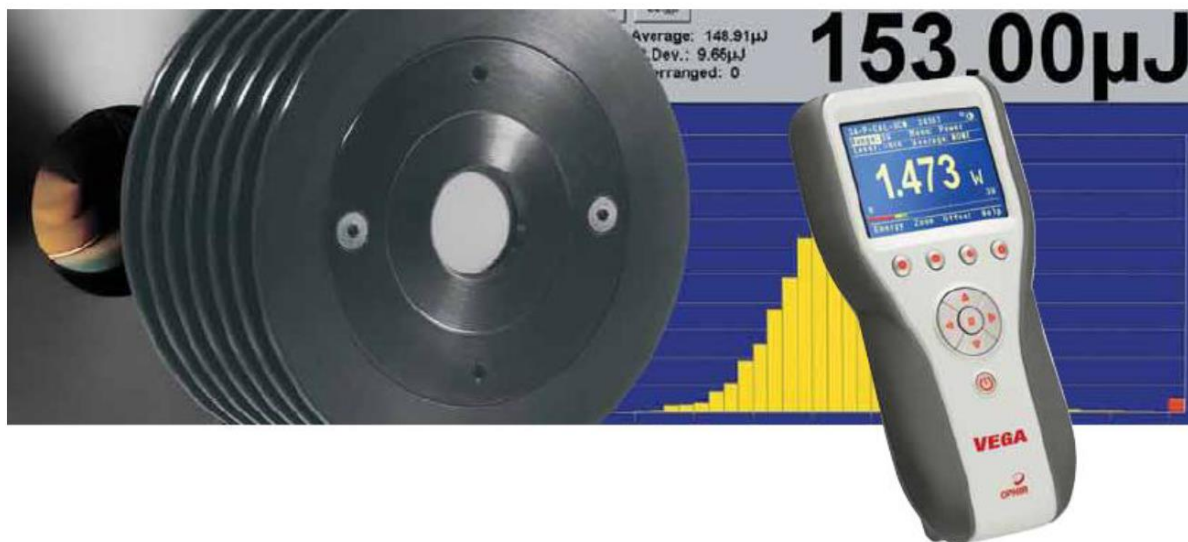


# レーザパワーメータ

## ご使用時の注意事項



パワーメータをご使用いただく前にご覧ください。

【測定のポイント概要】

レーザーの仕様

波長  
パワー・エネルギー  
ビーム径  
パルス幅・周波数



ビーム径  
照射位置  
照射距離  
入射角  
汚れ  
反射光

測定方法（基本）

測定モード（パワー/エネルギー）  
波長設定  
出力レンジ  
初期設定  
ゼロ点調整  
測定時間  
PC への接続



メンテナンス  
クリーニング  
校正

環境

温度  
冷却水（水温/流量/水質）  
風  
振動  
外乱光

運用上の工夫

ケーブルの延長・中継  
汚れ対策  
測定スペースの確保  
バッテリー

パワーメータを選定・使用する際には次の項目に留意します。

## 波長

測定する光源の波長に対して感度がなくてはなりません。

## パワー/エネルギー(最大・最小)

測定する光源の出力が使用するモデルの規定範囲内でなくてはなりません。

注 1) 測定範囲に対してギリギリの領域では好ましくありません。(感度不足、冷却不足の場合がある)

## 耐久密度(パワー・エネルギー)

規定の耐久密度を超えてはならない。

注 1) 密度はビーム径によって異なる。

注 2) パルスの場合、平均パワー密度・エネルギー密度の両方が耐久密度を超えてはならない。

注 3) 耐久エネルギー密度はパルス幅によって異なる。

注 4) 耐久密度は波長・周波数によっても異なることがある。(P タイプ、HE タイプ)

## パルス幅

パルス幅はピークパワーに関係します。同じアベレージパワーでもパルス幅によってピークパワーが異なります。耐久エネルギー密度はパルス幅で異なります。(カタログ内グラフ参照)

