



# FocusMonitor FM+

フォーカスマニタ エフエムプラス



## 汎用性に優れたパワフル機能搭載 さらなるハイパワーレーザ計測へ

プリメス社の最新レーザビームプロファイラFocusMonitor FM+(フォーカスマニタ エフエムプラス)は、これからのレーザ計測における課題に対応すべく改良、開発されました。レーザビームの絶対的な品質に関して広範囲にわたって考慮され設計されています。

レーザ溶接、切断、表面処理などのアプリケーションに使用される加工用レーザは、これらすべてを実現するためできる限り完璧な計測機能が求められています。プリメス社の最新機種FocusMonitor FM+は、あらゆるレーザに対応し、その独自技術により汎用性に優れ、卓越した機能を搭載しただけでなく、簡単に交換可能な測定チップとディテクタを装備しています。

FocusMonitor FM+は、集光エリアやデフォーカスエリアにおいても計測が可能です。加工用ハイパワーレーザや

高出力密度レーザの解析に最適な計測器です。集光レーザのビーム特性が測定可能で、集光ビームの焦点位置、BPP、 $M^2$ など、集光レーザのビーム特性を計測します。インテグレートされたz軸駆動により最大4レイリー長までのコースティック全体の自動測定が可能となし、ISOスタンダード準拠のレーザビーム計測が容易になります。

世界的に成功したFocusMonitor FM (フォーカスマニタ)をさらに改良し、FMシリーズの最新モデルとしてFM+が開発されました。現在および将来の信号処理に対する要求を満たす新しいエレクトロニクスデザインと時代を先取りする16ビットADコンバータを搭載したマザーボードを採用しました。

イーサネット インターフェースにより、高速かつ安全にコンピュータまたはシステムコントローラにデータ転送可能です。新メカニカルデザインにより追加部品なしで上下逆さまにFM+の設置もできます。



## フォーカスマニタ 測定原理

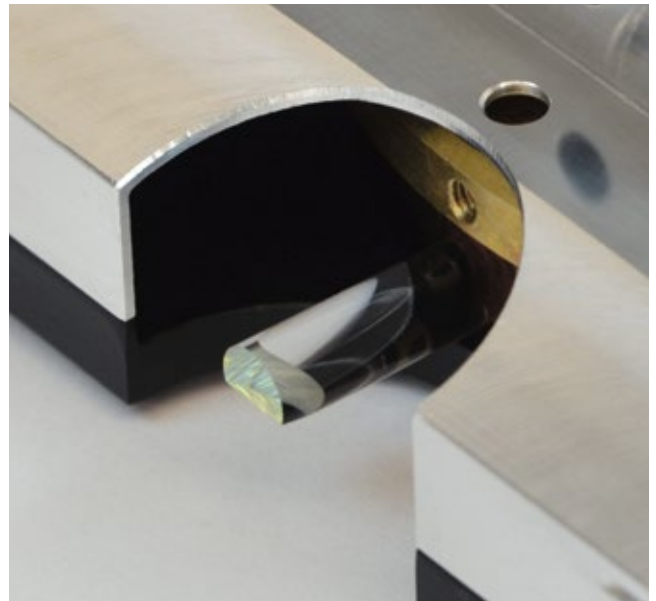
FocusMonitor FM+は、特殊な測定チップでレーザビームをスキャンする光学機械式スキャンタイプのレーザ計測システムです。レーザビームの一部を通過させる小さな穴(通常直径:約20 μm)が備わっています。

穴を通過したレーザビームの一部は2つの反射ミラーで反射され、使用するレーザパワーと波長に応じて選択され設定されたディテクタに導かれます。

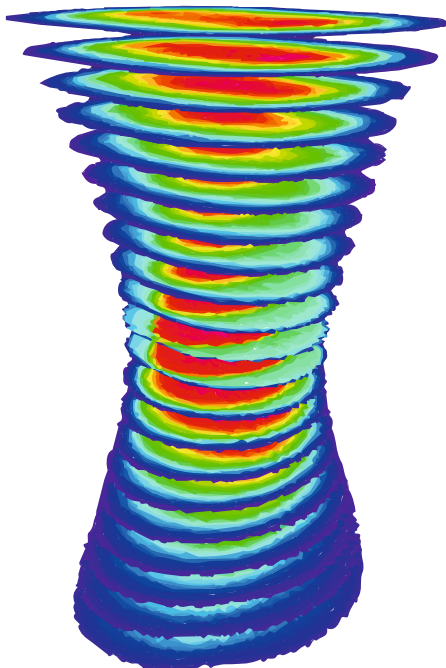
最適な測定チップと対応するディテクタを選択するだけでさまざまなレーザ光源とシステムを計測できます。

