PRIMES

キューブ
操作マニュアル

Translation of the original instructions

Cube

LaserDiagnosticsSoftware LDS

Cube App

Revision 01/2020 JP (02/2019 EN)

< 重要 >

ご使用前に熟読してください。

いつでも確認できるよう保管ください。

目　次

PRIMES - 会社概要

PRIMESは、レーザ測定装置の製造メーカーです。
PRIMESのレーザ測定装置は、ハイパワーCO_2レーザ、固体レーザからファイバレーザやダイオードレーザに至るまで、ハイパワーレーザのビーム解析に使用されています。
波長範囲は赤外線から近紫外線までカバーされています。
以下のパラメータを決定するための多種多様なレーザ測定装置を豊富なラインナップでご用意しています。

- レーザパワー
- ビームサイズおよび集光されていないレーザビームのビーム位置
- ビームサイズおよび集光ビームのビーム位置
- レーザ品質M^2

PRIMESでは、レーザ測定装置の開発および製造を行っております。
これにより、お客様のご要望を迅速かつ確実に満たすための基盤となる、最適な品質、優れたサービス、迅速な対応を保証しています。

PRIMES Japan 株式会社
(プリメス ジャパン)
222-0033 横浜市港北区新横浜2-3-4
クレシェンドビル 7F

Tel: 045-620-9377
m.sakura@primes.de
https://www.primes.de/ja/

PRIMES GmbH
Max-Planck-Str. 2
64319 Pfungstadt
Germany

Tel +49 6157 9878-0
info@primes.de
www.primes.de

1　基本的な安全上の注意

使用目的

Cubeは、レーザ光路のパワーを測定するために使用されます。42ページ第19章の仕様と制限値に留意して、それらを順守してください。 他の使用方法は不適切です。
デバイスの適切な使用を確保するために、この操作マニュアルに含まれる情報を厳守してください。
Cubeを使用した測定は、静的(不動)レーザでのみ実行する必要があります。
静的(不動)レーザではなく移動ビームを測定してしまうと、吸収体構造を横切る間、露光時間中に誤った測定値を生成する可能性があり、それにより関連する誤ったパワー測定値も生成されてしまいます。

特定の用途以外でのデバイスの使用は、メーカーによって厳しく禁止されています。意図した以外の使用 により、デバイスが損傷または破損される可能性があります。これは致命的な負傷など健康被害の危険性 を増加させます。デバイスを操作する際は、人間の健康に潜在的な危険がないことを確認する必要が あります。

このデバイスはレーザ光を照射しません。ただしデバイスはレーザビームシステムの近くに設置されます ので、有効な安全規制を遵守し必要な安全対策を講じる必要があります。ただし、測定中においてはレーザビームは散乱光を引き起こすデバイスに導かれます(レーザークラス4)。
そのため、適用される安全規制を遵守し、必要な保護対策を講じる必要があります。
測定モードでは、レーザ制御の安全インターロックをデバイスに接続してください。

適用される安全規制の遵守

適用される安全規制は、ISO / CEN / TR規格ならびに、米国国家規格協会（American National Standards Institute） のIEC規格IEC-60825-1、ANSI規格ANSI Z 136「Laser Safety Standards/レーザ安全基準」およびANSI Z 136.1「Safe Use of Lasers/安全なレーザの使用」、Laser Institute of Americaの「Laser Safety Basics/レーザ安全基礎」、「LIA Laser Safety Guide/レーザ安全ガイド」、「Guide for the Selection of Laser Eye Protection/レーザに対する目の保護選択ガイド」、「Laser Safety Bulletin/レーザ安全掲示」や、ACGIH(アメリカ合衆国産業衛生専門官会議)の「Guide of Control of Laser Hazards/レーザハザードの制御の指針」 の国際規格に規定されています。

必要な安全対策

可視または不可視のレーザ照射の危険ゾーン内に人がいる場合、例えば一部しか覆われていないレーザシステムの近くや、解放ビーム誘導システム、レーザ加工領域などでは、次の安全対策を講ずる必要があります。

- デバイスの安全インターロックをレーザ制御に接続します。
  エラーが発生した場合、安全インターロックがレーザを適切にオフにすることを確認してください。
- 使用中のレーザ光源のレーザ波長と動作モードに適合した安全ゴーグルを着用してください。
- レーザ光源によっては、適切な保護服や保護手袋を着用する必要があります。
- レーザの直接光、散乱光、レーザ照射から生成されたビームから身を守ってください(例えば、適切な遮蔽壁の使用または照射を無害なレベルまで弱めてください)。
- レーザ照射と接触しても危険な粒子を放出したりせず、且つ、レーザビームに影響されないビームガイダンス(ビームアブソーバ)を使用してください。
- レーザシャッタをすぐに閉じることができるように、安全スイッチおよび緊急安全機構の両方またはいずれかを設置してください。
- レーザ光軸に対するデバイスの相対的な動きを防ぎ、迷光のリスクを低減するために、デバイスを安定して取り付けてください。
  これは、測定中に最適なパフォーマンスを保証する唯一の方法です。

取り扱い有資格者

Cubeのすべてのユーザには測定装置の取り扱い方法の教育がなされていることに加え、ハイパワーレーザ、ビーム誘導システム、焦点合わせの作業に関する基本的な知識が必要です。

改造や修理

PRIMES社からの明白な許可なく、建設的でも安全関連であったとしてもこのデバイスを改造してはなりません。例えば不正な修理を行うためにデバイスを開けないでください。いかなる種類の改造も、結果として生じる損害に対する当社の責任は免除されます。

免責事項

測定装置の製造者および販売者は、デバイスまたは関連するソフトウェアの不適切な使用または取り扱いに起因するいかなる損害または傷害に対しても責任を負うものではありません。製造者または販売者は、測定装置の直接的または間接的使用に起因する人的、物的、または財政的損失に対する損害について、購入者またはユーザから責任を問われることはありません。

2　セキュリティ警告表示の説明

以下の表示は可能性のある危険性を示しています。

DANGER

必要な安全予防措置が講じられていない場合、死亡または重度の身体的傷害が発生することを意味します。

WARNING

必要な安全予防措置が講じられていない場合、死亡または重度の身体的傷害が起こる可能性があることを意味します。

CAUTION

必要な安全予防措置が講じられていない場合、わずかな身体的傷害が発生する可能性があることを意味します。

NOTICE

必要な安全予防措置が講じられていない場合、財産損害が発生する可能性があることを意味します。

デバイスには潜在的な危険性を示すために次の警告表示が付いています。

起動前に操作説明書と安全ガイドラインを読んで順守してください。

デバイスには、取り外しできないリチウムイオン電池が含まれています。健康上の危険と環境への損傷を防ぐために、バッテリは、該当する国内法および国際法の要求に従って廃棄する必要があります。

セキュリティ警告以外の表示の説明

役に立つ情報やヒントを見つけることができます。

CEマーキング：製造業者は自社製品がECガイドラインに準拠していることを保証します。

注視の必要性あり(デバイスまたはソフトウェアからの視覚的フィードバック)。

▶ アクションが求められています。

3 本マニュアルについて

本マニュアルでは、Cubeのインストールおよび操作、キューブアプリCube App、Laser-DiagnosticsSoftware LDS(オプションのレーザ解析ソフトウェア)を使用した測定方法について説明します。

Android™搭載のモバイルデバイス用CubeAppを使用すると、スマートフォン/タブレットを介してデバイスを操作およびレーザの評価ができます。CubeAppは、Google Play-Store / Appsで無料で利用できます。

PCで測定操作を行うには、LaserDiagnosticsSoftware LDS（オプション）をPCにインストールする必要があります。ソフトウェアのインストール、ファイル管理、測定データの評価の詳細については、「LaserDiagnosticsSoftware LDS 操作マニュアル」を参照してください。

4 設置場所の条件

- デバイスは、凝縮雰囲気で操作しないでください。
- 周囲の空気には有機ガスが含まれていない必要があります。
- しぶきや埃からデバイスを保護してください。
- 閉め切った部屋でのみデバイスを操作してください

工業の環境では、強い電磁場によって誤った測定がトリガされる場合があります。この場合、安全インターロックケーブルのEMC準拠シールドを推奨します

5　充電式リチウムイオン電池を搭載したデバイスの重要な情報

デバイスには、取り外しできないリチウムイオン電池が装備されています。このバッテリは60°C以上の温度で発火する可能性があることに注意してください。したがって、デバイスの操作中は、42ページの環境条件に関する第19章に記載されている仕様を順守することが不可欠です。

5.1　バッテリの充電

最初に使用する前に、バッテリを完全充電してください。最適な充電温度は20°Cです。
バッテリの充電が完全に失われないようにしてください。測定の直後に、バッテリ容量の少なくとも80%までバッテリを充電します。バッテリを(一晩など)放置して充電しないでください。デバイスを直射日光にさらさないでください。

5.2　バッテリの保管

涼しく乾燥した場所にデバイスを保管してください。最適な充電レベルは80%です。最適な保管温度は15°Cです。可燃物から3m以上の距離を維持してください。デバイスを直射日光にさらさないでください。デバイスが使用されていないときは、3か月ごとにバッテリを80%の充電容量まで充電してください。

