



# ユーザーマニュアル

Beamage シリーズ | USB3.0 ビームプロファイラー

## 保証期間

Gentec Electro-Optics (以下 Gentec-EO) のビームプロファイラカメラの保証期間は、材料並びに製造上の不具合に対して工場出荷から 1 年とし、正常な動作条件下で使用された場合に適用されます。誤使用による損傷には保証は適用されません。

Gentec-EO は、製品の誤使用を除き、保証期間内に欠陥が認められた製品に対して修理 / 交換の対応をします。

認定されていない者が製品の修理を行った場合、保証が効きませんのでご注意ください。

製造者はいかなる間接損害に対して、責任を負いません。

不具合等発生時には、ご購入元(お近くの Gentec-EO の代理店もしくは Gentec-EO Japan)にお問い合わせいただけますようお願いいたします。製品は Gentec-EO カナダ工場に返送されます。

-お問い合わせ先-

Gentec-EO Japan 合同会社

〒114-0023 東京都北区滝野川 1-1-1 EXL111ビル 101号

Tel : 03-5972-1290

Fax : 03-5972-1291

e-mail : [service@gentec-eo.com](mailto:service@gentec-eo.com)

Web : [www.gentec-eo.com/jp](http://www.gentec-eo.com/jp)

## 保証条件

保証を受けるためには、認定されていない者によるサービス、もしくは誤使用による損傷がない事が条件です。誤使用の例として、Gentec-EO が公開している仕様外のレーザー光の照射や、輸入者が取り扱った時の物理的損傷、または敵対的環境にさらす事などが挙げられます。

## 安全情報

損傷が見られる場合、もしくは正しく動作しない場合は使用しないで下さい。

注意：本装置はテストされ、FCC 規則のパート 15 に従うクラス A デジタル装置の制御に準拠していることが分かっています。これらの制御は居住用の装置で有害な干渉から適切な保護を提供するように設計されています。この装置は、無線周波エネルギーを生成、使用し、放射する可能性があります。それに応じてインストールされ使用されない場合、無線通信に有害な干渉を引き起こす可能性があります。ただし、特定の設置環境で干渉が発生しないという保証はありません。この装置がラジオやテレビの受信に有害な干渉を引き起こした場合（装置の電源を入れなおして判断できます）、以下の手順の 1 つ以上を実行して干渉を修正して下さい。

- ・受信アンテナの向きを変えたり、移動したりする。
- ・装置と受信機の距離を長くする。
- ・受信機とは別の回路にあるコンセントに機器を接続する。
- ・販売店または経験豊富なラジオ/テレビ技術者に相談して下さい。

警告：Gentec-EO Inc.によって書面で明示的に承認されていない変更または修正は、この機器を操作するユーザーの権限を無効にする場合があります。

## 記号

このマニュアルでは、次の国際記号が使用されています：



製品の損傷を防ぐため、特定の警告または注意情報については、マニュアルを参照してください。



DC、直流

## 目次

保証期間 .....	1
安全情報 .....	2
1 Beamage シリーズ - USB 3.0 ビームプロファイリングカメラ .....	6
1.1 前書き .....	6
1.2 仕様 .....	6
1.3 各パーツ名称 .....	9
1.4 スペクトルカーブ .....	11
図 1-3 センサーのスペクトルレスポンス .....	12
図 1-4 ND4.0 フィルターの透過率 .....	12
注：平均 1 W を超えるパワーは入射しないで下さい .....	13
図 1-5 最小測定パワーと飽和パワーレベル .....	13
2. 操作（スタート）手順 .....	15
3 ユーザーインターフェース .....	17
3.1 メインコントロール .....	18
3.2 マルチプル Beamage モード .....	18
3.3 キャプチャコントロール .....	19
3.3.1 カメラステータス .....	19
3.3.2 キャプチャ .....	20
3.3.3 バックグラウンド除去 .....	20
3.4 バッファコントロール .....	23
3.4.1 イメージインデックス番号の表示 .....	23
3.4.2 露光時間 .....	24
3.4.3 バッファイメージ再生 .....	24
3.4.4 バッファ消去 .....	24
3.4.5 アニメーション .....	25
3.4.6 バッファサイズ .....	25
3.5 データ計算 .....	25
3.5.1 フィルター .....	25
3.5.2 Normalize（標準化） .....	27
3.5.3 トリガー .....	27
3.6 ファイルコントロール .....	28
3.6.1 ファイルを開く .....	28
3.6.2 Save Current Image（現在の画像の保存） .....	29
3.6.3 Save All Images in Buffer（バッファ内の全ての画像を保存） .....	29
3.6.4 Start Data Acquisition（データ収集開始） .....	29

3.6.5 Print Report (レポートの印刷)	30
3.7 スタートアップ構成コントロール	33
3.8 高度な計算機能	34
3.8.1 表示/非表示オプション	34
3.8.2 発散	34
3.8.3 相対位置	35
3.8.4 カメラレンズ校正	35
3.8.5 固定十字線	36
3.8.6 パイプライン	36
3.8.7 2D 高分解能	36
3.9 Beamage-M2 モード	36
3.10 M2 ファイル	37
3.11 ソフトウェア情報	37
3.11.1 色分け説明	37
3.11.2 コンタクトサポート	38
3.11.3 情報	39
3.11.4 ヘルプ	39
4 ホーム、セットアップパネル	41
4.1 ホーム	41
4.1.1 メインコントロール	42
4.1.2 測定	43
4.2 セットアップ	45
4.2.1 露光時間	47
4.2.2 画像の向き	47
4.2.3 画像平均化	47
4.2.4 アクティブエリア	48
4.2.5 ピクセルアドレス指定	48
4.2.6 ゲイン	49
4.2.7 ADC レベル	49
4.2.8 ピクセル乗数 (PMF)	49
4.3 データ収集	50
4.4 発散	51
4.5 相対位置	52
4.5.1 セットアップ	52
4.5.2 測定	54
4.6 カメラレンズ	54

4.7 固定十字線 .....	56
4.7.1 中心セットアップ .....	56
4.7.2 向きのセットアップ .....	59
5. 表示パネル .....	61
5.1 3D 表示 .....	61
5.1.1 表示コントロール .....	62
5.2 2D 表示 .....	62
5.2.1 2D 表示コントロール .....	63
5.3 十字線表示 .....	64
5.3.1 十字線表示コントロール .....	64
5.3.2 ガウシアンフィット .....	65
5.4 ビーム追跡表示 .....	66
5.4.1 ビーム追跡表示：コントロール .....	67
6. M2 MODE .....	68
7. サードパーティのコマンド .....	69
7.1 PC-Beamage LABVIEW VIS および.NET コマンド .....	69
7.2 Labview の例 .....	73
7.3 .NET の例 .....	75
8. BEAMAGE SDK .....	78
9. 故障の解決とヒント .....	79
10. 適合宣言書 .....	83
11. UKCA 適合宣言 .....	84
APPENDIX A : ISO11146 と ISO11670 定義 .....	85
APPENDIX B : M <sup>2</sup> 品質係数理論 .....	88
APPENDIX C. PC-BEAMAGE ソフトウェア .....	91
APPENDIX D. BEAMAGE-3.0 ドライバーインストールガイド .....	92
APPENDIX E. Beamage ファームウェアインストールガイド .....	96
APPENDIX F. PC ビームの更新を確認する .....	98
APPENDIX G. WEEE のリサイクルと分離手順 .....	100
APPENDIX H. 保存された設定の完全なリスト .....	101
APPENDIX I. ND4.0 フィルターでの飽和リミット .....	102

## 1 Beamage シリーズ – USB 3.0 ビームプロファイリングカメラ

### 1.1 前書き

Gentec-EO の Beamage ビームプロファイラシリーズは薄いデザインで、狭い光学部品間にもフィットすることを可能にします。その USB3.0 接続と改良されたアルゴリズムは、非常に速いフレームレートを可能にします。

Beamage-3.0 2.2 Mpixel CMOS センサーは高解像度の可能にする 5.5 $\mu$ m ピクセルピッチの 2/3" 光学フォーマットを備えています。ビーム径が大きい場合、4.2Mpixel CMOS センサーと 1" 光学フォーマットを備えた Beamage-4M が理想的なソリューションとなります。どちらのビームプロファイラも、波長 1495~1595nm の測定が可能な IR バージョンもあります。特に大きなビーム径用に設計された、センサーサイズ 20.5x20.5mm のモデル Beamage-4M-FOCUS もあります。PC-Beamage ソフトウェアは、初めてご使用になられる方にも使い易いようシンプルに設計されています。

注：このマニュアルの「Beamage-3.0」という言葉を使ったスクリーンショットはすべて「Beamage-4M」と解釈することができます。

### 1.2 仕様

以下の仕様は、動作温度 18~28°C(64~82°F)、相対湿度 80%以下の環境に基づいています。

	Beamage-3.0	Beamage-3.0-IR	Beamage-4M	Beamage-4M-IR	Beamage-4M-FOCUS
	センサー				
センサータイプ	カバーガラスなしの CMOS				
センサーサイズ	11.3 x 6.0mm		11.3 x 11.3mm		20.5x20.5mm 有効サイズ <sup>注1</sup>
センサーエリア	0.67 cm <sup>2</sup>		1.28cm <sup>2</sup>		4.2cm <sup>2</sup> 有効光学径
画素数	2.2 MPixels		4.2 MPixels		
画素サイズ	2048 x 1088		2048 x 2048		
光学フォーマット	2/3"		1"		
画素寸法 <sup>注2</sup>	5.5 $\mu$ m				12 $\mu$ m
シャッタータイプ	グローバル				
波長範囲	350-1150nm	1495-1595nm	350-1150nm	1495-1595nm	350-1150nm
測定可能最小ビーム径	55 $\mu$ m	70 $\mu$ m <sup>注3</sup>	55 $\mu$ m	70 $\mu$ m <sup>注3</sup>	120 $\mu$ m
ADC	12 bit (default) or 10 bit				

フレームレート	11 fps (2.2 MPixel Full Frame) 20 fps (1.1 MPixel Active Area 2048 x 544) 32 fps (0.066 MPixel Active Area 256 x 256)	6.2 fps (4.2 MPixel Full Frame) 11.4 fps (2.1 MPixel Active Area 2048 x 1024) 18.6 fps (1.1 MPixel Active Area 2048 x 544) 32 fps (0.066 MPixel Active Area 256 x 256)
RMS ノイズ	1000:1(60 db)	
最小・最大露光時間	0.06 to 200 ms	
外部トリガー	SMA コネクター 1.1 volts to 24 volts, the rise edge response time is 300ns Trigger signal pulse width : min: 300ns Optional SMA to BNC adaptor (202273)	

	損傷閾値
最大平均パワー	1 W with ND filter
最大パワー密度 (1064nm, CW)	10W/cm <sup>2</sup> with ND4.0 filter
最大エネルギー密度 (1064nm, パルス)	300μJ/cm <sup>2</sup> with ND4.0 filter

	特性	
寸法	61 H x 81.1 W x 19.7 D mm	61 H x 81.1 W x 46.5 D mm
重量	138 g	235 g
ケース前面から センサーまでの距離	7.8 mm	
付属アッテネーター	ND 4.0	

	測定・表示パラメーター
表示	3D, 2D, XY (crosshair), ビームトラッキング, M2 カーブ
ビーム径定義	4 Sigma (ISO) – ISO-11146-1:2005 FWHM along crosshair (50%) 1/e <sup>2</sup> along crosshair (13.5%)

	86% effective diameter (D86) Custom along crosshair (%)
ビームセンター定義	Centroid – ISO – 11146-1:2005 First Encountered Peak
表示測定	dox doy Effective Diameter Ellipticity Orientation Centroid X and Y Peak Saturation Level Peak to Average Ratio X and Y Divergence Fitted Gaussian equations Roughness fit along crosshairs Gaussian fit along crosshairs Mean Centroid Position Azimuth Beam Position Stability M2 Quality Measurement
セットアップオプション	Exposure Time (auto or manual) Image Orientation (rotation and flip) Image Averaging (temporal filter) Active Area Pixel Addressing Gain ADC Level Magnifying Lens
プロセッシング オプション	Background Subtraction Area Filters (triangular and flat spatial filters) Normalized Display Trigger
バッファ	Buffer size from 1 to 128 frames Possibility to animate stored frames
ファイルオプション	Save 1 or all images in buffer Save in native format, text format, or binary format Load native format files Default and custom print report Save 3D or 2D image in bitmap format Save crosshairs in text format

	Data Acquisition of measurements in text format and in native format
--	--

	PC 条件
USB ポート	USB 3.0 port for optimal performance USB 2.0 port
対応 OS	Windows 10 Windows 8 (for optimal performance) Windows 7 (for optimal performance) Windows Vista
平均 RAM アロケーション	500 MB Up to 1250 MB for 128 images in buffer
推奨条件	4 Gb RAM minimum 8Gb RAM for optimal performance Intel i series processors(i3, i5 i7) or equivalent for optimal performance, other processors will have lower specifications. i7 for optimal performance Beamage -3.0 is a new and a high end product. It needs an equally recent high end computer to work. Computer hardware must be from 2010 or after. No computer or parts bought before 2010 will be supported.
最適な性能条件	Close all programs except the PC-Beamage. Keep a minimum of 1 GB RAM free when running the PC-Beamage. Keep a minimum of 50% of free CPU power when running the PC- Beamage. USE an image Buffer of 1.
推奨マルチカメラ	When working with more than one camera, we strongly recommend using one USB3.0 port per camera and a recent high end computer for optimal performance.
インターネット アップグレード	ソフトウェアなどの更新バージョンは <a href="http://www.gentec-eo.com/downloads">www.gentec-eo.com/downloads</a> からダウンロード可 能

