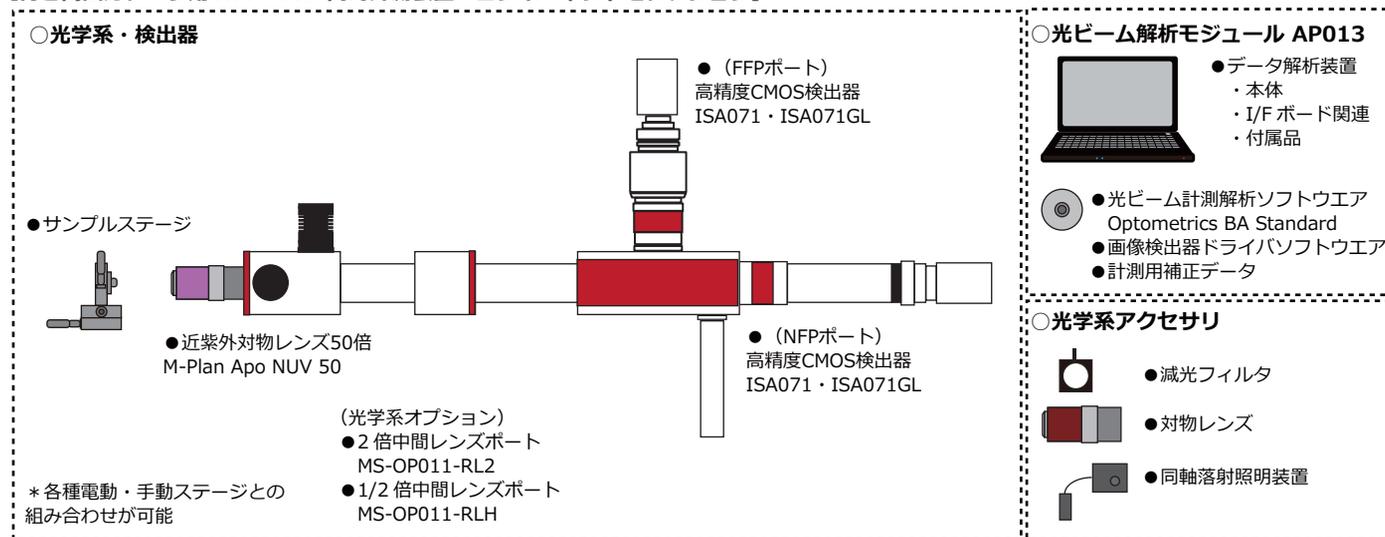
- 中間レンズ
 - 中間レンズポート MS-OP011-RL2
光学系の総合拡大率を 2 倍にするための中間レンズユニットです。(50 倍対物レンズ使用により最大光学倍率 100 倍)
 - 1/2 倍中間レンズポート MS-OP011-RLH
光学系の総合拡大率を 1/2 倍にするための中間レンズユニットです。
- アクセサリ
 - 対物レンズ、ND フィルタ（専用φ30）、アパーチャ、同軸落射照明装置、光学系設置架台等

【検出器の選択と計測画角・計測角度範囲・画素分解能】

検出器	高精度 CMOS 検出器 ISA071・ISA071GL			
感度波長域	400-1100nm			
画素数	2048×1536 画素			
ピクセルピッチ	3.45μm 角			
対物レンズ倍率	近紫外対物レンズ M-Plan Apo NUV 50 倍			
計測対象光束径	約 0.1mm			
計測項目	FFP 計測 (単位:度)		NFP 計測 (単位:μm)	
角度範囲・画角	計測角度範囲	画素分解能	計測画角	画素分解能
画素分解能	約 ±24°	約 0.037°	約 140×100	約 0.069

* 計測角度画素分解能：計測角度範囲と検出器のセンサピッチから計算される検出器 1 ピクセル相当の計測角度です。

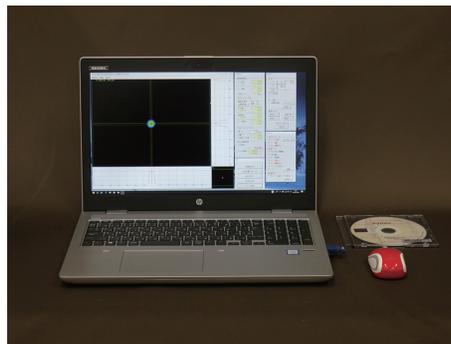
【青色高出力レーザ用 NFP・FFP 同時計測装置 コンポーネントセレクション】



光ビーム解析モジュール AP013

光強度分布解析の他、EF/EAF解析・D86解析・D4 σ 解析等光パワー分布解析にも新たに対応。さまざまな光ビーム解析に対応する高機能画像処理解析システム

光ビーム解析モジュール AP013 は、レーザや光ファイバ・光モジュールなどの光ビームプロファイル計測をはじめ、NFP・FFP・コリメート光等のさまざまな発光パラメータ計測を目的とした画像処理・解析用モジュールです。当社の光計測用光学系 M-Scope シリーズ・画像検出器 ISA シリーズとの組合せにより、可視～近赤外波長域のさまざまな光ビーム観察・光パラメータ計測に応用が可能です。また、エンサークルドフラックス (EF) / エンサークルドアンギュラーフラックス (EAF) 解析機能、D86、D4 σ 解析等の光パワー分布解析機能もサポートしています。光ビーム解析モジュールは、解析装置 (PC) 本体、光ビーム計測・解析ソフトウェア Optometrics BA Standard (ライセンスキー 1 ライセンス)、検出器用付ドライバーソフトウェア、補正データ、付属ケーブル類から構成されます。特別な設定作業を必要とせず、検出器を接続するだけで直ちに使用可能です。



光ビーム解析ソフトウェア Optometrics BA Standard (Ver.3.0.0)

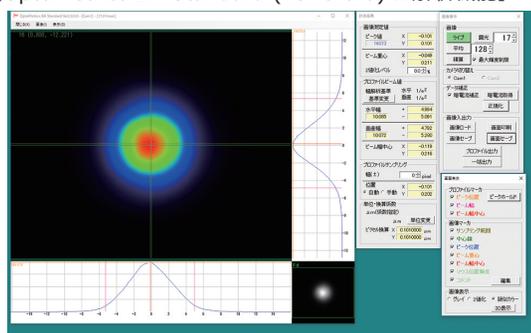
【特長】

光ビーム解析ソフトウェア Optometrics BA Standard は、当社独自の光ビーム計測・解析用各種機能を搭載した画像処理・解析ソフトウェアです。光ビーム観察から各種発光特性パラメータ解析まで幅広い用途に適用できます。当社製 NFP・FFP 計測装置や各種励振器・励振光源との組み合わせにより、さまざまな条件下での光デバイス光学特性解析に応用可能です。また、マルチモード光ファイバのエンサークルドフラックス (EF)・エンサークルドアンギュラーフラックス (EAF) 解析機能、D86 解析、D4 σ 解析の光パワー分布解析機能等高度な解析機能があります。

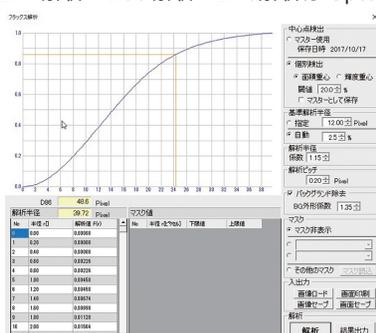
【光ビーム計測解析ソフトウェア Optometrics BA Standard の主な仕様・機能】

画像取込処理機能	ライブ画像表示・画像平均化・画像積算・暗電流データ補正	
画像中心設定機能	画像ピーク位置・ビーム重心位置・プロファイルピーク位置・プロファイル幅中心位置・任意の指定位置	
換算値設定機能	換算値の設定および表示・換算値による各種解析 (pixel/ μ m/degree)	
表示機能	ピーク位置および最大輝度値表示機能 (画面内最大輝度値およびその位置の表示)・ビーム重心位置 (2値化処理画像のピーク位置が存在するエリアの面積重心位置表示)	
測定・解析機能	光強度分布解析	リアルタイム水平・垂直光強度分布 (プロファイル) 表示機能・中心位置自動サーチ/任意位置設定によるビームプロファイル表示機能・任意方向ビームプロファイル表示機能・光強度分布の 3D 表示・プロファイルグラフピーク値ホールド表示機能、ガウシアンフィッティング機能、ROI 設定解析
	幅計測機能	ビーム幅計測 (半値幅、1/e ² 幅、任意%down幅)・単位設定・換算機能
	EF/EAF解析	エンサークルドフラックス/エンサークルドアンギュラーフラックス解析機能 (数値データ出力・EF/EAFグラフの表示)・EF/EAF解析条件設定機能・マスク表示機能・データ出力機能
	光パワー分布解析	D86解析 (EF/EAF機能を使用)・D4 σ 解析
その他の機能	カーソル内総輝度解析機能、任意方向光強度プロファイル計測機能	
画像表示	グレースケール・2値化画像・疑似カラー・等輝度線表示	
画像・データ保存	画像保存 (TIFF/BMP/CSV)、光強度分布データ (CSV)、EF/EAFデータ (CSV)、測定画面ハードコピー (JPEG/BMP)	

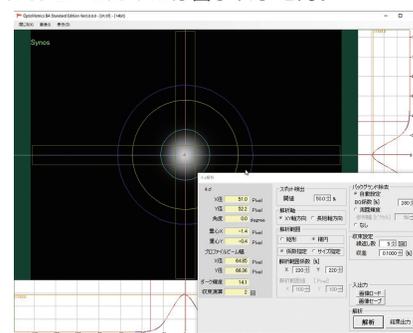
【Optometrics BA Standard (ver.3.0.0) の解析機能】* EF/EAF 解析・D86 解析・D4 σ 解析は Optometrics BA Basic には含まれません。



Optometrics BA Standard メイン解析画面



EF/EAF 解析・D86 解析 解析画面



D4 σ 解析画面

【光ビーム解析モジュール 製品の主な構成】

○データ解析装置 (PC) 本体 (デスクトップ型またはノート型) …1 式

(主な仕様 *データ解析装置 (PC) 本体の仕様は予告なく変更となる可能性があります)

- ・OS Microsoft Windows 11 Professional 64bit
- ・プロセッサ Intel Core i5 相当品
- ・メインメモリ 16GB
- ・モニタ解像度 Full-HD (1920×1080) 以上

(構成品)

- ・解析用 PC 本体 (デスクトップ型またはノート型) および PC 付属品 (電源・ケーブル・インストールメディア等) …1 式

○光ビーム解析ソフトウェア Optometrics BA Standard … 1 式

(構成品)

- ・インストール用メディア (CD)・ライセンスキー (USB)・検出器用カメラドライバーソフトウェア・計測用補正データ …1 式

【データ解析モジュール AP013 セレクション】

型名	ソフトウェア	概要
AP013	光ビーム解析ソフトウェア Optometrics BA Standard	標準仕様。上記機能を搭載。
AP013MBA	マルチビーム対応光ビーム解析ソフトウェア Optometrics BA Multi-beam Analysis	複数のビームスポットの発光ビームを分離、各個別ビームの発光形状やビーム幅、ビーム間の距離などを解析します。
AP013-ExC (オプション)	Socket通信外部制御ソフトウェア	Optometrics BA Standard・Optometrics BA Basicの外部制御を行うソフトウェアです。

Glossary ○カタログ用語の解説 【データ処理解析編】

●EF (Encircled Flux) /EAF (Encircled Angular Flux)

EF / EAF は、共にマルチモードファイバの励振状態を規定するための指標として使用される。GI ファイバの場合は EF が、SI ファイバの場合は EAF が適用される。

◎EF (エンサークルドフラックス)

EF (エンサークルドフラックス) は、全出力光パワーに対するニアフィールド光パワーの総和の割合。光ファイバコアの光学中心から測った半径方向の距離 r の関数として表し、次式で定義する。

$$EF = \frac{\int_0^r x \cdot I(x) dx}{\int_0^R x \cdot I(x) dx}$$

◎EAF (エンサークルドアンギュラーフラックス)

EAF (エンサークルドアンギュラーフラックス) とは、全出力光パワーに対するファーフィールド光パワーの総和の割合。ファーフィールド像の光学中心軸と出射光との角度 θ' の関数として表し、次式で定義する。

$$EAF = \frac{\int_0^{2\pi} \int_0^{\theta'} I(r, \varphi) \frac{\sin(\theta)}{\cos^3(\theta)} d\theta d\varphi}{\int_0^{2\pi} \int_0^{\theta_{max}} I(r, \varphi) \frac{\sin(\theta)}{\cos^3(\theta)} d\theta d\varphi}$$

●D86

ビーム径の定義の一つで、NFP ビームプロファイルの重心位置より半径 r の円形領域を設定し、その円形領域内にトータルパワーの 86.5% が含まれるときの円の直径 ($=2r$)。EF の測定より、EF の値が 86.5% となる r の値を算出することにより取得が可能。ビームプロファイル形状がガウシアン分布の場合、1/e2 幅と同値となる。

●D4 σ

ビーム径の定義の一つで、NFP ビームプロファイルの輝度分布より 2 次モーメント (分散) を求めることにより算出される。X 方向および Y 方向の D4 σ の値は、下記の式で表される。

$$D4\sigma_x = 4\sqrt{\sigma_x^2} = 4 \sqrt{\frac{\iint I(x, y) (x-\bar{x})^2 dx dy}{\iint I(x, y) dx dy}}$$

σ_x^2 : X 方向の 2 次モーメント (分散) \bar{x} : X 方向の重心 I : 光強度分布

$$D4\sigma_y = 4\sqrt{\sigma_y^2} = 4 \sqrt{\frac{\iint I(x, y) (y-\bar{y})^2 dx dy}{\iint I(x, y) dx dy}}$$

σ_y^2 : y 方向の 2 次モーメント (分散) \bar{y} : y 方向の重心 I : 光強度分布

D4 σ の値は、ビームスポット周囲のノイズの影響に敏感なため、ダークノイズ成分の処理や解析範囲の設定に注意が必要。ビームプロファイル形状がガウシアン分布の場合、1/e2 幅と同値となる。

光学系方式微細光導波路挿入損失測定装置

シリコンフォトニクス導波路やシングルモード光導波路等微細構造を有する光導波路型デバイスの挿入損失を高速・高精度で測定可能

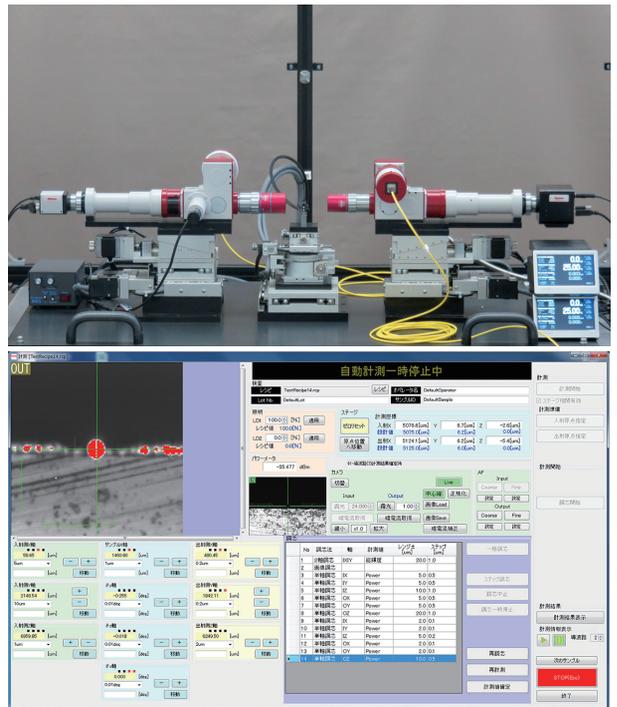
光学系方式微細光導波路挿入損失測定装置は、当社の簡易型光計測用光学系 M-Scope type J を使用した光学系方式挿入損失自動測定装置です。シリコンフォトニクス導波路やシングルモード光導波路等微細構造導波路デバイスの挿入損失を高速・高精度測定可能です。当社独自の光学系照射・受光方式による自動調芯は、光ファイバ計測ポートと同軸画像観察ポートを装備した光計測用光学系を使用することにより、被測定光導波路の入射側・出射側コア端面画像を直接観察、同時に光ファイバによる自動パワー調芯を行います。画像処理による粗調芯と光ファイバ微調芯（光パワー調芯）を併用、超微細導波路の挿入損失を高速かつ高い再現性で効率的に測定可能です。（特許第 6331196 号）

【特長】

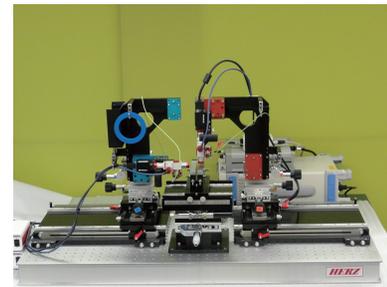
- 当社製偏光対策型簡易型光計測用光学系 M-Scope type J/PF を搭載。
 - 偏光依存性対策型ファイバポートを搭載。
 - ・ ハーフミラー分岐時の偏光特性を抑制、パワー調芯時の高安定性確保。
 - ・ 光ファイバ調芯方式と共役条件での挿入損失測定が可能。
 - * 入射側：接続された光ファイバコア径を 1:1 でサンプル面に照射。
 - * 出射側：接続された光ファイバのコア径相当径を 1:1 でサンプル面から光ファイバに結合。
 - 画像観察ポートとコア端面同軸観察カメラを搭載。
 - ・ 対象物画像を直接観察、測定光の入射・受光調芯・位置決めが容易。
 - ・ 対象物画像の直接観察と画像処理によるサンプル傾き・回転調整。
 - ・ 光ビーム画像観察・画像処理による画像粗調芯と光パワー調芯の連動制御による調芯アルゴリズムの高速化。
- 専用の統合画像処理・自動調芯ソフトウェアを装備。電動位置決めステージ制御と画像処理・自動調芯処理の連動。高速・高再現性自動測定が可能。測定レシピ管理により、研究開発から量産検査まで広く対応が可能。
- 光検出器の選択により、可視域から近赤外域までの測定に対応可能

【システム主要構成】

- 測定用光学系（入射側・出射側）
 - 偏光依存対策汎用型光計測用光学系 M-Scope type J/PF
- 画像検出器
 - 400~1100nm：高精度 CMOS 検出器 ISA071・ISA071GL
 - 950~1700nm：InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041H2 等
 - 400~1700nm：InGaAs 高分解能 SWIR 検出器 ISA041HRA 等
- 電動ステージシステム（入射側、出射側、サンプル移動用）
- 装置電装制御部
 - データ処理装置（PC 本体、モニター、ステージコントロールボード、外部機器制御用 I/F ボード類）、モータドライバ、LED 照明電源コントローラ等
 - システム制御・自動調芯・損失測定ソフトウェア
- 装置保持機構・装置ベース
 - 装置保持ブラケット類、装置ベース、装置フレーム等
- アクセサリ・周辺機器
 - サンプルホルダ
 - 測定機器（光パワーメータ等）
 - 測定用光源（LD 光源・SLD 光源・光アイソレータ等）
 - アクセサリ（対物レンズ・ND フィルタ・同軸落射照明等）
 - 安全対策遮光暗箱付防振台・安全対策集中電源ボックス・計測器ラック等



