

操作説明書

Translation of the Original Instructions



FocusMonitor/BeamMonitor LaserDiagnosticsSoftware

目次

| | | |
|-----------|-----------------------------------------------------------|-----------|
| 1 | 安全に関する注意事項 | 7 |
| 2 | 記号の説明 | 9 |
| 2.1 | この取扱説明書について | 10 |
| 3 | 設置場所の条件 | 11 |
| 4 | はじめに | 11 |
| 4.1 | レーザービーム測定 | 11 |
| 4.2 | 設置、測定操作、評価の概要 | 15 |
| 5 | 設置 | 16 |
| 5.1 | 安全に関する注意事項 | 16 |
| 5.2 | 準備 | 17 |
| 5.3 | 設置位置 | 18 |
| 5.3.1 | FocusMonitor | 18 |
| 5.3.2 | BeamMonitor | 19 |
| 5.4 | アライメント | 19 |
| 5.4.1 | FocusMonitor | 19 |
| 5.4.2 | BeamMonitor | 21 |
| 5.5 | 設置 | 21 |
| 5.5.1 | FocusMonitor | 21 |
| 5.5.2 | BeamMonitor | 21 |
| 6 | 接続 | 22 |
| 6.1 | 標準電源とコンバータを使用した接続FM(例) | 24 |
| 6.2 | 標準電源とコンバータを使用した接続BM(例) | 25 |
| 6.3 | 標準電源とコンバータとの接続(延長10 m) | 26 |
| 6.4 | コンバータ内蔵の電源との接続(オプション) | 27 |
| 6.5 | PRIMESバスでの複数測定装置の操作 | 28 |
| 7 | 不活性ガス接続 ▶FM◀ | 29 |
| 8 | デバイスのステータスの表示 | 30 |
| 8.1 | コンバータ | 30 |
| 8.2 | FocusMonitor/BeamMonitor | 30 |
| 8.3 | コンバータ付電源(オプション) | 30 |
| 9 | ソフトウェア | 31 |
| 9.1 | システム要求 | 31 |
| 9.2 | ソフトウェアのインストール | 31 |
| 9.2.1 | COM接続番号の変更 | 32 |
| 9.3 | ソフトウェアの起動 | 34 |
| 9.3.1 | グラフィカルユーザインタフェース | 34 |
| 9.3.2 | メニューの概要 | 38 |
| 10 | 通信の確認 | 40 |
| 10.1 | コンピュータインターフェースの確認 | 40 |
| 10.2 | デバイスとの通信の確認 | 42 |
| 11 | ソフトウェアの詳細 | 43 |
| 11.1 | 設定 | 43 |
| 11.1.1 | センサパラメータ | 43 |
| 11.1.2 | 測定環境(メニュー Measuring>>Environment) | 48 |
| 11.1.3 | ビーム・ファインド(メニュー Measurement>>BeamFind settings) ▶FM◀ | 49 |

| | | |
|-----------|----------------------------------------------|-----------|
| 11.1.4 | シングル測定(メニュー Measurement>>Single measurement) | 50 |
| 11.1.5 | コースティック測定 ▶FM◀ | 53 |
| 11.1.6 | 調整モード ▶BM◀ | 56 |
| 11.2 | 測定結果の提示と文書化 | 60 |
| 11.2.1 | フォールスカラー | 61 |
| 11.2.2 | フォールスカラー(フィルタリング) | 62 |
| 11.2.3 | アイソメトリ | 62 |
| 11.2.4 | コースティックディスプレイ(2Dディスプレイ) | 63 |
| 11.2.5 | アイソメトリ3D | 67 |
| 11.2.6 | レビュー 86%またはセカンドモーメント | 68 |
| 11.2.7 | 対称チェック | 68 |
| 11.2.8 | 固定輪郭線 | 70 |
| 11.2.9 | 可変等高線 | 71 |
| 11.2.10 | グラフィカルレビュー | 72 |
| 11.2.11 | カラーテーブル | 72 |
| 11.2.12 | ポジション ▶FM◀ | 73 |
| 11.2.13 | 評価**オプション** | 74 |
| 11.3 | ファイル | 75 |
| 11.3.1 | 新規 | 75 |
| 11.3.2 | 開く | 75 |
| 11.3.3 | 保存 | 75 |
| 11.3.4 | 名前を付けて保存 | 75 |
| 11.3.5 | エクスポート | 75 |
| 11.3.6 | 測定設定の開く | 75 |
| 11.3.7 | 測定設定を保存する | 75 |
| 11.3.8 | Protocol | 76 |
| 11.3.9 | 印刷 | 76 |
| 11.3.10 | 印刷プレビュー | 76 |
| 11.3.11 | 最近開いたファイル | 76 |
| 11.3.12 | 終了 | 76 |
| 11.4 | 編集 | 76 |
| 11.4.1 | コピー | 76 |
| 11.4.2 | クリア・プレーン | 76 |
| 11.4.3 | すべてのプレーンをクリアする | 76 |
| 11.5 | コミュニケーション | 77 |
| 11.5.1 | バスのリスキャン | 77 |
| 11.5.2 | フリーコミュニケーション | 77 |
| 11.5.3 | デバイスリストのスキャン | 77 |
| 11.6 | スクリプト | 77 |
| 11.6.1 | エディタ | 78 |
| 11.6.2 | リスト | 78 |
| 11.6.3 | Python | 78 |
| 12 | 測定 | 79 |
| 12.1 | 要求 | 79 |
| 12.2 | 可能な測定タイプ | 79 |
| 12.2.1 | シングル測定 | 79 |
| 12.2.2 | コースティック測定 | 79 |
| 12.2.3 | アライメントモード | 79 |
| 12.3 | 最初のシングル測定のための簡単な操作 | 80 |
| 12.4 | DFY-PS検出器による測定 | 86 |
| 13 | 測定結果および誤差分析の考察 | 88 |
| 14 | トラブルシューティング | 90 |
| 15 | 検出器と測定チップの種類 | 91 |
| 15.1 | HP-CO ₂ 測定チップ使用時の測定限界値 | 93 |

| | | |
|-----------|--------------------------------------------|------------|
| 15.2 | FK High Div-Measurementチップを使用時の測定限界値 | 94 |
| 15.3 | FocusMonitorの測定チップの交換と上下回転..... | 95 |
| 15.4 | FocusMonitorの検出器の変更 | 96 |
| 15.5 | BeamMonitorの検出器の変更 | 99 |
| 16 | メンテナンス | 99 |
| 17 | 輸送 | 99 |
| 18 | 廃棄物対策 | 99 |
| 19 | 適合証明 | 100 |
| 20 | テクニカルデータ | 101 |
| 20.1 | FocusMonitor..... | 101 |
| 20.2 | BeamMonitor..... | 102 |
| 21 | サイズ | 103 |
| 21.1 | 測定ウィンドウ位置とサイズ FM35(上方からのビーム入射) | 103 |
| 21.2 | 測定ウィンドウの位置とサイズ FM35(測定チップ180度回転) | 105 |
| 21.3 | 測定ウィンドウ位置FM120(上方からのビーム入射) | 107 |
| 21.4 | 測定ウィンドウ位置FM120(下方からのビーム入射) | 109 |
| 21.5 | FocusMonitor 測定チップのピンホール位置(デバイス基準面) | 111 |
| 21.6 | サイズBM60(Labo用)**製造中止** | 112 |
| 21.7 | サイズ BM60(CO ₂) | 113 |
| 21.8 | サイズ BM60(NIR) | 114 |
| 21.9 | 外形サイズ図BM100..... | 115 |
| 22 | 付録 | 116 |
| 22.1 | システム制御..... | 116 |
| 22.2 | MDFファイル形式の説明 | 116 |
| 22.3 | 固定y軸位置での測定 | 117 |
| 22.4 | Continuous LineScan」オプションによる測定 ▶FM◀ | 119 |
| 22.4.1 | 測定手順..... | 119 |
| 22.4.2 | プレゼンテーション | 122 |
| 23 | ビーム解析の基礎 | 124 |
| 23.1 | レーザビームパラメータ | 124 |
| 23.1.1 | 回転対称ビーム | 124 |
| 23.1.2 | 非回転対称ビーム: | 126 |
| 23.2 | ビームデータの計算..... | 126 |
| 23.2.1 | ゼロレベルの決定 | 127 |
| 23.2.2 | ビーム位置の決定 | 128 |
| 23.2.3 | パワー密度分布のセカンドモーメント法による半径決定 | 128 |
| 23.2.4 | 86%パワー含有法による半径決定 | 129 |
| 23.2.5 | さらなる半径定義**オプション** | 129 |
| 24 | アクセサリ | 131 |
| 24.1 | スパーサ FocusMonitor-PowerMonitor..... | 131 |
| 24.2 | オーバーヘッド操作のためのFMベースプレート | 133 |
| 24.3 | スタンドアロンマウントのベースプレートの寸法 | 135 |

PRIMES(プリメス)

PRIMES は、レーザービームの特性評価に使用される測定装置の製造業者です。デバイスはCO₂レーザー、固体レーザー、ファイバーレーザー、ダイオードレーザーに至るまで、高出力レーザーの解析に使用されています。次のパラメータを測定するために多種多様な測定装置が利用できます。

- レーザパワー
- 非集光ビームのビーム径とビーム位置
- 集光ビームのビーム径とビーム位置
- ディフракション インデックスM²
- レーザビームの偏光

測定装置の開発と製造の両方がPRIMESによって行われます。これにより、お客様の要望を迅速、的確に満たすための品質、サービス、短時間対応を保証します。



1 安全に関する注意事項

使用目的

FocusMonito (FM)、BeamMonito (BM) は、高出力レーザーの光路内、近傍で測定に使用されます。安全な操作を保証するために、装置は製造業者が定めた条件に従ってのみ操作する必要があります。

デバイスの不適切な使用は厳しく禁止されており、健康上の危険や死亡事故につながる可能性があります。デバイスを操作するときは、人の健康に有害な可能性がないことを確認する必要があります。

デバイス自体は、いかなるレーザーも放射しません。しかしながら、測定の間、レーザービームは、散乱します (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ずる必要があります。

適用される安全規制の遵守

可視または不可視のレーザー、特にカバーされていないレーザーシステム、ビームガイドシステムまたはプロセス領域に人がいる場合、個別の保護が必要です。これは、この機器のあらゆる用途に当てはまります。測定手順の間に、直接放射または反射放射によるレーザー放射の避けられない危険が常に存在します。適用される安全規制は、American National Standards Institute によるISO / CEN / TR規格ならびにIEC-60825-1規制、ANSI Z 136「レーザー安全基準」およびANSI Z 136.1「安全なレーザーの使用」と同様に「レーザー安全基準」、「LIAレーザー安全ガイド」、「レーザーアイプロテクションの選定ガイド」、「レーザー安全広報」、「レーザーハザードの制御の指針」を参照ください。

必要な安全対策を講ずる



危険 DANGER

散乱放射による傷害の危険性。

測定チップからレーザーは散乱します (レーザークラス4)。

- ▶ 動作中、ゴーグルと安全服を着用していても、安全のためFocusMonitorまで1mの距離を保たなければなりません!

可視光線や不可視レーザー光の危険領域、例えば部分的にしか覆われていないレーザーシステムの近くに人がいる場合、開放されたビームガイドシステムやレーザー加工エリアの場合、次の安全対策が必要です。

- 使用中のレーザー波長に適合した安全ゴーグル (OD 6) を着用してください。
- レーザー直接放射、散乱放射、レーザー放射から発生するビームから身を守ってください。
- (例えば、適切な遮蔽壁を使用すること、または無害なレベルまで放射線を弱めることなど)
- レーザービーム入射により危険粒子を放出せず、十分にビームに耐えうるビームガイド - またはビームアブソーバを使用してください。
- レーザーシャッターをすぐに閉じることができる安全スイッチおよび/または緊急安全装置を設置してください。
- 装置のビーム軸への動きを防ぐため、測定装置を安定して取り付けてください。散乱放射の危険性が低減され、測定に最適な性能を確保する事が出来ます。

有資格者による操作

FocusMonitorまたはBeamMonitorのすべてのユーザは、測定デバイスの取扱い方法を知っている必要があります、高出力レーザービームガイダンスシステム、および集光ユニットの作業に関する基本的な知識が必要です。

改造

FocusMonitorとBeamMonitorは、許可なく、構造的にも安全に関連して改造することはできません。いかなる種類の改造による損害賠償責任を免除されます。

免責

測定装置の製造者および販売者は、装置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。測定装置の直接的または間接的使用による購入者またはユーザの人的または物的損害または財務的損失に対する損害について、製造者または販売者は、責任を負うことはしません。

2 記号の説明

以下のシンボルおよびシグナルワードは、可能性のあるリスクを示します。



危険 DANGER

必要な安全予防措置が講じられていない場合に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。



警告 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。



警戒 CAUTION

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

注意 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。

デバイスまたはパッケージには、要求と危険性を示すために次の記号が付いています。



手の怪我の警告



高温表面の警告



起動前に操作方法と安全ガイドラインをよくお読みください!

セキュリティ関連ではないその他のシンボル:



役立つ情報やヒントを見つけることができます。

▶ アクションを求めます

2.1 この取扱説明書について

このドキュメントでは、FocusMonitorとBeamMonitorの操作、および「LaserDiagnosticsSoftware」(以下「LDS」)の操作について説明しています。ほとんどの章では、相互機能を扱っています。

デバイスの1つにのみ関連するセクションには、FocusMonitorの場合は▶FM◀ BeamMonitorの場合は▶BM◀のマークが付けられています。

測定装置は、コンピュータまたはシステム制御装置を介して操作される。

ソフトウェアの記述に関する限り、構成と通信の設定と測定操作に重点が置かれています。



この取扱説明書には、適用されるソフトウェアバージョンv2.98が記載されています。ユーザソフトウェアが継続的に改良されているため、付属のインストールCDに異なるバージョン番号が付いている可能性があります。ただし、ソフトウェアの正しい機能は保証されています。

ご不明な点がございましたら、お使いのコンピュータにインストールされているソフトウェアのバージョンを提供してください。ソフトウェアバージョン、作成日、およびLaserDiagnosticsSoftwareがプログラムされたWindows®バージョンは、次のメニュー項目にあります。**Help>>About LaserDiagnosticsSoftware.**

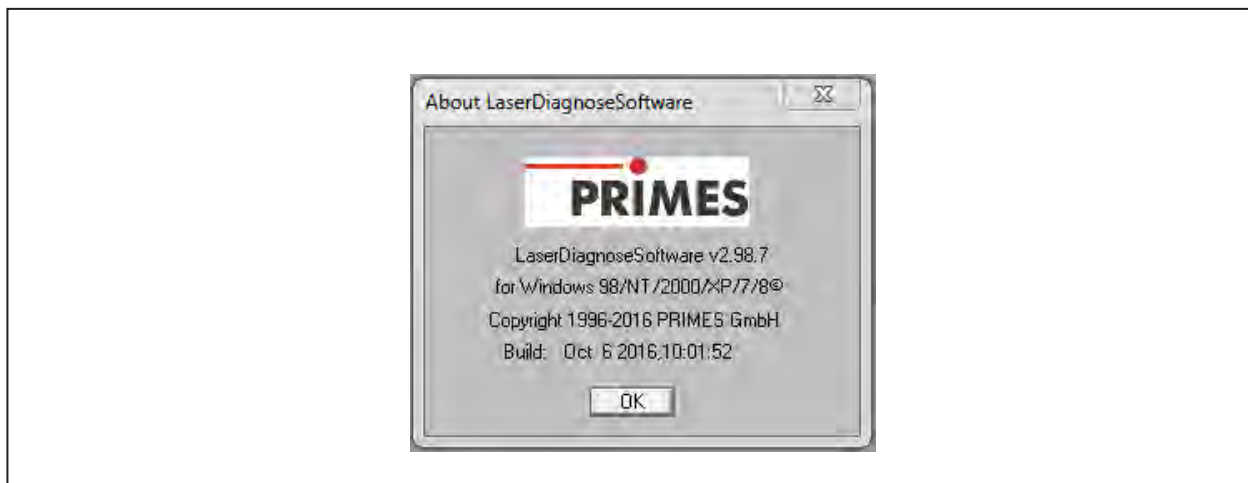


図 2.1: 最新のソフトウェアバージョンに関する情報

3 設置場所の条件

- 測定装置は結露条件下で使用しないでください。
- 周囲空気には有機ガスが含まれていないことが必要です。
- 装置を水や埃から保護してください。
- 密閉された部屋でのみ測定器を操作してください。



警戒 CAUTION

レーザー放射による爆発の危険を引き起こす。

散乱放射は測定中に発生します。

- ▶ 可燃性物質や可燃性の高い物質を測定領域に保管しないでください。

4 はじめに

4.1 レーザビーム測定

レーザーを用いた生産は、ビームパラメータの制御によって、より効果的に監視することができる。レーザービームは、基本的に以下の項目で特徴づけられます。

- ビームパワー
- 非集光ビームのビーム径、ビーム位置
- 集光ビームのビーム径、ビーム位置
- レーザビームの偏光。

基本的なレーザービームパラメータは、レーザー材料処理の結果に大きな影響を与えます。再現可能なプロセス品質を達成するためには、ビームパラメータに関して全ての変化を検出することが必要です。変化は以下のみで引き起こされるわけではありません。

レーザー内部の理由、例えば

- 光学コンポーネントの経年劣化または汚染
- 共振器のミスアライメント

または、

ビームガイドシステムまたは集光ユニットによる影響、例えば

- ミラーやレンズの汚染やミスアライメント
- 空気中の有機ガス - 熱ブルーミング

レーザーを用いた生産の処理結果は、一般に、集光ビーム密度およびパワーに依存する。さらに、加工ゾーンに関連する集光ポイントの位置を知る必要があります。これらのサイズの変化は、しばしば処理速度または処理品質の低下を招きます。

レーザービームパラメータの周期的な測定は、「ツール」としてのレーザービームの信頼できる制御を可能にします。これは、レーザービームによる再生可能な生産のための基本要件であり、したがって品質保証のための基本要件である。

PRIMESは、産業環境においても測定を実行できる測定システムを開発しました。システムコントロールへの接続がサポートされているため、測定結果の完全な文書化の可能性が保証されます。

集光ビームおよび非集光ビームのビーム径、位置およびパワー密度分布は、レーザ材料加工結果に強い影響を及ぼします。再現可能な加工品質を維持するためには、ビームパラメータのすべての変化を検出し、それらを記録することが必要となります。

FocusMonitor (図4.1) は、集光レーザービームの解析を目的としています。この装置は、加工光学系の焦点範囲内のパワー密度分布を測定します。これに基づいて、システムは、ビーム径、焦点位置、ならびにビーム伝播比Kまたはビーム伝播係数 M^2 を計算する。

BeamMonitor (図4.2) は、非集光ビームのパワー密度分布を測定します。これに基づいて、ビーム位置およびビーム径が決定されます。

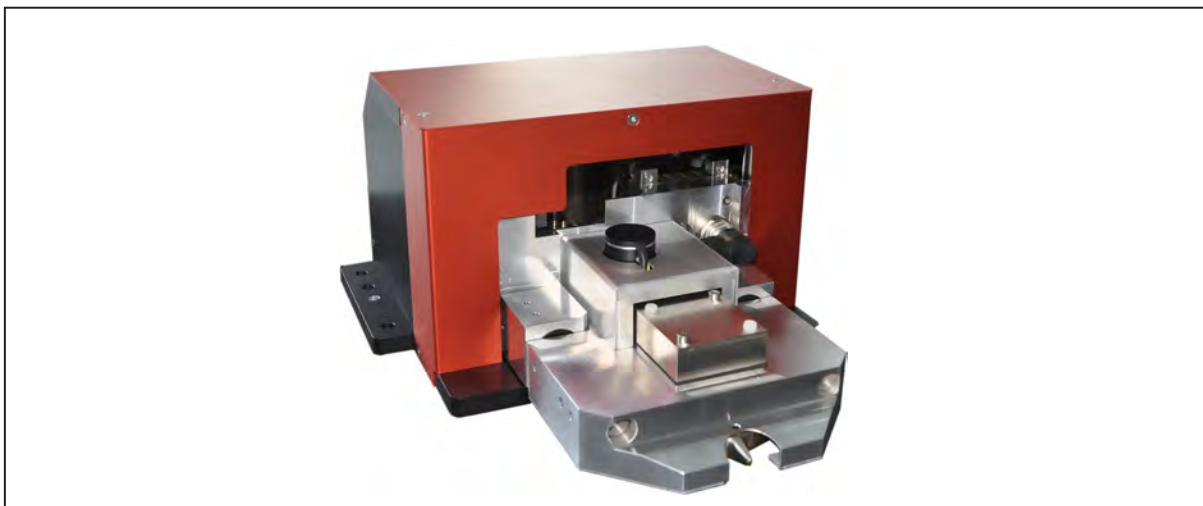


図 4.1: FocusMonitor FM35



図 4.2: BeamMonitor BM60

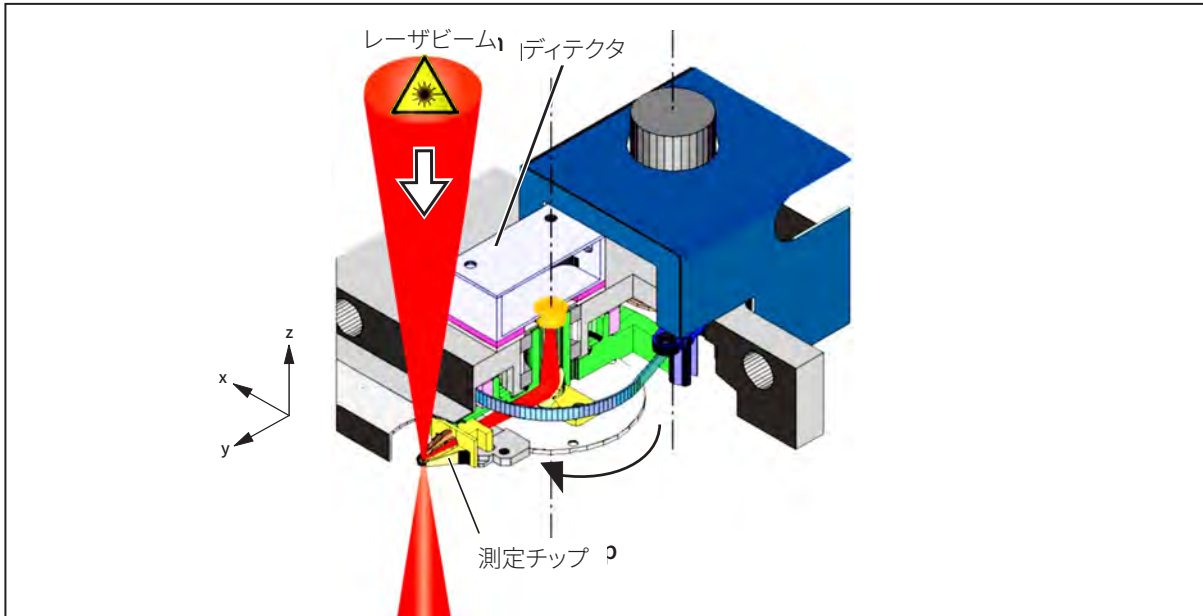


図 4.3: FocusMonitorのオプトメカニカルアセンブリ

FocusMonitorの焦点におけるパワー密度分布測定のために、y方向のリニアスキャンのためにレーザの断面をスキャンする回転測定チップが使用される。測定チップの小さな穴（ピンホール）がビームの小さな部分をピックアップします。ミラーは測定シグナルをディテクタに導きます。測定ヘッド全体は、一体化されたz軸により自動的に移動します。プロパゲーションパラメータは、ビームのコースティック測定により決定することができます。

FocusMonitorは、さまざまなディテクタと異なる測定チップを使用することにより、広い波長レンジとパワー密度レンジでビーム解析の要望に適合させることができます。システムの適用範囲は数MW/cm²から数W/cm²に及びます。検出器および測定チップに関する詳細な説明は、第15章(91ページ)に記載されています(例えば、高出力ダイオードレーザに代表される高発散角ビームの検出に適するチップなど)。

BeamMonitorは同様の測定原理で動作します。生ビーム分析に適合しています。BeamMonitorには、移動可能なz軸がありません。

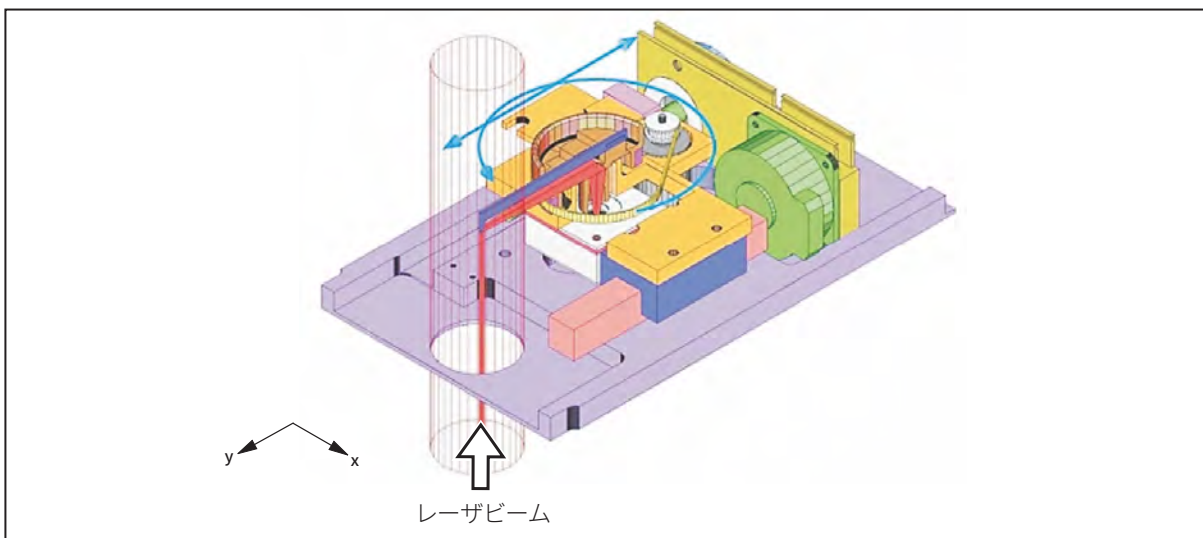


図 4.4: BeamMonitorのオプトメカニカルアセンブリ

4.2 設置、測定操作、評価の概要

1. 必要な安全対策を講ずる

- 散乱レーザの最小化と残留レーザ光の遮蔽
- 測定ゾーン通過後のレーザ光を完全に吸収する
- 保護メガネの着用

2. 設置

- レーザビームのアライメント
- 安定した設置
- 測定ゾーンのビーム経路の確認
- ケーブル接続。
- LaserDiagnosticsSoftware(ソフトウェア)のインストール/起動
- コンピュータと測定装置間の通信チェック (メニュー **Free communication, Test** ボタン)

3. 測定

- **Single measurement** (シングル測定) (自動または手動) : 測定ウィンドウの位置とサイズは、最大測定範囲に対して調整できます。増幅は個々に調整することができます。
- **Caustic measurement:** (コースティック測定) : z位置を徐々に変化させる連続測定。パラメータは自動的にまたは手動で設定されます。ビーム伝播係数M2 (ビーム伝播比K) は直接的に決定されます。
- **Alignment mode:** (アライメントモード) : BeamMonitorで共振器アライメントを行うための特別な測定モードです。シンプルなユーザーインターフェースとクリアな表示。測定結果は、個々のプレーンや特別なプレゼンテーションメニューで表示できます。

4. Presentation (プレゼンテーション)

- パワー密度分布の3D表示 (アイソメトリ)
- フォールスカラーによるパワー密度分布の等高線表示
- 選択可能な等高線のカット、x方向およびy方向、および出力密度
- 固定等高線のカット、x方向およびy方向の86%、80%、60%、40%、20%、および10%
- コースティックディスプレイ/ 3D
- シンメトリーチェック
- 備考と測定パラメータの統合と保存が可能です
- 数値表示: ビーム半径、xビーム半径、yビーム半径、角度、x位置、y位置、レーザパワー密度、日付、時間、レーザパワーなどの数値が表示されます
- 異なるビームパラメータのグラフィカルオーバービュー
- 異なる測定結果 (プレーン) の提示

5. ドキュメンテーション

- 測定したデータをファイルに保存し、再度データをアップロードする
- 最新の設定を保存して、データをもう一度アップロードする
- 現在のウィンドウコンテンツを印刷する
- 現在のウィンドウコンテンツをクリップボードにコピーする
- 測定数値データのエクスポート: 半径、位置をタブで区切られたテキストデータ (測定後)
- 計算された数値のログファイルの作成 - 測定と並行して

5 設置

5.1 安全に関する注意事項

警戒 CAUTION

部品の回転によるけがの恐れがあります

FocusMonitorとBeamMonitorの測定チップは測定中に高速で回転しています。

- ▶ 測定装置のビーム入口に手を触れたり、何かで触れたりしないでください(図 5.1 の写真1、4)。測定終了後、チップはしばらく回転します。

警戒 CAUTION

FocusMonitorの場合、クラッシュの危険があります

ハウジングとは異なり、FocusMonitorの測定ヘッドはz軸方向に移動可能です。

- ▶ 定ヘッドの移動範囲に手を入れないでください(図 5.1 の写真2、3)。

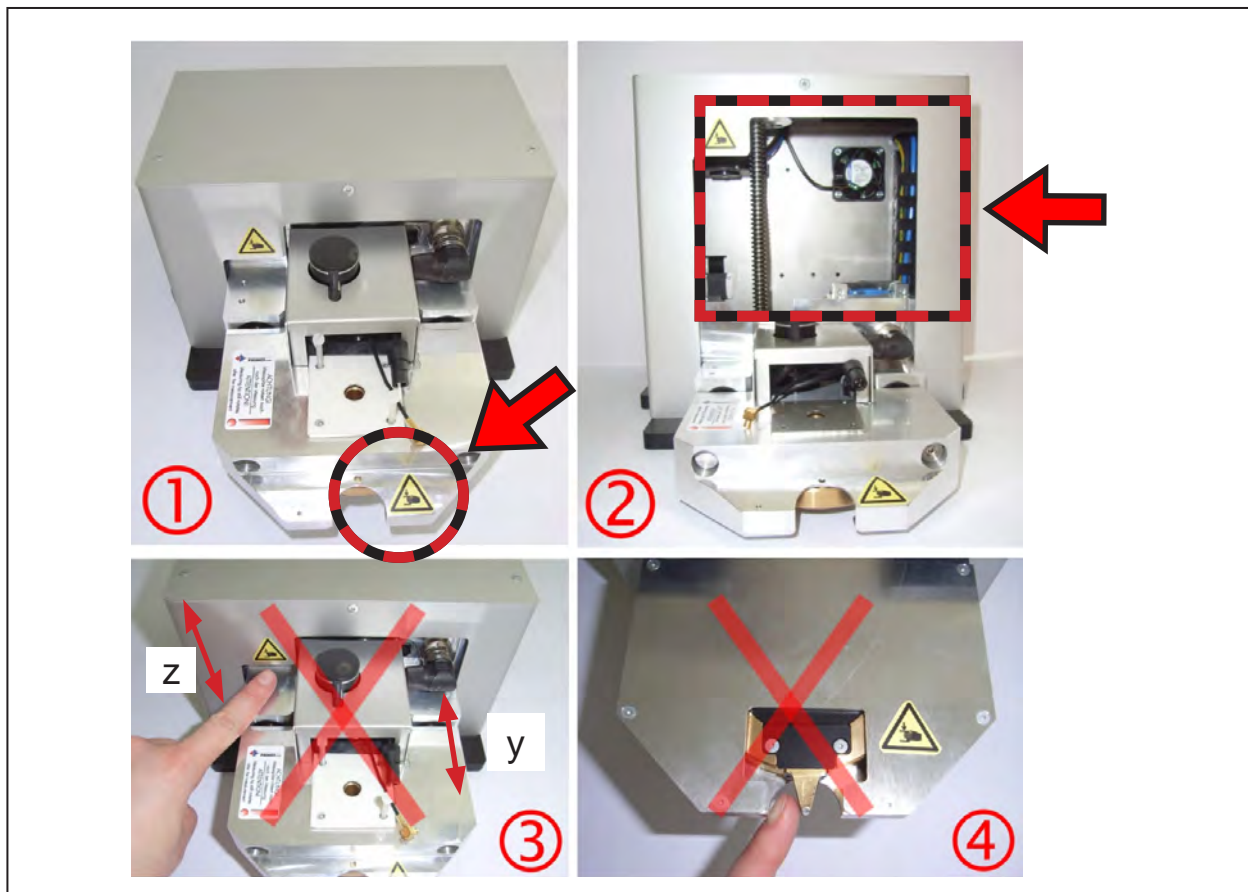


図 5.1: FocusMonitorの可能性のある危険領域

デバイスには、潜在的な危険性を示すために、次の図があります(図 5.1 の写真1、2を参照)。



5.2 準備

設置の前に、使用可能なスペース、FocusMonitorの移動範囲に必要なスペースを確認してください(第20章を参照)。

測定装置は、安定して設置する必要があり、ネジで固定する必要があります(25ページの5.5章を参照してください)。

注意 NOTICE

損傷の危険があります

FocusMonitorの動作範囲内の障害は、衝突を引き起こし、デバイスを損傷する可能性があります。

- ▶ 移動範囲に障害物がないようにしてください(ノズル、圧力ロールなど)。測定ヘッドが、電源を切った後に再起動時、またはリセット時、自動的に静止位置に移動することを確認してください。この範囲をフリーにしてください。

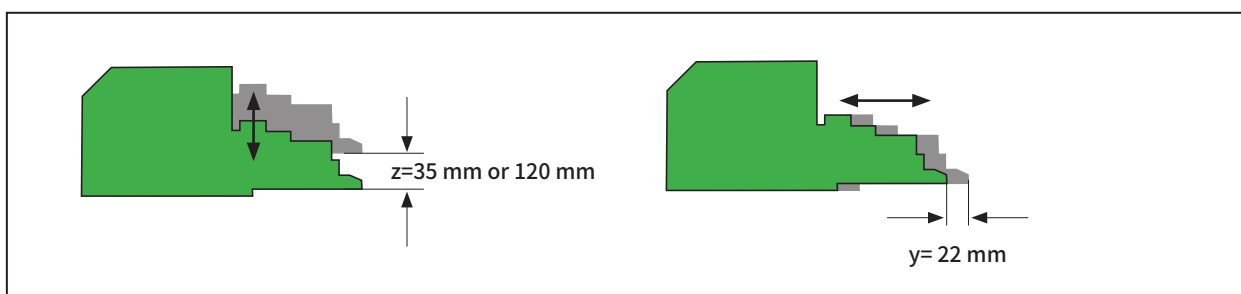


図 5.2: 測定ヘッドの移動範囲



LaserDiagnosticSoftwareでは、FocusMonitorの移動範囲を制限するオプションがあります(43ページの11.1.1を参照)。

注意 NOTICE

火災の危険があります

装置を通過した後、レーザービームは完全に吸収されなければならない。耐火煉瓦やその他の部分的なアブソーバは適切ではありません!

- ▶ 適切なアブソーバを使用してください。例えば、PRIMES PowerMonitor。

注意 NOTICE

アブソーバの損傷の危険性

集光レーザーをアブソーバ入射させると、破壊される可能性があります。

- ▶ FocusMonitorとアブソーバの距離を十分に確保してください(アブソーバの最大パワー密度を超えないようにしてください)。

5.3 設置位置

5.3.1 FocusMonitor

デバイスを2つの異なる位置に取り付けることができます (図 5.3を参照)。標準位置の上からのビーム入射 (画像A) または「逆さま」の下からのビーム入射 (画像B)。設置が難しい場合は、測定チップを180°回転させることができます (「15.3 FocusMonitorの測定チップの交換または回転装着」 (95ページ) の章を参照)。上から下のビームを「逆さま」設置のデバイスで測定、画像C。

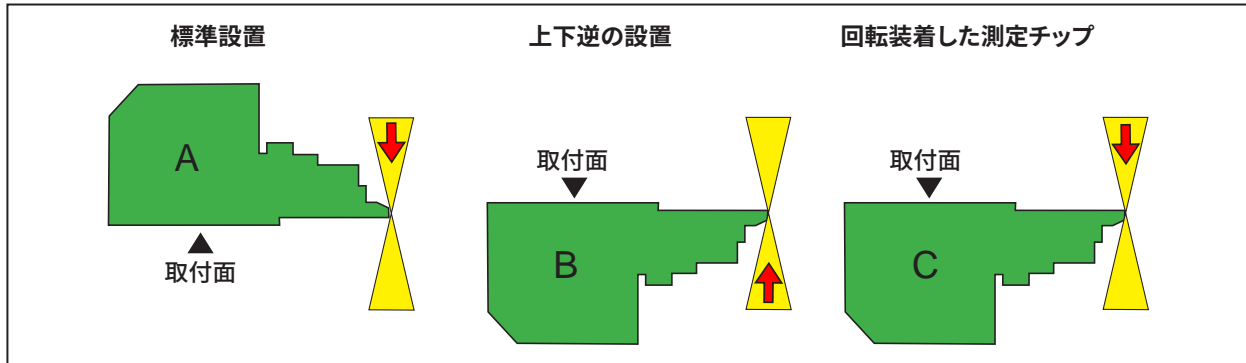


図 5.3: FocusMonitorのマウントオプション

輸送損害を防止するために、測定チップが取り外されて配送されます。装着する場合、曲面部分をビーム方向に向けてください (図 5.4 を参照)。測定チップの装着に関する詳細は、95ページの15.3章を参照してください。

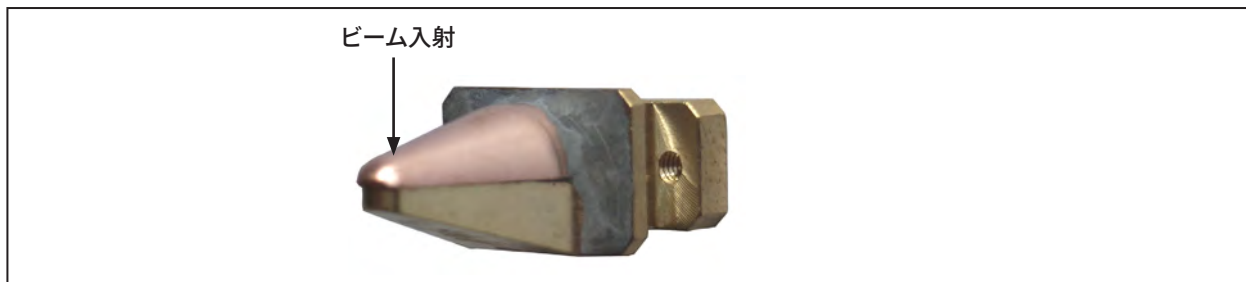


図 5.4: 測定チップの装着時の方向



水平ビーム入射の場合、2009年以降に製造されたデバイスは垂直に取り付けることもできます。これより古いデバイスの場合は、「Ball screw for the z-axis」「z軸用のボールネジ」オプションでのみ可能です。

5.3.2 BeamMonitor

BeamMonitorは、水平または垂直に取り付けることもできます。

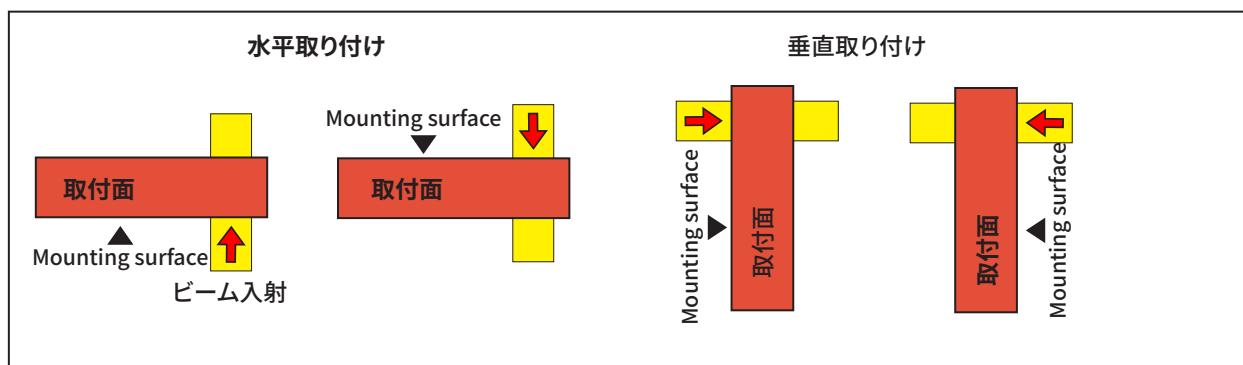


図 5.5: BeamMonitorのマウントオプション

5.4 アライメント

両方の測定装置について、x-y平面に垂直ビーム入射を確保する必要がある。

5.4.1 FocusMonitor

垂直方向の位置合わせ (z軸) は、顧客の集光ユニットの焦点距離に依存する。測定装置の垂直ストロークは、バージョンによって異なります - 35 mmまたは120 mm。ビームの焦点は、z軸の移動範囲の中央にある必要があります。デバイスの種類により、ストローク35 mmの場合は17.5 mm、ストローク120 mmのデバイスの場合は約60 mm (図 5.6 参照)。

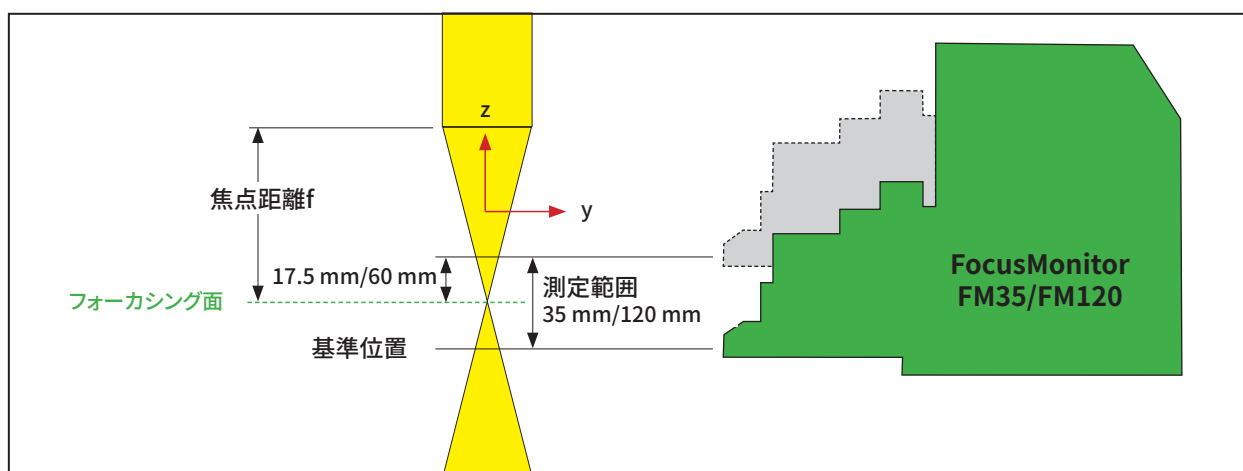


図 5.6: 測定範囲FM35 / FM120

レーザービームに対して安全なアライメント (x-y平面) 行うために、調整ツールが各デバイスと共に提供される。デバイスのバージョンによって、調整の距離が異なり、ツールも異なります。調整ツールを測定ヘッドに当てます。次に、パイロットビームが、デバイスが位置合わせされたときにツールの小さな穴を通過することを確認してください (図 5.7 参照)。

注意 NOTICE

測定チップが損傷する危険があります

レーザービームが静止位置の測定チップに入射した場合、チップが破壊される可能性があります。

- ▶ 設置後、測定エリアから測定チップを移動してください。

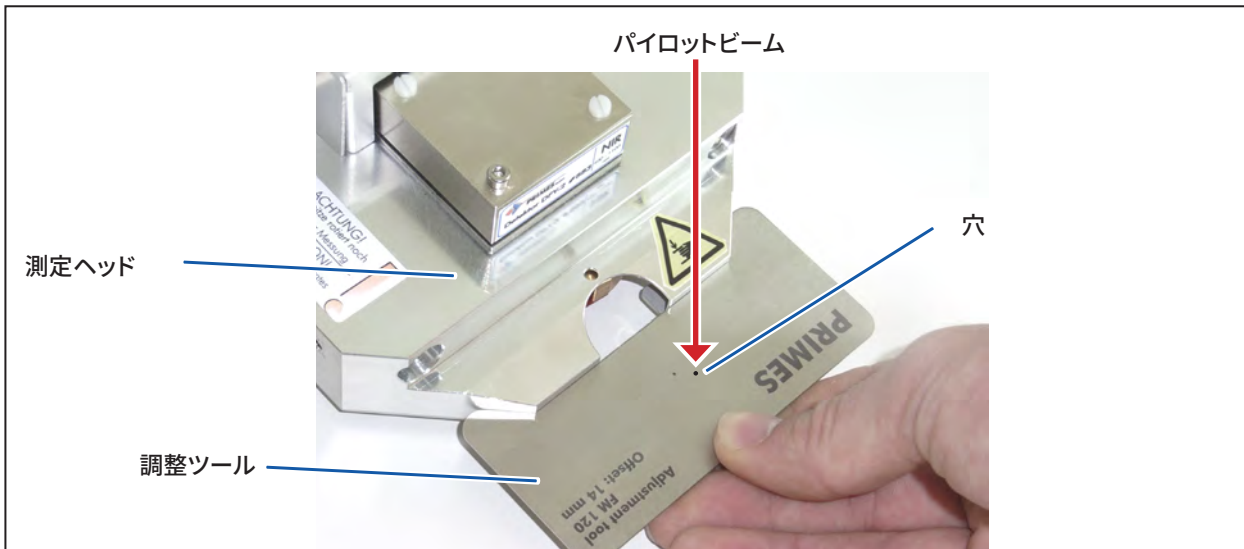


図 5.7: FocusMonitor FM120の測定ヘッドでの調整ツール



電源をオンにした後、FocusMonitorは5～12秒後に静止位置（最低z位置）に移動します。

5.4.2 BeamMonitor

BeamMonitorは正しく設置されなければならず、安全にアセンブリしてください。ビームは測定開口部に垂直、中心入射してください。

警戒 CAUTION

けがの恐れがあります

アパーチャに対してビーム径が大きすぎると、測定動作中に散乱が発生する可能性がある。

- ▶ レーザビーム径はアパーチャの0.7を超えてはいけません。

高ビーム品質の場合は、0.6以下にすることをお勧めします。さもなければ、境界部分のカットオフにより測定結果に誤差が生じる可能性があります。とくに、セカンドモーメント法による半径の決定には問題がでます。さらに、ハウジング加熱の危険性があります。

5.1 設置

警告 WARNING

けがの恐れがあります

測定装置が適切な位置に設置されないと、測定中に散乱光が増加する可能性があります。

- ▶ 装置を設置するときは、動かないように、ケーブルやホースを引っ張ったりしないでください。

5.1.1 FocusMonitor

ハウジングの設置面には、6カ所の $\varnothing 6.6\text{mm}$ 貫通穴と、お客様の取付けに適した2つのフィットドリル $\varnothing 6\text{G}7\text{mm}$ があります。少なくとも4本のM6ネジを使用してデバイスを固定してください。ネジの全長は、お客様のマウントの寸法によって異なります。固定穴の寸法は、104ページ22.1章を参照してください。

5.1.2 BeamMonitor

注意 NOTICE

損傷の危険があります

長すぎるネジのため、内部部品が破損する可能性があります。

- ▶ 締め付けネジは、ハウジング内最大10 mmまでです。

顧客の取り付けのためにハウジングの取付面に4つのタップ穴M6がある。少なくとも4本のネジを使用してデバイスを固定してください。ネジの全長は、お客様のマウントの寸法によって異なります。固定穴の寸法は、第22.6章(113ページ)を参照してください。

6 接続

FocusMonitorおよびBeamMonitorには、 $24V \pm 5\%$ (DC) の電源電圧が必要です。電源は、出荷範囲の一部です。電源電圧およびデータは、PRIMESバスを介して送信されます。データ伝送はRS485バスシステムによります。電源装置を電気回線に接続するためには、アースが付いたケーブルのみを使用してください。

注意 NOTICE

損傷の危険があります

24Vの電源電圧は、RS485ベースのPRIMES測定バスを介して送信されます。デバイスがPCのシリアルRS232インターフェイスに直接接続されると、コンピュータが損傷する可能性があります。

- ▶ PRIMESインターフェイスコンバータまたは内蔵コンバータ付きPRIMES電源装置を介してデバイスがPCに接続されていることを確認してください。

PCとの通信にはPRIMES-RS485 / RS232コンバータが必要ですが、代替として、PRIMESはコンバータ内蔵の電源も提供しています。

USBインターフェイスを介してデバイスをPCに接続するときは、RS232 / USBアダプタも必要です。それは出荷範囲の一部でもあります。このアダプタはこのアプリケーションでテスト済です。



USBインターフェイスを介してPCを接続する前に、RS232 / USBアダプタのドライバをインストールする必要があります (「9.2ソフトウェアのインストール」(31ページ) を参照)。