5.3　バッテリの損傷

バッテリの交換や取り外しのためにデバイスを開かないでください。バッテリが損傷すると、液体(電解質)が漏れ出す可能性があります。これらは可燃性であり、目や皮膚に触れると刺激を引き起こす可能性があります。蒸気は目、呼吸器、皮膚を刺激する可能性があります。火事や高温は深刻な爆発を引き起こす可能性があります。加熱または火は有毒ガスを放出する可能性があります。発火すると、危険な煙が放出される場合があります。

5.4　バッテリの処分

健康への危険と環境への損傷を防ぐために、該当する国内法および国際法に準じてデバイスを廃棄する必要があります。40ページ第１７章「製品廃棄の対策」に記載されているとおりデバイスをPRIMES社へ返送ください。
EU以外の国にお住まいの場合、デバイスの廃棄に関するお問い合わせは、販売代理店にお問い合わせください。

6 システム概要

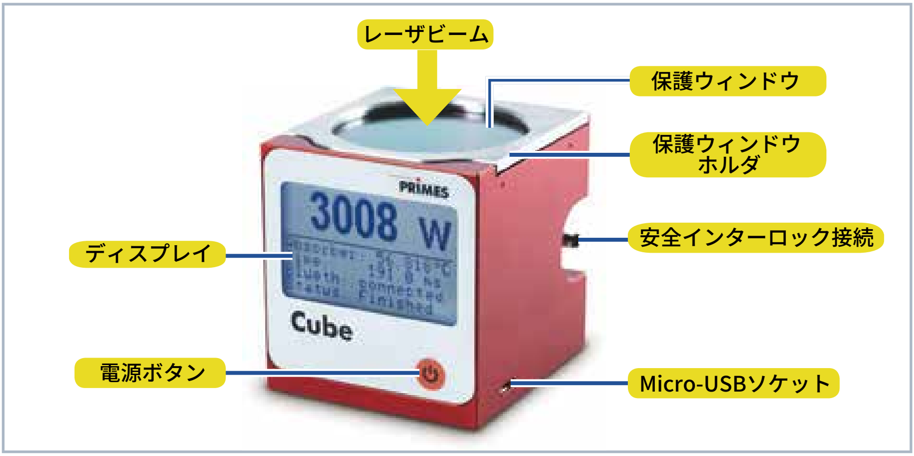


図 6.1　　Cubeシステム概要

6.1 測定原理

熱量測定システムのアブソーバに、短時間のレーザが短時間照射されます。レーザパルスの開始と終了の間のアブソーバの温度差が測定されます。温度の上昇から、マイクロプロセッサベースの電子機器は、レーザパワーを高精度で計算します。

7 運搬

NOTICE

デバイスの損傷/破損

強い衝撃やデバイスの落下により、光学部品や電気部品が損傷する可能性があります。

- **運搬または設置するときは、デバイスを慎重に取り扱ってください。**
- **汚染を防ぐために、付属のカバーで入射口を覆ってください。**
- **デバイスはPRIMES社の専用パッケージでのみ運搬してください。**

8　取り付け/取り外し

8.1　取り付け準備

1. レーザ光源をオフにします。
2. 可動部品、例えばロボットアームなどが停止しており、意図せずに動作できないようになっているか必ず確認してください。

DANGER

レーザ照射による目または皮膚の重傷

装置の安定性が保証されていない場合、または入射口の中心がレーザビームに対して垂直に取り付けられていない場合、レーザビームの散乱光またはダイレクト反射が増加します。

- **デバイスの位置合わせを行ってください (14ページ第8.2章を参照)。**
- **デバイスが動いたり落下しないように、デバイスを取り付けてください(16ページ第8.3章を参照)。**

NOTICE

デバイスの損傷/破損

保護ウィンドウの汚染と指紋は、測定中に保護ウィンドウの損傷、粉砕、割れにつながる可能性があります。

- **保護ウィンドウには触れないでください。**
- **デバイスは新品またはクリーニングされた保護ウィンドウでのみ操作してください。**

8.2　取り付け位置

Cubeは、垂直または水平に取り付けることができます。Cubeはレーザビームに合わせて設置する必要があります。レーザビームは、中央の垂直にある入射口に照射してください。42ページ第19章に記載されている仕様と制限値に留意し、これを順守してください。

通常、Cubeは、パワー測定（発散レーザー放射）のために、光路の焦点位置の下に配置されます。これが不可能な場合、Cubeを焦点位置の上に配置できます。

集光されたレーザビームは、アブソーバの許容パワー密度（保護ウィンドウの下で約30mm）を超えないように注意してください。

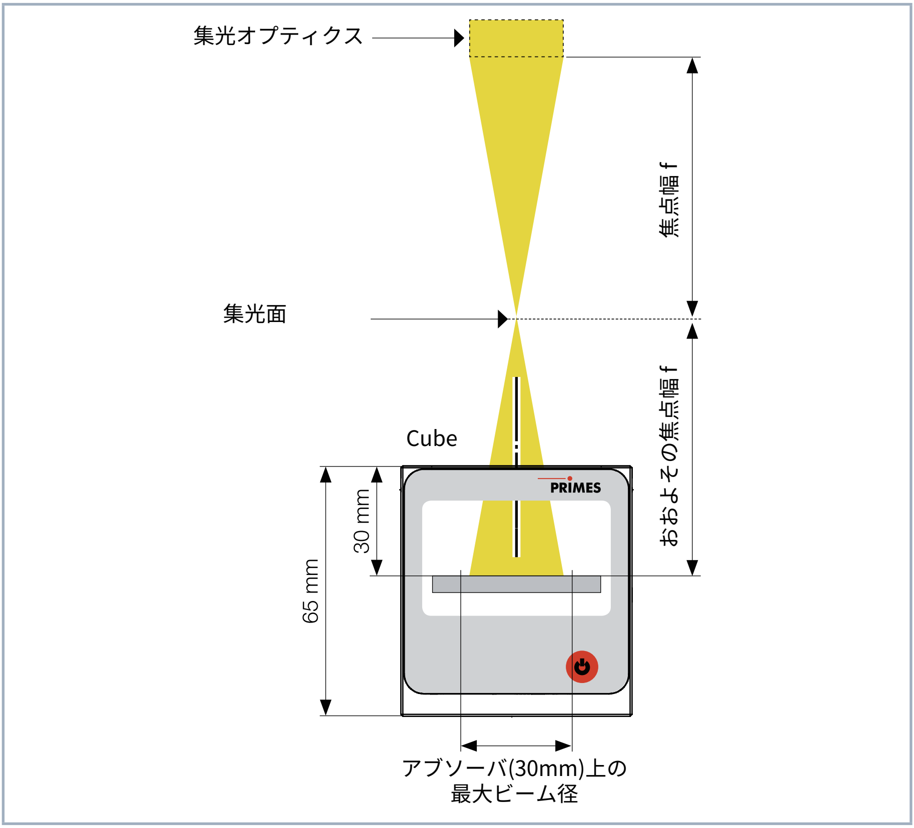


図8.1　　レーザビームへのアライメント

8.3　Cubeの取り付け

1. デバイスをレーザ光に合わせます。（14ページ8.2章と15ページ図8.1の説明を参照。）
2. 16ページ図8.2に示すように、取り付けねじでデバイスを取り付けます。
3. デバイスが安定して取り付けてあるか確認します。
- デバイスが動かないようにしてください。
4. 安全インターロック接続ケーブルを接続します。
5. デバイスの保護ウィンドウからカバーを取り外します。

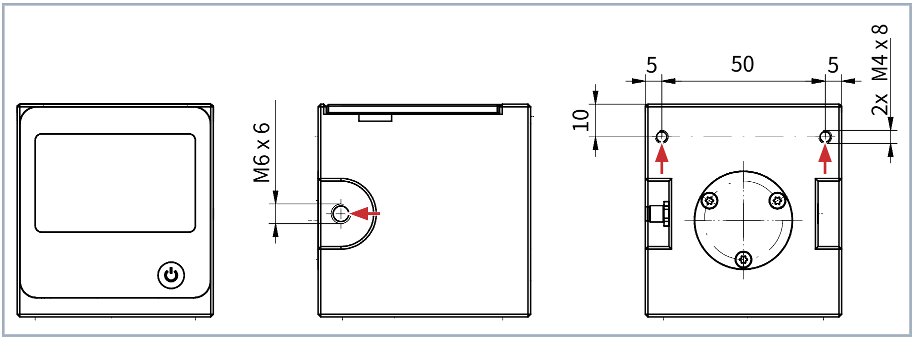


図8.2　キューブハウジングへの取り付け穴

8.4　Cubeの取り外し

1. レーザ光源をオフにします。
2. 可動部品、例えばロボットアームなどが停止しており、意図せずに動作しない状態であることを確認してください。
3. 取り付け穴から取り付けねじを外します（16ページ図8.2を参照）
4. 安全インターロック接続ケーブルを取り外し、デバイスをレーザシステムから取り外します。
5. 保護ウィンドウの汚染を防ぐために、カバーを取り付けます。