回転する測定チップの高速回転速度により、高出力密度のレーザビーム解析が容易になります。

搭載されているADコンバータのダイナミクスにより、非常に高いSN比が得られます。非常に低い強度のビームでも、高いピーク強度のレーザ同様に高精度で測定表示されます。その為に、ISO 11146に従って少なくとも4レイリー長にわたって焦点近傍のコースティックを自動的に測定することが必要です。



革新的な測定原理FS<sup>3</sup>を採用



非点収差ビーム  
異なるZ位置でのフォルスカラー表示

## 高出力密度計測に対応 画期的な最新技術

フォーカスマニタFM+シリーズの最新イノベーションとして、プリメス社では高出力密度のビームプロファイル計測用に**FocusMonitor FM + HPD (High Power Density)**をラインナップしています。

継続的な開発と新しい測定原理FS<sup>3</sup>の特別な設計により、最大50MW/cm<sup>2</sup>までの高出力密度のレーザビームを計測および評価することが可能になりました。

100μm~1200μmのビーム径の評価が可能です。

FocusMonitor FM + HPDの革新的な設計と新機能によりレーザ波長1.0~1.1μmのレーザ計測に対応します。

FocusMonitor FM + HPDでプロファイル計測を行えば、例えばレーザ切断アプリケーションなど、これまで評価が困難であったパワーレンジにおいても、画期的なレーザビームのコースティック解析を実現します。





## さらに強化された高機能 最新レーザ解析ソフトウェアLDS

プリメス社の最新レーザ解析ソフトウェアLDS (Laser Diagnostics Software) により、FM+は従来より、はるかに豊富な機能を搭載しています。

さらにイーサネット接続によりデータ転送が高速化し、ビーム強度分布、ビーム位置、ビームサイズの全自動/半自動/手動測定が可能になりました。高分解能で自由選択可能なROI(対象領域)で計測値を記録できます。より高いダイナミクスにより、SN比が小さい場合でもビームサイズを計測できます。

ビームウエスト径、拡がり角、レイリー長、ビーム品質係数M<sup>2</sup>などのパラメータも、LDSを使用して計測できます。

マルチスポット構成の強度分布の測定は、特別なLDSプラグインによって可能になります。マルチスポットレーザシステムの重要性が増していることを考慮すると、これは最新ソフトウェアLDSの高い応用性と柔軟性の一例と言えます。

測定プレーン数(面数)は自由にプログラムでき、通常は11~21プレーンです。完全な測定データと計算結果を保存して後で使用可能、過去に定義した基本データと比較することができます。

## 取り付け簡単な 測定チップとディテクタの組合せで さまざまな波長でも測定可能

ディテクタと回転する測定チップは、わずか数分で簡単に交換可能です。さまざまな光源、拡がり角、波長に最適な測定チップとディテクタのセット全体を自由に使用できます。EEPROM内蔵のディテクタは、LDSソフトウェアとシームレスな接続を可能にします。ディテクタのトリガと測定ウィンドウのサイズは、ソフトウェアを使用してプログラムできます。



FM+および最新レーザ解析ソフトウェアLDS (LaserDiagnosticsSoftware)の代表的な測定結果

### ディテクタと測定チップの最適な組合せ

CO<sub>2</sub> レーザ (波長帯域：9 – 12 μm)  
DFCM+ パイロエレクトリックディテクタと  
CO<sub>2</sub> ハイパワー測定チップ

固体レーザー  
(波長帯域：400 – 1100 nm)  
高ダイナミックレンジと自動シグナルアジャストメント  
機能を有する DFY-PS+ を使用  
(波長帯域：1 – 1.7 μm)  
DFIG-PS+ を推奨します。  
一般的に NIR high div 測定チップを組合せ計測  
拡がり角の大きいダイオードレーザー用の測定チップもあり

### オプション

特殊調整ディテクタ：  
例えば、SN 比感度の最適化測定チップの感度調整

レーザーパワー測定：  
レーザービーム解析中にレーザーパワーがほとんど吸収  
されないため **PowerMonitor (パワーモニタ)** などの  
パワーメータと FM+ 併用を推奨。  
併用することにより、コースティック測定に加えレーザー  
パワーも同時に測定可能、レーザー光を安全に吸収。  
FM+ および最新レーザ解析ソフトウェア LDS  
(LaserDiagnosticsSoftware) の代表的な測定結果