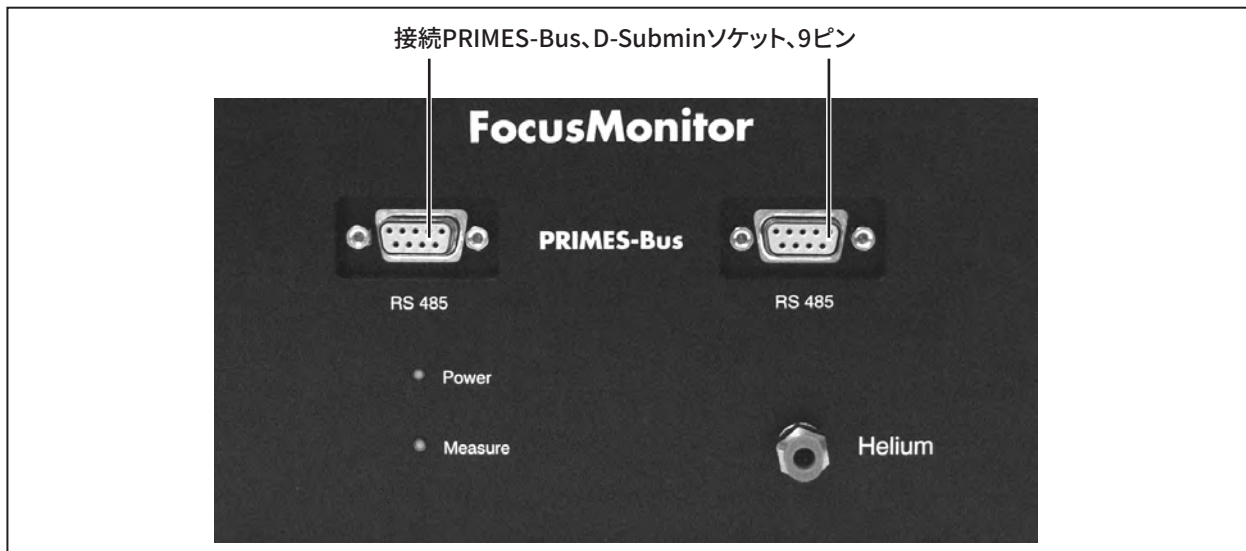


図 6.1: FocusMonitorの接続



ソフトウェアを起動する前に、すべての接続が確立されていることを確認してください。

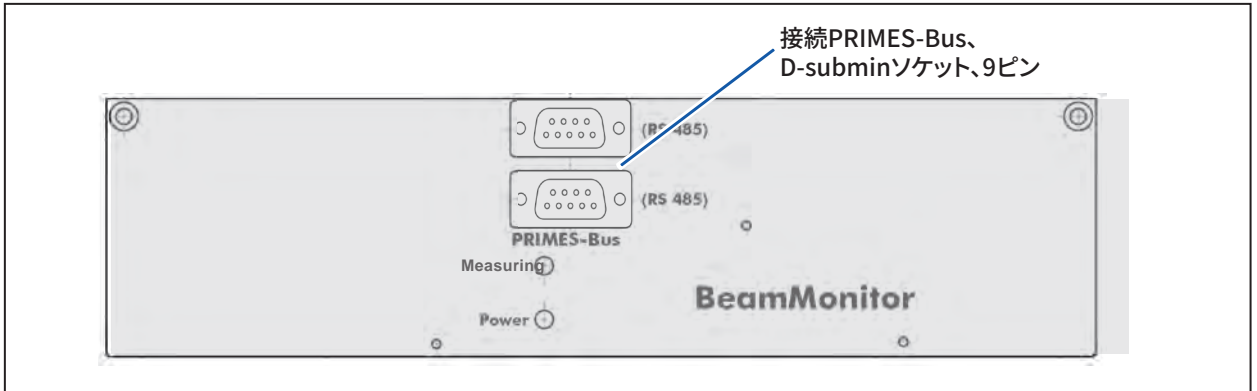


図 6.2: BeamMonitorの接続



BMとFMのピンアサインは同じです。

| D-サブソケット、9ピン アサイン(プラグイン側の図) | |
|-----------------------------|----------------|
| ピン | 機能 |
| 1 | GND |
| 2 | RS 485 (+) |
| 3 | +24 V |
| 4 | トリガRS 485 (+) |
| 5 | 割り当てなし |
| 6 | GND |
| 7 | RS 485 (-) |
| 8 | +24 V |
| 9 | トリガ RS 485 (-) |

表 6.1: D-Subminソケット、PRIMES-Bus

自前のケーブルを使用する場合は、次の点に注意してください。

- 電源から測定装置のケーブル長さは2mを超えてはいけません。ケーブルの電圧降下が高すぎます。
- RS232接続の影響を受けやすいため、コンバータとコンピュータ間のケーブル長は2mを超えてはなりません。

一体型コンバータを備えた電源に関しては、

電源から測定装置までのケーブルの長さは2mを超えてはいけません。最大10 mまでの場合は、より大きなコア断面を持つPRIMES特殊ケーブルを使用してください(27ページの図6.5を参照してください)。

BNCTリガ出力(オプション)

オプションとして、デバイスはトリガ出力(24 V)を供給することができます。トリガ信号はディスクの回転と同期しており、パルスレーザ使用時の同期のために使用することができます。トリガ信号の極性、パルス幅、遅延は調整可能です。

6.1 標準電源とコンバータを使用した接続FM (例)

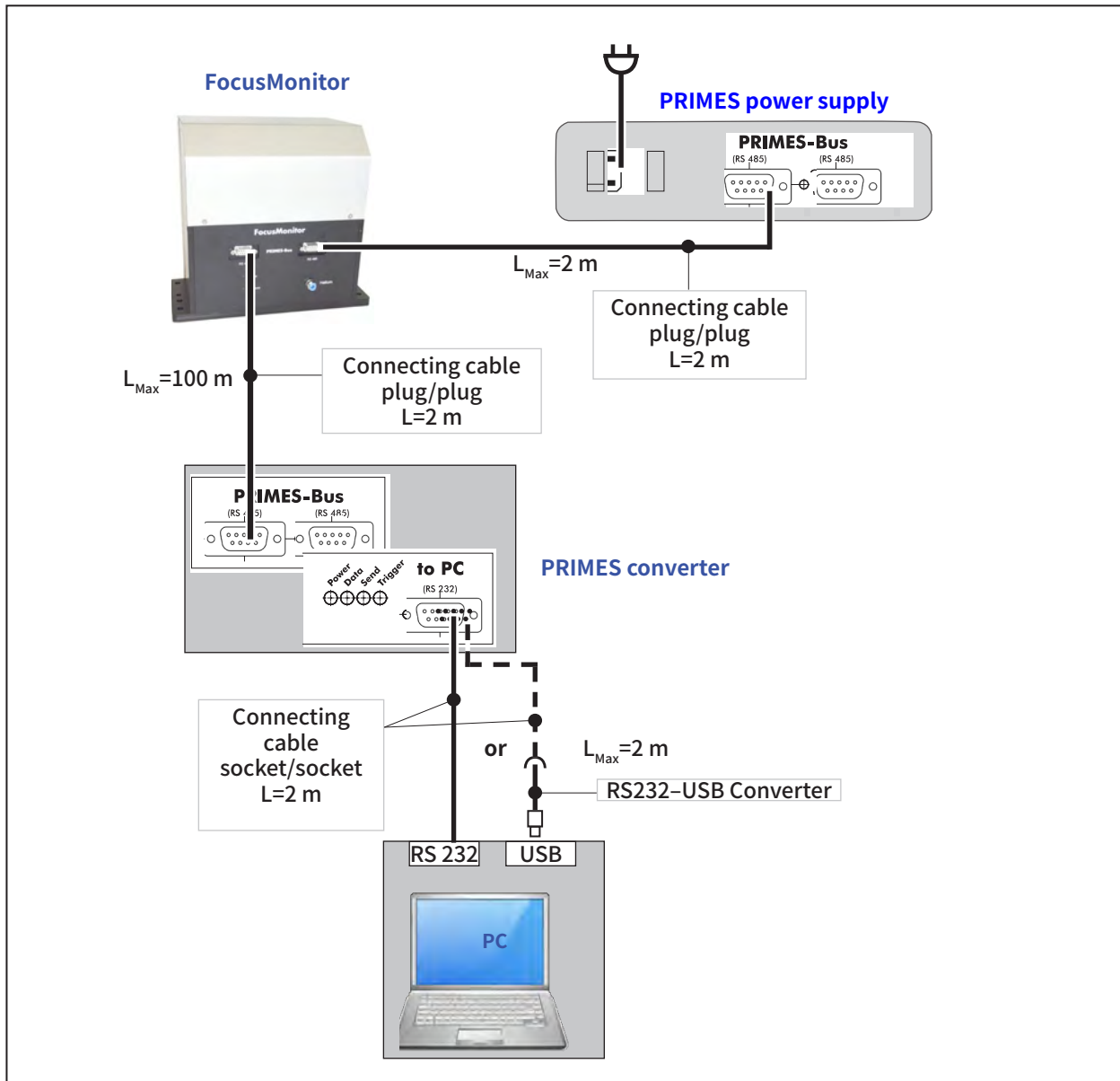
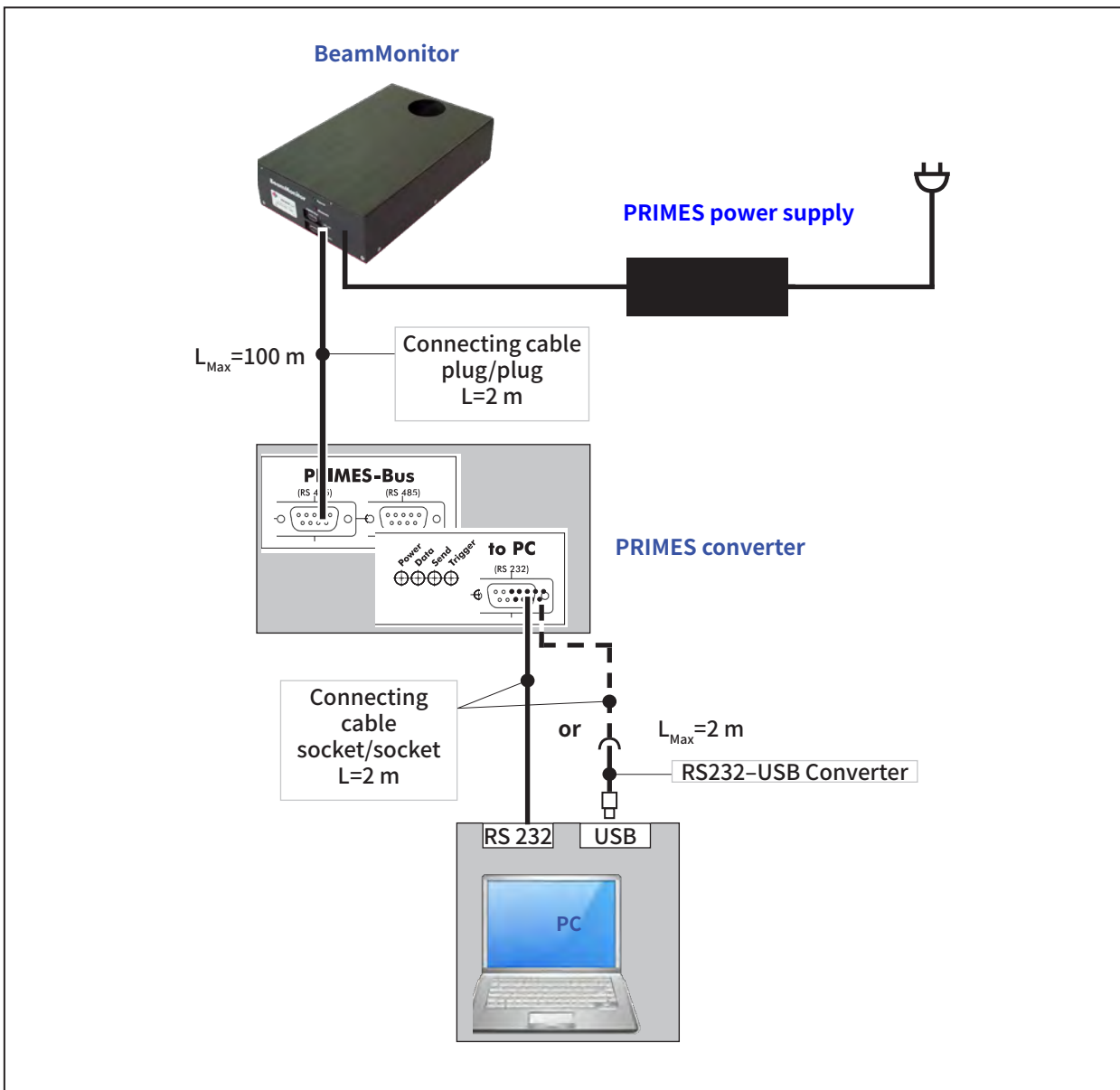


図 6.3: 標準ケーブルでの接続2 m

6.2 標準的な電源とコンバータを備えた接続BM (例)



6.3 標準電源とコンバータを使用した接続 (延長10 m)

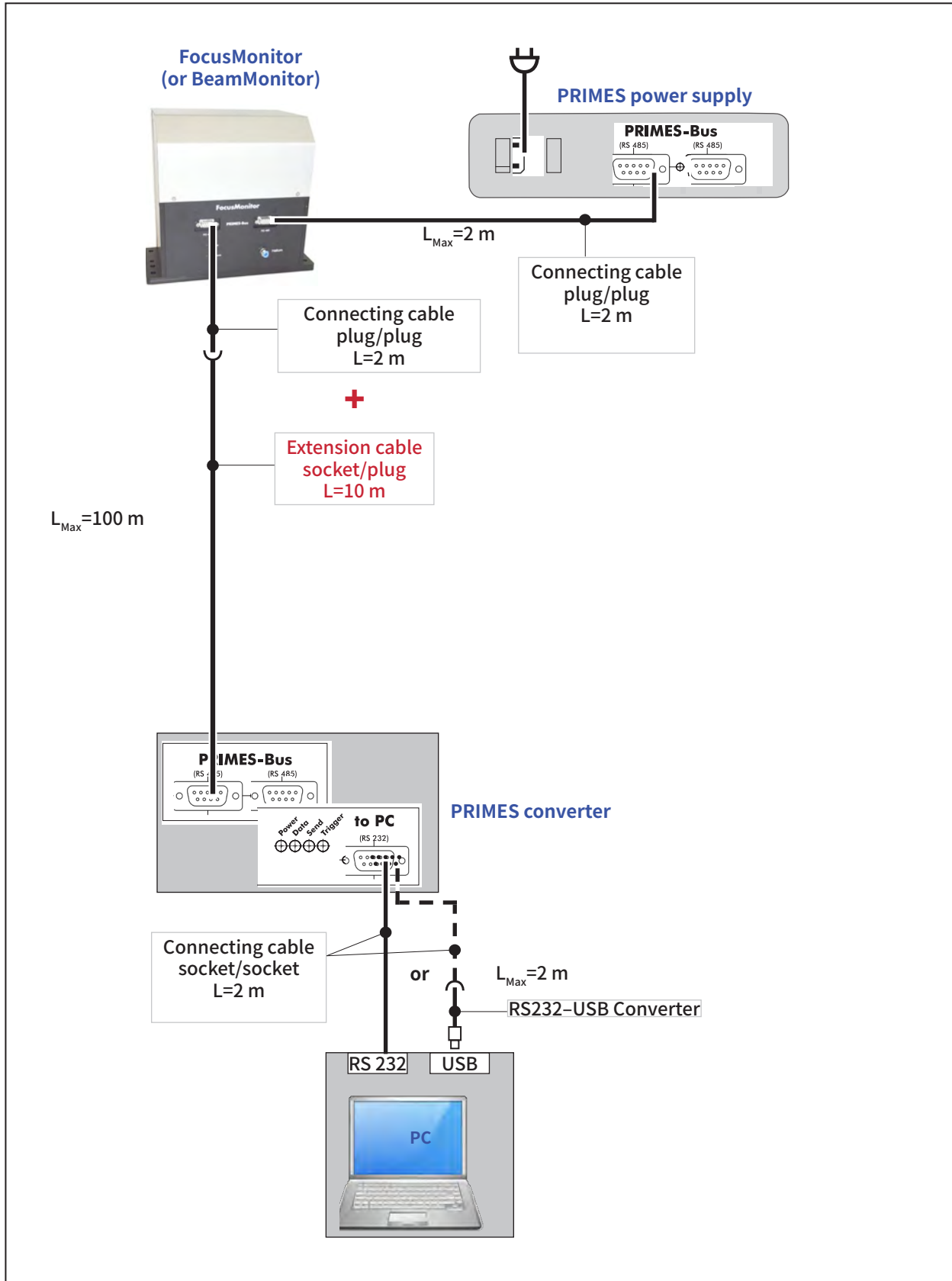


図 6.4: 標準ケーブル2mと延長10mでの接続

6.4 コンバータ内蔵の電源との接続 (オプション)

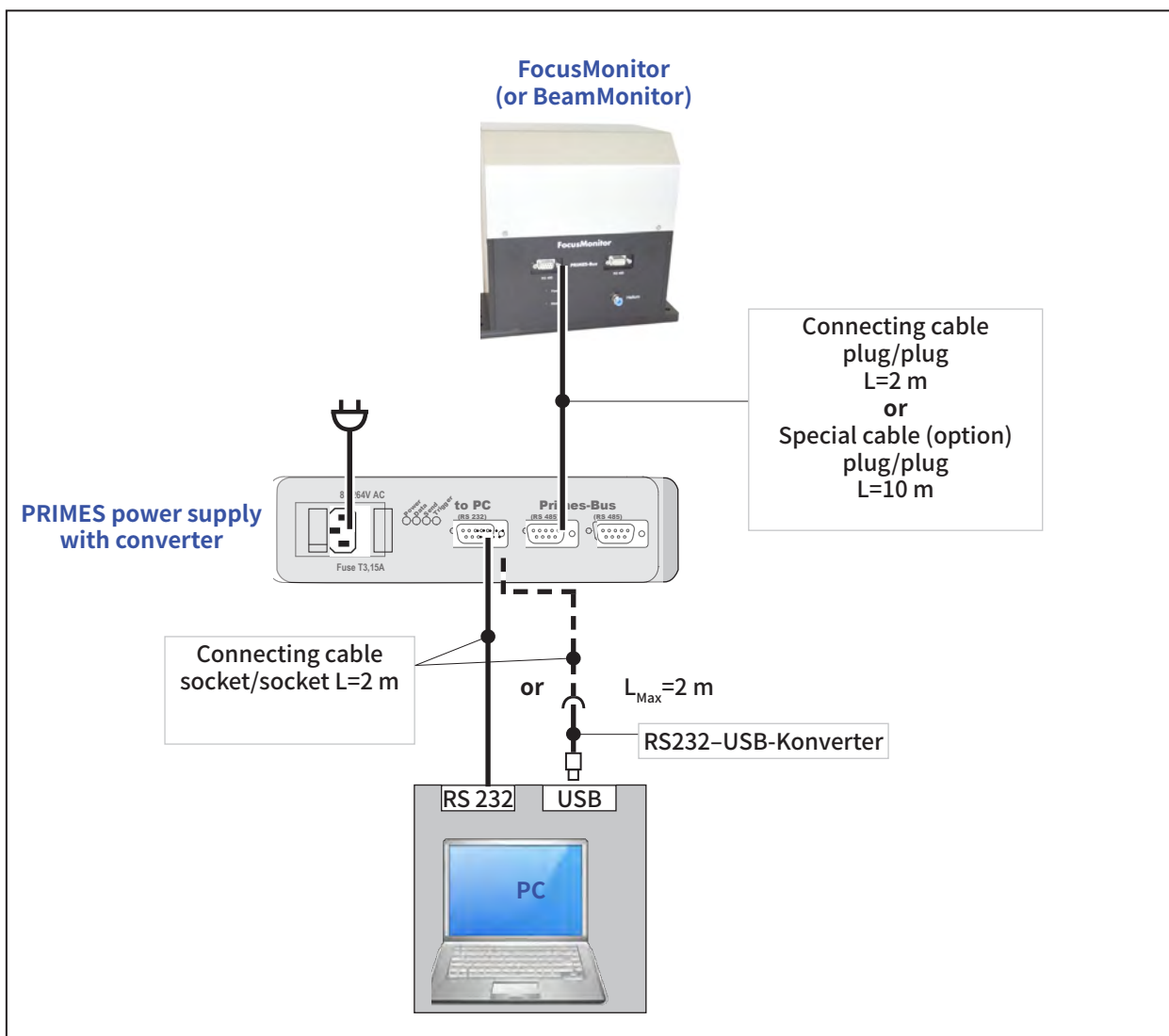


図 6.5: 標準ケーブル2mでの接続または特殊ケーブル10mでの接続

6.5 PRIMESバスでの複数測定装置の操作

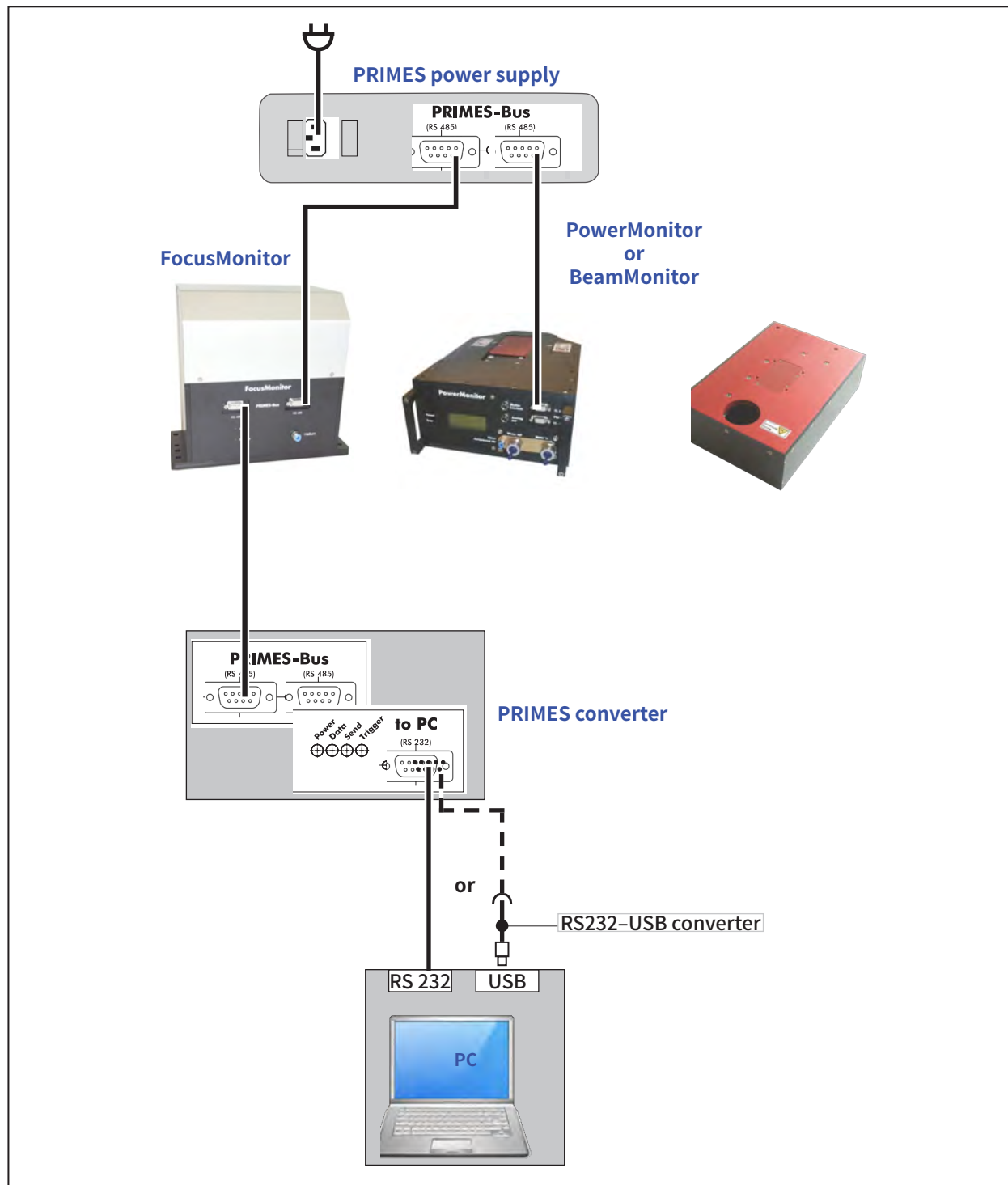


図 6.6: 2つのデバイスの接続例



複数のデバイスを接続する場合は、1つの電源 (通常はPRIMES電源101-005-001) を使用してください。

注意 NOTICE

損傷の危険があります

動作中(システムに電源が接続されているとき)にバス接続を切断すると、ピークが発生し、測定デバイスの通信モジュールが破壊される可能性があります。

- ▶ バスケーブルを取り外す前に電源を切ってください。



PRIMESバスに他のデバイスを接続する場合は、バススキャンを開始する必要があります(LDSメニューの **Communication>>Find Primes devices**)

7 不活性ガス接続 ▶FM◀

高パワー密度(CO₂> 15-20 MW / cm²; YAG> 5 MW / cm²)を測定する場合、プラズマが測定チップの表面で発生する可能性があります。これにより、測定チップが破損する可能性があります(93ページの15.1章および94ページの15.2章を参照)。したがって、不活性ガス供給口は、高出力拡張用に組み込まれています(図7.1参照)。

注意 NOTICE

損傷の危険があります

制御されていないガス流(例えば、プロセスガス)の影響により、測定値が変化したり、または装置を損傷させる可能性があります。

- ▶ 接続には、ヘリウム、窒素またはアルゴンガスのみを使用してください。圧力は最大0.5 barを超えないでください。

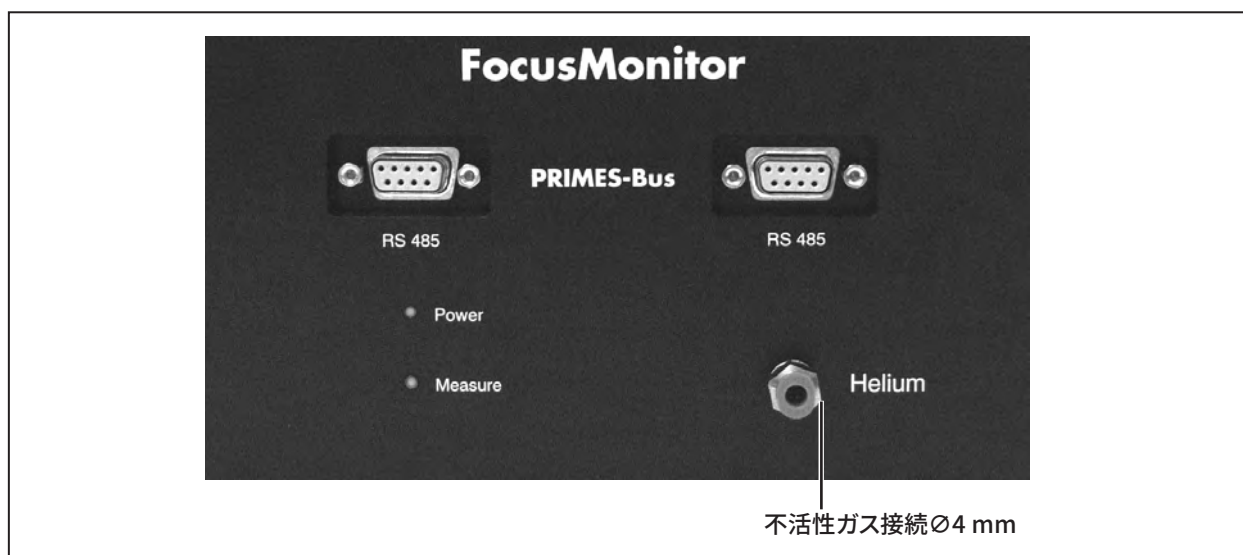


図 7.1: FocusMonitorの不活性ガス接続(HPバージョン)

8 デバイスのステータスの表示

8.1 コンバータ

PRIMESコンバータとPRIMES電源には、システムの現在のステータスを示す4つのLEDがあります。これらの信号は、特にシステムの誤動作の場合に、システムの状態を監視するのに役立ちます。

| 説明 | 色 | 意味 |
|-----|---|-------------------|
| 電力 | 赤 | 電圧 (24V) |
| データ | 緑 | デバイスがバスにデータを送信する |
| 送信 | 赤 | PCがバスにデータを送信する |
| トリガ | 黄 | トリガ信号 (保守目的の場合のみ) |

8.2 FocusMonitor/BeamMonitor

デバイスには2つのステータスLEDがあります。

| 説明 | 色 | 意味 |
|----|---|----------|
| 電力 | 緑 | 電圧 (24V) |
| 測定 | 黄 | 測定は実行中です |

8.3 コンバータ付電源 (オプション)

| 説明 | 色 | 意味 |
|-----|---|-------------------|
| 電力 | 赤 | 電圧 (24V) |
| データ | 緑 | デバイスがバスにデータを送信する |
| 送信 | 赤 | PCがバスにデータを送信する |
| トリガ | 黄 | トリガ信号 (保守目的の場合のみ) |

9 ソフトウェア

測定装置を操作するには、“PRIMES LaserDiagnosticsSoftware” (LDS) をコンピュータにインストールする必要があります。プログラムは、同梱のメディアで提供します。

9.1 システム要求

| | |
|---------------|----------------------------------|
| オペレーティングシステム: | Windows®XP、/ Vista / 7 |
| プロセッサ: | インテル®Pentium®1 GHz (または同等のプロセッサ) |
| 空きディスク容量: | 15 MB |
| モニタ: | 19インチスクリーン推奨、解像度は少なくとも1024x768 |



ノートブックで操作するときは、すべての省電力機能を無効にしてください。高速シリアルデータ伝送のために問題が発生する可能性があります。

9.2 ソフトウェアのインストール

ソフトウェアのインストールはメニュー駆動であり、同梱のメディアを使用して行われます。「Setup LDSv.2.97.exe」ファイルをダブルクリックしてインストールを開始し、指示に従ってください。USB /シリアルコンバータに必要なドライバは、LDS設定でもインストールできます。この場合、アダプタ製造元の付属CDは必要ありません。



USBインターフェースを介してデバイスを接続する場合は、USB /シリアルコンバータのドライバもインストールする必要があります (図 9.1 を参照)。ドライバのインストールが完了する前に、USBアダプタをコンピュータに接続しないでください。

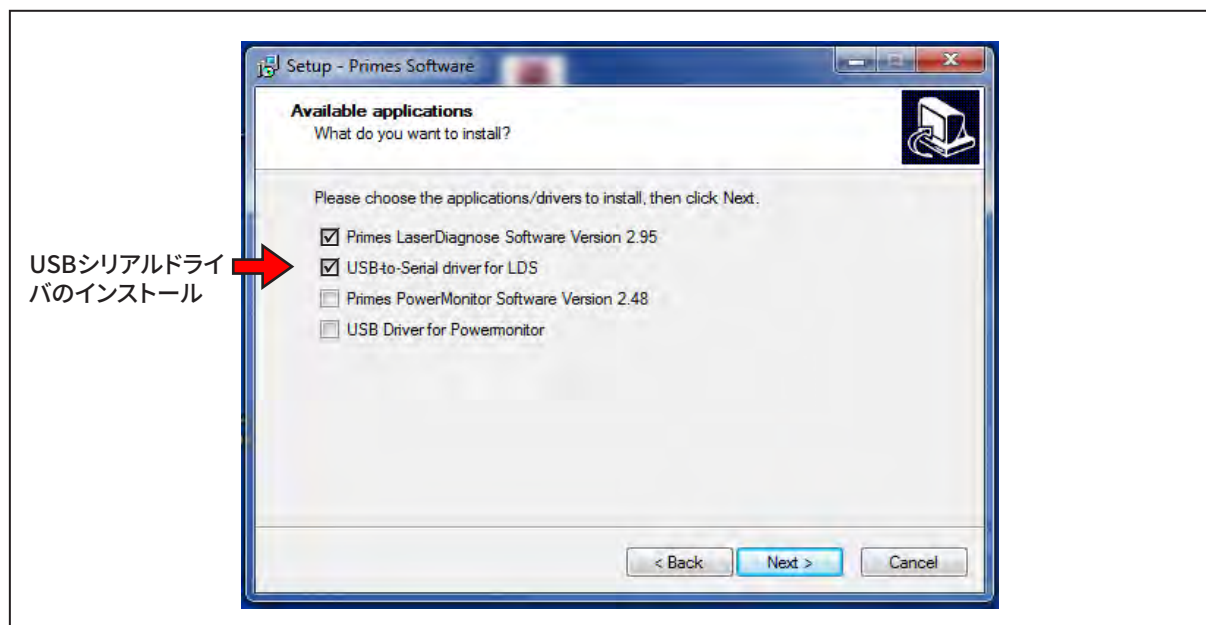


図 9.1: PRIMESソフトウェアのセットアップ

別途規定がない場合、インストールソフトウェアはメインプログラム“LaserDiagnosticSoftware.exe”を“Programs / PRIMES / LDS”ディレクトリに保存します。さらに、設定ファイル“laserds.ini”もこのディレクトリにコピーされます。ファイル“laserds.ini”には、PRIMES測定装置の設定パラメータが保存されています。



Windows®のデバイスマネージャ(システムコントロール>>デバイスマネージャ)で、USB接続の新しい仮想COM接続番号が1~6の範囲内にあるかどうかをチェックしてください。そうでない場合、変更する必要があります。測定装置とコンピュータの通信に問題が発生する可能性があります(9.2.1章を参照)。

9.2.1 COM接続番号の変更

1. デバイスマネージャ(システムコントロール>>デバイスマネージャ)を開き、ディレクトリ「接続」をダブルクリックしてください。接続番号は、「Prolific USB-to-Serial Comm Port」セクション(図9.2「COM6」)にあります。

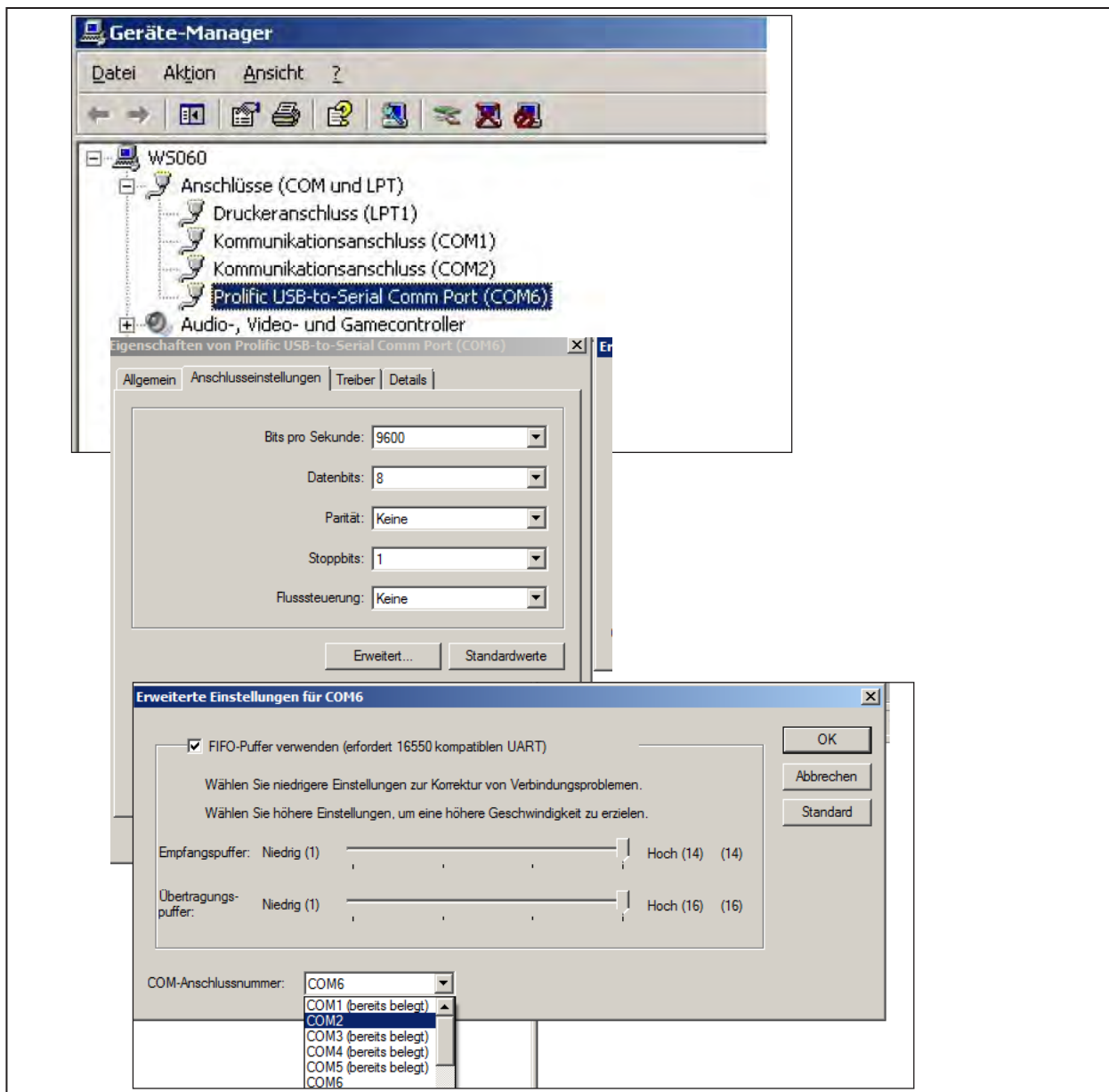


図 9.2: デバイスマネージャの接続設定

2. 新しいインターフェイスを選択し、マウスの右ボタンで設定を開きます。
3. レジスタ「接続設定」を選択し、「アドバンスト」ボタンをクリックして接続番号を選択します。
4. 設定を確認し、すべてのウィンドウを閉じます。



COM接続番号が変更される可能性があるため、常に同じUSB接続を使用してください。

コンバータに関する詳細は、こちらをご覧ください：<http://www.prolific.com.tw>

9.3 ソフトウェアの起動



すべてのデバイスが接続され、電源がオンになる前に、ソフトウェアを起動しないでください。

新しいスタートメニューグループまたはデスクトップリンクのPRIMESシンボル **LDS** をダブルクリックしてプログラムを起動してください。

9.3.1 グラフィカルユーザインタフェース

最初に、測定するのか、既存の測定値をディスプレイしたいのかを選択できる開始ウィンドウが開きます。

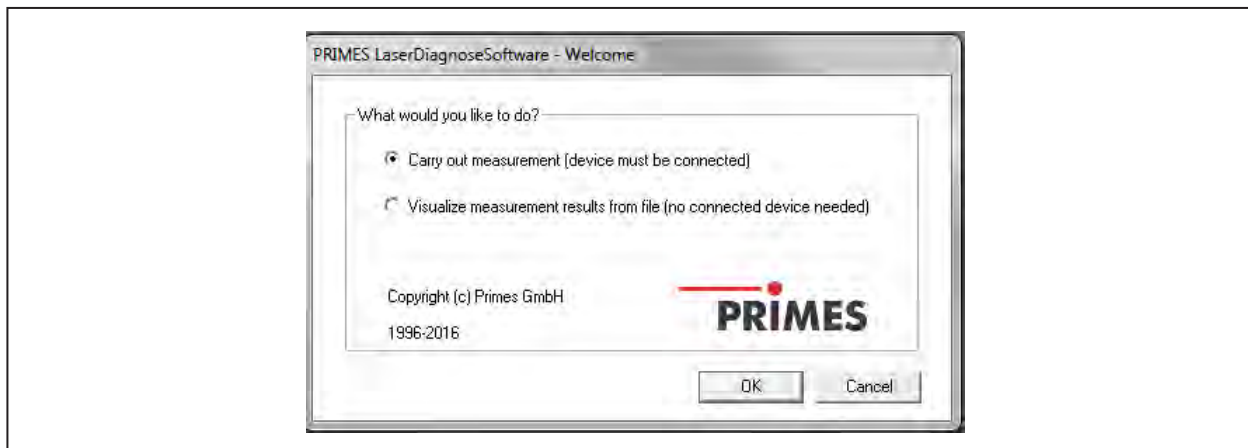


図 9.3: LaserDiagnosticsSoftwareの開始ウィンドウ

接続されたデバイスの検出後、グラフィカルユーザインタフェースおよびいくつかの重要なダイアログウィンドウが開く。

対応する情報をすばやく割り当てることができるように、メニュー項目、メニューパス、およびユーザーインターフェイスのテキストの特別なマークアップが、次の章で使用されます。

| マークアップ | 説明 |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Text | メニュー項目にマークを付けます。例: ダイアログウィンドウセンサーパラメータ |
| Text1>>Text2 | 特定のメニュー項目へのナビゲーションをマークします。メニューの順序は、「>>」記号で表されます。例: Presentation>>Caustic... |
| Text | オプション、およびフィールドにマークを付けます。 例: Start ...を使用します。 |

グラフィカルユーザインタフェースは主に、メニューとツールバーとから構成され、これにより、異なるダイアログまたは表示ウィンドウを呼び出すことができる。

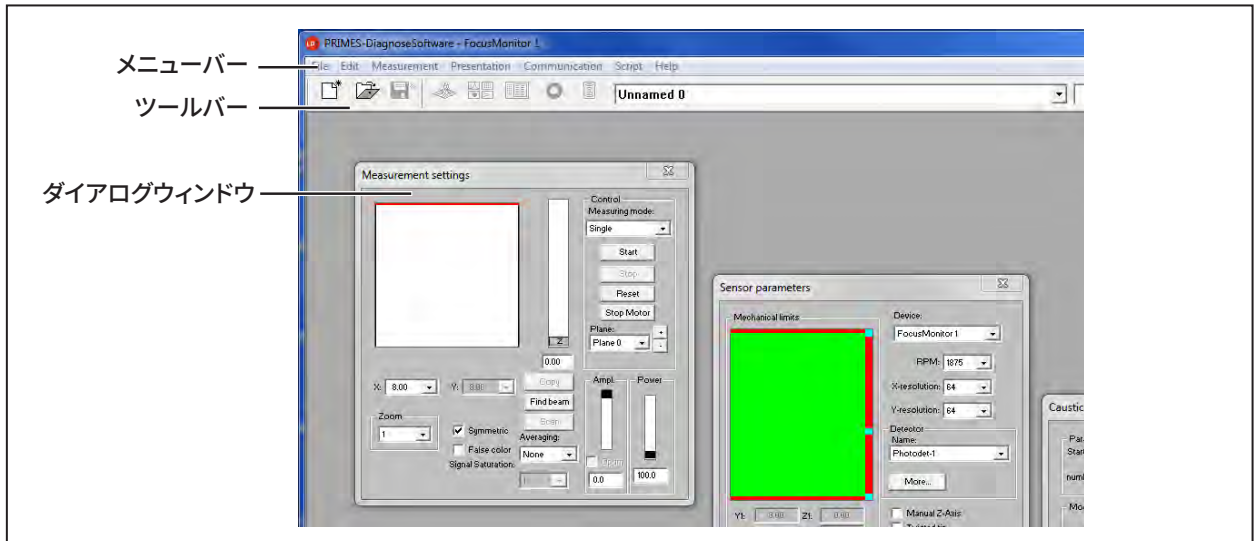


図 9.4: ユーザインタフェースの主な要素

異なる測定ウィンドウとダイアログウィンドウを同時に開くことができます。この場合、基本的に重要な(測定または通信用の)ウィンドウはフォアグラウンドにとどまります。新しいウィンドウが開くとすぐに、他のダイアログウィンドウはすべて上書きされます。

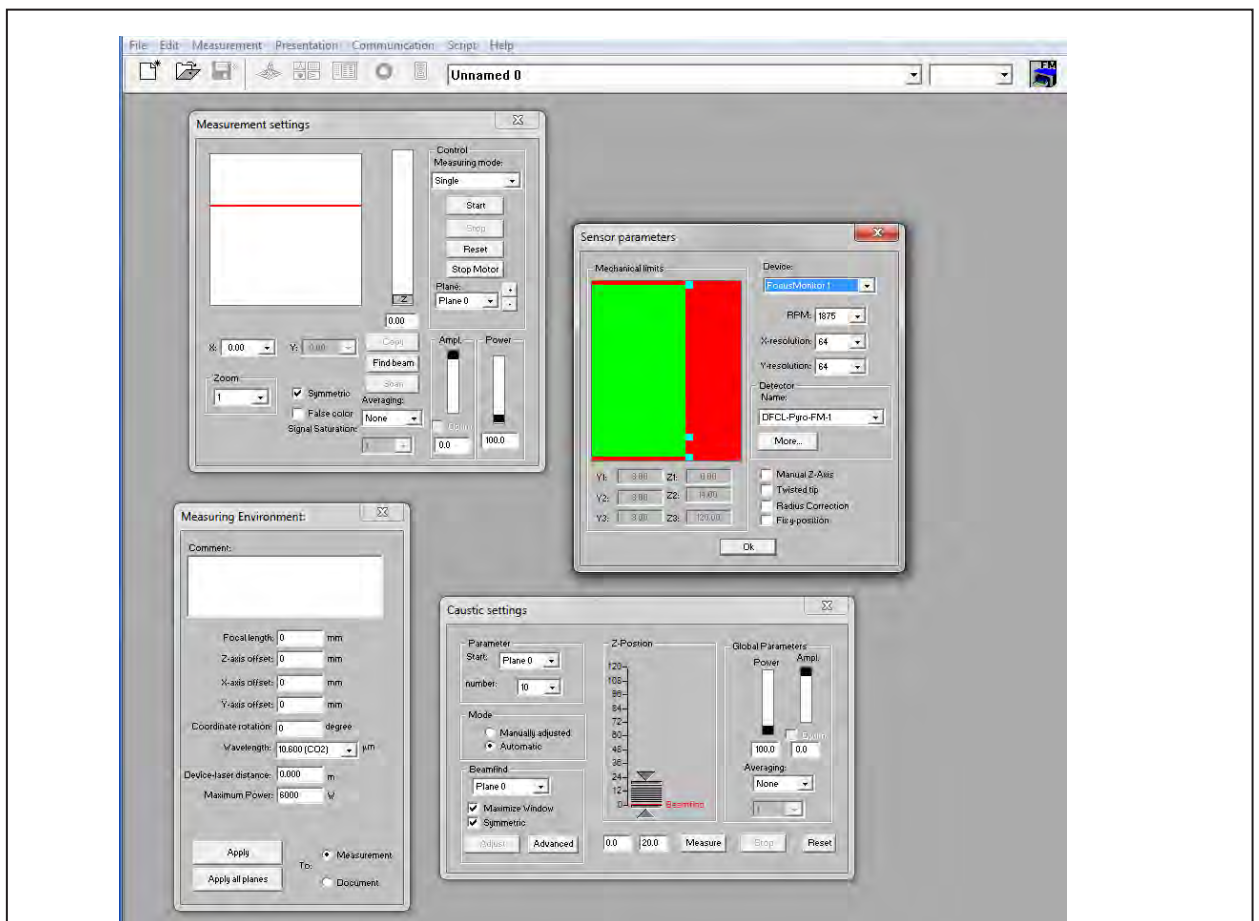
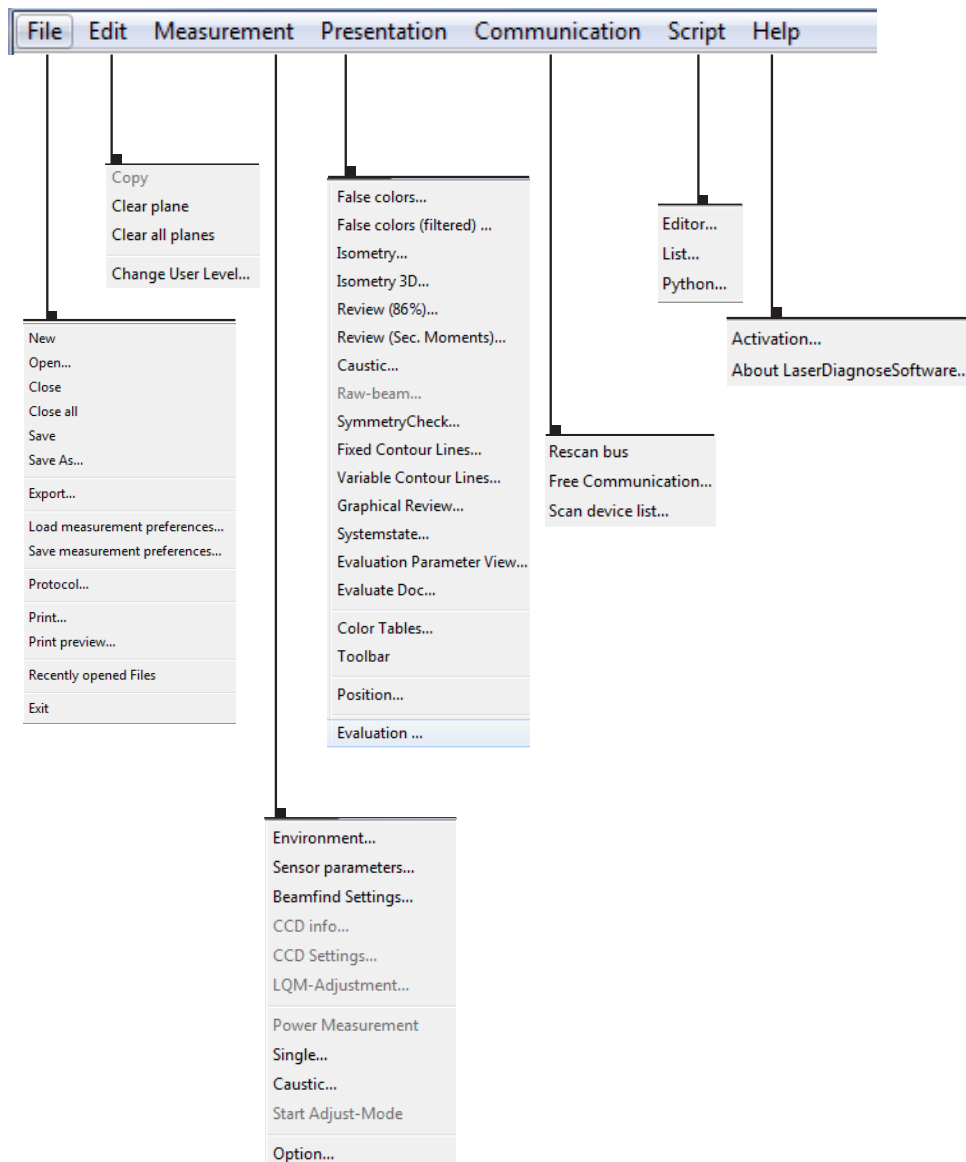


図 9.5: メインダイアログウィンドウ

メニューバー

メニューバーでは、プログラムによって提供されるすべてのメインメニューとサブメニューを開くことができます。



ツールバー

ツールバーのシンボルをクリックすると、すぐに次のプログラムメニューにアクセスできます。



- 1 - 新しいデータレコードを作成する
- 2 - 既存のデータレコードを開く
- 3 - 現在のデータレコードを保存する
- 4 - 選択したデータレコードのアイソメトリックを開く
- 5 - バリアブルコンターラインビューを開く
- 6 - レビュー (86%)
- 7 - フォールスカラーのプレゼンテーションを開く
- 8 - コースティックプレゼンテーション2D
- 9 - すべてのデータレコードリスト
- 10 - 選択した測定プレーンの表示
- 11 - グラフィックスシンボルによる使用可能な測定装置の表示

すべての測定結果は、常にツールバー (項目9) で選択された文書に書き込まれます。

ここで選択した文書のみを表示することができます。開いた後、データセットを選択する必要があります (p60の「11.2測定結果の表示と文書化」の章も参照してください)。



ツールバーで選択されたデバイスだけが測定の準備ができています。

例:

FocusMonitorとPowerMonitorは、PRIMESバスを介して相互に接続されています。両方のデバイスがオンになり、LaserDiagnosticsソフトウェアが起動します。次に、最初に検出された装置のシンボルが起動される。FocusMonitorのPowerMonitorでのパワー測定では、ツールバーのデバイス記号 (PM) をクリックするだけで十分です。次に、**Measurement>>Power measurement**.