## 周波数

アベレージパワーを測定する際にはそれほど気にはなりません(注、サーマルヘッド $\leq 5\text{Hz}$ 、フォトダイオードヘッド $\leq 250\text{Hz}$ では測定がばらつくことがある)、パイロエレクトリックヘッドを用いた連続パルスのエネルギー測定では規定の応答周波数を超えて測定することはできません。

## カタログをご覧くださいときの着目点

### 測定出力範囲

範囲ギリギリの低出力域では測定の信頼性は低くなります。範囲ギリギリの高出力域での長時間測定は冷却不足によるドリフト、損傷を起こすこともあります。余裕をもった領域でご使用ください。

### 有効口径

ビーム全体が収まること。(口径の 2/3 までが望ましい)

### エネルギー密度

パルス幅により異なります。(カタログ内グラフ参照)

### 測定波長範囲

注) 代表的な波長で校正されています。校正波長以外では追加誤差を生じます。(カタログ内グラフ参照)

### FL250A / FL250A-LP1 / FL250A-EX

連続波およびシングルパルス測定 200mW-250W 50mJ-300J

【応用例】 BB型：汎用 最大250W LP1型：真直方耐久密度 (CO2レーザー)  
【仕様】 エアシールド  
【特長】 ファン冷却 大口径

項目	FL250A (BB型)	LP1型	EX型
測定波長	0.19 ~ 20 $\mu\text{m}$	FL250A-LP1 LP1型 0.25 ~ 2.2 $\mu\text{m}$	FL250A-EX (EX型) 0.16 ~ 3.4 $\mu\text{m}$ , 10.6 $\mu\text{m}$
有効口径	250mm		
最大平均パワー密度	250W / 30W		
最大平均パワー密度	BB: 10kW/cm <sup>2</sup> , LP1: 15kW/cm <sup>2</sup> , EX: 2kW/cm <sup>2</sup>		
出力エネルギー	10mJ		
測定精度 (パワー)	$\pm 3\%$ (校正波長と出力において) *		
最大エネルギー密度 J/cm <sup>2</sup>	BB型 LP1型 EX型		
<10ms	0.3 J/cm <sup>2</sup> 0.05 J/cm <sup>2</sup> 0.5 J/cm <sup>2</sup>		
1 $\mu\text{s}$	0.5 J/cm <sup>2</sup> 0.3 J/cm <sup>2</sup> 0.6 J/cm <sup>2</sup>		
0.5ms	5 J/cm <sup>2</sup> 20 J/cm <sup>2</sup> 8 J/cm <sup>2</sup>		
2ms	10 J/cm <sup>2</sup> 50 J/cm <sup>2</sup> 12 J/cm <sup>2</sup>		
10ms	30 J/cm <sup>2</sup> 250 J/cm <sup>2</sup>		
応答速度 (非線形作用)	2.5 $\mu\text{s}$ (0-95% 範囲時定数における代表値)		
出力線形性	$\pm 1\%$ (7 $\mu\text{m}$ スケール 10%以上)		
エネルギー密度 レンジ	BB型 LP1型: 300J/30J/3J, EX型: 200J/30J/3J		
最大トリガーエネルギー	50mJ		
冷却方法	ファン冷却 (強制対流)		



※仕様状況によっては寸法が異なります。

## 【入射する際の留意点】

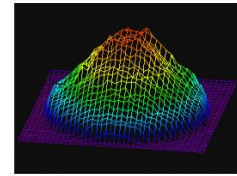
### ビーム径

耐久密度を超えない。

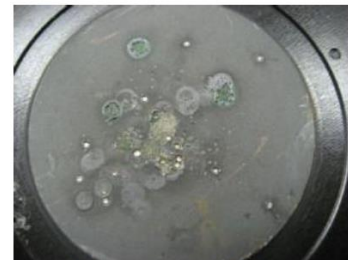
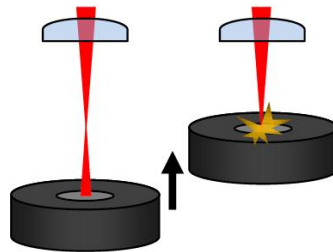
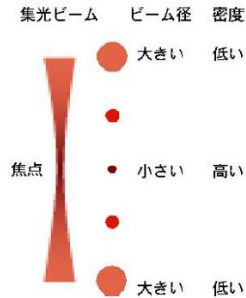
パワー・エネルギーは一定であっても、ビーム径によって密度は変化します。