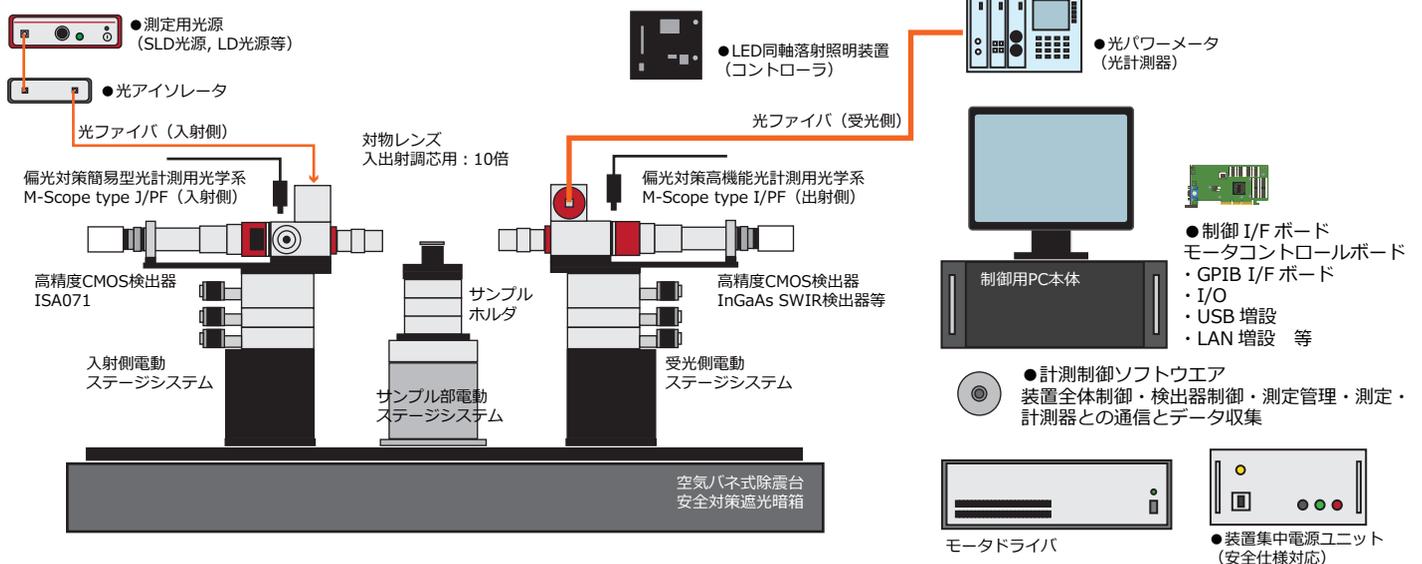
【関連製品】 手動調芯型光導波路挿入損失測定装置



超小型光計測用光学系 M-Scope type M と手動精密位置決めステージを使用した手動挿入損失測定装置です。光学系に装備された同軸観察カメラによる被測定光導波路の入射・出射側コア端面画像の直接画像観察が可能です。これにより、入射コア端面の画像観察と光パワーメータの計測値を確認しながら測定光を入射コアに調芯、また導波路からの出射光を調芯することが可能です。コア径 30~50μm 角ポリマー光配線導波路の手動調芯系が低コストで構築できます。

* 本装置の詳細は別途お問合せ・ご相談ください。

【システム構成例】



* 全体システム構成は別途ご相談ください。測定サンプル・測定仕様・運用方法・ご予算により、さまざまな構成・仕様のご提案が可能です。

光導波路光学特性測定装置

光導波路の光学諸特性を自動測定。自動調芯機能による最適調芯点サーチ、挿入損失・出射端 NFP・出射 FFP・偏光特性などの光学特性を自動測定。

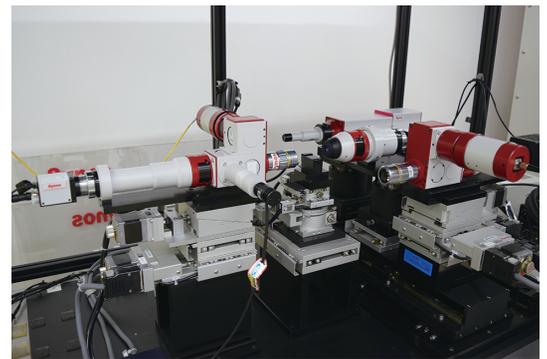
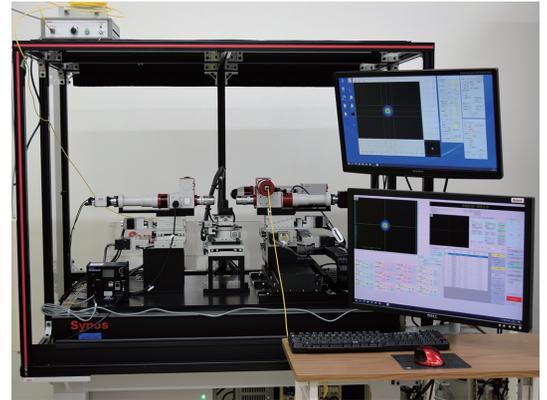
光導波路光学特性測定装置は、光導波路デバイスの挿入損失・NFP・FFP・偏光特性などの光学諸特性を自動測定する装置です。自動調芯機能によりさまざまな最適調芯点をサーチ、最適調芯点で挿入損失・出射端 NFP・出射 FFP・偏光特性などの光学特性を自動計測可能です。調芯方式は、当社の光入射・受光計測用光学系を用いた光学系+画像処理解析方式による自動調芯を使用しています。画像検出器による画像調芯と光パワーメータによるパワー調芯の連動により、サンプルの傾き調整、初期調整、自動調芯による挿入損失測定までを効率よく高精度で行うことができます。

【特長】

- 入射側は偏光対策型簡易型光計測用光学系 M-Scope type J/PF を搭載。
- 出射側損失測定・NFP 計測用には高性能光計測用光学系 M-Scope type I/PF を搭載。
 - 偏光依存性対策型ファイバポートを採用。偏光の影響を抑制。
 - 損失測定・高精度 NFP 計測の両方に対応。
- 出射側 FFP 計測用には FFP 計測光学系 M-Scope type F を搭載可能。
- 出射側偏光消光比計測用には、偏光計測モジュール PMD002/POL を搭載可能。
- 専用の光導波路光学特性測定用統合画像処理・自動調芯ソフトウェアを装備。電動位置決めステージ制御と画像処理・自動調芯処理の連動。また、当社製光ビーム解析ソフトウェア Optometrics BA との連動による光ビーム NFP・FFP 計測に対応。出射側光学系の切替による自動測定が可能。測定レシピ管理により、研究開発から量産検査まで幅広く対応が可能。
- 光検出器の選択により、可視域から近赤外・短波赤外域までの測定に対応可能

【システム主要構成品】

- 測定光入射用光学系
 - 入射側：偏光依存性対策簡易型光計測用光学系 M-Scope type J/PF
- 出射側光計測用光学系セレクション
 - 挿入損失・NFP 計測：偏光依存性対策高性能光計測用光学系 M-Scope type I/PF
 - FFP 計測：FFP 計測光学系 M-Scope type F
 - 偏光消光比計測：偏光測定モジュール PMD002/POL
- 画像検出器
 - 400~1100nm：高精度 CMOS 検出器 ISA071・ISA071GL
 - 950~1700nm：InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041H2 等
 - 400~1700nm：InGaAs 高分解能 SWIR 検出器 ISA041HRA 等
- 電動ステージシステム（入射側、出射側、サンプル調整用、計測用光学系電動切替機構）
- 装置電装制御部
 - データ処理装置（PC 本体、モニタ、ステージコントロールボード、外部機器制御用 I/F ボード類）、モータドライバ、LED 照明電源コントローラ等
 - システム制御・解析ソフトウェア（光ビーム解析ソフトウェアと連動）
- 装置保持機構・装置ベース
 - 装置保持ブラケット類、装置ベース、装置フレーム等
- アクセサリ・周辺機器
 - サンプルホルダ
 - 測定機器（光パワーメータ等）
 - 測定用光源（LD 光源・SLD 光源・光アイソレータ等）
 - アクセサリ（対物レンズ・ND フィルタ・同軸落射照明等）
 - 安全対策遮光暗箱付防振台・安全対策集中電源ボックス・計測器ラック等



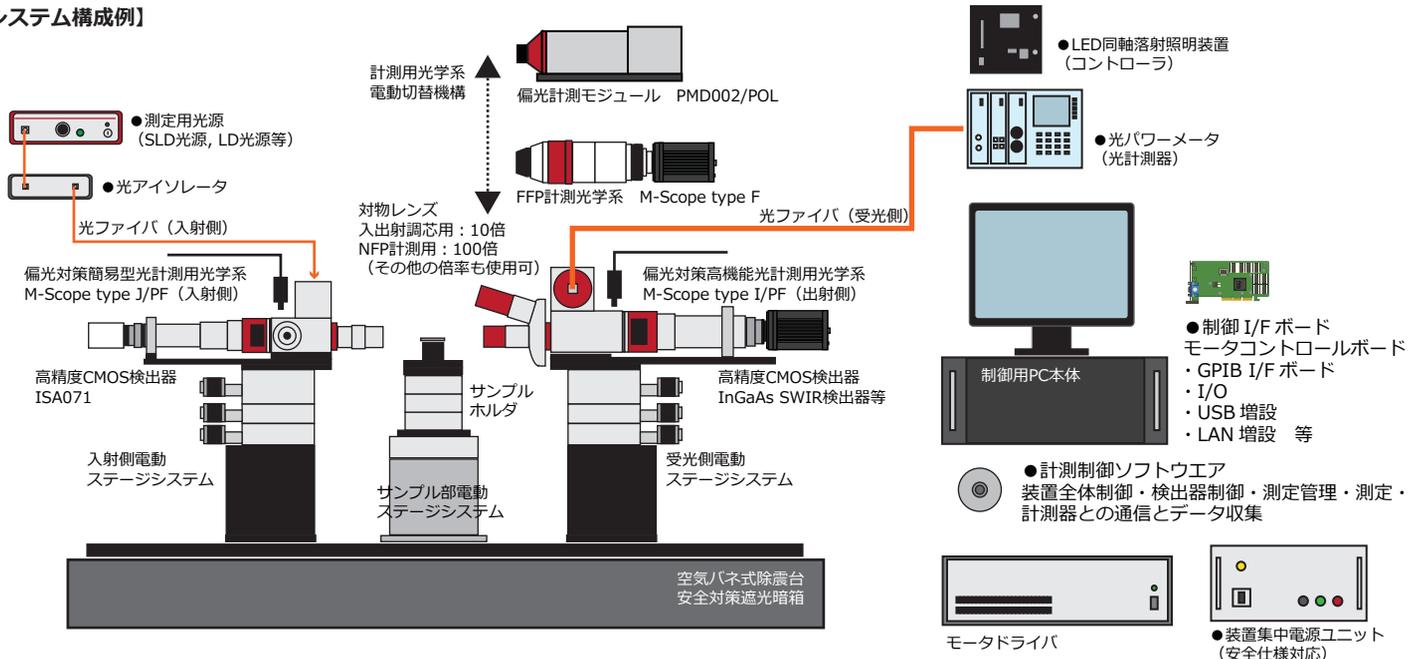
システム制御・解析ソフトウェア

光学系からの取込画像の処理、電動ステージや計測器の制御を行い、挿入損失の測定に加えて最適調芯位置での光導波路出射端の NFP 測定や出射ビームの FFP 測定、出射ビームの偏光消光比測定などを統合的に行うソフトウェアです。

- ・自動ステージの制御による自動調芯と挿入損失測定
- ・光ビーム解析ソフトウェアとの連動による NFP 計測・FFP 計測
- ・偏光測定ソフトウェアとの連動による偏光消光比測定
- ・画像処理によるサンプルの角度補正
- ・計測レシピの作成や管理
- ・データ処理解析と測定データ保存
- ・測定器（光パワーメータ等）の制御・データ通信

などの豊富な機能を有します。また、カスタマイズにも対応します。

【システム構成例】



* 全体システム構成は別途ご相談ください。測定サンプル・測定仕様・運用方法・ご予算により、さまざまな構成・仕様のご提案が可能です。

光テスター（光配線導波路高速導通検査装置）

光配線基板用多チャンネルポリマー光導波路の量産検査用光導通検査装置。無調芯方式により高速・高精度導通検査が可能。

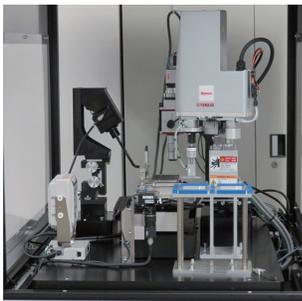
光テスター（光配線導波路高速導通検査装置）は光配線基板用多チャンネルポリマー光導波路各チャンネルの光導通を高速・高精度で検査する装置です。測定光一括照射方式と高速画像処理ソフトウェアにより、複数チャンネルの光導通を同時一括画像処理、迅速に測定することが可能です。従来のファイバ調芯による損失測定方式では実現できなかった光配線導波路の量産段階における高速光導通検査が可能となります。

【特長】

- 測定光一括励振方式と専用高速画像処理解析アルゴリズムによる無調芯・高速光導通測定
- 専用高 N.A. 型計測光学系 + 高精度デジタル CMOS 検出器による高い測定精度
- 専用開発の高速画像処理ソフトウェア【光配線導波路解析ソフトウェア】
 - 光導波路の導波伝搬信号のみを抽出・処理・判定
 - 光導波路のコアピッチ・コア位置・形状等の導波路外形形状計測にも応用可能。
 - デフォーカス測定モード
 - 検査の自動化や効率化に対応

【光テスタの自動化対応 個片サンプル自動ローダ・アンローダ機構（オプション）】

個片サンプル自動給排機構を搭載することで、個片サンプル測定時のサンプルセッティングの手間を大幅に軽減し、検査効率とスループットの大幅改善が可能です。



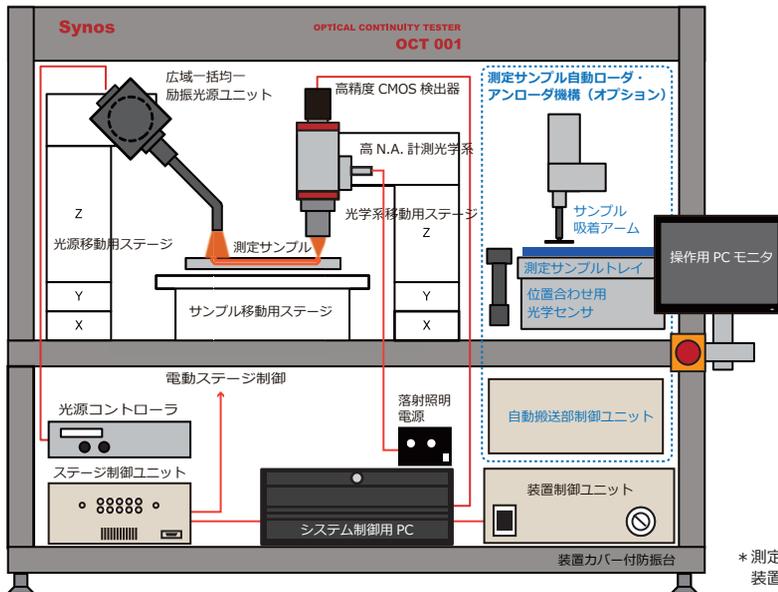
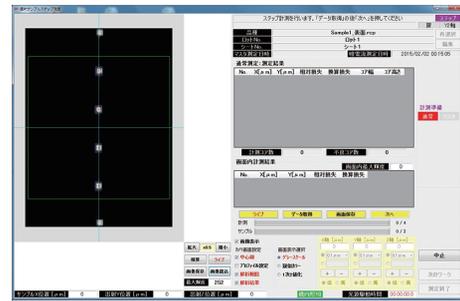
* 個片サンプル自動給排機構



* 個片サンプルトレイ&搬送ロボット

【光テスタ用システム制御・データ解析ソフトウェア】

画像処理解析により、光配線導波路各チャンネルの導通状態を計測、判定を行います。

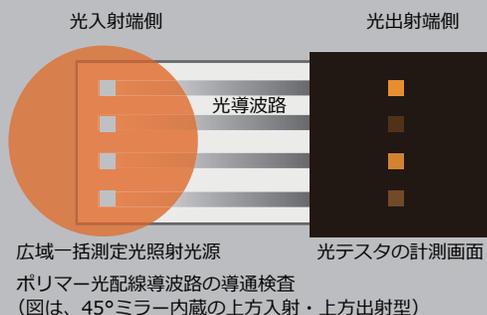


【光テスター 主要部（光源・検出部）の基本仕様】

- 広域一括均一励振光源ユニット
 - 出射 N.A. 0.57
 - 均一照射面サイズ $\phi 4\text{mm}$ (@ ギャップ 5mm)
 - 照射面内光量均一度 $\pm 2\%$
 - 測定光源中心波長 850nm (波長半値幅 $\pm 40\text{nm}$)
 - 最大出射光量 約 15mW
 - 出射光量安定度 $\pm 1\%$
- 専用高 N.A. 型計測光学系
 - 受光 N.A. 0.4
 - 計測実倍率 5 倍 (20 倍対物レンズ使用)
 - 実観察・計測視野 1.41mm x 1.05mm
- 検出器 (高精度 CMOS 検出器 ISA071)
 - 有効画素数 2048 x 1536 (ピクセル) (約 320 万画素)
 - ピクセルサイズ 3.45 x 3.45 μm
 - チップサイズ 1/1.8 インチ
 - 諧調 12bit

* 測定サンプル・測定仕様・運用方法・ご予算により、電動ステージを使用した自動調芯装置等さまざまな構成・仕様のご提案が可能です。

技術情報 【光テスターの測定原理】



光配線基板では、光導波路を形成した基板上に送信・受信用の発光・受光素子を実装し、電気信号 - 光信号 - 電気信号の変換を介して信号伝送を行います。このため、光の通り道となる光導波路の導通テストを行うことは必須の条件となります。

従来、光導波路の導通測定には光導波路入射端において光ファイバ調芯を行い、各チャンネル毎に光導波路の挿入損失を測定・導通判定を行う方法が一般的でした。しかし、この方式では測定に長い時間を要し、量産検査には対応できませんでした。

光テスタは、光配線導波路の量産高速導通検査を行う目的の装置です。

- 複数チャンネルの光導波路に高安定・均一な測定光を一括照射。
 - 高 N.A. 検出光学系と高速画像処理を組合せ、複数チャンネルの導通を一括で処理・判定。
- 以上の方法で、無調芯方式・高精度ポリマー光導波路高速導通検査を実現しました。

焦点位置・ビームウエスト自動計測装置

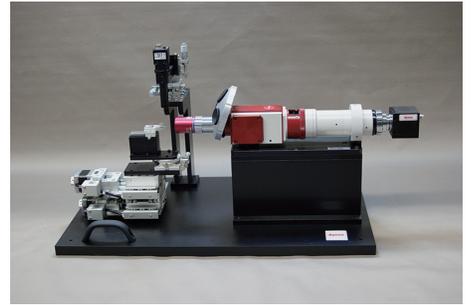
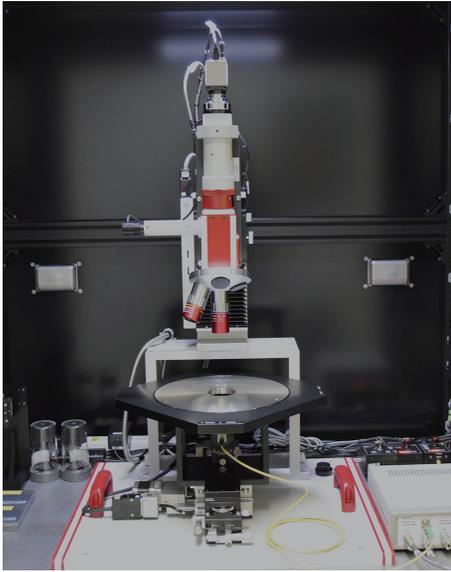
NFP 計測装置と自動位置決めステージシステムの組合せにより、レンズやLD モジュール等の焦点位置・ビームウエストを自動計測。