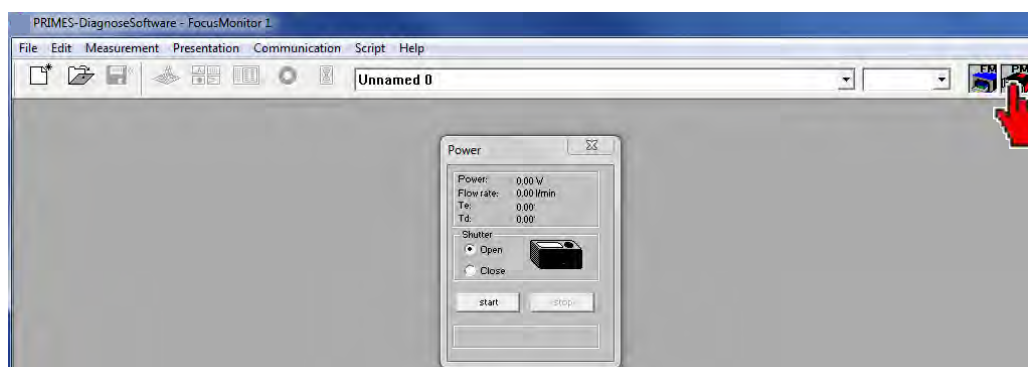


図 9.6: パワー測定のためのPowerMonitorの有効化

9.3.2 メニューの概要

ファイル

| | |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| New | 測定データの新しいファイルを開きます。 |
| Open | 拡張子“.foc”または“.mdf”の測定ファイルを開きます。 |
| Close | ツールバーで選択したファイルを閉じます。 |
| Close all | 開いているすべてのファイルを閉じます。 |
| Save | 現在のファイルをfocまたはmdf形式で保存します。 |
| Save as | ツールバーで選択したファイルの保存用のメニューを開きます。拡張子“.foc”または“.mdf”を含むファイルのみは安全にインポートできます |
| Export | 現在のすべてのデータをプロトコルフォーマット“.xls”および“.pkl”でエクスポートします。 |
| Load measurement preferences | 拡張子“.ptx”の測定設定を含むファイルを開きます。 |
| Save measurement preferences | 最後に実行したプログラムの設定を保存するメニューを開きます。拡張子“.ptx”のファイルのみを開くことができます。 |
| Protocol | 数値結果のプロトコルを開始します。ファイルに書き込むことも、データベースに書き込むこともできます |
| Print | 標準の印刷メニューを開きます。 |
| Print preview | 印刷注文の内容を表示します。 |
| Recently opened files | 前に開いたファイルを表示します。 |
| Exit | プログラムを終了します。 |

編集

| | |
|----------------------|-----------------------------------------|
| Copy | 現在のウィンドウをクリップボードにコピーします。 |
| Clear plane | ツールバーで選択したプレーンのデータを削除します。 |
| Clear all planes | ツールバーで選択したファイルのすべてのデータを削除します。 |
| Change user level... | パスワードを入力することによって、異なるユーザーレベルがアクティブになります。 |

測定

| | |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Environment | ここでは、異なるシステムパラメータを入力することができる。 - レーザパワーの基準値 - 焦点距離 - 波長 - 備考 |
| Sensor parameters | 以下のデバイスパラメータは、ここで設定、例えば： - 分解能 - z方向の機械的移動限界 - バスに接続された測定装置の1つの選択 - z軸のマニュアル設定 |
| LQM-Adjustment | FocusMonitorおよびBeamMonitorには関係ありません |
| Beamfind settings | ビームファインド・プロシージャのパラメータを設定します。FocusMonitorにのみ関連します。 |
| CCD info | FocusMonitorおよびBeamMonitorには関係ありません |
| CCD settings | FocusMonitorおよびBeamMonitorには関係ありません |
| Power measurement | 測定ウィンドウのパワー測定を開きます。 |
| Single... | このメニュー項目を使用すると、シングル測定、モニタモード、ビデオモードの開始が出来ます。 |
| Caustic... | コースティック測定の開始を有効にします。自動測定だけでなく、手動で設定したパラメータの連続測定も可能です。自動測定は、ビームファインドから開始し、次いで、測定手順全体を独立して実行する。検査されるz範囲と、測定プレーンを入力されなければならない。 |
| Start adjustment mode | レーザ共振器のアライメントのためにBeamMonitorに最適化された特別なモニタモードを開始します。 |

| | |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Options | デバイスパラメータの設定を有効にする(上級ユーザーのみ) |
| プレゼンテーション | |
| False colors... | 空間パワー密度分布の偽色表示。 |
| False colors (filtered)... | パワー密度分布のフォールスカラー表示に対する空間フィルタリング(スプライン関数)の使用。 |
| Isometry... | パワー密度分布の3次元表示。 |
| Isometry 3D... | オプションのアイソフォートディスプレイだけでなく、空間回転によるコースティックおよびパワー密度分布の3D表示を可能にします。 |
| Review (86%)... | 86%のビーム半径の定義に基づく異なるレイヤーの測定結果の数値的概要。 |
| Review (2. Moments)... | 2次モーメントビーム半径の定義に基づく異なるレイヤーにおける測定結果の数値的概要。 |
| Caustic... | コースティック測定の結果とコースティックフィットの結果 - 例えば、ビームの伝播率k、焦点位置および焦点半径。 |
| Raw beam... | FocusMonitorおよびBeamMonitorには関係ありません |
| Symmetry check... | 解析ツールを使用して、レーザ共振器のアライメントのビーム対称性を確認します。デバイスの標準機能ではありません。 |
| Fixed contour lines... | 6つの固定された出力レベルでのレーザパワー密度分布の表示。 |
| Variable contour lines... | 自由に選択可能なパワー密度分布の表示。 |
| Graphical review | 半径、z位置の上のxおよびy位置、および時間の中から、選択したグラフィカル表示を有効にします。 |
| System state | FocusMonitorおよびBeamMonitorには関係ありません |
| Evaluation parameter | 保存された評価パラメータを読み込む。 |
| Color tables... | 分析するために、異なるカラーチャートが利用可能である。回折現象を詳細に説明する。 |
| Tool bar | ツールバーを表示または非表示にする。 |
| Position | 定義された位置でのFMの測定 |
| Evaluation | 定義された限界値と測定値の比較と評価(オプション)。 |
| コミュニケーション | |
| Rescan bus | システムは、異なるデバイスアドレスをバスで検索します。これは、ソフトウェアの起動後にPRIMESバスのデバイス構成が変更された場合に必要です。 |
| Free Communication | PRIMESバス上の通信の表示 |
| Scan device list | 1台のPRIMESデバイスのデバイスアドレスを一覧表示します。 |
| スクリプト | |
| Editor | 複雑な測定手順が自動的に (PRIMESによって開発されたスクリプト言語を使用して) 制御されるツールであるス |
| List | 開いているウィンドウの一覧を表示します。 |
| Python | 自動的に複雑な測定手順を制御するためにスクリプトジェネレータを開きます(スクリプト言語Python)。 |
| ヘルプ | |
| Activation | 特殊機能を有効にする |
| About LaserDiagnostic-Software | ソフトウェアのバージョンに関する情報を提供します。 |

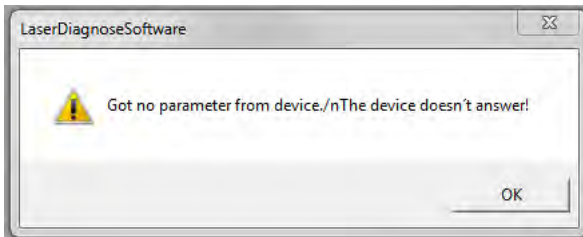
10 通信の確認

装置を接続した後、コンピュータと測定システムとの間の通信がチェックされる。これを行うために、ソフトウェアメニューの **Communication** が使用されます。

10.1 コンピュータインタフェースの確認

お使いのコンピュータでLDSを起動してください。**Communication>>Rescan bus**を選択します。

エラーメッセージ:



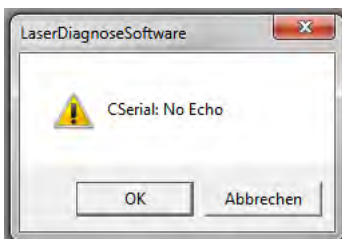
理由:

電源がオンになっていないか、ケーブルの接続が正しくありません。

対処法:

- デバイスのケーブル接続を確認する
- システムがRS232 / RS485コンバータを介してバスに接続されている場合、電力供給が不足していることが原因です。通信は、バスに24Vの直流電圧が供給されている場合にのみ可能です。
- 機器の電源を切って、再度電源を入れてください。

エラーメッセージ:



理由:

プログラムがプリセットインターフェイスを開くことができません

対処法:

- 違うプログラムがあるかどうか確認してください。ファックスソフトウェアがインターフェイスを占有する可能性があります。シリアルポートは、一度に1つのプログラムでしか使用できません。
- プログラムが適切なポートを開いているかどうかを確認してください。プログラムを起動すると、使用されているインターフェイスはメニュー **Communication>>Free** で変更できます。ここでは、プログラムで利用可能なすべてのインターフェイスが示されています。これらの設定は、LaserDiagnosticsSoftwareのインストールディレクトリにある **laserds.ini** ファイルでも指定できます。目的の標準チャンネルは、選択フィールド **Com Port** で選択できます。

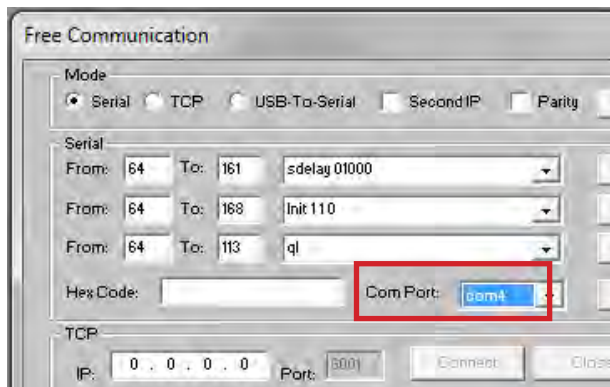


図 10.1: シリアルインタフェースのチャンネル

有効にしてください:

- Serial: 測定装置をコンピュータのRS-232接続に接続した場合

または

- USB-to-serial: 測定デバイスをコンピュータのUSB接続 (USB / RS-485コンバータ付き) に接続する

TCP: FMとBM (Ethernet経由の接続) には関係ありません。

Second IP: FMとBM (Ethernet経由の接続) には関係ありません。

Parity: 常に無効にする必要があります

10.2 デバイスとの通信の確認

通信はLDSを使用して確認できます。したがって、各装置は特定のコマンドを受信する。デバイスが「表 10.1」に記載されているように応答する場合、通信は何のエラーもなく動作します。

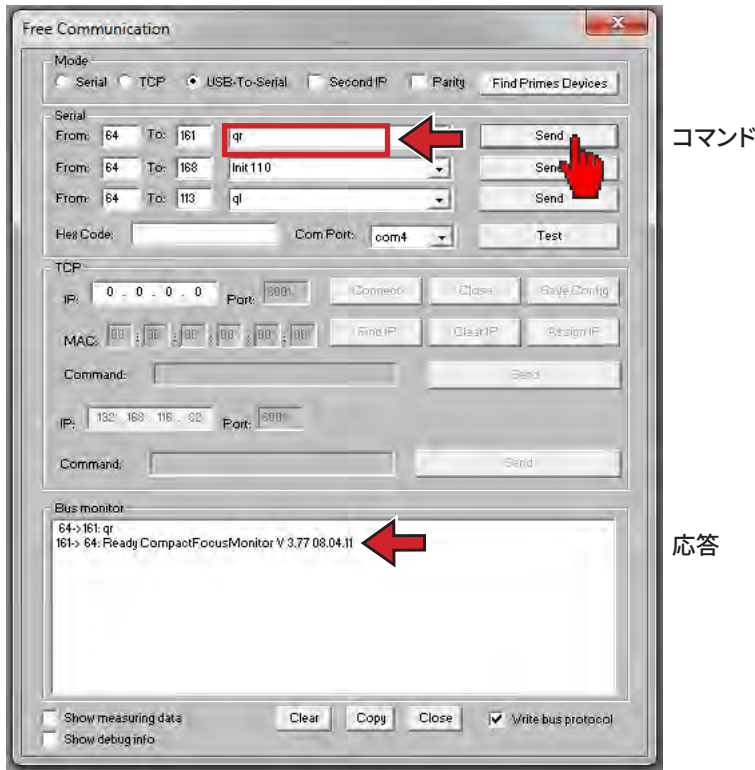


図 10.2: ダイアログウィンドウ Free Communication

Communication>>Free communication. を選択してください。表示されたウィンドウでは、Fromフィールドに送信者(PC)のアドレスを入力される必要があります。受信者(PRIMESデバイス)のアドレスはToフィールドに入力される必要があります、右側のテキストフィールドにはコマンドが入力される必要があります。送信ボタンをクリックしてあなたの要求を送ることができます。デバイスの回答がバスモニターに表示されます。

| デバイス | From (PCアドレス) | To (デバイスアドレス) | コマンド | 応答 |
|--------------|---------------|---------------|------|------------------------------------|
| FocusMonitor | 64 | 161 | qr | Ready CompactFocusMonitor Vx.x.x.x |
| BeamMonitor | 64 | 144 or 145 | qr | Ready CompactBeamMonitor |

表 10.1: 通信コマンドとレスポンス

qr (クエリー要求) は、デバイススキャンのコマンドです。

アドレス指定されたデバイスからの応答がない場合、次の措置を講じることができます。

- 24V電源を切り、再度電源を入れます。次に、コマンドを再送信します。
- デバイスのケーブル接続を確認します。すべてのプラグは接続されていてネジ止めされていますか？
- デバイスがPRIMES測定バスをブロックしている。電源装置の電源を切り、障害のあるデバイスをバスから取り外します。次に、システムの残りの部分を再度操作することができます。
- コンピュータがバスをブロックする。これは赤色のLEDから認識され、インターフェースコンバータが連続点灯するときに「送信」します。コンピュータを再起動してください。

Test

TESTボタンで、送信された信号からエコーが受信されているかどうかを確認できます。ただし、PRIMESシステムが接続されるとすぐに、モデムが接続されたかのように生成されます。エコーが受信されない場合は、エラーメッセージ **“No echo”** が表示されます

11 “11ソフトウェアの詳細”

LaserDiagnosticsSoftwareは、すべてのPRIMES測定装置の制御センターであり、ビーム分布を測定し、ビームの伝搬特性を決定することができるフォーカスジオメトリを測定します。

LDSには、測定の制御に必要なすべての機能が含まれており、測定結果がグラフィカルに表示されます。さらに、システムは、ビーム診断のオペレータに測定結果の信頼性に関する情報を与えるために、測定データを使用して評価を実行する。

11.1 設定

LDSはすべてのPRIMESデバイスで多機能に設計されているため、測定前にいくつかのデバイス固有の設定を行う必要があります。さらに、顧客によって提供されるシステムおよびビーム形状が考慮されるべきである。

11.1.1 センサパラメータ

機械的境界

多くのレーザー処理システムは、ノズルと加圧ロールによってFocusMonitorの移動範囲を制限します。特に切断用途の場合には、コースティック測定の上部測定が不可能な場合、ノズルを取り外す必要が有ります。それらを取り外されていない場合、測定装置との衝突を防ぐために、測定システムの移動を制限しなければならない。これは、ダイアログウィンドウ **sensor parameter** の **Mechanical limits** のフィールドで可能です (図 11.1 を参照してください)。制限ウィンドウ内の3つの適応可能な正方形を使用すると、yとz方向に移動範囲を制限できます。

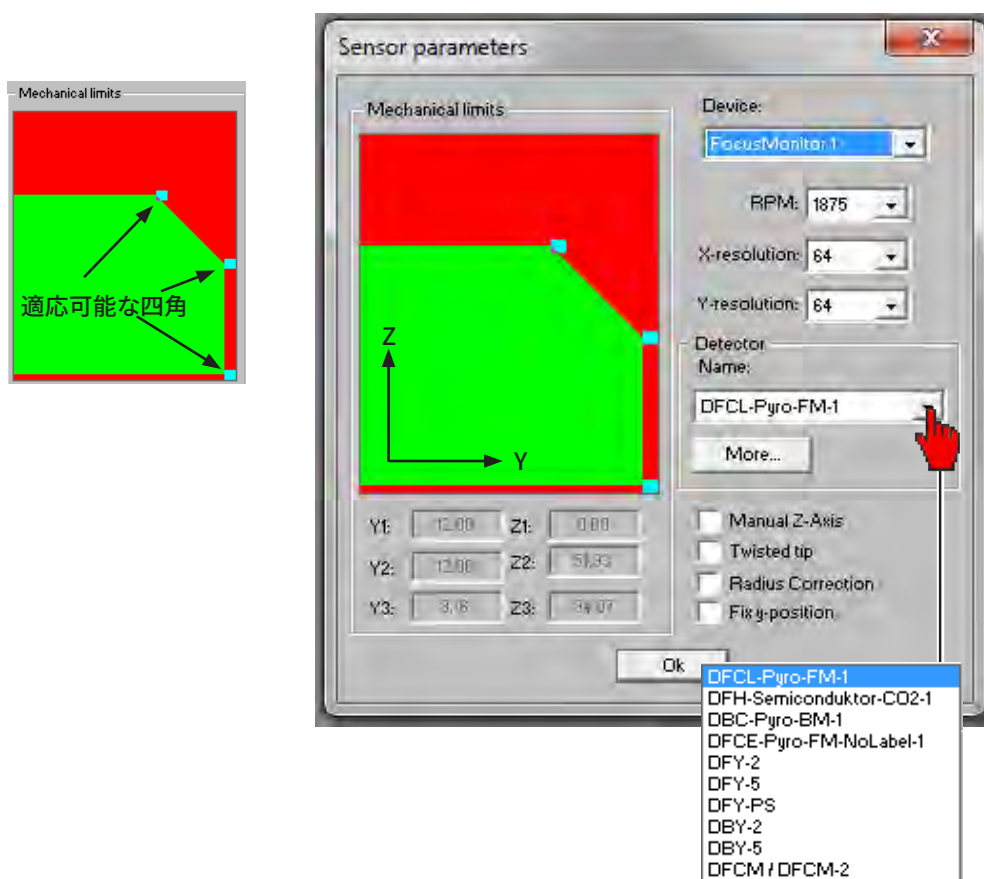


図 11.1: ダイアログウィンドウ **sensor parameters**

Device

このオプションを使用すると、操作対象となるデバイスを選択できます。接続されているデバイスの数に応じて、追加のデバイス番号が割り当てられます。

RPM (毎分回転数)

フォーカスモニターの場合、高パワー密度の測定時、測定チップの回転速度を上げることができます。基本値は1875回転/分です。高パワー密度のために、3750 rpm、最高密度で 7500 rpmでも使用できます。オプションで他の回転速度が可能です。



解像度または1分あたりの回転数を変更する場合は、リセットサイクルを開始して、デバイスが設定を受け入れるようにする必要があります。

Resolution

可能な設定:

- **BeamMonitor**の場合、32 x 32~256 x 128
- **FocusMonitor**の場合、32 x 32~256 x 256

一般に、1行に64ピクセル、64行で十分です。y方向の解像度は、ラインの数と、ラインのスキャン数のx方向の解像度とを規定する。測定トラックの数が増えると測定時間が長くなります。64 x 64ピクセルの場合、2回の測定間の最小時間は8~9秒です。

データ転送の時間は、データ量とインタフェースにより異なります。データ量は、解像度が高くなると増加します。コンピュータの性能もデータ転送時間に影響します。

選択した回転速度と解像度に最小ウィンドウサイズが依存することに注意してください。

| 回転数 (rpm) | x解像度 (ピクセル) | 最小ウィンドウサイズ (x,y mm) |
|-----------|-------------|---------------------|
| 1875 | 32 | 0.03 |
| | 64 | 0.06 |
| | 128 | 0.12 |
| | 256 | 0.25 |
| 3750 | 32 | 0.06 |
| | 64 | 0.12 |
| | 128 | 0.25 |
| | 256 | 0.5 |
| 7500 | 32 | 0.12 |
| | 64 | 0.25 |
| | 128 | 0.5 |
| | 256 | 1.0 |

表 11.1: 最小ウィンドウサイズ

FocusMonitorで小径ビームを測定するオプションを使用する場合、選択した回転速度と解像度に最小ウィンドウサイズが依存することに注意してください。

| ウィンドウサイズ6 mm x 6 mm、8 mm x 8 mm | | | |
|---------------------------------|-----------|------|------|
| y解像度 (ピクセル内) | 回転数 (rpm) | | |
| | 1875 | 3750 | 7500 |
| 64 | ✓ | ✓ | - |
| 128 | ✓ | ✓ | ✓ |
| 256 | ✓ | ✓ | ✓ |

| ウィンドウサイズ12 mm x 12 mm、24 mm x 12 mm | | | |
|-------------------------------------|-----------|------|------|
| y解像度 (ピクセル内) | 回転数 (rpm) | | |
| | 1875 | 3750 | 7500 |
| 64 | ✓ | - | - |
| 128 | ✓ | ✓ | - |
| 256 | ✓ | ✓ | - |

Detector

さまざまなアプリケーションと特殊な波長の検出器があります。使用される検出器の異なる時間応答を補償するためには、適切な検出器の選択が必要である。（“laserds.ini”ファイルのプリセット）。CO₂/半導体検出器 (DFH) を使用するには、補償パラメータをマーキングに従って手動で調整する必要があります。[More] ボタンをクリックすると、それぞれのダイアログウィンドウを開くことができます。

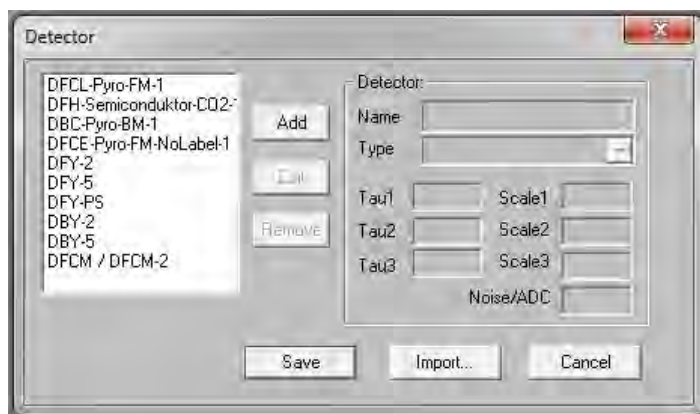


図 11.2: CO₂半導体検出器の適合のためのダイアログウィンドウ

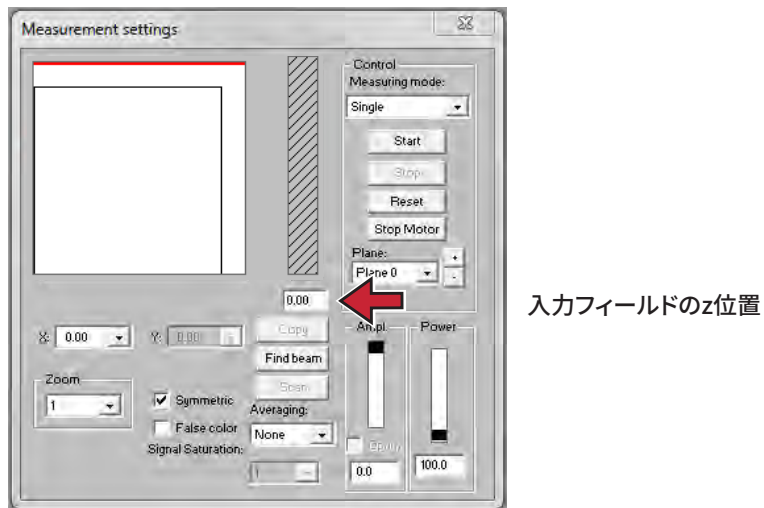
検出器タイプの選択表は、91ページの「検出器と測定チップ」の章に記載されています。



検出器の感度を変更した後、デバイスの電源を入れなおして再設定する必要があります。

マニュアル z 軸

測定プレーンのz位置が内部z軸によって実行されていない場合は、このオプションを有効にしてください。この場合、**Measurement settings >> single measurement.**で各プレーンのZ値を手動で入力してください。次いで、ソフトウェアは、決定されたビーム半径およびz値に基づいてコースティック測定を実行する。ビーム伝搬比は、ビーム源から異なる距離にある非集光ビームの測定データを使用して、このようにして決定することもできる。



入力フィールドのz位置

図 11.3: z位置の手動入力

測定チップの回転

180°回転させて測定チップを使用して作業する場合は、このオプションを有効にしてください。x軸は内部で反転します(図11.4参照)。

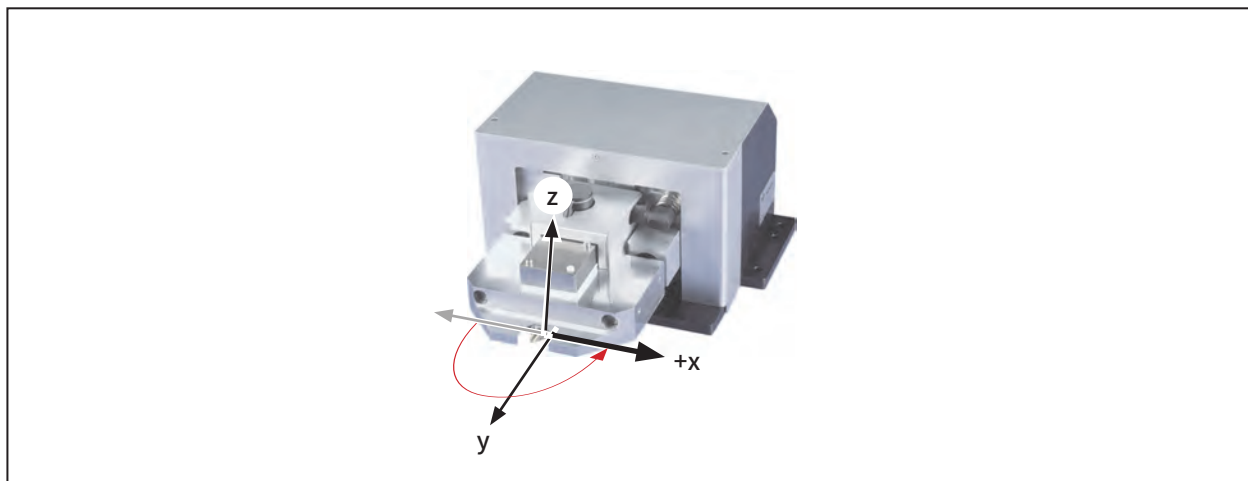


図 11.4: 反転した測定チップの座標

半径補正

ビームプロファイルは、回転運動と直線運動との組み合わせによってFMでスキャンされる。最後に、パワー密度分布の正方形または長方形の画像が受信される。標準的なソフトウェアは、回転運動に起因する各スキャントレースの曲率を考慮しない。ビーム寸法がピンホールの回転経路の直径に比べて小さい限り、大きな影響はない。

数mmを超えるビーム半径の場合、より信頼性の高い測定結果を得るために半径補正を使用すると便利です。特別な測定手順により、この機能により、スキャントレースの各曲線の補正が可能になります。測定を開始する前に起動する必要があります。1mmより小さいすべてのビームについて、半径補正は必要ありません。

y位置の固定

繰返し率が高く、y位置が固定されたビームを個別にカットする場合は、このオプションを有効にしてください。これに関しては、118ページの第23.3章を参照してください。

11.1.2 測定環境(メニュー Measuring>>Environment)

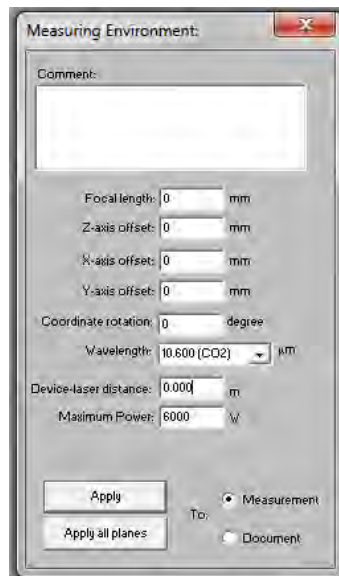


図 11.5: ダイアログウィンドウ Measuring environment

測定環境データのダイアログウィンドウではレーザータイプ、フォーカシング光学部品に関する情報などを保存できます(入力フィールドの **Device-laser distance is** は、FocusMonitorおよびBeamMonitorには関係ありません)。これらのデータは、**Presentation>>Review** で読むことができます。



コメント欄には記号#を入力しないでください。このシンボルは、ソフトウェアのセパレータとして使用されます。コメントフィールドに入力すると、測定データの保存または有効化に問題が発生する可能性があります。

改行は、次のキーの組み合わせによって実行できます。

<Ctrl> + <Enter>

レーザーパワーは、メニューポイントの相対的パワーの基準値です。シングル測定またはコースティック測定で入力できます。焦点距離を入力することは、コースティック測定の評価に関連する。コースティックプロセスおよび入力された焦点距離から、集光光学系上の生のビーム直径を計算することができる。

さらに、z軸オフセットと座標回転角度を入力することができます。波長は、ビーム伝播比の正確な決定の基礎となる。

次のオプションがあります。

- CO₂レーザーの場合は10.6μm
- Nd:YAGレーザーの場合は1.06μm
- HeNeレーザーの場合は0.632μm。

μm値は数値で直接入力できます。

Apply (適用) ボタンを使用すると、測定後にエントリを変更することもできます。**Apply all planes** (すべての面を適用)ボタンを使用すると、入力した値が挿入および確定され、**Apply**[適用]ボタンのみが現在のプレーンの値を参照します。

11.1.3 ビーム・ファインド(メニュー Measurement>>BeamFind settings) ▶FM◀.

ここでは、自動ビーム検索のパラメータが設定されています。一般的なプリセットは、多くの標準アプリケーションに役立ちます。



図 11.6: ダイアログウィンドウ BeamFind settings

ビーム検索パラメータは次のように設定できます。

Pixel X, Pixel Y

- 空間解像度の選択。8mm×8mmのウィンドウで64×64ピクセルの場合、ピクセル距離が約120 μ mであるため、非常に小さなビームの検索に問題が発生する可能性があります。この場合、解像度の拡大をお勧めします。

Trigger

- 信号のしきい値(トリガ)は、測定システムのゼロレベルに依存します。

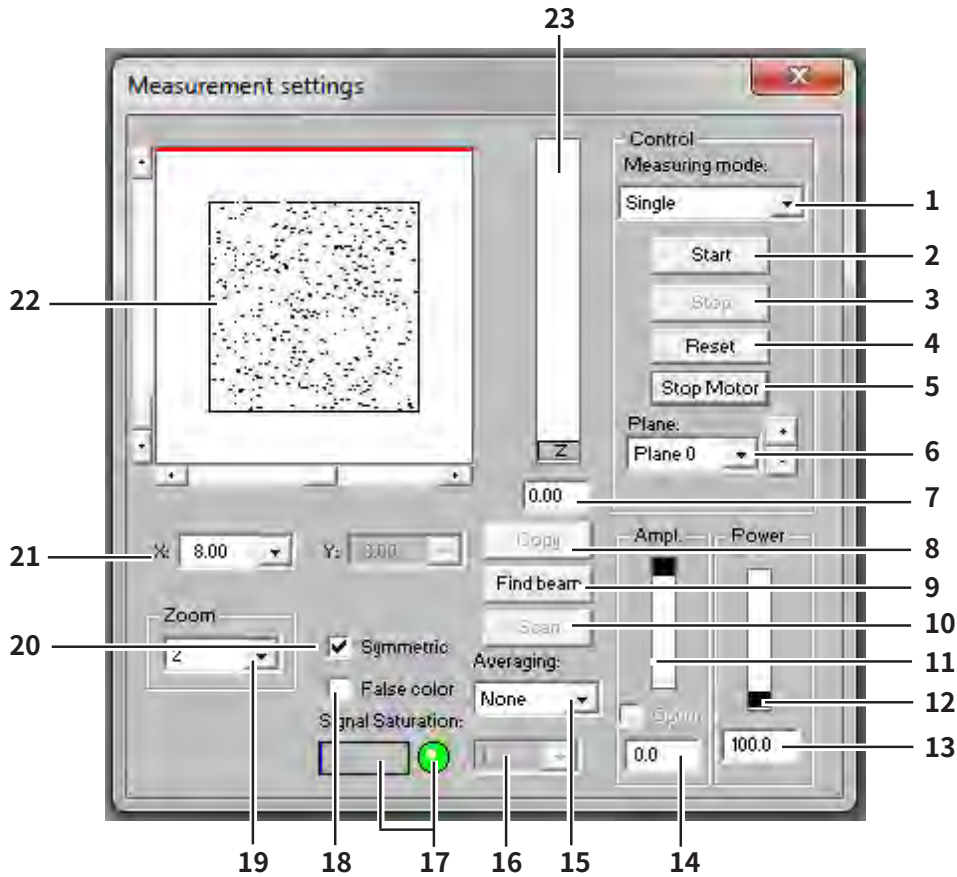
Percent

- パーセント値は、ビームとして認識されるために信号がゼロレベルを超えなければならない量を示します。この値は、検出器のSN比によって決定されます。

Window Size Factor

- ウィンドウサイズファクタは、ビーム探索の際の測定ウィンドウのサイズを決定します。係数は、測定窓がビーム直径に対してどのくらい大きくなければならないかを示します。

11.1.4 シングル測定(メニュー Measurement>>Single measurement)



| | | |
|----|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Single Monitor LineScan (option) | 選択したプレーンで測定を開始します。 選択したプレーンで自動的に繰り返し測定を開始します。 固定されたy軸でシングルトレース測定を開始します。 |
| 2 | Start (スタート) | 現在選択されているプレーンで測定を開始します。 |
| 3 | Stop (停止) | 現在選択されているプレーンで測定を終了する |
| 4 | Reset (リセット) | 測定装置がリセットされる |
| 5 | Stop Motor (モータ停止) | 測定終了後、回転する測定チップを停止します。 |
| 6 | Plane (プレーン) | ドロップダウンまたはボタン(+/-)を使用して測定プレーン(0-49)を選択する |
| 7 | Entry field (エントリーフィールド) | z位置の数値入力 |
| 8 | Copy (コピー) | 前のプレーンから現在のプレーンにすべての設定(ウィンドウサイズとx、y、z位置など)をコピーします(例:1>>2) |
| 9 | Find beam (ビームを見つける) | 現在の測定プレーンでの自動ビーム検索を開始します。 |
| 10 | Scan (スキャン) | FocusMonitorおよびBeamMonitorには関係ありません |
| 11 | Ampl. (増幅) | 電氣的増幅を調整するためのスライド制御 |
| 12 | Power (パワー) | ソフトウェアに保存するためのレーザーパワーをスライドコントロールで調整します |
| 13 | Entry field Power (エントリーフィールドパワー) | ソフトウェアに保存するレーザーパワーの数値入力 |
| 14 | Entry field Ampl. (エントリーフィールド増幅) | 電氣的増幅の数値入力 |
| 15 | Averaging(平均化) | シリアル測定の実行。平均化アルゴリズム: 平均値、最大ピクセルの値、最大トレースの値 |
| 16 | Averaging (平均化) | 平均化のためのシングル測定の選択可能な数(1~50) |
| 17 | LEDシンボルとバーグラフ表示 | 信号の飽和度の表示(LED緑色OK、赤色NG) |
| 18 | False color (フォールスカラー) | フォールスカラーオプションを有効にする |
| 19 | Zoom (ズーム) | 測定ウィンドウの倍率設定 |
| 20 | Symmetric (シンメトリック) | このオプションは、測定ウィンドウサイズをxでのみ調整可能にします。 |
| 21 | X/Y | 測定ウィンドウのサイズの設定 |
| 22 | ディスプレイ | 測定ウィンドウに現在の測定結果が表示されます。 |
| 23 | Z | z位置を設定するためのスライドコントロール |

このダイアログウィンドウでは、シングル測定または反復測定のいずれかを実行できます。モニタ測定モードは、現在の設定で連続的に繰り返し測定を開始します。繰り返し率は、空間分解能およびrpmに依存する。64 x 64ピクセルと1875 rpmの場合、測定時間は約10秒です。

モニタ測定の操作は、ステータスウィンドウ(画面の右下隅)でCancel(キャンセル)ボタンをクリックして終了できます。

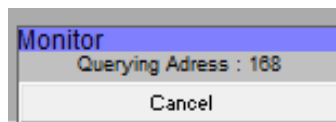


図 11.7: ステータスウィンドウ

測定ウィンドウの位置は、手動または自動のいずれかで設定できます。

FindBeam ボタンを使用すると、FocusMonitorの測定ウィンドウが自動的に設定されます。この場合、システムは、現在設定されているウィンドウ内の指定されたz位置の範囲内を検索します。その後、FindBeamウィンドウが表示されます。ビームサーチが正常に完了すると、シングル測定ウィンドウの測定フィールドに検出されたビームを含む測定ウィンドウが表示されます。その時点では、ウィンドウサイズはまだ最適化されていません。ボタンを押すと、ビームが記録されます。

手動ビーム探索 (BeamMonitorおよびFocusMonitorの場合) に関して、機械限界内の測定窓の位置およびサイズは、オペレータによって規定される。ポップアップメニューで選択することができます。ポップアップメニューでは、四角い測定ウィンドウの場合は[x]、長方形の場合は[x]と[y]を指定します。測定窓の最大サイズは、FocusMonitorの場合、標準構成である8mm×8mm (オプションで最大24mm×12mm) です。

BeamMonitorの場合、最大ウィンドウは入射開口に依存します。測定ウィンドウの位置は、フレームをクリックしてマウスで移動することで変更されます。ウィンドウのz方向(高さ)の位置は、zスライドコントロールまたは数値入力によって指定できます。ズーム機能を使用すると、測定ウィンドウで詳細を拡大できます。

測定ウィンドウのサイズ

測定誤差を最小限に抑えるには、測定ウィンドウの基部側の長さの35%~70%にビーム径を確実に合わせる測定ウィンドウサイズを推奨します。この分布は、測定ウィンドウの境界線による制約なしに、完全に保存されなければならない。

電氣的増幅

パワー密度分布は、検出器によって測定される。そのアナログ出力信号が増幅されてデジタル化される。使用可能な検出器はさまざまです (92ページの表15.2を参照)

検出器が過増幅する場合 (信号飽和の場合は赤色のLEDシンボル、またはプレゼンテーションのVariable Contour LinesのADC値が4095の場合)、スライドコントロール「ampl。」を使用して増幅を減らし、測定。

過増幅だけでなく低増幅も安全でないか誤測定の結果につながります。

増幅の再調整をお勧めします

レーザパワー

レーザパワーは、スライドコントロールによって設定することができるだけでなく、数値で入力することもできます。レーザパワーの基準値は、ダイアログウィンドウ **Measurement>>Environment**. に入力されます。パワー密度の計算は、ここで設定されたパワー値を参照します。

Start ボタンをクリックして測定を開始してください。

1つの測定ファイルに最大50のシングル測定プレーンを含めることができます。これは、ビームのコースティック測定にも、時間またはパワーの測定にも関連します。個々の測定プレーン間の表示を切り替えることができます。

Copyボタンを使用すると、測定設定（ウィンドウのサイズと位置、パワー、増幅）を前の測定プレーンからコピーすることができます。

オプションのAveragingによって、各プレーンにつき最大50のシングル測定の平均が出来ます。利用可能な分析アルゴリズムは次のとおりです。

| 選択 | 機能 |
|------------|-------------------------|
| Average | 測定された分布の平均値を決定する |
| Max. pixel | 測定された分布のポイントごとの最大値を決定する |
| Max. trace | 測定された分布の最大トレースを決定する |

Max. pixel, Max. traceの選択肢はパルスレーザ放射に関して特に有用である。**Max. pixel**の場合に決定された半径は、ゼロ点の不確実性のために常に信頼できるとは限らない。

測定中は、測定システムのステータスが常に表示されます。これらは：

- 現在の測定プレーン
- 基準サイクルの実行
- 測定ヘッドの位置決め
- 測定
- データ送信 - 進行状況はバー表示で表示されます

Stopボタンを使用すると、実行中の測定を中断することができます。測定もモニタも終了します。後で**Reset**ボタンをクリックしてください。



Stopボタンをクリックしてデータ送信を中断した場合は、**FreeCommunication**メニューのCom Portを再選択する必要があります。

Stop Motorボタンを使用すると、現在の測定が完了した後、測定チップの回転が停止します。後でReset ボタンをクリックしてください。



警戒 CAUTION

回転部品によるけがの危険性

FocusMonitorとBeamMonitorの測定チップは、電源をオフにしてから短時間回転し続けます。

- ▶ 測定チップが回転している間は、測定装置の入り口に手を触れないでください。

11.1.5 コースティック測定 ▶FM◀

コースティック測定は、z位置が変化する連続測定である。結果は異なるプレーンに保存されます。異なるz位置が各測定プレーンに割り当てられます。ビーム半径およびパワー密度はz位置ごとに変化するので、ウィンドウの位置およびサイズならびに信号強度は、プレーンごとに変化し得る。したがって、これらのパラメータは、各測定プレーンで個別に調整可能です。

注意 NOTICE

過熱による損傷の危険性

連続測定は、製造プロセスと比較してより長い時間がかかることがあり、この時間中、光学部品がプロセスガス流によって冷却されないことに注意してください。

▶ この場合、光学部品を十分に冷却してください!

焦点測定の結果は、冷却されていない光学系によって歪む可能性があります。コースティック測定そのものは手動または自動で行うことができます。

コースティック測定の準備

FocusMonitorを正しく取り付けたら、ビームの焦点はz軸の移動範囲の中央になければなりません(19ページの5.4.1章も参照してください)。

自動コースティック測定

自動コースティック測定の場合は、下記を入力する必要があります。

- レーザパワ
- 増幅
- 平均化の数とタイプ
- 最小および最大z位置(数値で入力した場合は、最初に高い値を入力してください)
- 測定するプレーン数(最低15)
- ビーム探索の開始プレーン

測定サイクルを開始するには、**Measure**ボタンをクリックしてください。測定プレーンは次々に測定されます。

測定サイクルは、選択した開始プレーンでの自動ビーム検索で開始されます。第1のビーム検出は、通常8mm×8mmの最大サイズで実施される。検索ウィンドウのサイズが最大ウィンドウサイズに等しくないと思われる場合は、次の手順を実行してください:

1. **Maximize Window** オプションを無効にする
2. **Adjust** ボタンをクリックします
3. 目的のウィンドウサイズ(X/Y)を入力し、

Advancedボタンをクリックして、空間分解能、しきい値の高さ(トリガ)、最小信号の高さ(第11.1.3章、49ページを参照)に関するビーム検索パラメータを調整します。

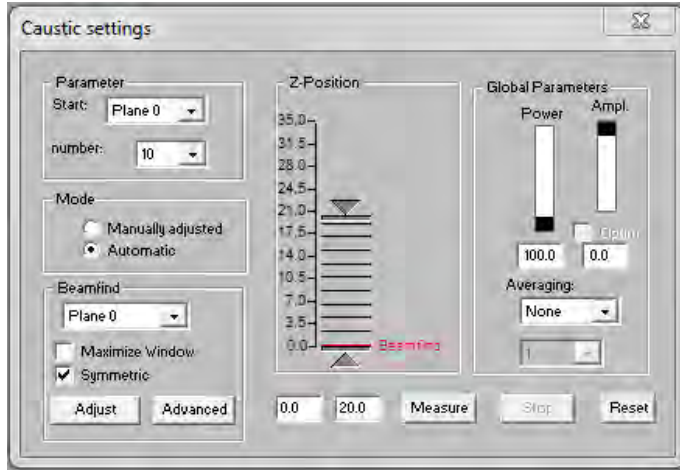


図 11.8: ダイアログウィンドウ Caustic settings (自動)

調整された測定パラメータ(ウィンドウサイズ、ウィンドウ位置など)をファイルに保存し、必要に応じて再度ロードすることができます (**File>>Measurement preferences store/load**).