入射ビーム径の差によって測定値が大きく影響を受けることはありません。

ビームの強度分布は均一ではありません。マージンを見てください。



【ビームの強度分布例】



【ダメージを受けた受光体】

## 照射位置

吸収体の中心部が望ましい。

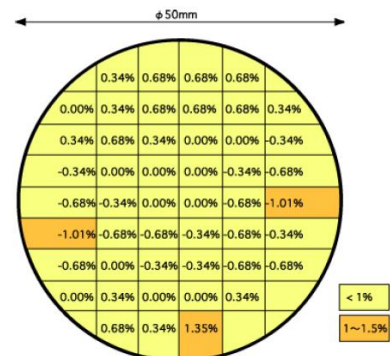
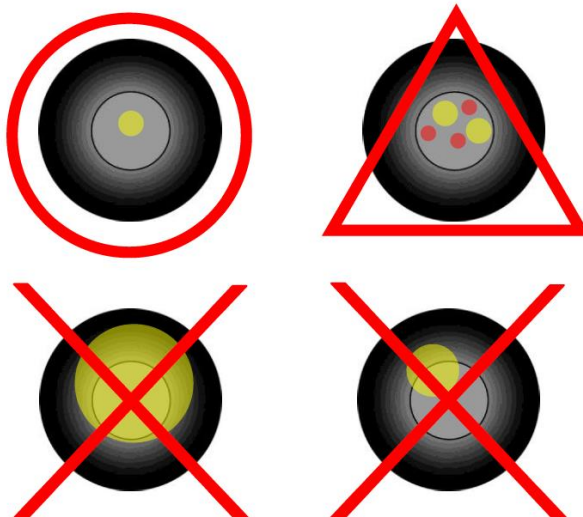
ビームのすべてが受光エリアに入らなければなりません。

面内感度誤差は中心部 70%のエリアにおいて最大±2%程度です。

ある程度ビームを拡げることで面内感度差によるばらつきは平均化され、

吸収体への負担も減少(密度の低下)します。

測定の再現性を高めるにはポジション、ビーム径など同じ条件で測定を行います。

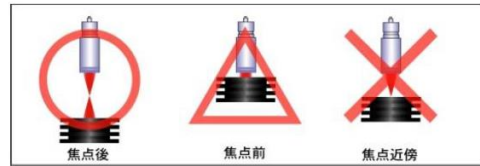


【面内感度差の例 FL250A】

## 照射距離

集光ビームでは焦点を過ぎて、ビームが耐久密度を超えない大きさまで広がった位置が理想です。

センサを出射口(光学系)に近づけた場合、パワーメータからの反射光が光学系に戻り、さらに反射光がパワーメータに戻り1~2%程度高めに表示されることがあります。



また真空紫外光(200nm 以下)ではビームが大気に吸収されますので、距離を変えることで指示値が変化することがあります。

## 入射角

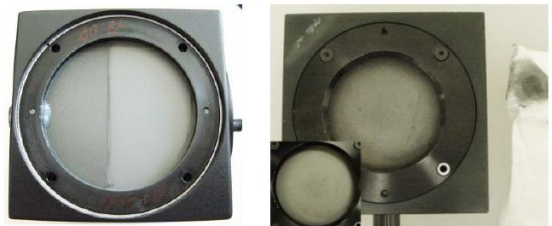
フォトダイオードヘッドやパイロエレクトリックヘッドのメタリックコートは入射角依存性があります。