【製品の概要】

焦点位置・ビームウエスト自動計測装置は、NFP 計測装置と高精度電動ステージシステム、画像解析ソフトウェアの連動により、レンズやLD モジュール等の焦点位置やビームウエストを自動計測する装置です。検出器の選択により、400~1700nm の波長帯の計測に対応可能です。

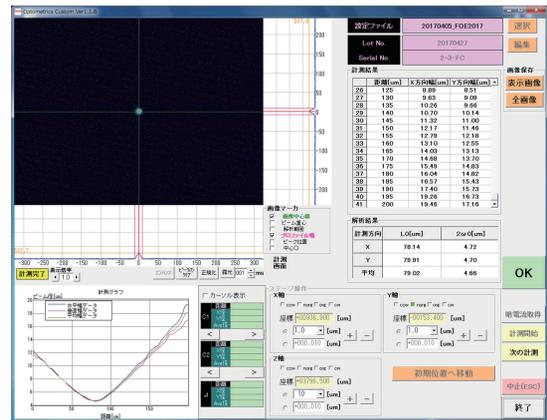
【縦設置型焦点位置自動計測装置】

光ファイバやファイバモジュール用の横型設置の他、ガラス基板やLD モジュールの計測時には縦型設置も可能です。

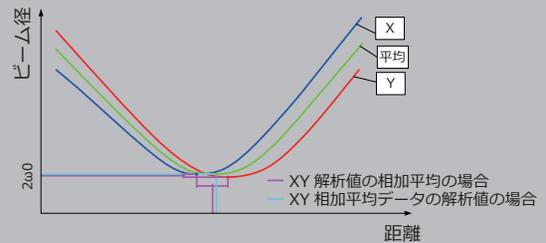
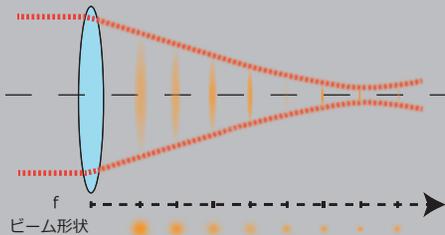


【焦点位置計測ソフトウェア】

電動ステージと NFP 計測・画像処理解析の連動制御を行い、光ビームの焦点位置・ビームウエストを自動計測します。



技術情報 【焦点位置・ビームウエスト自動計測装置の測定原理】



【測定方法】

- 電動ステージで光学系またはサンプルを焦点方向にマイクロステップで移動します。
- 各焦点位置での光ビーム画像を取得します。

- 各焦点位置での光ビーム径を計測します。
- 各焦点位置での光ビーム径を解析して、集光位置を計算します。

【焦点位置・ビームウエスト測定装置 コンポーネントセレクション】

● 位置決めステージ・架台

● NFP 計測光学系セレクション

● 検出器セレクション

● システム制御・データ解析部

● 光学系アクセサリ

測定用光源 → 測定用サンプルホルダ → 測定光 → 高機能 NFP 計測光学系 M-Scope type S → 電動 XYZ 軸ステージ → 電動ステージコントローラ

● 400~1100nm 用

● 950~1700nm 用

● 400~1700nm 用

高精度 CMOS 検出器 ISA071・ISA071GL InGaAs 高感度 SWIR 検出器 ISA041H2 InGaAs 高分解能 SWIR 検出器 ISA041HRA/HRVA

データ解析装置 ● 本体 ● I/F ボード関連 ● 付属品

● 減光フィルタ

● 対物レンズ

● 同軸落射照明装置 (M-Scope type S のみ)

● 焦点位置計測ソフトウェア

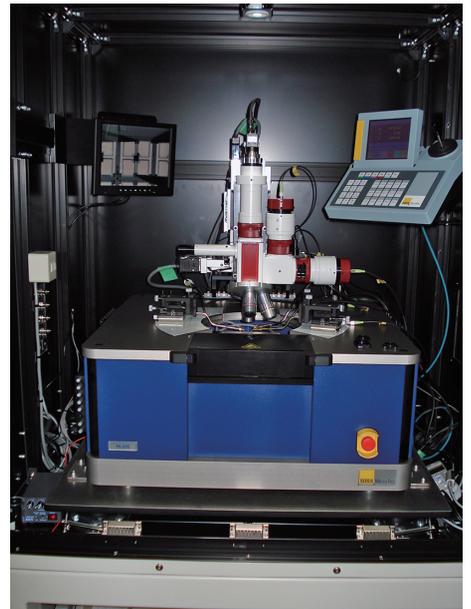
ウエハレベル受光素子光学特性測定装置

マニュアル・セミオートプローバシステムとの組合せにより、フォトダイオードや受光センサの各種光学特性をウエハレベルで測定・検査。

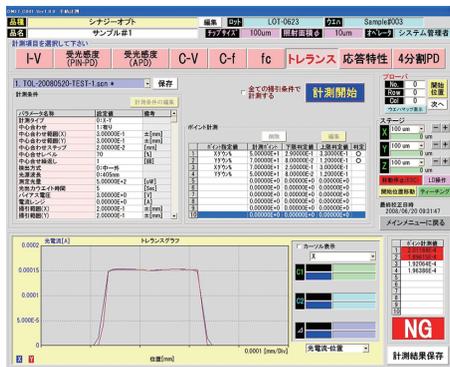
ウエハレベル受光素子特性測定装置は、フォトダイオードや受光センサ等各種受光素子の電気・光学特性測定をウエハレベルで解析するシステムです。受光用光半導体素子の特性計測に必要な電気的特性測定のほか、測定光導入による光学特性の測定をウエハレベルで行うことが可能です。セミオートプローバやマニュアルプローバ等の半導体故障解析用プローバシステムと、当社のプローバ用高性能光計測用光学系 M-Scope type I/PFW、測定用光源、測定器等を組合せて、光半導体素子の電気・光学諸特性をウエハレベルで解析・データ収集を行います。また、セミオートプローバとの組み合わせで、量産デバイスの自動測定にも対応可能です。

【特長】

- マニュアルプローバ・セミオートプローバとの組み合わせにより、フォトダイオードや受光センサ等受光素子のさまざまな電気・光学特性測定をウエハレベルで測定可能
- セミオートプローバシステムとの連動機能により、各種測定の自動化・高速化・省力化を実現。個別素子のオフライン測定からインライン測定まで幅広く対応。
- 当社製プローバ用光計測用光学系 M-Scope type I/PFW を搭載。受光素子の測定項目にあわせたシステムアップに対応。
- 当社製プローバ連動光計測・解析ソフトウェア Optometrics Customized Version for PD によるセミオートプローバの制御・連動による解析の自動化、電気・光学特性データの統合収集、測定品種や測定レシピの管理の一元化。



【プローバ連動光素子測定ソフトウェア Optometrics Customized Version for PD】

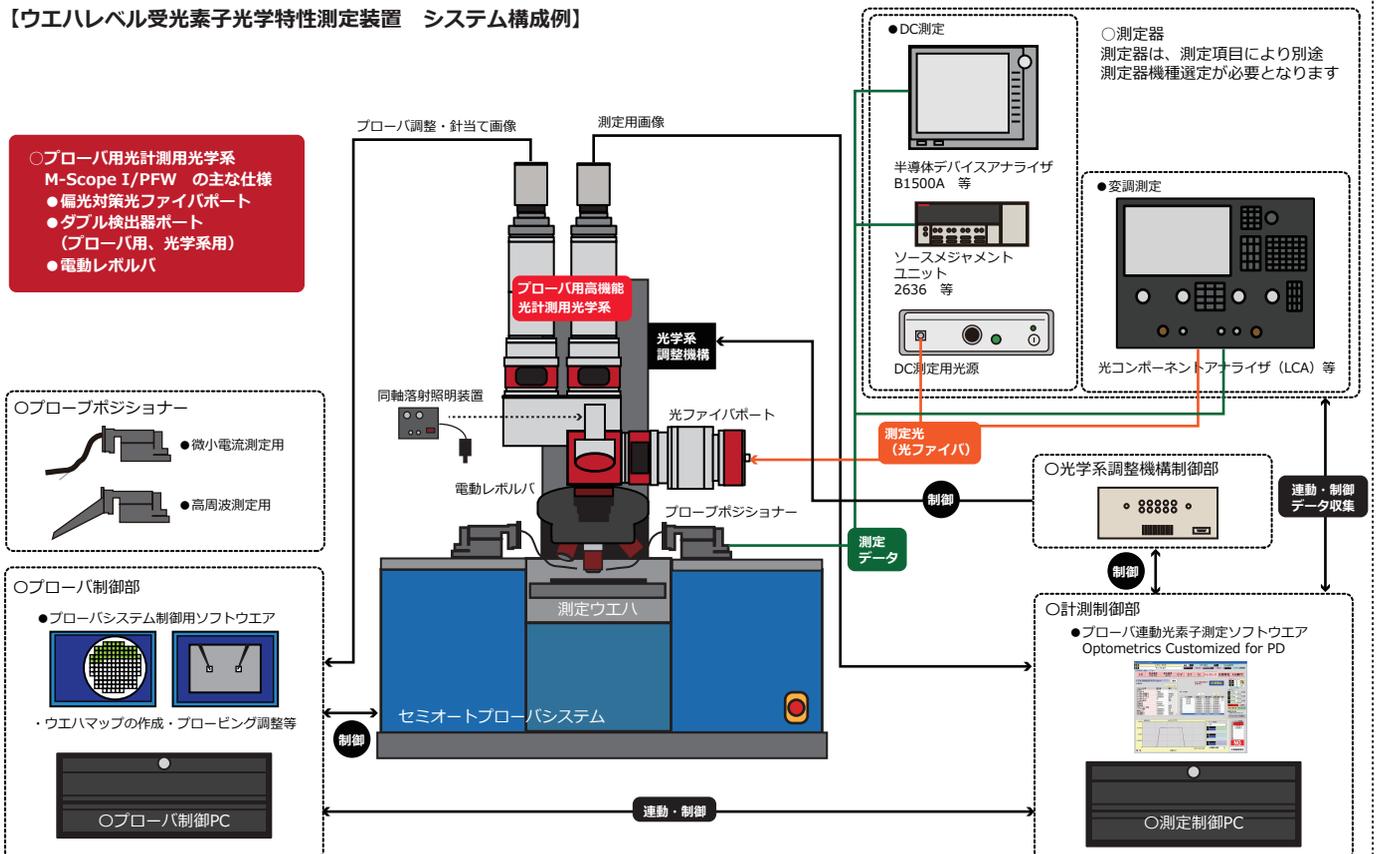


ウエハレベル光素子測定装置用に開発、セミオートプローバの制御・連動による解析の自動化、電気・光学特性データの統合収集、測定品種や測定レシピの管理を行うソフトウェアです。オフライン測定からインライン自動測定まで幅広い対応が可能です。計測項目は、測定対象・測定内容・使用する測定器・測定手順や運用によりソフトウェアのカスタマイズを行います。

(主な測定対応項目)

- フォトダイオード、受光センサ等受光素子の電気・光学特性
 - I-V 特性、光感度、容量、変調周波数特性、立上り・立下り、トランス、クロストーク等

【ウエハレベル受光素子光学特性測定装置 システム構成例】



*本システムは、測定対象サンプル・測定仕様・運用方法等より、さまざまな構成・仕様のご提案が可能です。

ウエハレベル発光素子光学特性測定装置

マニュアル・セミオートプローバシステムとの組合せにより、VCSEL 等の発光素子の各種光学特性をウエハレベルで測定・検査。

【製品の概要】

ウエハレベル発光素子特性測定装置は、VCSEL 等発光素子の電気・光学特性測定をウエハレベルで解析するシステムです。VCSEL の特性計測に必要な電気的・光学特性測定のほか、発光ビームプロファイル計測・FFP（放射角度分布計測）・IVL 計測・偏光計測等の光学的な特性測定をウエハレベルで行うことができます。セミオートプローバやマニュアルプローバ等の半導体故障解析用プローバシステムと、当社のプローバ用高性能光計測用光学系 M-Scope I/PWF や FFP 計測光学系、IVL 計測モジュール、偏光計測モジュールと各種測定器等を組合せて、発光素子の電気・光学諸特性をウエハレベルで解析・データ収集を行います。また、セミオートプローバとの組み合わせで、量産デバイスの自動測定にも対応可能です。

【製品の特長】

- マニュアルプローバ・セミオートプローバとの連動により、VCSEL 等発光素子のさまざまな電気・光学特性測定をウエハレベルで測定可能
- セミオートプローバシステムとの連動機能により、各種測定の自動化・高速化・省力化を実現
- 当社光計測用光学系 M-Scope シリーズ各種光学系・測光モジュールを搭載。測定項目にあわせた光学系セレクションとシステムアップが可能
- 当社製光計測・解析ソフトウェア Optometrics Customized Version for LD を搭載。セミオートプローバの制御・連動による解析の自動化、当社光学系により取得した光ビームプロファイルデータや測光パラメータ、各種測定器からのデータの統合収集管理、測定品種や測定レシピの管理を一元化可能。個別素子の測定からインライン使用まで幅広く対応可能

【プローバ連動光素子測定ソフトウェア Optometrics Customized Version for LD】

ウエハレベル光素子測定装置用に開発、セミオートプローバの制御・連動による解析の自動化、電気・光学特性データの統合収集、測定品種や測定レシピの管理を行うソフトウェアです。オフライン測定からインライン自動測定まで幅広い対応が可能です。計測項目は、測定対象・測定内容・使用する測定器・測定手順や運用によりソフトウェアのカスタマイズを行います。

(主な測定対応項目)

- VCSEL 等発光素子の電気・光学特性
 - IVL 特性、発光ビームプロファイル (NFP・FFP) 解析、偏光特性、発光スペクトル等



●プローバ用高性能光計測用光学系 M-Scope type I/PWF
受光素子や発光素子のウエハレベル光学特性測定用光学系

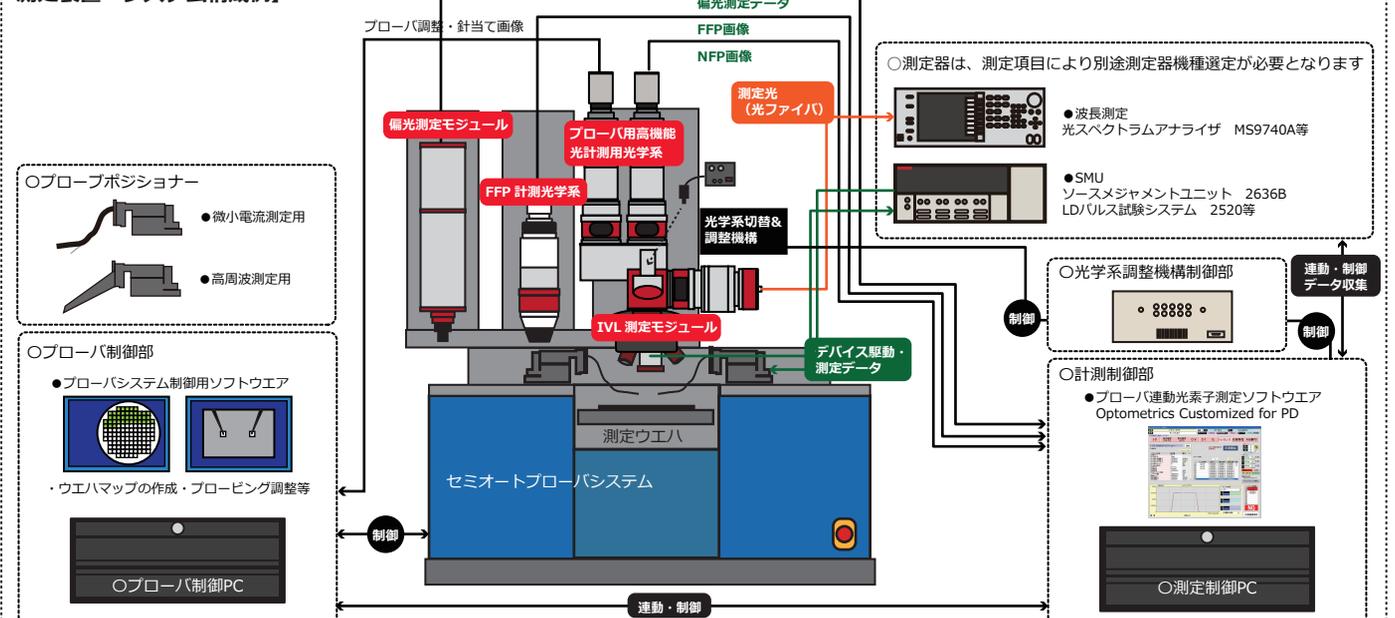


○FFP 計測

○IVL 計測

○波長計測

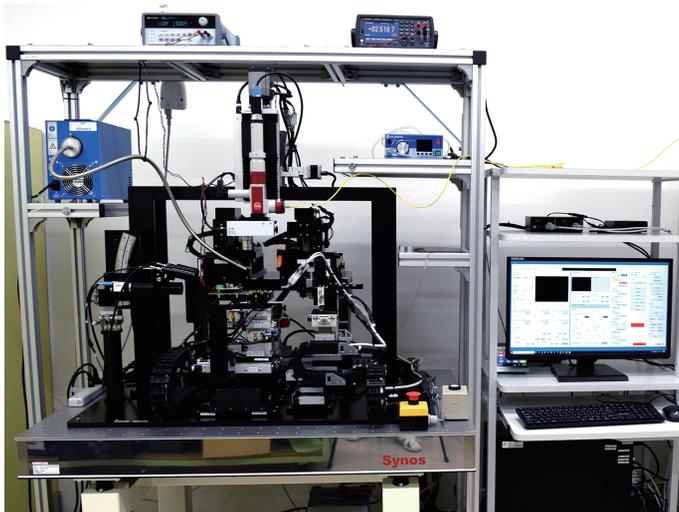
【ウエハレベル発光素子光学特性測定装置 システム構成例】



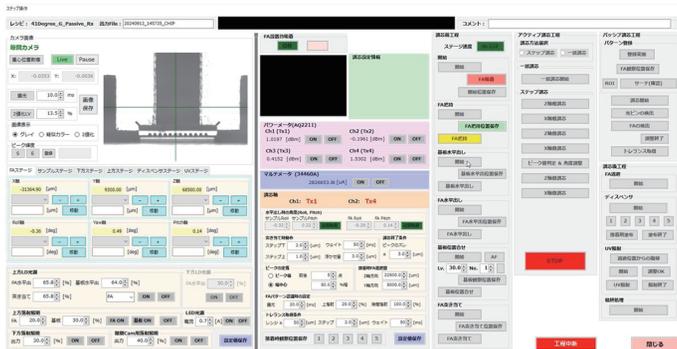
*本システムは、測定対象サンプル・測定仕様・運用方法等より、さまざまな構成・仕様のご提案が可能です。

集積型光アクティブモジュール実装組立装置

EOM 量産化に対応する高精度画像処理・パッシブ調芯方式を採用、光 I/O コアの光ピンと光ファイバアレイを高速・高精度で調芯・実装・組立。



●集積型光アクティブモジュール実装組立装置の外観



●装置制御ソフトウェア

高精度画像認識処理・面合わせ処理・ギャップ調整・パッシブアライメント制御・UV 接着工程・実装組立条件や組立フローなどのレシピ管理等を統合管理

【装置の概要】

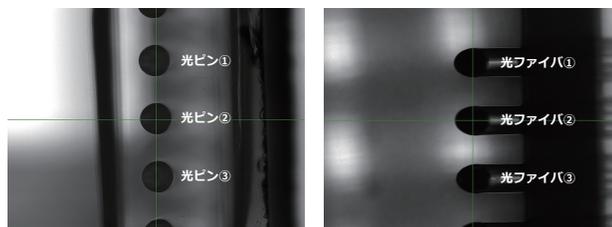
集積型光アクティブモジュール実装組立装置は、高い伝送性能・低消費電力・超小型の次世代高集積光トランシーバモジュールとして期待されている EOM (Embedded Optical Module) に搭載されている光 I/O コアチップの光ピンと光ファイバアレイ間での高速・高精度調芯および UV 固着による組立実装を行う装置です。