注 1 : ピクセル乗算係数 1.8。

注 2 : -IR モデルの場合、蛍光体コーティングの点像分布関数(PSF)により、光学分解能は大きくなり(7 $\mu$ m)。-FOCUS モデルの場合、ピクセル乗算係数 (PMF) と結合光ファイバー バンドルのポイント スプレッド関数 (PSF) により、光学解像度は大きくなります (12  $\mu$ m)。

注 3 : 最小測定可能なビームは、蛍光体コーティング(-IR モデルの場合)および結合光ファイババンドル(-FOCUS モデルの場合)の点像分布関数(PSF)のために大きくなります。

### 1.3 各パーツ名称

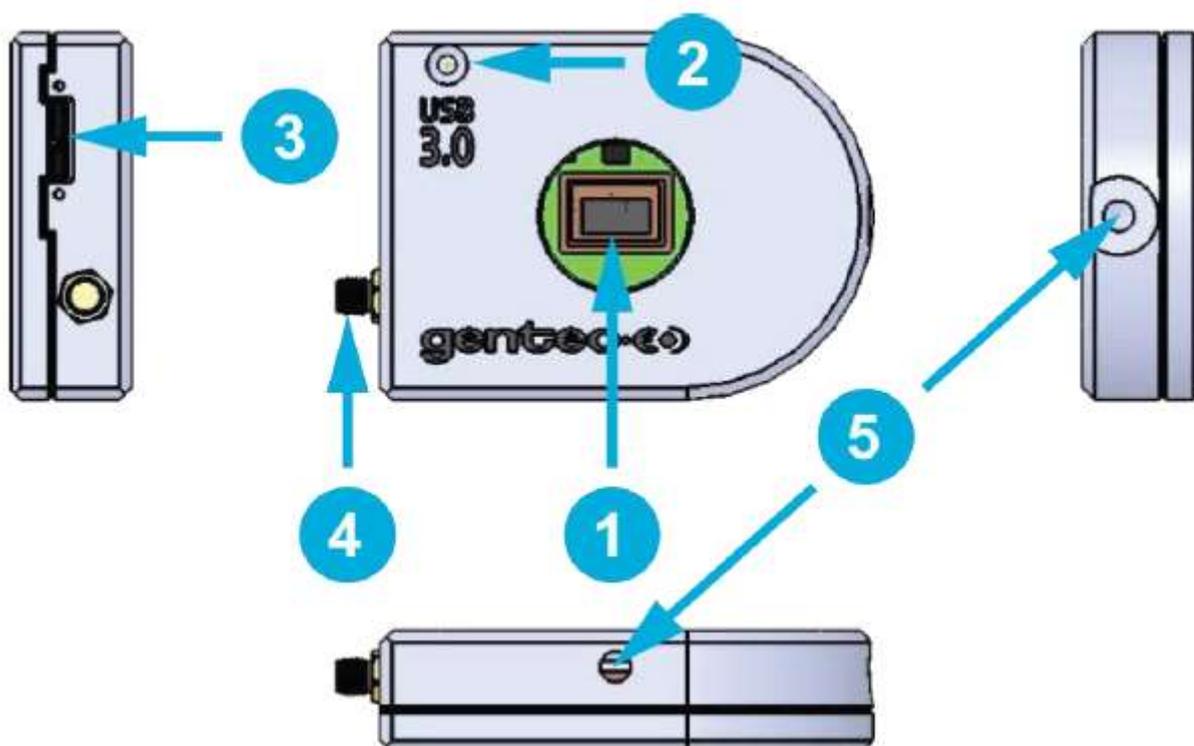


図 1-1 Beamage シリーズ 前と横

① 口径：Beamage の口径とネジ山は C-MOUNT で、減衰フィルター、UV コンバーター、レンズなどの光学アクセサリとの接続が簡単に行えます。センサーは口径の中央に位置します。

⚠ 非常に清潔な環境でアクセサリを追加または取り外し、カメラの前面カバーを下向きにしてください。

② LED インジケータ：LED は Beamage がコンピューターによって検出されたかどうか、及び Beamage が現在ストリーミング中であるかどうかを示します。

③ USB3.0 コネクタ：USB3.0 コネクタはネジ付きになり、より頑丈になりました。Beamage には USB3.0 準拠のケーブルのみを使用出来ます。USB2.0 ポートは使用出来ますが、スピード性能は低下します。

ビームヤージとの信頼性が高く安定した通信を保証するために、USB ケーブルとそのコネクタを取り扱う際には予防措置を講じる必要があります。



◆コネクタネジ:きつく締めるまでねじ込みますが、きつく締めすぎないように注意してください。これにより、コネクタが損傷する可能性があります。

◆コネクタが接続されている時に、コネクタに圧力をかけたり、ケーブルを引っ張ったりしないでください。

◆ビームヤージに付属のケーブルを使用することを強くお勧めします。

◆USB-3.0 ケーブルの最大長は 3 メートル (9 フィート 10 インチ) です。長距離の場合は、良質のリピーターが必須です。

- ◆低コストの USB-3.0 コンピュータ拡張カードは使用しないでください。
- ◆最適な性能と安定性を得るには、Beamage を使用する時に、集中的なデータを通信し、USB ポートに高電力電流を使用する他の USB デバイスを使用しないでください。
- ◆コンピュータの省電力設定をすべて無効にすることにより、USB ポートの電力帰属が軽減されます。Beamage カメラは安定した通信を提供するために USB-3.0 ポートからのすべての電力を必要とします。
- ◆ラップトップコンピュータの場合、Beamage カメラを使用する時は、常にコンピュータに電力を供給してください。

④ SMA コネクター：SMA コネクターは Beamagewo 外部からトリガーするために使用されます。SMA-BNC アダプターの利用が可能です。

⑤ 固定穴：1/4 "-20 穴はセンサーの中心に位置合わせされているので、光学アライメントが容易です。

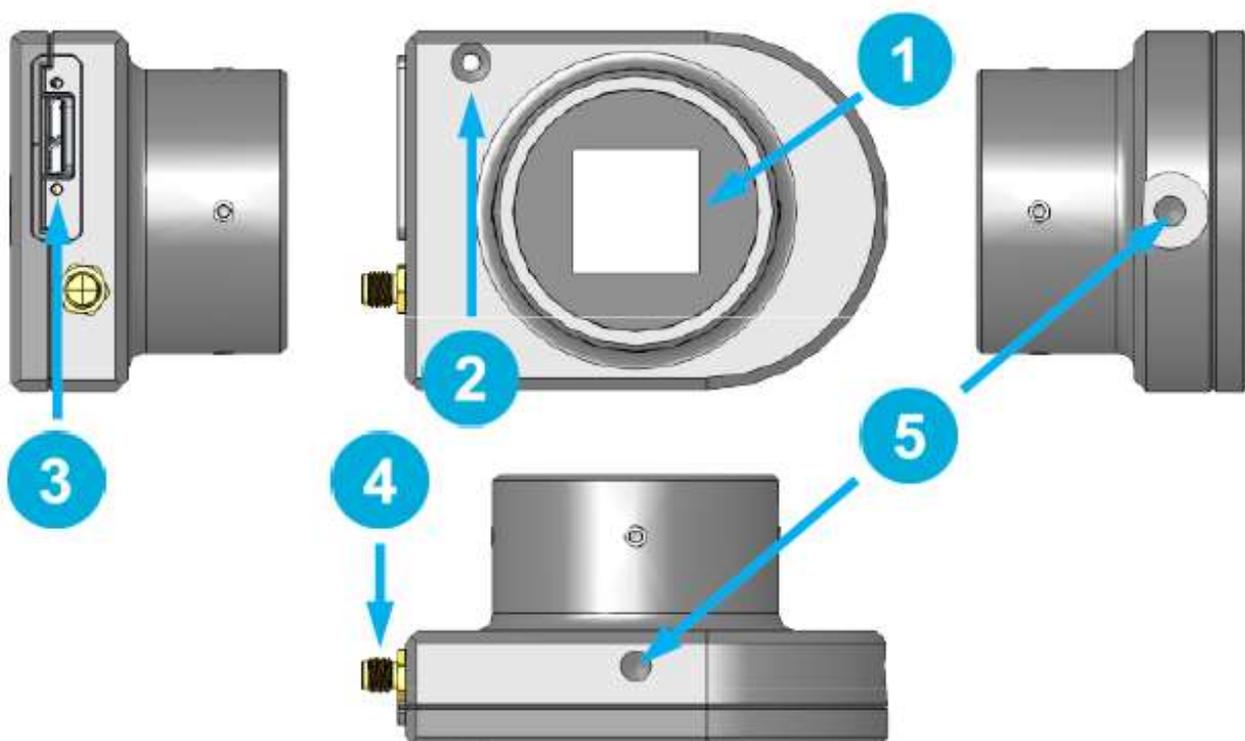


図 1-2 Beamage-4M-FOCUS 前と横

## 1.4 スペクトルカーブ

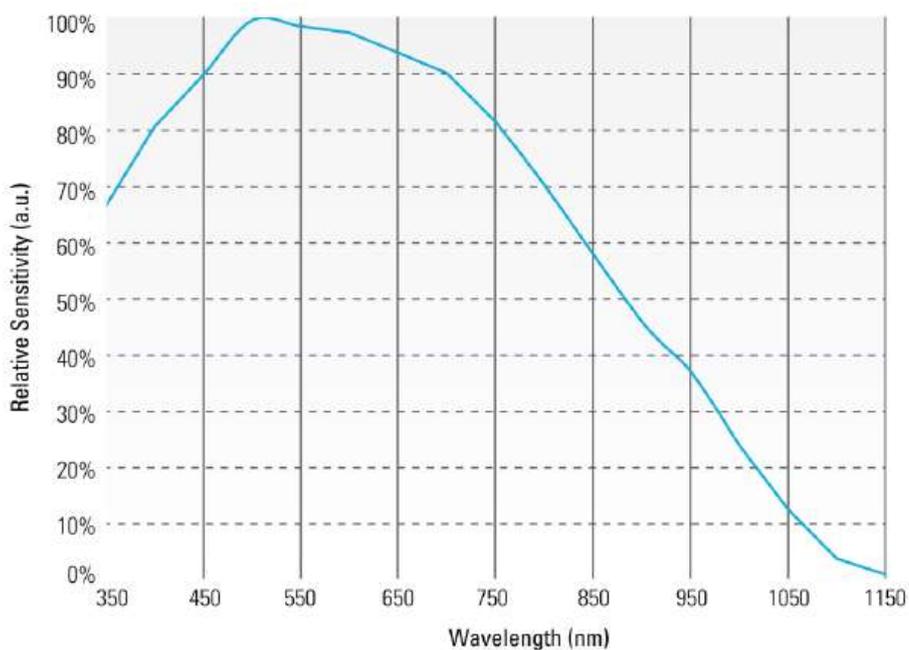


図 1-3 センサーのスペクトルレスポンス

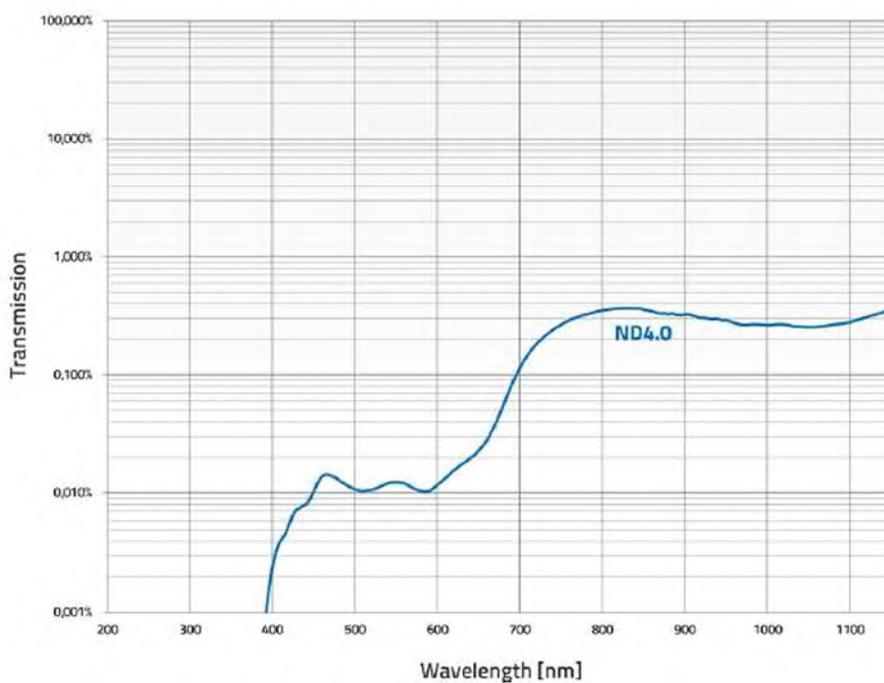
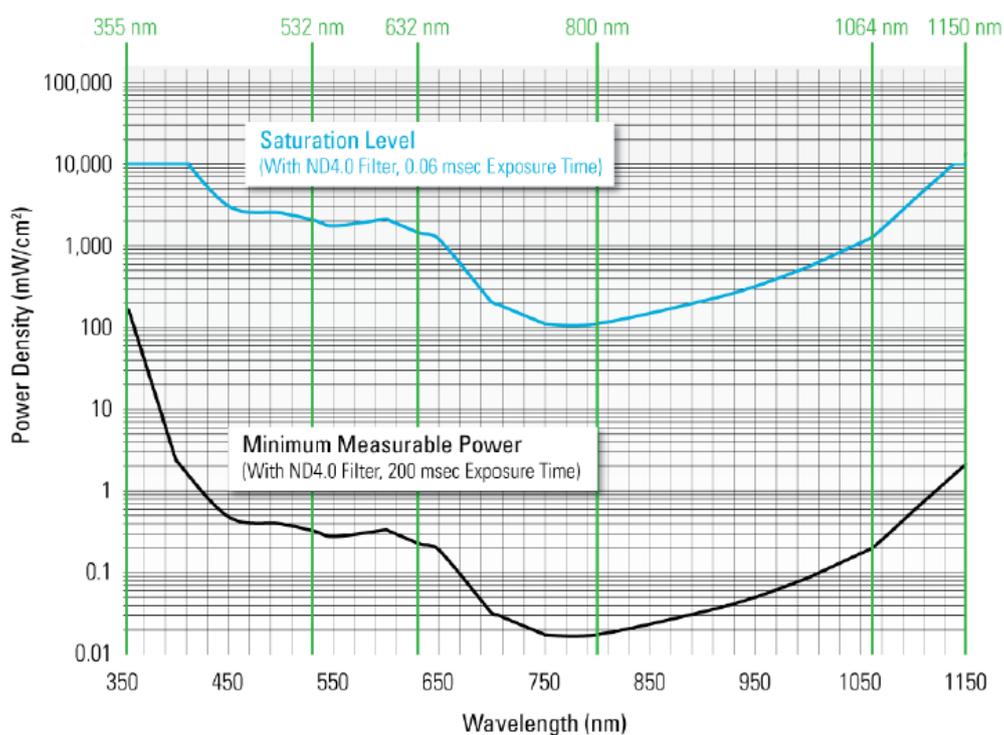