測定時の入射角度を変えると指示値も影響を受けます。測定の再現のためには同じ条件で測定を行ってください。



## 汚れ

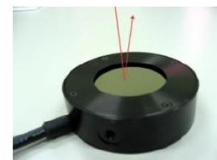
センサの吸収体に汚れなどが付着することによって収特性が変化して指示値に影響を与えます。特にレーザ加工(溶接、切断)の現場では、ヒュームやスパッタによる汚れで指示値が10%も変化したことがあります。また汚れに強いレーザ光が照射されると汚れが燃えて、その際に受光体を痛めることがあります。センサ面を汚さないようにご使用ください。また汚れた場合にはクリーニングを行ってください。



**\* 受光体によってはクリーニングを行えないモデルもあります。(10KW、PyroBB コーティングなど)**

## 反射光

パワーメータの受光部は入射した光を100%吸収はしません。必ず反射があります。特にパイロエレクトリックヘッドのメタリックコートやPD300 シリーズなどでは、散乱せず正反射で高反射率のモデルもございます。反射光には十分お気を付けてください。また、たとえ反射が散乱光であっても高出力では大変危険です。



## 【測定方法】

### 測定パラメータの設定

測定時には信頼性のある測定を行うために対象に合わせていくつかパラメータ設定を行う必要があります。

#### <測定モード>

出力測定には平均パワー測定(W表示)とエネルギー測定(J表示)があります。

(CW および連続パルスを平均パワーとして測定) (シングルショットおよび連続パルスのエネルギー測定)



#### <波長設定>

吸収体には波長感度差があるため、  
センサはいくつかの波長で校正されています。  
適正な波長レンジを選択してください。  
(校正波長以外では追加誤差が生じます)



#### <出力レンジ>

ディスプレイの表示は4桁です。  
レンジによって表示分解能が変わります。  
レンジの最大値を超えるとオーバーレンジになって測定できません。  
エネルギーのレンジに AUTO はありません。



#### <初期設定>

電源投入時に表示される設定を  
初期設定として設定することができます。  
測定モード、出力レンジ、波長、etc、、、



\* 上記は基本となる設定です。その他の機能をお使いの際はマニュアルをご覧ください。

## ゼロ点調整

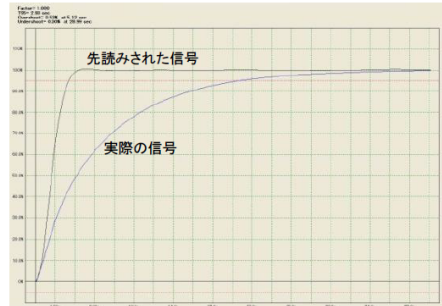
時期や時間帯(夏・冬、朝・昼)によって室温が大きく変動するような環境では測定前にゼロ点の調整を行ってください。

ゼロ点を調整するときは装置(センサヘッド、ディスプレイ)が環境温度に平衡が取れた状態で行ってください。

## 測定時間(サーマルセンサ)

サーマルタイプのセンサは温度を見ているのでその他の方式に比べ応答速度が遅いとされています。アベレージパワー測定では先読み機能で短時間でも表示されるようになっておりますが、実際の時定数はカタログスペックの 15 倍程度です。

より信頼のある測定を行うには十分に信号が安定してからの指示値を採用してください。



## PC への接続

下記のディスプレイ(インタフェイス)は USB/RS232C/GPIB/Bluetooth の I/F で PC との接続が行えます。

VEGA / NOVA II	: USB ・ RS232C
NOVA	: RS232C (オプション)
LASERSTAR	: RS232C ・ GPIB(オプション)
JUNO / PULSAR	: USB
Quasar	: Bluetooth

一測定ソフトウェアー I/F に応じたアプリケーションソフト(標準付属)を提供しています。  
StarLab (for USB、Bluetooth) ・ StarCom (for RS232C)

公開されたコマンドで専用プログラムの構築ができます。

(詳細 各マニュアル、プログラマーズガイド参照)