量産を想定した実装組立タクト短縮のため、画像処理をベースとしたパッシブアライメント方式を採用、光 I/O コアチップの光ピンと光ファイバアレイを当社の光計測用光学系および高精度 CMOS 検出器で画像認識、高精度画像処理により位置関係を計算し、最適な調芯・固着位置を決定します。その後、UV 固着用接着剤の塗布、UV スポット光照射による UV 固着を行います。その他、光 I/O コアチップと光ファイバアレイの平行出し（面合わせ）やギャップ調整（隙間隔調整）などの諸調整も、当社光計測用光学系を使用した光学調整方式を用いて高速・高精度に実行処理できます。本装置により、EOM 量産時のボトルネックとなる光 I/O コア光ピンと光ファイバアレイの位置決め調整と実装タクトを大幅に改善することができます。

【装置の特長】

- 高精度画像パッシブアライメント方式の採用
新開発の高精度画像認識処理アルゴリズムによるパッシブアライメント方式により調芯工程を大幅に短縮、高速実装に対応。
- 光学的面合わせ方式の採用
AFM 等でも採用されている光学方式高精度面合わせ技術を応用。素子・ファイバアレイの高速・高精度面合わせやギャップ調整が可能。
- 専用制御ソフトウェアにより工程プロセスを一元管理
新開発の装置制御ソフトウェアにより、面合わせ、ギャップ調整、高精度画像認識処理、パッシブアライメント処理、UV 接着剤塗布、UV 硬化までの処理を自動化。

●高精度画像認識処理によるパッシブアライメント実装



光 I/O コアの光ピンと光ファイバアレイを高精度画像認識処理アルゴリズムによるパッシブアライメント方式で位置決め、固着。

【EOM (Embedded Optical Module)】

AI・IoT 技術の進歩、ビッグデータ・動画配信サービスなどの普及を背景とするデータ通信トラフィックの飛躍的拡大により、データセンターにおける通信機器の負荷拡大や消費電力急増が新たな問題となっています。EOM (Embedded Optical Module) は、この問題を解決する次世代高集積光トランシーバモジュールとして注目されています。

EOM は、最先端のシリコンフォトニクス技術により超小型シリコンチップに光送受信機能を高度に集積した世界最小光トランシーバチップ IOCore® を搭載した高集積光トランシーバモジュールで、高密度・高集積化・小型化・省電力化などを実現可能な次世代高集積型光アクティブモジュールです。

EOM は、従来の光トランシーバモジュールと比較して 80%以上のモジュール小型化が可能であり、消費電力も小さく、量産時の実装に適した構造を有しており、さまざまな機器内・機器間的高速・大容量伝送化に向けたキーデバイスとして応用が期待されています。

【IOCore®】

EOM の心臓部である光集積回路 光 I/O コアチップは、経済産業省主導のもと技術研究組合光電子融合基盤技術研究所 (PETRA) が中核となって、電気信号と光信号の相互変換を行うシリコンフォトニクス光集積回路として開発・実用化されました。この最先端光集積回路 IOCore® は現在アイオーコア株式会社が開発・製造・販売を担っています。

☞光 I/O コア

世界最小 5mm 角の光トランシーバチップで、チップ内に LD アレイ・PD アレイ・ドライバ/TIA-IC 等、全ての送受信機能を高密度実装した光集積回路。1ch 当たり 25Gbps の高速送受信機能を送信、受信それぞれ 4ch 搭載し、合計で 100Gbps の高速通信を可能としている。光信号は、φ35μm の光ピンと光ファイバアレイを介して外部機器と接続をする。

☞光ファイバアレイ

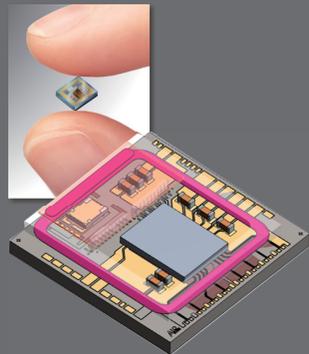
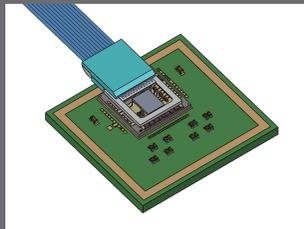
光ファイバを高精度に配列固定した光デバイスで、コヒーレント光通信システム用光波分波合波回路などの光導波路素子と光ファイバを結合する接続デバイスである。

☞光ピン

紫外線硬化樹脂という透明なプラスチックでできた直径 50μm、長さ数百μm の構造を有している。送られてきた光データをほぼ 100%受信し決められた幅に縮小・拡大できるため、光ケーブルと検出器のサイズの違いをクリアできる。

【EOM の組立実装】

光集積回路 IOCore® の光ピンに対して光ファイバアレイを調芯・実装・固着することで集積型光アクティブモジュールである EOM をさまざまなシステム基板に実装・使用することが容易に可能になります。

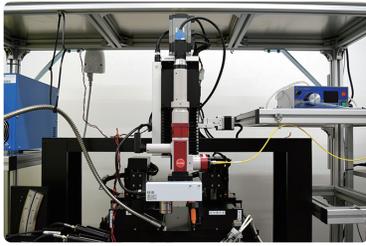


画像上：EOM(Embedded Optical Module)
画像下：IOCore®
出典：アイオーコア株式会社
WEB: <https://www.aiocore.com>

*本装置の開発は、経済産業省 令和 4 年度成長型中小企業等研究開発支援事業 (Go-Tech 事業) により研究・開発・製品化を行いました。

集積型光アクティブモジュール実装組立装置に搭載される高速・高精度 EOM 実装技術

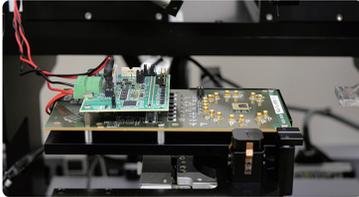
【装置主要各部と機能】



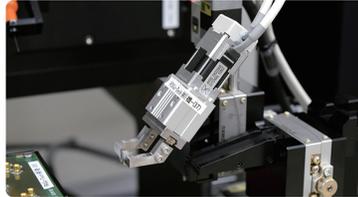
●光計測用光学系システム

本装置での実装組立工程において、画像観察と画像認識処理・各部材の位置調整・傾き調整などの姿勢制御を行う高機能光計測・画像観察処理システムです。光学系には当社製光計測用光学系 M-Scope type J が使用されており、実装工程におけるさまざまなセンシングと電動ステージシステムとの連動調整を行います。

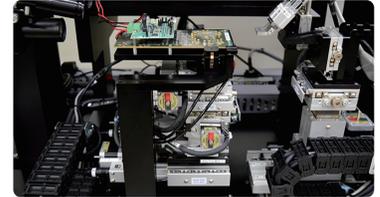
- ・パッシブアライメント画像観察
- ・光学方式 I/O コアチップ & FA の水平調整・面合わせ
- ・サンプル位置決め調整
- ・UV 接着剤塗布位置観察
- ・サンプル上方観察



●サンプル設置部
光 I/O コアチップ設置基板



●ファイバアレイ把持部
ファイバアレイの設置・把持



●サンプル部高精度位置決めステージ
サンプル位置・姿勢調整・多軸調芯制御



●側方観察光学系・画像観察装置
ファイバアレイ把持位置観察
パッシブアライメント用照明
UV 接着用ニードル位置観察



●システム制御装置
システム全体制御
画像処理・データ処理解析
実装組立工程レシピ管理



●UV 固着用周辺機器
UV 接着用ディスペンサ・UV スポット光源装置

【実装工程】

集積型光アクティブモジュール実装組立装置では、当社の光計測用光学系などを用いた光学測定技術・高精度画像認識処理技術によるさまざまなセンシング処理と全 20 軸以上の多軸電動ステージの連動制御を行い、高速・高精度光モジュール実装組立工程を実現しています。

●実装工程と処理

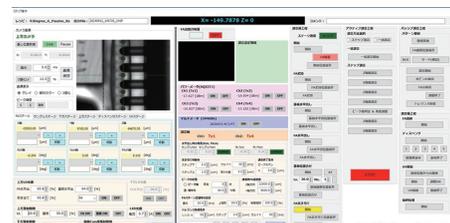
- ① 装置起動・ソフトウェア起動・ステージ原点調整・周辺機器接続チェック
- ② サンプル駆動基板に光 I/O コアチップを装着
- ③ FA (ファイバアレイ) 把持治具を FA 把持位置に移動
- ④ FA 把持位置に FA を設置・吸着固定
- ⑤ 側方観察カメラで FA 把持治具と FA を画像観察・FA を把持
- ⑥ 光学測定方式による光 I/O コアチップの高速・高精度水平合わせ
- ⑦ 光学測定方式による FA の高速・高精度水平合わせ
- ⑧ 高速画像処理解析による光 I/O コアチップ 光ピンの画像検出
- ⑨ 高速画像処理解析による FA の画像認識、光ピンと FA の位置合わせ
- ⑩ 光学測定方式による I/O コアチップと FA の高精度接触感知とギャップ管理
- ⑪ 高速画像認識処理方式による光ピンと FA のパッシブアライメント
- ⑫ FA 退避⇒指定位置へ UV 硬化接着剤塗布⇒FA 復帰⇒UV スポット照射
- ⑬ 固着完了・部材把持治具を退避して実装組立工程完了



●FA 把持
側方観察光学系・画像観察装置を使用、FA を把持治具で把持



●光学測定方式高精度姿勢調整
上方光計測用光学系・画像処理による部材の高精度姿勢制御



●高速高精度画像認識処理技術
上方光計測用光学系・画像処理による部材の高精度位置決めとパッシブアライメント処理

PMD002/IVL

IVL 測定モジュール

半導体レーザ素子の IVL 特性を簡単に測定。大面積 Si フォトダイオードを使用。

IVL 測定モジュール PMD002/IVL は、半導体レーザや VCSEL 等発光素子の IVL 特性を簡単に測定可能な測光モジュールです。小型軽量の IVL 測定センサヘッドは、単体での使用の他、当社製高機能 NFP 計測光学系 M-Scope type S の対物レンズレボルバにも装着が可能です。センサは 18mm 角大口径フォトダイオードを使用、広い放射角をカバーできます。

【製品の特長】

- 18mm 角大型 Si フォトダイオードを使用。広い N.A. をカバー。
- 減光フィルタの併用で広い測定パワーレンジ。
- 当社製高機能 NFP 計測光学系 M-Scope type S の手動レボルバ部に装着が可能。
- プローバシステムへの装着と使用が可能。ウェハレベルで VCSEL の IVL 計測に対応可能。

【製品の主な仕様・機能】

- 計測方式 大面積 SiPD 素子+SMU
 - 計測波長域 PMD002/IVL VIS : 340nm~1000nm
 - 最大感度波長 λ_p 960nm
 - 受光感度 ($\lambda=\lambda_p$) 0.66W
 - ワーキングディスタンス 約 10mm
 - N.A. $\pm 30^\circ$ (計測対象光束径約 10 μ m ϕ 時)
 - 測定レンジ (at 940nm) ~15mW (ND : 無)
~95mW (ND : 10%)
~770mW (ND : 0.5%)
 - 減光方式 フィルタポートへの減光フィルタ挿入方式 (ヘッド入射部に 1 枚挿入可能)
- * 赤外レーザ用 PMD002/IVL IR (900~1700nm 用は開発中)

【ソフトウェアの機能】

IVL 測定ソフトウェア (機能)

- 測定パラメータ
- 機能
 - ・グラフ表示機能
 - ・計測条件設定機能
- データ保存
 - ・グラフデータ
 - ・グラフデータの csv 出力



Optometrics IVL Basic

しきい電流 (Ith) ・電圧 (Vth)
駆動電流 (If) ・電圧 (Vf)
光出力 (Pf : If での光出力)
スローブ効率 (SEf : If での傾き) 等

【標準構成品】

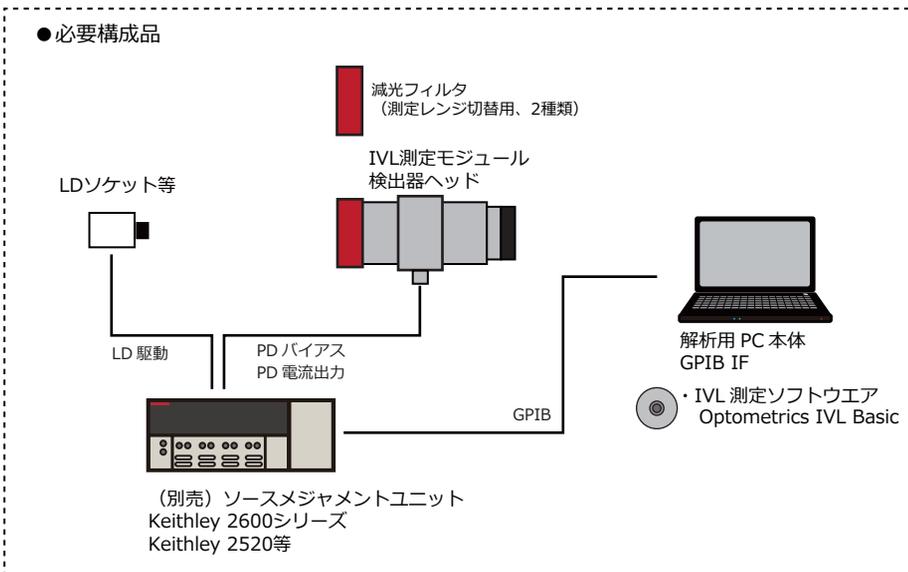
- IVL 測定モジュール PMD002/IVL
 - センサーヘッド 1 式
 - 減光フィルタ 2 種類 (ND 10%、ND 0.5%) 各 1 個
 - IVL 測定ソフトウェア Optometrics IVL basic 1

【オプション】

- SMU (ソースメジャメントユニット)
 - Keithley 製 2600 シリーズ (CW 測定)
 - Keithley 製 2520 (パルス測定)
 - * 他のメーカー・機種 of SMU に関してはご相談ください。



○IVL 測定グラフ表示



【NFP&IVL 測定装置】
当社製高機能 NFP 計測光学系 M-Scope type S の手動レボルバに IVL 測定モジュール PMD002/IVL の検出器ヘッドを装着可能です。

PMD002/POL

偏光測定モジュール

空間偏光子回転方式の偏光・消光比測定モジュール。空間光測定にも対応。各種光ファイバやLDの他、VCSELのウエハレベル測定にも対応可能。

偏光測定モジュール PMD002/POL は、空間偏光子回転方式の偏光・消光比測定モジュールです。コリメートされた入射光の偏光状態を直接測定します。また、対物レンズを使用すれば、光ファイバや半導体レーザの出射偏光状態を測定できます。

【特長】

- 高速かつ高い分解能・再現精度で偏光・消光比測定が可能。
- パルス回転ステージにより偏光子の回転を制御。高い角度精度。
- 対物レンズの装着が可能。光ファイバの他、各種レーザやVCSEL等の空間光測定も可能
- 大口径ビームの測定が可能 (φ10mm コリメート光まで測定可能)

【製品の主な仕様・機能】

- 計測方式 空間偏光子回転方式
- 計測波長域 PMD002/POL VIS : 400~700nm
PMD002/POL NIR : 600~1100nm
PMD002/POL IR : 900~1700nm (開発中)
- 入射光量と消光比測定レンジ

入射光量	消光比測定レンジ
0.01~0.1(mW)	20(dB)
0.1~1(mW)	30(dB)
1~4(mW)	40(dB)

- 消光比測定再現性 ±0.5(dB)
- 消光比表示分解能 0.01(dB)
- 計測対象光束径 最大約 10mmφ(コリメート光)
- 計測角度範囲 360度
- 最小角度分解能 約 0.09°
- 角度測定分解能 ±0.5° (フィッティング使用時)
- 減光方式 フィルタポートへの減光フィルタ挿入方式 (センサーヘッド入射部に 1 枚挿入可能)

【標準構成品】

- 偏光測定モジュール PMD002/POL
 - センサーヘッド 1 式
 - コントロールユニット 1 式
 - 偏光測定ソフトウェア 1 ライセンス

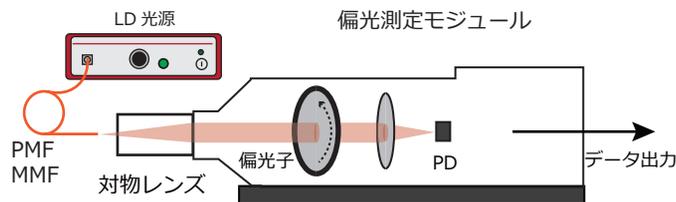
【オプション】

- 各種測定用架台
- 対物レンズ
- 減光フィルタ

【製品の主な応用】

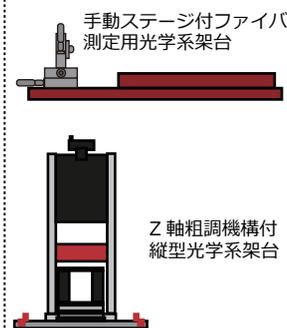
- 偏光・消光比の測定
 - ・各種レーザ
 - ・VCSEL
 - ・PMF、MMF 等各種光ファイバ

【測定例 マルチモード光ファイバの偏光・消光比測定】



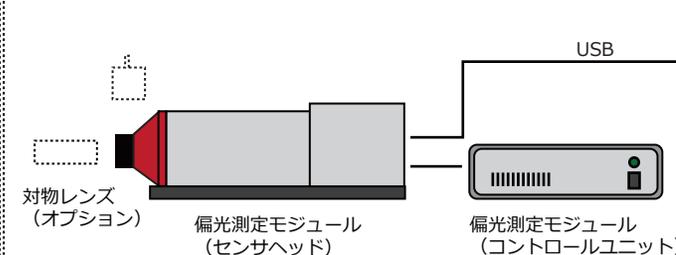
【偏光測定モジュール コンポーネントセレクション】

○位置決めステージ・架台



*ブローバへの搭載も可能です。

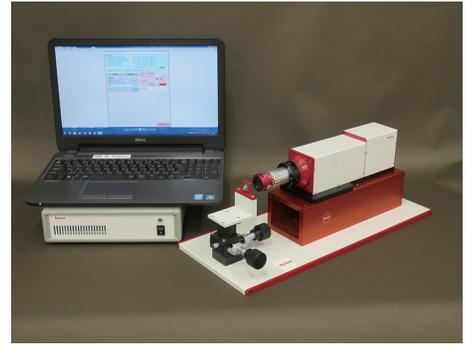
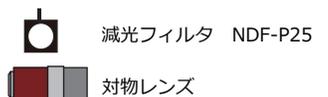
○偏光測定モジュール