図 1-4 ND4.0 フィルターの透過率



注：平均 1 W を超えるパワーは入射しないで下さい

図 1-5 最小測定パワーと飽和パワーレベル

Beamage-3.0 & Beamage-4M										
波長	UG11-UV		ND 0.5		ND 4.0		ND 5.0		IR Filter	
	最小 (mW/c m2)	飽和 (mW/ cm2)	最小 (mW/cm 2)	飽和 (mW/c m2)	最小 (mW/c m2)	飽和 (mW/c m2)	最小 (mW/c m2)	飽和 (mW/c m2)	最小 (mW/c m2)	飽和 (mW/c m2)
300nm	0.0001	0.54								
355nm			0.00024	3.4						
532nm			0.000034	0.47	0.15	2000	1.9			
632nm			0.000035	0.49	0.10	1400	1.2	16000		
800nm			0.000037	0.51	0.0080	110	0.042	590		
1064nm			0.00035	4.8	0.099	1400	0.59	8100		
1150nm			0.0043	61	0.97	13000	5.7			
1310nm									0.55	6900
Beamage-3.0-IR & Beamage-4M-IR										
1550nm			0.12	1.70	0.005	3.80	0.002	0.0293		
Beamage-4M-FOCUS										
355nm			0.33	4700						
532nm			0.000039	0.55	0.17	2400	2.2			
632nm			0.000029	0.41	0.086	1200	0.99	14000		
800 nm			0.000026	0.36	0.0056	78	0.030	410		

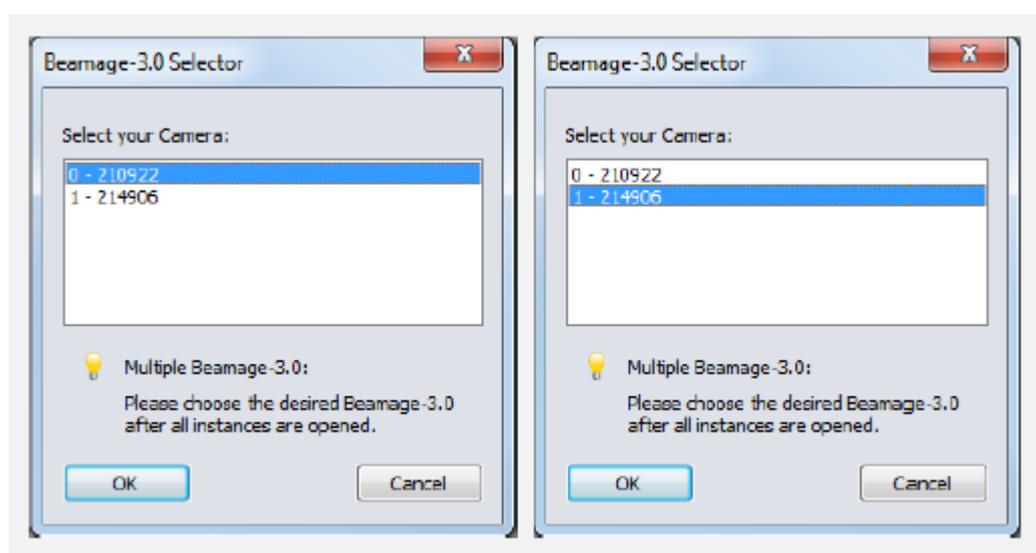
1064 nm			0.0013	18	0.37	5200	2.2			
1150 nm			0.013	175	2.8					

- ・最小パワーは 200ms の露光時間で計測された値です。
- ・飽和レベルは 0.06ms の露光時間で計測された値です。
- ・ND フィルターに 1 W を超えるパワーは入射しないで下さい。
- ・高密度の場合は、レーザーを正しく減衰させる為に Beamage Accessories User Manual をご参照下さい。

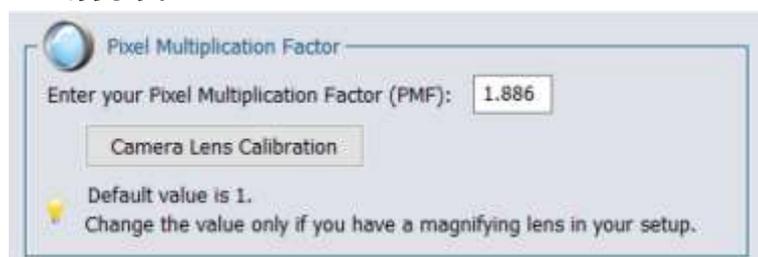
## 2. 操作（スタート）手順

1. PC-Beamage ソフトウェアをインストールします。
2. USB ドライバーをインストールします。インストール手順に従って下さい。(Appendix B 参照)
3. Beamage を USB3.0 ポートに差して下さい。セットネジを使用して Beamage に USB コネクタを固定して下さい。これにより安定した通信が確保されます。
4. レーザーを起動させ、カメラの受光部に入るよう調整して下さい。
5. PC-Beamage ソフトウェアを起動して下さい。リストからカメラを選択して下さい。メインコントロールの緑の LED ボタンは、通信が確立されたことを示します。

注：複数のカメラを使用する場合、ソフトウェアの複数のインスタンスを一つずつ起動し、それぞれのカメラを選択する必要があります。例えば、カメラが 2 台の場合は、まず PC-Beamage のインスタンスを開き、Beamage Selector ダイアログを待ちます。次に、PC-Beamage の別のインスタンスを開き、Beamage Selector ダイアログを待ちます。次に最初のインスタンスに戻り、適切なシリアル番号を選択します。最後に 2 番目のインスタンスに移動し、残りのカメラを選択します。

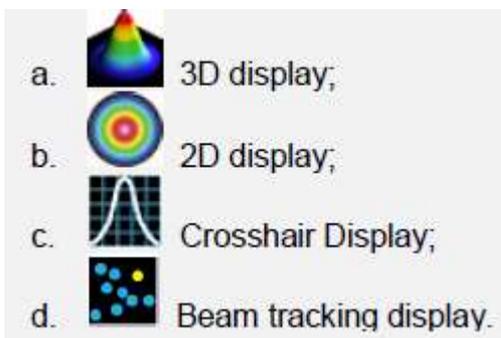


6. Beamage-4M-FOCUS は、[Settings]タブの下部に Pixel Multiplication Factor (PMF) を入力します。PMF は、Beamage-4M-FOCUS が使用されているすべてのコンピューターに対して入力する必要があります。



7. スタートキャプチャーを押します。

8. 自動露光アルゴリズムで正しい露光時間を見つけさせます。これには数秒かかります。露光時間が 200ms で、ビームが露光不足の場合は、減衰を取り除く必要があります。露光時間が 0.06ms でビームが飽和している場合は、減衰を加える必要があります。
9. バックグラウンドノイズを除去します。
  - a) Subtract Background をクリックします。
  - b) メッセージ box が出ます。レーザーを入射しないようにしてから OK を押します。
  - c) “Please wait”というメッセージが出た後、レーザーを入射して下さい。
10. 右側の Home タブに計測値が出ます。
11. 左側ボタンのグラフィックで表示された測定モードを選択して下さい。



### 3 ユーザーインターフェース

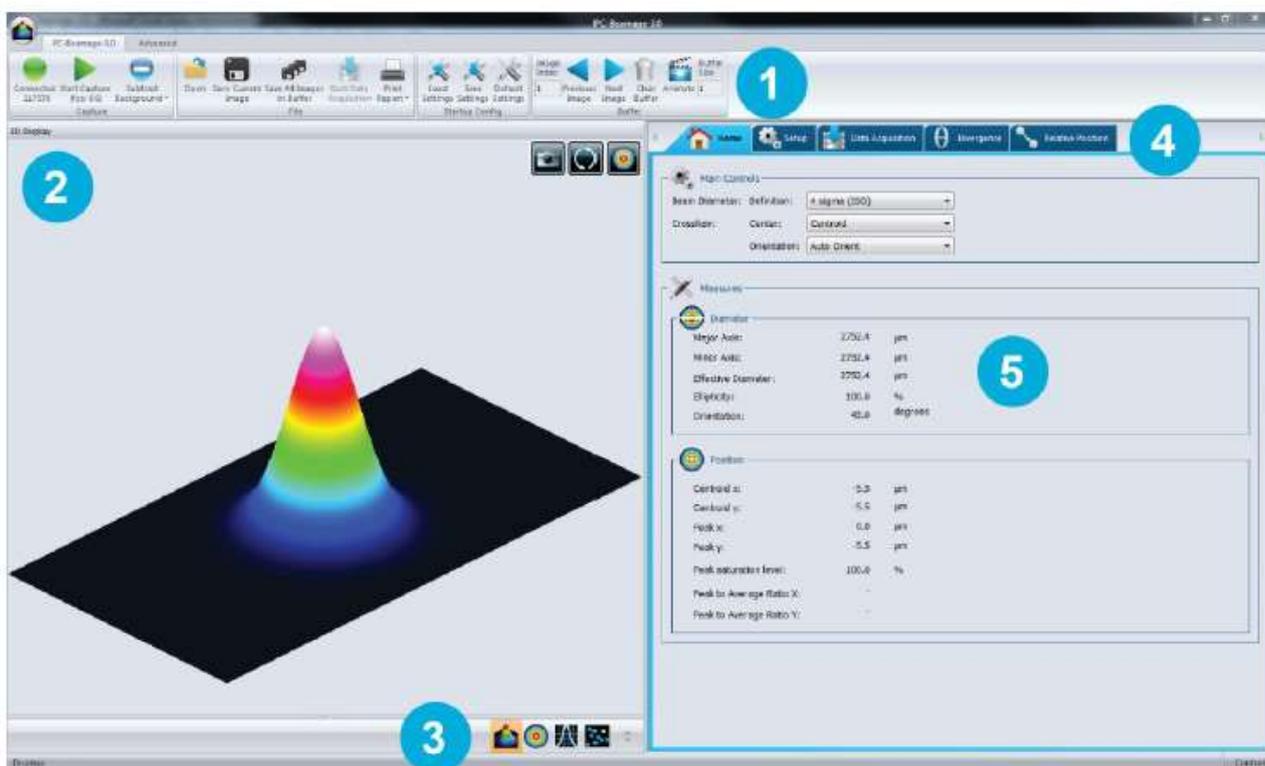


図 3-1 PC-Beamage ユーザーインターフェース

#### ① メインコントロール

ソフトウェアの上部はリボン形式で、すべてのメインコントロールが含まれています。

これらは、キャプチャコントロール、ファイルコントロール、スタートアップ設定コントロール、バッファコントロール、データ計算コントロール、M2 コントロールと情報コントロールなど、ファミリーごとにグループ化されています。

#### ② 表示パネル

ソフトウェアの左側は表示パネルです。3D、2D、およびXY（十字線に沿った断面グラフ）の3つの表示が可能です。

#### ③ 表示の変更

任意のグラフィックを選択することにより、いつでも表示のタイプを変更することができます。

#### ④ 分析パネル-タブセレクト

[ホーム]、[セットアップ]、または[データ収集]パネルのタブから選択します。

#### ⑤ 分析パネル-コントロール

ソフトウェアの右側には、[Home]、[Setup]、[Data Acquisition] タブがあります。第1のタブ [Home] は、測定時のルールの選択と、そのルールに基づいた測定値を表示します。2番目のタブ

[Setup] では、露光時間、画像の向き、平均化、アクティブエリアなどのすべての測定条件を設定できます。3 番目のタブ [Data Acquisition] では、ユーザーがデータの保存形式や測定時間などの取得の条件を指定できます。

### 3.1 メインコントロール



図 3-2 メインコントロール

表示ディスプレイに余裕を持たせるため、リボンを少なくするには、リボンを右クリックし、[リボンを最小にする] を選択して、リボンを最小限に抑えます。ウィンドウの上部を右クリックし、[リボンを最小化する] のチェックを外すことにより、いつでもリボンを取り出すことができます。