手動コースティック測定

推奨設定:

焦点の両側の2つのレイリー長の範囲内に、最小10の測定平面を作成する必要があります。それらの中の少なくとも5つは、焦点の周りに±1レイリー長の距離を有するべきである。別の5つは、焦点から少なくとも2つのレイリー長の距離を有するべきである。

ISO 11146に準拠した測定では、少なくとも4レイリー長の測定をしなければならない。約15の測定プレーンを有する5、6レイリー長が非常に実用的であることが判明した。未知のビーム形状の場合は、自動コースティック測定を開始する前に、最初いくつかの個別測定を方向付けのために実行する必要があります。

手動によるコースティック測定は、異なるz位置での一連のシングル測定からなる。

測定結果は、それぞれ個別の平面に格納されます。

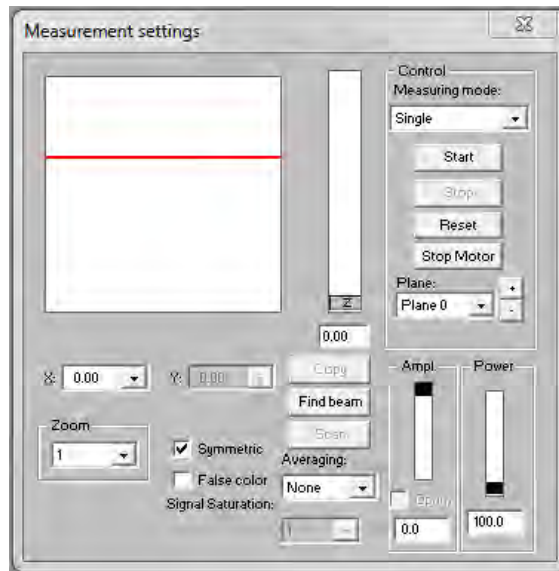


図 11.9: ダイアログウィンドウ Measurement>>Single

手動によるコースティック測定の場合は、以下の手順が必要です。

1. メニュー **File>>New** を選択してください
2. **Measurement>>Single...** を選択してください
3. 最初のプレーンを選択してください
4. z位置を調整してください
5. ウィンドウのサイズと位置を調整してください
6. **Start** ボタンをクリックしてください。
7. 次のプレーンを選択し、**Copy** ボタンをクリックして4から繰り返す。

手順3～7を約10～15回繰り返してください。

Measurement>> Caustic メニューでManual settingsを選択し、Measureボタンをクリックしてください。次に、パラメータを設定して異なるプレーンを測定します。

測定パラメータはメニュー項目 **File>>Save measurement preferences** で保存することができ、要求に応じて再度読み込むことができます。

シングルプレーン群のz距離として、焦点距離の約0.5%を占める値を推奨します。焦点距離が5 “ (127mm) の場合、これは約0.5mmから0.6mmに等しい。

15プレーンのコースティック測定では、z軸上で約8mmの範囲が望ましい。

周期的コースティック測定

周期的コースティック測定の場合、異なる記録パラメータの設定をファイルに保存するのが理にかなっています。これらのデータはいつでも入手可能で、新しい測定に使用することができます。ビームの「高速」制御のためには、少数のプレーンだけでの測定が推奨される。必要に応じて、ガスノズルがまだ取り付けられているなど、コースティックの一部だけを測定することもできます。

このような測定サイクルは 2～3分かかります。この場合、PLC Interfaceを介してFocusMonitorとシステムコントロールを接続して、LaserDiagnosisSoftwareがレーザの起動と停止をプログラムで制御して行うこともできます。レーザまたはシステムメンテナンス後の制御測定では、より高い精度で測定結果が決定されるため、より多くのプレーンでの測定が推奨されます。

測定前に、コースティックの保存された設定データが事前設定ファイルから読み込まれます (**File>>Load measurement preferences**)。ファイル名を入力すると、それぞれのデータがロードされる。次に、測定自体が手作業によるコースティック測定として行われる。

11.1.6 調整モード ▶BM◀

この測定および表示メニューは、BeamMonitorを使用したレーザー共振器の調整を対象としています。最後に測定されたパワー密度分布のビーム対称性が提示される。

測定手順：

FindBeamボタンを使用した自動ビーム検索。その後、**Continuous**ボタンを使用してモニタ操作を開始します。これに関連して、後続の測定値は、0から19のプレーンに周期的に型付けされる(19は0に続く)。

>>AdjustingPanel and >>MeasuringPanel のキーを使って、2種類の表記の中から選択できます。調整モードの測定メニューでは、最後の2つの測定値のフォールスカラー表示が、ビーム位置およびビーム半径の値と同時に表示される。

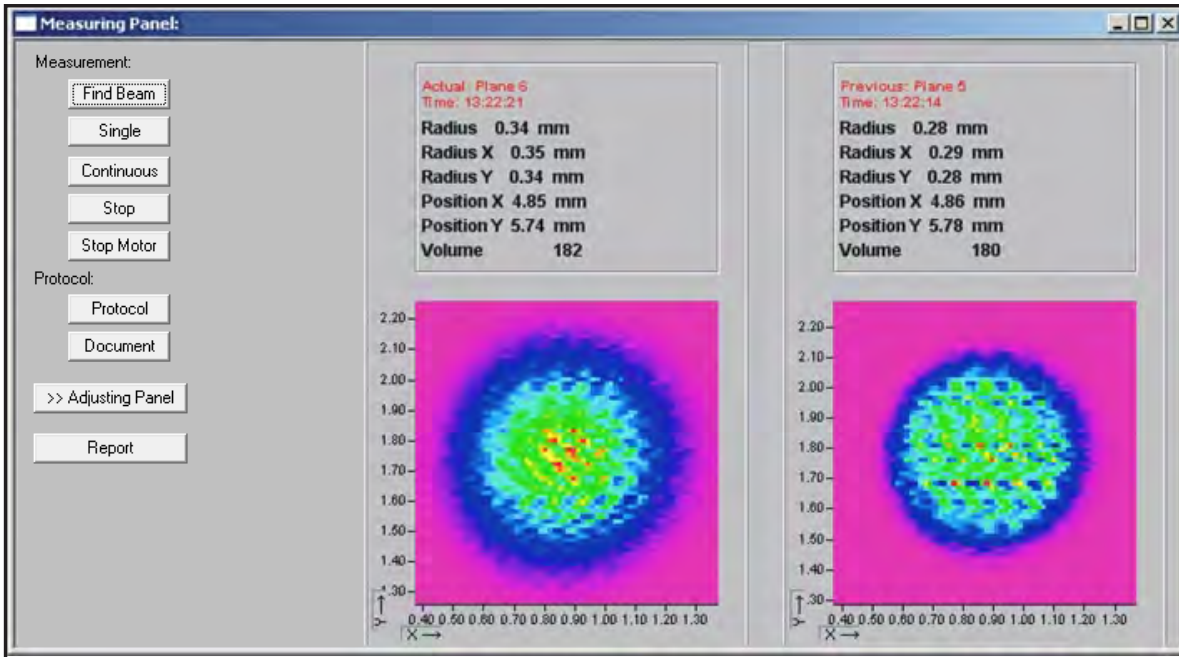


図 11.10: 調整モードの測定メニュー

2番目の表記は対称メニューです。

対称メニューは、異なるパワー範囲でのビーム対称性に関する最後の3回の測定結果を比較します(対称性チェックの詳細については、68ページの11.2.7を参照してください)。

また、RxとRyの半径比(2次モーメント法により算出)とパワー密度分布体積(レーザーパワーの相対的な尺度)が表示されます。

結果は数値で表示され、色のついた四角で視覚的に強調されます。

緑は周期的対称性からの最小偏差を表し、赤色は最大偏差を表す。黄色(白)は中程度の値を示します。



図 11.11: 調整モードの対称メニュー

測定結果は自動的に文書化することができます。測定されたビーム半径の記録とログログファイルのビーム位置 ([ログ] ボタンを参照) (68 ページの第 11.2.7 章を参照してください)、または Document ボタンで測定データ全体を保存します。Document のメニュー項目では、2 つの測定の時間的距離 (遅延) を設定することができます。

Report で結果を保存することができる。後で印刷することができます。(58 ページの図 11.13 を参照してください)

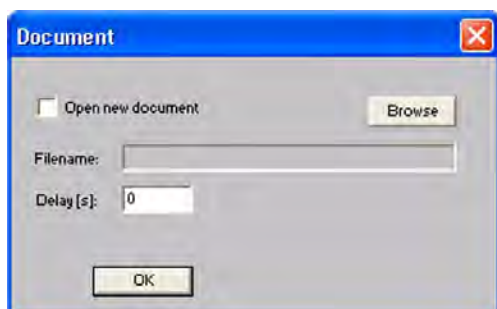



図 11.12: ドキュメントウィンドウ

データセット内の**Assume to file**ボタンで記憶される。サービス技術者の名前または会社名を設定ファイル“laserds.ini”に永続的に保存することができます。



Results of Lasermeasurement

Client:

Adress:

Serviceman:

Lasertype:

Comment:

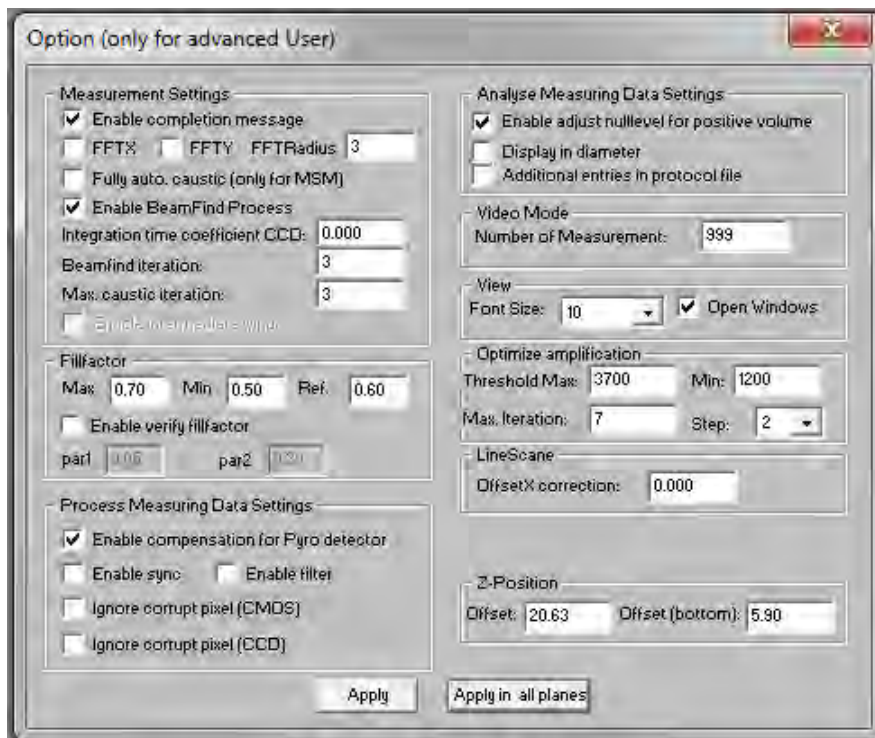
Plane: Plane: Plane:

| Plane: | Plane 0 | Plane 1 | Plane 2 |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|
| Radius [mm] | 3.188 | 3.044 | 2.858 |
| Radius X' [mm] | 3.492 | 3.310 | 3.069 |
| Radius Y' [mm] | 2.851 | 2.752 | 2.630 |
| Angle [°] | 8.501 | 7.818 | 6.921 |
| Position X [mm] | 1.101 | 1.072 | 1.063 |
| Position Y [mm] | 0.354 | 0.270 | 0.264 |
| Power [kW] | 2.000 | 2.000 | 2.000 |
| Radius inten. [kW/cm ²] | 3.177 | 3.125 | 3.169 |
| Peak inten. [kW/cm ²] | 15.885 | 16.405 | 18.133 |
| Date: | 8.12.98 | 8.12.98 | 8.12.98 |
| Time: | 11:45:37 | 11:45:43 | 11:45:49 |
| Y-axis-offset | | | |
| Coord.rotation [dg.] | | | |

図 11.13: レポートページの例

オプション

このメニューは上級ユーザーのみが使用してください。



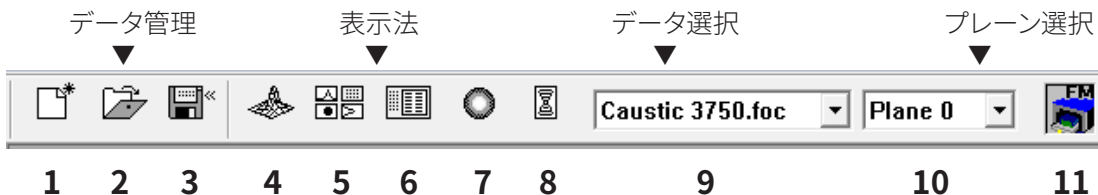
ほとんどの項目はFMやBMには関連していないことに注意してください。
唯一の例外は、半径から直径に切り替えることができるビーム寸法の表示です。

11.2 測定結果の表示と文書化

この章では、測定結果の表示、分析、および保存について説明します。

異なる測定間の比較を行うために、プログラムは複数の測定データセットを同時に管理することができる。開いたデータセットはツールバーに表示されます。1つのプレゼンテーションを開くために、検査すべきデータがデータ選択のリストで選択され、その後、所望の種類プレゼンテーションが選択される。ツールバーのシンボルをクリックすると、次のプログラムメニューにアクセスできます。

LDSのツールバー



1. 新しいデータセットを作成する
2. 既存のデータセットを開く
3. データセットを保存する
4. 選択されたデータセットのオープンアイソメトリ表示
5. 可変等高線を表示する
6. レビューを開く (86%)
7. フォールスカラー表示を開く
8. コースティックプレゼンテーション
9. 開いているすべてのデータセットを含むリスト
10. 選択した測定プレーンの表示
11. バス上で使用可能なデバイスのグラフィックシンボルによる表示

シングル測定 (**Variable contour lines, Isometry and False color presentation**) の表記のメニューでは、**Autoscale** オプションは測定値の表示範囲全体に影響します。

さらに、プレーン選択を使用して一連の測定の異なるイメージメモリを切り替えることができます。プレーン選択が選択されている場合は、カーソルキーの上下操作によっても切り替えが可能です。ディスプレイメニューのプレーン選択がGlobalに設定されている場合は、ツールバーで選択してプレーンを同時に切り替えることができます。ダイアログウィンドウのタイトルは、表示されるデータセットの名前を示します。

いくつかの測定の並列評価のために、プログラムは、それぞれ1つの測定値を記録することができる50個の画像メモリを有する。これらの画像メモリ (測定プレーン) は、パラメータ変動の場合に、変更された測定値を記録するために使用することもできる。

異なるプレーンでのz位置の変化に起因して、コースティック測定が実現される。レーザ出力の変化に起因して、例えば、次のようにシミュレーションすることが可能である。システムの熱流入挙動。同様に、時系列も可能です。各ディスプレイは、例えば、グラフィカルレビューのメニューアイテムによって可能である

11.2.1 フォールスカラー

測定されたパワー密度分布のフォールスカラー提示が生成される。

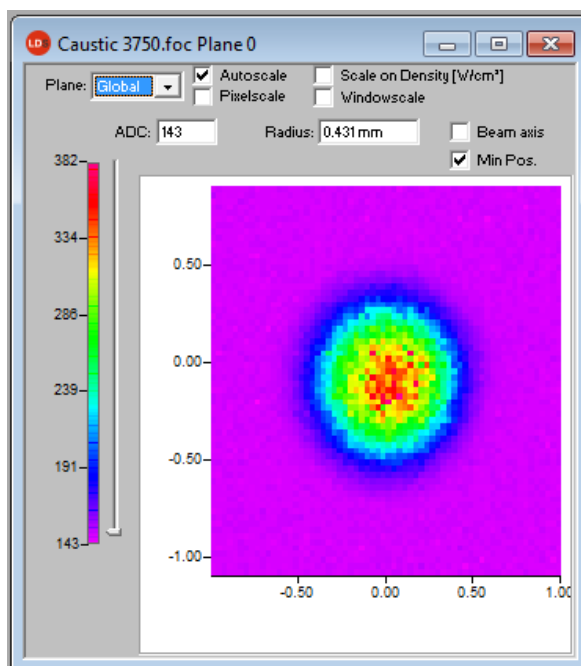


図 11.14: ダイアログウィンドウ False colors

使用されているカラースケールが左側に示されています。より高い感度のために、例えば、回折図の解析のために、メニュー **Presentation>>Color Tables** で使用されているカラースケールを切り替えることができます。

自動スケーリングとは別に、さらに3種類のスケーリングがあります。

Scale on density

コースティック測定のすべての面は、測定された最大の出力密度に基づいてスケーリングされます。これは、異なる面をより簡単に比較するのに役立つはずですが。

Pixel scale

このスケーリングは、非対称な測定ウィンドウの使用に関してのみ興味深いものです。この場合、ウィンドウの軸はもはや測定ウィンドウサイズの関数ではなく、測定されたピクセル数の関数である。

Window scale

この機能に関しては、コースティック測定のすべての測定ウィンドウが最大測定ウィンドウのサイズに拡大されます。この機能もまた、コースティック測定のさまざまな測定面をより簡単に比較するのに役立ちます。

Beam axis

ビーム軸を表示することができます。

11.2.2 フォールスカラー(フィルタリング)

フィルタの特殊機能はスプライン関数と呼ばれます。これは、最大値の位置が維持されるという事で特徴づけられる。ノイズを低減するために、マトリクス内の単一ピクセルを1-2-1フィルタで重み付けします。このフィルタは、最大値の位置を移動させずに複数回使用することもできます。

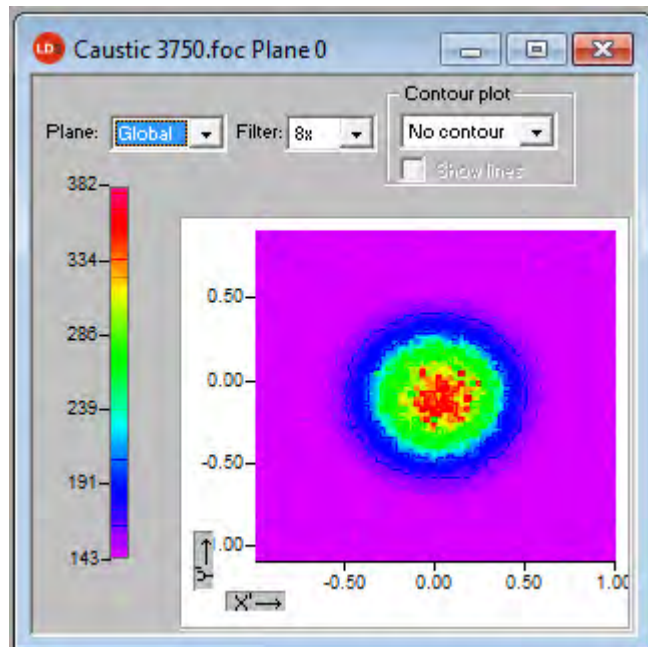


図 11.15: ダイアログウィンドウ False colors (filtered)

11.2.3 アイソメトリ

このメニュー項目は、プレーンの測定されたパワー密度分布の空間表示を生成します。フォールスカラー表示を無効にすることができます。

それぞれ0°、90°、180°、270°の分布が可能です。

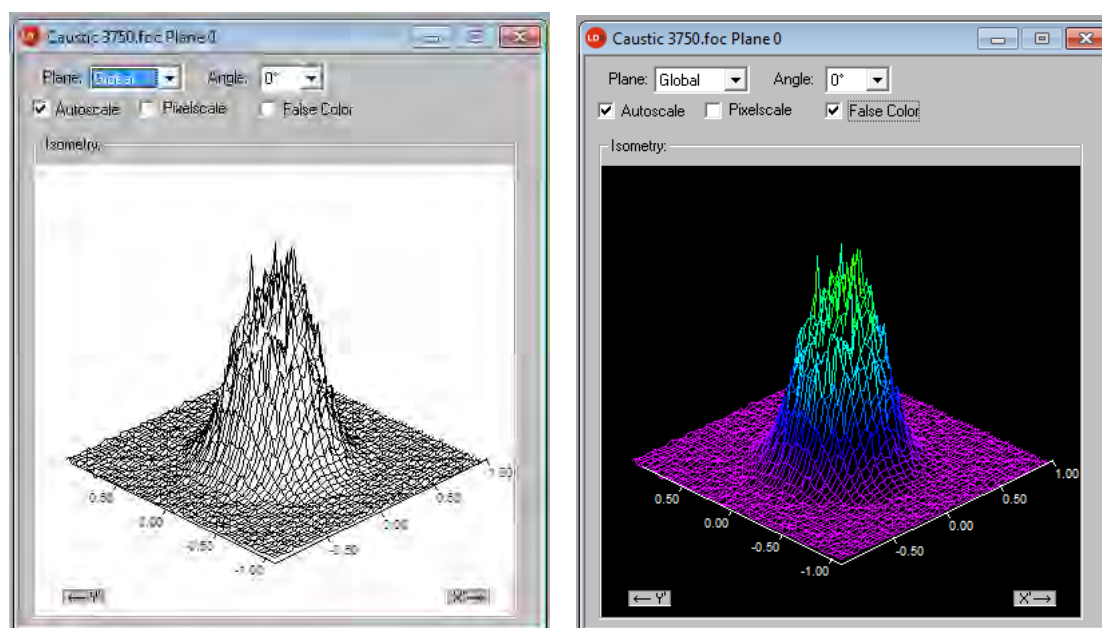


図 11.16: ダイアログウィンドウ Presentation>>Isometry (左側はカラーディスプレイ無効時)

11.2.4 コースティックディスプレイ (2Dディスプレイ)

コースティック測定の結果は、メニューアイテム **Presentation>>Caustic** によって表示することができます。図11.17の左側は、測定されたビームパラメータを、ISO 11146に準拠して86% 半径またはセカンドモーメント評価のいずれかで示しています。画像の中央に、コースティックプロファイルが示されています。ビームの半径は、ビームの広がり方向に示されています。右側には、マウスを使用して選択可能な1つの測定プレーンのフォールスカラー提示が、このシングルプレーンの数値結果とともに示されています。

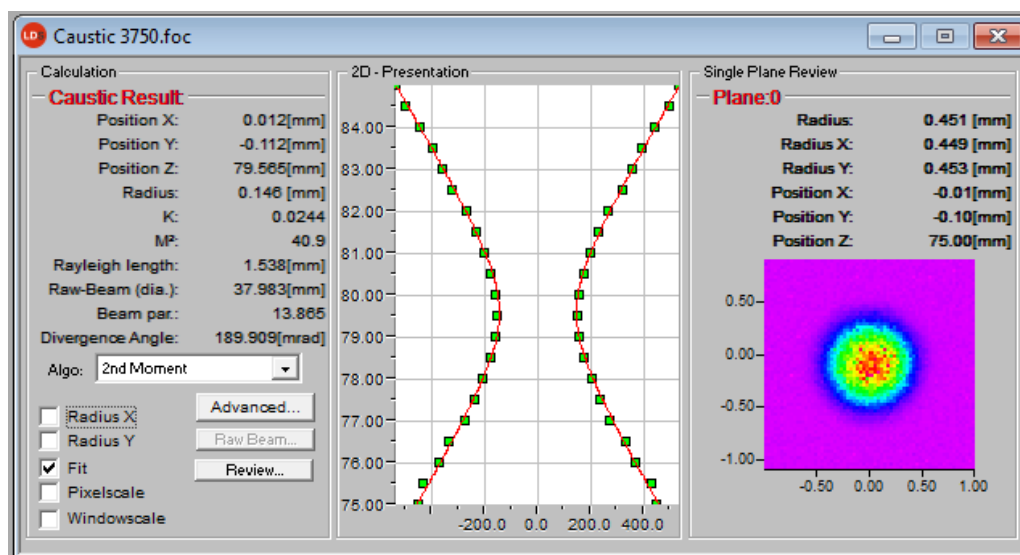


図 11.17: ダイアログウィンドウ Presentation>>Caustic

赤線は、計算されたフィットに応じた補正曲線を示しています。これは、2Dプレゼンテーションのチェックボックス Fitで表示できます

補正カーブ

コースティックを評価するために、双曲線補償曲線 (ISO 11146) を測定値に適合させる。この補償曲線は、理想的なレーザビームの伝播を数学的に記述する。補償曲線の展開は、理論的には以下のパラメータによって決定される。

- 標準化されたビーム伝播係数M2またはそれぞれのビーム伝搬比
- z位置
- フォーカス半径
- レイリー長

標準化されたビーム伝搬ファクタM2 (またはビーム伝播率 $K = \frac{1}{M^2}$)

標準化されたビーム伝搬比は、シングルモードに関連してそれぞれのレーザビームをどの程度良好に集光させることができるかを表す。シングルモードは、理論的に可能であり、ビーム伝播係数が1である最良のビームである。他のすべてのビームはより高い値を持ちます。溶接レーザ (CO²) の場合、値は2~5の範囲です。切断レーザ (CO₂) の値は1.1から2.5までが一般的です。高いレーザパワーを有するビームの場合、ビーム伝播係数は一般に、低いレーザパワーを有するものよりも小さい。

Zポジション

この値は、z位置のフォーカスポイントの位置を示します。補償曲線が測定点を考慮するので、計算されたz位置は、最小位置を測定したビーム半径に必ずしも位置していない。デバイス座標が与えられます。空間における絶対位置に関する情報は、125ページの第24章に記載されています。TCP校正 (オプション) に基づいている可能性もあります。

Focus radius

焦点半径は、コースティック中の最小のビーム半径である。一般的に、この値は測定された最小値に近似です。異なる理由により、測定値への適合が行われないことがあります。

これは、補償曲線が測定値の近くにない場合です。この場合、適応された補償曲線のパラメータは破棄される。評価関数 (Seite 65を参照してください) は、このトピックに関する詳細情報を提供します。

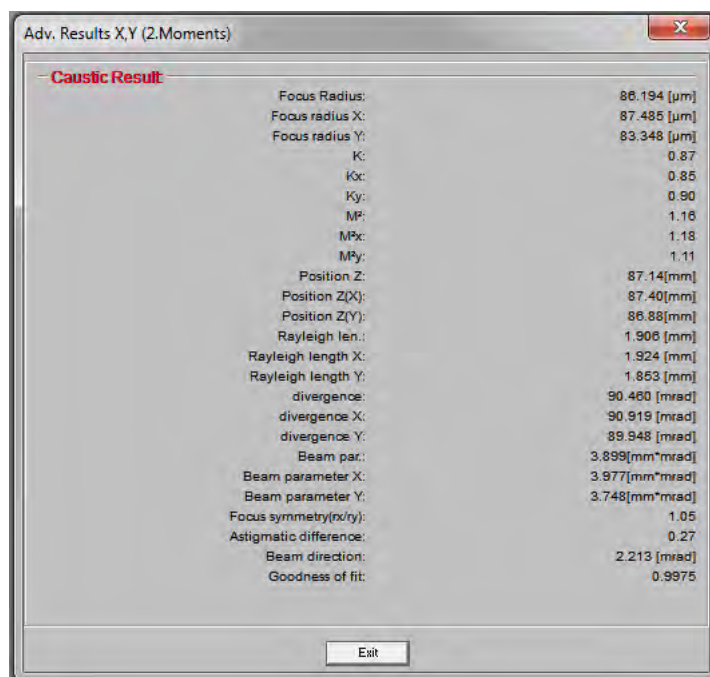
Rayleigh length

レイリー長は導出されたパラメータであり、ビーム半径が係数 $\sqrt{2}$ (= 1.41) だけ増加し、ビーム面積が係数2だけ増加したz方向の距離を表す。レイリー - ビームの伝播率と集光光学系の焦点幅に応じて長さが増加します (第24章を参照してください)。2倍のレイリー長さは、使用される光学部品で加工が可能な材料厚さ (金属) および、おおよその基準点である。

適合値が重要性を有することを確認するために、少なくとも2レイリー長のz範囲で測定を行う。ISO 11146で要求されているように、4レイリー長の範囲がさらに優れています。5~6レイリー長が理想的です。しかしながら、この要求は、測定されるレーザービームのパワー密度を急速に低下させるという問題にしばしば直面する。焦点から2つのレイリー長の距離の場合、パワー密度はちょうど4分の1に低下します。

この場合、コースティック測定は、z方向の所望の測定範囲と、完全な測定に必要なパワー密度 (SN比) との間の相関からなる。

Advanced



| Caustic Result | |
|------------------------|----------------|
| Focus Radius: | 88.194 [μm] |
| Focus radius X: | 87.485 [μm] |
| Focus radius Y: | 83.348 [μm] |
| K: | 0.87 |
| Kx: | 0.85 |
| Ky: | 0.90 |
| MP: | 1.18 |
| MPx: | 1.18 |
| MPy: | 1.11 |
| Position Z: | 87.14[mm] |
| Position Z(X): | 87.40[mm] |
| Position Z(Y): | 86.88[mm] |
| Rayleigh len.: | 1.906 [mm] |
| Rayleigh length X: | 1.924 [mm] |
| Rayleigh length Y: | 1.853 [mm] |
| divergence: | 90.460 [mrad] |
| divergence X: | 90.919 [mrad] |
| divergence Y: | 89.948 [mrad] |
| Beam par.: | 3.899[mm*mrad] |
| Beam parameter X: | 3.977[mm*mrad] |
| Beam parameter Y: | 3.748[mm*mrad] |
| Focus symmetry(nx/ny): | 1.05 |
| Astigmatic difference: | 0.27 |
| Beam direction: | 2.213 [mrad] |
| Goodness of fit: | 0.9975 |

図 11.18: 結果ウィンドウ Caustic>>Advanced

非対称ビームの検査のために、ビームの主軸の寸法を決定することができる。

これらの値に基づいて、プログラムはまた、方向依存ビーム伝搬係数およびビーム位置値を計算する。関連する曲線は半径x、yの2つのチェックボックスで表示され、数値は詳細メニューで表示されます。

Review

この機能は、コースティック測定の結果と設定が信頼できる範囲内にあるかどうかをチェックします。

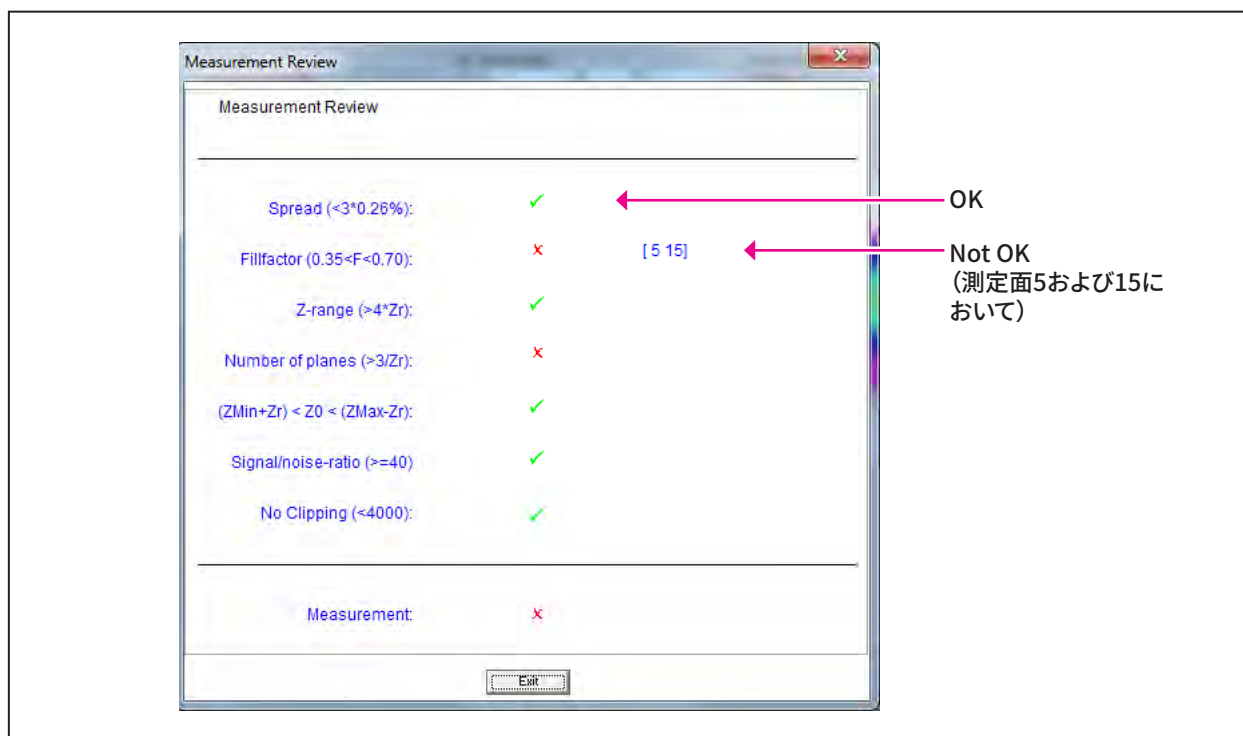


図 11.19: 評価結果ウィンドウ

「spread」の下では、2次モーメント法半径に従うコースティックフィットの平均標準偏差が記載されている。標準偏差が3.5%より小さく、すべての測定値が ± 3 * 標準偏差の範囲内にある場合、チェック(✓)が設定されます。

| 評価される機能 | テスト基準 | 正の評価 ✓ |
|-------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|
| Spread | 2次モーメント法によるコースティックフィットの平均相対標準偏差 | 標準偏差<math>< 3.5\%</math>、 ± 3 * 標準偏差の範囲内のすべての測定値 |
| Fill factor | 測定ウィンドウサイズに対するビーム直径の割合 | 0.35~0.70の範囲 |
| Z-range | z方向の測定範囲 | 少なくとも4レイリー長 |
| Measurement planes | レイリー長あたりの測定プレーン数 | レイリー長さあたり少なくとも3つの測定プレーン |
| $(Z_{Min} + Z_r) < Z_0 < (Z_{Max} - Z_r)$ | フォーカス面の上下の最小測定範囲 | 焦点は最小測定範囲内にあり、この範囲はz方向ごとに少なくとも1レイリー長を占める |
| Signal/noise ratio | 信号対雑音比を調べる | FocusMonitor: $S/N > 40$ |
| Signal override | 最大パワー密度値を調べる | 4000カウント未満 |

表 11.2: 評価の基準

すべての基準が満たされれば、測定結果は高い信頼性を有する。全ての系統的測定誤差と校正精度は、絶対誤差になると同時に考慮されるため、絶対精度は標準偏差からは示されません。FocusMonitorに関する限り、異なる検出器を使用することができます。

異なる検出器が異なるノイズを有する可能性があるため、振幅ではなく信号対雑音比 (S/N比) が評価される。評価のために、メニュー **Measurement>>Sensor parameter** の検出器セットが使用されます。S/N比が40:1を超える場合、緑色のチェック (✓) が表示されます。赤いバツ印 (✗) は25:1よりも低いS/N比を示します。この場合、ノイズ成分は、ビーム直径および導出されたサイズの測定の不正確さを増加させる可能性がある。コースティックの最後の一番外側の面だけが悪い信号対雑音比を示す場合には、しばしば強い結果を得ることが可能である。複数の面が影響を受ける場合、アプリケーションに正確に適合する測定チップ - 検出器の組み合わせは、より高い信号対雑音比につながります。

11.2.5 アイソメトリ 3D

この機能は、プレーンのパワー密度分布とフォールスカラーのすべてのプレーンの3次元表示を生成します。プレゼンテーションウィンドウが分割されます。左側にはコースティック、右側にはプレーン内のパワー密度分布が表示されています。シングルウィンドウの水平サイズは、マウスを使用して分離バーを描くことによって変更できます。グラフィックスは、マウスの左ボタンで3つの軸すべてに沿って回転させることができ、マウスの右ボタンでウィンドウ内に配置することができます。

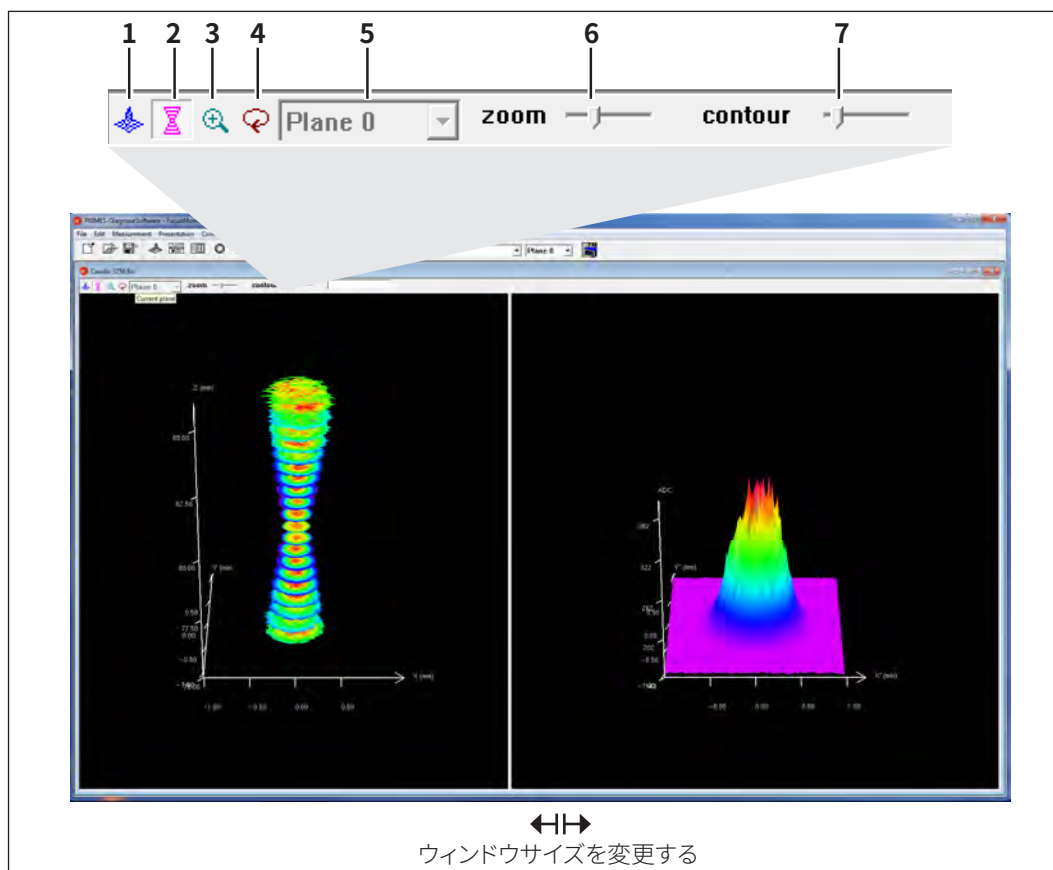


図 11.20: 3Dプレゼンテーション

| | | |
|---|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | プレーンの3D表示 | プレーン内のパワー密度分布の3Dをディスプレイウィンドウに表示します。 |
| 2 | コースティックの3D表示 | プレゼンテーションウィンドウにコースティック3Dプレゼンテーションを表示します。 |
| 3 | プレーン内の倍率 | プレゼンテーションウィンドウの左側では、右側に表示されているプレーンの倍率が挿入されます(右側のウィンドウでマウスの左ボタンをクリックすると、その領域をクリックできます)。 |
| 4 | 回転 | 両方のグラフィックをz軸に沿って回転させます。 |
| 5 | プレーン選択 | 表示されるプレーンを選択することができます(マウスの左ボタンを使用して希望のプレーンの3Dコースティックを選択することができます)。 |
| 6 | ズーム | プレゼンテーションの連続拡大のためのスライドコントロール |
| 7 | 輪郭 | パワー密度に沿って輪郭をトリミングするスライドコントロール。 |

11.2.6 レビュー 86%またはセカンドモーメント

半径の定義には、2つの基本的な方法があります。

- 86%のパワー定義によるビーム半径の決定 (130ページの24.2.4章)
- セカンドモーメント法 (ISO 11146) によるビーム半径の決定 (129ページの24.2.3章)

さらにソフトウェアによって追加手法が提供されます (131ページの「24.2.5詳細半径定義**オプション**」の章を参照してください)。

| Plane: | Plane 0 | Plane 1 | Plane 2 | Plane 3 | Plane 4 | Plane 5 | Plane 6 | Plane 7 | Plane 8 | Plane 9 | Plane 10 | Plane 11 | Plane 12 | Plane 13 |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Radius [mm] | 0.431 | 0.398 | 0.352 | 0.313 | 0.259 | 0.233 | 0.201 | 0.169 | 0.146 | 0.138 | 0.148 | 0.171 | 0.197 | 0.231 |
| Position X [mm] | -0.010 | -0.023 | 0.007 | 0.002 | 0.005 | 0.010 | 0.016 | 0.006 | 0.017 | 0.012 | 0.015 | 0.020 | 0.023 | 0.028 |
| Position Y [mm] | -0.106 | -0.109 | -0.098 | -0.102 | -0.100 | -0.104 | -0.108 | -0.108 | -0.111 | -0.112 | -0.111 | -0.110 | -0.110 | -0.110 |
| Position Z [mm] | 75.000 | 75.500 | 76.000 | 76.500 | 77.000 | 77.500 | 78.000 | 78.500 | 79.000 | 79.500 | 80.000 | 80.500 | 81.000 | 81.500 |
| Zero level [A/D-Cnts] | 149.750 | 149.500 | 149.250 | 149.250 | 149.750 | 149.750 | 149.750 | 150.000 | 149.500 | 150.000 | 149.750 | 149.500 | 149.750 | 149.750 |
| Power [W] | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 |
| Radius inten. [W/cm²] | 47.404 | 51.489 | 65.831 | 82.461 | 119.463 | 156.968 | 217.734 | 346.400 | 644.733 | 1031.441 | 543.268 | 338.405 | 242.708 | 171.355 |
| Peak inten. [W/cm²] | 280.498 | 435.540 | 547.987 | 580.358 | 769.836 | 1077.156 | 1451.039 | 1640.708 | 1806.861 | 1832.281 | 1815.033 | 1806.408 | 1583.383 | 1084.000 |
| Date: | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 |
| Time: | 14:54:26 | 14:54:34 | 14:54:48 | 14:54:56 | 14:55:10 | 14:55:18 | 14:55:25 | 14:55:33 | 14:55:40 | 14:55:48 | 14:55:55 | 14:56:3 | 14:56:10 | 14:56:17 |
| Focal length [mm] | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 |
| Z-axis-offset | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| X-axis-offset | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Y-axis-offset | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Coord rotation [deg] | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Wavelength [µm] | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 |
| Fill Factor | 0.431 | 0.398 | 0.470 | 0.418 | 0.538 | 0.467 | 0.401 | 0.451 | 0.391 | 0.369 | 0.395 | 0.455 | 0.527 | 0.462 |
| Comment: | | | | | | | | | | | | | | |

図 11.21: 結果画面 Presentation>>Review (86%)

| Plane: | Plane 0 | Plane 1 | Plane 2 | Plane 3 | Plane 4 | Plane 5 | Plane 6 | Plane 7 | Plane 8 | Plane 9 | Plane 10 | Plane 11 | Plane 12 | Plane 13 |
|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Radius [mm] | 0.451 | 0.430 | 0.368 | 0.332 | 0.272 | 0.237 | 0.205 | 0.175 | 0.158 | 0.149 | 0.156 | 0.174 | 0.199 | 0.234 |
| Radius X [mm] | 0.449 | 0.428 | 0.369 | 0.331 | 0.273 | 0.237 | 0.204 | 0.176 | 0.159 | 0.151 | 0.158 | 0.176 | 0.199 | 0.231 |
| Radius Y [mm] | 0.453 | 0.432 | 0.367 | 0.332 | 0.272 | 0.238 | 0.207 | 0.174 | 0.156 | 0.147 | 0.155 | 0.171 | 0.198 | 0.238 |
| Angle [°] (xy-plane) | -20.8 | 10.1 | 33.5 | 17.1 | 37.2 | 26.2 | 36.0 | -2.6 | 32.6 | 10.0 | 25.1 | 39.2 | 22.7 | -43.0 |
| Position X [mm] | -0.006 | -0.020 | 0.006 | 0.001 | 0.003 | 0.008 | 0.014 | 0.004 | 0.016 | 0.012 | 0.014 | 0.018 | 0.022 | 0.027 |
| Position Y [mm] | -0.103 | -0.113 | -0.098 | -0.104 | -0.104 | -0.105 | -0.106 | -0.105 | -0.110 | -0.110 | -0.109 | -0.109 | -0.109 | -0.112 |
| Position Z [mm] | 75.000 | 75.500 | 76.000 | 76.500 | 77.000 | 77.500 | 78.000 | 78.500 | 79.000 | 79.500 | 80.000 | 80.500 | 81.000 | 81.500 |
| Zero level [A/D-Cnts] | 149.750 | 149.500 | 149.250 | 149.250 | 149.750 | 149.750 | 149.750 | 150.000 | 149.500 | 150.000 | 149.750 | 149.500 | 149.750 | 149.750 |
| Power [W] | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 | 0.900 |
| Radius inten. [W/cm²] | 280.498 | 435.540 | 547.987 | 580.358 | 769.836 | 1077.156 | 1451.039 | 1640.708 | 1806.861 | 1832.281 | 1815.033 | 1806.408 | 1583.383 | 1084.000 |
| Date: | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 | 20.12.2010 |
| Time: | 14:54:26 | 14:54:34 | 14:54:48 | 14:54:56 | 14:55:10 | 14:55:18 | 14:55:25 | 14:55:33 | 14:55:40 | 14:55:48 | 14:55:55 | 14:56:3 | 14:56:10 | 14:56:17 |
| Focal length [mm] | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 |
| Z-axis-offset | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| X-axis-offset | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Y-axis-offset | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Coord rotation [deg] | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Wavelength [µm] | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 | 1.064 |
| Radius X [mm] | 0.449 | 0.429 | 0.369 | 0.331 | 0.272 | 0.237 | 0.205 | 0.176 | 0.159 | 0.151 | 0.158 | 0.176 | 0.199 | 0.234 |
| Radius Y [mm] | 0.452 | 0.432 | 0.368 | 0.332 | 0.272 | 0.237 | 0.206 | 0.174 | 0.158 | 0.148 | 0.155 | 0.173 | 0.198 | 0.234 |
| Fill Factor | 0.451 | 0.430 | 0.481 | 0.442 | 0.545 | 0.475 | 0.411 | 0.486 | 0.422 | 0.388 | 0.416 | 0.464 | 0.530 | 0.469 |
| Ellipticity (Rmin/Rmax) | 0.991 | 0.992 | 0.994 | 0.996 | 0.997 | 0.997 | 0.988 | 0.990 | 0.987 | 0.978 | 0.981 | 0.973 | 0.981 | 0.971 |
| RadiusX/RadiusX' | 0.999 | 1.000 | 1.002 | 1.000 | 1.001 | 0.999 | 0.996 | 1.000 | 1.002 | 1.001 | 1.003 | 1.011 | 1.001 | 0.996 |
| RadiusY/RadiusY' | 1.001 | 1.000 | 0.998 | 1.000 | 0.999 | 1.001 | 1.004 | 1.000 | 0.999 | 0.997 | 0.999 | 0.999 | 0.999 | 1.014 |
| 3*RadiusX/WindowsizeX | 0.879 | 0.643 | 0.738 | 0.662 | 0.817 | 0.712 | 0.615 | 0.703 | 0.603 | 0.628 | 0.603 | 0.697 | 0.787 | 0.702 |
| 3*RadiusY/WindowsizeY | 0.679 | 0.648 | 0.736 | 0.665 | 0.817 | 0.713 | 0.618 | 0.696 | 0.632 | 0.590 | 0.621 | 0.693 | 0.792 | 0.704 |
| Comment: | | | | | | | | | | | | | | |

図 11.22: 結果画面 Presentation>>Sec.Moments

測定信号がわずかにゼロレベルを超えると、測定結果は黒ではなく灰色で表示されます。この場合、コースティック測定値が正しいか、または削除され、他の設定で繰り返される必要があるかどうかをチェックしなければならない。入力パワー、焦点距離および波長、特にコメント・ラインは、測定後でも変更することができます。この目的のために、Measurement >> Environment メニュー項目に Update ボタンがあります。

11.2.7 対称チェック

この表示メニューは、レーザビームのパワー密度分布の回転対称性をチェックします。これは、例えばモニタ操作での、レーザ共振器アライメントに使用することができる。

以下、図11.24および図11.25は、楕円ビームでの対称性チェックの2つの例を示しています。

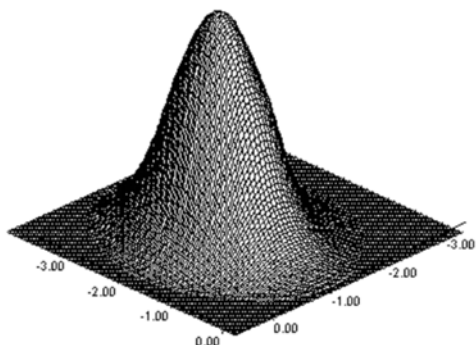


図 11.23: 楕円ビームのパワー密度分布

対称性チェックと併せて、図11.23に示すような楕円形ビームのパワー密度分布は、次の結果になります。

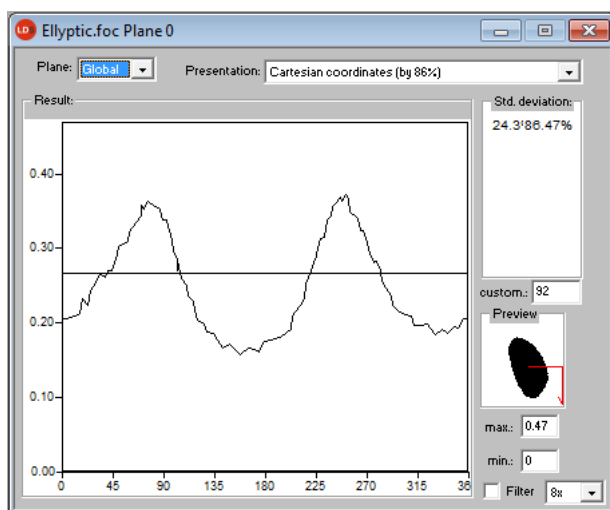


図 11.24: カルテシアンコーディネートのプレゼンテーション

図11.24の横軸は、全パワーの86%から10%の間の異なるパワーでの交線を有するビーム半径の角度および縦座標を示す。

画面上の曲線は異なる色で表示されます。半径はピクセル座標で示されます。半径の最小値と最大値を選択できます。右側には、異なる半径の標準偏差が示されています。これらの値は、ビーム分布の対称性に関する詳細な情報を与える。

調整された共振器は、3%から5%の範囲の標準偏差に達する。部分的には、1%と2%の範囲の値が可能です。パワーコーディネートでの提示も可能です(図11.25)。描画された行には、パワーの86%から10%が含まれます。画面上のグラフの色は異なります。X軸およびY軸スケールのピクセル値。

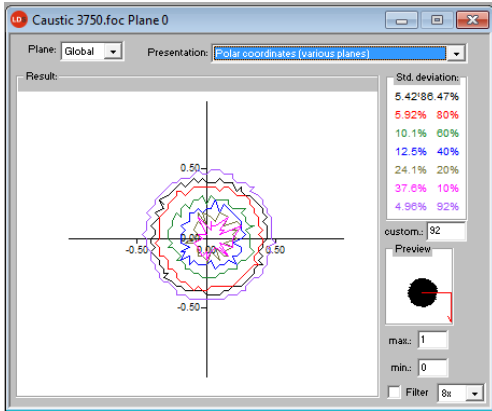


図 11.25: ポーラーコーディネートでの対称性チェック

11.2.8 固定輪郭線

輪郭線は、異なる出力レベルで表示されます。総パワーの86%、80%、60%、40%、20%、および10%で選択されます。

このプレゼンテーションでは、マウスで開始点と終了点をクリックして距離を測定することもできます。

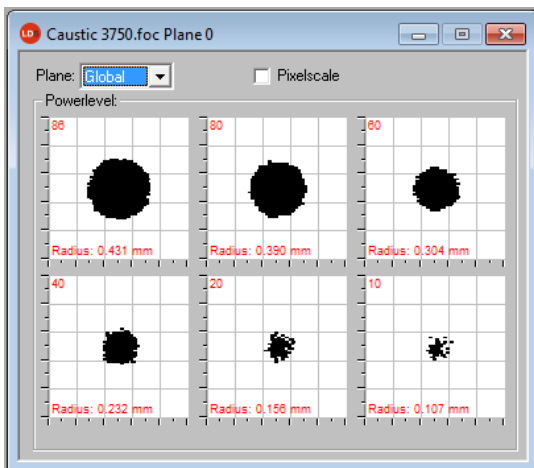


図 11.26: 表示ウィンドウ Fixed contour lines

11.2.9 可変等高線

パワー密度分布は、自由に選択可能な等高線によって表示される。x方向およびy方向の交点だけでなく、パワー密度座標(A/D変換器カウント)においても交差を実行することができる。交差点の位置は、スライドコントロールまたはキーボードを使用して設定できます。

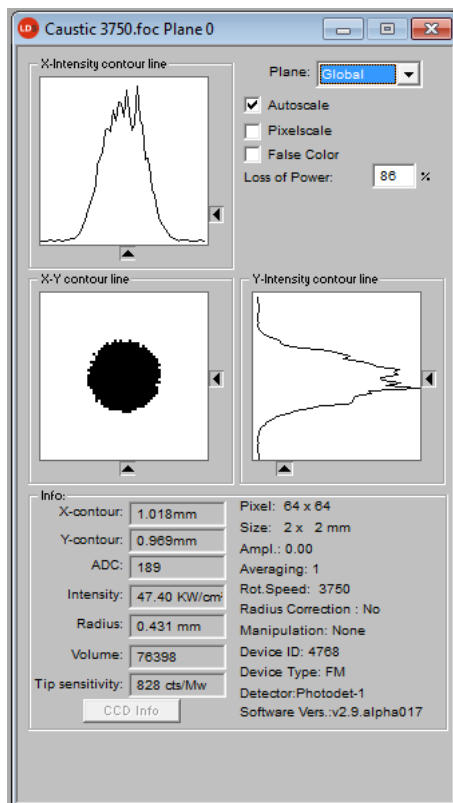


図 11.27: 表示ウィンドウ可変等高線 Variable contour lines

キーボードによる設定:

- キーxを使ってx方向に値を増加させ、<shift> xで減少させます。
- キーyを使ってy方向に値を増加させ、<shift> yで減少させます。
- キーiを使ってパワー密度い方向に値を増加させ、<shift> iで減少させます。

左下の範囲では、現在の交差点座標、パワー密度、交差点によって生成された半径、および相対的なボリュームが表示されます。最下段に測定チップの感度が表示されます。値は、正しく入力されたレーザーパワーに基づいて計算されます。

右上のコーナーでは、11.2.1章で述べたスケーリングに切り替えることができます。その下には、パワー損失 (-inclusion) を入力できる入力フィールドがあります。

これらの機能のほかに、このウィンドウには、測定が実行された条件に関するさらに多くの情報が表示されます。さらに、増幅、平均測定数、および回転数が表示されます。

11.2.10 グラフィカルレビュー

表示ウィンドウ **Graphical review** は、シングル測定プレーンの測定値を表示するための多くの可能性を提供します。

x軸には、パワー、時間、プレーンまたはz位置が適用されます。y軸については、半径データ、xまたはy位置、角度および楕円率が利用可能である。合計で、このウィンドウは16種類のグラフを表示できます。

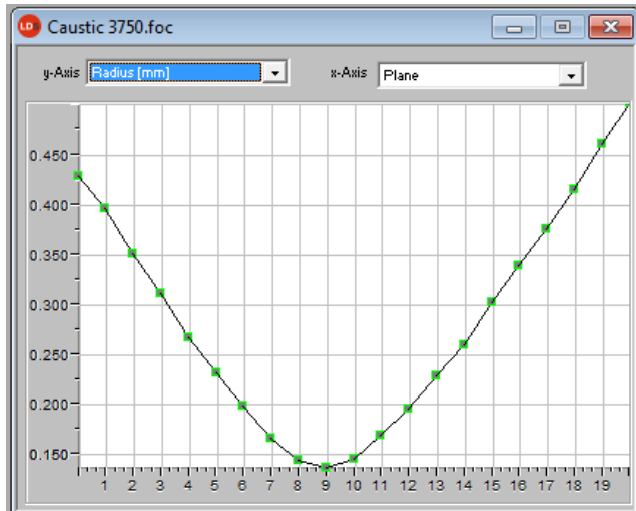


図 11.28: グラフィカルレビュー - 半径とプレーンの例

11.2.11 カラーテーブル

異なる色のチャートが利用可能です。カラーチャート間を行き来することができます。したがって、A/D変換器値および異なる色スケールの割り当てを変更することができます。これは、フォールスカラー提示にとって重要である。

3つの設定が可能です：

- リニアカラーテーブル (基本設定)
- ルート関数に類似したカラーテーブル
- 4ルート関数に類似したカラーテーブル

これらの機能は、ゼロレベル付近のわずかな変動の分析に関して特に役立ちます。例えば回折現象の解析

11.2.12 Position ▶FM◀

測定ヘッドの機械的位置決めについて説明します。

- デフォルト位置 (デフォルト位置 $z = 0, y = 0$)
- 測定されたフォーカシングプレーン (フォーカス位置)
- ユーザー定義の z 位置 (一般的な Z 位置)
- ユーザー定義の y 位置 (一般的な Y 位置)

標準構成の場合、距離基準として、キャリッジ (**upper side of carrier**) または測定チップ (**pin hole** 選択) のいずれかを選択できます。これは、ドロップダウンリストボックス **Mode** で選択できます。お使いのデバイスがオーバーヘッドでマウントされている場合は、チェックボックスを上下逆にアクティブにする必要があります。距離は測定チップまたはキャリッジの下端 (底面のカバー) が基準となります。

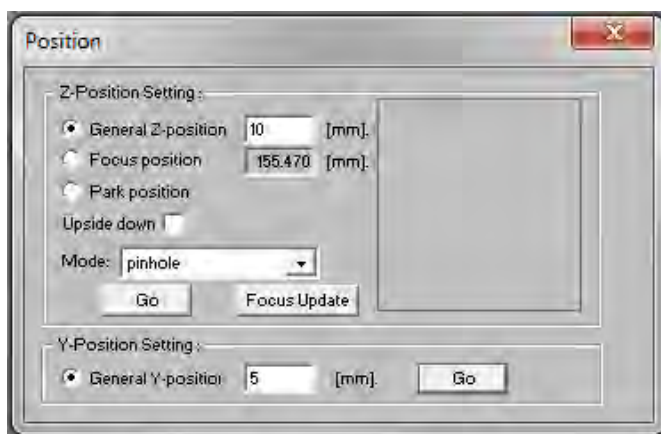


図 11.29: ダイアログウィンドウの表示>>位置

11.2.13 評価**オプション**

この評価機能により、測定されたコースティック(.focファイル)と異なるパラメータ指定された限界値(.pro-file)と比較評価することができます。評価結果はLED記号(赤=不良、緑=良好)で表示されます。全体的な結果(Conclusion)フィールド)は、すべての重要なパラメータ(★)の結果が範囲内にある場合にものみ、良好とみなされます。

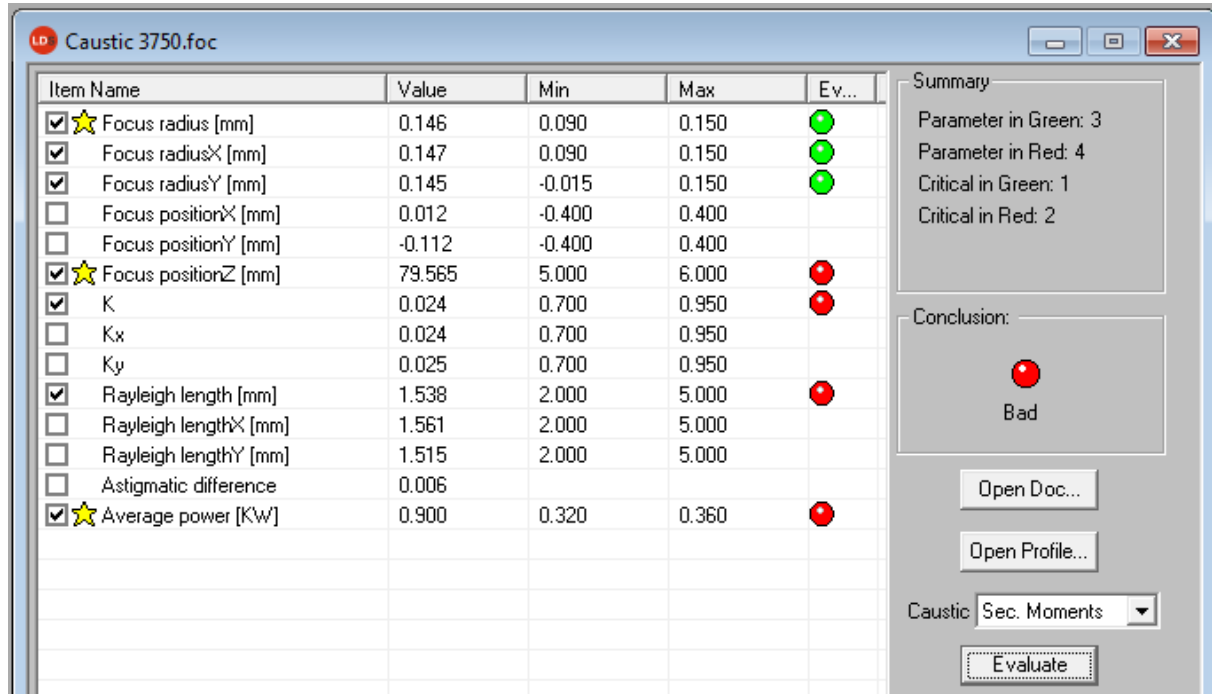


図 11.30: ダイアログウィンドウ Evaluation

パラメータ、限界値、および臨界値の識別は、プロファイルファイル(テキストファイル、図11.31の例のファイルを参照してください)に含まれています。

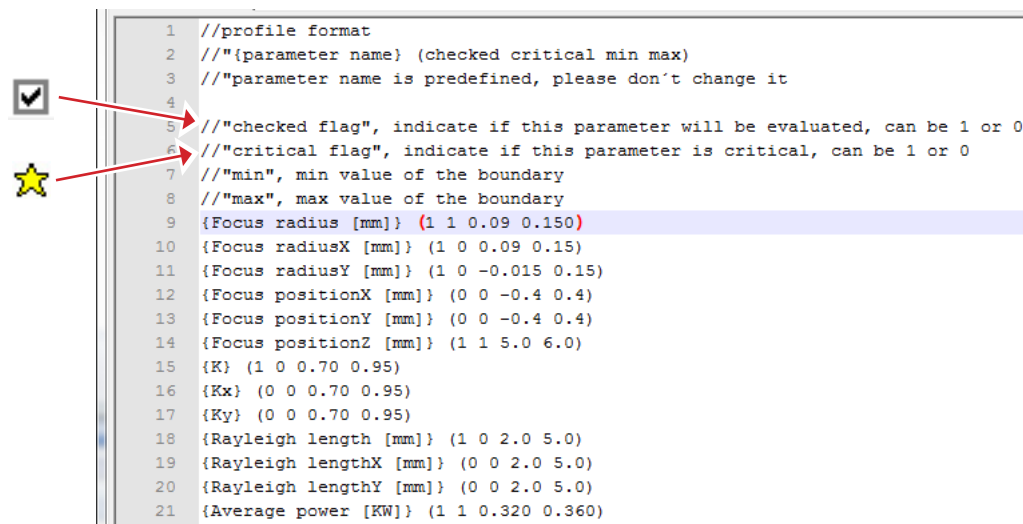


図 11.31: プロファイルファイルの例

評価は以下のように行われる。

1. **Open Doc ...** ボタンをクリックし、測定ファイル (.foc-file) を選択します。
2. **Open Profile ...** ボタンをクリックし、プロファイルファイル (.pro-file) を選択します。
3. **Caustic** 選択で希望の半径定義を選択します。
4. **Evaluate** ボタンをクリックします。

11.3 File

このメニューには、測定と設定データの管理が含まれます。

11.3.1 New

Newを使用すると、新しいファイルが作成されます。

11.3.2 Open

Openを使用すると、選択したファイルが開きます。

11.3.3 Save

現在開いているファイルが保存されます。標準タイプのファイルは、最小メモリ要件のバイナリファイル形式です。このタイプの測定ファイルで終わるファイルは “.foc” です。また、拡張子 “.mdf” のASCII形式でデータを保存することもできます。ファイル形式 “.mdf” に関する情報は、同梱されています。この形式のファイルはプログラムでのみ開くことができます (117ページ23.2章参照)。

11.3.4 Save As...

ファイル名を割り当て、保存場所とファイル形式を選択する必要があります。



拡張子 “.foc” または “.mdf” の測定データのみを保存してください。それぞれのファイルがツールバーで選択されている場合のみ、測定データを表示できます。

11.3.5 Export

パワー密度分布のピクセル情報をExcelテーブル (*.xls) にエクスポートします。または、 “.foc” ファイルの数値結果は、Microsoft Excelにタブ区切りのテキストファイル (*.pkl) として保存することもできます。

11.3.6 Load measurement preferences

保存された設定は、 **Load measurement preferences** を呼び出すことができます。FocusMonitorまたはBeamMonitorの設定ファイルの標準拡張子は “.ptx” です。

11.3.7 Save measurement preferences

現在の測定設定が保存されます (.ptxファイル)。

11.3.8 Protocol

シングルプレーンから計算された測定結果は、テキストファイルに直接書き込むことができます。以下が保存されます：

- 測定日時
- ビーム位置とビーム半径 (86% -セカンドモーメントの定義による)

チェックボックス **Write** をオンにしてください。次に、**File name** フィールドに名前を直接入力するか、**Select** を使用して標準選択メニューを使用することができます。

11.3.9 Print

プログラムから直接印刷することができます。現在のウィンドウは、メニュー **File** の中のPrintで印刷することができます。**Settings** では、フォーマットなどに関する設定を変更することもできます。

11.3.10 Print preview...

印刷のプレビューを表示します。

11.3.11 Recently opened files

直前に使用されたファイルの選択。

11.3.12 Exit

プログラムを終了します。

11.4 Edit

11.4.1 Copy

コピー機能により、グラフィックスを他のプログラムに直接エクスポートすることができます。この場合、現在のウィンドウのコンテンツはWindowsのクリップボードに送信されます。

11.4.2 Clear plane

ツールバーで選択された測定データセットの表示された測定プレーンの内容が削除されます。

11.4.3 Clear all planes

ツールバーで選択された測定データセットのすべての測定プレーンの内容が削除されます

11.5 Communication

11.5.1 Rescan bus

LaserDiagnosticsSoftwareを起動した後、新しいデバイスをPRIMESバスに接続する場合、電源を切る必要があります。新しく起動後、接続されたシステムのバスを再度スキャンするために、この機能を使用する必要があります。

11.5.2 Free Communication

このメニューを使用して、PRIMESバスを介して通信を制御することができます。また、ここで通信の設定が行われます。詳細は、40ページの「10通信の確認」の章を参照してください。

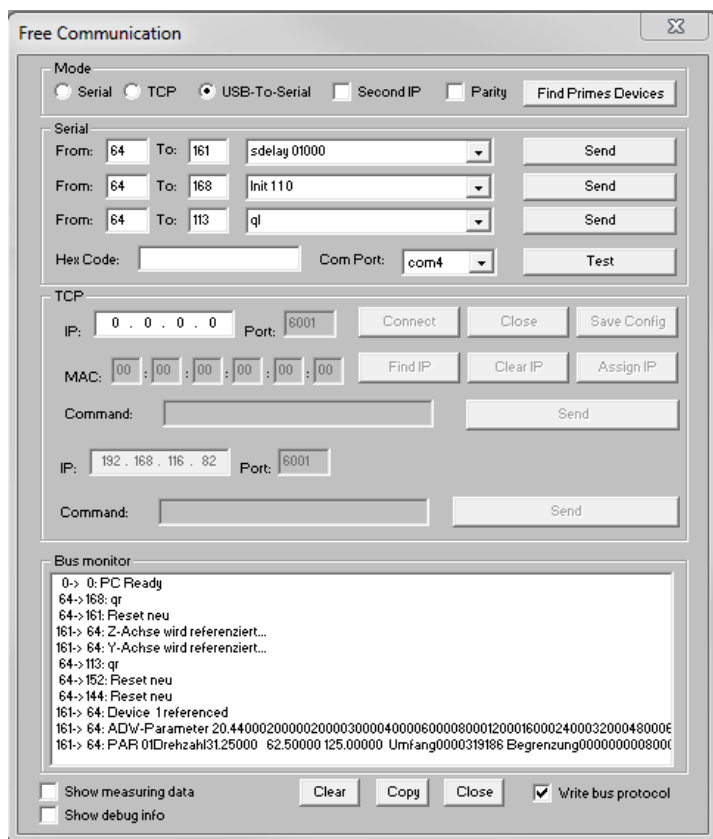


図 11.32: ダイアログウィンドウ Communication>>Free Communication

11.5.3 Scan device list

すべてのPRIMESデバイスには特定のバスアドレスがあります。デバイスがLaserDiagnosticsSoftwareによって制御されることになっている場合、アドレスをここに入力する必要があります。さらに、このメニューでアドレスを追加または削除することもできます。

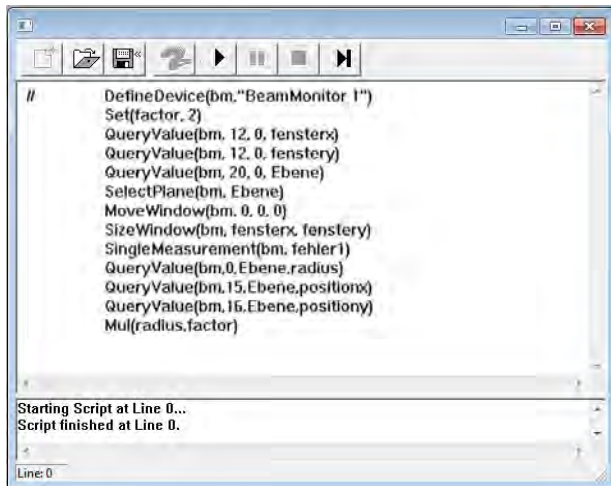
11.6 Script

スクリプトを使用することにより、複雑な測定手順を自動的に制御することができます。スクリプトは、いくつかのスクリプト言語で書かれたプログラムです。プログラムの簡単な編集と調整を可能にするために、スクリプトはソースファイルとしてほぼ独占的に提供されています。

11.6.1 Editor

スクリプトエディタを使用すると、複雑な測定手順を自動的に制御できるスクリプトを作成できます。例を図11.33に示します。BeamMonitorを使用したビーム検出手順です。

スクリプトを開くには、Openシンボルをクリックしてから、▶ ボタンを使用してファイルを選択して再生する必要があります。⏏ ボタンはスクリプトを停止、■ で終了します。



```
# DefineDevice(bm,"BeamMonitor 1")
Set(factor, 2)
QueryValue(bm, 12, 0, fensterx)
QueryValue(bm, 12, 0, fenstery)
QueryValue(bm, 20, 0, Ebene)
SelectPlane(bm, Ebene)
MoveWindow(bm, 0, 0, 0)
SizeWindow(bm, fensterx, fenstery)
SingleMeasurement(bm, fehler1)
QueryValue(bm,0,Ebene.radius)
QueryValue(bm,15,Ebene.positionx)
QueryValue(bm,15,Ebene.positiony)
Mul(radius,factor)
```

Starting Script at Line 0...
Script finished at Line 0.

Line: 0

図 11.33: BeamMonitorのビーム検出手順のスクリプト

11.6.2 List

使用可能なすべてのスクリプトがリストされています



図 11.34: 利用可能なスクリプトのリスト

11.6.3 Python

Pythonエディタを起動します。グラフィカルユーザインタフェースは、図11.33に示されるものと同一である。Pythonは、効率的な抽象データ構造と、オブジェクト指向プログラミングのための単純で効果的なアプローチを備えたプログラミング言語です。Pythonは、スクリプトだけでなく、高速アプリケーション開発にも適しています。

12 測定

この章では、PRIMESレーザ解析システムのマニュアル制御について説明します。

FocusMonitorまたはBeamMonitorによる自動測定は、システムコントロールのPRIMES-PLCインターフェイスを介して開始することができます。この場合、システム制御は、スクリプトを介して測定動作全体を処理する。スクリプト制御に関しては、対応するマニュアルで説明しています。

危険 DANGER

レーザ照射による傷害の危険性

散乱光は測定中に発生します。

- ▶ 使用するレーザ波長に適合した安全服とレーザ安全ゴーグル(OD 6)を常に着用してください。
- ▶ 散乱光の適切な遮蔽と装置を通過するレーザの完全な吸収を確保してください。
- ▶ 測定装置に対し垂直にビーム入射してください。
- ▶ 動作中は、FocusMonitorまで1mの安全距離を保ちましょう!

12.1 要求

以下の説明では、

- 「1基本安全指針」に記載の安全対策を守っている
- 測定装置は、第5章「設置」の章に従って正確にしっかりと取り付けられている
- 測定システムのすべてのコンポーネントは、「6接続」の章に従って接続されている
- ソフトウェア(LDS)-USB接続の場合-「9.2ソフトウェアのインストール」の章に従ってUSB / RS232ドライバをインストールされている

12.2 可能な測定タイプ

12.2.1 シングル測定

1つのプレーン内で1つの測定のみが実行されます。1回の測定は自動的、またはマニュアルで調整できます。測定ウィンドウの位置およびサイズは、最大測定範囲に対して相対的に調節することができる。増幅は個別に調整可能です。フォールスカラー表示が可能です。

12.2.2 コースティック測定

z軸の異なるプレーンでいくつかの測定が行われる。パラメータは、Measurement、Measurement Settingsのメニュー項目で自動的またはマニュアルで調整することができます。この測定により、ビーム伝播比M2(ビーム伝播係数K)を直接的に決定することができます。



DFY-PS-Detectorで測定する場合は、コースティック測定を開始する前にマニュアルで測定を行う必要があります(86ページ第12.4章を参照してください)。

12.2.3 アライメントモード

共振器アライメントとサービスアプリケーション用のBeamMonitorの測定モード。簡単なユーザーインターフェイスと適切に配置されたダイアログウィンドウによって区別されます。

測定結果は、別々のプレーンやプレゼンテーションメニューで表示できます(56ページ第11.1.6章を参照してください)。

12.3 最初のシングル測定のための簡単な操作



デバイスの電源を入れ、約20秒待ってください。その後、ソフトウェアを起動することができます。電源をオンまたはオフにすると、デバイス内でリセットサイクルが開始されます。この間、測定はできません！

1. 電源をONにしてください。ブートプロセスが終了するまで約20秒待ちます。

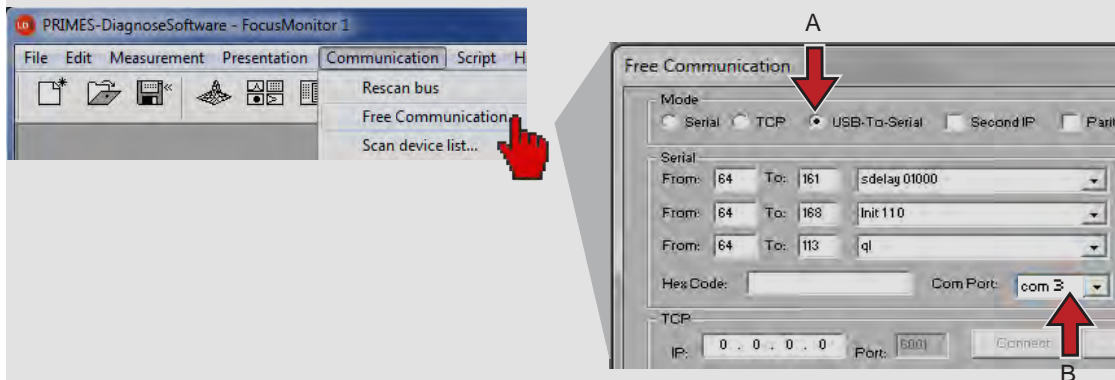
USB接続の場合のみ：

- LaserDiagnosticsソフトウェアを起動してください。
- ダイアログウィンドウの **Communication>>Free Communication** を開き、次の設定を行います。

A USB-To-Serial (「Parity」を無効にする)

B ComPort:com3 (com1~com6はコンピュータの設定に応じて自由に選択できます)

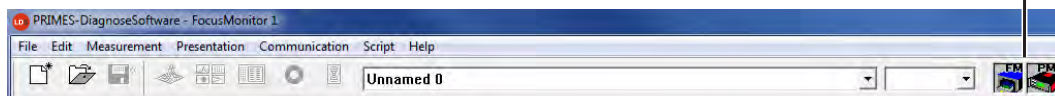
通常、ComPort接続3 ... 6はフリーです。そうでない場合は、Windowsデバイスマネージャで新規に接続を割り当てる必要があります。32ページの9.2.1章を参照してください。



- 電源をONにしてください。ブートプロセスが終了するまで約20秒待ちます。

2. LaserDiagnosticsソフトウェアを起動してください。接続されたデバイスは20秒以内に認識され、右上隅にデバイスシンボルが表示されます。

デバイスシンボル

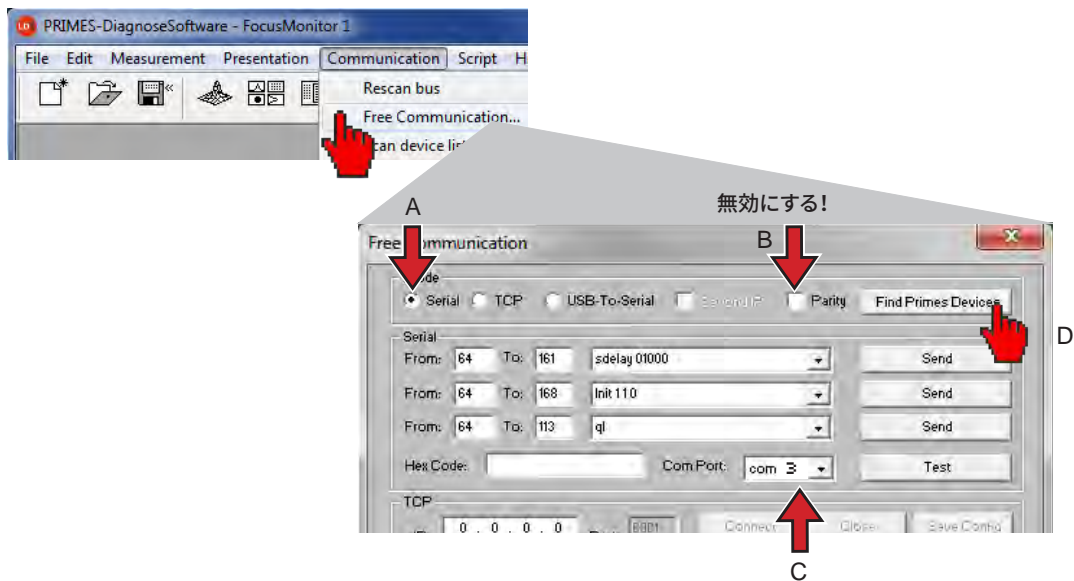


デバイスが認識されない場合：

- ダイアログウィンドウの **Communication>>Free Communication** を開き、以下の設定を行ってください。

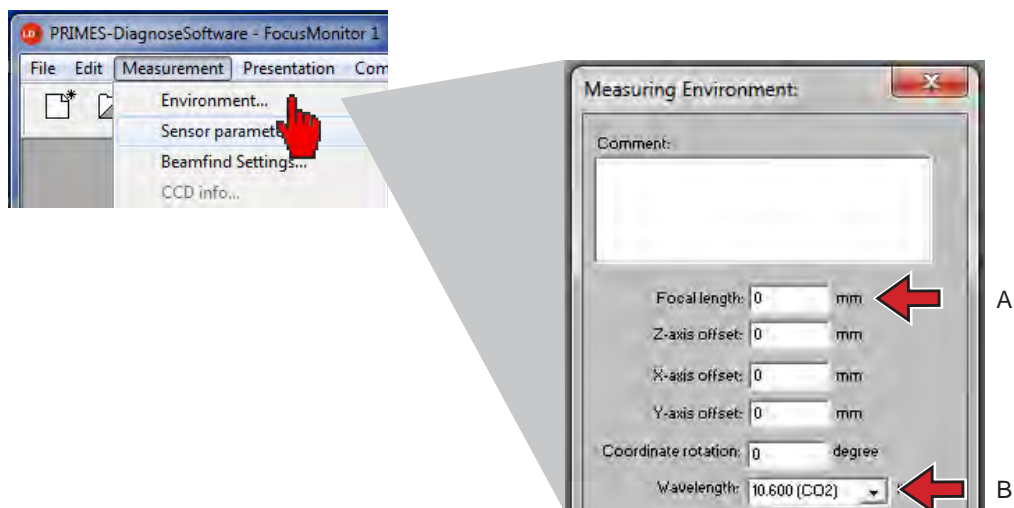
- A シリアル
- B „Parity“を無効にする
- C ComPort:com3 (com1~com6はコンピュータの設定に応じて自由に選択できます)
- D Find PRIMES Devices ボタンをクリックしてください。

通常Com接続3...6はフリーです。そうでない場合は、Windowsデバイスマネージャで新規に接続を割り当てる必要があります。32ページの9.2.1章を参照してください。



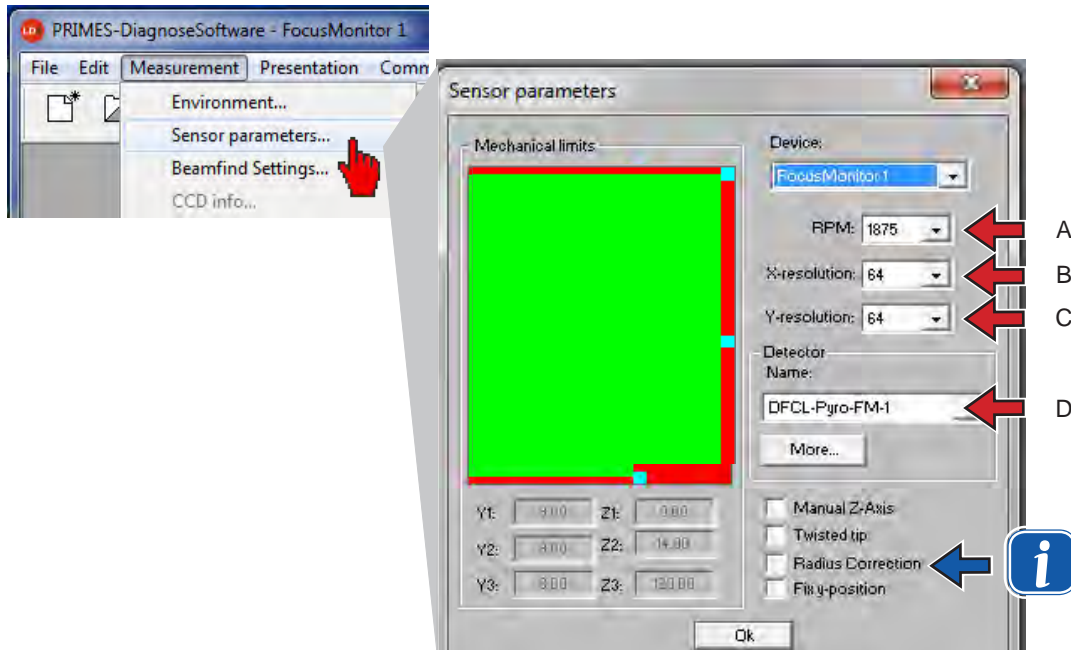
3. ダイアログウィンドウ **Measurement >> Environment** を開いて、以下を入力してください:

- A 焦点距離
- B 波長を選択する



4. ダイアログウィンドウ **Measurement>>Sensor parameter** を開き、以下を選択してください。

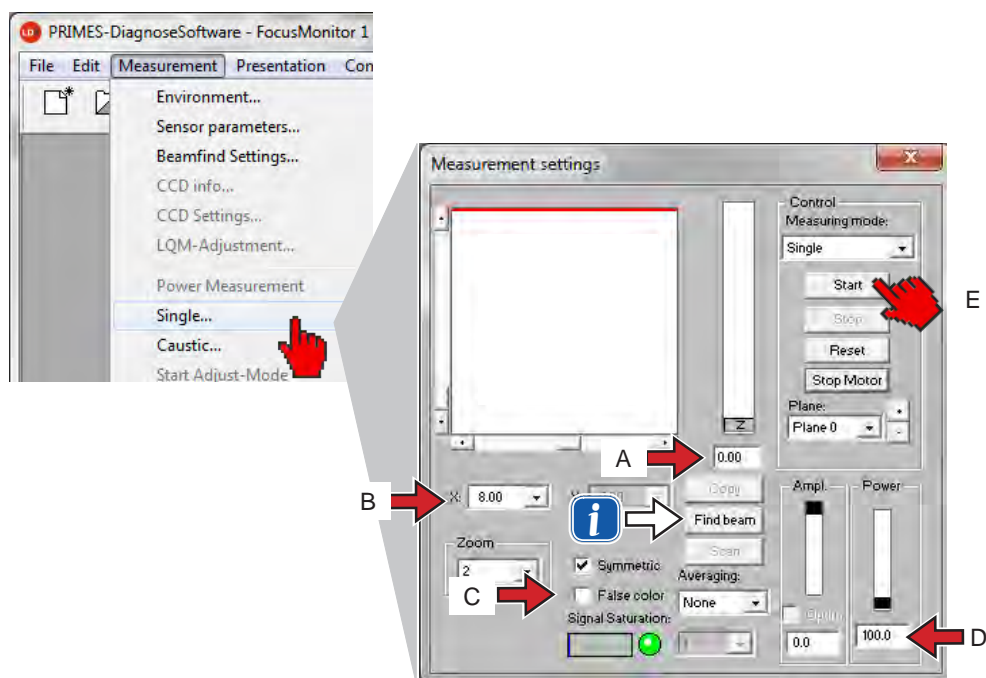
- A 回転速度 (rpm)。91ページの「15種類の検出器と測定チップ」表と測定チップのデータシートを参照して決定してください。
- B 解像度X: 128 (推奨)
- C 解像度Y: 64 (推奨)
- D 検出器タイプ (検出器のラベルに記載されています)。



長方形または線形のレーザービームの場合は、radius correctionを有効にすることをお勧めします。

5. ダイアログウィンドウの **Measurement>>Single...** を開き、選択してください

- A z位置
- B x方向のウィンドウサイズ:推奨設定X=8 mm (中心に調整されている場合4mm)
y方向のウィンドウサイズ:推奨設定Y=8 mm (中心に調整されている場合4mm)
- C False colors「フォールスカラー」



- D 「Power」の範囲では、測定するビームのレーザーパワーを入力する必要があります。予想されるパワー密度を決定し、ダメージしきい値を超えていないことを確認してください (93ページ表15.3と94ページ表15.4を参照してください)。
- E レーザーをオンにして、「Start」ボタンをクリックしてください。



FocusMonitorに関して、**Beam Find**ボタンで自動的にウィンドウ位置と測定ウィンドウサイズを選択を処理します。z位置は変化しないまま、探索はウィンドウ範囲に限定される。探索が成功した場合、見つかった測定ウィンドウが表示されます。これは単なる探索機能です。測定ウィンドウサイズは最適化されていません。

シグナル飽和 (NIRおよびCO₂-レーザーの検出器の場合) :

シグナルが大きすぎる場合には、増幅を低減させることができます。これで問題が解決しない場合は、検出器の感度を切り替える必要があります (図12.1を参照)。すべての検出器がこの機能を有するわけではありません (92ページの表15.2も参照してください)。

| 検出器タイプ | 感度調整可能 |
|--------|---------|
| DFY-2 | ○ |
| DFY-5 | ○ |
| DFY-PS | ○(自動的に) |
| DFGE | ○ |
| DFING | ○ |
| DFH | X |
| DFCM | X |



検出器スイッチを切り替えるたびに、デバイスをリセットする必要があります(電源を入れ直してください)。これは、オフセットの正しい決定に必要であり、誤った測定を防止します。

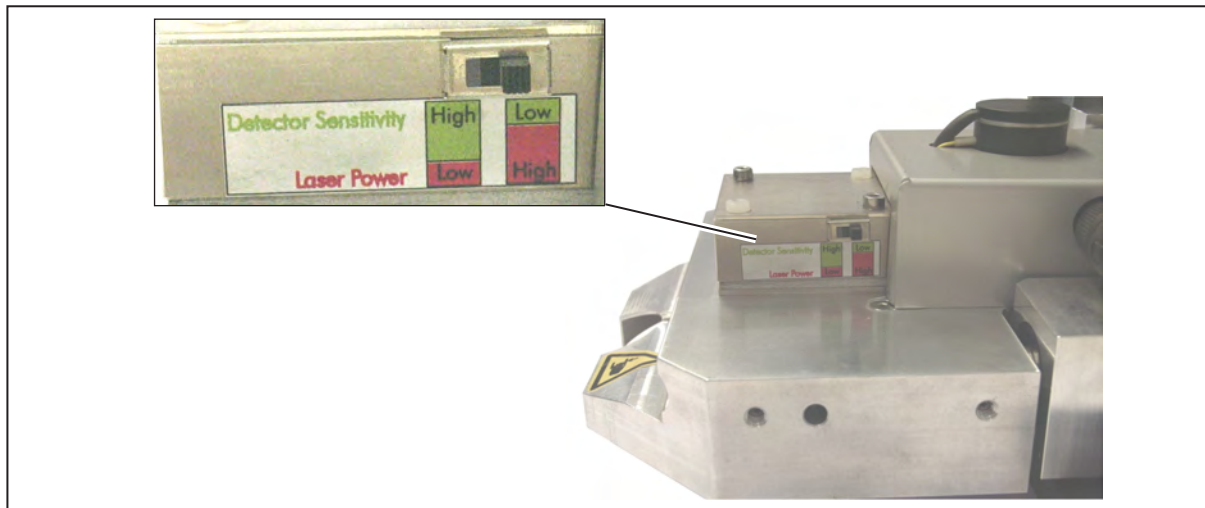


図 12.1: FocusMonitorで検出器の感度を切り替える

BeamMonitorの場合は、底部の開口部のカバーを取り外す必要があります(図12.2を参照)。その下に検出器があります(99ページ15.5章を参照してください)。

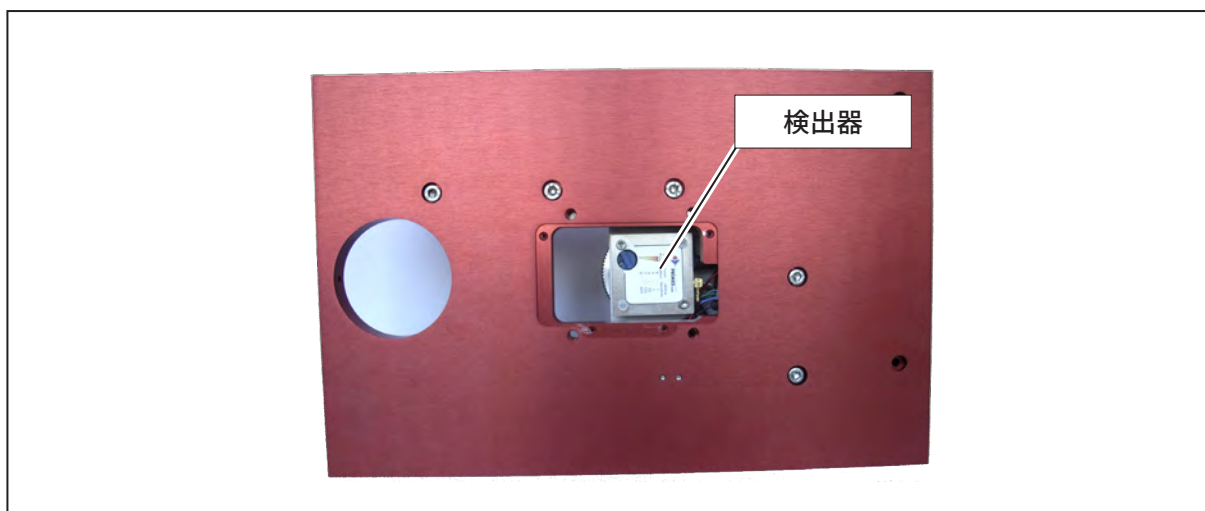


図 12.2: BeamMonitorの検出器

測定結果は、メニュー項目の **Presentation>>Variable Contour Lines** (図12.3参照) を使用して視覚化することができます。ここでは、x方向およびy方向のパワー密度分布の等高線が表示されます。

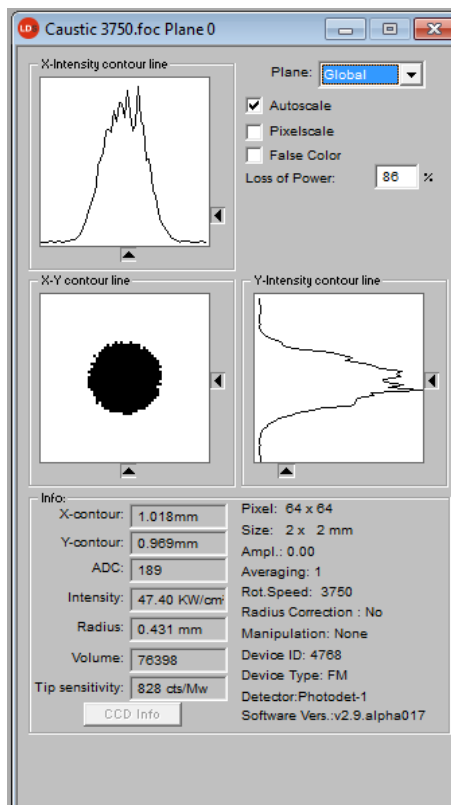


図 12.3: 可変等高線による測定結果の表示

In **Measurement>>Measuring Environment>>Comment** で、使用されているレーザ、集光光学系などの詳細を記入してください。

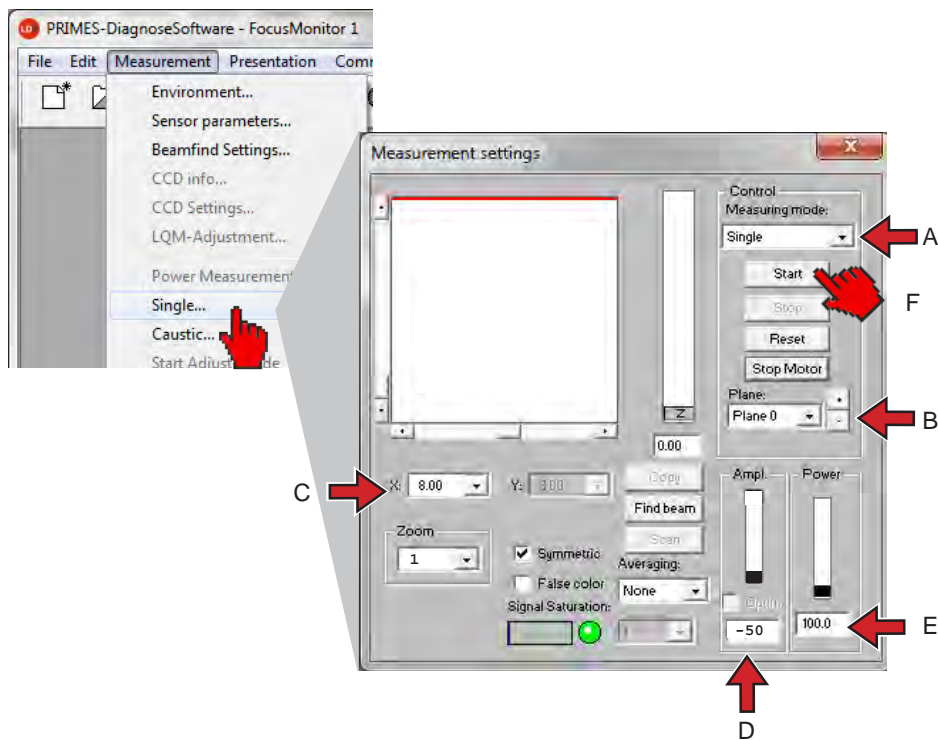
メニュー **File>>Save** で測定データを保存することができます。

12.4 DFY-PS検出器による測定

NIRレーザのための新しい検出器により、機械的スイッチ無しで広いダイナミックレンジで利用可能です。ダイナミックレンジが広いため、DFY-PS検出器で測定する場合は、コースティック測定の前に手動で1回測定する必要があります。

1. ダイアログウィンドウ **Measurement>>Single...** を開き選択します

- A 測定モード**Single**
- B **Plane 0**
- C x方向およびy方向のウィンドウサイズ

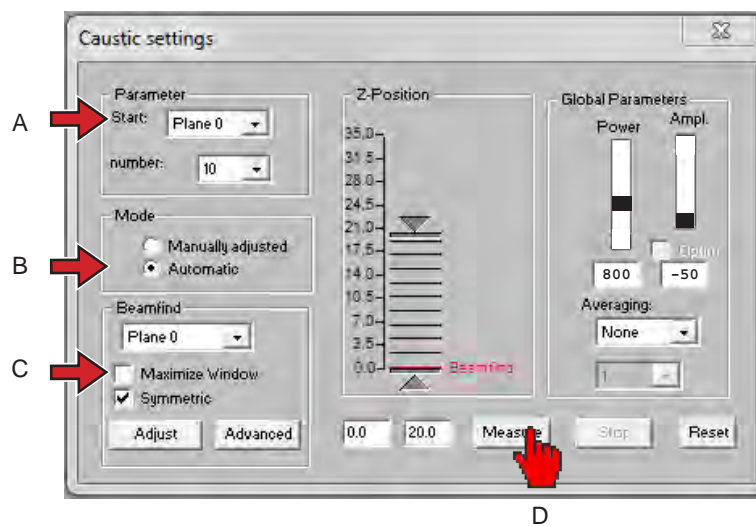


- D **Ampl**セクションに-50dBを入力してください。
- E **Power**セクションで、レーザパワーを入力してください。
- F レーザをスタートし、**Start**ボタンをクリックします。

ビームが見つからない場合、ビームが見つかるまで段階的に増幅を増加させ測定を繰り返す。
(例えば、5dBまたは10dBステップ)
このプレーンでのビーム検出と測定後、コースティック測定を開始することができます。

2. ダイアログウィンドウの **Measurement >> Caustic...** を開き選択します

- A 開始プレーン **Plane 0**
- B モード **Automatic**.
- C アクティブな場合は、**Maximize Window** オプションを無効にしてください。
- D レーザーをスタートし、**Measurement** ボタンをクリックしてください。



13 測定結果および誤差分析の考察

測定値の正確な解釈と計算結果の評価のために、BeamMonitorとFocusMonitorの特性を考慮する必要があります。
設定と結果の快適な自動制御は、評価機能を備えたLaserDiagnosticsSoftwareによって提供されます(65ページの図11.19を参照)。

デフォルトでは、プログラムは半径を決定するために2つの異なる方法を使用します(オプションで他の方法は提供可能です)。

86%-定義

ビーム半径は、全レーザーパワーの86%が照射されるビーム領域によって計算される。これにより、同領域を含む円の半径を決定することができる。これはここで使用されているビーム半径の定義に基づいています(124ページの「ビーム解析の基礎」の章も参照してください)。

しかし、この定義は、ビーム領域内に変調領域のない回転対称のレーザービーム(部分的に低いビーム強度が無い場合)にのみ有効です

セカンドモーメント法の定義:

レーザービームの半径は、ISO 11146に準拠したビームのパワー密度分布のセカンドモーメントを使用して計算されます(124ページの「24ビーム解析の基礎」も参照してください)。

Variable Contour Lines ディスプレイで10~90%のパワー密度を使用してビーム径をマニュアルで決定すると便利な場合があります。以下のオプションの方法を参照してください。

オプションの半径定義:

- ISO 11146によるナイフエッジ法
- ISO 11146によるスリット法
- ガウスフィット法
- $1/e^2$ パワー密度ロス方式
- 自由定義可能な第1次パワーのパワー包含方法
- 自由定義可能な第2次パワーのパワー包含方法

測定ウィンドウ内のビーム位置

測定ウィンドウを位置決めするときには、完全にビームを含むようにしなければなりません。これは、ビーム半径とビーム位置の正確な計算に必要です。

最大ウィンドウサイズは8 mm x 8 mmで、オプションで16 mm x 8 mmまたは24 mm x 12 mmが可能です。

一時的安定性

FocusMonitorとBeamMonitorは連続レーザービームの測定用に設計されています。

変動の時定数が約3秒の測定時間よりも短くなると、レーザーパワーの時間的変動またはパワー密度分布が正確に測定されない可能性がある。

パルスレーザービームを測定することは可能です。レーザー周波数と測定装置のスキャン周波数との相違が障害となりえます。この場合、異なる平均化モードが役立ちます。特に、メニュー項目の **Maximum Pixel** と **Maximum Trace** が役に立ちます。

オプションとして、FocusMonitorのパルスレーザー用のトリガ出力を利用できます。トリガ信号は測定チップの回転と結合されているため、同期に使用することができます。トリガ信号の極性、パルス幅、遅延は調整可能です。設定の可能性については、別のマニュアルに記載されています。

パルス幅変調(高周波システムに共通)を介してレーザーパワー制御が行われる場合、パルス周波数によるレーザーパワーの変調が起こり得る。これにより、測定結果に周期的な変調が生じます。ビートが発生する可能性があります。

透過光学(例えば、回折プレートおよびレンズ)は、典型的に熱ランイン挙動を示す。これは、光学系が熱的にバランスをとるためにレーザースタート後、約10~20秒が経過しなければならないことを意味します。この時間の中に、光学材料の屈折率および厚さが変化し、ビーム直径およびビーム発散に変化をもたらします。これは最終的に焦点位置の変更をもたらす。測定結果を評価するときは、これを考慮する必要があります。可能であれば、測定は適切な加熱期間の後に行う必要があります。光学系の熱化の測定のために、レーザーのスイッチオンと測定の開始との間の所定の間隔を選択しなければならない。焦点シフトの評価のために、低および高レーザーパワーを有するコースティックの比較も有用です。

低いSN比

測定信号がわずかにゼロレベルを超え、SN比が低い場合、計算されたビームパラメータが黒ではなく灰色で表示されます。この場合、半径と位置の計算値が信頼できるかどうかは不明です。測定値の妥当性を慎重に確認してください。