○データ処理・解析装置

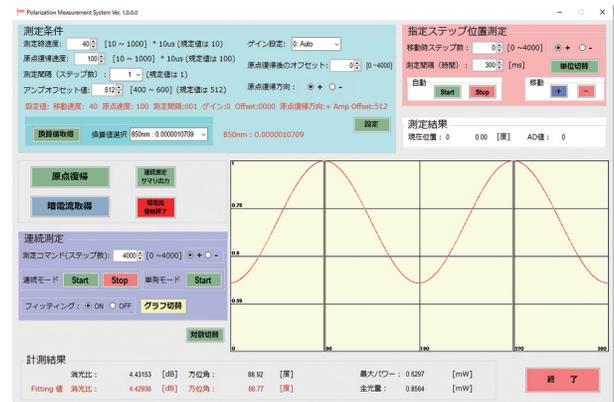


○アクセサリ

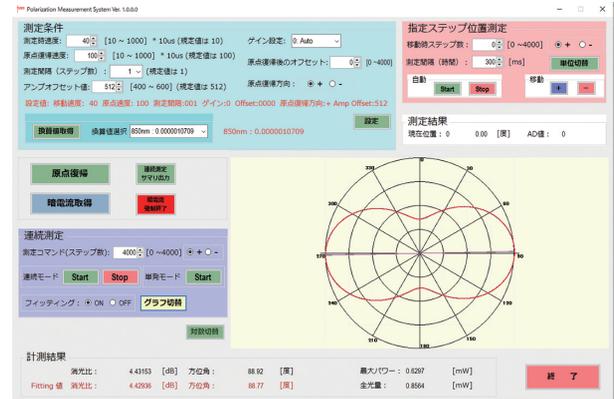


【偏光測定ソフトウェア Optometrics POL Basic】

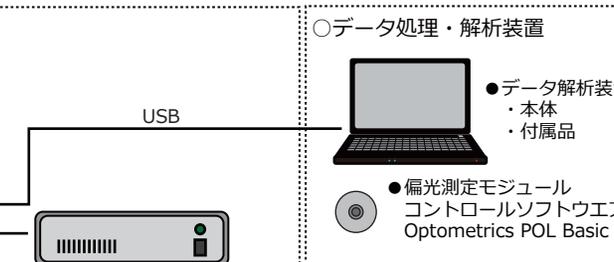
- 測定パラメータ 消光比、方位角、全入射パワー、方位角方向のパワー
- 機能 グラフ表示機能、方位角消光比 vs パワー表示機能、フィッティング機能、計測条件設定機能
- データ保存 グラフデータ、グラフデータの csv 出力



○偏光グラフ表示



○方位角 vs パワー表示

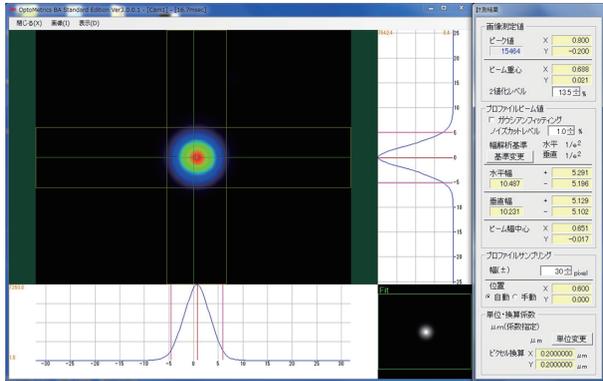


InGaAs高感度近赤外検出器 ISA041シリーズ

950nm~1700nmの近赤外波長域に高い感度を有するInGaAs 固体撮像素子内蔵の高感度型近赤外用検出器

InGaAs 高感度近赤外検出器は、950nm~1700nm の近赤外波長域に高い感度を有する InGaAs 固体撮像素子内蔵の高感度型近赤外検出器です。特に、1310nm~1550nm の赤外光通信波長帯に高い感度を有し、当社の光計測光学系 M-Scope シリーズや、光ビーム解析モジュール AP013 との組合せにより、光通信用レーザダイオード・光ファイバ・光導波路・シリコンフォトニクスデバイス等光通信用各種光デバイス・光モジュールの発光ビームプロファイル計測・解析に最適です。その他、半導体デバイスの内部観察や汎用赤外画像観察用途にも応用が可能です。

【InGaAs 検出器を使用した赤外画像観察の例】



1550nm の光源を使用、集光モジュールで集光された約 10μmq の赤外ビームスポットを観察しています。

- 光学系：高機能 NFP 計測光学系 M-Scope type S
- 対物レンズ：M-Plan Apo NIR 100 倍
- 検出器：InGaAs 高感度近赤外検出器 ISA041H2



1550nm の光源を使用、シリコンフォトニクス導波路の出射側からの光を観察しています。また、赤外ハロゲン同軸落射照明を使用し、導波路出射端面の顕微鏡画像を観察しています。

- 光学系：光計測光学系 M-Scope type J/PF
- 対物レンズ：M-Plan Apo NIR 100 倍
- 検出器：InGaAs 近赤外検出器 ISA041M

InGaAs高感度近赤外検出器 ISA041H2/ISA041VH

光通信波長帯の近赤外光ビームプロファイル計測用スタンダードモデル。

InGaAs 高感度近赤外検出器 ISA041H2/ISA041VH は、InGaAs 固体撮像素子内蔵の 2 次元画像検出器です。光通信波長帯の赤外光ビームプロファイル計測、汎用赤外画像観察や画像処理に最適です。320(H)×256(V) 画素の ISA041H2、640(H)×512(V) 画素の ISA041VH の 2 機種があります。当社製各種光ビーム計測光学系と組み合わせた近赤外光ビームプロファイル計測用の推奨センサです。

【主な仕様（下記は、検出器単体での仕様です）】

型名	ISA041H2	ISA041VH
検出素子	InGaAs2 次元固体撮像素子	
検出波長域	950nm - 1700nm	
画素数	320(H) × 256(V) 画素	640(H) × 512(H) 画素
センサーピッチ	20μm × 20μm	
有効素子サイズ	6.4mm(H) × 5.12mm(V)	12.8mm(H) × 10.24mm(V)
冷却方式・温度	ペルチェ冷却・+10℃(強制空冷・周囲温度：+25℃時)	
インターフェイス	USB3.0 (コネクタ：USB3.0 microB type)	
露光時間	4.6ms ~ 1s (ローリングシャッタ) 100μs ~ 1s (グローバルシャッタ)	16.7ms ~ 1s
読み出し速度	216.6 フレーム / 秒 (ローリングシャッタ) 214.3 フレーム / 秒 (グローバルシャッタ)	59.774 フレーム / 秒
ADC (デジタル出力)	14bit	
外部トリガ機能	エッジトリガ、レベルトリガ、スタートトリガ	
マウント	C マウント	
消費電力	約 16W	
主電源定格電圧	DC+12V	
推奨動作周囲温度	+25℃ ±3℃	
動作周囲温度 / 湿度	0℃ ~ +40℃ / 30% ~ 80% (結露しないこと)	
保存周囲温度 / 湿度	-10℃ ~ +50℃ / 90% 以下 (結露しないこと)	

* 上記仕様は検出器単体での仕様です。使用するハードウェア・ソフトウェアにより上記機能は制約されることがあります。
* 本検出器は露光時間設定や環境温度により、周囲に比べ明るい画素や暗い画素、ムラが現れることがあります。これは InGaAs センサの特性によるものであり、不良または故障ではありませんので予めご了承ください。

【検出器本体の外観寸法・重量】

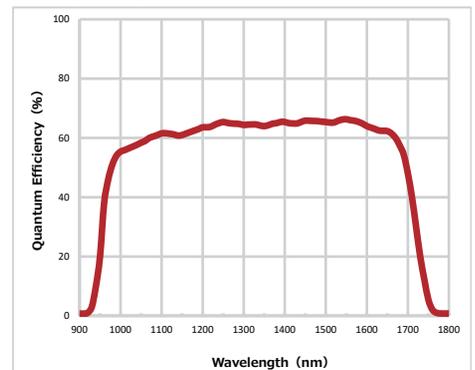
- 検出器本体の外観寸法：56(H) × 56(W) × 98(D) (mm)(コネクタ等の突起物を除く)
- 検出器本体の重量：約 520g

【InGaAs 高感度近赤外検出器セレクション ISA041H2・ISA041VH】

ISA041H2 と ISA041VH はピクセルピッチが同じですので分解能は変わりません。一方、総画素数が異なりますので有効素子サイズが変わります。弊社の NFP 計測光学系や標準型の FFP 計測光学系 M-Scope type F との組合せ使用には、ISA041H2 が適しています。一方、赤外高分解能 FFP 計測光学系 M-Scope type FHR やワイドエリア型 FFP 計測光学系 M-Scope type FW との組合せ使用の場合には VGA 型 InGaAs 高感度近赤外検出器 ISA041VH が必須となります。検出器セレクションの詳細はご遠慮なくお問合せください。



【分光感度特性】



【標準構成品】

- 検出器本体 1 式
- カメラアダプタ (電源ケーブル含む) 1 式
- 12PIN ケーブル 1 本
- 専用 USB ケーブル 1 本

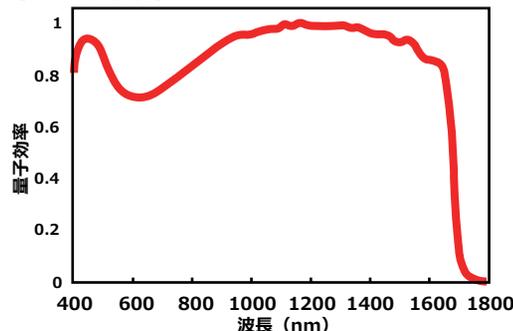
InGaAs高分解能SWIR検出器 ISA041HRA・ISA041HRVA

400nm~1700nmの広い波長感度を有するピクセルピッチ 5μm角の高分解能タイプInGaAs検出器。

InGaAs 高分解能 SWIR 検出器 ISA041HRA/ISA041HRVA は、ピクセルピッチ 5μm 角高解像度 InGaAs 固体撮像素子内蔵の 2 次元画像検出器です。可視～短波赤外波長帯の広い分光感度波長域を有し、可視～短波赤外画像観察に広く応用できます。1280(H)×1024(V) 画素の ISA041HRA、640(H)×512(V) 画素の ISA041HRVA の 2 機種があります。



【分光感度特性】



【主な仕様 (下記は、検出器単体での仕様です)】

型名	ISA041HRA	ISA041HRVA
検出素子	InGaAs2 次元固体撮像素子	
検出波長域	400nm ~ 1700nm	
画素数	1280(H) × 1024(V) 画素	640(H)×512(H) 画素
センサーピッチ	5μm × 5μm	
有効素子サイズ	6.4mm(H) × 5.12mm(V)	3.2mm(H) × 2.56mm(V)
ペルチェ冷却設定温度	+15℃	
インターフェイス	Gigabit Ethernet (1000BASE-T)	
シャッター	グローバルシャッター	
フレームレート (ADC)	30.0 fps (12bit) 60.0 fps (8bit)	120.0 fps (12bit) 240.0 fps (8bit)
露光時間	6μsec ~ 10msec (6μsec ~ 9.99sec 設定可能)	
S/N 比	54 dB	
マウント	C マウント	
消費電力	約 7W	
主電源定格電圧	DC+12V ~ +24V ±1V	
推奨動作周囲温度	+25℃ ±3℃	
動作周囲温度 / 湿度	0℃ ~ +45℃ / 20% ~ 80% (結露しないこと)	
保存周囲温度 / 湿度	-15℃ ~ +65℃ / 20% ~ 80% (結露しないこと)	

* 上記仕様は検出器単体での仕様です。使用するハードウェア・ソフトウェアにより上記機能は制約されることがあります。
* 本検出器は露光時間設定や環境温度により、周囲に比べ明るい画素や暗い画素、ムラが現れることがあります。
これは InGaAs センサの特性によるものであり、不良または故障ではありませんので予めご了承ください。

【検出器本体の外観寸法・重量】

- 検出器本体の外観寸法：58(H) × 58(W) × 90(D) (mm)(コネクタ等の突起物を除く)
- 検出器本体の重量：約 400g

【標準構成品】

- 検出器本体 1 式、カメラアダプタ (電源ケーブル含む) 1 式
- 12PIN カメラケーブル 1 本、LAN ケーブル 1 本

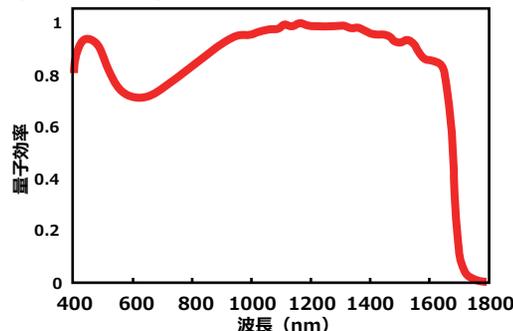
レーザ計測用 InGaAs 高分解能 SWIR 検出器 ISA041HRA/GL・ISA041HRVA/GL

干渉縞対策・カバーガラスレス型 InGaAs 固体撮像素子を使用した高分解能タイプ SWIR 検出器。

レーザ計測用 InGaAs 高分解能 SWIR 検出器 ISA041HRA/GL は、ピクセルピッチ 5μm 角・有効画素数 1280(H)×1024(V) 画素の高精細 InGaAs 固体撮像素子内蔵の 2 次元画像検出器です。可視～短波赤外波長帯の広い分光感度波長域を有しています。検出素子にはカバーガラスレス型 InGaAs2 次元固体撮像素子を使用、レーザビームプロファイル計測時に撮像素子部分で発生する干渉縞の影響を抑制できます。



【分光感度特性】



【主な仕様 (下記は、検出器単体での仕様です)】

型名	ISA041HRA/GL	ISA041HRVA/GL
検出素子	InGaAs2 次元固体撮像素子 (カバーガラスレス型)	
検出波長域	400nm ~ 1700nm	
画素数	1280(H) × 1024(V) 画素	640(H)×512(H) 画素
センサーピッチ	5μm × 5μm	
有効素子サイズ	6.4mm(H) × 5.12mm(V)	3.2mm(H) × 2.56mm(V)
インターフェイス	Gigabit Ethernet (1000BASE-T)	
シャッター	グローバルシャッター	
フレームレート (ADC)	30.0 fps (12bit) 30.0 fps (10bit) 60.0 fps (8bit)	120.0 fps (12bit) 120.0 fps (10bit) 240.0 fps (8bit)
露光時間 (露光時間設定は 7μsec~10msec 推奨)	12bit: 13μsec ~ 10msec (13μsec ~ 9.99sec 設定可能) 10bit: 7μsec ~ 10msec (13μsec ~ 9.99sec 設定可能) 8bit: 7μsec ~ 10msec (13μsec ~ 9.99sec 設定可能)	
S/N 比	52 dB	
マウント	C マウント	
消費電力	約 5W (typ) ※DC+12V 時	
主電源定格電圧	DC+12V ~ +24V ±1V	
動作周囲温度 / 湿度	0℃ ~ +45℃ / 20% ~ 80% (結露しないこと)	
保存周囲温度 / 湿度	-15℃ ~ +65℃ / 20% ~ 80% (結露しないこと)	

* 上記仕様は検出器単体での仕様です。使用するハードウェア・ソフトウェアにより上記機能は制約されることがあります。
* 本検出器は露光時間設定や環境温度により、周囲に比べ明るい画素や暗い画素、ムラが現れることがあります。
これは InGaAs センサの特性によるものであり、不良または故障ではありませんので予めご了承ください。

【検出器本体の外観寸法・重量】

- 検出器本体の外観寸法：53(H) × 53(W) × 53(D) (mm)(コネクタ等の突起物を除く)
- 検出器本体の重量：約 220g

【標準構成品】

- 検出器本体 1 式、カメラアダプタ (電源ケーブル含む) 1 式
- 12PIN カメラケーブル 1 本、LAN ケーブル 1 本

*ご注意 レーザ計測用 InGaAs 高分解能 SWIR 検出器には、カバーガラスレス型 InGaAs 固体撮像素子が使用されています。通常のカバーガラス付撮像素子を使用する各種検出器と異なり、センサ面への埃やよごれの付着が故障発生の原因になります。センサ保護のため、検出器の撮像素子を大気に曝す可能性のある使い方はできません。

☞ InGaAs SWIR 検出器セレクション ISA041H2 (VH)・ISA041HRA (HRVA)・ISA041HRA/GL (HRVA/GL)

検出器	利点	欠点
ISA041H2 (VH)	O・C Band 赤外 AR コート付カバーガラス有・レーザ計測に適する	画素ピッチが大きく画素分解能は劣る。画素数が少ない。
ISA041HRA (HRVA)	高分解能・カバーガラス有・付替え使用可能。	レーザ線幅によっては干渉の影響可能性有。
ISA041HRA/GL (HRVA/GL)	高分解能・カバーガラス無・特に狭線幅レーザ計測用途に最適。	InGaAs 素子保護のため素子を大気に曝す使い方はできない。

ISA071 シリーズ

高精度CMOS検出器

400～1100nm波長域の光ビームプロファイル計測や輝度計測・画像処理に最適なUSB3.0 I/Fの高精度CMOS検出器

高精度 CMOS 検出器 ISA071 シリーズは、400～1100nm 波長帯用高分解能検出器です。半導体レーザーや光ファイバ等の発光ビームプロファイル計測・解析に適しています。当社の光計測用光学系 M-Scope シリーズ、光ビーム解析モジュール AP013 と組合せて、光ビーム観察や光ビームプロファイル計測の幅広い用途に応用可能です。レーザー計測用カバーガラスレスタイプも選択可能です。

【主な仕様】

	高精度 CMOS 検出器 ISA071	レーザー計測用高精度 CMOS 検出器 ISA071GL
検出素子の主な仕様		
検出素子	1/1.8" CMOS (カバーガラス有)	1/1.8" CMOS (カバーガラス無)
検出波長域	400nm～1100nm	
画素数	2048×1536 画素 / 約 320 万画素	
センサーピッチ	3.45×3.45 (μm)	
検出器の主な仕様		
インターフェイス	USB 3.0	
フレームレート	60fps (at full resolution)	
シャッター	グローバル	
露光時間	25μsec～4sec	
諧調	ADC 12bit	
マウント	C/CS マウント	
電源	USB バスパワー (供給電圧 4.5～5.5VDC)	
動作周囲温度	-5℃～+45℃	

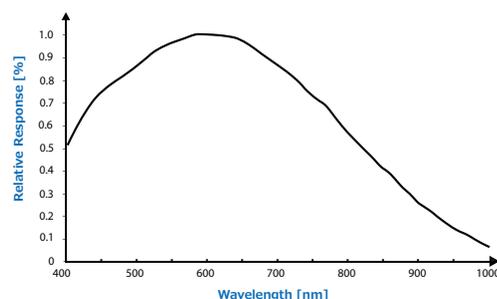
***注意** レーザー計測用高精度 CMOS 検出器 ISA071GL は、カバーガラス無の特殊な CMOS 素子を使用しています。このため、通常モデルと異なり無償保証対象外製品となります。ガラスレス型検出器をご選択の場合はあらかじめご了承の上、取り扱いと管理には十分ご注意ください。

【標準構成】

○検出器本体 1 式



○分光感度特性



ISA061

1インチ高精度CMOS検出器

400～1100nm波長域の光ビームプロファイル計測や輝度計測・画像処理に最適な1インチフォーマットCMOS検出器

1 インチ高精度 CMOS 検出器 ISA061 は、2048×2048 画素 (約 400 万画素)・近赤外特性改善型 1inch プログレッシブスキャン CMOS 素子を使用した可視～1100nm 用検出器です。当社のワイドエリア型 FFP 計測光学系 M-Scope type FW、ハイパワーレーザー用 FFP 計測光学系 M-Scope type HF との組合せで使用します。

【主な仕様】

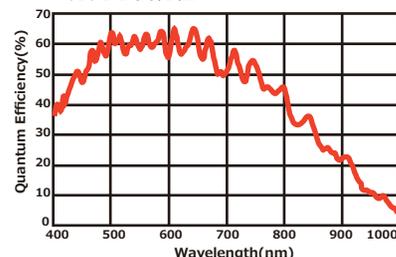
検出素子の主な仕様	
検出素子	1inch プログレッシブスキャン CMOS (近赤外強化型)
検出波長域	400nm～1100nm
画素数	2048×2048 画素 / 約 400 万画素
センサーピッチ	5.5×5.5μm
検出器の主な仕様	
インターフェイス	Gigabit Ethernet(GigE Vision)
フレームレート	25fps
シャッター	グローバル
露光制御	プログラマブルモード
諧調	8/12bit
マウント	C マウント
電源	12VDC