9 接続

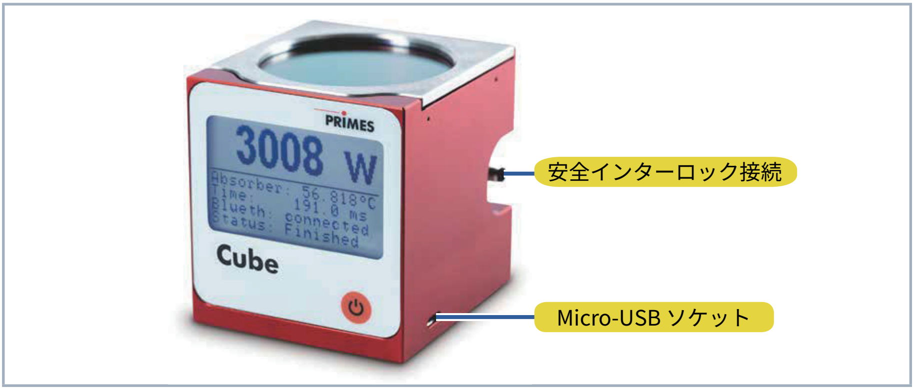


図 9.1　接続

9.1 安全インターロック

200°C以上の温度では、アブソーバを過熱から保護するために、安全インターロックがトリガされます。アブソーバが200°Cよりも高い場合、ピン3とピン4が接続されます。

入射ビームの領域に熱が集中するため、アブソーバの温度は短時間で100°Cを超える場合があります。この短時間のアブソーバの温度ピークは、アブソーバに危険をもたらすことなく電流測定を完了できます。ただし、測定の完了後にアブソーバの温度が100°Cを超えると、安全インターロックがトリガされてアブソーバが保護されます。

アブソーバが冷えると、ピン1と安全インターロックのピン4が接続されています。
最適な2mのケーブル長の接続ケーブルが含まれています。

NOTICE

デバイスの損傷/破損

安全インターロックが接続されていない場合、過熱によりデバイスが損傷または破壊される可能性があります。

- **レーザ制御を接続するときは、接続が中断した場合にレーザがオフになっていることを確認してください。**

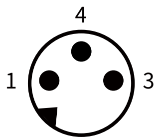
安全インターロックプラグのピン配列図(コネクタ側)	ピン	ワイヤー色	機能
	4	黒	相互ピン
	1	茶	操作の準備完了後にピン4に接続
	3	青	安全インターロックモードのときにピン4に接続（吸収体が熱すぎる）

図9.1　　安全インターロックプラグのピンアサイン

9.2　Micro-USB ソケット

デバイスの再充電可能なリチウムイオンバッテリを充電するには、PCのマイクロUSBソケットに差し込みます。適切なケーブルが納入範囲に含まれています。適切なケーブルが商品に含まれています。オプションのソフトウェアLDS (LaserDiagnosticsSoftware) を使用すると、デバイスはマイクロUSBソケットまたはBluetooth経由でLDSと通信します (LDSはオプションなので商品には含まれません。)

9.3　Bluetooth

クラス1の Bluetoothインターフェイスがデバイスに統合されています。これにより、PC、タブレット、スマートフォンとのワイヤレス接続が可能になります。クラス1のBluetoothアダプタを使用してPCに接続した場合、自由空間条件での最大通信距離は約100mです。デバイスの電源を入れた後、Bluetooth接続は永続的に有効になります。Bluetooth接続が有効になると、USBインターフェイスは無効になります。
Android™を搭載したモバイルデバイス用のCubeアプリを使用すると、デバイスはBluetoothを介してアプリと通信します (Cubeアプリはオプションなので商品には含まれません)。
CubeAppは、Google Playストアのアプリで無料で利用できます。

10 制御要素

10.1 オン/オフ ボタン

オン/オフボタンにはいくつかの機能があります。

	キー操作	機能
⏻	短く押す	オンにする
	5秒間 押す	オフにする
	2秒間 押す	測定値を表示
	再度、2秒間 押す	測定値表示を反転

図 10.1　　オン/オフ ボタン

11 Cube表示画面

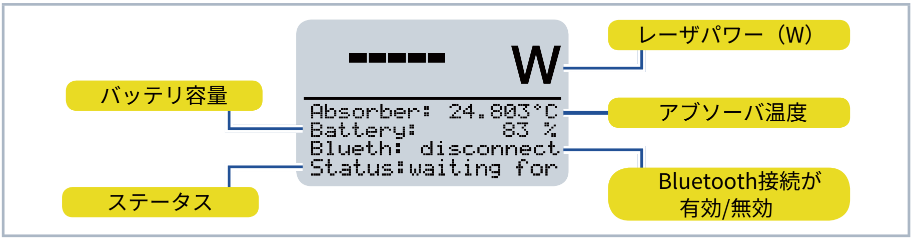


図 11.1　　Cube表示画面

11.1　ステータス メッセージ

ステータス メッセージ	メッセージの意味
Waiting for laser beam レーザ照射を待っている	デバイスの操作準備が整い、レーザをオンにすることができます。
Check temp. 温度を確認	温度勾配（アブソーバの温度/時間の変化）がチェックされます。 メッセージが消えるまでお待ちください。 その後、デバイスは再び測定できる状態になります。
Thermalize サーマライズ(熱化)	熱化時間により、アブソーバ内の温度分布が均一になります。 その後、温度が測定されます。
Finished 完了	測定が完了しました。

表 11.1　　ステータス メッセージ

11.2　警告メッセージ

警告メッセージ	メッセージの意味
安全インターロックが開いています	アブソーバの温度が100°Cを超えています。 デバイスを保護するために、安全インターロックが開いています。

表 11.2　　警告メッセージ

この警告メッセージはエラーを意味するものではありません。
アブソーバの温度が再び100°Cを下回ると、メッセージは自動的にリセットされます。
同様に、安全インターロックが再び閉じられます。

11.3　充電式リチウムイオン電池の容量

再充電可能なリチウムイオンバッテリの容量がパーセンテージで表示されます。
この表示の精度は、さまざまな要因(温度、バッテリの状態など)の影響を受けます。
そのため、20%と表示されたらバッテリを充電することをお勧めします。
バッテリが完全に放電した場合、充電には12～14時間かかります。
充電プロセスは、バッテリを保護するために、0°Cから+45°Cの温度範囲でのみ実行できることにご留意ください。バッテリ容量が100%の場合、デバイスの動作時間は約6時間です(約100回の測定に相当)。
全ての省電力機能を使用する場合は、デバイスの動作時間は約15時間です(31ページ14.3章を参照)。

12　キューブで測定するための重要な情報

12.1　安全上のご注意

DANGER

レーザ照射による目または皮膚の重傷

測定中はレーザビームはデバイス上に導かれ、レーザビームの散乱光またはダイレクト反射（レーザクラス4）が引き起こされます。

- **使用中のレーザ光源のパワー、パワー密度、レーザ波長、動作モードに適合した安全ゴーグルを着用してください。**
- **適切な保護服と保護手袋を着用してください。**
- **適切なシールドを使用するなどして保護デバイスを分離することにより、レーザ照射から身を守ってください。**

NOTICE

デバイスの損傷/破損

レーザパルスあたりの最大許容エネルギは、アブソーバ温度などのさまざまな変数によって異なります。

- **測定の前に、第19章「仕様」（42ページ）および第21章「付記」（45ページ）で指定されている制限値と依存関係を確認してください。**

NOTICE

デバイスの損傷/破損

保護ウィンドウの汚れと指紋は、測定操作中に保護ウィンドウの損傷、粉砕、または割れを引き起こす可能性があります。

- **保護ウィンドウには触れないでください。**
- **保護ウィンドウの状態を定期的にチェックし、汚染が発生した場合は交換してください（第16.1章「デバイスの保護ウィンドウの交換（37ページ）」を参照してください）。**
- **デバイスは清潔な保護窓を使用して操作してください**

12.2　レーザパラメータ設定

12.2.1　レーザ立ち上がり時間の設定

適用可能な測定時間は0.1秒から2.0秒の間で、それらはパルス幅としてレーザコントローラに転送する必要があります。パワーを測定するためのレーザの最大立ち上がり時間は100µsを超えることはできません。
パワー測定の誤った結果を回避するために、レーザ立ち上がり時間の制限に従う必要があります。いくつかのレーザ光源は、レーザビームをオンにするために最大で数百msのパワーランプで工場設定されています。正しいパワー値に到達するには、可能な限り短い立ち上がり時間（<100µs）を設定する必要があります。

