



# PowerMeasuringModule PMM

パワーメジャリングモジュール



## フィールドバスインターフェース接続 全自動パワーモニタリング Tracking the Pulse of a Robot

PRIMES社のPowerMeasuringModule(PMM)は、レーザ溶接、はんだ付け、マクロ加工、マイクロ加工のいずれのアプリケーションでも使用でき、パルスレーザ、CWレーザの高出力密度レーザのパワー測定が可能です。生産環境に直接かつ恒久的にPMMを設置、レーザパワーを測定することにより、レーザを使用したマテリアルプロセッシングの高品質を一貫して保証できます。

PMMは、恒久的に設置可能で、冷却水や圧縮空気不要の信頼性の高いレーザパワー測定システムです。固体レーザ(Nd:YAG、ファイバ、ディスクダイオードレーザ)を使用した自動生産分野のアプリケーションに最適です。PMMはフィールドバスインターフェースを介してシステムコントローラにインテグレートできます。これにより、製造中およびプロセス環境でのダイレクト測定を完全自動化して、パワーモニタリングおよび文書化できます。

PMMを使用すれば製造プロセスと連携したレーザビームモニタリングの基盤を形成できます。これはレーザ製造・加工の品質保証の重要な要素の1つとなります。

## PMMの測定原理 The Principle

PMMは、熱量測定(カロリメトリック測定)を原理としたレーザパワーメータです。プログラミングで指定された時間のレーザ照射をPMMのアブソーバが受光します。アブソーバの熱容量、温度上昇、照射時間の3つのパラメータにより、わずか数秒でレーザパワーを算出します。測定結果は、ビームサイズやビーム位置に依存しません。照射時間を測定する事により、測定結果の信頼性がさらに向上します。

PMMは、冷却水や冷却用圧縮空気が不要です。PMMのアブソーバは周囲空気の熱伝導により自然冷却されます。自然冷却のため冷却に時間を要するので、PMMでの測定周期が制限されることがあります。しかし、システムコントローラがいつでもアブソーバ温度を確認できるため、PMM冷却後に入射される新規レーザ照射時間で測定可能かどうかを判断出来ます。入射アパーチャのメカニカルシャッタと保護ウィンドウによりPMMは汚染からしっかり保護されています。

**New** バージョン6.4以降のPMMは最大パワー密度 $4\text{kW}/\text{cm}^2$ のアブソーバを採用しています。

## アプリケーション On a Practical Level

PRIMES社のPowerMeasuringModule(PMM)は、レーザによる生産を専門とする製造メーカーまたはエンドユーザー向けに開発されました。PMMは、固体レーザ(Nd:YAG、ファイバ、ディスク、ダイオードレーザ)を使用して車体溶接をすることが多い自動車製造業界で高い評価を得ています。多くの場合、システムはロボットによって操作され、プロセスの中断中に必要に応じて、レーザパワーのモニタリングを行います。パワー測定を行う場合、レーザ加工ヘッド接続のロボットをPMMの測定位置まで移動させます。

PMMでのパワー測定はデフォーカスビームで行ってください。PRIMES社の産業用パワーメータPMMは、レーザでのマクロ加工だけでなく固体レーザを利用したマイクロ加工にも有効で、自動化された生産システムの幅広いアプリケーションに最適です。PMMは測定波長900~1090nm、最大測定パワー12kW、測定時間0.3秒(代表値)、固体レーザの平均パワー測定のモニタリングに最適なレーザパワーメータです。オプションで、低出力~中出力パワー(50W)及びパルスレーザ測定用にPMMのアップグレードが可能です。

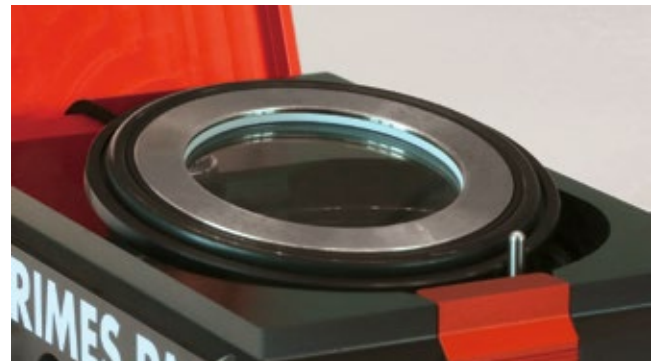
## システムコントロールによる 3ステップの測定プロセス Measuring Process in 3 Steps