平均化は一般にSN比を改善することができる。

14 トラブルシューティング

| エラー | 考えられる理由 | 対処法 |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 測定中のエラー | <ul style="list-style-type: none"> データ伝送エラー 測定システムでプロセスがクラッシュする プログラム実行エラー | <ol style="list-style-type: none"> システムを再起動してください(メニュー Measurement>>Single Measurement の Reset ボタン)。 電源をオフにしてもう一度電源を入れ、リセット・サイクルを開始します。 コンピュータを再起動します。 |
| 周囲ノイズとゼロ・オフセット ¹⁾ のほかに測定信号はありません。 | デバイスが正しく設定されていません。 | レーザービームのアライメントを確認してください。 |
| | フォーカスのパワー密度が低すぎます。 | レーザーパワーを上げてください。測定信号を得るためには、標準測定チップで焦点内のパワー密度は数百kW / cm ² でなければなりません。 |
| | より小さい焦点スポット(例えば、rf=80μm)時、最大測定ウィンドウでは解像度が低すぎます。 | フォーカス範囲外で最初に測定します。結果が得られない場合は、解像度を上げてください(128 x 128など)。 |
| | 測定チップが機能しません。 | 測定チップを交換する必要があります(95ページの15.3章も参照してください)。 |
| | 測定チップが正しく取り付けられていない。 | 測定チップを180度回転してください。 |
| | 信号が低すぎます。 | 最大エンハンスメントを設定し、ダイアログウィンドウ Measurement >> Single ... で最大測定範囲を選択してください。プレゼンテーションの場合、 Autoscale オプションを選択してください。 |
| 測定中に測定チップが破壊されます。 | パワー密度が高すぎるため、測定チップ表面上でプラズマが発生。 | 測定チップの回転数を上げてください(ページ 93と94の表を参照)、不活性ガスで測定エリアをパージしてください。 |
| 小さなビームの測定のために、互いに測定トラックのオフセットが監視される。 | トリガ信号のトリガリングに関する限り、回転ディスクの同期化の変動ならびに遅延が懸念される。 | ビームの位置は可能な限りウィンドウの左端に近づける必要があります。トリガ信号と測定の開始との間の時間的距離は小さくなり、誤差は低減される。この場合、平均化はしばしば有用である。 |

1) FocusMonitorの場合は通常150カウント、BeamMonitorの場合は約800カウントです(現在のカウント数はメニュー項目**Presentation >> Variable Contour Lines**にあります)。

15 検出器と測定チップの種類

最大パワーで測定できるように、異なる波長、パワー密度範囲またはビームダイバージェンスに対して利用可能な異なる測定チップおよび検出器がある。これは、FocusMonitorの完璧な構成を実現する方法です。パワー密度またはパワー密度に関しては、それぞれ1つの値しか利用できない。

| 計測チップ | 高出力CO ₂ | ハイダイバージェントYAG | ダイオードチップ |
|-------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 標準的なピンホール直径 (μm) | 20-25 | 20 | 50 |
| ビーム発散/受光角度 (mrad) | < 240 | < 200 | < 400 |
| 標準的な波長 (μm) | 10-12 | 0.7-1.1 | 0.7-1.0 |
| CO₂ レーザー | | | |
| パワー密度*) in MW/cm ² | 30 | — | — |
| Max. power in kW | 15 | — | — |
| Nd:YAG Laser | | | |
| Max. power density [†] in MW/cm ² | — | 10 | 1.0 |
| Max.パワー (kW) | — | 10 | 4 |
| ダイオードレーザー | | | |
| Max.パワー密度 (MW / cm ²) | — | 2 | 1 |
| Max.パワー (kW) | — | 6 | 4 |
| 適切な検出器 | DFH, DFCM | DFY, DFING, DFY-PS | DFY, DFING, DFY-PS |

表 15.1: さまざまな測定チップと検出器

*1 ダメージ閾値に注意してください。93ページの15.3を参照してください。94ページの15.4を参照してください。

測定チップは、モデルに応じて、異なるパワー密度に適しています。パワー密度は、レーザーパワーおよび焦点サイズに依存する。

注意

測定チップの損傷の危険性

非常に高いパワー密度 (CO₂ > 15-20 MW/cm²; YAG > 6 MW/cm²) の場合、測定チップの表面でプラズマが発生することがあります。これは測定チップを破壊する可能性があります。

- ▶ 93ページの15.3および 94ページの15.4に従って回転数を上げてください。必要に応じて不活性ガスでパージしてください。

インテグレートされた保護ガス接続で、高パワー拡張されます。

図15.1では、損傷した測定チップでの測定が表示されています。

- 正常動作

- 測定チップ損傷

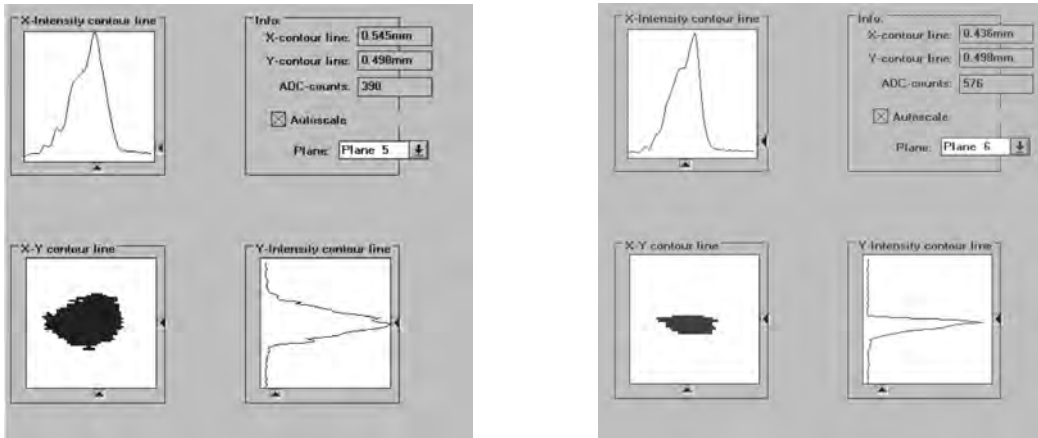


図 15.1: Variable Contour Linesでのプレゼンテーション

右の図では、測定信号がどの点で停止しているかがはっきりとわかります。疑いある場合、HeNeレーザを用いて測定チップを確認することができます。測定チップを取り外し、0.5~1.0mWのレーザをチップ後方から照射してください。ピンホールから、赤い光が確認できます。

表のパワー密度に従い回転速度を調整してください。93ページの15.3および 94ページの15.4を参照してください。ダイアログウィンドウのMeasurement >> Sensor Parameterでrpmを入力します。

検出器

用途に応じて、さまざまな検出器が使用されます(表15.1を参照)。システムの時定数を補償するために、使用される検出器をメニューMeasurement >> Sensor Parameterで選択します。

| 検出器タイプ | レーザ | センサタイプ | 増幅 | 波長レンジ(μm) |
|--------|-----------------|----------|----------------------|-----------|
| DFCM | CO ₂ | パイロ検出器 | 1 | 9 – 12 |
| DFCM-2 | CO ₂ | パイロ検出器 | 1 and 15 | |
| DFY-2 | NIR/VIS | フォトダイオード | 1 and 15 | 0.4 – 1.1 |
| DFY-5 | NIR/VIS | フォトダイオード | 1, 5, 25, 125, 625 | 0.4 – 1.1 |
| DFY-PS | NIR/VIS | フォトダイオード | 自動感度調整 | 0.4 – 1.1 |
| DFGE | NIR | フォトダイオード | 1, 5, 25, 125, (625) | 1 – 1.5 |
| DFING | NIR | フォトダイオード | 1, 5, 25, 125, (625) | 1 – 2.1 |
| DFH | CO ₂ | 半導体検出器 | 1 | 9 – 12 |

表 15.2: さまざまな検出器

15.1 HP-CO₂測定チップ使用時の測定限界値

最大パワー密度仕様は、6kWまでは30MW/cm²、6kW～12kW時、最大20MW/cm²、20kW超時、最大15MW/cm²です。仕様はGaussプロファイルレーザに基づいています。同寸法の実際のビームにおける最大パワー密度は、しばしばわずかに小さくなります（一般的に10～20%、Tophat分布時50%低いです）。疑わしい場合には、低いレーザパワーから始めてください。

表の説明:

| 要素 | 白 | 緑 | 黄 | オレンジ | 赤字 |
|--------|------|------|------|---------------|--------|
| 回転数rpm | 1875 | 3750 | 7500 | 7500 不活性ガスパージ | 破壊の危険! |

| | | | | | | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 70 | 5.20 | 25.98 | 51.97 | 77.95 | 103.94 | 207.88 | 311.81 | 415.75 | 623.63 | 1039.38 |
| 80 | 3.98 | 19.92 | 39.79 | 59.68 | 79.58 | 159.15 | 238.73 | 318.31 | 477.46 | 795.77 |
| 90 | 3.14 | 15.70 | 31.44 | 47.16 | 62.88 | 125.75 | 188.63 | 251.50 | 377.26 | 628.76 |
| 100 | 2.55 | 12.73 | 25.46 | 38.20 | 50.93 | 101.86 | 152.79 | 203.72 | 305.58 | 509.30 |
| 125 | 1.63 | 8.15 | 16.30 | 24.45 | 32.59 | 65.19 | 97.78 | 130.38 | 195.57 | 325.95 |
| 150 | 1.13 | 5.66 | 11.32 | 16.99 | 22.64 | 45.27 | 67.91 | 90.54 | 135.81 | 226.35 |
| 175 | 0.83 | 4.16 | 8.32 | 12.47 | 16.99 | 33.26 | 49.89 | 66.52 | 99.78 | 166.30 |
| 200 | 0.64 | 3.18 | 6.37 | 9.55 | 12.73 | 25.46 | 38.20 | 50.93 | 76.39 | 127.32 |
| 225 | 0.50 | 2.52 | 5.03 | 7.55 | 10.06 | 20.12 | 30.18 | 40.24 | 60.36 | 100.60 |
| 250 | 0.41 | 2.04 | 4.07 | 6.11 | 8.15 | 16.30 | 24.45 | 32.59 | 48.89 | 81.49 |
| 275 | 0.34 | 1.68 | 3.37 | 5.05 | 6.73 | 13.47 | 20.20 | 26.94 | 40.41 | 67.34 |
| 300 | 0.28 | 1.41 | 2.83 | 4.24 | 5.66 | 11.32 | 16.99 | 22.64 | 33.95 | 56.59 |
| 325 | 0.24 | 1.21 | 2.41 | 3.62 | 4.82 | 9.64 | 14.47 | 19.29 | 28.93 | 48.22 |
| 350 | 0.21 | 1.04 | 2.08 | 3.12 | 4.16 | 8.32 | 12.47 | 16.63 | 24.95 | 41.58 |
| 375 | 0.18 | 0.91 | 1.81 | 2.72 | 3.62 | 7.24 | 10.86 | 14.49 | 21.73 | 36.22 |
| 400 | 0.16 | 0.80 | 1.59 | 2.39 | 3.18 | 6.37 | 9.55 | 12.73 | 19.10 | 31.83 |
| 425 | 0.14 | 0.70 | 1.41 | 2.11 | 2.82 | 5.64 | 8.46 | 11.28 | 16.92 | 28.20 |
| 450 | 0.13 | 0.63 | 1.26 | 1.89 | 2.52 | 5.03 | 7.55 | 10.06 | 15.09 | 25.15 |
| 475 | 0.11 | 0.56 | 1.13 | 1.69 | 2.26 | 4.51 | 6.77 | 9.03 | 13.54 | 22.57 |
| 500 | 0.10 | 0.51 | 1.02 | 1.53 | 2.04 | 4.07 | 6.11 | 8.15 | 12.23 | 20.37 |
| 525 | 0.09 | 0.46 | 0.92 | 1.39 | 1.85 | 3.70 | 5.54 | 7.39 | 11.15 | 18.48 |
| 550 | 0.08 | 0.42 | 0.84 | 1.26 | 1.68 | 3.37 | 5.05 | 6.73 | 10.06 | 16.84 |
| 575 | 0.08 | 0.39 | 0.77 | 1.16 | 1.54 | 3.08 | 4.62 | 6.16 | 9.24 | 15.40 |
| 600 | 0.07 | 0.35 | 0.71 | 1.06 | 1.41 | 2.83 | 4.24 | 5.66 | 8.49 | 14.15 |
| 625 | 0.07 | 0.33 | 0.65 | 0.98 | 1.30 | 2.61 | 3.91 | 5.22 | 7.82 | 13.04 |
| 650 | 0.06 | 0.30 | 0.60 | 0.90 | 1.21 | 2.41 | 3.62 | 4.82 | 7.23 | 12.05 |
| 675 | 0.06 | 0.28 | 0.56 | 0.84 | 1.12 | 2.24 | 3.35 | 4.47 | 6.71 | 11.18 |
| 700 | 0.05 | 0.26 | 0.52 | 0.78 | 1.04 | 2.08 | 3.12 | 4.16 | 6.24 | 10.39 |
| 725 | 0.05 | 0.24 | 0.48 | 0.73 | 0.97 | 1.94 | 2.91 | 3.88 | 5.81 | 9.69 |
| 750 | 0.05 | 0.23 | 0.45 | 0.68 | 0.91 | 1.81 | 2.72 | 3.62 | 5.43 | 9.05 |
| 775 | 0.04 | 0.21 | 0.42 | 0.64 | 0.85 | 1.70 | 2.54 | 3.39 | 5.09 | 8.35 |
| 800 | 0.04 | 0.20 | 0.40 | 0.60 | 0.80 | 1.59 | 2.39 | 3.18 | 4.77 | 7.98 |
| 850 | 0.04 | 0.18 | 0.35 | 0.53 | 0.70 | 1.41 | 2.11 | 2.82 | 4.23 | 7.05 |
| 900 | 0.03 | 0.16 | 0.31 | 0.47 | 0.63 | 1.26 | 1.89 | 2.52 | 3.77 | 6.31 |
| 950 | 0.03 | 0.14 | 0.28 | 0.42 | 0.56 | 1.13 | 1.69 | 2.26 | 3.39 | 5.64 |
| 1000 | 0.03 | 0.13 | 0.25 | 0.38 | 0.51 | 1.02 | 1.53 | 2.04 | 3.06 | 5.09 |
| 1500 | 0.01 | 0.06 | 0.11 | 0.17 | 0.23 | 0.45 | 0.68 | 0.91 | 1.36 | 2.26 |
| 2000 | 0.01 | 0.03 | 0.06 | 0.10 | 0.13 | 0.25 | 0.38 | 0.51 | 0.76 | 1.27 |
| | 0.10 | 0.50 | 1.00 | 1.50 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 8.00 | 12.00 | 20.00 |

↑ 焦点直径(μm) → パワー(kW)

表 15.3: パワー密度(MW/cm²)

測定チップの耐久性は、パワー密度だけでなく、表面の清潔さ(ほこり、粒子、指紋)にも依存します。測定チップは細心の注意を払い取り扱ってください。

15.2 FK High Div-Measurementチップを使用時の測定限界値

仕様はTophatプロファイルに基づいています。同寸法の実際のビームにおける最大パワー密度は、しばしば高くなります(一般的に10%~60%、ガウス分布時100%)。疑わしい場合には、低いレーザパワーから始めてください。最大パワー密度仕様は、5kWまでは10MW/cm²。6kW~12kW時、最大20MW/cm²、20kW超時、最大15 MW/cm²です。より高いパワーの経験は少ないです。12 kWまでは8 MW/cm²以下。20 kWまでは6 MW/cm²以下のご使用をおすすめします。

表の説明:

| 要素 | 白 | 緑 | 黄 | オレンジ | 赤字 |
|--------|------|------|------|---------------|--------|
| 回転数rpm | 1875 | 3750 | 7500 | 7500 不活性ガスパーズ | 破壊の危険! |

| | | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 70 | 1.99 | 12.99 | 25.98 | 38.98 | 51.97 | 103.94 | 155.91 | 207.88 | 311.81 | 519.69 |
| 80 | 1.57 | 9.95 | 19.89 | 29.84 | 39.79 | 79.58 | 119.37 | 159.15 | 238.73 | 397.89 |
| 90 | 1.27 | 7.86 | 15.72 | 23.58 | 31.44 | 62.88 | 94.31 | 125.75 | 188.63 | 314.38 |
| 100 | 0.81 | 6.37 | 12.73 | 19.10 | 25.46 | 50.93 | 76.39 | 101.86 | 152.79 | 254.65 |
| 125 | 0.57 | 4.07 | 8.15 | 12.22 | 16.30 | 32.59 | 48.89 | 65.19 | 97.78 | 162.97 |
| 150 | 0.42 | 2.08 | 4.16 | 6.24 | 8.32 | 16.63 | 24.95 | 33.26 | 49.89 | 83.15 |
| 175 | 0.32 | 1.59 | 3.18 | 4.77 | 6.37 | 12.73 | 19.10 | 25.46 | 38.20 | 63.66 |
| 200 | 0.25 | 1.26 | 2.52 | 3.77 | 5.03 | 10.06 | 15.09 | 20.12 | 30.18 | 50.30 |
| 225 | 0.20 | 1.02 | 2.04 | 3.05 | 4.07 | 8.15 | 12.22 | 16.30 | 24.45 | 40.74 |
| 250 | 0.17 | 0.84 | 1.68 | 2.52 | 3.37 | 6.73 | 10.10 | 13.47 | 20.20 | 33.67 |
| 275 | 0.14 | 0.71 | 1.41 | 2.12 | 2.83 | 5.66 | 8.49 | 11.32 | 16.98 | 28.29 |
| 300 | 0.12 | 0.60 | 1.21 | 1.81 | 2.41 | 4.82 | 7.23 | 9.64 | 14.47 | 24.11 |
| 325 | 0.10 | 0.52 | 1.04 | 1.56 | 2.08 | 4.16 | 6.24 | 8.32 | 12.47 | 20.79 |
| 350 | 0.09 | 0.45 | 0.91 | 1.36 | 1.81 | 3.64 | 5.43 | 7.24 | 10.86 | 18.11 |
| 400 | 0.08 | 0.40 | 0.80 | 1.19 | 1.59 | 3.18 | 4.77 | 6.37 | 9.55 | 15.92 |
| 425 | 0.070 | 0.35 | 0.70 | 1.06 | 1.41 | 2.82 | 4.23 | 5.64 | 8.46 | 14.10 |
| 450 | 0.063 | 0.31 | 0.63 | 0.94 | 1.26 | 2.52 | 3.77 | 5.03 | 7.55 | 12.58 |
| 475 | 0.056 | 0.28 | 0.56 | 0.85 | 1.13 | 2.26 | 3.38 | 4.51 | 6.77 | 11.29 |
| 500 | 0.051 | 0.25 | 0.51 | 0.76 | 1.02 | 2.04 | 3.05 | 4.07 | 6.11 | 10.19 |
| 525 | 0.046 | 0.23 | 0.46 | 0.69 | 0.92 | 1.85 | 2.77 | 3.70 | 5.54 | 9.24 |
| 550 | 0.042 | 0.21 | 0.42 | 0.63 | 0.84 | 1.68 | 2.52 | 3.37 | 5.05 | 8.42 |
| 575 | 0.039 | 0.19 | 0.39 | 0.58 | 0.77 | 1.54 | 2.31 | 3.08 | 4.62 | 7.70 |
| 600 | 0.035 | 0.18 | 0.35 | 0.53 | 0.71 | 1.41 | 2.12 | 2.83 | 4.24 | 7.07 |
| 625 | 0.033 | 0.16 | 0.33 | 0.49 | 0.65 | 1.30 | 1.96 | 2.61 | 3.91 | 6.52 |
| 650 | 0.030 | 0.15 | 0.30 | 0.45 | 0.60 | 1.21 | 1.81 | 2.41 | 3.62 | 6.03 |
| 675 | 0.028 | 0.14 | 0.28 | 0.42 | 0.56 | 1.12 | 1.68 | 2.24 | 3.35 | 5.59 |
| 700 | 0.026 | 0.13 | 0.26 | 0.39 | 0.52 | 1.04 | 1.56 | 2.08 | 3.12 | 5.20 |
| 725 | 0.024 | 0.12 | 0.24 | 0.36 | 0.48 | 0.97 | 1.45 | 1.94 | 2.81 | 4.84 |
| 750 | 0.023 | 0.11 | 0.23 | 0.34 | 0.45 | 0.91 | 1.36 | 1.81 | 2.72 | 4.53 |
| 775 | 0.021 | 0.11 | 0.21 | 0.32 | 0.42 | 0.85 | 1.27 | 1.70 | 2.64 | 4.24 |
| 800 | 0.020 | 0.10 | 0.20 | 0.30 | 0.40 | 0.80 | 1.19 | 1.59 | 2.56 | 3.98 |
| 850 | 0.018 | 0.09 | 0.18 | 0.26 | 0.35 | 0.70 | 1.06 | 1.41 | 2.41 | 3.52 |
| 900 | 0.016 | 0.08 | 0.16 | 0.24 | 0.31 | 0.63 | 0.94 | 1.26 | 1.89 | 3.14 |
| 950 | 0.014 | 0.07 | 0.14 | 0.21 | 0.28 | 0.56 | 0.85 | 1.13 | 1.69 | 2.82 |
| 1000 | 0.013 | 0.06 | 0.13 | 0.19 | 0.25 | 0.51 | 0.76 | 1.02 | 1.53 | 2.55 |
| 1500 | 0.006 | 0.03 | 0.06 | 0.08 | 0.11 | 0.23 | 0.34 | 0.45 | 0.68 | 1.13 |
| 2000 | 0.003 | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.06 | 0.13 | 0.19 | 0.25 | 0.38 | 0.64 |
| 3000 | 0.001 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.06 | 0.08 | 0.11 | 0.17 | 0.28 |
| | 0.10 | 0.50 | 1.00 | 1.50 | 2.00 | 4.00 | 6.00 | 8.00 | 12.00 | 20.00 |

表 15.4: パワー密度 (MW / cm²)

測定チップの耐久性は、パワー密度だけでなく、表面の清潔さ(ほこり、粒子、指紋)にも依存します。測定チップは細心の注意を払い取り扱ってください。

15.3 FocusMonitorの測定チップの交換と上下回転

注意 NOTICE

測定チップの損傷の危険性

測定チップの上部にある非常に小さなピンホールは、ほこりや素手で触れたときに塞がれる危険性があります。

- ▶ 着脱中はパウダフリーのラテックス手袋を着用し、汚れやほこりのない環境を確保してください。

着脱中はパウダフリーのラテックス手袋を着用し、汚れやほこりのない環境を確保してください。

1. 電源をOFFにしてください。
2. FMを逆さまにしてください。
3. 測定チップが見えるようになるまで、回転ディスクを回してください。
4. 固定プレートのネジを取り外してください。(以前は六角1.5 mm、現在はTorx T8)

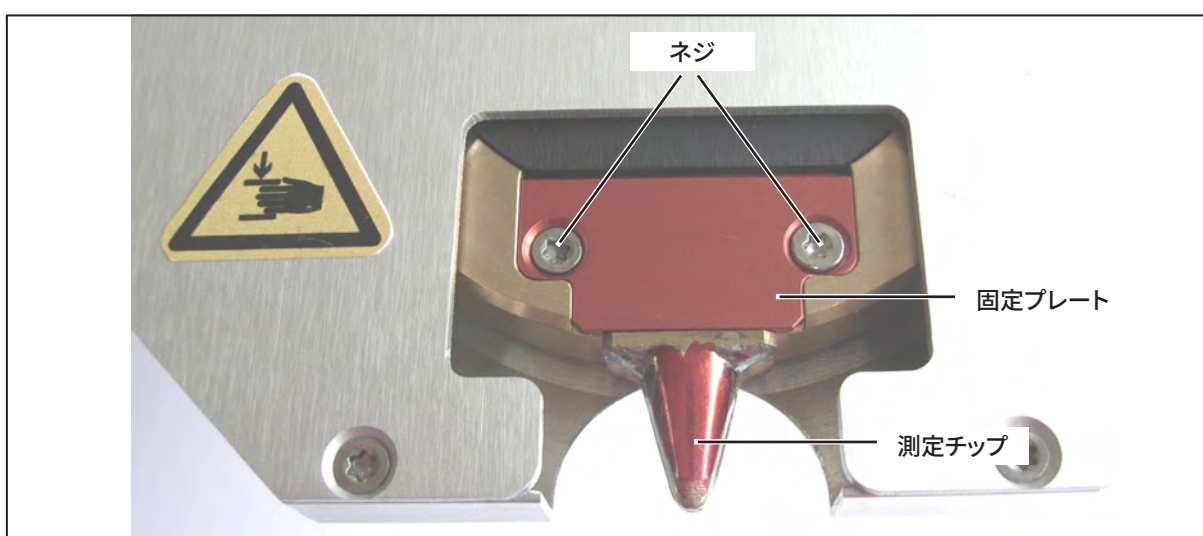


図 15.2: 測定チップ、下からの図

5. 測定チップと固定プレートは、ハウジングのボアを通して慎重に回転ディスクから押し出さなければなりません。これは下から、そしてドライバーによって行わなければなりません。(図15.3参照)。



図 15.3: 測定チップを押し出す

6. 固定プレートを緩めて外すことができるまで、わずかに前に引っ張ります。
7. 測定チップを慎重に取り外します。
8. 新しい測定チップを挿入します（ピンホールは凸面にあります（図15.4を参照してください）。または、測定チップを180度回転してください。

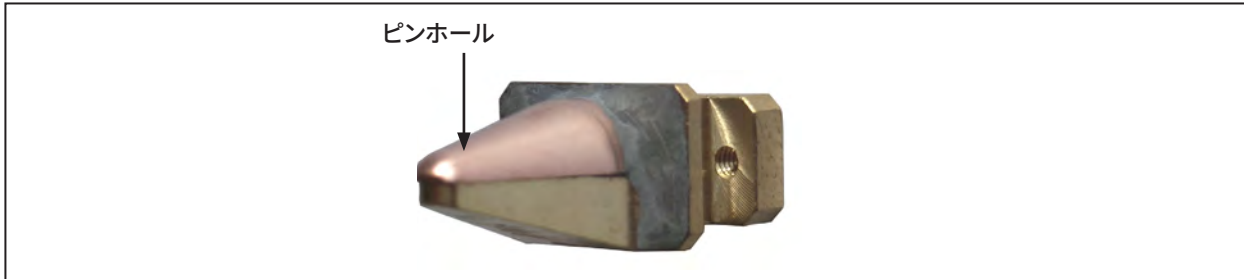


図 15.4: 測定チップの開口部(ピンホール)

9. 固定プレートをガイド溝が上を向くように約45度の角度で回転ディスクに入れます。その後、凹部に押し込んでください(図15.5参照)。
10. 前方エッジを軽く押して、固定プレートが正しく配置されているかどうかを確認します。

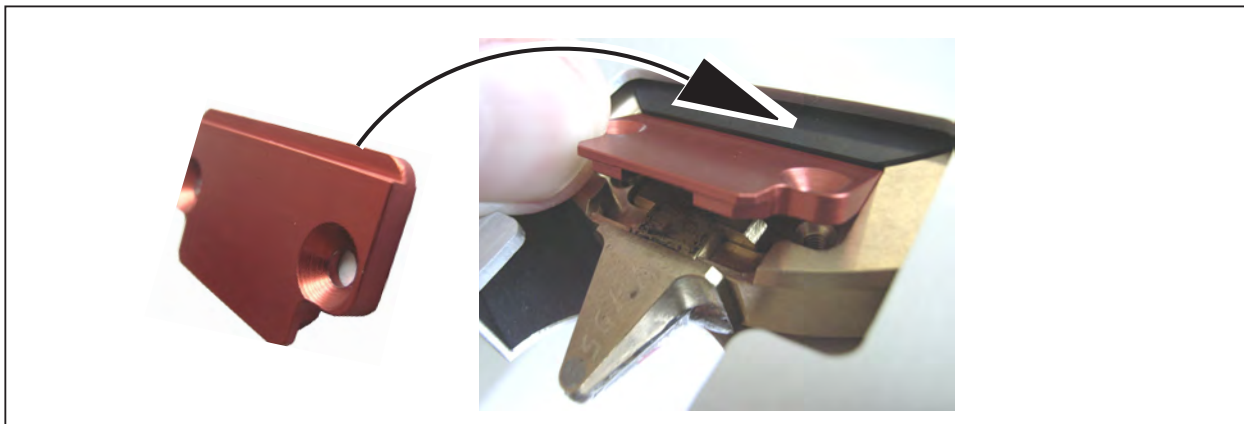


図 15.5: 固定プレートを入れる

11. ネジを手動で締めます。



測定チップを180度回転させた場合は、x座標の向きを正しくするために、ソフトウェアの "Twisted Tip" オプションを有効にしてください(46ページを参照してください)。

15.4 FocusMonitorの検出器の変更

一般に、FocusMonitorにはDFCMまたはDFY検出器が装着されています。特殊用途の場合、この検出器は、感度の変更または応答時間の異なるシステムに置換できます。FocusMonitorの最適な構成のためのさまざまな検出器の詳細については91ページの表15.1を参照してください。

注意 NOTICE

検出器の損傷の危険性

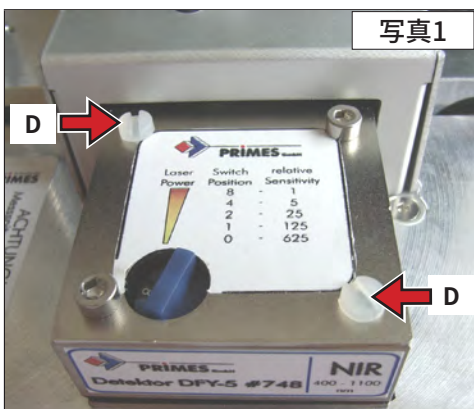
検出器は損傷を受けてはならず、いかなる種類の汚染からも保護されていなければなりません。

- ▶ 検出器の表面に指で触れたり、センサー表面を下にして置かないでください。

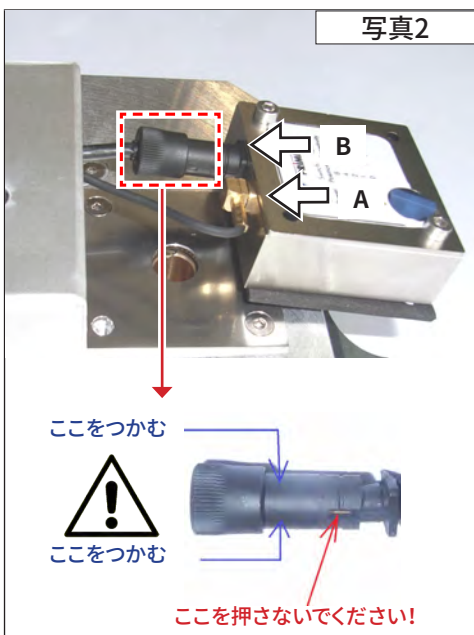


ノイズ信号を防止するために、検出器固定にプラスチックスクリューを使用してください。設置中にゴムプレートを忘れないでください。回転ディスクは、ねじによって機械的にブロックされ得る。ゴムプレートはまた、検出器の機械的な分離を保証する。

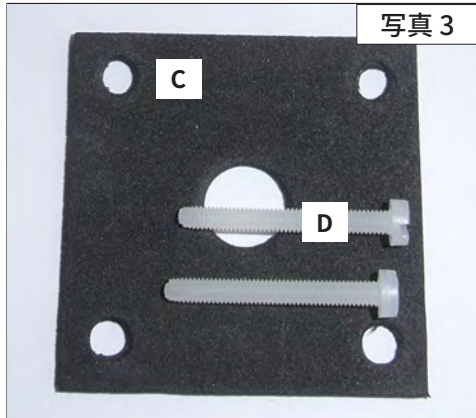
組立:



1. 電源を切ってください。
2. 検出器のプラスチックネジ (D) を取り外します (写真1)。



3. 検出器を慎重に取出し、金色のアンクルプラグ (A) を緩めてから、検出器の背面にある黒いプラグ (B) を緩めます。ケーブルを引っ張らないでください!

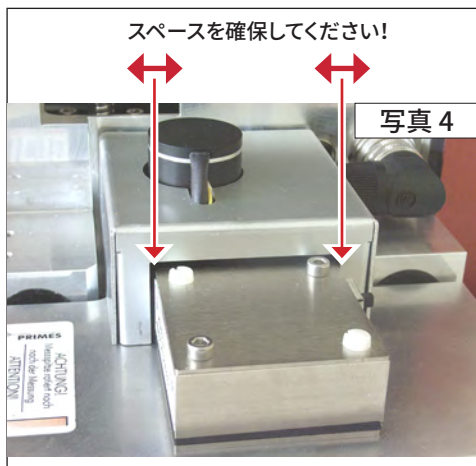


4. 新しい検出器を取付けるには、まずゴムプレート (C) を検出器の取付け面に置きます (写真3)。次に、ケーブルを接続します。検出器を設置するときは、検出器と両側のハウジングにスペースがあることを確認してください (写真4)。

5. 2本のプラスチックネジ (D) で検出器を固定してください。



ネジを強く締めすぎると、回転ディスクに干渉する可能性があります。ネジは手で締めてください。



検出器の感度を変更した場合は、電源を再投入し、リセットをクリックしてデバイスを再起動してください。

15.5 BeamMonitorの検出器の交換

BeamMonitorの検出器の交換は、FocusMonitorの検出器の交換と似ています(96ページの15.4章を参照してください)。4つのトルクスネジ(T8)で固定されているハウジングの底部にある検査用開口部を開くだけでよいのです。

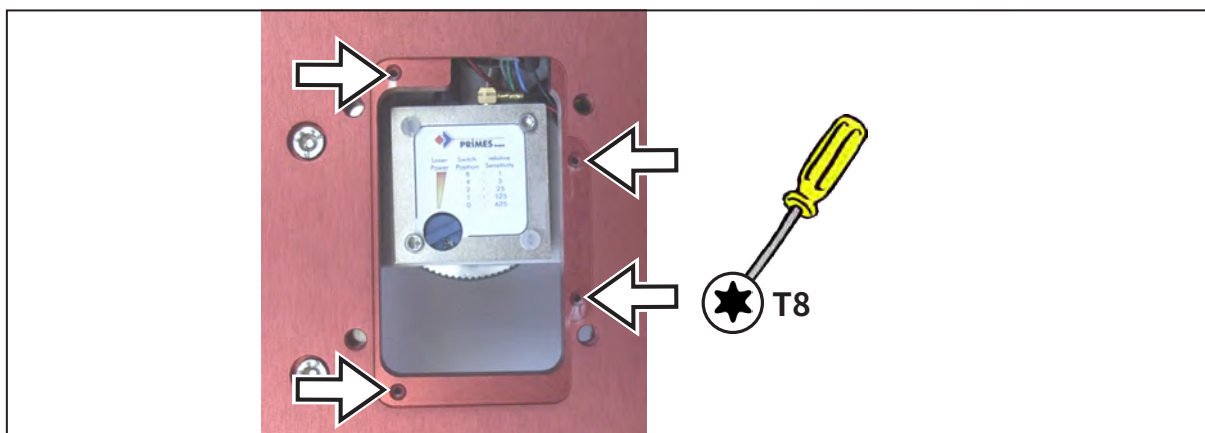


図 15.6: BeamMonitorの検査開口部

16 メンテナンス

通常の動作条件下では、FocusMonitorとBeamMonitorの両方がほとんどメンテナンスなしで動作します。

非常にほこりの多い環境では、ガイドとスピンドルをイソプロパノールで丁寧に清掃することをお勧めします。さらに、それらにはわずかにグリースを塗布する必要があります。

一般的に、12～24ヶ月ごとにメーカーでの定期点検をお勧めします

17 輸送

損傷を防ぐために、FMをオリジナルのパッケージまたはPRIMES輸送ボックスに入れて輸送することをお勧めします。予期せぬ輸送状況に備え、FocusMonitorの測定チップを外し、同梱のプラスチックケースに入れてください。

18 廃棄物対策

電子機器法(Elektro-G)により、PRIMESは2005年8月以降に製造されたPRIMES測定装置を無料で処分する義務を負っています。

PRIMESはドイツの"Used Appliance Register"(Elektro-Altgeraete-Register EAR)にWEEE-Reg.-Nr DE65549202という番号で登録されています。

EU内では、PRIMESデバイスを廃棄したい場合に備えて、以下のアドレスにPRIMESデバイスを送ることができます。

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

19 Copy of the Declaration of Conformity**Original EG Declaration of Conformity**

The manufacturer: PRIMES GmbH, Max-Planck-Straße 2, 64319 Pfungstadt, Germany,
hereby declares that the device with the designation:

FocusMonitor (FM)

Types: FM35; FM120; FM+ 120; FMW; FMW+

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, April 26, 2017



Dr. Reinhard Kramer, CEO

20 テクニカルデータ

20.1 FocusMonitor

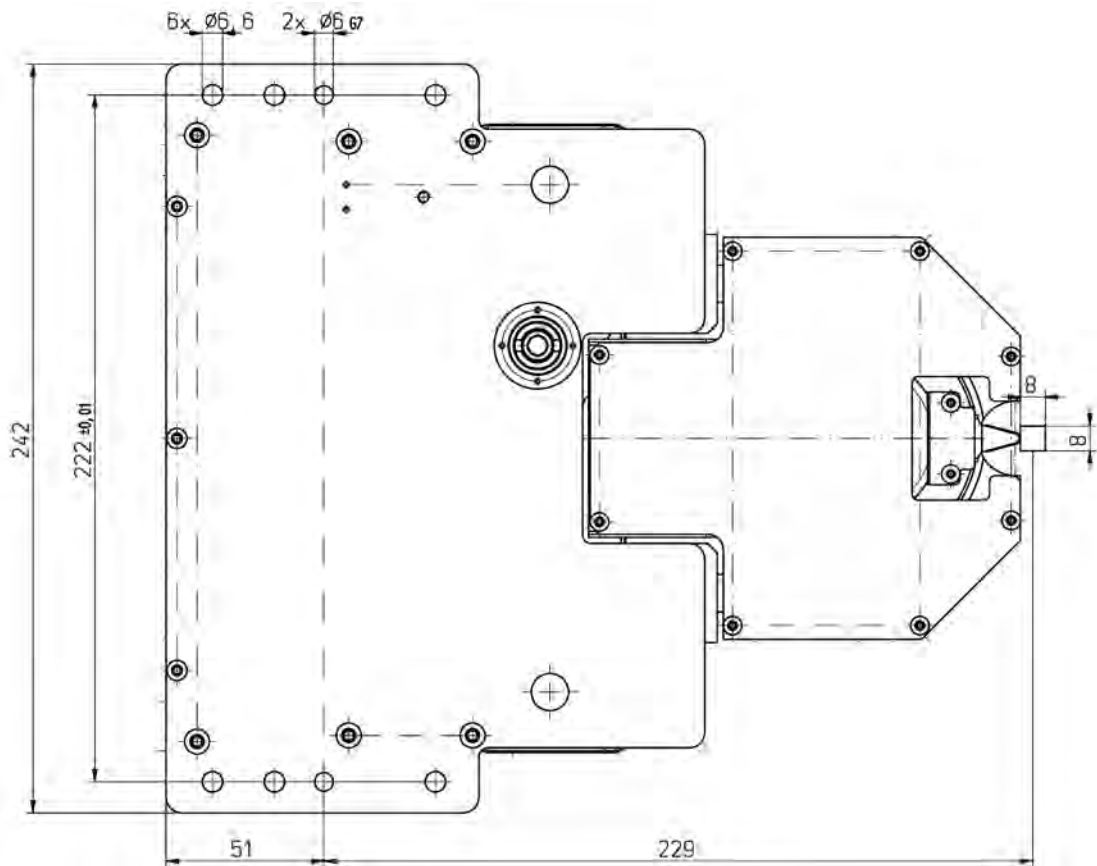
| サブライデータ | | |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 電圧、DC | V | 24 ± 5 % |
| 最大消費電流 | A | 4 |
| スタンバイモード時の最大消費電流 | A | 0.4 |
| 保護ガス最大圧力 (水と油分を含まない) Maximum pressure | bar | He or N ₂ or Ar 0.5 |
| 測定特性 | | |
| 最大パワー密度レンジ (ページ93、ページ94) CO ₂ レーザー HighDivYAG ダイオード | MW/cm ² MW/cm ² MW/cm ² | 30 10 1 |
| ビーム径、標準 | μm | 150 ... 2,000 |
| 重量とサイズ | | |
| サイズ、L x W x H FM35 FM120 | mm mm | 276 x 242 x 131 276 x 242 x 216 |
| 重量、約。 FM35 FM120 | kg kg | 6 7.3 |
| 環境条件 | | |
| 動作温度範囲 | °C | +10 ... +40 |
| 保管温度範囲 | °C | +5 ... +50 |
| 基準温度 | °C | +22 |
| 許容可能な最大湿度 (結露しないこと) | % | 80 |

20.2 BeamMonitor

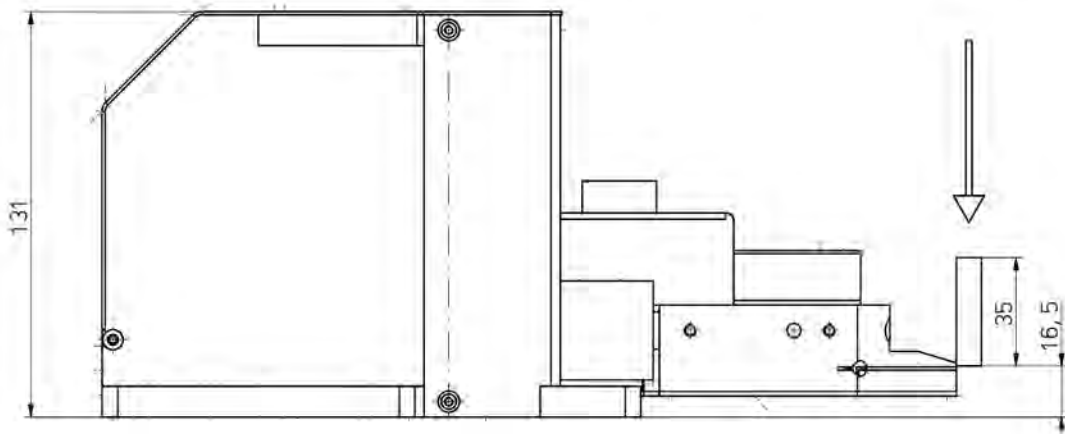
| サブライデータ | | |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| 電圧、DC | V | 24±5% |
| 最大消費電流 | A | 1.8 |
| スタンバイモード時の最大消費電流 | A | 0.4 |
| 測定特性 | | |
| 最大パワー測定範囲 | kW/cm ² | 10 |
| 波長 | μm | 10.6 or 1.06 |
| 回転速度 | | |
| BM60 | rpm | 1983 |
| BM100 | rpm | 1562 |
| 重量とサイズ | | |
| サイズ L x W x H | | |
| BM60 (laboratory) 製造中止、参照掲載 | mm | 311.5 x 203 x 76.5 |
| BM60 (industry) | mm | 316 x 212 x 83 |
| BM100 | mm | 436 x 292 x 83 |
| 重量、約. | | |
| BM60 (laboratory) 製造中止、参照掲載 | kg | 4.5 |
| BM60 (industry) | kg | 5.8 |
| BM100 | kg | 9 |
| 環境条件 | | |
| 動作温度範囲 | °C | +10 ... +40 |
| 保管温度範囲 | °C | +5 ... +50 |
| 基準温度 | °C | +22 |
| 許容可能な最大湿度 (結露しないこと) | % | 80 |

21 サイズ

21.1 測定ウィンドウ位置とサイズ FM35 (上方からのビーム入射)

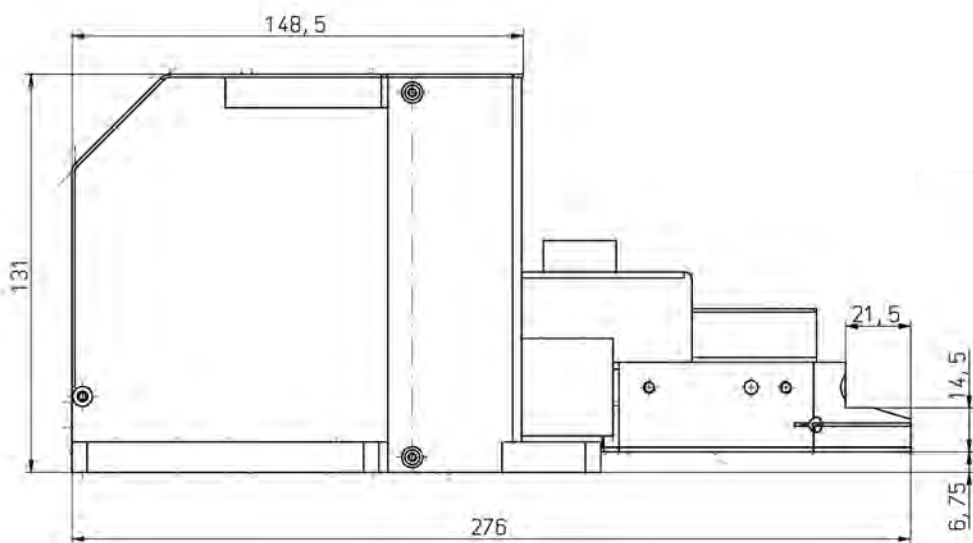
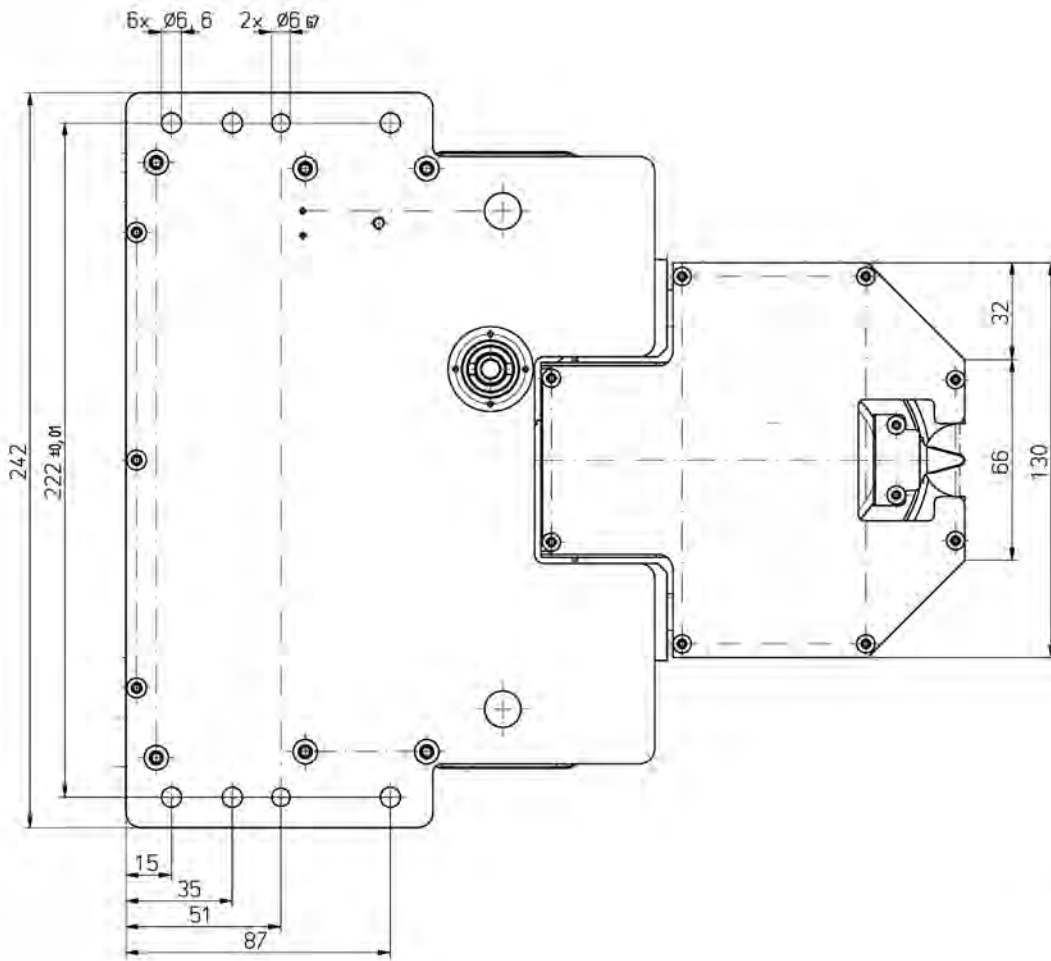


Beam entrance from the top

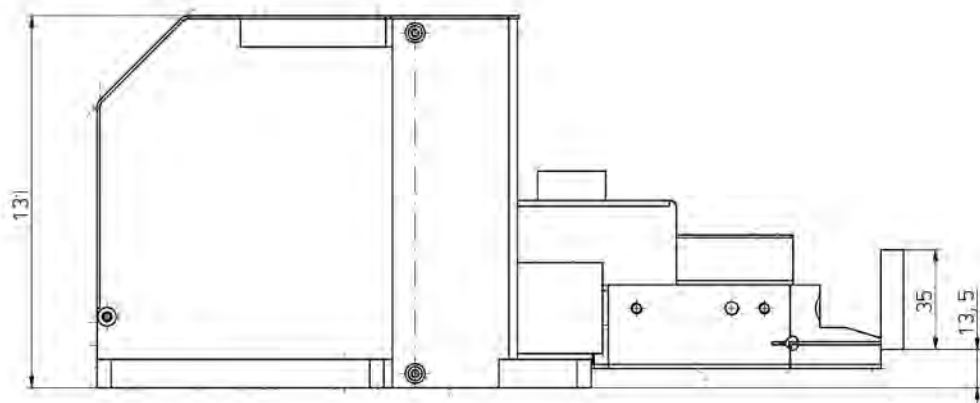
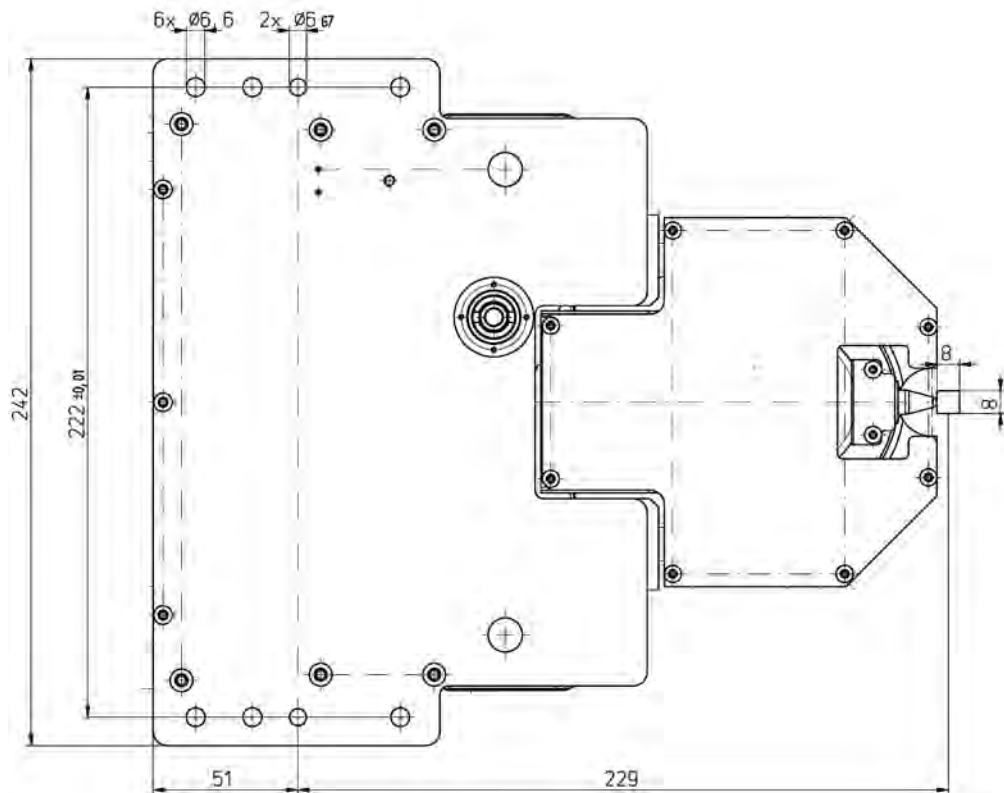