【標準構成】

○検出器本体 1 式
○AC アダプタ 1 式



○分光感度特性



ISA003-01

画像観察用CMOSカメラ

主に画像観察や画像処理目的に使用するUSB3.0出力小型CMOSカメラ。

画像観察・画像処理用途の USB3.0 出力小型モノクロ CCD カメラです。

【主な仕様】

○撮像素子 1/1.8 型プログレッシブモノクロ CMOS
○シャッター グローバル/ローリングシャッター
○有効画素数 1280×1024 画素 (約 130 万画素)
○セルサイズ 5.3×5.3μm
○フレームレート 60fps
○インターフェイス USB3.0 Super speed (USB3.0 microB)
○画像出力 8bit /10bit
○最低被写体照度 0.26Lux at F1.2
○露光時間 15.72μsec～10.3sec
○電源・消費電力 +5V (typ.)(USB 規格準拠) /2.0W 以下



画像表示ソフトウェア SYNOS IMAGE VIEWER

当社検出器用画像表示ソフトウェア。画像強調の他、簡易的な輝度解析機能を搭載。

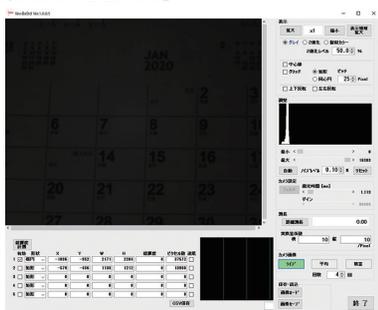
画像表示ソフトウェア Synos Image Viewer は、当社の各種検出器用の画像ビューソフトウェアです。PC にインストールするだけで、当社の各種検出器画像を簡単に表示できます。Synos Image Viewer は画像表示・改善機能に加えて、簡単な輝度解析機能を有しています。



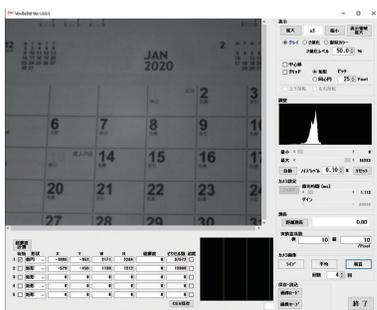
【Synos Image Viewer の主な機能】

- 画像表示機能
 - ・ライブ表示、画像平均、画像積算、ノーマル画像、2 値化画像、疑似カラー表示
 - ・画像強調処理機能（ヒストグラムストレッチ、自動コントラスト強調）
 - ・グリッドの表示
 - ・マニュアル測長機能
- 簡易輝度解析機能
 - ・カーソル内総輝度計測機能、総輝度時間変動測定機能
- 画像保存
 - ・画像の保存、読み

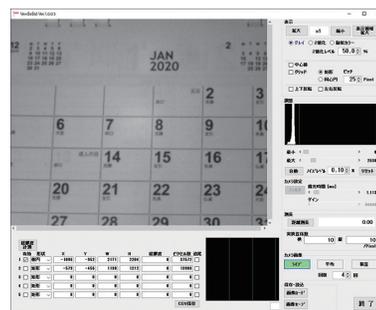
【画像強調処理機能】



●ライブ画像（処理無）
(InGaAs 高感度近赤外検出器 ISA041H2)

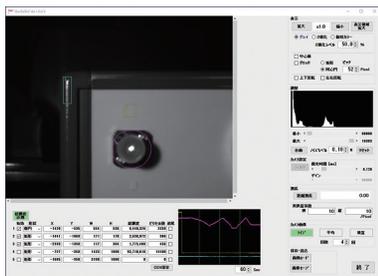


●積算画像
(InGaAs 高感度近赤外検出器 ISA041H2)



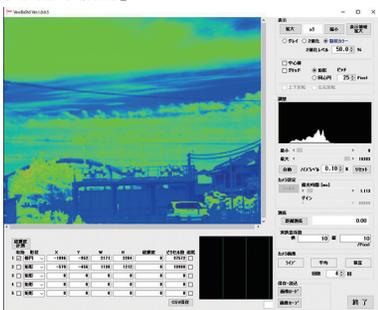
●エンハンス画像（ヒストグラムストレッチ処理）
(InGaAs 高感度近赤外検出器 ISA041H2)

【カーソル内総輝度計測機能】

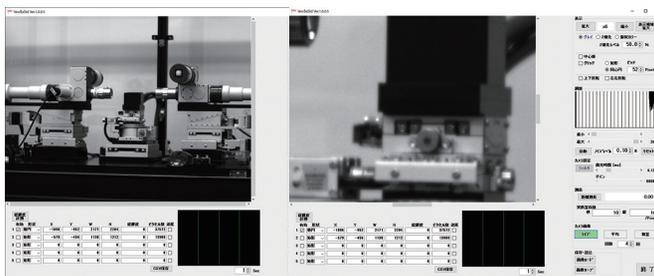


画面内に計測用カーソルを設定、カーソル内の総輝度量を簡易的に計測する機能です。円形又は矩形の計測カーソルを最大 5 カ所設定できます。計測結果表示ウィンドウには、各設定カーソルの位置、大きさ、カーソル内の総輝度カウント数、カーソルの総ピクセル数が表示されます。データは csv 形式で書き出すことができます。さらに、計測結果表示ウィンドウの右側には、各設定カーソル内の総輝度カウント数の時間変化が表示されます。光ファイバ調芯時のパワーモニタや、サンプルからの発光の時間変動をモニタ等に应用することができます。

【その他の機能】



●疑似カラー表示



●デジタルズーム

【必要システム要件】

- 対応 OS :
 - Microsoft Windows 11 Professional 64bit
 - Microsoft Windows 10 Professional 64bit
- 対応ハードウェア :
 - CPU : Intel (R) 社製 CPU を搭載していること
 - CPU 性能 : Intel (R) Core (TM) i5 以上を推奨
 - メモリ : 8GB 以上 (16GB を推奨)
 - USB ポート : USB3.0 ポート (USB3.0 対応検出器接続時)
 - LAN : Gigabit Ethernet (1000Base-T) ・ジャンボフレーム対応 LAN ポート (Gigabit Ethernet 対応検出器接続時)

【対応検出器】

- InGaAs SWIR 検出器 ISA041 シリーズ各種検出器
 - ISA041VH (640×512 画素タイプ)
 - ISA041H2 (320×256 画素タイプ)
 - ISA041HRA (1280×1040 画素タイプ)
 - ISA041HRVA (640×512 画素タイプ)
 - ISA041M (100×100 画素タイプ)
- CMOS 検出器
 - 高精度 CMOS 検出器 ISA071 ・ ISA071GL
- CCD 検出器
 - 高精度デジタル CCD 検出器 ISA011 (製造中止)

計測用高安定LD光源 LSL002シリーズ

FC コネクタ出力タイプの光源内蔵型・APC・温調付高安定 DC 出力 LD 光源。偏波保持型光ファイバ出力にも対応可能。

FC コネクタ出力 温調・高安定 LD 光源 LSL002 シリーズは、FC コネクタ出力タイプの光源内蔵型・APC・温調付高安定 DC 出力 LD 光源です。シングルモード光ファイバ・FC コネクタ出力型で、市販の各種光ファイバが使用可能です。また、市販の LD (半導体レーザ) を使用しておりますので、さまざまな種類・波長・パワーの LD を組み込み可能です。シングルモードファイバ出力 (標準) の他、偏波保持型光ファイバ出力 (オプション) にも対応可能です。



【製品の特長】

- 一体型筐体・FC コネクタ出力型で、電源投入で直ちに使用可能。
- NUV・可視域・赤外域の幅広い波長選択が可能
- APC・温度制御による高い出力安定性・波長安定性
- シングルモード光ファイバ・FC コネクタ出力。オプションで偏波保持光ファイバ出力にも対応可能。

【製品の主な仕様】

- 光出力 標準：約 1mW
(オプションで高出力対応等特別仕様にも対応可能です。別途ご相談ください)
- 光出力方式 標準：シングルモード光ファイバ・FC コネクタ出力
オプション：偏波保持光ファイバ・FC コネクタ出力
- 駆動制御 APC+ペルチェ素子による温調方式
- 出力安定性 typ.±1%
- 電源 AC100V±10%、50/60Hz

【主な構成】

- FC コネクタ出力 温調・高安定 LD 光源 LSS002 シリーズ
 - ・LSS002 本体 1 式
 - ・電源ケーブル 1 本
 - ・電源キー 1 本

【LD セレクション】

ピーク波長 (nm)	375	405	488	520	635	658	785	850	980	1064	1310	1550
波長公差 (nm)	±5	±5	±5	±10	±10	±10	±10	±15	±10	±10	±20	±30
最大出力パワー (mW)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
出力パワー安定度 (%)	±1	±1	±1	±1	±1	±1	±1	±1	±1	±1	±1	±1
モードフィールド径 (μm)	2.2	3	3.5	3.5	4.5	4.5	5.0	5.0	5.9	5.9	9.2	10.4
N.A.	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14

* 本光源は市販の LD を使用しています。上記 LD セレクション記載の光源仕様は予告なく変更となる場合があります。

SMファイバ出力小型LD光源 LSL011シリーズ

SMF (シングルモード光ファイバ) 出力型の小型・簡易型 LD 光源。外部 TTL トリガ入力によるパルス発光対応。

小型 SM 出力 LD 光源 LSL011 シリーズは、SMF (シングルモード光ファイバ) 出力小型・簡易型 LD 光源です。電源一体型筐体でセットアップも簡単、電源投入で直ちに使用可能です。市販の各種 LD を搭載、さまざまな波長やパワーの選択が可能です。また、外部 TTL トリガ入力によるパルス発光も可能です。



【製品の特長】

- 一体型筐体・SM ファイバ出力型で、電源投入で直ちに使用可能。
- UV・可視域・赤外域の幅広い波長選択が可能
- 温度制御による高い出力安定性・波長安定性
- 外部 TTL トリガによるパルス発光機能

【製品の主な仕様】

- 素子 SM ファイバ結合 FP-LD
- ファイバ長 50cm 以上
- 出力光コネクタ FC/PC
- 駆動制御 ACC および温度制御
- パルス発光機能 TTL 入力 (ハイ：オン、ロー：オフ)
(532nm を除く) 最大繰返し > 1 kHz
- 電源 AC100-240V 50/60Hz 0.3A
- 寸法・重量 60(W) x 50(H) x 120(D)mm/400g
(突起物含まず)

【製品の主な構成】

- 小型 SM ファイバ出力 LD 光源 LSL011 シリーズ
 - ・LSS001 本体 1 式

【LD セレクション】

ピーク波長 (nm)	375	405	445	473	488	520	635	660	785	850	980	1064	1310	1550	1620
波長公差 (nm)	±5	±5	±5	±5	±5	±10	±10	±10	±10	±10	±10	±10	±10	±10	±15
最大出力パワー (mW)	1	1	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10	4
出力パワー安定度 (%)	±1	±1	±1	±1	±1	±1	±1	±1	±1	±1	±1	±1	±1	±1	±1
モードフィールド径 (μm)	2.9	2.9	2.9	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0	5.0	5.0	4.2	4.2	9.0	9.0	9.0
N.A.	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13

* 本光源は市販の LD を使用しています。上記 LD セレクション記載の光源仕様は予告なく変更となる場合があります。

広帯域・温調高安定型850nmSLD光源

光インタコネクション分野のさまざまな光応用計測に最適な、850nm 帯の高出力・低コヒーレント光源。

光インタコネクション分野をはじめ、さまざまな光応用計測に最適な、850nm 帯の高出力・低コヒーレント光源です。光源は高出力タイプ 850nmSLD（スーパーミネッセントダイオード）を採用、約 2mW（APC-SM ファイバ端）の高出力を実現しました。また、素子温調により高い安定性を有します。マルチモードファイバの伝播特性測定や光配線導波路の損失測定、受光素子の光感度測定等、さまざまな光デバイス・光モジュールの計測に応用が可能です。

【製品の特長】

- 高出力 SLD（スーパーミネッセントダイオード）を採用した広帯域・高出力型低コヒーレント光源
- 中心波長は 850nm±20nm、半値全幅約 30nm (typ.) の広帯域光源。
- 素子温調により、電源投入 1 時間エージング後、1 時間で typ.0.5% 以下、12 時間で typ.2% 以下の高い出力安定性。
- 一体型筐体・FC コネクタ出力型で、電源投入で直ちに使用可能。

【製品の主な仕様】

- 光出力 約 2mW（APC-SM ファイバ出射端）
- 光出力方式 FC コネクタ出力
- 光源 850nm 高出力型 SLD（スーパーミネッセントダイオード）
- 光源中心波長 850nm±20nm
- 波長幅 30nm（半値全幅）
- 出力安定性 typ.0.5% 以下（1 時間エージング後の 1 時間）
typ.2% 以下（1 時間エージング後の 12 時間、室温環境下）
- 電源 AC100V±10%、50/60Hz

* 本光源は市販の SLD を使用しています。上記記載の光源仕様は予告なく変更となる場合があります。

【製品の主な構成】

- 高出力・低コヒーレント 温調付安定型 850nmSLD 光源 LSS002/850 標準構成
 - LSS002/850 本体 1 式
 - 電源ケーブル 1 本
 - 電源キー 1 本



広帯域・温調高安定型1310nmSLD光源

1310nm 帯の調芯用光源や各種光測定用に最適。高出力・低コヒーレント赤外 SLD 光源。

光インタコネクション分野をはじめ、さまざまな光応用計測に最適な、中心波長 1310nm の高出力・低コヒーレント光源です。光源は高出力 1310nmSLD（スーパーミネッセントダイオード）を採用、約 3mW（FC/PC-SM ファイバ端）の高出力を実現しました。また、素子温調により高い安定性を有します。シングルモード光導波路の挿入損失測定や出射端の NFP 測定用光源、受光素子の光感度測定等、さまざまな光デバイス・光モジュールの計測に応用が可能です。

【製品の特長】

- 高出力 SLD（スーパーミネッセントダイオード）を採用した広帯域・高出力型低コヒーレント光源
- 中心波長は 1310nm±20nm、半値全幅約 53nm (typ.) の広帯域光源。
- 素子温調により、電源投入 1 時間エージング後、1 時間で typ.0.5% 以下、12 時間で typ.2% 以下の高い出力安定性。
- 一体型筐体・FC コネクタ出力型で、電源投入で直ちに使用可能。

【製品の主な仕様】

- 光出力 約 3mW（PC-SM ファイバ出射端）
- 光出力方式 FC コネクタ出力
- 光源 1310nm 高出力型 SLD（スーパーミネッセントダイオード）
- 光源中心波長 1310nm±20nm
- 波長幅 typ.53nm（半値全幅）
- 出力安定性 typ.0.5% 以下（1 時間エージング後の 1 時間）
typ.2% 以下（1 時間エージング後の 12 時間、室温環境下）
- 電源 AC100V±10%、50/60Hz

* 本光源は市販の SLD を使用しています。上記記載の光源仕様は予告なく変更となる場合があります。

【製品の主な構成】

- 高出力・低コヒーレント 温調付安定型 1310nmSLD 光源 LSS002/1310 標準構成
 - LSS002/1310 本体 1 式
 - 電源ケーブル 1 本
 - 電源キー 1 本



対物レンズ

対物レンズは、用途・計測対象・使用波長・分解能等により、さまざまな種類の対物レンズ選択が可能です。

- 可視域用には、超作動距離設計の M-Plan Apo シリーズを推奨しています。
- 近赤外域用には、近赤外域での波長透過率に優れ、480-1800nm 域での色収差補正型の M-Plan Apo NIR 対物レンズを推奨します。
- 高出力レーザー用には、M-Plan Apo NIR や M-Plan Apo NUV 等を推奨します。
- 分解能と開口数に優れた高分解能型対物レンズ M-Plan Apo HR 対物レンズも選択できます。体系的な対物レンズと各検出器使用時の画角・画素分解能は下記をご参照ください。



【主な対物レンズの仕様】

レンズ種類・倍率	N.A.	W.D.(mm)	焦点距離 (mm)	分解能 (μm)	焦点深度 (μm)
無限遠補正対物レンズ M-Plan Apo シリーズ					
M-Plan Apo 5x	0.14	34.0	40.0	2.0	14.0
M-Plan Apo 10x	0.28	33.5	20.0	1.0	3.5
M-Plan Apo 20x	0.42	20.0	10.0	0.7	1.6
M-Plan Apo 50x	0.55	13.0	4.0	0.5	0.9
M-Plan Apo 100x	0.7	6.0	2.0	0.4	0.6
高分解能タイプ 無限遠補正対物レンズ M-Plan Apo HR シリーズ					
M-Plan Apo HR 10x	0.42	15.0	20.0	0.6	1.55
M-Plan Apo HR 50x	0.75	5.2	4.0	0.3	0.5
M-Plan Apo HR 100x	0.9	1.3	2.0	0.3	0.3
近赤外タイプ 無限遠補正対物レンズ M-Plan Apo NIR シリーズ					
M-Plan Apo NIR 5x	0.14	37.5	40.0	2.0	14.0
M-Plan Apo NIR 10x	0.26	30.5	20.0	1.1	4.1
M-Plan Apo NIR 20x	0.40	20.0	10.0	0.7	1.7
M-Plan Apo NIR 50x	0.42	17.0	4.0	0.7	1.6
M-Plan Apo NIR 100x	0.50	12.0	2.0	0.6	1.1
近赤外・高分解能タイプ 無限遠補正対物レンズ M-Plan Apo NIR HR シリーズ					
M-Plan Apo NIR HR 50x	0.65	10.0	4.0	0.42	0.65
M-Plan Apo NIR HR 100x	0.7	10.0	2.0	0.39	0.56

【主な検出器と実視野（計測画角）・画素分解能】

検出器の種類	高精度 CMOS 検出器		InGaAs 高感度 SWIR 検出器		InGaAs 高分解能 SWIR 検出器			
検出器の型名	ISA071・ISA071GL		ISA041H2		ISA041HRA		ISA041HRVA	
波長域	400~1100nm		950nm~1700nm		400~1700nm			
センサーサイズ	約 7.06×5.29mm (1/1.8")		6.4mm×5.12mm (1/2")		6.4mm×5.12mm (1/2")		3.2mm×2.56mm (1/4")	
画素数	2048×1536		320×256		1280×1024		640×512	
画素ピッチ	3.45μm		20μm		5μm			
光学倍率	実視野 (mm)	画素分解能 (μm)	実視野 (mm)	画素分解能 (μm)	実視野 (mm)	画素分解能 (μm)	実視野 (mm)	画素分解能 (μm)
5x	1.410×1.050	0.69	1.28×1.024	4	1.28×1.024	1	0.64×0.512	1
10x	0.70×0.52	0.345	0.64×0.512	2	0.64×0.512	0.5	0.32×0.256	0.5
20x	0.35×0.26	0.173	0.32×0.256	1	0.32×0.256	0.25	0.16×0.128	0.25
50x	0.14×0.10	0.069	0.13×0.102	0.4	0.128×0.102	0.1	0.064×0.051	0.1
100x	0.07×0.05	0.035	0.06×0.051	0.2	0.06×0.051	0.05	0.032×0.025	0.05

* 画素分解能：センサ 1 ピクセル相当の長さ。上記は、実視野サイズを画素数で割って求めた計算値です。

* NFP 光学系の 2 倍中間レンズポート（オプション）を装着した場合は、上記対物レンズの 2 倍相当の実観察倍率（例：10 倍対物レンズ使用 × 2 倍中間レンズポート使用 = 実観察倍率 20x 相当）として計算します。