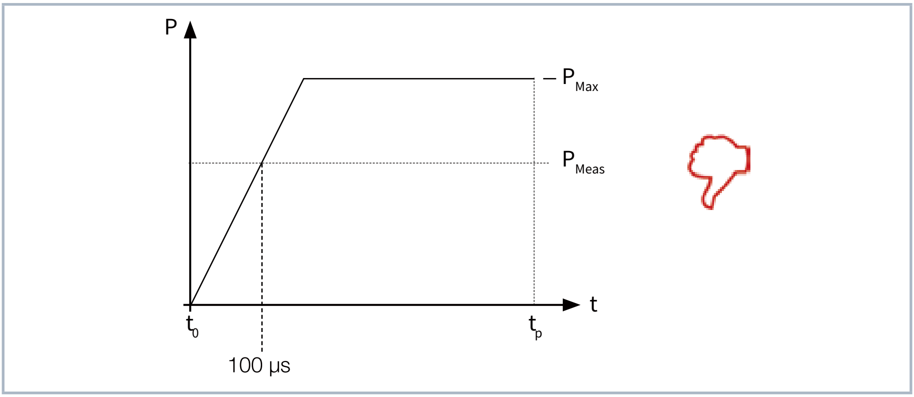


図 12.1　　レーザ立ち上がり時間 < 100µs

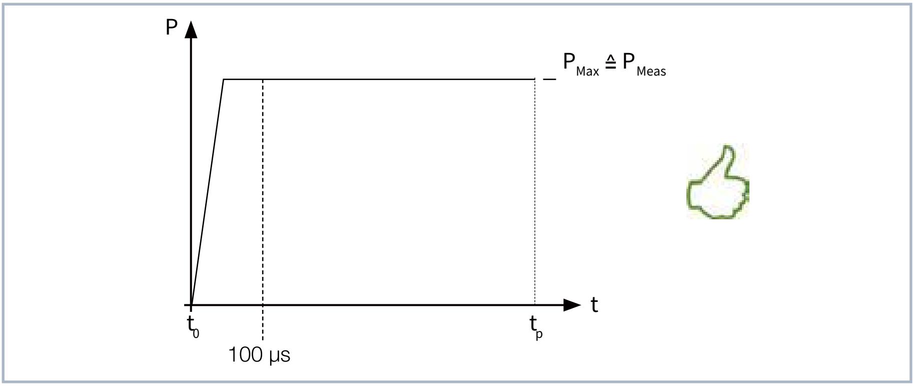


図 12.2　　レーザ立ち上がり時間 < 100µs

12.2.2　シングル測定あたりの最小エネルギ

測定に使用されるエネルギは、アブソーバで十分に高い温度に到達され、高精度で記録される必要があります。一般的に、測定時間が2秒未満である限り、約300Jを推奨します。

例：レーザパワー1kWと300msの照射時間で、300Jのエネルギが吸収されます。

$$E = P \cdot t = 1\,000\ W \cdot 0.3\ s = 300\ J$$

23ページの図12.3は、アブソーバ温度と組み合わせて測定に許容されるエネルギを選択するための情報を示しています。

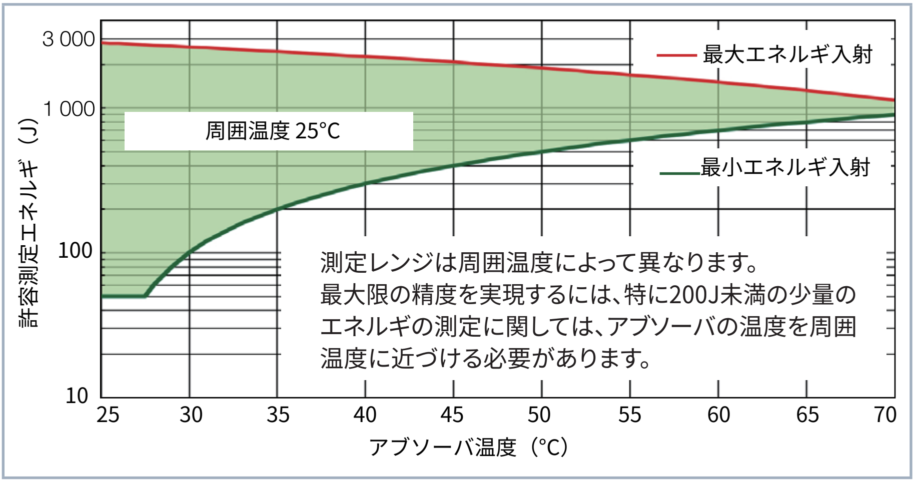


図12.3　アブソーバ温度の関数としての測定範囲

最小エネルギアプリケーションは、それを超えると測定を高精度で実行できる限界を示します。最大エネルギアプリケーション値は、アブソーバが許容できる限界温度に達する限界を指定します。エネルギ（例えば複数の測定（一連の測定））については、緑色で示された範囲に分散できます。
アブソーバの温度が70°Cを超える場合、それ以上測定することはできません。
この場合、温度が50°C未満に下がるまで待ってください（選択したエネルギ用途に依存）。
23ページの第12.3章で制限値を確認してください。

12.3　連続する測定(Series measurement)

測定の際には常に最小パワーで一連の測定を開始し、徐々にパワーを増加してください。低エネルギを測定する場合は、周囲温度に近いアブソーバ温度で測定する必要があります。

一般的には、照射エネルギの最小量は、アブソーバ温度から室温を差引いた差分の約20倍、つまり少なくとも50 Jになるはずです。

連続する測定の場合、後続するレーザパルスに対するアブソーバの残留容量を考慮する必要があります。24ページの図12.4は、アブソーバの温度と連続する測定のエネルギ許容値を選択するための情報を示しています。

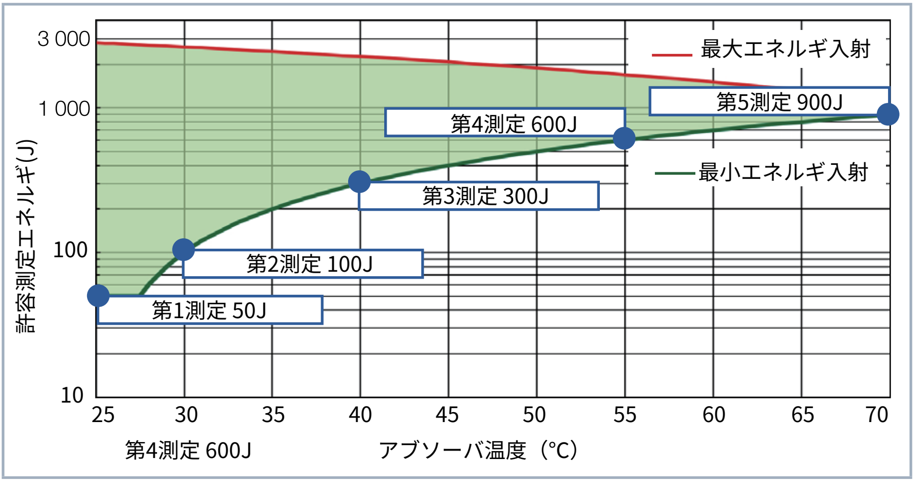


図 12.4　　アブソーバの温度と連動した一連の測定例

アブソーバの温度が70°Cより高い場合、それ以上の測定を行うことはできません。
この場合、温度が50°C未満になるまで待ってください(選択したエネルギ用途に依存)。
24ページの第12.4章の限界値を参照してください。

12.4　パルスレーザの測定

パルスレーザ照射に関しては、最大繰り返しパルス周波数10kHzと50%のデューティサイクルまでの正確な露光時間測定が可能です。オン/オフ時間が50µsより短い場合、正しい露出時間の測定は不可能です。

パルスレーザでは、デバイスはパルス数nとパルス休止数n-1を認識します。
技術的な理由により、最後のパルス休止時間 **t** $_{off}$は測定されないため、少ないパルス数で平均パワーの表示が増加するため、平均パワーは補正されたバーストデュレーションに基づいて修正されます（25ページの図12.5を参照）

CWレーザの場合、平均パワーは1パルスの最大パワーに対応します。

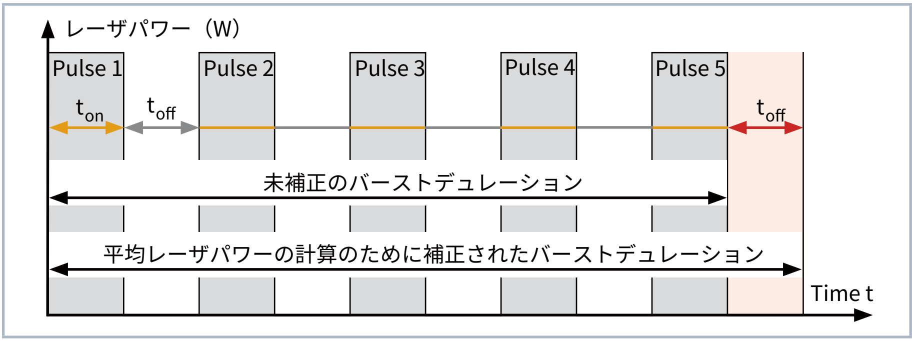


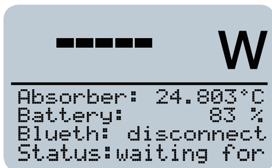
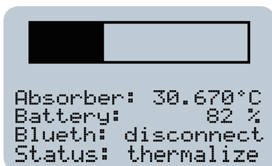
図 12.5　　パルスレーザによる未補正および補正バーストデュレーション