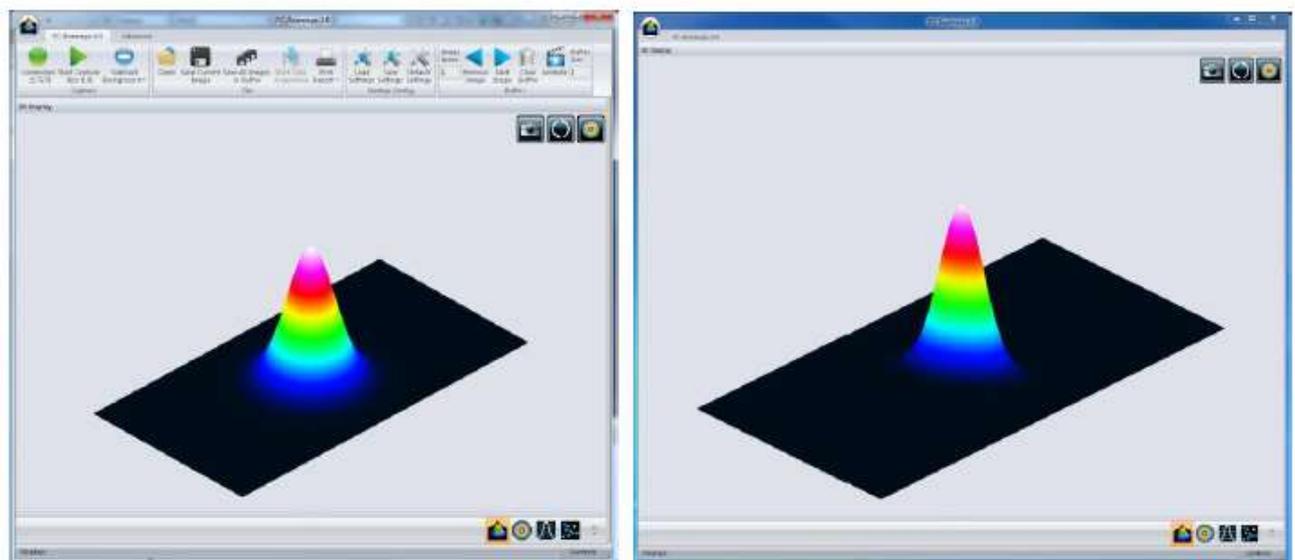


図 3-3 メインコントロールリボン有り無し時の PC-Beamage インターフェイス

### 3.2 マルチプル Beamage モード

複数の Beamage ユニートを 1 台のコンピューターに接続することができます。PC Beamage を起動すると、接続されているカメラのシリアル番号がすべて表示された以下のウィンドウが表示されます。複数の Beamage がコンピューターに接続されている場合は、目的のカメラを選択して下さい。別の Beamage に同時に接続するには、最初に各インスタンスで希望のシリアル番号を選択する前に、必要なすべての PC Beamage インスタンスを 1 つずつ開始する必要があります。例えば、2 台のカメラがある場合、まず PC Beamage の別のインスタンスを開き、Beamage Selector ダイアログを待ちます。次に最初のインスタンスに戻り、適切なシリアル番号を選択します。

その後、2番目のインスタンスに戻り同じ操作を行います。ご希望の全ての Beamage ユニットが PC Beamage インスタンスに接続されたら、ストリーミングを開始することができます。



図 3-4 複数接続の為の Beamage



注：複数の Beamage ビームプロファイラーを 1 台のコンピューターに接続することができます。ただし、PC-Beamage は複数のデバイスソフトウェアではないため、コンピューターに接続されている各カメラのプログラムの新しいインスタンスを開く必要があります。

### 3.3 キャプチャコントロール

“Capture Menu”は、現在のステータス、キャプチャコントロール、平均検出背景マップを表示します。



図 3-5 キャプチャコントロール

#### 3.3.1 カメラステータス



図 3-6 カメラステータス

ソフトウェアは Beamage がコンピューターに接続された時自動的に検出し、緑色のボタンでカメラステータスが示され、赤色のボタンで Beamage が接続されていないことを示します。PC-Beamage が画像をキャプチャしている時は、ステータスグリーンボタンと Beamage の LED が点滅します。ピクセルがイメージをキャプチャするたびに、LED がオフになり、LED からの照明を回避します。

### 3.3.2 キャプチャ



図 3-7 キャプチャボタン

Beamage で画像のキャプチャを開始するには、“Start Capture”をクリックして下さい。コンピューターに Beamage が接続されていない場合、または [Animate] モード（セクション 3.4.4 参照）がオンの場合、このボタンは使用できません。Beamage がストリーミングを開始すると、フレームレートがボタンの下にフレーム/秒 (fps)単位で表示されます。この尺度には、取得時間と計算時間が含まれます。

ラップトップを使用している場合は、電源が接続されている間のみソフトウェアを使用することをお勧めします。ラップトップの電源が接続されていない状態で画像のキャプチャを開始すると、リマインダーのポップアップが表示されます。図 3-8 を参照してください。

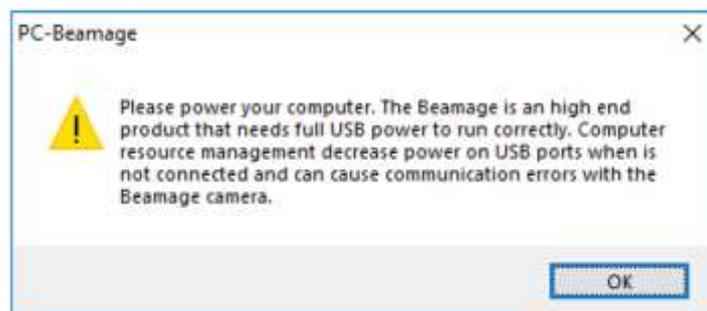


図 3-8 バッテリーでの実行中にソフトウェアを使用する時の警告

**!** **警告** : PC-Beamage ソフトウェアは、アプリケーションがアクティブである間にコンピューターがスリープモードに入るのを防ぎます。ソフトウェアの使用中にラップトップが接続されていない場合、予期せずバッテリー電力が不足し、保存されていないデータが失われる可能性があります。

### 3.3.3 バックグラウンド除去

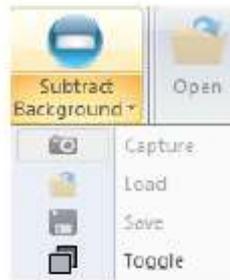


図 3-9 バックグラウンドボタン

バックグラウンド除去ボタンをドロップダウンしていただくと、キャプチャボタン、ロードボタン、セーブボタン、トグルボタンが出てきます。

[バックグラウンド除去]ボタンがアクティブになっていない時に画像のキャプチャを開始すると、[測定値]の下の直径測定値が赤で表示され、[バックグラウンド除去について]というボタンが表示されます。これは、測定値が最初にバックグラウンド除去を実行した後にのみ有効であることをユーザーにリマインドするためです。原則として、バックグラウンド除去を行わずに測定を行わないでください。



図 3-10 [バックグラウンド除去について]ボタン

ボタンをクリックすると、メッセージが表示され、バックグラウンド除去の使用方法に関する手順が示されます。

図 3-11 をご参照ください。

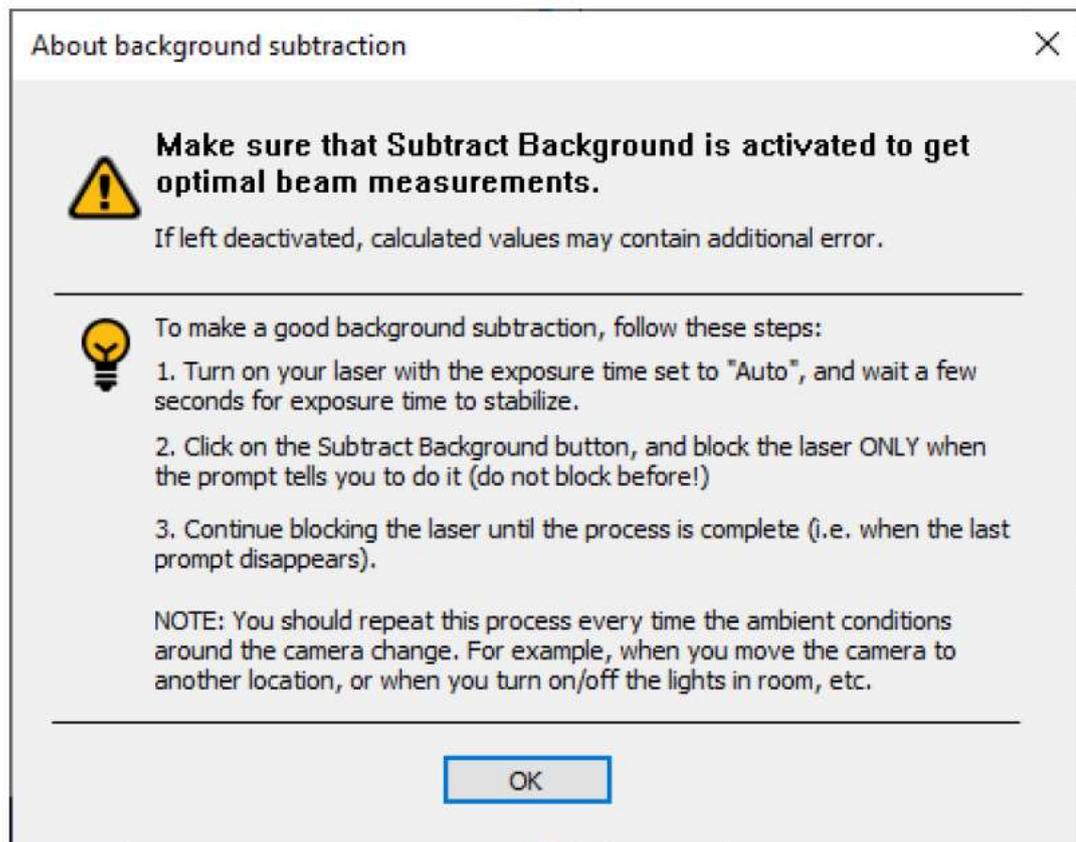


図 3-11 「バックグラウンド除去について」メッセージ

**!** 警告 : ISO-11146-3:2004 (セクション 3) に準拠するには、バックグラウンド除去を行うことが必須です。バックグラウンド除去ボタン、またはドロップダウンメニューのキャプチャボタンを押しますと下記のようなメッセージ出ます。

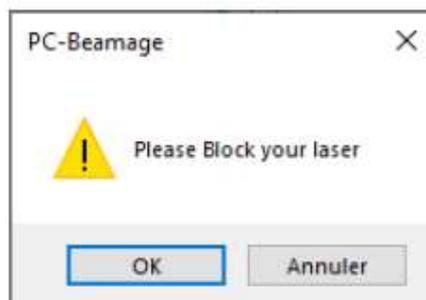
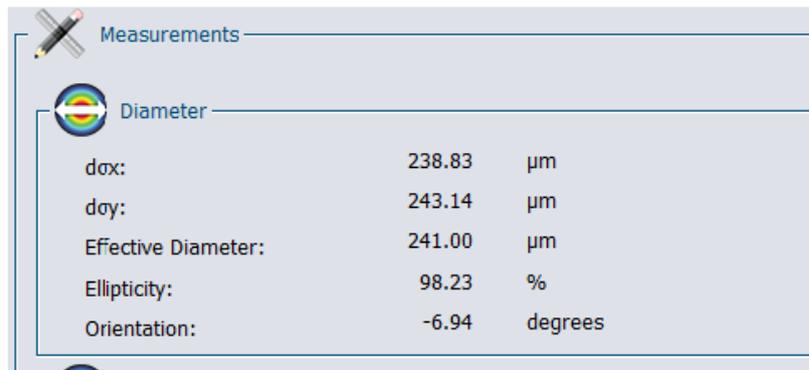


図 3-12 バックグラウンド除去メッセージボックス

このメッセージが出ましたら、ビームをカメラ受光部に入らないようブロックしてから OK をクリックして下さい。ソフトウェアは、平均検出器のバックグラウンドマップを計算する為に、10 個の画像をキャプチャし、ピクセル毎に平均化します。ソフトウェアがバックグラウンドマップをキャプチャしている間、[Please Wait]メッセージが表示されます。検出器のバックグラウンドマップは、それに続く全ての画像から除去されます。バックグラウンド除去が完了すると、露光時間は「自動」モードでなくなり、現在の露光時間に設定されます。



Measurements		
Diameter		
d <sub>ox</sub> :	238.83	μm
d <sub>oy</sub> :	243.14	μm
Effective Diameter:	241.00	μm
Ellipticity:	98.23	%
Orientation:	-6.94	degrees

図 3-13 バックグラウンド除去がアクティブなときの直径測定

お使いのコンピューターに既にあるバックグラウンドマップ (\*.BMG ファイル) を読み込むには、ドロップダウンメニューの [Load] ボタンをクリックし、コンピューター上のファイルを参照します。コンピューターにバックグラウンドマップ (\*.BMG ファイル) を保存するには [Save] ボタンをクリックします。ドロップダウンメニューの [Toggle] ボタンをクリックするだけでいつでもバックグラウンド除去のオン/オフを切り替えることができます。

背景を見ることもできます。それを表示するにはキャプチャを停止、[Open File] ボタンをクリックするだけです。背景は、全ての Beamage 画像と同じ形式 (\*.BMG ファイル) です。



ヒント：露出時間が「自動」に設定されている場合は、メッセージボックスが表示される時だけビームをブロックし、それより前はブロックしないでください。

### 3.4 バッファコントロール

PC-Beamage ソフトウェアは最大 128 フレームをバッファに保存します。バッファには 1~128 フレームを保存できます。デフォルトでは、バッファサイズは 10 です。



図 3-14 バッファコントロール



警告：すべてのイメージはコンピューターの RAM メモリに保存されるため、バッファ内のイメージの数が制限される可能性があることに注意してください。

#### 3.4.1 イメージインデックス番号の表示



図 3-15 イメージボックス

[イメージインデックス] エディットボックスに現在のイメージインデックスが表示されます。Beamage がストリーミングしていないときは、希望のイメージインデックスを入力して別のフレームにアクセスすることができます。

### 3.4.2 露光時間



図 3-16 露光時間

露出時間は、「露出時間」ボックスに目的値を入力することによって、0.06 ミリ秒から 200 ミリ秒の間の特定の値に設定することができます。「自動」チェックボックスをクリックして、カメラ自体を適切な露出時間に設定します。スライダをドラッグして、マウスカーソルを使用して露出時間を調整します。右にスライドして値を大きくします。