すべてのサイズ(mm) (一般公差ISO 2768-v)

サイズ FM35 (上からのビーム入射、続き)



21.2 測定ウィンドウの位置とサイズ FM35 (測定チップ180度回転)

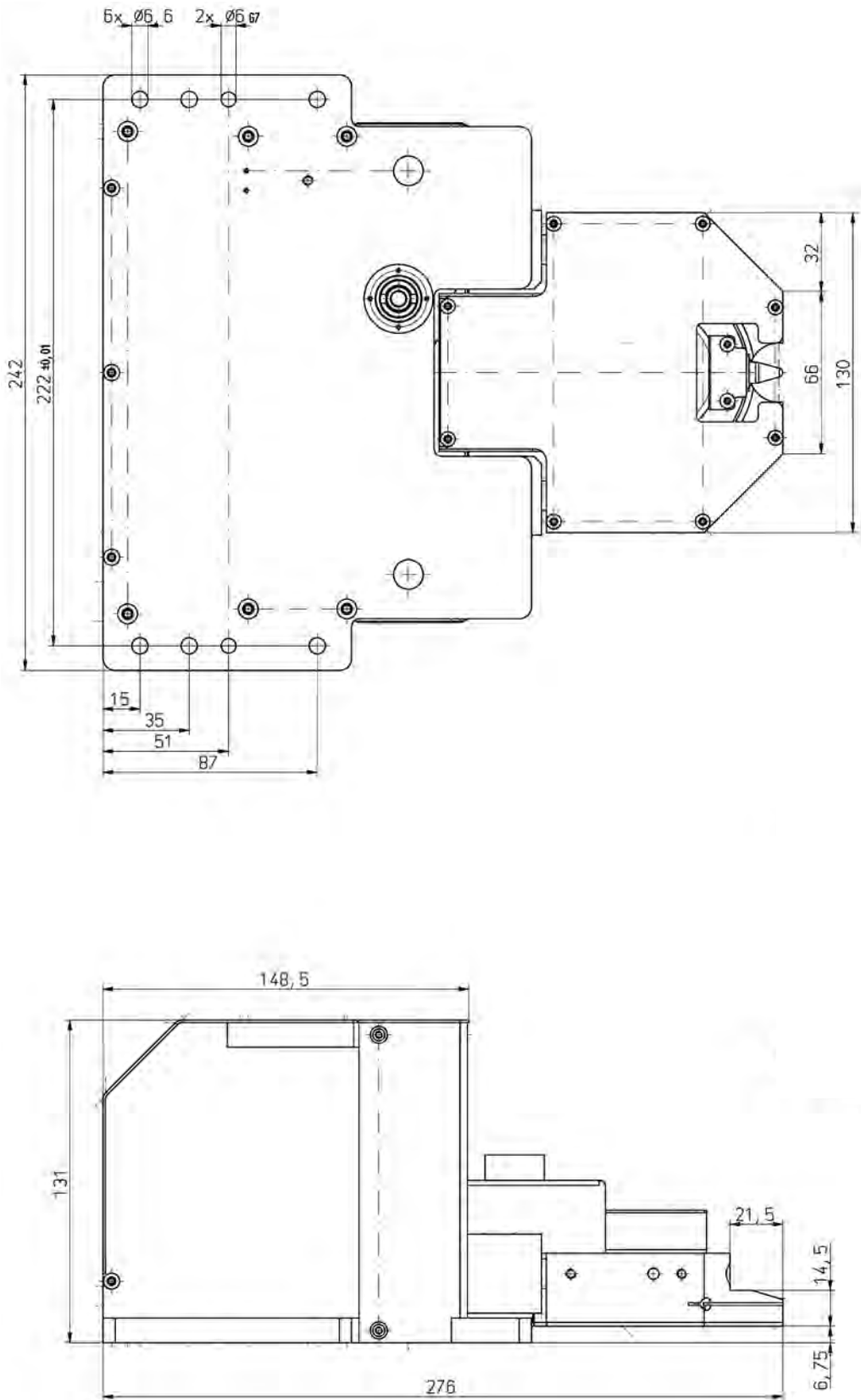


Beam entrance from up-side down

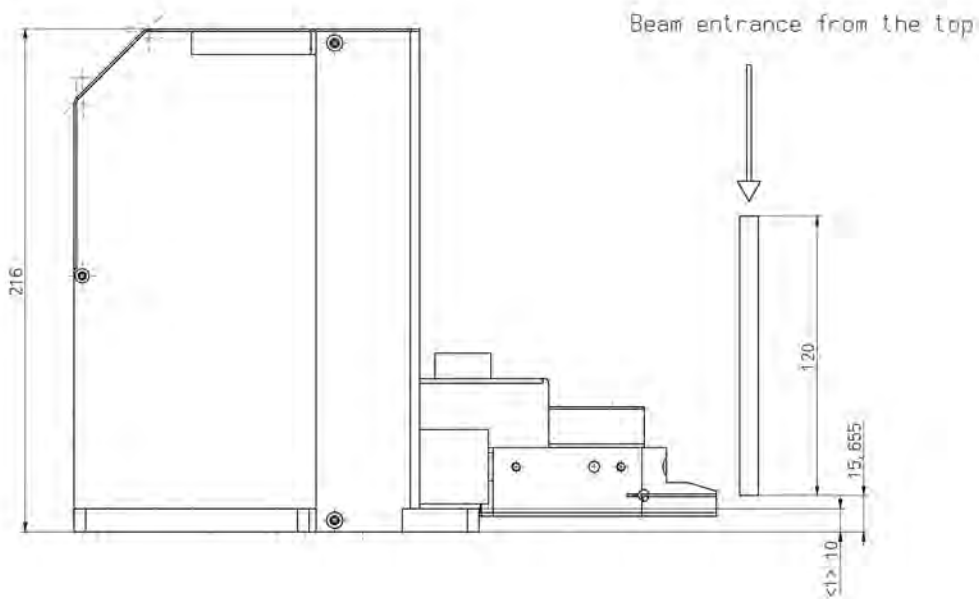
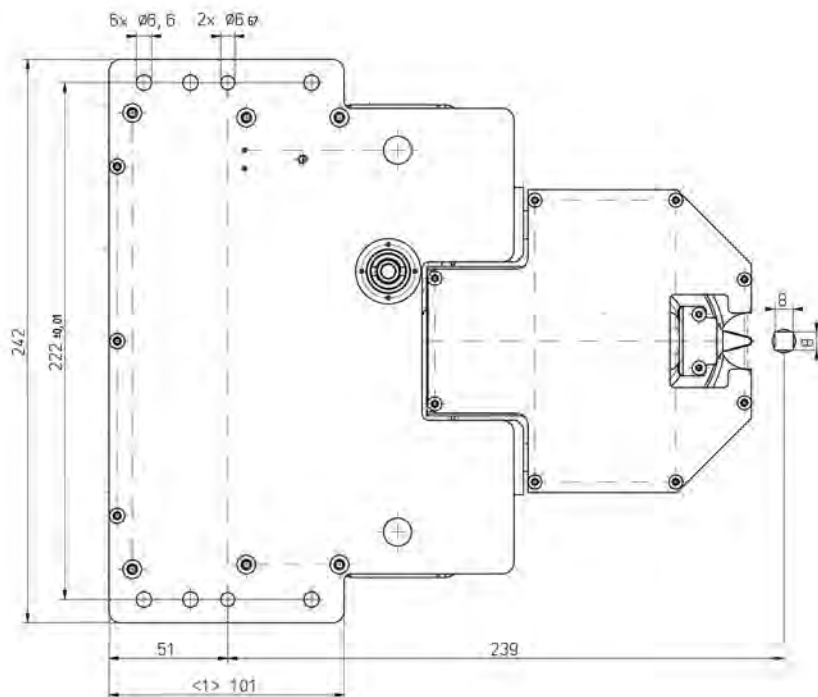


すべてのサイズ (mm) (一般公差ISO 2768-v)

サイズFM35 (測定チップ180度回転、続き)

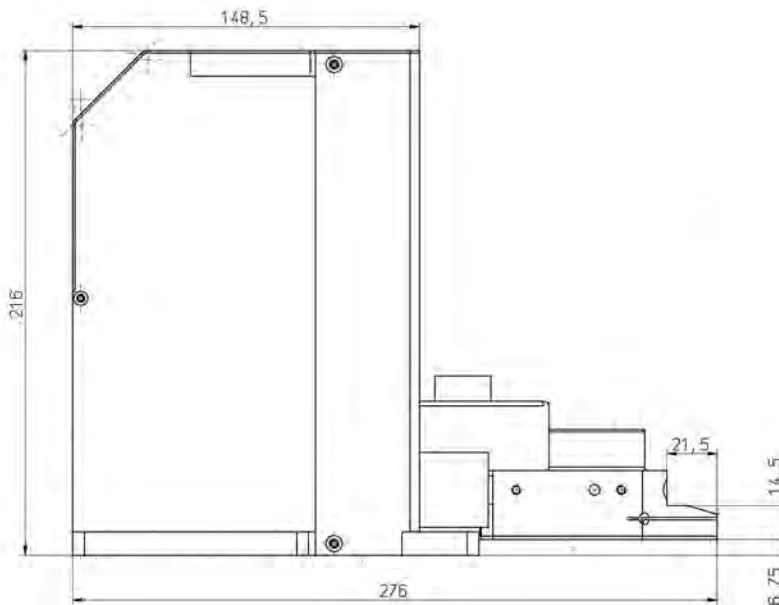
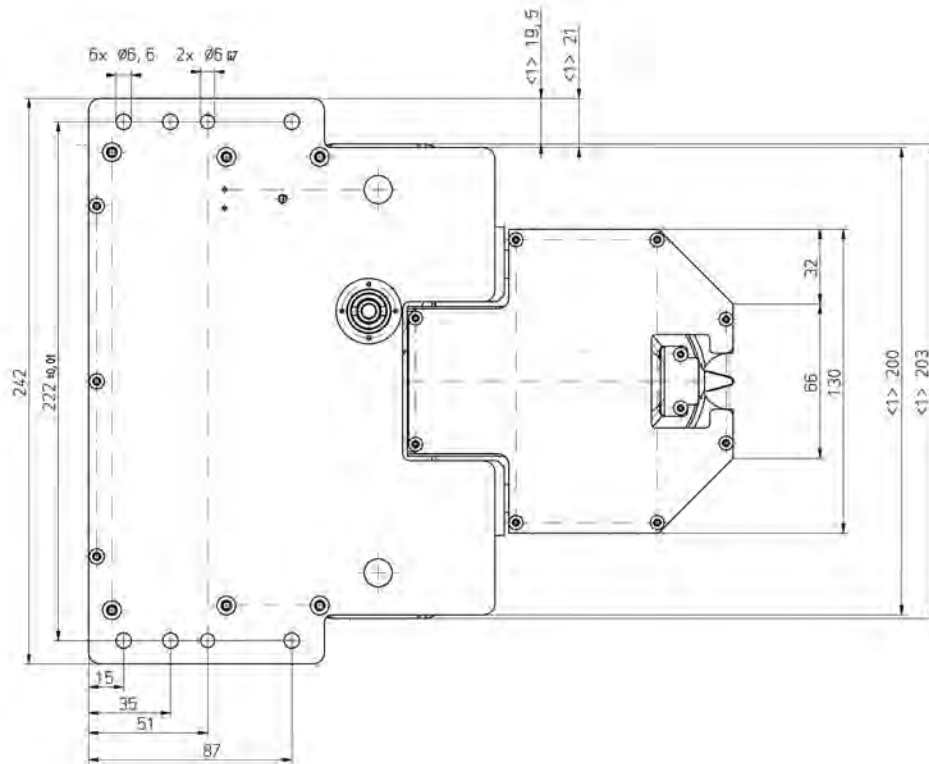


21.3 測定ウィンドウ位置FM120(上方からのビーム入射)



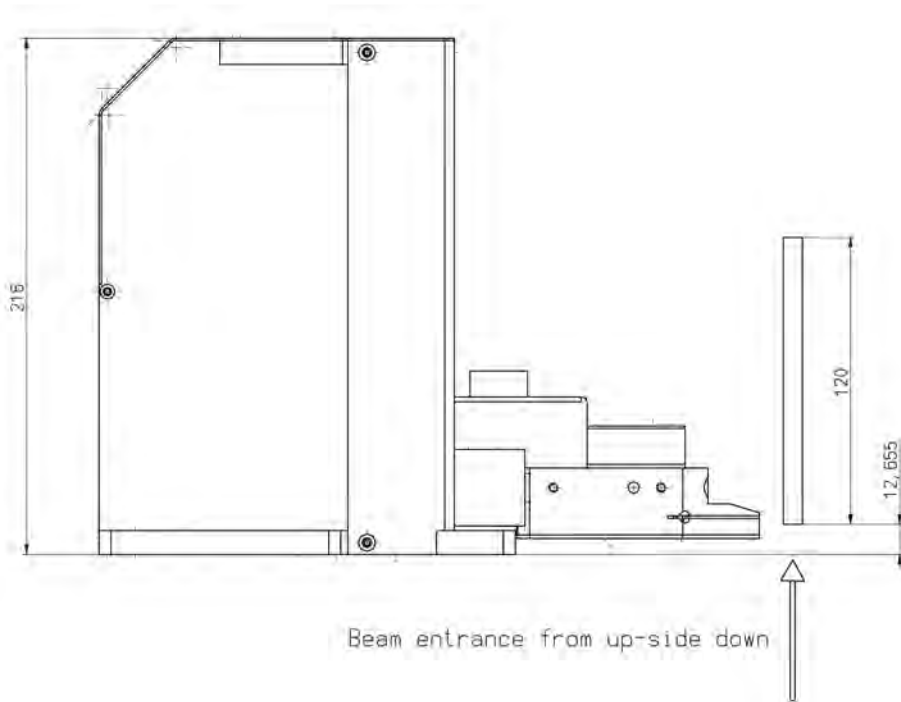
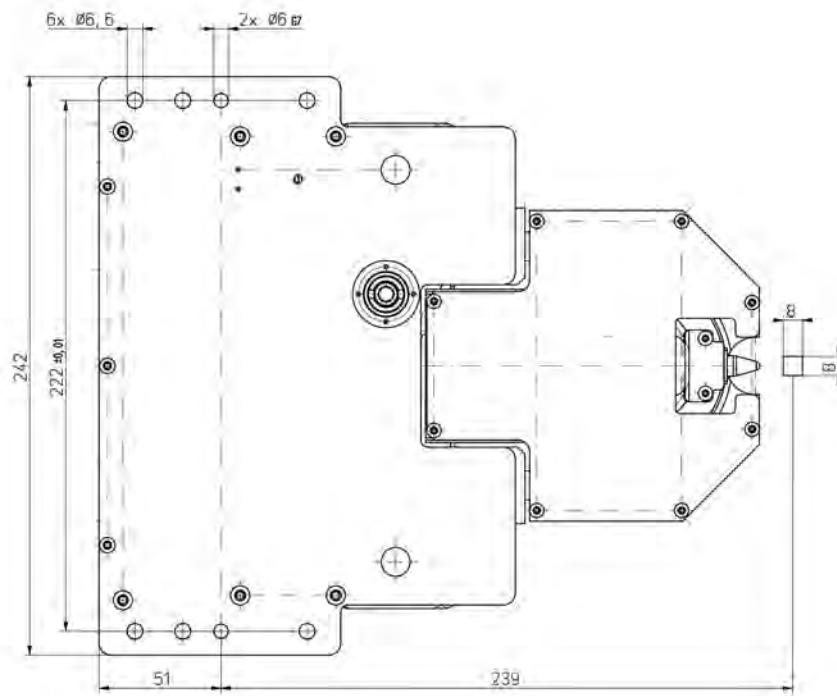
すべてのサイズ(mm) (一般公差ISO 2768-v)

サイズFM120 (上からのビーム入射、続き)



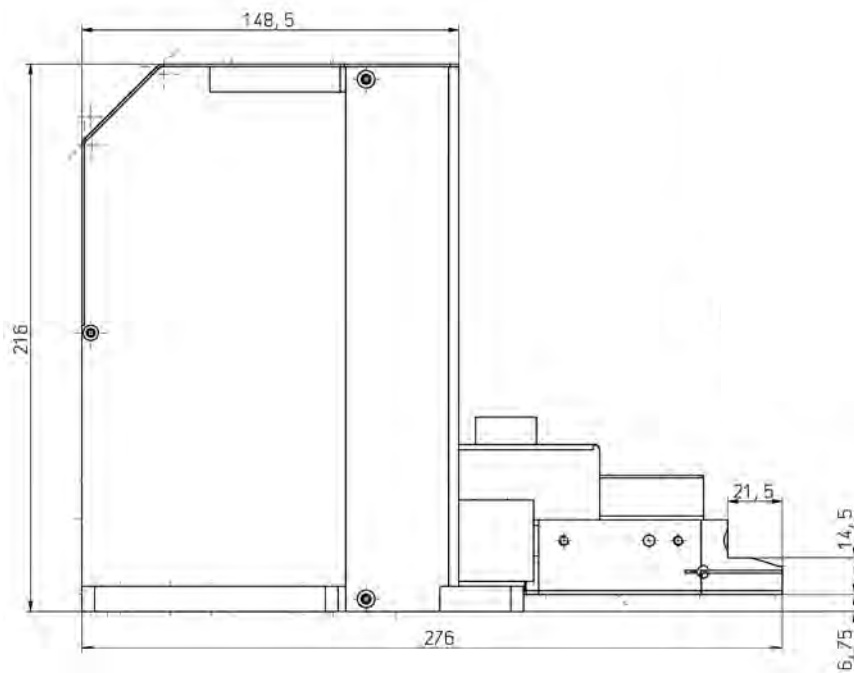
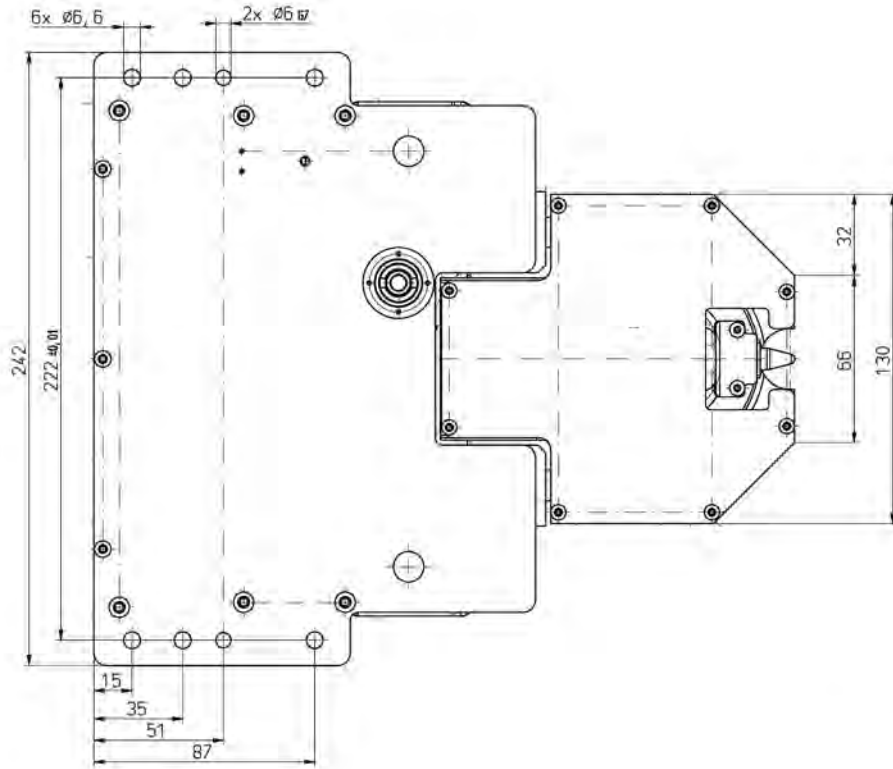
すべてのサイズ (mm) (一般公差 ISO 2768-v)

21.4 測定ウィンドウ位置FM120(下方からのビーム入射)



すべてのサイズ(mm) (一般公差ISO 2768-v)

サイズFM120 (下からのビーム入射、続き)



21.5 FocusMonitor 測定チップのピンホール位置 (デバイス基準面)

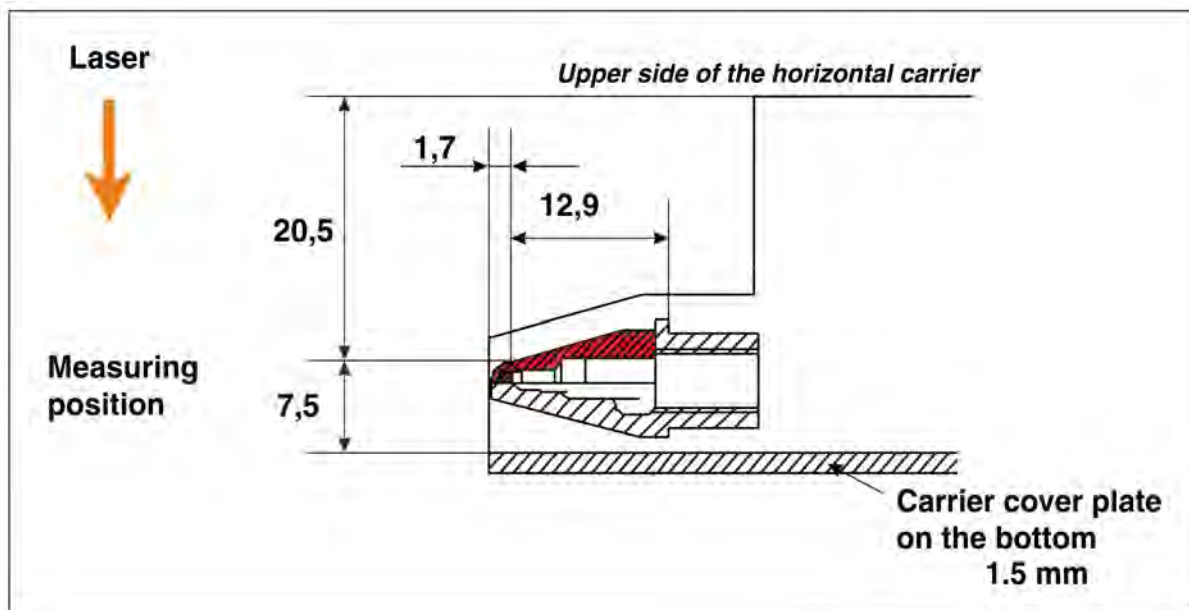


図 21.1: 上部測定アパーチャ

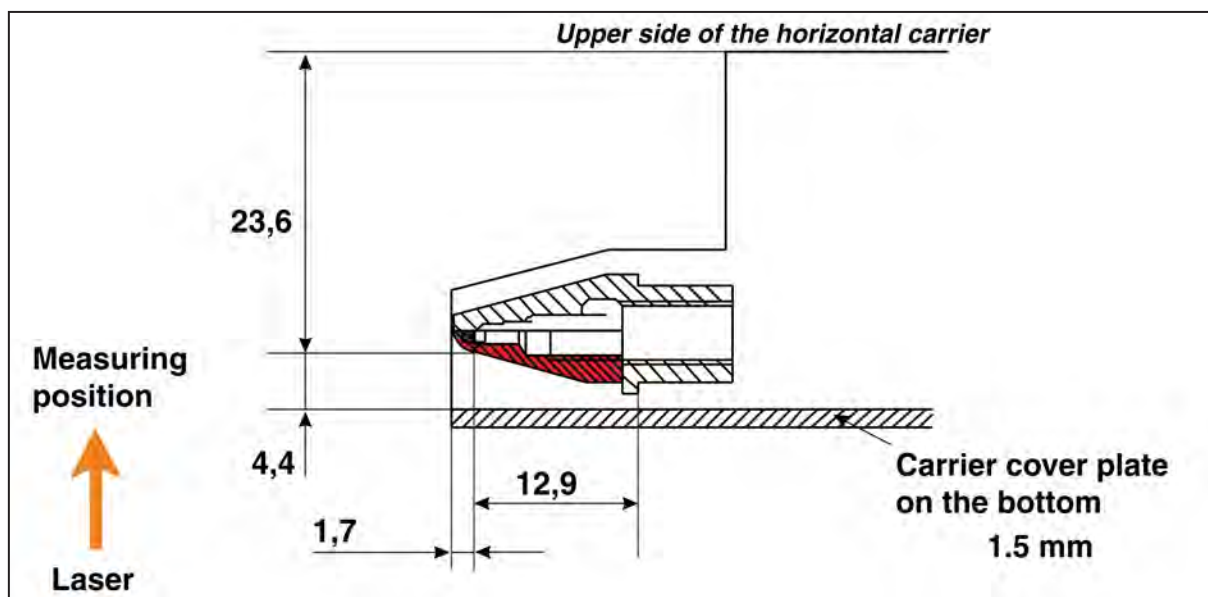
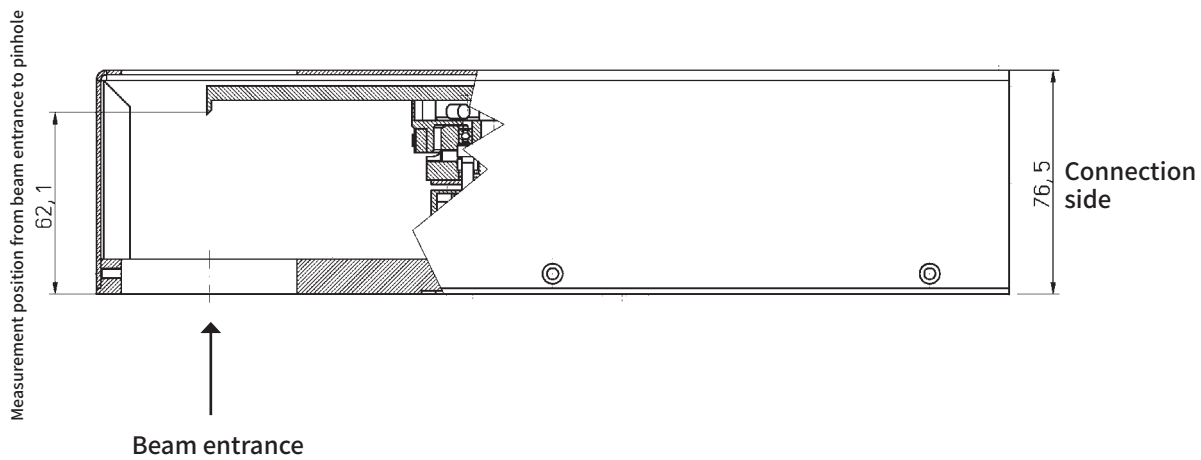
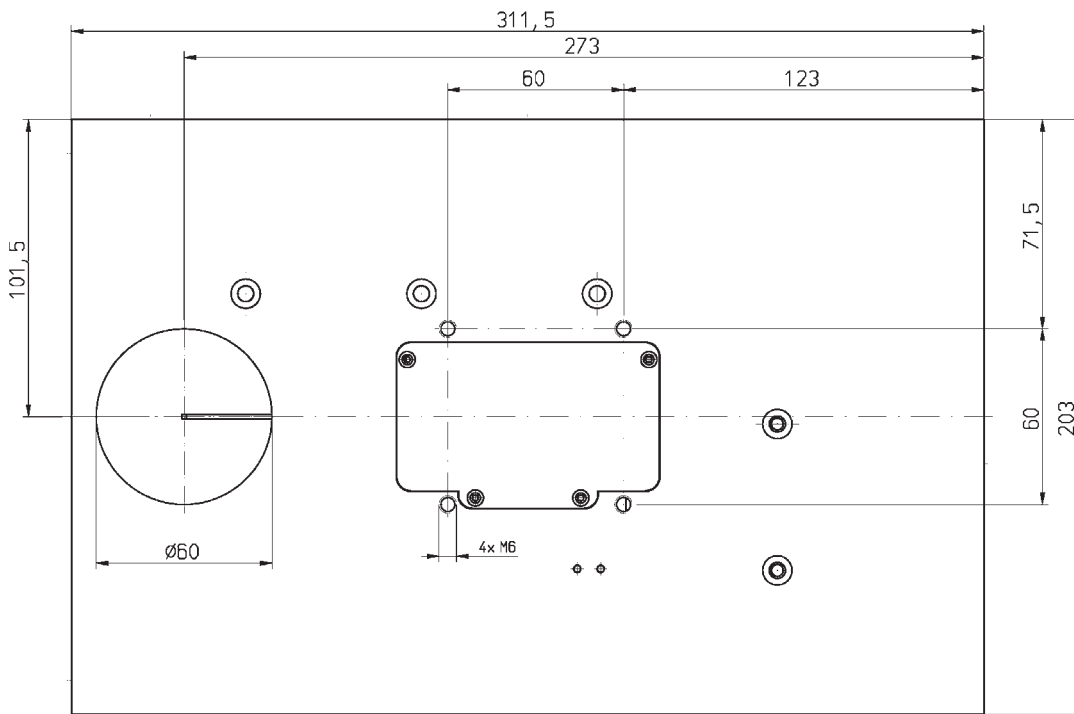


図 21.2: 底部測定アパーチャ(180度回転した測定チップ)

すべてのサイズ (mm) (一般公差 ISO 2768-v)

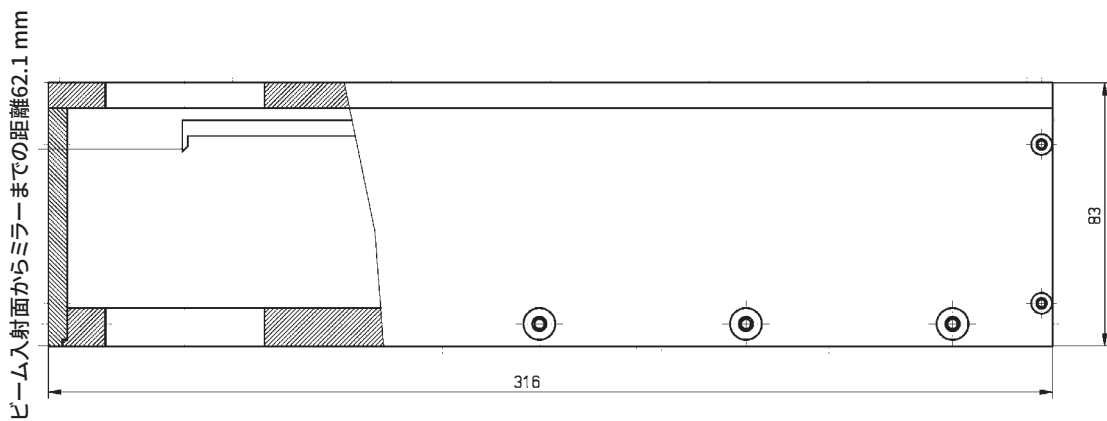
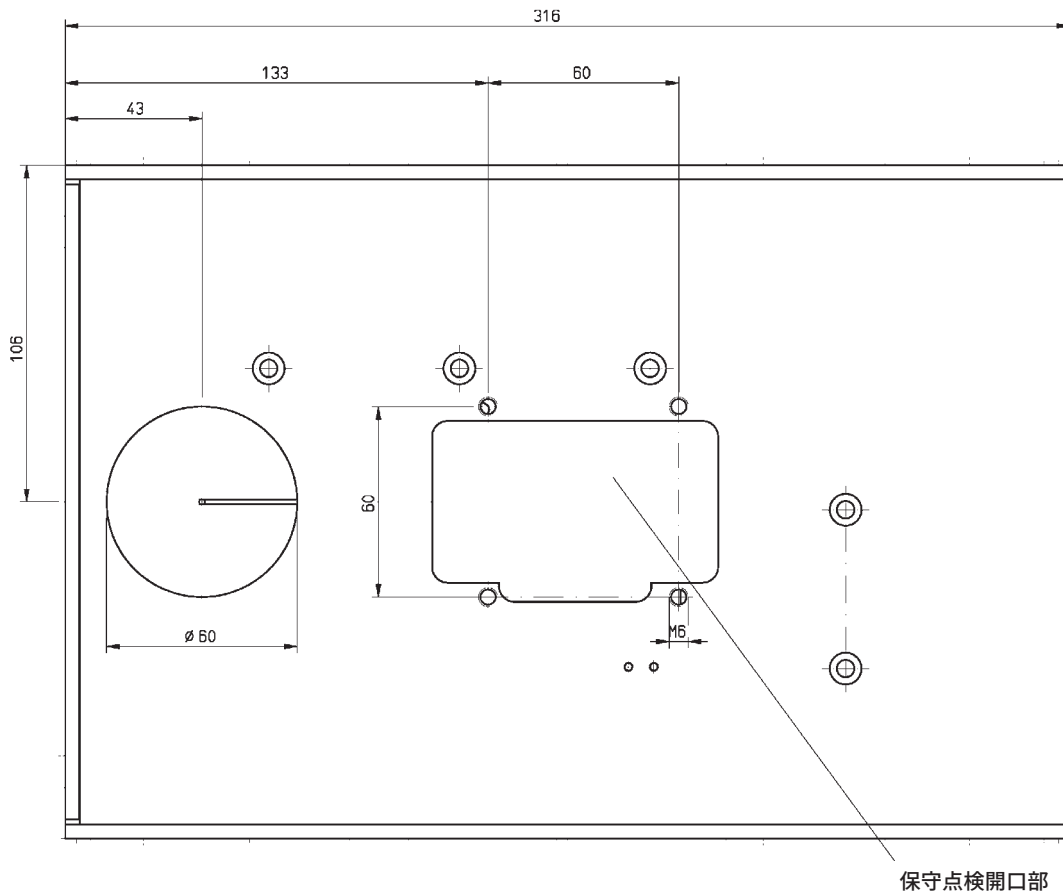
21.6 Dimensions BM60 (laboratory version)

「製造中止/旧バージョン:参照のために掲載しています。」



All dimensions in mm (general tolerance ISO 2768-v)

21.7 サイズ BM60 (CO₂)

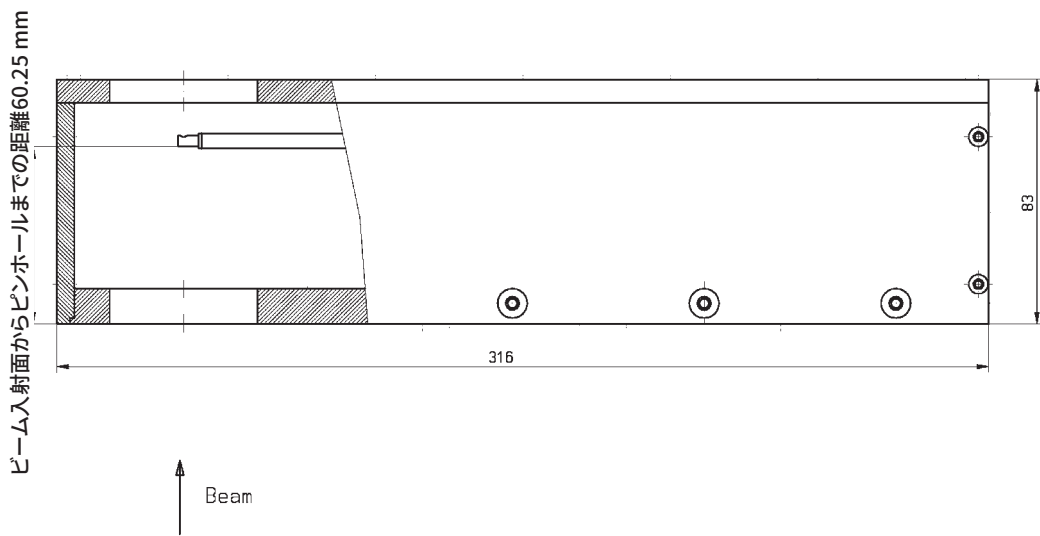
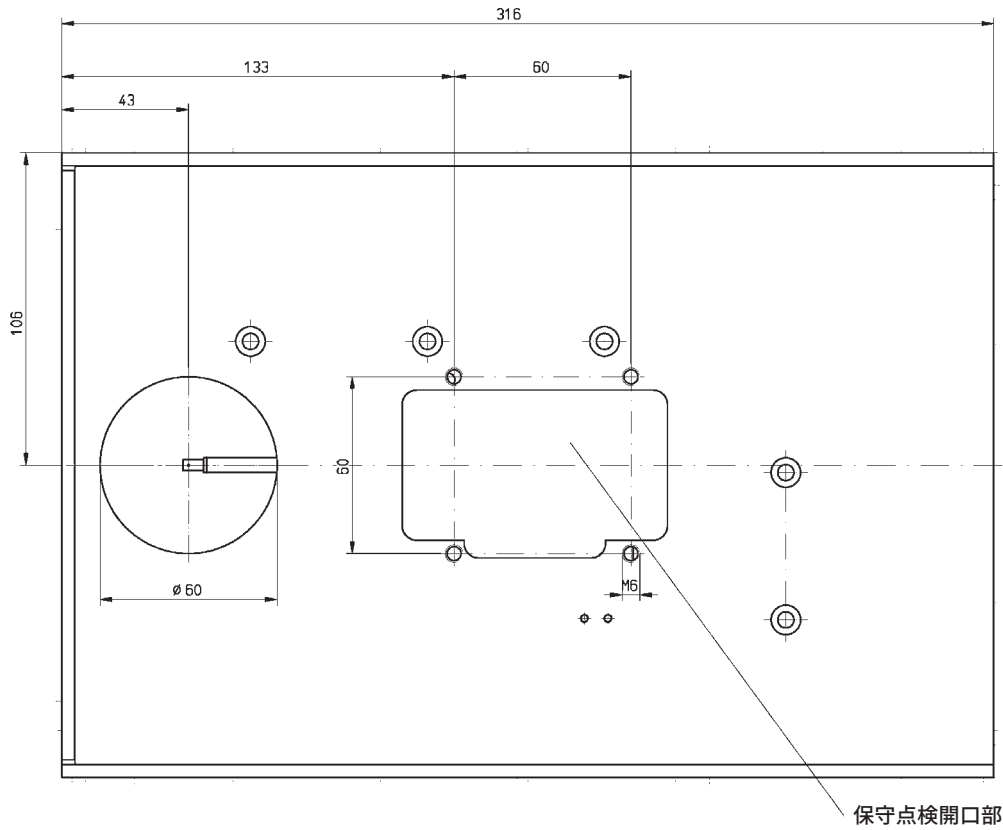


すべてのサイズ (mm) (一般公差ISO 2768-v)



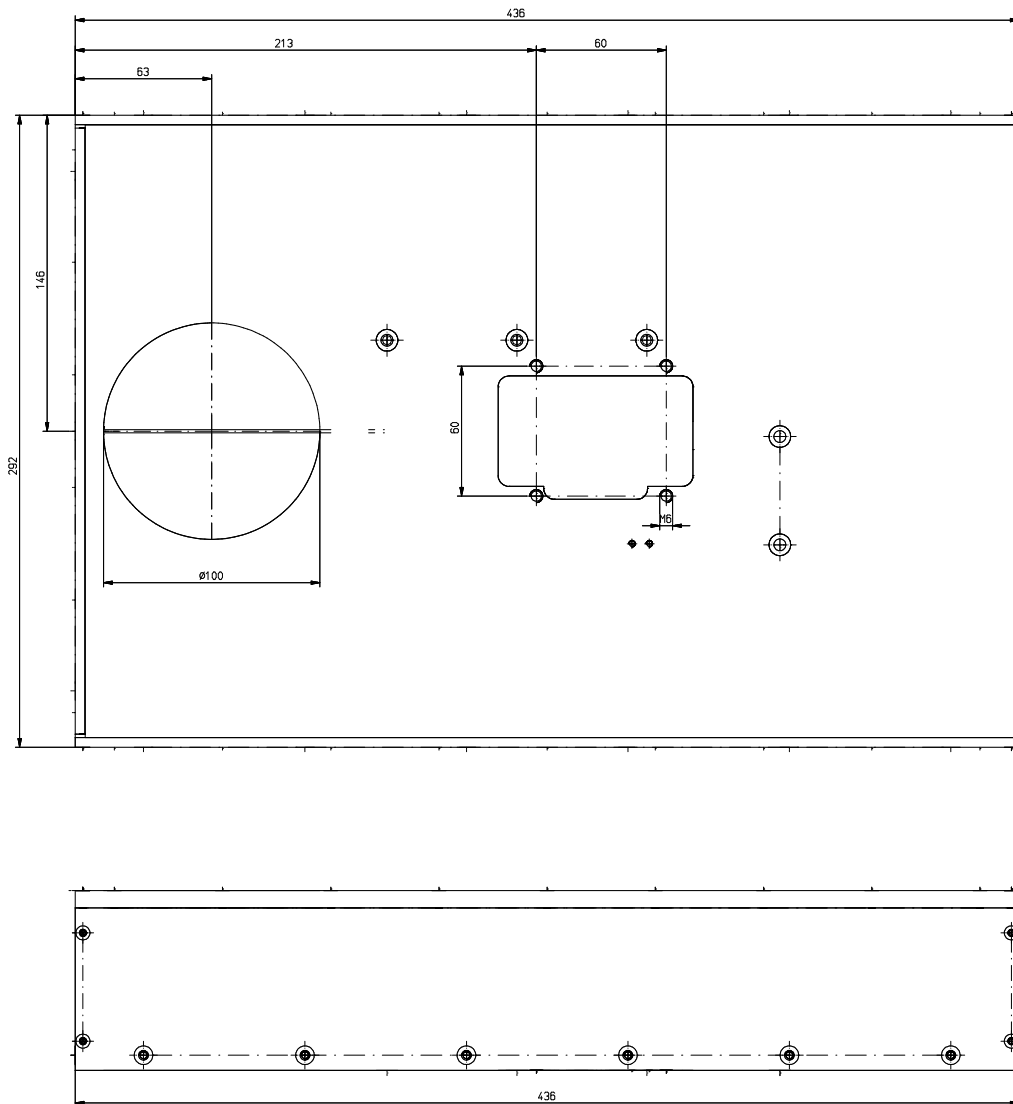
BeamMonitor CO₂はNIRバージョンに変換することはできません。

21.8 サイズ BM60 (NIR)



すべてのサイズ (mm) (一般公差ISO 2768-v)

21.9 外形サイズ図BM100



すべてのサイズ (mm) (一般公差ISO 2768-v)

22 付録

22.1 システム制御

PLCインターフェースを用いて、測定装置とレーザのPLC制御との通信が可能である。たとえば、焦点位置または焦点半径が著しく変化する場合に、警告メッセージまたは補正信号をレーザ/システム制御装置に送ることが可能である。

第2の可能性は、処理システムから自動的に測定を開始することである。様々な測定のためのシステムパラメータまたはレーザパラメータの変動もまた、例えば自動化することができる。レーザの異なる出力パワーに対する焦点測定。

PRIMESは、16の入力チャンネルと16の出力チャンネルを持つPLCインターフェースを提供します。入力には、電位のない接続用のCNY17互換オプトカプラが使用されます。

PRIMESによるBeamControlSystem (BCS) は、パワー密度とコースティック測定のためのコンポーネントとしてFocusMonitorを含み、システム通信用のPROFIBUSインターフェースを提供します。

22.2 MDFファイル形式の説明

MDFファイル形式は、単純なASCII形式で、ビーム測定の主なデータ(空間パワー密度分布)を含みます。MDFは「mailable data format利用可能なデータ形式」の略です。この標準化されたフォーマット変換により、異なる評価プログラム間の問題は低減され、安全なデータ伝送も保証されるはずです。(例えば、電子メール)

ファイルは次のように配置されています。

| | |
|-------|--------------------------------|
| 1行目: | MDF 100 (ファイル識別子) |
| 2行目: | イメージポイントの数:y方向のx方向 |
| 3行目: | 測定範囲のサイズ:x (mm)長さ (y) (mm) |
| 4行目: | ビーム軸に沿った位置:z位置 (mm) |
| 5行目: | 測定範囲の中心の横方向位置:x-pos y-pos (mm) |
| 6行目: | 測定信号の増幅:エンハンス (dB) |
| 7行目: | 平均数:数 |
| 8行目: | 測定装置によって表示されるオフセット値:オフセット値 |
| 9行目: | 波長値 |
| 10行目: | パワー値 |
| 11行目: | 焦点距離値 |
| 12行目: | 日付、時刻の値 |

次の行に、データが見つかります。
1行につき最大80文字です。

コメント

コメントは、ファイル識別子の後の行に追加の行として挿入されます。
コメント行はそれぞれセミコロンで始まります。

例:

```

MDF100
;This is an example.
;These lines are a comment.
64 64
2 2
11
...
...
1
10
10 10 10 10 10 10 10 10 10
11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
20 20 20 20 20 18 16 14 12 10
....
....