LabVIEW(NI 社)用のライブラリ(無償)も用意しております。

### **\*シーケンサでの RS232C 通信の注意点\***

ディスプレイ(旧型 NOVA を除く)での RS232C 通信ではハードウェアハンドシェイクを行いません。

使用されるのは、GND/TxD/RxD の 3 本の信号だけです。

フロー制御が行われている場合、NOVA II の RTS がアクティブになるのをシーケンサがいつまでも待ち続け送信ができないことがあります。

このような場合シーケンサ側でフロー制御信号を出さないように設定するか、4pin-6pin 及び 7pin-8pin を短絡してループを組み、NOVA II に信号が入力されないようにしてください。

上記の処理を行う前に、シーケンサ側にこのような処理をしても問題ないかをシーケンサメーカーに問い合わせてください。

## 【環境】

### 温度

サーマル及びパイロエレクトリックヘッドは光を吸収して熱エネルギーに変換します。

熱の状態を測定していますから、**環境温度(室温・水温)の急激な変化が測定値に影響を与える**ことがあります。高感度タイプでは近くに熱源があると、この熱を拾ってしまうことがありますのでご注意ください。また空冷タイプでは周りを囲われて対流が遮られセンサ本体が温度上昇し続けて壊れることがあります。センサの冷却が正常に行われる環境でお使いください。

またディスプレイも電子部品を使用していますので著しい温度変化は測定に影響を与える要因になります。

### 冷却水(水温/流量/水質)

#### <水温>

パワーメータは光を吸収して熱に変換して測定を行っています。**水温の急激な変化は測定に影響を与えます。温度変化は1℃以下/分です。**

パワーメータは23℃の水温で校正されています。使用できる水温は18℃～30℃と規定されています。この範囲を超えないでください。また室温や湿度によっては結露を起こすことがあります。**結露を起こさない環境でご使用ください。**

チラーをご使用の場合には冷却能力が十分であるものを単独でご使用されることをお勧めします。他の機器とご使用いただく場合、水温の変化で測定に影響を与えることがあります。

#### <流量>

モデルによって水量が規定されています。規定以下の場合、**冷却不足でセンサが破損する恐れ**がありますので規定量を守ってご使用ください。

また**流量の変化が測定値に影響を与える**ことがあります。

**\* センサヘッドの冷却水 OUT 側に流量計を設置して流量の確認をお勧めします。**

#### <水質>

冷却水に純水を使用しないでください。

水路が腐食して水漏れを起こします。

センサヘッドのハウジングには

アルミニウムが使用されています。

冷却水に純水を用いた場合、

“水酸化イオン”と“アルミニウム”が結合して“水酸化アルミニウム”となり、冷却水に流れ出しハウジングが腐食します。

冷却水は不純物が混入した状態なので電気伝導率は高くなり、結合はあるレベルで停止します。

しかし再度、冷却水を純水に交換した場合、あるいは脱イオンフィルタで電気伝導率を下げて純水に近い場合には同様の化学反応が起き、徐々にアルミニウムの腐食が進み、最終的には冷却水の水漏れを生じます。





水路の腐食は水質に依存しますので、純水でなくても腐食が進むことはあります。  
工業用水をお使いの場合、水路内に不純物の堆積を防ぐためフィルタを入れていただくことを  
お勧めします。フィルタの目詰まりで流量が減少することがありますので流量計での確認を  
お勧めします。

## 風

低出力向けのサーマルセンサ(3A/12A)は、受光部にエアコンなどの風が当たることでも測定に影響を  
受けることがあります。遮蔽するなどして直接風が当たらないように留意してください。

## 振動

パイロエレクトリックセンサは振動によってミストリガがかかってしまうことがあります。  
センサヘッド、ケーブル、ディスプレイに振動が乗らないように留意してください。(空間伝搬含む)