13 Cubeで測定

21ページの第12章「キューブで測定するための重要な情報」を最初に読んでください。

13.1 測定を開始

Cubeでの測定は、静的（不動）レーザビームのみを使用して行ってください。

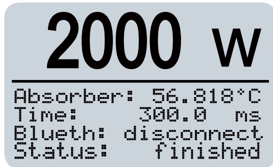
1.　12.1章(21ページ)の安全指示に従ってください。	
2.　オン/オフボタンを押します。	
スタートメニューが表示されます。	
約5秒後、デバイスは動作可能になります	
3.　レーザをオンにします。	高い測定精度を得るには、測定ごとに300Jのエネルギ入力を推奨します（23ページの12.2.2を参照）。 24ページの12.3章に従って、連続測定(Series measurement)に関する情報を確認してください。
サーマリゼーション はプログレスバーで表示されます（約15秒)。	

4.　次のウィンドウにアクセスするには、オン/オフボタンを2秒間押します。

ウィンドウには、次の測定値が表示されます。

- レーザパワー (W) [1]
- アブソーバ温度 (°C)
- 補正されたバースト デュレーション (ms)

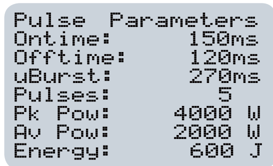
[1] CWレーザの場合、レーザの最大パワーはW (Pk Pow) で表示されます。
パルスレーザの場合、パルスの平均パワーはW (Av Pow) で表示されます。



パルスレーザの場合、パルスパラメータの測定値が表示されます。

- **Ontime/オンタイム**
  トータルパルス デュレーション (ms)
- **Offtime/オフタイム**
  トータルパルス休止 (ms)
- **uBurst**
  補正されていないバースト デュレーション (ms)
- **Pulses**
  パルス数
- **Pk Pow**
  パルスの最大パワー
- **Av Pow**
  平均パワー(W)
- **Energy**
  エネルギ(J)

パルスレーザ測定の詳細については、25ページの12.4章を参照してください。



デバイスは約10分後に自動的にオフになります。
オン/オフボタンを約5秒間押し続けることで、デバイスを手動でオフにすることもできます。

13.2　測定結果の表示

最後の14個の測定値は、キューブのディスプレイから読み取ることができます。
モバイルデバイス用のオプションのAndroid™ PRIMESキューブアプリまたはオプションのLaserDiagnosticsSoftware LDSを使用して、最新の30個の測定値を読み取ることができます。

1.　オン/オフボタンを約2秒間押します。

測定値と時間[1]が表示されます。

```
Nr  Power     Time  1
 1  2000.0    300.0
 2   912.1    333.4
 3   812.2    375.3
 4   712.5    428.9
 5   611.8    500.3
 6   511.1    600.4
 7   408.0    750.3
```

2.　オン/オフボタンを再度2秒間押すと、
残りの測定値（8～14番）が表示されます。

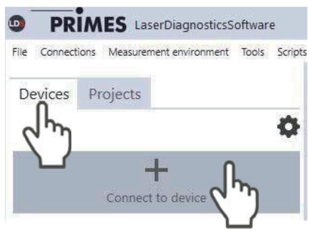
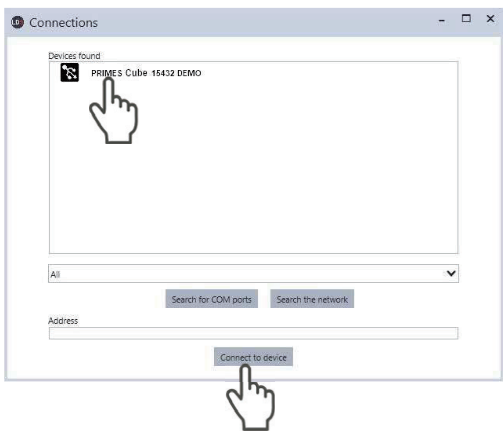
[1] CWレーザの場合、レーザの最大パワーはW（Power）で表示され、パルスデュレーションはms（Time）で表示されます。
パルスレーザの場合、パルスの平均パワーはW（Power）で表示され、補正されたバーストデュレーションはms（Time）で表示されます。

14　LaserDiagnosticsSoftware LDS(オプション)で測定

この章では、Cubeを理解するための基本的な情報を提供し、レーザ解析ソフトウェアLaser DiagnosticsSoftware LDSを使用した測定の例について説明します。
ソフトウェアのインストール、ファイル管理、測定データの評価の詳細については、個別のオペレーティングマニュアルLaserDiagnosticsSoftware LDSを参照ください。

最初に21ページの第12章「キューブで測定するための重要な情報」をお読みください。

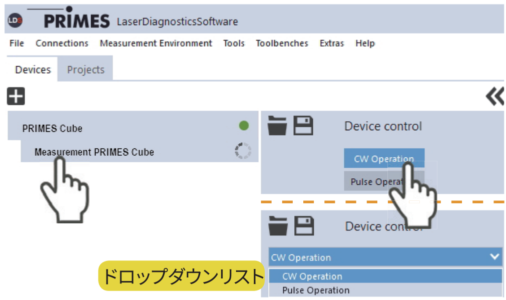
14.1　CubeをLaserDiagnosticsSoftware LDSに接続

1. USBケーブルをデバイスのMicro-USBソケットとPC(17ページの図9.1を参照)に接続するか、PCでBluetooth機能を有効にします。Bluetooth接続が有効になると、USBインターフェースは無効になります。	
2. デバイスのオン/オフボタンを押します。	
3. LaserDiagnosticsSoftware LDSを開始します。 4. [Devices/デバイス]タブをクリックします。 5. タブの下にある[+Connect to device / +デバイスに接続]ボタンをクリックします。	
[Connections/接続]ウィンドウが表示されます。 6. 目的のデバイスをクリックします。 7. [Connect to device/デバイスに接続]ボタンをクリックします。	

14.2　測定モード CW操作またはパルス操作の選択

👁 Cubeは接続されたデバイスとして確立されます。

1. 接続されたデバイスをクリックします。
2. [CW Operation/Pulse Operation CW操作/パルス操作]ボタンまたはドロップダウンリストの[CW操作/パルス操作]をクリックします。

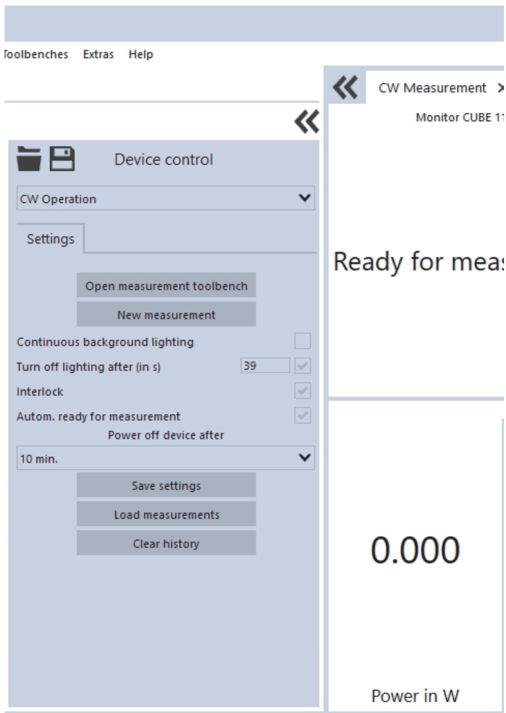


👁 対応するデバイスコントロールが開きます。

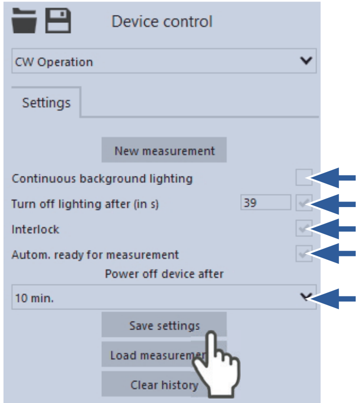
👁 次のツールベンチが開きます。

- [CW Measurement/Pulse Measurement　CW測定/パルス測定]で測定結果を表示します。
- [Cube series / CW測定シリーズ]で全体のCW測定を表示および評価します。

ツールベンチが前もって閉じられている場合は[Open measurement toolbench 測定ツールベンチを開く]ボタンをクリックして再度開きます。



14.3　省電力機能と自動測定準備の設定

PRIMES社のレーザ解析ソフトウェアLaserDiagnosticsSoftware LDS で、省電力機能と自動測定準備の追加設定を行うことができます。 1.　デバイスコントロールに目的の設定を入力します 2.　[Save settings / 設定を保存] ボタンをクリックします。	
[Autom. ready for measurement] 自動測定準備完了	デフォルトでは、デバイスは各測定後に自動的に測定準備状態に戻ります。チェックボックスをオフにした場合、測定ごとにオン/オフボタンを短く押してユニットをリセットしてください。
[Power Saving Function] 省電力機能	[Continuous background after (in s)] 連続的なバックグラウンドのオン/オフ
	[Turn off lighting after (in s)] x秒後に照明をオフにします。設定時間は、永久バックライトがオフになっている場合にのみ適用されます。
	安全インターロックのオン/オフを切り替えます。安全上の理由から、安全インターロックをオフにすることは推奨されません。
	入力した時間後にデバイスの電源を切ります。