## フォーカスモニタ仕様

## FM+

## FM+HPD

## TECHNICAL DATA

## スタンダード / Standard

## 高出力密度 / HighPowerDensity

測定パラメータ MEASUREMENT PARAMETERS		
パワーレンジ / Power range	30 – 25,000 W	100 – 25,000 W
波長帯域 / Wavelength range	0.4 – 1.6 $\mu\text{m}$ 及び 9 – 12 $\mu\text{m}$	1.0 - 1.1 $\mu\text{m}$ (その他の波長は要相談)
ビーム径(代表値) / Beam dimension, typ.	100 – 3,000 $\mu\text{m}$ (オプション最大5,000 $\mu\text{m}$ )	100 – 1,200 $\mu\text{m}$
最大パワー密度 *測定チップの交換により、右記の波長帯域に対応 Max. power density at different measuring tips	CO <sub>2</sub> (10.6 $\mu\text{m}$ ) : 30 MW/cm <sup>2</sup> Nd:YAG (1,000 – 1,100 nm) : 10 MW/cm <sup>2</sup> VIS (515 – 550 nm) : 5 MW/cm <sup>2</sup> ダイオード (400 – 1,000 nm) : 1 MW/cm <sup>2</sup>	NIR : 50 MW/cm <sup>2</sup>
決定パラメータ DETERMINED PARAMETERS		
集光位置 x, y, z / Focus position x, y, z	○	○
焦点半径 x, y / Focus radius x, y	○	○
M <sup>2</sup>	○	○
測定レイリー長(代表値) / Measured rayleigh length, typ.	28 mm	28 mm
ビーム強度分布 / Power density distribution	2D, 3D	2D, 3D
1プレーン(1面)あたりの測定時間 *分解能、回転速度、測定ウィンドウの位置など 測定パラメータに依存 Measurement time per plane dependent on measured parameters (like resolution, rotation speed, position of measuring window)	5 秒 – 40 秒	5 秒 – 40 秒
ラインスキャン Linescan	オプション optional	オプション optional
デバイスパラメータ DEVICE PARAMETERS		
ワーキングレンジ x-y / Working range x-y	8 x 8 mm (オプション 12 x 12 mm / 24 x 12 mm)	8 x 8 mm (オプション 12 x 12 mm / 24 x 12 mm)
ワーキングレンジ z / Working range z	120 mm	120 mm
測定ウィンドウサイズ / Measurement window sizes	0.1 x 0.1 – 8 x 8 mm (分解能 64px) (at 64 pixel resolution)	0.1 x 0.1 – 8 x 8 mm (分解能 64px) (at 64 pixel resolution)
分解能 / Resolution	32 x 32 px – 1,024 x 1,024 px	32 x 32 px – 1,024 x 1,024 px
回転速度 / Rotation speed	1,875 / 3,750 / 7,500 min <sup>-1</sup>	1,875 / 3,750 / 7,500 min <sup>-1</sup>
供給データ SUPPLY DATA		
電源 / Power supply	24 V DC $\pm$ 5 %, 最大3.5 A	24 V DC $\pm$ 5 %, 最大3.5 A
保護ガス(水と油を含まず) Protective gas (water and oil free)	ヘリウム / 窒素 / アルゴン Helium, nitrogen or argon	ヘリウム / 窒素 / アルゴン Helium, nitrogen or argon
最大圧力 / Max. pressure	代表値 0.5 bar (オプション)	代表値 0.5 bar (オプション)
通信 COMMUNICATION		
インターフェース / Interfaces	Ethernet, RS485	Ethernet, RS485
トリガディレイポート / Trigger-delay port	オプション	オプション
寸法・重量 DIMENSIONS AND WEIGHT		
寸法 (L x W x H) / Dimensions (L x W x H)	280 x 242 x 218 mm	280 x 242 x 218 mm
重量 / Weight (approx.)	約8.5 kg	約8.5 kg
環境条件 ENVIRONMENTAL CONDITIONS		
動作温度範囲 / Operating temperature range	15 – 40 °C	15 – 40 °C
保管温度範囲 / Storage temperature range	5 – 50 °C	5 – 50 °C
基準温度 / Reference temperature	22 °C	22 °C
許容相対湿度(非結露) Permissible relative humidity (non-condensing)	10 – 80 %	10 – 80 %