## 外乱光

フォトダイオードセンサは高感度ですから、室内灯などの外乱光の影響を受けます。  
mWを下回る微弱光を測定の際には外乱光に留意してください。

## **【メンテナンス】**

### クリーニング

受光部の表面に汚れが付着すると吸収の特性が変化して指示値に影響が出ます。  
汚れが付いた場合は、エタノール等で表面のクリーニングを行ってください。

まずはエアブローで表面のほこりを除去します。  
綿棒やきれいな布にエタノールをしみこませ受光体の表面を拭いてください。  
拭きむらが残るとかえって指示値に影響が出ることもありますのでご注意ください。  
あまり強くこするとコーティングを痛めることがあります。  
拭いた後は表面に繊維等が残らないようエアブローやブラシで吹き飛ばしてください。

**\* 受光体によってはクリーニングを行えないモデルもあります。(10KW、PyroBB コーティングなど)**

## 校正

校正とは、(トレーサブルな)標準器を用いて計測器の表す値とその真の値との関係を求めることです。

### 「パワーメータの表示値は、汚れ、損傷、劣化 などで変化を生じる」

- 定期的な校正でより信頼できる測定となります。
- 校正は**これまでの測定の妥当性を確認**するものです。
- 推奨校正周期は**性能保証期間ではありません!**
- 環境や運用状況によっても校正周期は様々です。

校正の標準納期は2週間程度です。

性能の担保できている代替機等のお貸出しはしていません。

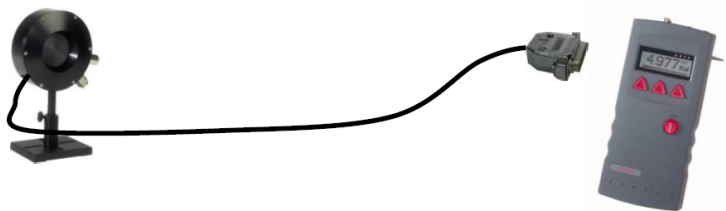
\* 製造ラインでお使いの方には定期校正および突然の故障に備えてバックアップ器をお勧めしています。

## 【運用上の工夫】

### ケーブルの延長

装置内に組み込む際に、標準ケーブル長(1.5m)では足りない場合があります。

このような場合、長いケーブルへ変更できます。



※センサや校正データ等は、ディスプレイに接続するD-Sub15pinのコネクタ内に搭載されたRomに書き込まれております。  
市販の延長ケーブルを使用すると正しくRomのデータを読み込めなくなるため、ケーブル長を変更する場合は弊社までご相談ください。

## 汚れ対策

溶接や切断の現場ではヒューム・スパッタ・ドロス・オイルミストなど汚れの付着につながる要因があります。

このような環境下でパワーメータを常時設置される場合は、測定時以外はカバーがかかる機構や防塵ケース内に設置するなど汚れの防止対策を施してください。

## 測定スペースの確保

レーザ加工の現場ではステージや固定ジグなどがあるために十分な測定スペースが確保できずパワーメータを光路上に設置できないことがあります。

構想段階から測定スペースの確保、光学レイアウトを考える必要があります。

一度でき上ってしまった装置の修正は困難が伴います。

## バッテリー

ディスプレイはバッテリーで駆動しています。付属のチャージャで充電をしますが、バッテリーの寿命(2~3年程度)がくるとチャージャをつないだ状態でも電圧が上がらず電源が入りません。装置などに組み込んだ際には使用から数年経って、突然表示がされなくなることがあります。装置内で固定して持ち運ぶ必要がなく、安定した電源供給が行えるのであれば、バッテリーを取り外してチャージャで電源供給を行うAC駆動化をお勧めします。ご発注時にAC駆動モデルをご指定ください。(通常モデルをAC駆動モデルにモディファイもできます)

その他、ご不明な点やご質問等ございましたら、下記までご連絡をお願いします。

株式会社 オフィールジャパン  
レーザ計測機器部 営業部  
TEL 048-646-4150  
FAX 048-646-4155  
E-mail sales@ophirjapan.cp.jp