減光フィルタ

当社製光計測用光学系 M-Scope シリーズ用フィルタホルダ付減光フィルタです。標準セットの他、減光率・使用波長による特殊コーティング等さまざまな種類・仕様の減光フィルタも製作可能です。また、当社光学系専用のフィルタホルダを準備しておりますので、減光フィルタの他、偏光フィルタ等の各種光学フィルタを使用することも可能です。

型名	品名	仕様・構成
NDF-5	減光フィルタセット	可視域用 5 枚セット（減光率 0.01%・0.1%・1%・5%・10%）
NDF NIR-5	近赤外減光フィルタセット	近赤外域用 5 枚セット（減光率 0.01%・0.1%・1%・5%・10%）
NDF IR-5	赤外減光フィルタセット	赤外域用 5 枚セット（減光率 0.01%・0.1%・1%・5%・10%）
FH	フィルタ枠	25mmφ用・30mmφ用・35mmφ用

フィルタ径	対応光学系
25mmφ	M-Scope type I・type L・type S・type F・type C・type D・type HL・type HD 等
30mmφ	M-Scope type HS 等
35mmφ	M-Scope type FW・type HF 等



フィルタ回転機構付フィルタホルダ FHR-25

当社製光計測用光学系 M-Scope シリーズ用フィルタ径φ25 用のフィルタ回転機構付フィルタホルダです。偏光フィルタ等の回転調整が可能です。



サンプル測定用各種光学系架台

縦置型光学系設置架台 OP002

当社製光計測用光学系 M-Scope シリーズ対応の縦置き型光学系架台です。約 80mm の Z 軸光学系粗動調整機構が搭載されていますので、測定治具に装着されたサンプルや凹凸のあるサンプルの測定にも対応可能です。サンプル位置調整用ステージは、市販の手動微動ステージや電動ステージ等、市販の各種ステージが選択できます。また、サンプル設置部はさまざまな形状のサンプルが設置できるユニバーサルタイプの架台の他、大型サンプル設置用大型架台・真空吸着機構付サンプル架台・ウエハ用架台等ご要求に応じたさまざまな形状・大きさの架台を準備できます。

【製品の主な仕様】

- 搭載可能重量：約 5 kg（光学系固定部への装着重量）
- Z 軸光学系粗動調整機構ストローク：約 80mm

光ファイバ測定用光学系架台 OP002-F3/OP002-F5

当社製光計測用光学系 M-Scope シリーズ対応の光ファイバ測定用光学系架台です。光ファイバ位置調整用の手動 3 軸 (XYZ 軸) ステージ付・手動 5 軸 (XYZ+θxθy 軸) ステージ付の 2 種類があります。NFP や FFP 測定時の光ファイバの位置調整が容易に可能です。

【手動 3 軸ステージ付光ファイバ測定用光学系架台 OP002-F3 の主な仕様】

- ファイバ調整軸：手動 3 軸 (XYZ 軸)
- XYZ 軸ステージ移動量：±6.5mm
- 最少読み取り：10μm/ 目盛
- ファイバアダプタ：FC コネクタ（標準）、SC コネクタ他各種アダプタ対応可能（オプション）

【手動 5 軸ステージ付光ファイバ測定用光学系架台 OP002-F5 の主な仕様】

- ファイバ調整軸：手動 5 軸 (XYZθxθy 軸)
- XY 軸ステージ移動量：±6.5mm
- Z 軸ステージ移動量：±3mm
- XYZ 軸ステージ最少読み取り：10μm/ 目盛
- θxθy 軸移動量：±15°
- ファイバアダプタ：FC コネクタ（標準）、SC コネクタ他各種アダプタ対応可能（オプション）

【搭載可能な光学系 (OP002・OP002-F3・OP002-F5 共通)】

- 当社光計測用光学系 M-Scope シリーズ
 - 光計測用光学系 M-Scope type I・type J
 - NFP 計測光学系 M-Scope type S・type L
 - FFP 計測光学系 M-Scope type F・typeFW
 - コリメート光計測光学系 M-Scope type C
 - NFP/FFP 同時計測光学系 M-Scope type D
 - 限定空間励振光学系 M-Scope type G・モード選択励振光学系 M-Scope type ML
 - 高出力レーザ用 NFP 計測光学系 M-Scope type HL・type HS
 - 高出力レーザ用 FFP 計測光学系 M-Scope type HF 等

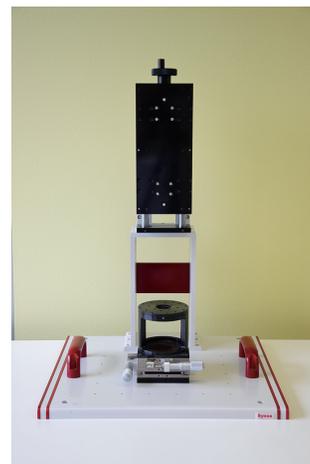
同軸落射照明装置

LED同軸落射照明装置

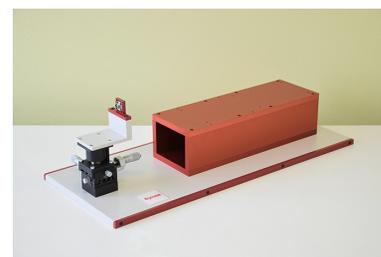
可視～近赤外用 LED 同軸落射照明装置です。当社可視～近赤外用検出器、および同軸落射照明ポートを搭載した当社の光計測用光学系との併用で、光ファイバや光導波路端面等サンプルの顕微鏡画像観察が可能です。測定波長にあわせた波長選択が可能です。

【主な仕様】

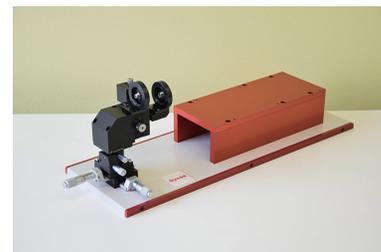
型名	発光色 (中心波長)	形状	先端外径	使用電源
LS-EL001/R	赤色 (630nm)	円筒形 (または L 字型)	φ8mm	CCS PJ-1505-2CA
LS-EL001/W	白色 (CCT 5600K)	円筒形 (または L 字型)	φ8mm	CCS PJ-1505-2CA
LS-EL001/BL	青色 (465nm)	円筒形 (または L 字型)	φ8mm	CCS PJ-1505-2CA
LS-EL001/GR	緑色 (520nm)	円筒形 (または L 字型)	φ8mm	CCS PJ-1505-2CA
LS-EL002L/860	860nm	L 字型	φ8mm	CCS PJ2-1505-2CA-PE
LS-EL002L/950	950nm	L 字型	φ8mm	CCS PJ2-1505-2CA-PE



縦置型光学系設置架台 OP002



手動 3 軸ステージ付ファイバ測定用光学系架台 OP002-F3



手動 5 軸ステージ付ファイバ測定用光学系架台 OP002-F5



LED 同軸落射照明装置

Glossary ○カタログ用語の解説 【光関連一般用語編】

●偏光

偏光とは、光の振動方向が偏った状態を指す。光は横波（進行方向に垂直な面内で電場や磁場が振動）であるため、完全偏光の場合には直交する2つの振動成分の合成で表すことが可能。振幅の大きさが等しい直交する2つの直線偏光の合成で偏光を表す場合、位相差が0もしくは $180^\circ(\pi)$ の状態では直線偏光、位相差が $\pm 90^\circ(\pi/2)$ では円偏光となり、その他の位相差の場合は楕円偏光となる。

直線偏光がどの程度完全に近いのかを表す値として、偏光消光比（PER：Polarization Extinction Ratio）が用いられる。偏光消光比は、測定光を偏光子に透過させ、その偏光子を回転させて出力光量を測定したときの、最大と最小値の比率として測定される。また、偏光消光比（PER：Polarization Extinction Ratio）は、一般的にdBで表すことが多く次式で算出される。

$$PER = 10 \log \left(\frac{P_{max}}{P_{min}} \right)$$

P_{max} : 最大透過光量 P_{min} : 最小透過光量

実際の偏光状態は、完全偏光（直線偏光・円（楕円）偏光）と無偏光（ランダム）が混合した状態となる場合が多い。このような偏光状態を表す指標として偏光度（DOP：Degree Of Polarization）があり、ストークスパラメータを使用して下記のように定義される。

$$DOP = \frac{\sqrt{S_1^2 + S_2^2 + S_3^2}}{S_0}$$

S_0, S_1, S_2, S_3 : ストークスパラメータ

●偏光子

光を透過させることにより直線偏光が得られる光学素子。偏光子の性能は、透過した光の偏光消光比の値によって表す。

●偏光依存性と偏光依存性補償

ガラス基板やビームスプリッタなどに光を斜め入射した場合の表面反射（透過）特性は、一般的にP偏光とS偏光で異なる。そのため、これらのBSを使用した光学システムでは、入射光の偏光状態が変化した場合に反射/透過光の強度に変動が生じてしまう（偏光依存性）。この偏光依存性を広い波長範囲で誘電体多層膜などの設計により解消するのは非常に困難である。そこで、同特性の2枚のビームスプリッタ各々の傾き方向を直交方向に配置して使用することにより、初段のBSでP偏光であった成分は2段目のBSでS偏光に、初段のBS面でS偏光であった成分は2段目のBS面ではP偏光となって進むため、偏光特性を補償することが可能となる。ビームスプリッタを反射-反射で使用しても透過-透過で使用しても、同様にBSの傾き方向の直交させることにより、偏光特性の補償することが可能。

●光ファイバの導波モード

ファイバ内を伝搬する光の導波モード（横モード）は、コアの寸法、コア・クラッドの屈折率と波長により変化する。ファイバの種類によってモードの数は異なり、1から数千以上のモードを持つものもある。一般的には、シングルモードファイバ（基本モードのみ伝搬）とマルチモードファイバが存在する。光ファイバ内に存在できるモード数は、規格化周波数 V （ V パラメータ）により求めることができる。規格化周波数 V は下記の式で定義される。

$$V = \frac{2\pi a}{\lambda} NA$$

V : 規格化周波数 λ : 波長 a : ファイバコア半径 NA : ファイバの開口数

ファイバの屈折率分布がステップインデックスの場合、 $V \leq 2.405$ となる条件では基本モードのみが励振されるシングルモードファイバとなる。この時の波長 λ_c は（理論）カットオフ波長と呼ばれる。

$$\lambda_c = \frac{2\pi a}{2.405} NA$$

また、正規化周波数が十分に大きいとき、ステップインデックス型マルチモードファイバの伝搬可能なモード数は下記の式で近似できる。

$$N \approx \frac{V^2}{2} = 2 \left(\frac{\pi a}{\lambda} NA \right)^2$$

●SMF（シングルモード光ファイバ）

使用する光の波長で基本モードのみ励振される特性を持つ光ファイバ。

●MMF（マルチモード光ファイバ）

使用波長で複数のモードが励振可能なファイバ。主に下記2種類の異なる構造のマルチモードファイバがある。

◎SI型MMF

コアの屈折率分布がフラットな特性をもつマルチモードファイバ。

◎GI型MMF

コアの屈折率分布が中心から周辺に行くほど漸減する特性を持つマルチモードファイバ。SI型MMFに比べ、モード分散（モードの違いによる伝搬速度の差）が少ないため信号パルスの広がりが少なく抑えられより長距離の伝送が可能。

Glossary ○カタログ用語の解説 【光関連一般用語編】

●挿入損失 (Insertion loss)

光部品への入射パワーと光部品からの出射パワーの比率で下記の式で算出する。光部品を光路内に挿入したときの光パワーの減衰量を表す。

$$IL = -10 \log \frac{P_{out}}{P_{in}} \text{ [dB]}$$

●シリコンフォトニクス

半導体製造の微細加工技術を利用して Si 基板上に光回路（光導波路、光スイッチ、波長フィルタ、光変調器、受光器、発光器）を作製する技術。そのため、同一チップ上に光学および電子工学的な構成要素を集積したハイブリッドデバイスの作製が可能となる。

●シリコン導波路

Si 細線導波路は SOI 基板上にサブミクロンサイズの厚さ・幅の Si 細線導波路を作製することにより構成された光回路。Si 細線導波路は光の閉じ込め効果が非常に強いので、 $m\mu$ オーダーの曲げ半径が可能となり非常に小型の光回路が実現できる。一般的に導波路への光の入射には、スポットサイズ変換器やグレーティングカップラが用いられる。パッシブデバイスへの応用として、光カップラやマッハツェンダー干渉計を使用した光スイッチ、リング干渉計を使用した波長フィルタなどが実現できる。

●ポリマー光導波路

光導波路の材料としてポリマーを使用して製作された光導波路。使用波長としては VCSEL とのマッチングが良好な 850nm 帯が一般的である。構造としては SI タイプのマルチモード導波路が一般的ではあるが、GI タイプや SMF タイプのものも開発が進められている。短距離の光配線板や光電気混載基板などへの応用が期待されている。

●LD(Laser diode) 光源

導波路構造となった活性層（発光層）の両端面反射をキャビティとして利用してレーザ発振をさせるファブリペロー型 (Fabry-Pérot) LD、回折格子を利用し単一波長でのレーザ発振を行う分布帰還型 (DFB : Distributed FeedBack Laser)LD、基板に垂直方向に共振器が形成されている垂直共振器面発光レーザ (VCSEL : Vertical Cavity Surface Emitting Laser) などがある。LD 素子からのレーザ光を光ファイバに結合させてファイバ射出型とし、温度などを出力安定化光源としたものが多数販売されている。LD 素子の構造にもよるが、一般的に波長幅が狭く時間的・空間的に可干渉性の良い光源である。

●SLD(Superluminescent diode) 光源

SLD は FP-LD と同様に、光は導波路内で生成されるが、FP-LD と異なりキャビティを形成しない構造を有するため、自然放出光が誘導放出で増幅された広帯域の波長幅を持った光を出射する。導波路端から出射するため、空間的な可干渉性は高いが、波長幅が広いので時間的な可干渉性は低い特徴を持つ。このような特徴を利用して、SLD 光源は OCT (コヒーレンストモグラフィ) や光ファイバージャイロスコープ (FOG) などに利用されている。

●カバーガラスレス型検出器 (ガラスレスカメラ)

通常、カメラ等の撮像素子には保護や防汚のためにカバーガラスが取り付けられているが、そのカバーガラスを外した撮像素子を搭載した検出器 (カメラ) をカバーガラスレス型検出器 (ガラスレスカメラ) と称する。当社製品では、レーザ計測用高精度 CMOS 検出器 ISA071/GL や、レーザ計測用 InGaAs 高分解能 SWIR 検出器 ISA041HRA/GL などが該当。下記のような計測では、カバーガラスの影響が発生するため、カバーガラスレス型検出器の使用が推奨される。

- ・高コヒーレンス光撮像時に発生する干渉縞

カバーガラス両面の表面反射による干渉や、カバーガラス表面-撮像素子面の間での干渉により観測画像に干渉縞が重畳する。

この影響では正確な画像の取得や計測を行うことが困難である。この重畳した干渉縞は、観測光波長の若干の変化などにより干渉の明暗パターンが変化するため、画像処理などによる干渉縞の補正は難しい。このような場合、カバーガラスレス型検出器を使用することによりカバーガラス起因の干渉縞発生を根本的に抑制、正確な観測光パターンの取得や評価が可能である。

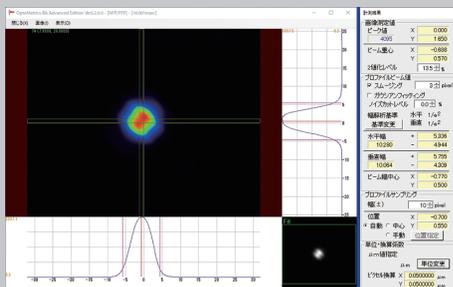
- ・紫外光の撮像

紫外光を撮像する場合、一般的な撮像素子に使われているカバーガラスでは紫外線が吸収されてしまうため、紫外域に感度のある撮像素子であっても感度の低下や撮像が困難である。ガラスレス型検出器の使用により、カバーガラスでの紫外光の吸収が発生しないため、画像の取得が可能である。

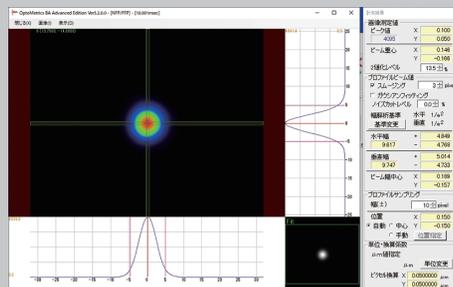
一方、カバーガラスレス型検出器の使用に際しては、センサ面への埃や汚れの付着等センサ面を汚してしまった場合には清掃等が行えない等の欠点があり、運用方法や取扱方法には十分な注意が必要である。

☞ビームプロファイル計測時のカバーガラスの影響

下記は、1550nmDFB LD 光源を用いた SMF 出射端 NFP 観察事例 (対物レンズ倍率は 100 倍)。DFB LD のような単一縦モードの狭線幅レーザ発光を観察する場合、カバーガラス部分で発生する干渉の影響を受けやすい。