```

22.3 固定y軸位置での測定

FocusMonitorを使用すると、固定されたy位置で迅速に繰り返し測定を実行できます。これにより、測定チップ (1875 rpm 30 Hzおよび3750 rpm 60 Hz) の1分あたりの回転数に応じて、約20 ms~30 msの時間分解能を持つパワー密度分布によって単一セクションの測定が可能になります。

したがって、FocusMonitorのy軸は機械的に固定位置に移動します。この位置で、測定チップの各分解能の間、ビーム密度によって単一のトレースを測定する。データはコンピュータに送信されます。

測定手順

1. 標準的なシングル測定を行ってください (図23.3を参照してください)

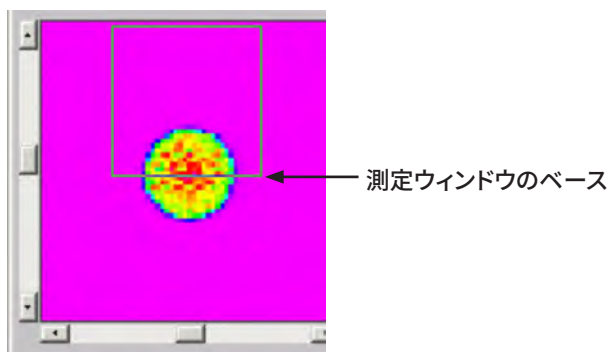


図 22.1: 2次元スキャン

2. ダイアログウィンドウのSensor Parameterに切り替えて、Fixed y-Positionオプションを有効にしてください。
3. Measurement>>Single Measurementのメニュー項目を選択し、測定ウィンドウのベースラインを目的の位置に移動して検査するy位置を指定します。ビーム中心は、しばしば高密度です。
4. Measureボタンをクリックして測定を開始してください。最大256のトレースを記録できます。トレースの数は、ダイアログウィンドウのSensor Parameterで指定することができます。1875 rpmで256トレースは約8秒の測定時間になります。
5. メニューアイテムPresentation >> Variable Contour LinesまたはFalse Colorsを選択してください。

6. オプションのピクセルスケールを有効にしてください。その後、単一の測定トレースが表示されます。トレースの時間的開始は測定ウィンドウの下端にあり、終了は上側にある。

計算された半径、位置およびパワー密度は、この測定に有効な値を提供しないことに注意してください。

"Continuous LineScan"オプションでさらなる機能が提供されます(120ページの23.4章を参照)。

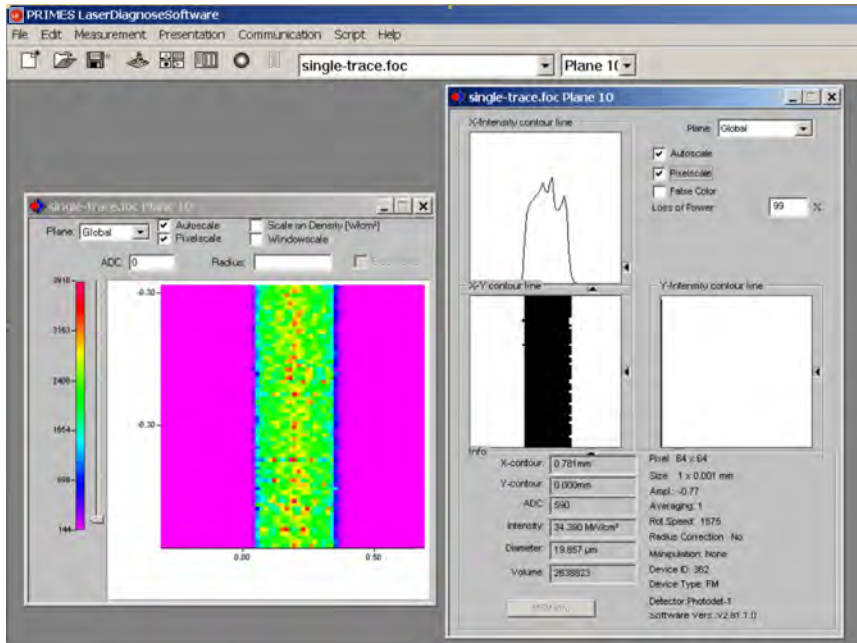


図 22.2: y位置が固定された測定値の表示

22.4 Continuous LineScan」オプションによる測定 ▶FM◀

"Continuous LineScan"オプションを使用すると、レーザビームは一定の時間にわたって一定のy軸で測定されます。パワー密度分布を、約20msから30msの時間幅で単一トレースが測定される。時間幅は、回転速度と空間分解能(1875 rpm \approx 30 Hzと3750 rpm \approx 60 Hz)に依存します。

FocusMonitorの測定ヘッドが固定されたy位置に移動します。この位置では、測定チップの回転ごとに単一トレース上のパワー密度分布を測定します。データは115,200 Baudでコンピュータに送信されます。

高速回転および/または高解像度の場合、2回の測定の間時間は、すべての単一トレースのデータ伝送には十分ではありません。この場合、毎秒のトレース(インターリーブファクタ2)または4つおきのトレース(インターリーブファクタ4)のみが考慮されます。

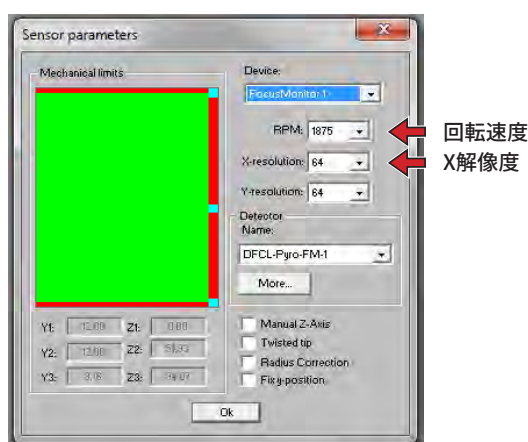
| 回転速度 rpm | x解像度 | ピクセル単位 | インターリーブ係数 | 測定周期Hz |
|----------|------|--------|-----------|--------|
| 1875 | 32 | | 1 | 31.250 |
| | 64 | | 1 | 31.250 |
| | 128 | | 2 | 15.625 |
| | 256 | | 2 | 15.625 |
| 3750 | 32 | | 1 | 62.500 |
| | 64 | | 2 | 31.250 |
| | 128 | | 4 | 15.625 |
| | 256 | | 4 | 15.625 |
| 7500 | 32 | | 2 | 62.500 |
| | 64 | | 4 | 31.250 |
| | 128 | | (8) | 使用不可 |
| | 256 | | (8) | 使用不可 |

表 22.1: 回転速度関数としての測定周波数

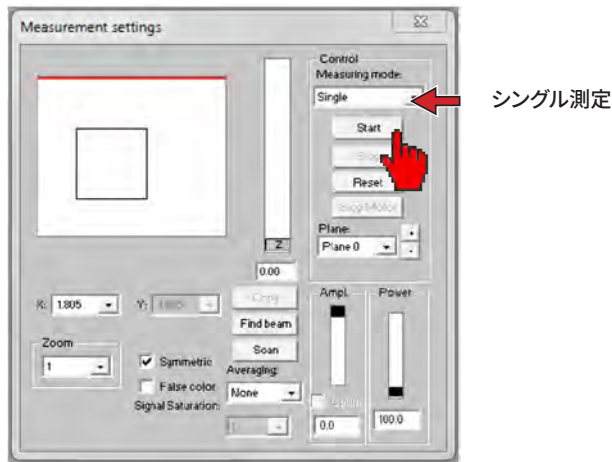
測定は、定義された時間(1秒~10分または「最大時間」約13.5分)または手動終了まで実行されます。

22.4.1 測定手順

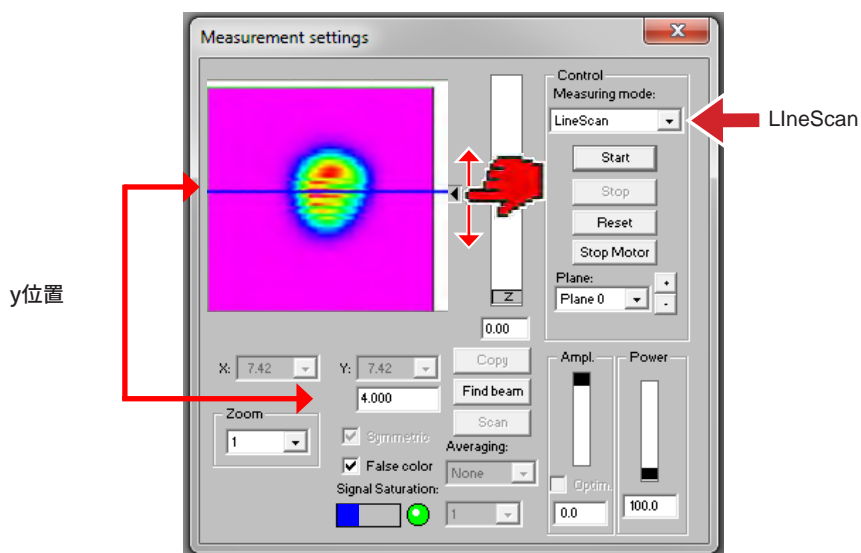
1. ダイアログウィンドウのMeasurement >> Sensor parametersを開いて、1分間に必要な回転数とx解像度を選択します。



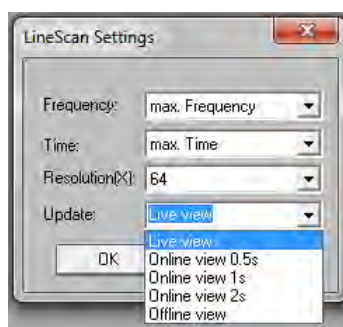
2. シングル測定 (メニュー Measurement >> Single ...) を開始し、ウィンドウ位置とウィンドウサイズを調整して、ビームがウィンドウに適合するようにしてください。これらのパラメータは、LineScanで引き継がれます。



3. 測定モード LineScan を選択してください。測定ウィンドウに青い線が表示され、目的の y 位置 (通常は選択したウィンドウの中心) に描画できます。必要に応じて、より正確に適應できるように倍率 (ズーム) を変更することができます。



4. Start をクリックすると、LineScanパラメータの設定 (表示頻度、測定時間、x解像度、ウィンドウ更新) のウィンドウが表示されます。パラメータはもう一度変更できます (この入力フィールドとメニューのセンサパラメータは互いに更新されます)。



| パラメータ | 意味 | 可能な設定/効果 |
|----------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Frequency | トレースの周波数を表示する | 1 Hz、6 Hz、7 Hz、15 Hz、 max. Frequency 測定されたトレースごとに表示されます。 |
| Time | 測定の継続時間 | 1 秒、10 秒、30 秒、1 分、5 分、10 分、 max. time ≒ 13.5 分。 |
| Resolution (X) | トレースごとの測定値数。 | 32、64、128、256 |
| Update | ウィンドウの設定と表示タイプをアップデートします。 | <p>Live view: ウィンドウBの表示は、メニューVariable Contour Linesの「x軸上の強度」の表示に対応し、各測定後にアップデートされます。</p> <p>Online view: ウィンドウA (測定ウィンドウ) の表示のために、トレース番号 (任意選択で時間) がy方向に適用され、レーザービームの時間的展開が見られる。さらに、ウィンドウCでは、いくつかのデータと計算値が表示されます。測定中にプロセスを観察できます (0.5秒、1秒または2秒のアップデート)。測定後、スライドを使用してシングルトレースを選択して、強度展開と対応するデータを確認することができます。</p> <p>Offline view: プレゼンテーションは、測定が完了した後に表示されます。</p> |

5. OKをクリックします。
 - 選択したrpmでターンテーブルが始動します。
 - 測定位置に移動。
 - トレースは、選択したX解像度で連続的に測定され、測定間にデータが送信されます。
6. 次の場合、測定が終了し、測定ヘッドが基準位置に移動します。
 - 選択された測定時間が終了している
 - 測定データ表示バーが100%に達している。
 - **Cancel** ボタンを押す。
7. データを保存してください(メニュー **File>>Save as..**)

22.4.2 プレゼンテーション

メニュー **Presentation>>LineScan** で、測定データを表示し分析することができます。左側の図(ウィンドウA)は、トレース数 (**Time scale** オプションが選択されている場合は時間) にわたるパワー密度のフォールスカラー表示です。中央の赤色の領域は、最大パワー密度でのトレースセクションを示します。トレース数がウィンドウAの表示可能域を超えると、右側にスクロールバーが表示され、時間軸に沿ってスクロールできます。

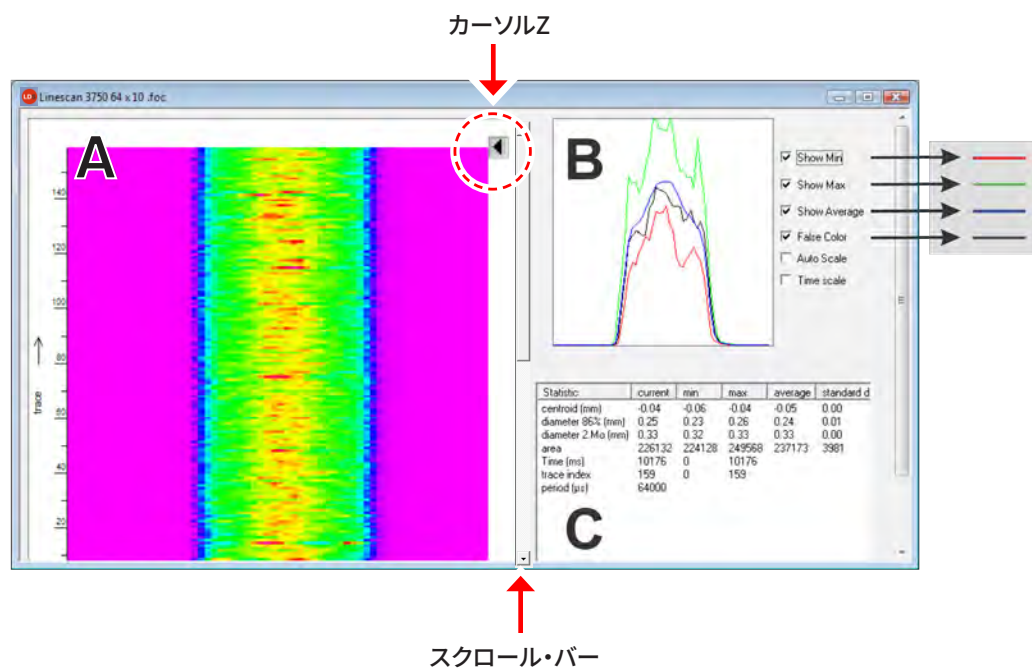


図 22.3: ダイアログウィンドウ Presentation>>LineScan

右上のウィンドウ (B) のウィンドウでは、パワー密度分布を通るシングルトレースの空間プロファイルが提示されます。カーソルZを垂直時間軸 (A) に沿って移動させると、それぞれのシングルトレースが右上に表示されます。パワー密度分布の現在値を受信するためにコントロールボックス **Show Min**、**Show Max**、**Show Average** をアクティブにしてください。

これは、すべてのトレースの最小 (赤)、最大 (緑) および平均 (青) の値と比較できます。最小値と最大値は1つのシングルトレースを参照しません。すべてのトレースの最小値と最大値です。

ビームパラメータの異なるテーブルは、右下 (C) にあります。測定中にトレースからトレースへの変化を統計的に測定するために、この表は最小値、最大値および平均値だけでなく、パラメータの標準偏差も示します。

ビーム位置、ビーム直径 (86%またはセカンドモーメント)、または時間関数としてのグラフの下の領域をAで描写するには、表の希望の値をクリックしてください。

左側の図にそれぞれのグラフが表示されます。Auto Scaleオプションを使用すると、グラフのスケールリングが変更されます。

フォールスカラーのプレゼンテーションに戻るには、**False Colors** を選択してください。

曲線の下領域は、ビームパワーの相対的な測定値を示します。したがって、高速パワー測定が可能になる。測定データを評価する際は、パワー密度分布の形状を変更した場合でも、グラフの下領域が影響を受けることに注意してください。

変化の解釈には注意してください。どんな場合でも、変化は実際のパワー変化に関連しているわけではありません。領域に与えられた寸法は任意に選択され、ワット単位のパワーの絶対値に変換することはできません。ただし、同じ設定では、相対的な比較が可能です。

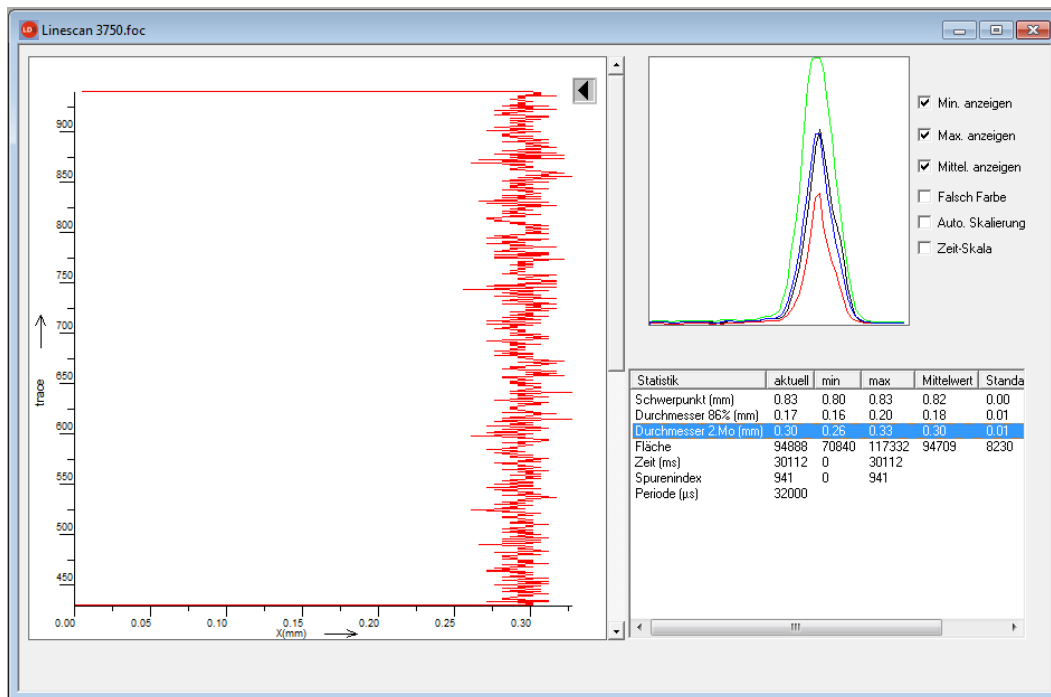


図 22.4: 統計的評価

直径の86%の値は1次元の線で決定され、一般に2次元の値とは異なることに注意してください。その理由は、異なるアルゴリズムが使用される(シングルトレース測定の場合、グラフの下の範囲の6.7%がそれぞれの側で切り捨てられ、残りの範囲は86%の直径に等しい)。

アルゴリズムのために、セカンドモーメントの直径は、比較して、2D測定によって決定された値に少し近い。しかし、基本的には、アルゴリズムに起因する違いが予想されます。

ビームの非対称性が増すと、これらの差異が大きくなる可能性があります。

23 ビーム解析の基礎

23.1 レーザビームパラメーター

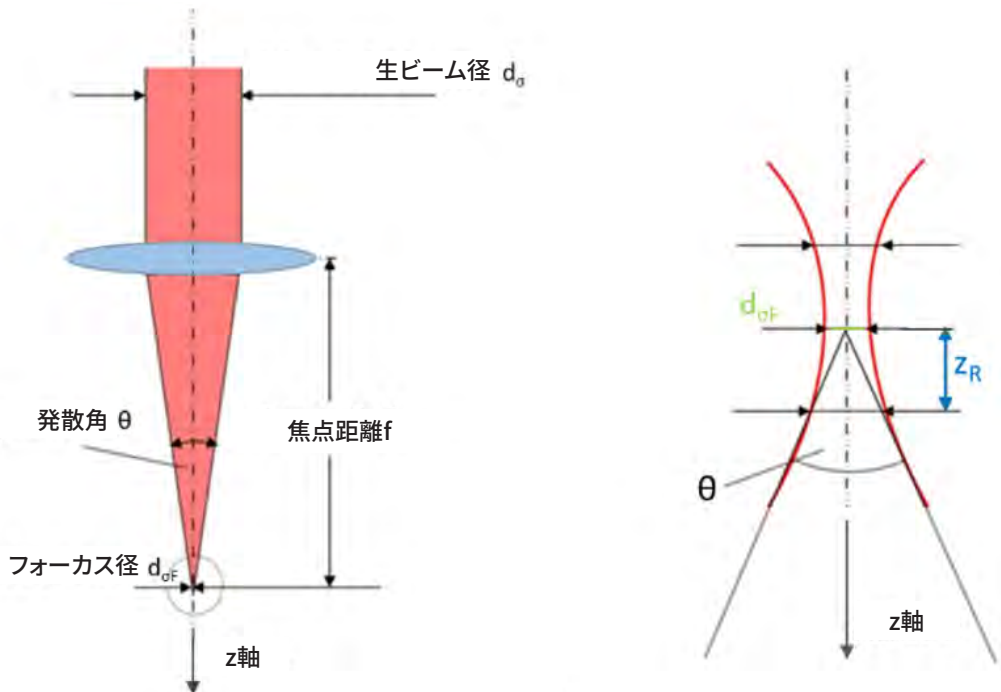


図 23.1: ビームパラメーター定義のためのスケッチ

23.1.1 回転対称ビーム

ISO11145およびISO11146によれば、3つのビームパラメーターが、回転対称ビームの特徴付けに必要である。

- ビームウエストの位置(フォーカス) z_0
- ビームウエストの直径 d_{of}
- ファーフィールド発散角 θ

これらの3つの値を用いて、ビーム伝搬方向に沿った各スポットのビーム直径を決定することが可能である。次の制限が適用されます。発散角は0.8 radより小さくしなければならず、フォーカス径と発散角はセカンドモーメント法で求められます。

式 1:
$$d_{\sigma}(z) = \sqrt{d_{\sigma 0}^2 + \frac{1}{4}(z - z_0)^2 \cdot \theta_{\sigma}^2}$$

さらに、ビーム伝搬は、いわゆるビーム伝搬比Kによって記述される。

式 2:
$$K = \frac{1}{M^2} = \frac{4 \cdot \lambda}{\pi} \cdot \frac{1}{d_{\sigma 0} \cdot \theta_{\sigma}}$$

注釈:

- K: = ビーム伝搬比
- M^2 : = ビーム伝播係数
- λ : = 屈折率nの媒質における波長
- θ_{σ} : = 発散角
- $d_{\sigma 0}$: = ビームウエスト径

ビームパラメータプロダクト BPP

式 3:
$$\text{BPP} = \frac{d_{\sigma 0} \cdot \theta}{4} = \frac{\lambda}{\pi \cdot k} = \frac{M^2 \cdot \lambda}{\pi}$$

画像欠陥がなく、アパーチャーフリーの成分が使用される限り、一定の大きさである。

重要なビームパラメータはレイリー長さです：

レイリー長は、レーザビームが $\sqrt{2}$ 倍増加した伝播方向の距離である。これは、次の式を使用して計算できます。

式 4:
$$z_R = \frac{d_{\sigma 0}}{\theta} = \frac{\pi \cdot d_{\sigma 0}^2}{4\lambda \cdot M^2}$$

23.1.2 非回転対称ビーム:

非回転対称ビームを記述するためには、以下のパラメータが必要である。

- ビームウェストのz位置 (フォーカス) z_x, z_y
- ビームウェストの直径 $d_{\sigma 0x}$ および $d_{\sigma 0y}$
- ファーフィールド発散角 $\theta_{\sigma x}$ および $\theta_{\sigma y}$
- 測定システムのx'軸とビームのx軸の間の角度 ϕ (ビームのx軸は測定システムのx軸に最も近い角度です)

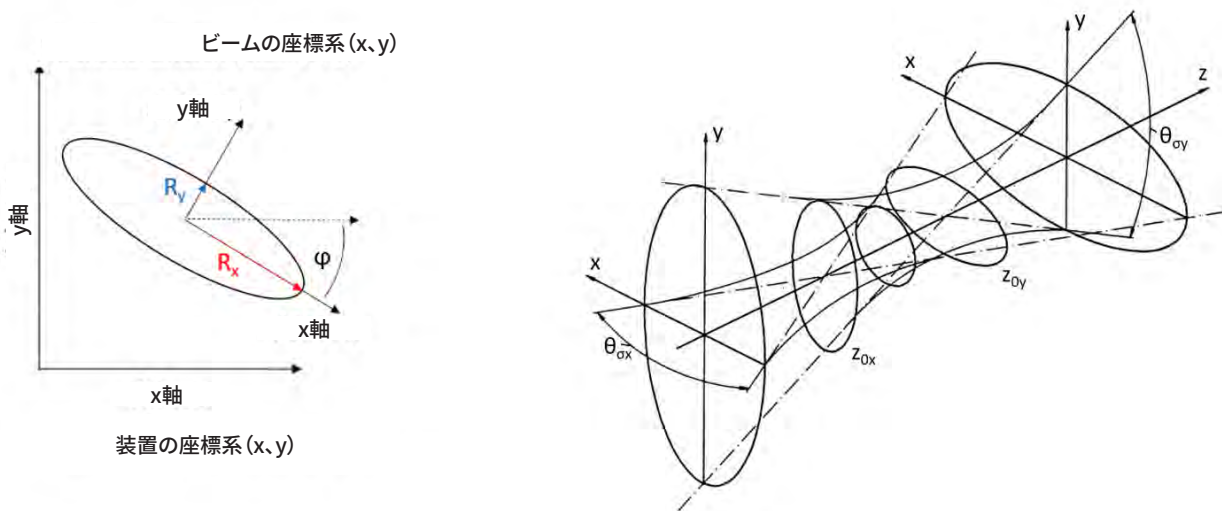


図 23.2: 非回転対称ビームのビームパラメータ

互いに垂直な2つの軸によって特徴づけることができる全てのビームは、上記のパラメータによって記述することができる。

K-figureまたはビーム伝搬率のようなさらなるビームパラメータは、回転対称ビームと同じ方程式によって計算される。これにより、 K_x や K_y などの2つのパラメータが常に得られます。

23.2 ビームデータの計算

ビームデータの計算には、セカンドモーメント法のアルゴリズムだけでなく、ISO規格11145によって要求されるように実装されるだけでなく、業界内で広く普及している86%の方法も実装されます。

ガウスTEM00モードの場合、どちらの方法も同様の結果を示しますが、他のレーザービームの大部分の場合、セカンドモーメント法は86%の方法より大きなビーム直径を計算します。

レーザーは、しばしば、異なる周波数およびコヒーレントな特性を有する異なるモードの混合物である。

すべての既知の測定手順は、ビームに関する情報をほとんど提供しません。従って、計算されたビームパラメータは常に測定手順に依存する。測定結果の解釈については、この事実を認識することが重要です。

ビーム半径の計算には、準備ステップに以下が必要です。

1. パワー密度分布の測定
2. ゼロレベルの決定
3. ビーム位置の決定

23.2.1 ゼロレベルの決定

ゼロレベルは、例えば、測定されたパワー密度値の周波数を適用することによってヒストグラムを用いて決定することができる(図24.3参照)。

・信号のゼロレベル

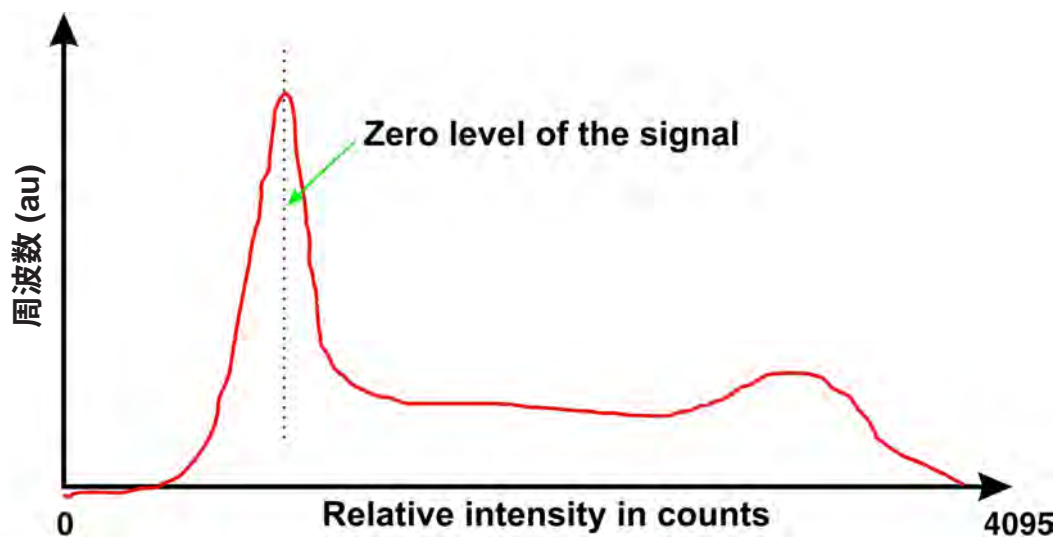


図 23.3: スキャンした測定点の概略ヒストグラム

ヒストグラムは、あるパワー密度がどれくらいの周波数で測定されたかを示します。この曲線の最大値は、ゼロレベルのパワー密度を示します。このパワー密度は、パワー密度分布のすべての測定値から差し引かれる。

わずかなエラーでもボリュームに大幅な変化をもたらすため、ゼロレベルを正確に測定することが重要です。これは、測定されたビーム半径に大きな影響を与えます。

23.2.2 ビーム位置の決定

ビーム位置は第1モーメント法により決定される。これは、パワー密度分布 ($E(x, y, z)$) の慣性モーメントが決定されることを意味する。

$$\text{式 5: } \quad \bar{x} = \frac{\iint x \cdot E(x, y, z) dx dy}{\iint E(x, y, z) dx dy} \quad \bar{y} = \frac{\iint y \cdot E(x, y, z) dx dy}{\iint E(x, y, z) dx dy}$$

この章の冒頭で述べたように、ビームの位置を決定した後にビームの半径を決定する方法は2つあります。

23.2.3 パワー密度分布のセカンドモーメント法による半径決定

数式6に示すように、パワー密度分布の2次モーメント法によるビーム半径の計算が行われる。

式 6:

$$\sigma_x^2(z) = \frac{\iint (x - \bar{x})^2 \cdot E(x, y, z) dx dy}{\iint E(x, y, z) dx dy} \quad \sigma_y^2(z) = \frac{\iint (y - \bar{y})^2 \cdot E(x, y, z) dx dy}{\iint E(x, y, z) dx dy}$$

式6に基づいて、ビーム直径は以下のように決定される。

$$d_{\sigma_x}(z) = 4 \cdot \sigma_x(z)$$

式 7:

$$d_{\sigma_y}(z) = 4 \cdot \sigma_y(z)$$

このアルゴリズムには、パワー密度と慣性モーメントの自乗距離から導き出された積が含まれています。ゼロレベルが正しく決定されたときのみ信頼性があります。フィルファクタ、ビーム直径を積分範囲/測定ウィンドウサイズで割った比は、さらに重要な量です。常に0.35~0.7の値をとる必要があります。

23.2.4 86%パワー含有法による半径決定

第1のステップは、パワー密度分布の体積の決定である。総パワーに比例します。全てのパワー密度値の和とピクセルサイズとの乗算は、容積、したがって総パワーをもたらします。信頼できるゼロレベル減算が基礎となります。この総パワーに基づいて、焦点は全ビームパワーの86%を含む範囲にある。このビーム出力はビーム半径内になければならない。

積分は、典型的には、最大パワー密度の値から始まる。積分範囲は、総パワーの86%が半径内にあるまで拡大されます。統合に関しては、ピクセル数がカウントされます。これにより、ビーム直径を意味する86%の範囲を決定することができる。

ファンダメンタルモードビームと同様の円形ビームの場合、手順は良好に機能する。

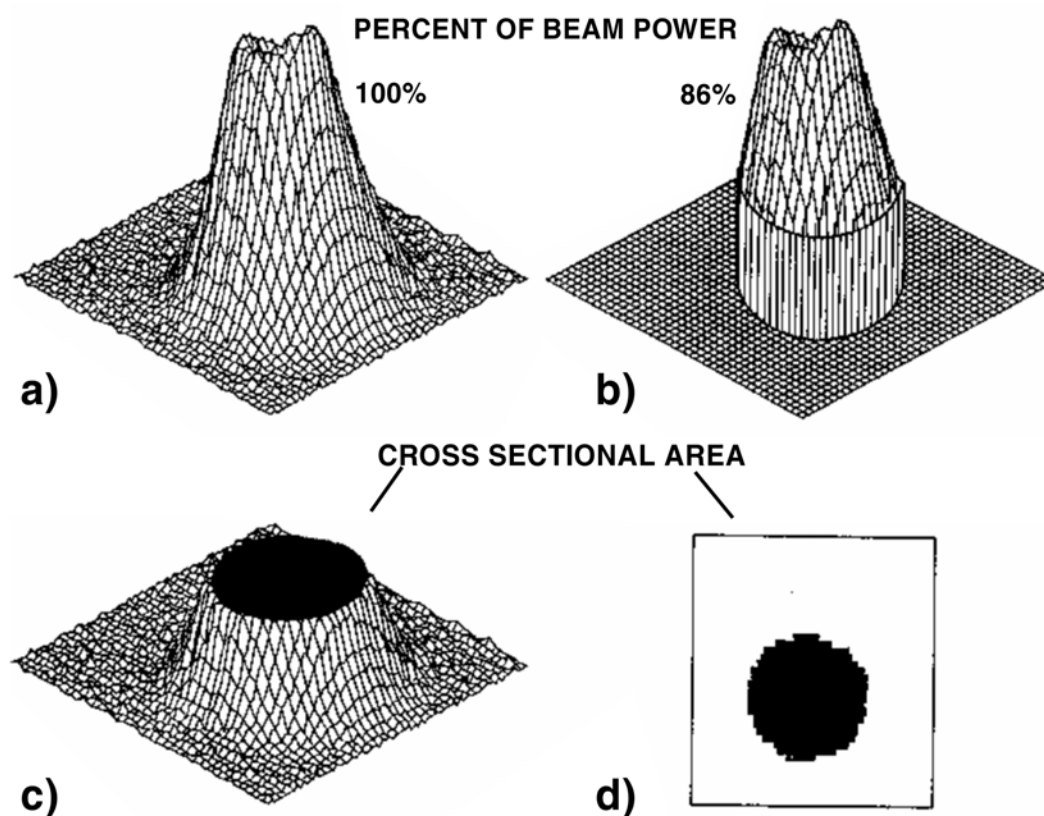


図 23.4: 半径86%の計算の図式表示

- a) パワー密度分布
- b) パワーの86%を含む画素を示す。説明として、低パワーの画素はゼロに設定される。
- c) 「86%パワー密度含有」における断面を示す。レベルは最大出力の14%にあります
- d) 86%分布の断面を示す。

23.2.5 さらなる半径定義**オプション**

同じレーザービームで同様の測定を行う場合、レーザービーム解析のためのすべての測定装置が同じ測定結果になるわけではありません。測定装置の異なる検証とは別に、測定手順および使用される評価アルゴリズムは、決定されたビーム寸法に影響を及ぼす。使用されるすべてのプロセスが有効な標準に準拠しているわけではありません。しかし、それらは科学分野での好ましい選択である。実際の理由、例えばオリフィスの設計又は処理結果との相関のために、別のビーム半径定義を用いることも有用であり得る。

オプションとして、次の代替半径の定義を拡張しています：

1. ISO 11146-3によるナイフエッジ法
2. ISO 11146-3によるスリット法
3. ガウスフィット法
4. $1/e^2$ パワー密度損失法
5. 自由定義可能な第1パワー値を用いたパワー包含法
6. 自由定義可能な第2パワー値を用いたパワー包含法

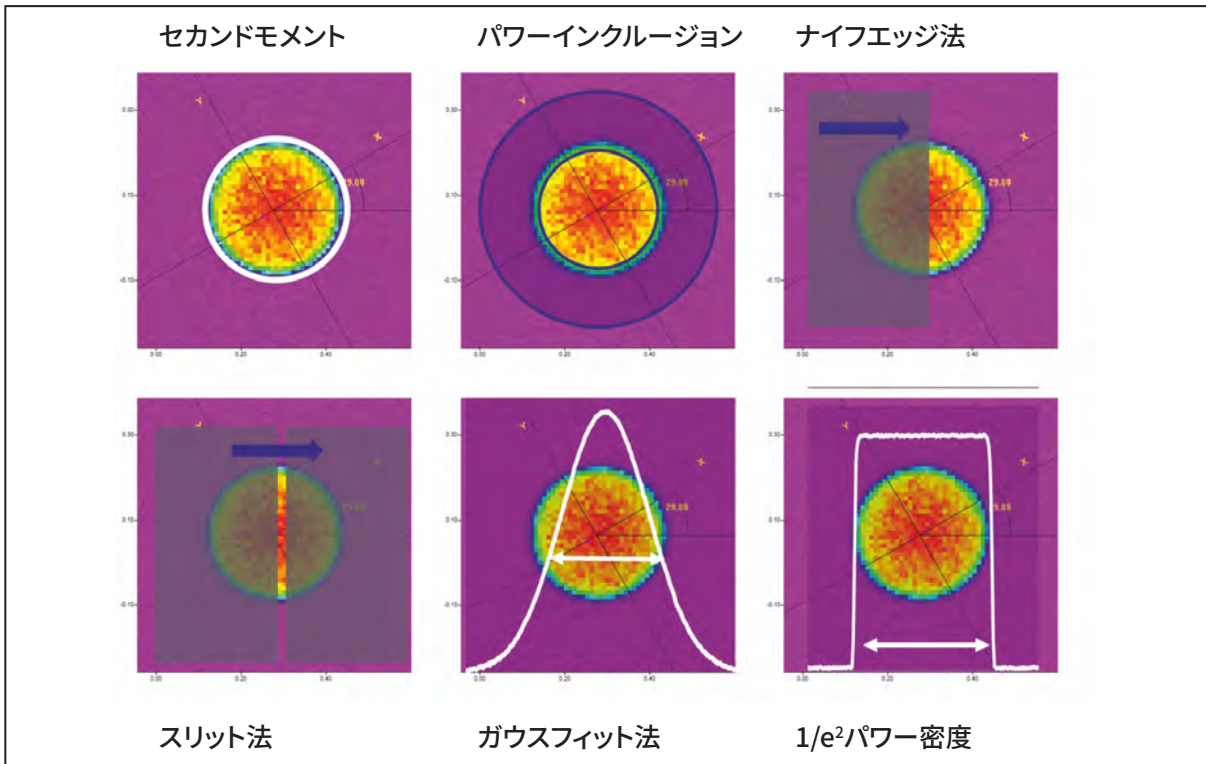


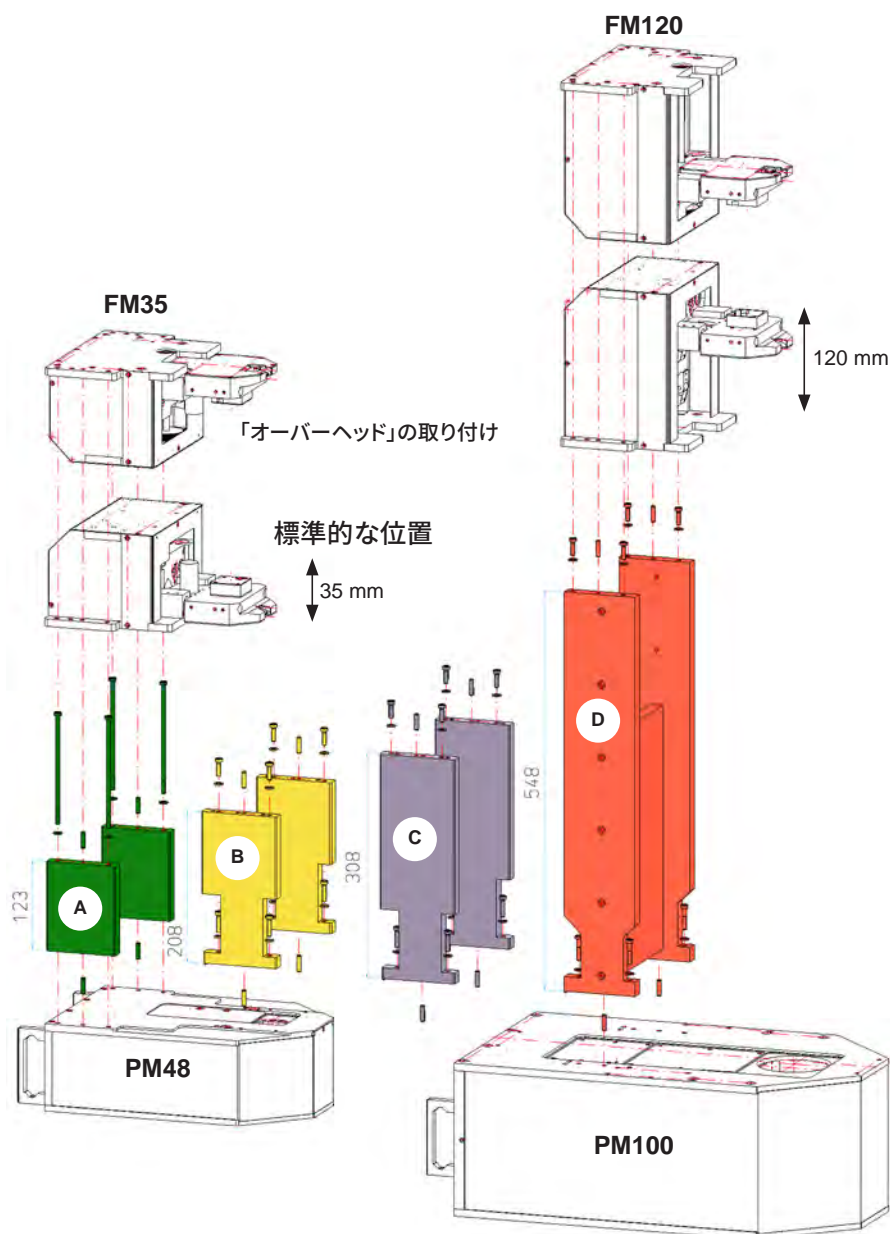
図 23.5: PRIMES LaserDiagnosticsSoftwareオプションで提供されるビーム半径の定義の略図

24 アクセサリ

24.1 スペーサ FocusMonitor-PowerMonitor

スペーサを使用すると、PowerMonitor48またはPM100にFocusMonitorを標準位置または「オーバーヘッド」で取り付けることができます。高さの異なる合計4つのマウントから選択できます。表25.1を参照して、デバイスのタイプに合わせて確認してください。

レーザを起動する前に、PowerMonitorの最大パワー密度を超えないことを確認してください。



| スペーサタイプ | 全体の高さ (mm) | 有効焦点距離 (mm) | 適合する | | 注文番号。 |
|----------|---------------|----------------|------|-------|-------------|
| | | | FM35 | FM120 | |
| A | 123 | 50 – 150 | Yes | No | 130-006-001 |
| B | 208 | 150 – 300 | Yes | Yes | 130-006-003 |
| C | 308 | 200 – 450 | Yes | Yes | 130-006-015 |
| D | 548 | 300 – 800 | No | Yes | 130-006-010 |

表 24.1: スペーサの選択



スペーサB、Cは、FM35だけでなく、FM120にも適している。しかし、上の取り付けねじは同一ではないので、ステッカーでマークされています。表 25.1ねじと位置合わせピンの位置が表示されます。

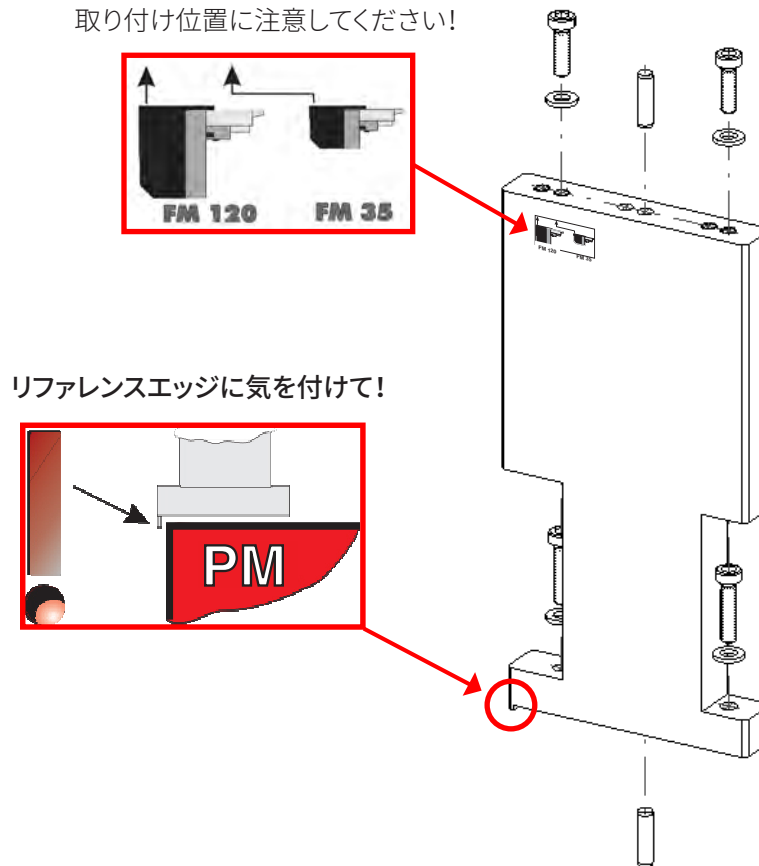


図 24.1: スペーサBおよびCの取付け方法

24.2 オーバーヘッド操作のためのFMベースプレート

スペーサと一緒にベースプレートを使用すると、顧客独自のアセンブリ用にFocusMonitorを安定して取り付けることができます。

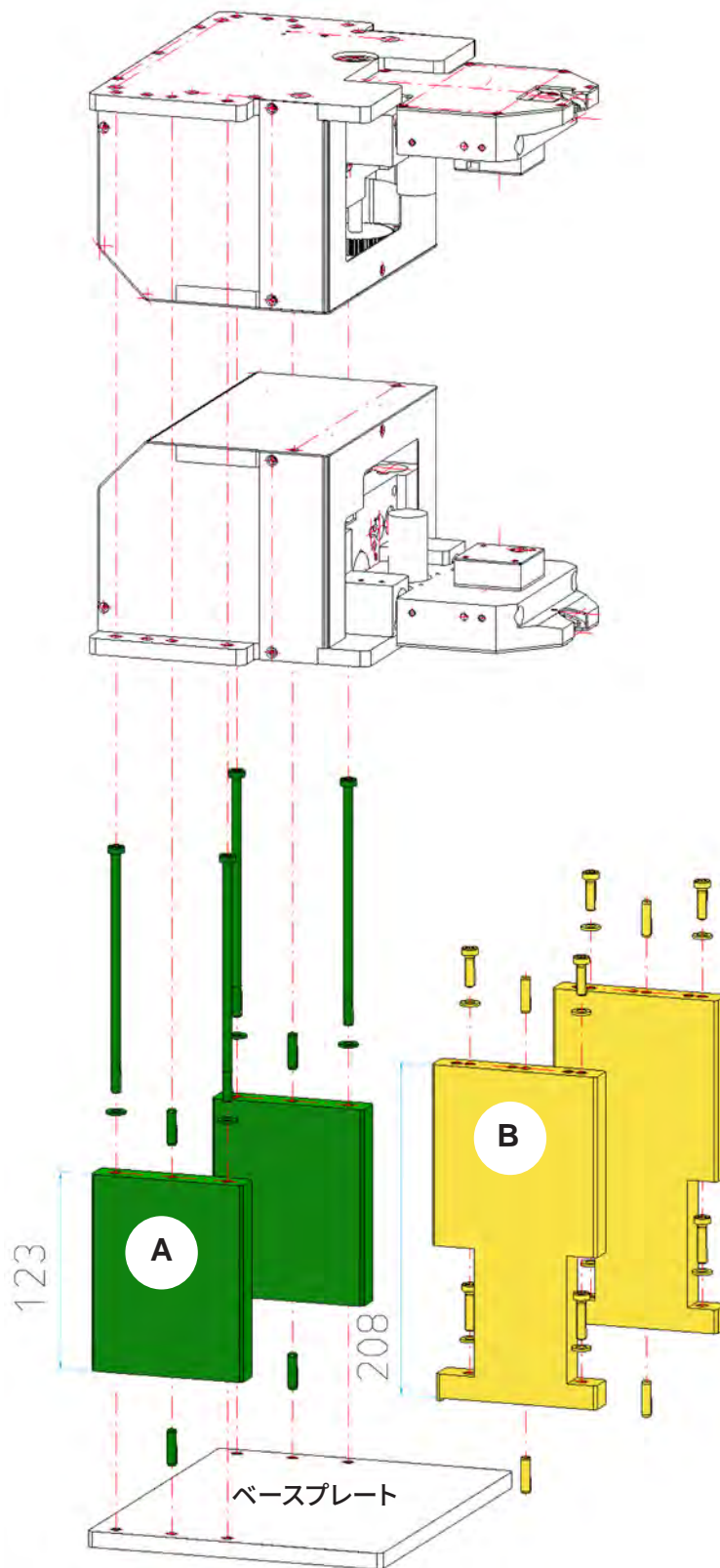


図 24.2: FM35のベースプレートとスペーサ

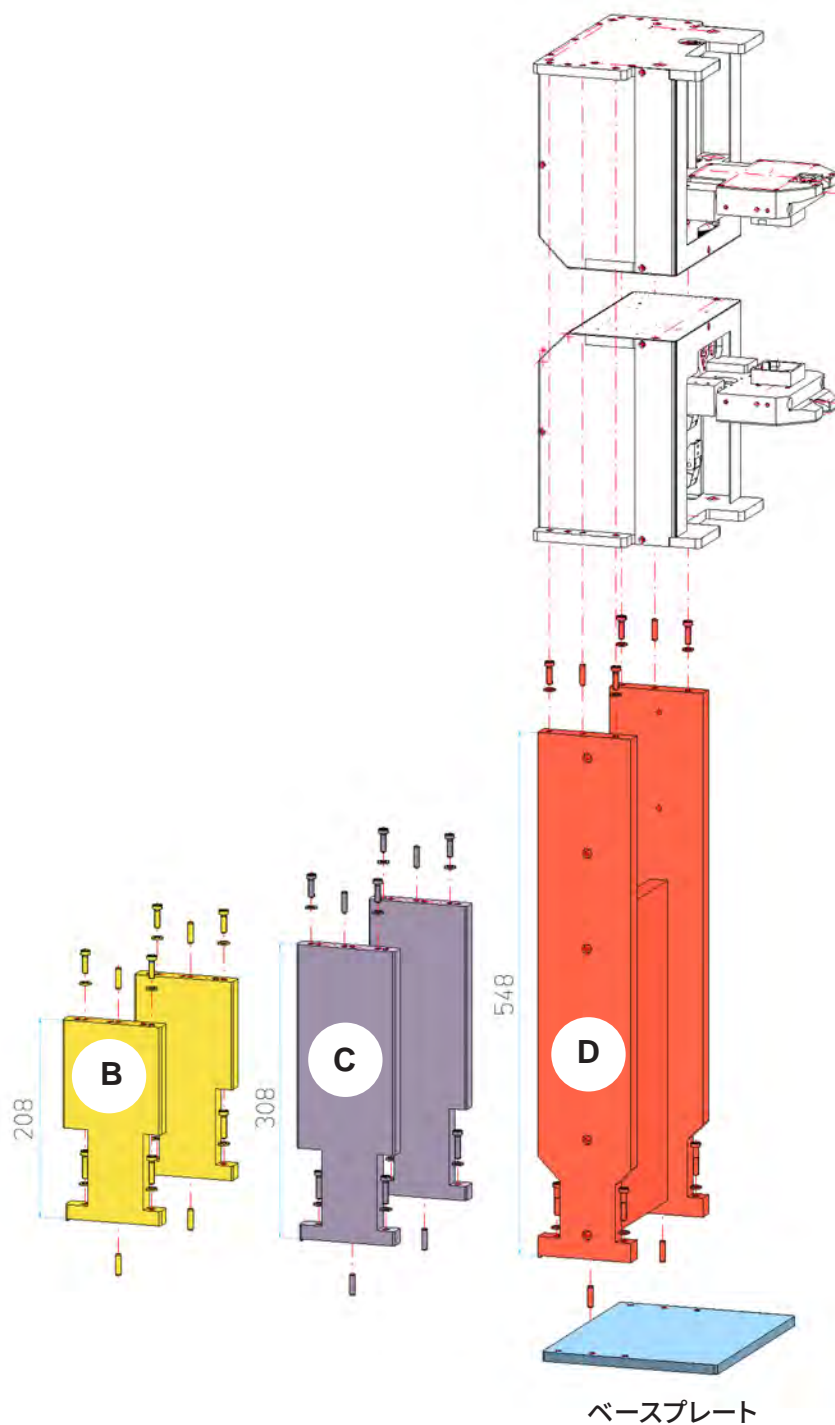


図 24.3: FM120のベースプレートとスペーサ

24.3 スタンドアロンマウントのベースプレートの寸法