### 3.4.3 バッファイメージ再生



図 3-17 前、次イメージボタン

次イメージと前イメージボタンをクリックするとバッファ内の前後のイメージをみることができます。

### 3.4.4 バッファ消去



図 3-18 クリアバッファボタン

クリアバッファボタンはバッファ全体を消去します。取り込まれたフレームは使用できなくなり、測定値やグラフィック表示も消去されます。

### 3.4.5 アニメーション



図 3-19 アニメイトボタン

Beamage がバッファ内にフレームをキャプチャすると、再生の方法でフレームをストリームすることができます。バッファに一時的に 128 フレームを保存してアニメーションボタンをクリックするだけで、任意のディスプレイ(2D, 3D, XY)のアニメーションが作成されます。これにより、オフラインで作業中にビームを視覚化し、ビーム直径定義または十字線のパラメーターが変更された場合に再計算処理を行うことができます。

### 3.4.6 バッファサイズ



図 3-20 バッファサイズ

[バッファサイズ] エディットボックスには、バッファに保存されているイメージの数が表示されます。バッファサイズを 1 から 128 のイメージに変更することが可能です。

## 3.5 データ計算

データ計算メニューは、現在のフレームのフィルター、正規化と、トリガーと発散オプションがあります。



図 3-21 データ計算

### 3.5.1 フィルター



図 3-22 フィルターボタン



図 3-23 フィルタータイプ

フィルターボタンを開くとドロップダウンメニューが表示されます。「スムージング」と「スペckル除去」の2つの空間フィルターが利用できます。これらのツールは低品質のレーザー、または低レベルの信号に対して有効です。「スペckル除去」フィルターは「スムージング」フィルターよりもフィルターレベルが強く、非常に品質の低いビームの測定に使います。

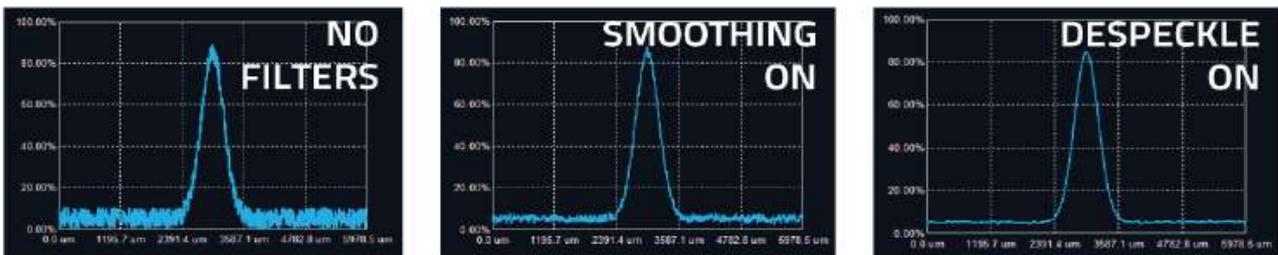


図 3-24 フィルター例



**警告**：フィルターモードの時に保存したイメージは、フィルターされたイメージが保存されます。

#### ■ Smoothing Filter

Smoothing Filter は、3x3 マスク三角フィルターを実行します。中央の画素は、周囲の画素(1/11)よりも高い重み (3/11) を有します。フィルタリングされたピクセルがエッジ上にある場合、イメージの外側のピクセルは0に設定されます。

#### ■ Despeckle Filter

スペckル除去フィルターは、9x9 マスク・フラット・フィルターを使用して中央ピクセルの単純平均を実行します。すべてのピクセルが同じ重み(1/81)を有します。フィルタリングされた画像がエッジ上にある場合、画像の外側の周囲のピクセルは0に設定されます。

#### ■ IR Sensor Filter

フィルターボタンには赤外センサー補正係数も含まれています。Beamage-3.0-IR カメラでは、このフィルターを有効にする必要があります。次に補正係数が、各ピクセルの強度に、下記の補正式に従って適用されます。

$$IR \text{ Pixel Intensity} = \text{Pixel Intensity} \frac{1}{\text{Correction Factor}} * \frac{\text{Max Intensity}}{\text{Max Intensity} \frac{1}{\text{Correction Factor}}}$$

### 3.5.2 Normalize (標準化)

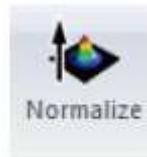


図 3-25 Normalize ボタン

[Normalize] ボタンは、グラフの(3D, 2D, および XY)強度を全範囲(0~100%)に分散します。ディスプレイのみが正規化され、正規化は中心および直径計算に影響は与えません。

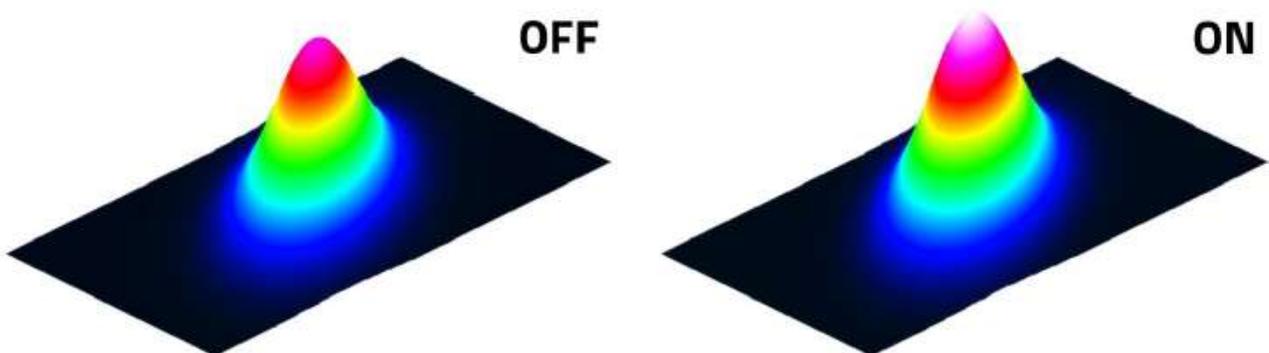


図 3-26 Normalize 例

### 3.5.3 トリガー



図 3-27 トリガーボタン

トリガーボタンは、電気信号が SMA コネクターを介して Beamage に送信されたときのみカメラが画像をキャプチャできるようにします。これにより、システムのキャプチャレートとパルスレーザー光源を同期させることができます。SMA-BNC アダプターがついています。入力トリガー信号は、1.1 ボルトから 24 ボルトまでとすることが

できます。立ち上がり応答時間は 300ns です。トリガー信号のパルス幅は 300ns～230ms の間でなければなりません。



図 3-28 トリガー入力用 SMA コネクター

### 3.6 ファイルコントロール

【ファイルメニュー】には“Open”、Beamage で保存されたフレームキャプチャ、レポートのプリントボタンがあります。これらのコントロールはカメラのストリーミング中にのみ使用可能な【Start Data Acquisition】機能を除いて、画像のキャプチャ中は使用できません。



図 3-29 ファイルコントロール

#### 3.6.1 ファイルを開く

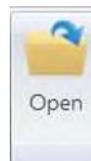


図 3-30 オープンファイルボタン

保存したデータを検索するには、【Open】ボタンをクリックします。PC-Beamage ソフトウェアは\*.BMG ファイルのみを開きます。ファイルは、ファイルがどのように作成されたかに応じて、1～128 フレームを含むことができます。ファイルが複数のフレームで保存されている場合は、バッファコントロールで全てのファイルにアクセスできます（セクション 3.7 をご参照ください）。

バッファはコーティングのわずかな変色は校正には影響しません。基本的に、入射するレーザー光はディテクターアパーチャーの 10%以上になるようにしてください。もしビーム径の小さいレーザー光を測定する場合は、事前に Gentec-EO の代理店もしくは Gentec-EO Japan までお問い合わせください。

### 3.6.2 Save Current Image (現在の画像の保存)



図 3-31 現在の画像の保存ボタン

現在表示されている画像を保存するには、[Save Current Image] ボタンをクリックします。このオプションは 1 フレームしか保存されません。データは、\*.BMG 形式、テキスト\*.TXT 形式または\*.BIN 形式で保存できます。\*.BMG 形式のみが PC-Beamage ソフトウェアで再オープンできることに注意してください。\*.TXT ファイルと\*.BIN ファイルは互換性のあるソフトウェアで使用する必要があります。\*.TXT ファイルには、測定値の設定に続いてセンサーの出力マトリクスが含まれるヘッダーが保存されます。全てのピクセル出力はセミコロンの区切られています。\*.BIN ファイルはデータを保存するだけです。\*.BIN ファイルは、符号付き 32 ビット整数のデータを保存します。

### 3.6.3 Save All Images in Buffer (バッファー内の全ての画像を保存)



図 3-32 バッファー内の全ての画像を保存

バッファー内に保存されているすべてのフレームを保存するには、[Save All Images in Buffer] ボタンをクリックします。データは、\*.BMG 形式、テキスト\*/TXT 形式、または\*.BIN 形式で保存できます。\*.BMG 形式のみが PC-Beamage ソフトウェアで再オープンできることに注意して下さい。\*.BMG ファイルを開くと、保存されているすべての画像は計算されたすべての測定値を含む Buffer Controls メニューからアクセスできます。\*.TXT または\*.BIN ファイルに保存すると、一連のファイルが保存され、それぞれのバッファーインデックス番号で識別されます。\*.TXT ファイルと\*.BIN ファイルは互換性のあるソフトウェアで使用する必要があります。\*.TXT ファイルには、測定値の設定に続いてセンサーの出力マトリクスが含まれるヘッダーが保存されます。すべての画素出力はコマ収差によって分離されます。\*.BIN ファイルはデータを保存するだけで、ヘッダーは含まれません。\*.BIN ファイルは、符号付き 32 ビット整数のデータを保存します。

### 3.6.4 Start Data Acquisition (データ収集開始)



図 3-33 データ収集開始ボタン

〔Start Data Acquisition〕 ボタンをクリックすると、“Home”タブに表示されたすべての測定値のデータロギングが開始されます。この機能は、カメラがストリーミング中にものみ使用できます。

取得パラメーターは、ユーザーインターフェースの道側にある〔Data Acquisition〕タブで変更できます。

〔Home〕タブに表示されているビームプロファイリング結果は、\*.TXT ファイルに保存することのみが可能です。\*.TXT ファイルには、取得設定データが続くヘッダーが含まれています。各ラインは1つのフレームに対応し、すべての測定値はタブで区切られています。このファイルは Microsoft Excel などのスプレッドシートソフトウェアで開くことができます。また、\*.TXT ログファイルに保存された測定値に関連する画像を保存することもできます。各画像は、\*.JPG, \*.BMP, \*.BMG ファイル形式で個別に保存されます。各ファイルは、\*.TXT ファイルと同じファイル名を持ち、その後に対応するインクリメントが続きます。



**警告：**それぞれの\*.BMG ファイルは最大 8.50MB、それぞれの\*.JPG ファイルは最大 200KB、各\*.BMP ファイルはハードドライブ上で最大 1.2MB まで使用できます。複数のフレームを取得すると、複数の GigaBytes まですばやく集計できます。高速取得はコンピューターのハードドライブでのみ実行する必要があり、外付けのドライブやサーバーのハードドライブでは実行できません。

### 3.6.5 Print Report (レポートの印刷)



図 3-34 レポート印刷ボタン

〔Print Report〕 ボタンをクリックし、「デフォルト」オプションを選択すると、現在の測定値の完全なレポートが印刷されます。現在の測定値から特定の情報のみを印刷するには、「カスタム」オプションを選択すると、ダイアログボックスが表示されます。レポートに必要なすべての測定値をチェックし、レポートにない測定値をすべてオフにします。

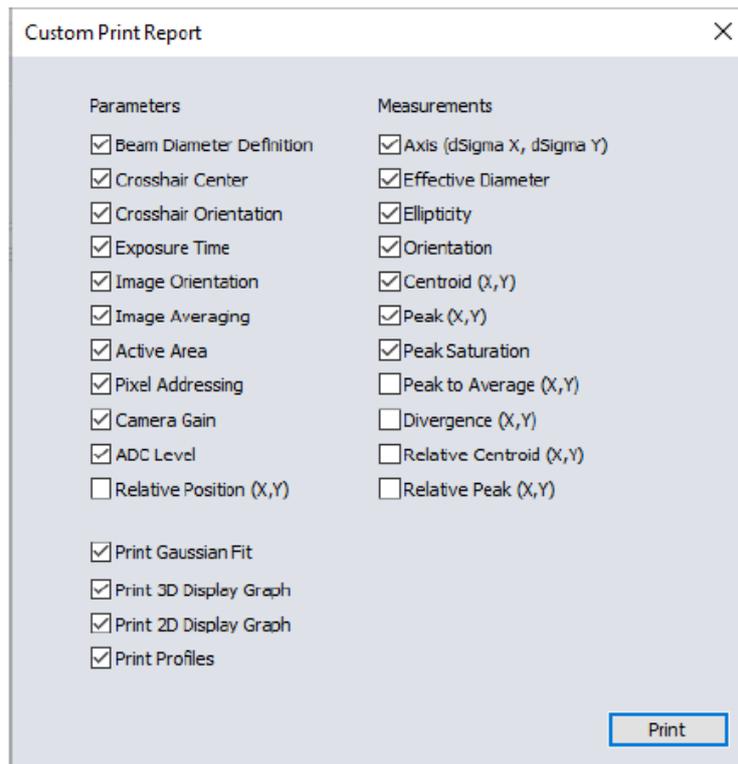


図 3-35 カスタムレポート印刷のダイアログ

デフォルトまたはカスタムレポートを選択すると、PC-Beamage ソフトウェアに印刷プレビューが表示されます。レポートを印刷するには、「印刷」をクリックします。印刷せずに終了するには、「終了」をクリックします。これらのボタンは右側にあります。