14.4　測定開始

Cubeでの測定は、静的（不動）レーザビームでのみ行ってください。

レーザの電源を入れると、Cubeの測定が開始されます。従って、表示フィールドの[Start/開始]は有効になっていません。

以前にワークベンチに測定値を表示したことがある場合は、[New measurement / 新しい測定]ボタンを押してください。

設定が[Autom. ready for measurement/自動.測定準備完了]の場合（31ページの14.3章を参照）が無効になるので、デバイスのオン/オフボタンを短く押してください。

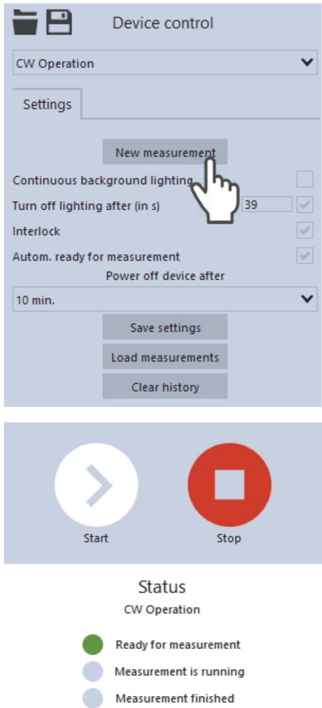
1. 21ページの12.1章の安全指示に従ってください。

2. レーザの電源を入れます。

測定の進行状況は、測定の実行中に表示され、測定が終了したことが表示されます。

3. 測定の記録を停止するには、[Stop/停止]ボタンを押します。

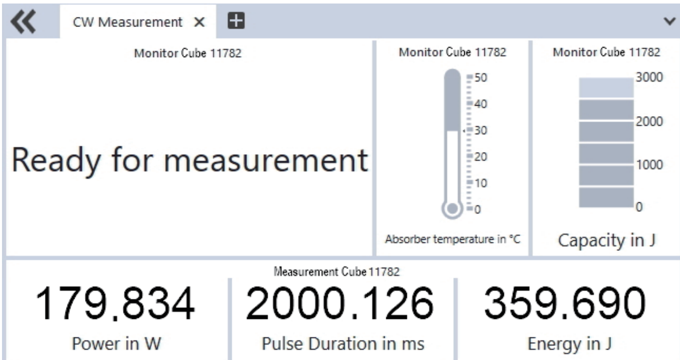
4. レーザの電源を切ります。

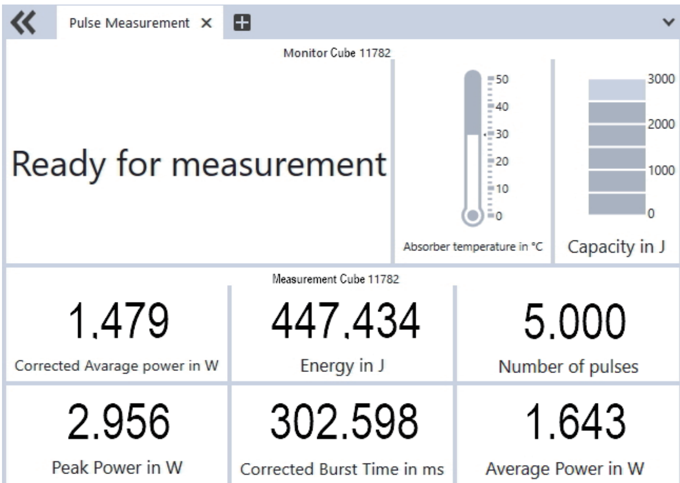


14.5　測定結果表示

14.5.1　CW測定またはパルス測定のツールベンチ内の表示

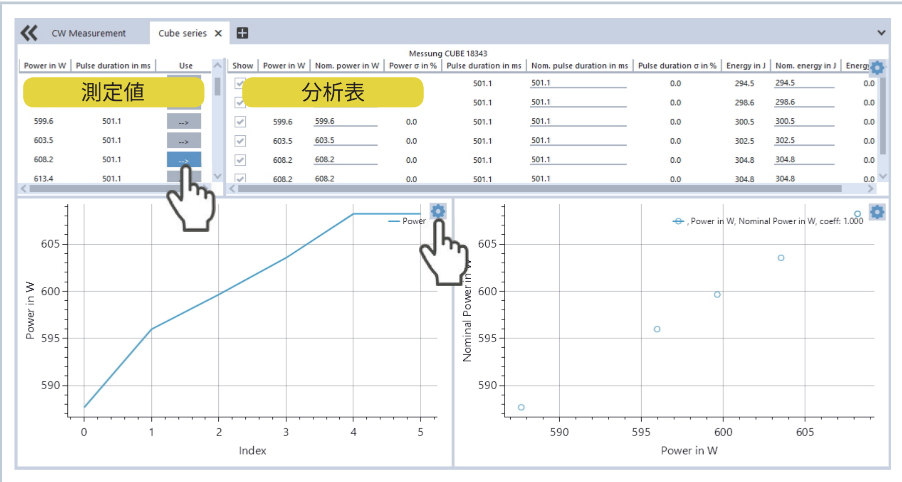
測定が完了すると、開いたツールベンチに測定結果が表示されます(以下参照)。
歯車記号 をクリックすると、表示されたパラメータを調整できます。





14.5.2　Cubeシリーズのツールベンチでの表示

デバイスコントロールの[Load measurements / 測定の読み込み]ボタンを押します。
最後の30の測定値がCubeから読み出され、測定値が左の表に表示されます。
[Use/使用] の矢印をクリックして、測定値を[Analysis table/分析表]に転送します。
必要に応じて、[Analysis table/分析表]の[Measuring values/測定値]に目標値を割り当てることができます。
歯車のシンボルをクリックすると、これらを保存して読み込むことができます。



表の下の2つのグラフは、分析表でチェック付きで印された測定値を示しています。
歯車記号をクリックすると、両方のグラフに表示されているパラメータを調整できます。

左のグラフは、Cubeに適応したパラメータ選択の標準グラフです。
インデックス（測定数）とパワー（W）。

右側のグラフで、軸に表示されている両方のパラメータをパラメータリストから選択します。
CTRLキーを押して、x軸の最初のパラメータ（灰色の背景）をハイライト表示し、次にy軸の2番目のパラメータをハイライト表示します。

14.6　測定値の読み込みと削除

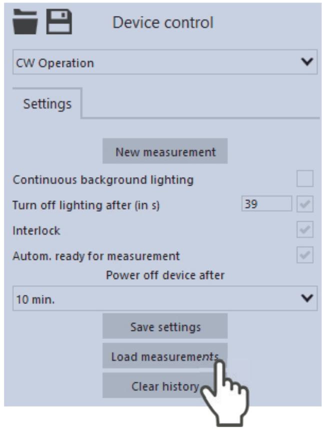
Cubeは、測定値を内部メモリに保存します。測定値は、LaserDiagnostics Software LDSで表示と削除できます。

1. [Load measurements / 測定値のロード] ボタンをクリックします。

- ツールベンチのCW測定/パルス測定では、最後に測定された測定値が表示されます。
- ツールベンチのCubeシリーズでは、最新の30個の測定値がロードされます。

2. すべての測定値を削除するには、[Clear history / 履歴をクリア] ボタンをクリックします。

- Cube内部の測定値が削除されます。



15　　オプションのCube Appを使った測定

Android™搭載のモバイルデバイス用Cubeアプリを使用すると、スマートフォン/タブレットでデバイスを操作および評価できます。
Cubeアプリは、Google Play-Store / Appsで無料で利用できます。有効なGoogleアカウントが必要となります。Google Playストアの検索ボックスに「Primes cube app」と入力してCube Appを検索してください。

デバイスとのBluetooth接続により、モバイル端末で測定値（レーザパワー、パルス幅、パルスあたりのエネルギ）を読み出してグラフィカルに表示できます。Cubeアプリには、デバイスのステータス（温度、容量、ステータス通知）の概要も表示されます。

Cupeアプリでは、省電力機能と自動測定準備の追加設定を行うことができます（36ページの表15.1を参照）

機能	可能な設定
自動測定準備 [Autom. ready for mea surement]	初期設定では、デバイスは各測定後に自動的に測定準備状態に戻ります。チェックボックスをオフにした場合、測定ごとにon / ofボタンを短く押してユニットをリセットしてください。
パワー保存機能 [Power Saving Function]	連続的なバックグラウンドのオン/オフ
	x秒後にバックライトをオフにします。設定時間は、永久バックライトがオフになっている場合にのみ適用されます。
	安全インターロックのオン/オフを切り替えます。安全上の理由から、安全インターロックをオフにすることは推奨されません。
	入力した時間の後にデバイスの電源が切れます。

表 15.1　　機能と設定

Cubeアプリの操作に関する詳細情報は、CubeAppの操作マニュアルに記載されています。

＜PRIMES Webサイト＞
https://www.primes.de/jp/support/downloads/operating-manuals.html

16　メンテナンスとサービス

オペレータは、測定のメンテナンス間隔を決定する責任があります。
PRIMESは、検査、検証またはキャリブレーションのために、12ヵ月のメンテナンス間隔を推奨しています。デバイスが散発的にしか使用されない場合は、メンテナンス間隔を最大24ヵ月まで延長することもできます。