PMMはシステムコントローラを使用して操作します。測定工程は3ステップあります。

- ① 測定準備  
シャッタを開き、ロボットヘッドがPMMの測定位置に移動します。ロボットは所定の位置にあります。
- ② 測定実行  
パルスレーザのトリガ開始/終了します。
- ③ 測定評価  
ロボットが移動し、「測定終了」の信号受信を待ちます。

## PMMの優位点 The Key Benefits

- ① 測定時間の短縮化  
測定時間の短縮のため、ロボットの停止時間を、PMMへのレーザ照射時間まで短縮することができます。
- ② カスタム設計  
ユーザーは、システムコントローラを使用して、測定結果を独自に最適化できます。使用されるフィールドバスシステムは、データの通信方法を決定します。
- ③ 標準品とオプション  
照射時間測定と保護ウィンドウカートリッジが標準装備で工具なしで簡単に交換できます。  
フィールドバスを1つ選択してください。  
PROFINET®銅線、PROFINET®光ファイバ、  
PROFIBUS®, Ethernet / IP™, EtherCAT™, DeviceNet™  
  
オプションで、低出力~中出力パワー(50W)及びパルスレーザ測定用にPMMのアップグレードが可能です。



出典: Photon Laser Engineering (ベルリン)



## PowerMeasuringModule (PMM) 仕様

### TECHNICAL DATA

測定パラメータ MEASUREMENT PARAMETERS	
パワーレンジ / Power range	400 – 12,000 W <sup>1)</sup>
波長レンジ / Wavelength range	900 – 1,090 nm
最大入射ビーム径 / Max. beam dimensions	30 mm
アブソーバの最大パワー密度 (ピーク) *保護ウィンドウ直下約25 mm Max. power density (peak) on the absorber (approx. 25 mm underneath the protective window) at beam diameters:	ビーム径 >10 mm 10 – 3 mm 3 – 1.5 mm <1.5 mm 4 kW/cm <sup>2</sup> 5 kW/cm <sup>2</sup> 10 kW/cm <sup>2</sup> 12 kW/cm <sup>2</sup>
照射時間 / Irradiation time	0.1 – 2.0 s <sup>1)</sup> (レーザパワーに依存) 0.1 – 1.0 s (A3s, AP3sタイプ)
パルスレーザの最小オン/オフ時間 Min. on/off times (duty cycle) for pulsed lasers	50 μs (最大10 kHz@50 % デューティーサイクル)
最大レーザ立上り時間 / Max. laser rise time	100 μs
測定あたりのエネルギー / Energy per measurement	50 – 3000 J
測定あたりの推奨エネルギー / Recommended energy per measurement	300 – 500 J
測定値が出力されるまでのトータル時間 Total duration until measurement value output	< 15 s サーマルリゼーションが短縮されたデバイス (A3sタイプ) の場合:<5s for devices with reduced thermalization time (type A3s): < 5 s
測定周期 / Nominal measurement frequency	400J: 1 サイクル/分, 3,200J: 1 サイクル/10分
デバイスパラメータ DEVICE PARAMETERS	
最大アブソーバ温度 / Max. absorber temperature	120 °C
入射アパーチャに垂直な最大入射角度 Max. angle of incidence perpendicular to inlet aperture	± 5 °
最大中心公差 / Max. centered tolerance	± 2.0 mm
最大10°の入射角での精度 / Accuracy with an angle of incidence up to 10°	± 3 %
再現性 / Reproducibility	± 1 %
供給データ SUPPLY DATA	
電源 / Power supply DC IN DC OUT	24 V DC +25 % / – 20 %, 250 mA 24 V DC / 最大 5 A
通信 COMMUNICATION	
インターフェース / Interfaces/Interfaces (alternatively)	PROFINET® 銅線/光ガラスファイバ, PROFIBUS®, パラレル, DeviceNet™, Ethernet/IP™, EtherCAT™
寸法・重量 DIMENSIONS AND WEIGHT	
寸法 (L x W x H) / Dimensions (L x W x H)	200 × 100 × 89 mm (閉時) 246 × 100 × 227 mm (開時)
重量 / Weight (approx.)	2.2 kg
環境条件 ENVIRONMENTAL CONDITIONS	
動作温度範囲 / Operating temperature range	15 – 40 °C
保管温度範囲 / Storage temperature range	5 – 50 °C
基準温度 / Reference temperature	22 °C
許容相対湿度 (非結露) / Permissible relative humidity (non-condensing)	10 – 80 %

1) 記載されている制限値は、許容される最大エネルギー (E = P・t) との相関関係にあります。  
The stated limit values are to be understood in correlation with the permitted maximum energy (E = P · t).