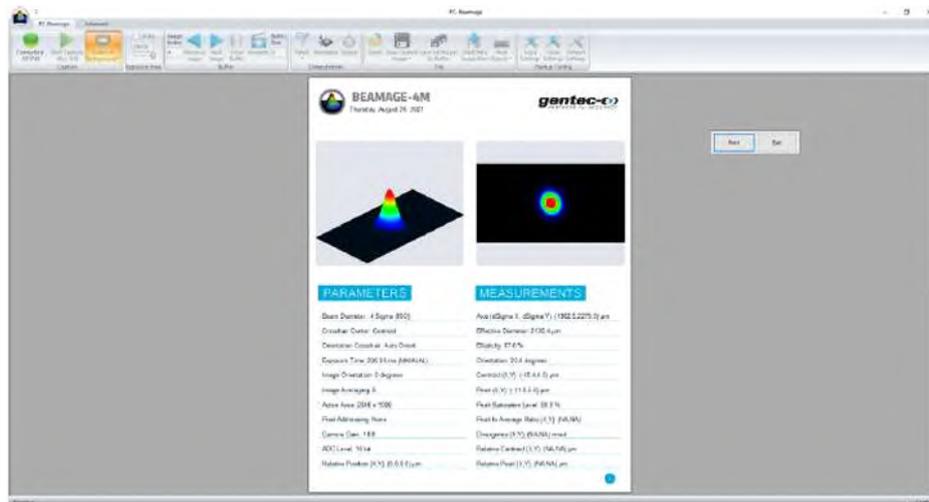


図 3-36 レポート印刷プレビュー

レポートは 2 ページに収まります。最初のページには、3D および 2D 画像、測定結果、および Beamage 設定が表示されます。

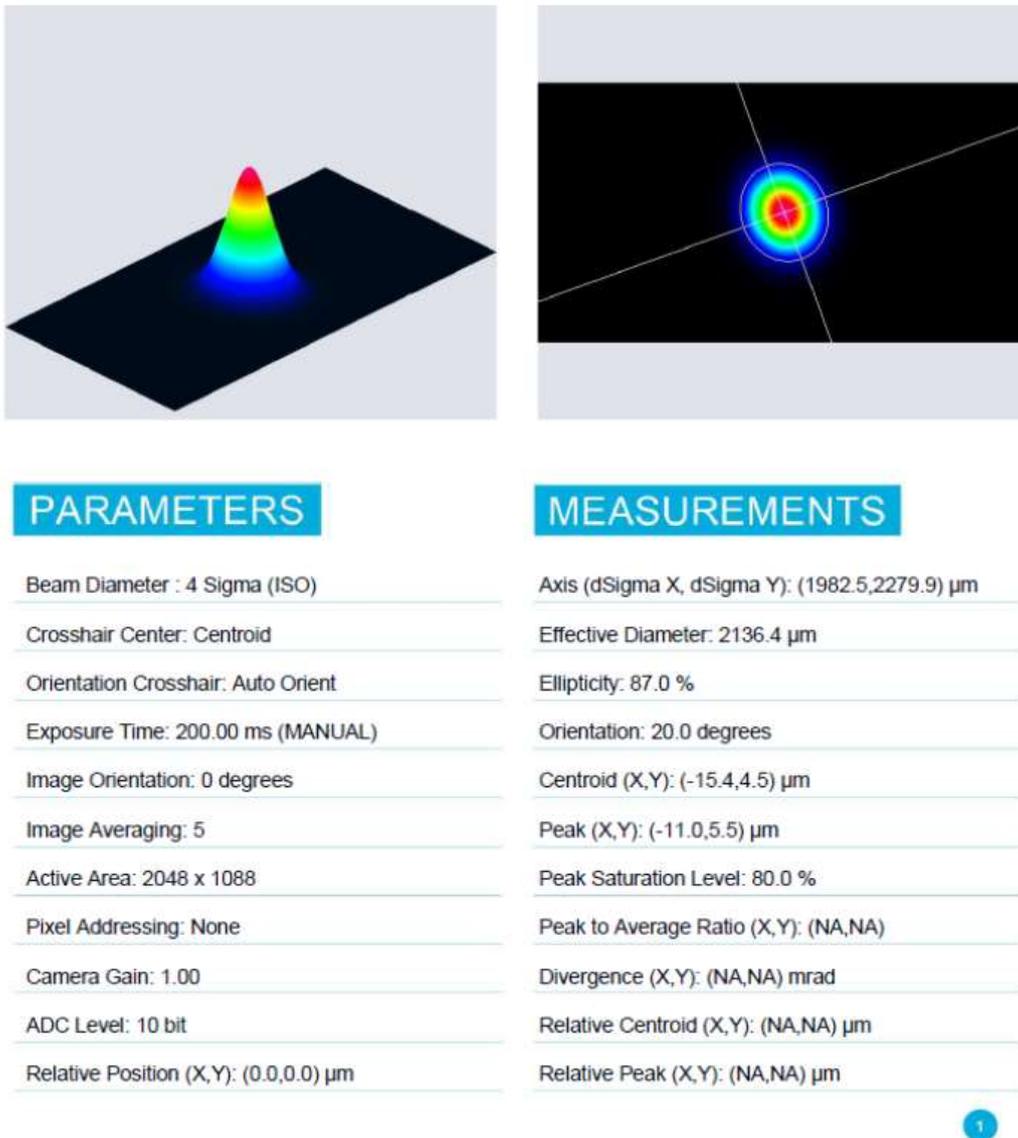


図 3-37 デフォルトレポート印刷ページ 1

2 ページ目は、十字線に沿った断面 XY グラフを印刷します。“Cursor”、“Gaussian Fit”、“FWHM”、または“1/e2”オプションが選択されている場合は、それらもレポートに表示されます。

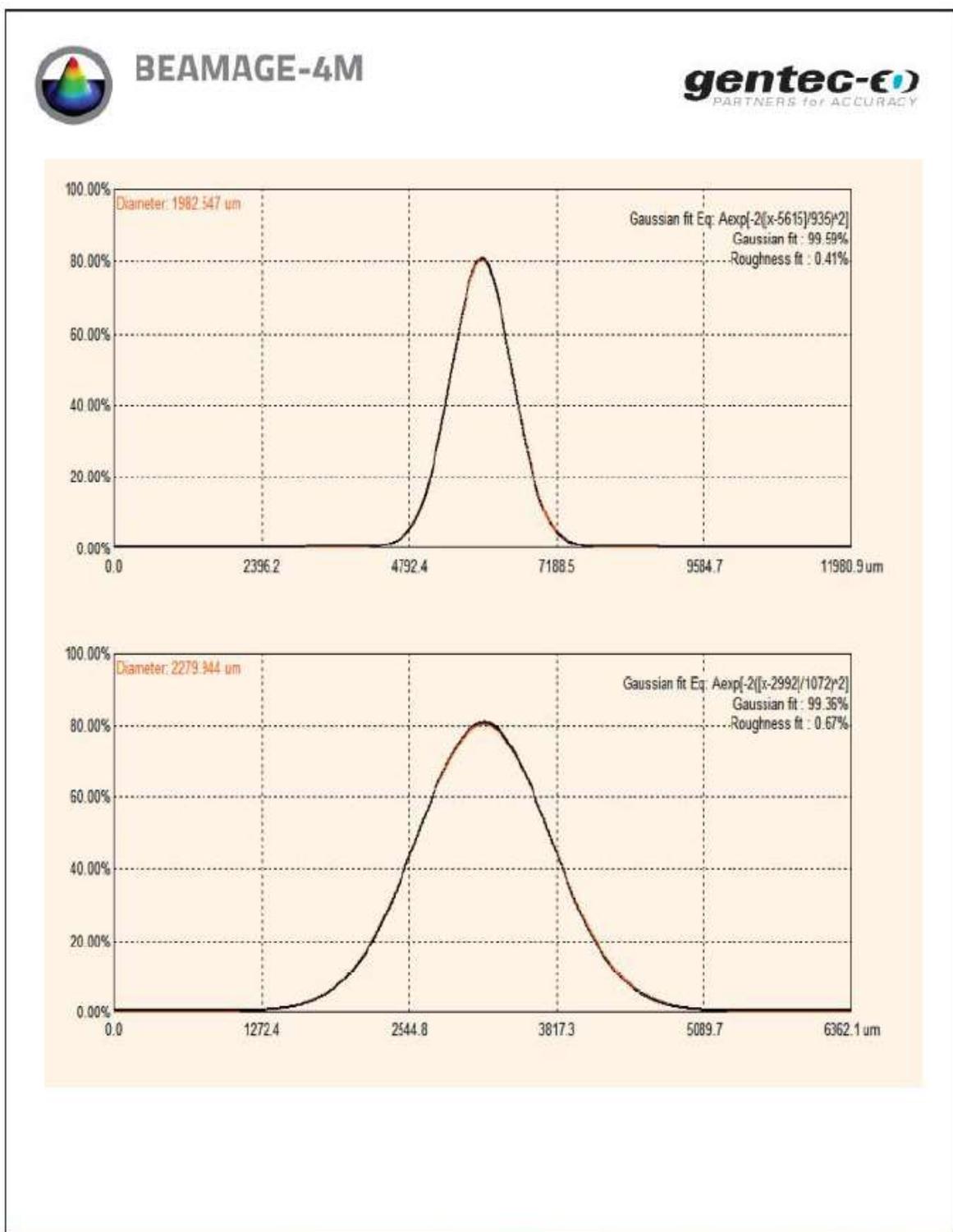


図 3-33 デフォルトレポート印刷ページ 2

### 3.7 スタートアップ構成コントロール

PC-Beamage ソフトウェアは、ソフトウェア設定をロードし、保存し、工場出荷時の状態にリセットすることができます。ファイル拡張子は\*.geo です。



図 3-39 スタートアップ構成コントロール



PC-Beamage を閉じると、現在のすべてが保存され、次に PC-Beamage が開かれたときに自動的にロードされます。保存された設定の完全なリストは別のセクションで見つけることができます。

### 3.8 高度な計算機能

PC-Beamage ソフトウェアは、特定のアプリケーションに高度な計算機能を提供します。

これらのオプションは、必要に応じて非表示または表示できます。

これらのコントロールは[Advanced]リボンプににあります。



図 3-40 スタートアップ構成コントロール

#### 3.8.1 表示/非表示オプション



図 3-41 表示/非表示オプションボタン

[表示/非表示] ボタンは、“Data Acquisition”タブの横にある“Divergence”，“Relative Position”，“Camera Lens”，“Calibration”，“Fixed Crosshair”パネルを表示または非表示にします。「すべて表示」または「全て非表示」をクリックすると、同時に両方のタブを表示または非表示にすることができます。[Start LabVIEW Pipeline] ボタンをクリックすると、PC-Beamage と LabVIEW ドライバーの間の通信チャンネルが開きます。

#### 3.8.2 発散



図 3-42 発散ボタン

発散ボタンは、ユーザーインターフェースの右側にある新しいタブをアクティブにします。これには、ビームの発散に関連するすべての設定と結果が含まれます。発散を計算し、ISO-11146-1:2005 規格を遵守するには、最初に Beamage とレーザーの間に無収差レンズを配置します。レンズは、レーザービームの遠視野に配置し、Beamage はレンズの焦点にします。第 2 ステップは、ソフトウェアのレンズの焦点距離を入力することです。焦点距離は波長に依存するので、設定でレーザーの正しい値を使用して下さい。両方の主軸（x および y）の発散は、ISO-11146-1:2005 および ISO-11146-2:2005 規格で定義されているように計算され、発散タブの下部に表示されます。



警告：Beamage センサーはビームウェストではなく、焦点に正確に配置する必要があります。

### 3.8.3 相対位置



図 3-43 相対位置パネル

相対位置パネルでは、ユーザーインターフェースの右側に新しいタブを表示されます。これには、原点位置に対するすべての設定と結果が含まれます。このツールを使用すると、レーザーを任意の位置に簡単に合わせるすることができます。この機能の詳細については、4.5 節を参照してください。

### 3.8.4 カメラレンズ校正



図 3-44 カメラレンズ校正パネル

【カメラレンズ校正】パネルでは、ユーザーインターフェースの右側に新しいタブが表示されます。これには、カメラレンズの校正に関連する手順が含まれています。このツールを使用すると、拡大レンズを含むシステムを簡単に校正できます。この機能の詳細については、4.6 項を参照してください。

### 3.8.5 固定十字線



図 3-45 固定十字線パネル

〔固定十字線〕パネルは、ユーザーインターフェースの右側にある新しいタブをアクティブにします。固定十字線に関連する設定が含まれています。このツールを使用すると、センサー上の正確な位置に十字線を簡単に修正して表示したり、十字線の向きを調整したりすることができます。この機能の詳細については、4.7 項を参照してください。

### 3.8.6 パイプライン



図 3-46 サードパーティーパイプライン

PC-Beamage で計算された測定値は、Labview または任意の .Net 言語で書かれたサードパーティーのアプリケーションに送信できます。これを行うには、2 つのソフトウェアアプリケーションをアクティブにする必要があります。

### 3.8.7 2D 高分解能



図 3-47 2D 高分解能

PC-Beamage は、通常 2D 高解像度に設定されています。2D 解像度を下げて 1/16 ピクセルしか表示せずより高いフレームレートの提供が可能です。この機能は大きなビームを見る時や高速度を優先するときに便利です。

## 3.9 Beamage-M2 モード



図 3-48 表示/非表示 M2 モードタブ

M2 モードは、PC-Beamage ソフトウェアの M2 測定機能を有効にします。M2 因子は、レーザー光品質の定量的指標と考えることができます。伝搬の面では、同じ波長の理想的なガウスビームに近いことを示す指標です。このモードの使用方法的詳細については、Beamage-M2 ユーザーマニュアルを参照してください。