16.1　デバイスの保護ウィンドウの交換

ビーム入口の保護ウィンドウは摩耗部品であり、必要に応じて交換できます。
保護ウィンドウが冷却されてから、イソプロパノールで保護ウィンドウの軽度の汚れを慎重に取り除くことができます（製造元の安全指示に従ってください）。重度の汚れでクリーニングが不可能な汚染または損傷がある場合、保護ウィンドウを新しいものと交換する必要があります。

i 保護ウィンドウは反射防止コーティングでコーティングされており、1%未満の低い反射率を持っています。
反射値の増加を防ぐには、PRIMES社製の保護ウィンドウのみを使用してください。

保護ウィンドウの直径	55 mm	
ガラス厚	1,5 mm	
注文番号	410-070-021（１枚 ）	410-011-018（１0枚 ）

16.1.1 安全上のご注意

DANGER

レーザ照射による目または皮膚の重傷

保護ウィンドウが正しく配置されていない場合、反射により指向性の高いレーザ照射が発生する可能性があります。

- 新しい保護ウィンドウがOリングのくぼみに均等に配置されていることを確認してください。

CAUTION

高温部品による火傷

測定後、保護ウィンドウの下のアブソーバは熱くなっています。

保護ウィンドウの交換中に意図しない接触をすると、火傷を負う可能性があります。

- 測定後に保護ウィンドウを直接交換しないでください。
- デバイスを適切な時間冷却してください。冷却時間は、レーザパワーと照射時間によって異なります。

NOTICE

デバイスの損傷/破損

保護ウィンドウの汚れと指紋は、測定操作中に保護ウィンドウの損傷、粉砕、または割れを引き起こす可能性があります。

- ほこりのない環境でのみ保護ウィンドウを交換してください。
- 保護ウィンドウには触れないでください。
- 保護窓を交換するときは、パウダーフリーのラテックス手袋を着用してください。

16.1.2 保護ウィンドウの交換

1. 38ページの第16.1.1章「安全に関する注意事項」の安全に関する注意事項に従ってください。
2. 保護ウィンドウホルダの4本のトルクスネジM2.5 x 6mmを外します。
3. 39ページの図16.1に示すようにデバイスを置き、保護ウィンドウホルダを慎重に上に取り外します。

- 挿入したOリングがデバイスから外れないことを確認してください。

4. デバイスから古い保護ウィンドウを取り外して廃棄します。
5. パウダーフリーのラテックス手袋を着用し、新しい保護ウィンドウをデバイスに挿入します。

- 挿入されたOリングがずれていないことを確認します。

6. 39ページの図16.1に従って保護ウィンドウホルダを配置します。
7. M2.5 x 6 mmの4本のトルクスネジで保護ウィンドウホルダを締めます。
8. 保護ウィンドウホルダの固定を確認します。

- 保護ウィンドウホルダは、デバイスに対して平らに置いてください。

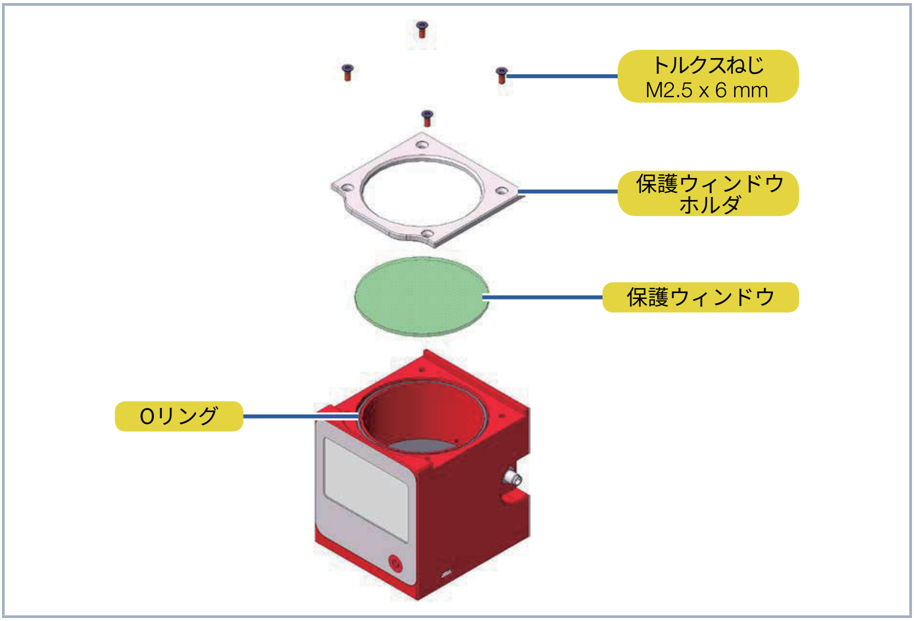


図 16.1　Cubeの保護ウィンドウ交換

17　製品廃棄の対策

電気電子機器法(Elektro-G)により、PRIMES社は2005年8月以降に製造されたPRIMES社製の測定装置を無料で処分する義務があります。PRIMES社は、ドイツのUsed Appliances Register (EAR - Elektro-Altgeräte-Register) の登録製造業社であり、登録番号 (WEEE-Reg.-Nr.DE65549202) が付与されています。

EUに居住しているユーザーがPRIMES社製の測定装置を無料で処分する場合は、以下の住所に送付してください（このサービスには送料は含まれていません）。

PRIMES Japan 株式会社
(プリメス ジャパン)
222-0033 横浜市港北区新横浜2-3-4
クレシェンドビル 7F
Tel: 045-620-9377
m.sakura@primes.de
https://www.primes.de/ja/

PRIMES GmbH
Max-Planck-Str. 2
64319 Pfungstadt
Germany

18　適合宣言

Original EG Declaration of Conformity

The manufacturer: PRIMES GmbH, Max-Planck-Straße 2, 64319 Pfungstadt, Germany,

hereby declares that the device with the designation:

Cube

Types: Cube, Cube M, Cube L, Cube L1

is in conformity with the following relevant EC Directives:

- Machinery Directive 2006/42/EC
- EMC Directive EMC 2014/30/EU
- Low voltage Directive 2014/35/EU
- Directive 2011/65/EC on the restriction of the use of certain hazardous substances (RoHS) in electrical and electronic equipment
- Directive 2004/22/EC on measuring instruments

Authorized for the documentation:
PRIMES GmbH, Max-Planck-Straße 2, 64319 Pfungstadt, Germany

The manufacturer obligates himself to provide the national authority in charge with technical documents in response to a duly substantiated request within an adequate period of time.

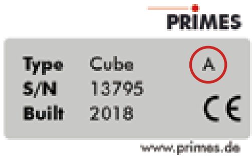
Pfungstadt, June 27, 2019

Dr. Reinhard Kramer, CEO

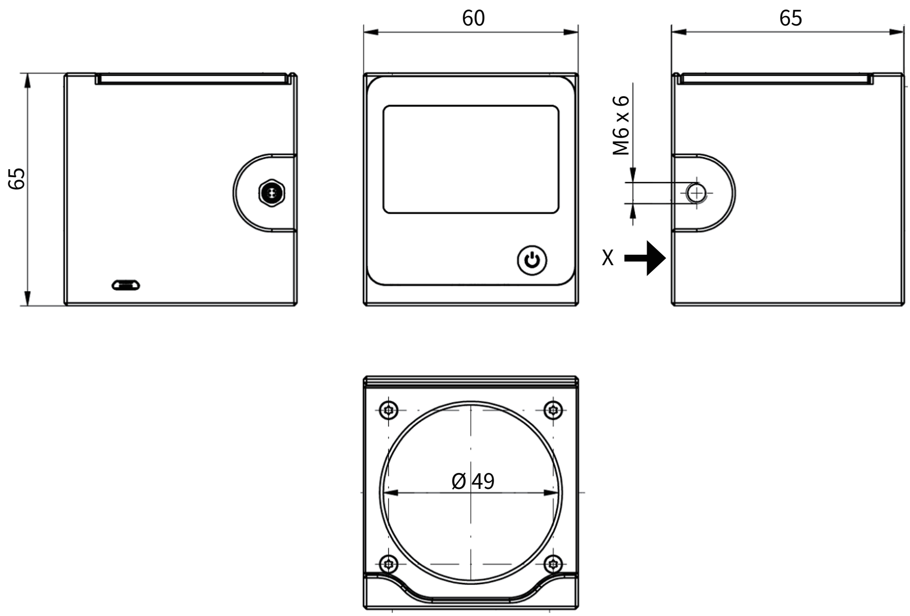
19　仕様

測定パラメータ　Measurement parameters		標準アブソーバ [1] Standard absorber	高度なアブソーバ [1] Advanced absorber
パワーレンジ　Power range		25 – 6 000 W [2]	25 – 12 000 W [2]
波長レンジ　Wavelength range		900 – 1090 nm	
アブソーバの最大ビーム径 Max. beam diameter on the absorber		30 mm	
最大ビーム径でのアブソーバのパワー密度(ピーク) (保護ウィンドウの下約30mm) Max. power density (peak) on the absorber (approx. 30mm underneath the protective window) at beam diameters	> 10 mm	1.5 kW/cm^2	4 kW/cm^2
	10 – 3 mm	2.5 kW/cm^2	5 kW/cm^2
	3 – 1.5 mm	5 kW/cm^2	10 kW/cm^2
	< 1.5 mm	6 kW/cm^2	12 kW/cm^2
照射時間　Irradiation time		0.1 – 2.0 s [2]（レーザパワーに依存）	
パルスレーザの最小オン/オフ時間（デューティサイクル） Min. on/off times (duty cycle) for pulsed lasers		50 µs (例：最大10kHz@50%デューティーサイクル)	
レーザ最大立ち上がり時間　Max. laser rise time		100 µs	
測定あたりのエネルギ　Energy per measurement		50 – 3000 J	
測定ごとの推奨エネルギ　Recommended energy per measurement		300 – 500 J	
測定値が出力されるまでの合計時間 Total duration until measurement value output		< 15 s	
公称測定周波数 Nominal measurement frequency		300 J: 1サイクル/分 3000 J: 1サイクル/15分	
デバイスパラメータ　Device parameters		**標準アブソーバ [1]**	**高度なアブソーバ [1]**
アブソーバ最大温度　Max. absorber temperature		120 °C	
最大入射角（入射アパチャに対して垂直） Max. angle of incidence perpendicular to inlet aperture		± 5 °	
最大中央公差　Max. centered tolerance		± 2.0 mm	
入射角での測定精度 Measuring accuracy at angles of incidence up to 5°		± 3 %	
再現性　Reproducibility		± 1 %	