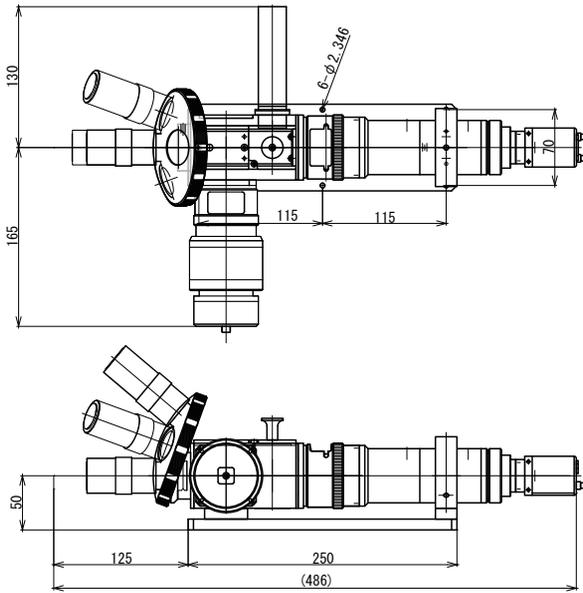
●カバーガラス有 InGaAs SWIR 検出器使用



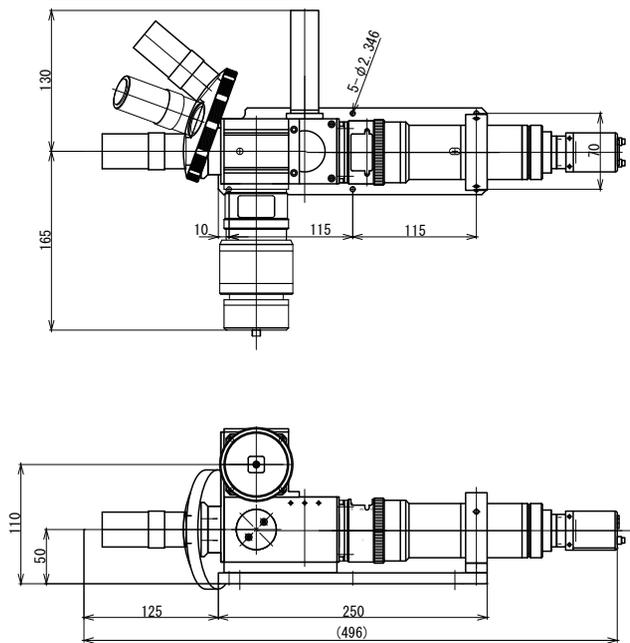
●カバーガラスレス型 InGaAs SWIR 検出器使用

主要装置の外観図面

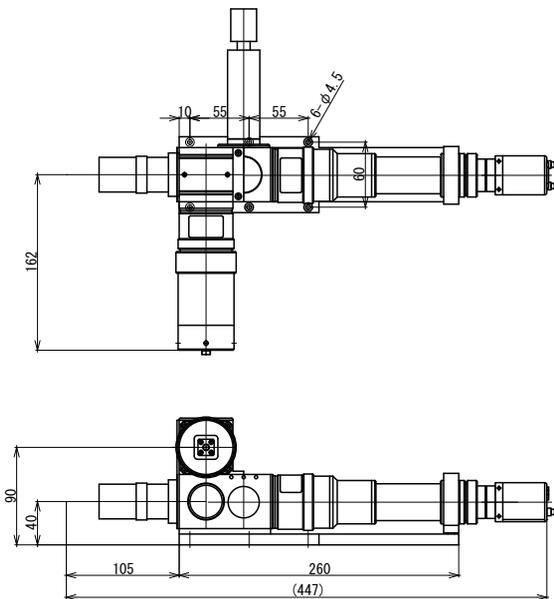
○高機能光計測用光学系 M-Scope type I



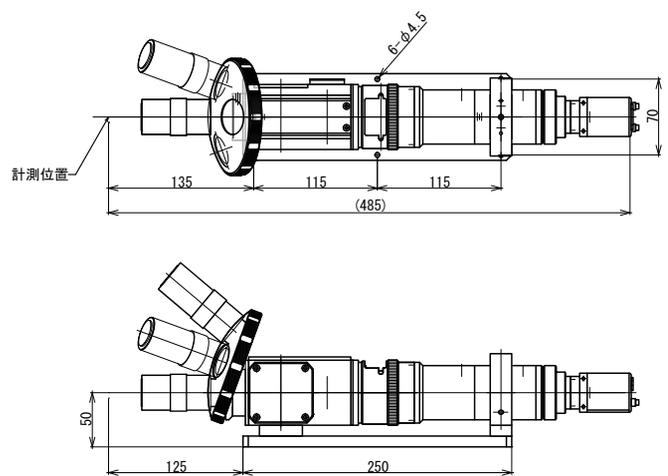
○偏光依存性対策 高機能光計測用光学系 M-Scope type I/PF



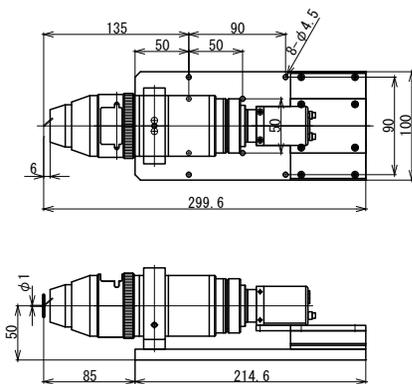
○偏光依存性対策 簡易型光計測用光学系 M-Scope type J/PF



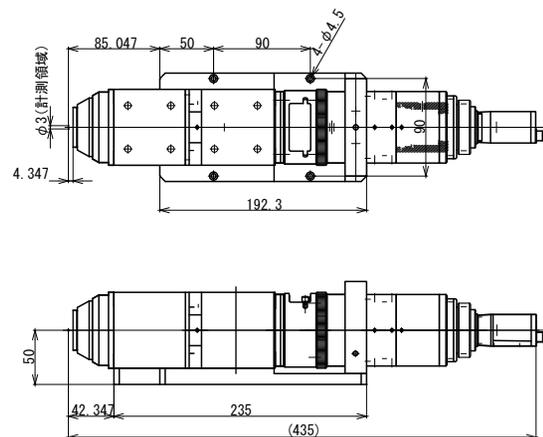
○高機能 NFP 計測光学系 M-Scope type S



○FFP 計測光学系 M-Scope type F



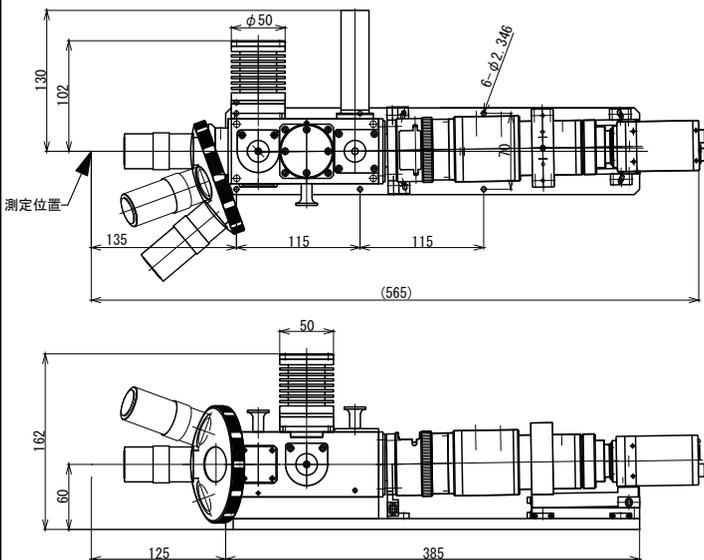
○ワイドエリア型 FFP 計測光学系 M-Scope type FW



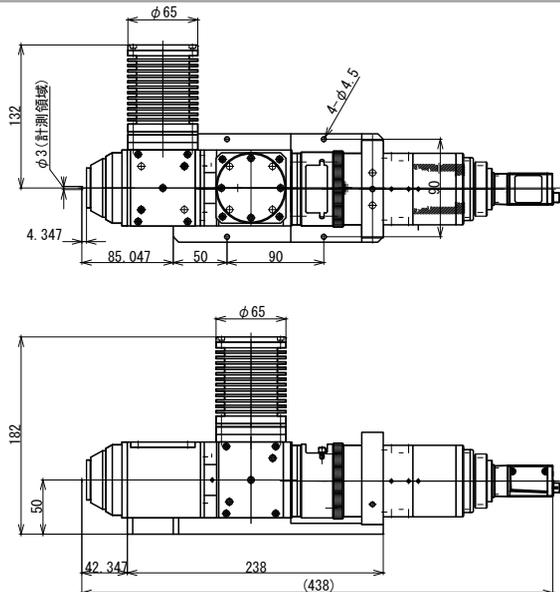
* 本外観図面は参考です。検出器やオプション装着により外観寸法は異なります。また、装置外観寸法は改良等のため予告なく変更となる場合がございます。詳細な外観図面は別途お問い合わせ下さい。

主要装置の外観図面

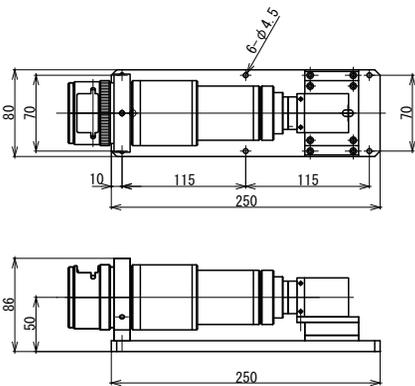
○高出力レーザー用高機能 NFP 計測光学系 M-Scope type HS



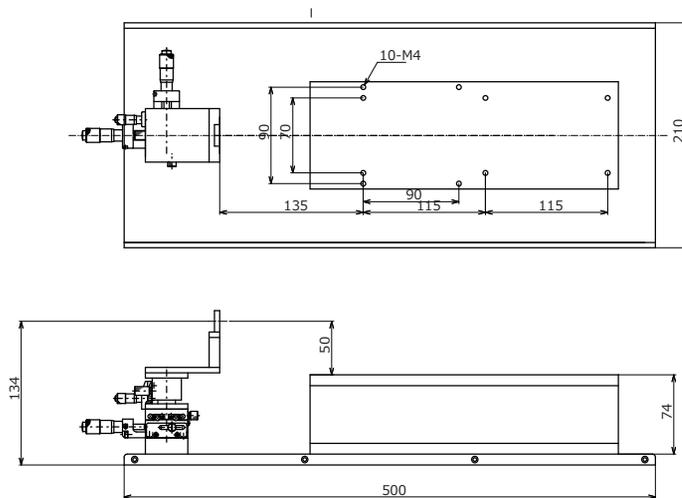
○高出力レーザー用 FFP 計測光学系 M-Scope type HF



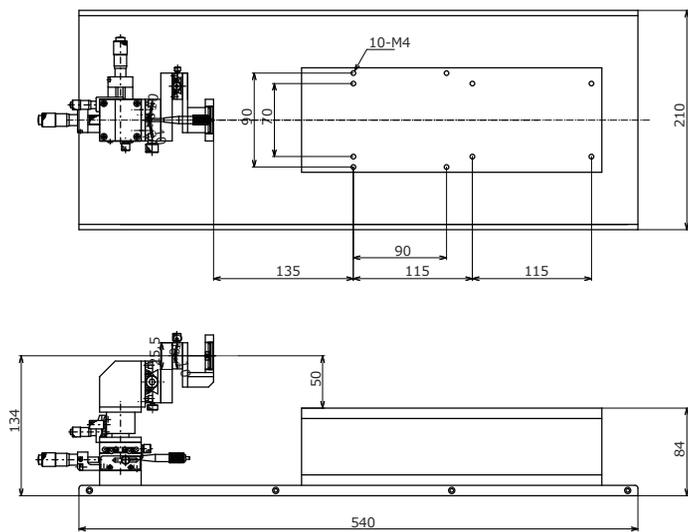
○コリメート光計測用光学系 M-Scope type C/200



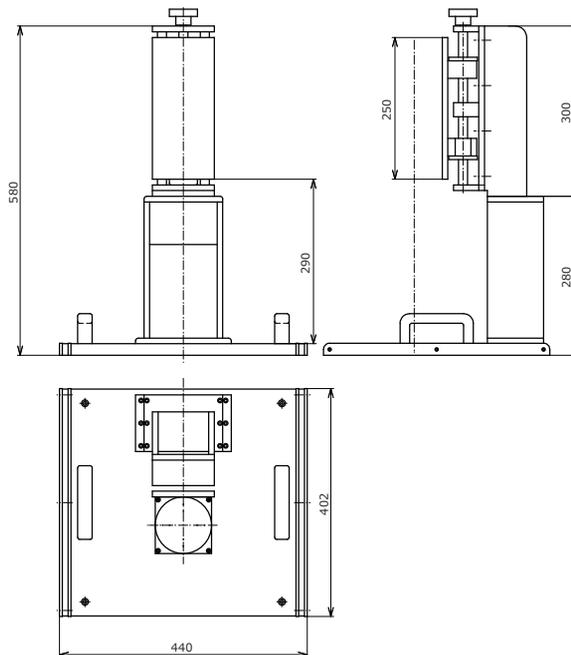
○手動 3 軸ステージ付き光ファイバ測定用光学系架台 OP002/F3



○手動 5 軸ステージ付き光ファイバ測定用光学系架台 OP002/F5



○縦置型光学系設置架台 OP002



* 本外観図面は参考です。検出器やオプション装着により外観寸法は異なります。また、装置外観寸法は改良等のため予告なく変更となる場合がございます。詳細な外観図面は別途お問い合わせ下さい。

Corporate profile

会社案内

【経営理念・中核技術】

- ◇経営理念 光学技術とさまざまなセンシング技術・情報処理技術の融合による新しい光学機器・センシング機器・電子機器を創造し、科学技術の発展と人類の未来に寄与することを目的とします。
- ◇中核となる技術
 - 光学設計技術
 - 光学機器・装置の設計・開発
 - 光センサの設計・開発
 - 各種光源・光学モジュールの設計・開発
 - 光計測検査機器・装置の設計・開発
 - 精密機構の設計・開発
 - 画像処理等のソフトウェア設計・開発



【会社の概要】

- ◇商号 シナジーオプトシステムズ株式会社
(英語表記) SYNERGY OPTOSYSTEMS CO., LTD.
- ◇本社の所在 〒431-0101
静岡県浜松市中央区雄踏町山崎 3625 番地の 1
- ◇電話 053-523-8453
- ◇FAX 053-523-8459
- ◇E-Mail info@synos.jp
- ◇WEB <https://www.synos.jp/>
- ◇設立 2007年(平成19年)10月2日
- ◇代表者 代表取締役 安川 学
- ◇業務内容 光学機器・精密機器・電子機器の開発・製造・販売

【アクセス】

- ◇公共交通機関ご利用の場合
 - 電車をご利用の場合
JR 東海道新幹線 浜松駅下車、JR 東海道本線 豊橋・名古屋方面に乗り換え、2 駅目 舞阪駅下車、タクシーで約 10 分
 - お車でお越しの場合
(最寄の高速道路 I.C.) 東名高速道路 浜松西 I.C.、浜松西 I.C. から車で約 20 分程度



Appendix

●参照 1: 検出器セレクションと NFP 計測の仕様

☞ 関連製品 : M-Scope type I, M-Scope type J, M-Scope type S, M-Scope type L, M-Scope type C 等

【検出器セレクション・NFP 計測画角・NFP 計測画素分解能 (計算値)】

型名	ISA071/ISA071GL		ISA041H2		ISA041HRA		ISA041HRVA	
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			
センササイズ	1/1.8 inch		6.4mm×5.12mm		6.4mm×5.12mm		3.2mm×2.56mm	
総画素数	2048×1536		320×256		1280×1024		640×512	
画素ピッチ	3.45μm		20μm		5μm			
計測光学倍率 (対物レンズ)	計測画角 (mm)	画素分解能 (μm)	計測画角 (mm)	画素分解能 (μm)	計測画角 (mm)	画素分解能 (μm)	計測画角 (mm)	画素分解能 (μm)
5×	1.41×1.05	0.69	1.28×1.024	4	1.28×1.024	1	0.64×0.512	1
10×	0.70×0.52	0.345	0.64×0.512	2	0.64×0.512	0.5	0.32×0.256	0.5
20×	0.35×0.26	0.173	0.32×0.256	1	0.32×0.256	0.25	0.16×0.128	0.25
50×	0.14×0.10	0.069	0.128×0.102	0.4	0.128×0.102	0.1	0.064×0.051	0.1
100×	0.07×0.05	0.035	0.064×0.051	0.2	0.064×0.051	0.05	0.032×0.025	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。

●参照 2: 検出器セレクションと FFP 計測の仕様

☞ 関連製品 : M-Scope type F

【検出器セレクション・FFP 計測角度範囲・FFP 計測角度画素分解能 (計算値)】

型名	ISA071/ISA071GL	ISA041H2	ISA041HRA
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
センササイズ	1/1.8 inch	6.4mm×5.12mm	6.4mm×5.12mm
総画素数	2048×1536	320×256	1280×1024
画素ピッチ	3.45μm	20μm	5μm
FFP 計測角度範囲	約 ±40° / N.A. 0.65	約 ±39.5° / N.A. 0.65	約 ±39.5° / N.A. 0.65
FFP 計測角度画素分解能	約 0.063°	約 0.4°	約 0.1°

* 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。

●参照 3: 検出器セレクションと コリメート光計測の仕様

☞ 関連製品 : M-Scope type C

【検出器セレクション・コリメート光計測角度範囲・コリメート光計測角度画素分解能 (計算値)】

型名	ISA071/ISA071GL		ISA041H2		ISA041HRA	
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		400nm~1700nm	
総画素数	2048×1536 pixels		320×256 pixels		1280×1024	
画素ピッチ	3.45μm		20μm		5μm	
光学系焦点距離	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
200mm	約 ±1.01°×±0.75°	約 0.001°	約 ±0.91°×±0.73°	約 0.0058°	約 ±0.91°×±0.73°	約 0.00145°
150mm	約 ±1.34°×±1.01°	約 0.0013°	約 ±1.22°×±0.97°	約 0.0077°	約 ±1.22°×±0.97°	約 0.00192°
100mm	約 ±2.02°×±1.51°	約 0.002°	約 ±1.83°×±1.46°	約 0.0115°	約 ±1.83°×±1.46°	約 0.00287°

* 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。

●参照 4: 検出器セレクションと NFP/FFP 同時計測光学系の仕様

☞ 関連製品 : M-Scope type D

【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	
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 (単位: μm)	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
	140×100	0.069	128×100	0.4	128×100	0.1
FFP 計測 (単位: degree)	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
	±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。

General Warranty

製品一般保証

以下は、製品を正常にご利用頂いた上で、保証期間内において不具合が発生した場合、製品の交換または無償にて修理させていただくことをお約束するものです。弊社製品ご使用の際には、取扱説明書や操作マニュアル等に記載する「使用上のご注意」を併せてご確認ください。

■基本保証規定

1. 製品の保証期間は、工場出荷日（お買い上げ頂いた日）より1年間とさせていただきます。
2. 保証期間内であっても以下の場合は製品保証の適用外となります。
 - 取扱説明書の記載に反した取り扱いによって生じた故障および損傷
 - 弊社以外での修理、調整、部品交換、改造などによる故障および損傷
 - 火災、地震、水害、そのほかの天変地異による故障および損傷
 - お客様による輸送、移動、落下、衝撃などによる故障および損傷
 - 同時に使用する機器の影響による場合
 - 稼働部品・紙製品など消耗部品の取り換えの場合
3. 保証の範囲は日本国内での無償修理もしくは代替製品の納入を限度とさせていただきます。また、弊社製品に起因して発生または誘発された機器・材料・人体等への二次的な故障・損害及び事故等につきましては保証対象外となります。
4. 納入品のうち弊社外部購入品につきましては、当該物品製造元の保証規定に準拠します。

■特記事項

1. 当社が別途定める一部製品に関する修理及び部品交換は保証期間内でも有償となります。
2. 製品の取扱説明書に記載のある取り扱い方法や保管上の注意事項、保証期間や保証項目については、取扱説明書記載事項が本保証規定に優先されます。必ず製品取扱説明書をお読みいただいた上で、正しい使用・取り扱い・保管をお願い致します。
3. 特注対応装置やカスタム製品の保証に関しては別途保証規定を設定させていただくことがあります。

■故障・修理時の対応

故障またはその疑いのある場合、不明な点がある場合は、製品の型名・製造番号・症状の詳細を弊社または本製品をご購入いただいた弊社代理店までご連絡ください。

■使用上のご注意

1. 故障の原因となるため、次のような場所での使用および保管は避けてください。
 - 常温以外での使用（低温下での保管や使用）
 - 直射日光のあたる場所や火気の近くなど高温になっている場所
 - 水のかかる場所や湿気の多い場所
 - 埃・金属粉が発生する場所
 - 振動が発生する場所
 - 強い時期や電波を発生するものの近く
 - 腐食性ガス（塩素、フッ素等）に触れる場所
2. 機器内部の温度上昇を防ぐため、機器や装置の通気環境を妨げる使用は避けてください。
3. 機器や装置の性能を発揮するために、弊社が推奨する動作周囲温度・湿度でご使用ください。
4. 機器や装置の故障・劣化を避けるために、弊社が推奨する保存周囲温度・湿度で保管してください。また、保存時の周囲環境には充分ご注意ください。

■故障・修理時のご連絡先・お問合せ先

シナジーオプトシステムズ株式会社

住所 〒431-0101 静岡県浜松市中央区雄踏町山崎 3625-1

TEL 053-523-8453

FAX 053-523-8459

E-mail info@synos.jp

WEB <https://www.synos.jp/>

Memo

A series of horizontal dotted lines for writing.



● 製品に関するお問い合わせは…

本カタログ記載内容は、改良等の目的により予告なく変更となる場合がございます。
最新の情報をご確認ください。

【開発・設計・製造・販売】

【販売代理店・特約店】

シナジーオプトシステムズ株式会社

〒431-0101

静岡県浜松市中央区雄踏町山崎 3625-1

TEL : 053-523-8453

FAX : 053-523-8459

E-MAIL : info@synos.jp

<https://www.synos.jp/>

2021.11. 改訂 (V 6.0.2)
2023.1. 改訂 (V 6.0.3)
2024.1. 改訂 (V 7.0.0)
2024.5. 改訂 (V 7.0.0.1)
2025.4. 改訂 (V 8.0.0)