### 3.10 M2 ファイル

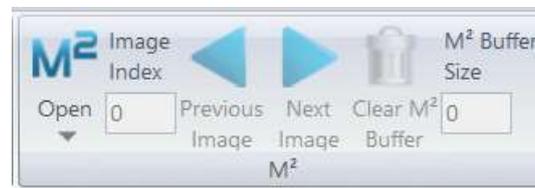


図 3-49 M2 ファイル

M2 データとファイルは、この一連のボタンで管理できます。これらに関する詳細情報は、Beamage-M2 ユーザーマニュアルに記載されています。

### 3.11 ソフトウェア情報

情報メニューは Beamage に関する重要かつ有用な情報を表示し、ヘルプを提供します。



図 3-50 ソフトウェア情報

#### 3.11.1 色分け説明



図 3-51 色分け説明ボタン

色分け説明ボタンは 3D、及び 2D 表示強度レベルの色分けを示します。

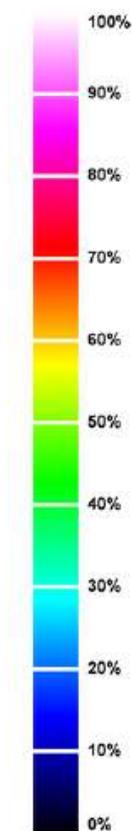


図 3-52 表示色による強度レベル

### 3.10.2 コンタクトサポート



図 3-53 コンタクトサポートボタン

PC-Beamage ソフトウェアのサポートやヘルプが必要な場合は、コンタクトサポートボタンをクリックして Gentec-EO 担当者にお問合せ下さい。このボタンをクリックすると、コンタクトサポートパネルが表示され、必要な情報を記入して頂きます。

図 3-54 コンタクトサポートボタン

[次へ] をクリックすると、自動的に生成された電子メールが表示され、PC-Beamage セットアップとビームプロファイラーに関する情報が表示されます。問題に関するファイル、画像、文書をこのメールに添付することもできます。

### 3.11.3 情報

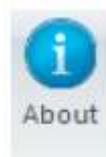


図 3-55 情報ボタン

PC-Beamage ソフトウェア、カメラ、センサーの詳細については、[情報]ボタンをクリックして下さい。



最新の PC-Beamage ソフトウェアバージョンは、当社のウェブサイトでも入手することもできます。

[www.gentec-eo.com/downloads](http://www.gentec-eo.com/downloads)

### 3.11.4 ヘルプ



図 3-56 ヘルプボタン

ヘルプボタンは、Beamage シリーズのユーザーマニュアルを開きます。このマニュアルには、ソフトウェアに関する全ての情報、ヒント、警告およびトラブルシューティングが記載されています。また、Beamage ユーザーマニュアルと Beamage アクセサリーユーザーマニュアルの両方を開くこともできます。



警告：ヘルプファイルは PDF 形式です。ファイルを開くには、PDF リーダーをコンピュータにインストールする必要があります。

## 4 ホーム、セットアップパネル

PC-Beamage は測定値を表示するのに、さまざまなオプションを設定するためのさまざまなパネルを提供しています。



Home : 計算パラメーターを制御し、ビームの直径と中心情報を表示します。



Setup : Beamage パラメーターを制御します。



Data Acquisition : 取得パラメーターを制御します。



Divergence : 発散パラメーターを制御し、結果を表示します。

このタブは、メインコントロールで発散ボタンが有効になっている場合に使用できます。



Relative Position : 原点位置をユーザー定義の値に設定します。このタブは、メインコントロールで相対位置ボタンが有効になっている場合に使用できます。



Camera Lens : カメラレンズ使用時にピクセルの倍率を校正します。このタブは、メインコントロールでカメラレンズボタンが有効になっている場合に使用できます。



Fixed Crosshair : 十字線の原点位置(0, 0)と方向をユーザー定義の値に設定します。このタブは、メインコントロールで固定十字ボタンが有効になっている時に使用できます。



M2 : PC-Beamage ソフトウェアを M2 モードにして M2 ファクターを測定します。

希望の表示モードを選択するには、インターフェイスの右側にあるパネルの対応するタブをクリックします。

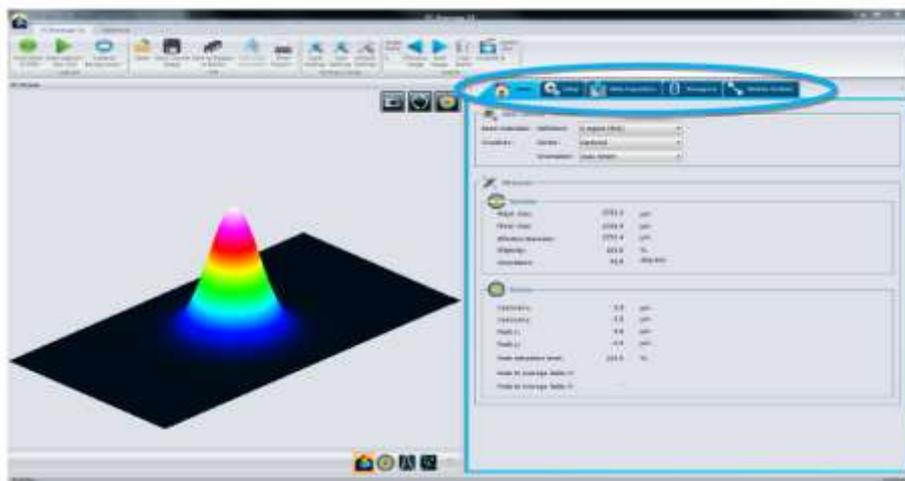


図 4-1 グラフィック表示

### 4.1 ホーム

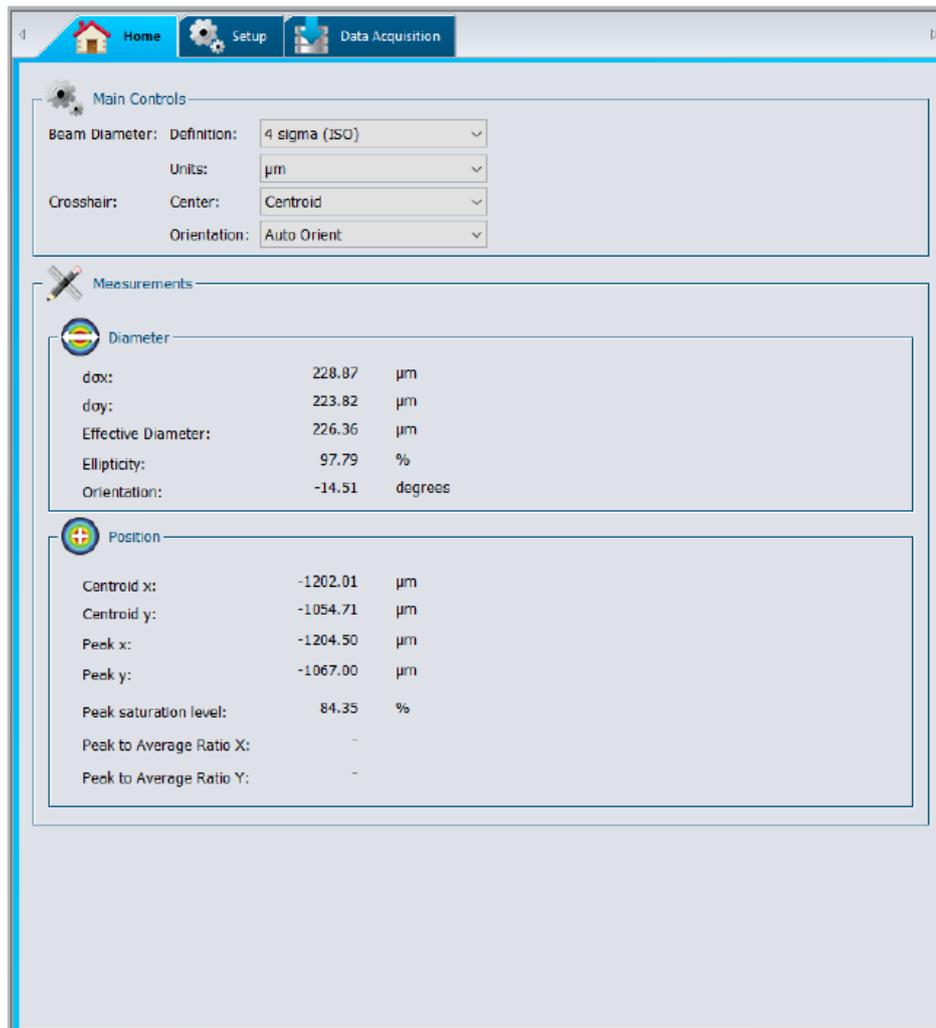


図 4-2 ホームタブ



Main Controls : ビーム幅の定義と十字線の位置を定義します。



Diameter : ビーム径の計算結果を表示します。



Centroid : ビームの中心とピーク座標を表示します。

#### 4.1.1 メインコントロール

メインコントロールセクションでは、ユーザーが希望のビーム径の定義と十字線の位置を設定でき、ドロップダウンメニューを使用して、希望の設定を選択します。

#### 4.1.1.1 ビームの定義

デフォルトでは、ビーム幅の定義は、ISO-11146-1:2005 および ISO11146-2:2005 規格に準拠する[4 シグマ(ISO)]に設定されています。この定義は、ビームパラメータを計算するために画像全体を取り、計算時間を遅くし、フレームレートを低下させます。[十字線に沿った半値(50%)]は、十字線の全幅半値(FWHM)を検出します。アルゴリズムは、カーブの前半最大値とカーブ後半の最大値に対応する幅を計算します。ビーム定義はビームのスライスのみを考慮に入れているので、計算時間ははるかに高速であり、より高いフレームレートを達成することができます。[1/e<sup>2</sup>の十字線(13.5%)]は、その最大値の 1/e<sup>2</sup>(約 13.5%)に対応する十字線の幅を検出します。FWHMと同様にこのビームの定義はフレームレートを増加させます。

[有効直径 86%(D86)]は、全強度の 86%を含む円形ビームを計算します。この定義では、ビームが円形であると仮定しています。

#### 4.1.1.2 十字線の定義

十字線は、その中心(2つの十字線の交点)とその向きによって定義されます。十字線の中心は、ISO-11146-1:2005 および ISO-11146-2:2005 規格、ビームのピーク位置、またはユーザー定義の固定位置で定義されているように、ビームの重心に設定できます。多くのピクセルがピーク値に対応する場合、十字線の中心は最初のピークに設定されます。

十字線の向きは、デフォルトで「Auto Orient」に設定されています。これは、ISO-11146-1:2005 および ISO-11146-2:2005 規格で定義されているように、ビームの向きに合わせます。また、45°または 0°の固定角度に設定することも、ユーザー定義の固定角度に設定することもできます。



**警告：**十字線の定義は、十字線の表示と十字線に沿った FWHM または 1/e<sup>2</sup>によって定義されている場合のビーム幅に影響します。

## 4.1.2 測定

測定セクションには、選択したビーム定義に従ってビームの直径と重心情報が表示されます。計算アルゴリズムは、最初に近似ビーム直径(13.5%クリップレベル)を決定します。アルゴリズムは、近似ビーム直径の2倍外のすべてのピクセルが外側領域であると考えます。外側エリアの平均値はベースラインになり、ビームを含むエリアから減算されます。ビームを含む領域だけが直径の計算に使用されます。これは、ビームが小さくなるほど面積が小さくなり、計算時間が短縮され、フレームレートが増加することを意味します。ビームが大きく、すべてのピクセルがビームを含む領域を含む場合、ベースライン減算はなく、フレームレートは遅くなります。

#### 4.1.2.1 直径

メジャー軸はビームの最大幅、「マイナー軸」は最小ビーム幅です。

有効直径」は、円を考慮したビームの直径です。

有効直径は、楕円率が 87%より大きい場合にのみ有効です。ビームの楕円率が 95%より低い場合、有効直径はグレー表示され、無効であることを示します。

楕円率は、短軸と長軸の比です。完全な円形ガウスビームの場合、楕円率は 100%に等しいです。

オリエンテーションは、「x 軸<sup>注1</sup>に近いパワー密度分布の主軸の角度と、x 軸との間の角度」と定義される。この定義から、角度は、 $-45^\circ$ と  $45^\circ$ となります。

ISO-11146-1 : 2005 および ISO-11146-2 : 2005 規格で定義されているビーム直径計算の詳細については、Appendix A を参照してください。ISO11146 および ISO11670 の定義)



警告：ビームの定義によれば、表示される測定値は変化します。例えば、「有効径 86% (D86) 」では、メジャー、マイナー軸、オリエンテーションが完全な円形ビームには関係しないため、有効直径のみが表示されます。

#### 4.1.2.2 中心

すべての位置は (0,0) であるイメージ中心からの相対位置です。

水平軸は右側に向かって増加し、垂直軸は上方に向かって増加する。

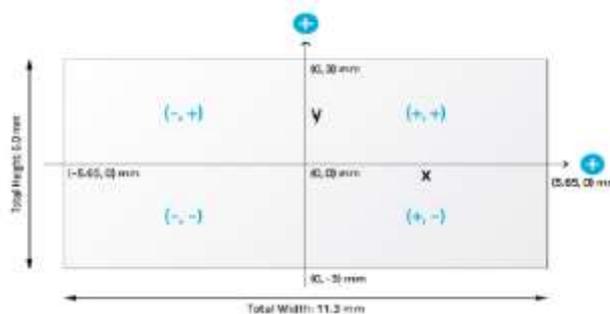


図 4-3 固定十字線システム

注 1：国際標準化機構、ISO 11146:2005 レーザーおよびレーザー関連機器 - レーザービーム幅、発散角およびビーム伝搬比 (propagation ratio) の試験方法、2005 年、ジュネーブ