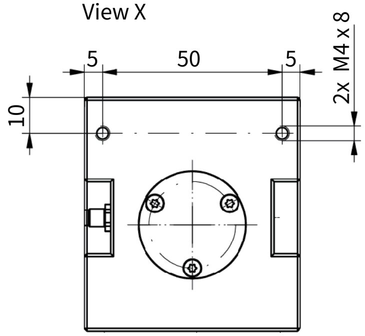
[1] 識別プレートの情報を読んで、デバイスに標準アブソーバまたは高度なアブソーバが装備されているかを確認してください。

 右上に何も表示されていない場合、 標準アブソーバがデバイスに 組み込まれています。	 右上にAと表示されている場合、 高精度なアブソーバがデバイスに 組み込まれています。
2) 記載されている制限値は、許容最大エネルギと相関して理解される必要があります。 (E= P·t)	
供給データ　Supply Data	
電源　Power supply	マイクロUSBポート経由で充電可能な 統合リチウムイオンバッテリ
リチウムイオン電池を充電するための温度範囲 Temperature range for charging the lithium-Ion battery	0 – 45 °C
通信　Communication	
インターフェース　Interfaces	USB/Bluetooth
寸法および重量　Dimensions and Weight	
寸法および重量 (LxWxH) コネクタなし	60 x 65 x 65 mm
重量　Weight (approx.)	約 400 g
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
参照温度　Reference temperature	22 °C
許容相対湿度 (非結露)　Permissible relative humidity (non-condensing)	10 – 80 %

20　寸法



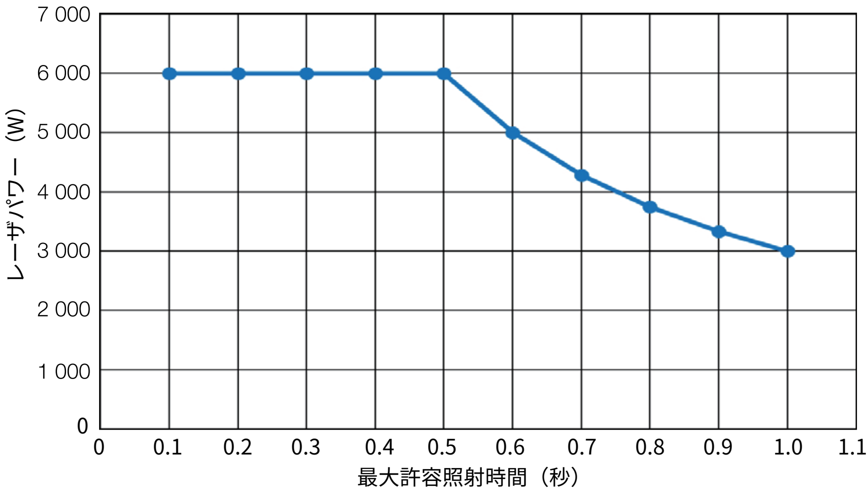
View X



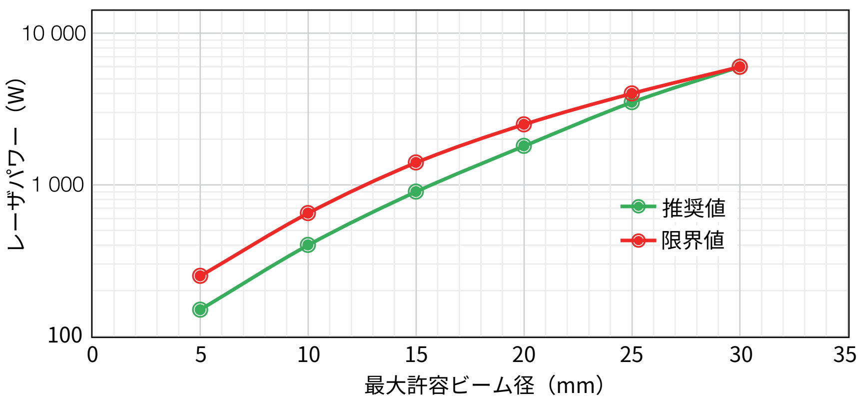
寸法単位 mm（一般公差ISO 2768-v）

21 付記

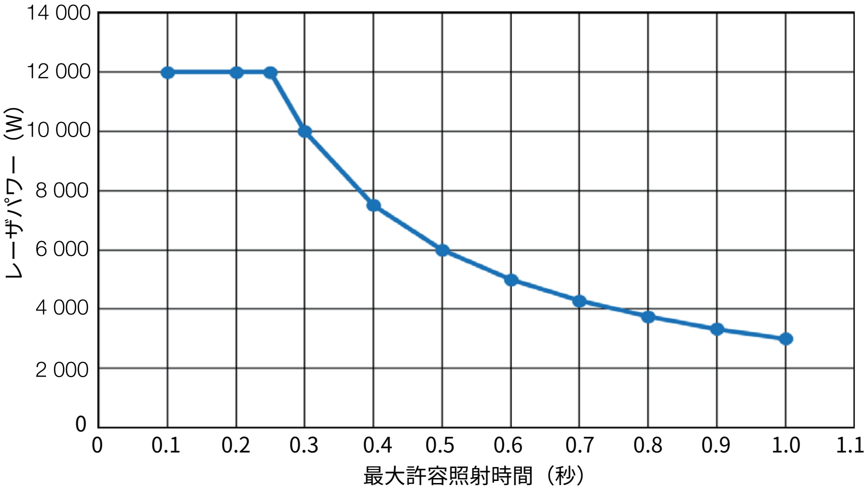
21.1 標準アブソーバを備えたデバイスに対する照射時間に応じた最大レーザパワー



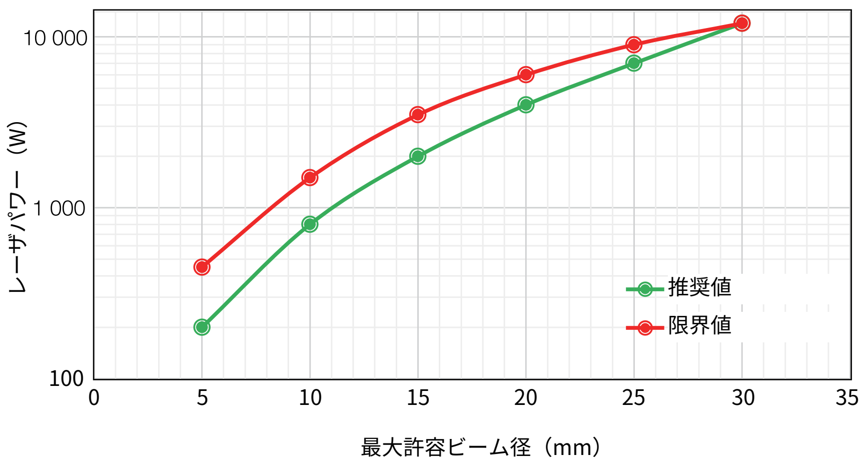
21.2 標準アブソーバを備えたデバイスに対するビーム径に応じた最大レーザパワー



21.3　高度なアブソーバを備えたデバイスに対する照射時間に応じた最大レーザパワー



21.4　高度なアブソーバを備えたデバイスに対するビーム径に応じた最大レーザパワー



21.5　システム制御 (オプション)

システム制御へのオプション接続が利用可能です。詳細はPRIMES社の販売代理店にお問い合わせください。

＜販売店一覧＞
https://www.primes.de/ja/worldwide.html

PRIMES Japan 株式会社
(プリメス ジャパン)
222-0033 横浜市港北区新横浜2-3-4
クレシェンドビル 7F

Tel: 045-620-9377
m.sakura@primes.de
https://www.primes.de/ja/

PRIMES GmbH
Max-Planck-Str. 2
64319 Pfungstadt
Germany

Tel +49 6157 9878-0
info@primes.de
www.primes.de

販売代理店