ビーム "セントロイド"は、ISO-11146-1 : 2005 および ISO-11146-2 : 2005 規格で定義されるようなビームの一次分布に対応します(Appendix A を参照)

ビームのピーク位置は、ピクセルのピーク値位置に対応します。多くのピクセルがピーク値に対応する場合、十字線は最初のピークの中央に配置されます。

ビームピーク対平均比は、実際のビームピーク値と同等のシミュレートされたフラットトップビームの高さとの比

に対応する。シミュレートされたビームの幅は、実際のビームの  $1/e^2$  の直径であり、同じ面積（同じエネルギー）を有します。ソフトウェアは、X 軸と Y 軸の両方の比率を計算します。

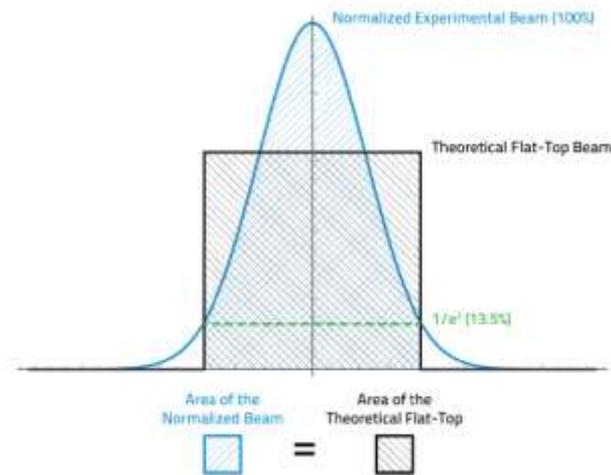


図 4-4 ピークから平均

これらの結果は、 $1/e^2$  に沿って十字線(13.5%)のビーム径の定義が選択されている場合にのみ使用できます。他の定義が使用されている場合、「ピーク対平均率」は計算されず、ダッシュが表示されます。十字線の中心が「Peak」ではなく「Centroid」に設定されている場合、結果はグレー表示され、値が「Peak to Average Ratios」に対応していませんを示します。

Centroid	
Centroid x:	-5.5 $\mu\text{m}$
Centroid y:	-5.5 $\mu\text{m}$
Peak x:	0.0 $\mu\text{m}$
Peak y:	-5.5 $\mu\text{m}$
Peak saturation level:	100.0 %
Peak to Average Ratio X:	1.674
Peak to Average Ratio Y:	1.672

図 4-5 ピーク対平均率例

## 4.2 セットアップ

セットアップタブでは、Beamage のパラメーターを設定できます。



図 4-6 セットアップタブ

- 
 露光時間：Beamage センサーの露光時間を制御します。
- 
 画像の向き：キャプチャした画像を回転または反転します。
- 
 画像平均化：複数のフレームを平均化して時間フィルターを適用します。
- 
 アクティブエリア：見たい範囲を選択します。
- 
 ピクセルアドレス指定：ピクセルの平均化、または間引きによって解像度を下げます。
- 
 ゲイン：キャプチャした画像に数値ゲインを加算します。
- 
 ADC レベル：各ピクセルの Beamage の ADC レベルを選択します。
- 
 ピクセル乗数：光学コンポーネントを使用する時のピクセル倍率を調整します。

### 4.2.1 露光時間



「露光時間」は Beamage の露光時間設定を制御します。0.06ms～200ms に設定できます。「自動」オプションは、最大ビーム強度をセンサーの飽和レベルの 85%にするために、露光時間を自動的に設定します。露光時間は、対応するラジオボタンをクリックして ms 単位で値を変更することによって手動で設定することもできます。

0.06ms の露光時間でビームがまだ飽和している場合は、Beamage の前の減衰量を増やして下さい。200ms の露光時間でビーム強度が低すぎる場合は、Beamage の前の減衰を下げして下さい。

### 4.2.2 画像の向き

「画像の向き」コントロールは、キャプチャされたフレームを回転または反転します。キャプチャされたフレームは 90°、180°、または 270°に回転できます。すべての角度が時計回りに回転します。キャプチャされたフレームは、水平または垂直に反転することもできます。フレームを回転および/または反転して保存すると、これらの向きの設定が維持されます。重心の基準軸は反転も回転もしないことに注意してください。すべての位置は常に画像の中心から (0,0) を基準にしており、水平軸は常に右側に向かって増加し、垂直軸は常に上方に向かって増加します。



**警告：** Beamage が画像をキャプチャしておらず、「アニメイト」モードまたはバッファ表示モードにあるとき、それは既に取り込まれているので、現在の画像を反転も回転もしません。

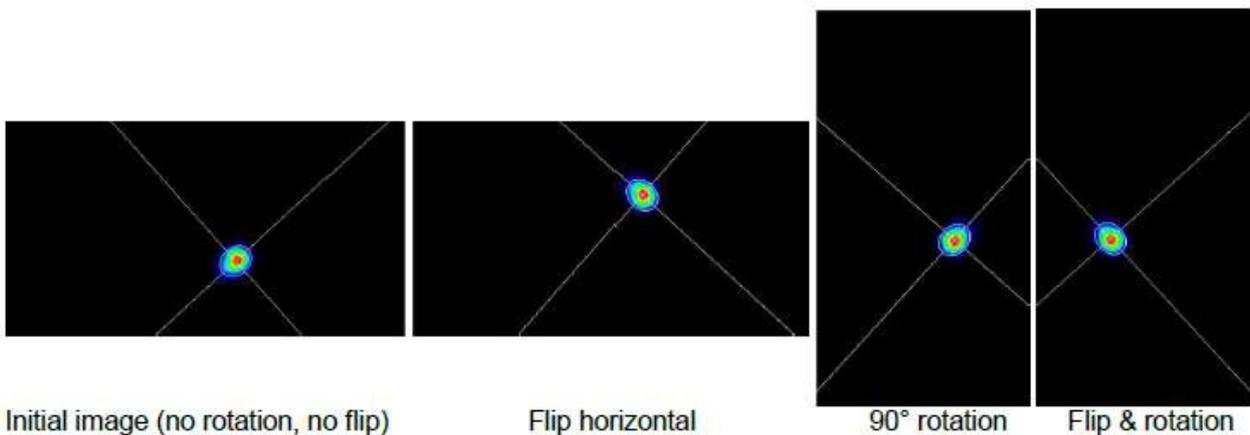


図 4-7 画像向き例

### 4.2.3 画像平均化

「画像平均化」機能は、指定された数のフレーム（2, 5 または 10）をキャプチャし、ピクセルをピクセルごとに平均して 1 つの時間平均画像を作成する時間フィルターです。1 回の計算で複数のフレームをキャプチャする必要があるため、これは合計フレームレートを低下させます。



Image Averaging は、時間の経過とともに発生する可能性があるビーム変動を滑らかにします。不安定なレーザー源を扱う場合に非常に便利です。

#### 4.2.4 アクティブエリア

「アクティブエリア」機能は、ユーザーがセンサー上の関心領域（ROI）を選択することを可能にする。Beamage から転送する必要があるピクセルが少なくなるため、フレームレートが向上します。これは、トリミングされたビームがビーム幅の測定を無効にするため、小さいビームサイズでのみ行うことができます。さらに、正確な測定を行うためには、有効エリアはビームサイズの少なくとも 2 倍でなければなりません。

ユーザーは、予め設定された選択から所望の領域を選択するか、またはカスタムサイズを入力することができます。デフォルトでは、領域はセンサーの左上隅のピクセル（0, 0）に配置されます。この位置は、アクティブ領域の左上の位置を入力することによって変更できます。「Center」チェックボックスをチェックすると、アクティブエリアがセンサーの中央に集中します。



小さなビームで作業する場合、ビームの 2 倍のアクティブエリアを使用して、データ転送の速度を最適化し、正確な結果を維持します。

#### 4.2.5 ピクセルアドレス指定

「ピクセルアドレス指定」モードでは、ユーザーはキャプチャされた画像をダウンサンプリングすることができます。「Average 2x2」は 2x2 ピクセルクラスタをとり、その平均を 1 つの大きなピクセルとして返します。「Average 2x2」機能は、12 ビット ADC モードでのみ使用できます。「Decimate 2x2」は、4 ピクセルのうち 1 ピクセルだけを返します。このモードではピクセル領域が 2 倍になるため、空間分解能が重要ではない大きなビームで使用することができます。Beamage から転送されるピクセルが少なくなるため、フレームレートが向上します。

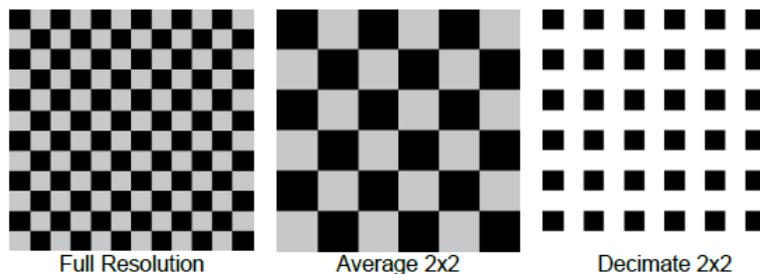


図 4-8 ピクセルアドレス指定モード



大きなビームで作業する場合は、ピクセルアドレッシング機能を使用して空間解像度を下げることによって、データ転送の速度を最適化します。

#### 4.2.6 ゲイン

「ゲイン」設定では、キャプチャした画像に数値ゲインを設定できます。ゲインは 1～10 でなければなりません。ピクセル値が最大 ADC レベル（12 ビットの場合、 $2^{12} = 4096$  の場合）を超える場合、ピクセル値は最大 ADC レベルで上書きされます。

#### 4.2.7 ADC レベル

ADC レベルはピクセルの深度で、12 または 10 ビットに設定できます。12 ビットモードでは、各ピクセル値は  $2^{12} = 4096$  レベルにあり、10 ビットモードは  $2^{10} = 1024$  レベルにあります。12 ビットモードではフレームレートが遅くなります。



警告：Beamage が 12 ビットモードに設定されていると、フレームレートが遅くなります。

#### 4.2.8 ピクセル乗数 (PMF)

Beamage カメラが倍率特性（拡大レンズ、UV コンバーター、IR アダプターなど）を備えた光学部品で操作されている場合は、正確なビーム寸法を得るために Pixel Multiplication Factor を調整する必要があります。「Pixel Multiplication Factor」セクションは、「Setup」タブの下部にあります。



Pixel Multiplication Factor のデフォルト値は 1 です。

Beamage-4M-FOCUS で正確な値を得るには、機器の証明書に記載されている PMF を入力する必要があります。

Pixel Multiplication Factor

Enter your Pixel Multiplication Factor (PMF):

Calibrate

Default value is 1.  
Change the value only if you have a magnifying lens in your setup.

図 4-9 ピクセル乗数

PMF の値を手動で設定することは可能です。白いボックスに希望の値を入力し、Enter を押します。それに応じてビームの寸法が調整されます。カメラレンズを Beamage カメラで使用する場合は、「キャリブレーション」ボタンをクリックしてカメラレンズのキャリブレーションステップを実行することができます。「カメラレンズ」タブが開きます。カメラレンズのキャリブレーションの詳細については、4.6 項を参照してください。

## 4.3 データ収集

「Data Acquisition」タブでは、ユーザーは取得条件を設定できます。「測定値」タブ（セクション 4.1.2 を参照）に表示されたビームプロファイリング結果を\* TXT ファイルに保存することは可能です。\* TXT ファイルには、取得設定とデータが続くヘッダーが含まれています。各ラインは 1 つのフレームに対応し、すべての測定値はタブで区切られています。このファイルは、Microsoft Excel などのスプレッドシートソフトウェアで開くことができます。また、\* .TXT ログファイルに保存された測定値に関連する画像を保存することもできます。各イメージは、\* .JPG、\* .BMP、ネイティブ\* .BMG ファイルの形式で個別に保存されます。

Date	Effective Diameter (µm)	Major Axis (µm)	Minor Axis (µm)	Effective Diameter (µm)	Ellipticity (%)	Orientation (Degrees)	Centroid X (µm)	Centroid Y (µm)	Peak X (µm)	Peak Y (µm)	Peak Saturation	Peak to Average Ratio X	Peak to Average Ratio Y
09:43:39, Thursday, June 13, 2013	0.421	2666.7	1283.5	2012.1	48.1	25.3	-141.2	977.1	-139.5	858	93.8	2.8	2.8
09:43:40, Thursday, June 13, 2013	0.874	2666.6	1283.5	2002	48.1	25.3	-141.9	977.1	-462	880	89.7	2.8	2.8
09:43:40, Thursday, June 13, 2013	1.460	2667	1283.6	2092.6	48.1	25.3	-141.2	976	-462	880	90.5	2.8	2.8
09:43:40, Thursday, June 13, 2013	1.918	2666.4	1283.2	2091.1	48.1	25.3	-141.8	976.9	-178.5	858	92.4	2.8	2.8
09:43:41, Thursday, June 13, 2013	2.571	2666.1	1283.2	2091.6	48.1	25.3	-141.3	976.1	-438.5	880	93.1	2.8	2.8
09:43:41, Thursday, June 13, 2013	2.886	2666.3	1283.2	2094.9	48.2	25.4	-140.2	976.9	-198	858	90	2.8	2.8
09:43:42, Thursday, June 13, 2013	3.25	2668.2	1284.6	2094	48.1	25.4	-141.6	977.7	-462	880	93.8	2.8	2.8
09:43:42, Thursday, June 13, 2013	3.715	2667.5	1283.5	2091.8	48.1	25.4	-141.8	976.7	-165	858	93.3	2.8	2.8
09:43:43, Thursday, June 13, 2013	4.100	2667.6	1283.2	2092.2	48.1	25.4	-141.9	976.5	-198	858	93.7	2.8	2.8
09:43:43, Thursday, June 13, 2013	4.618	2668	1283.8	2091.8	48.1	25.3	-141.3	977.1	-178.5	869	93.4	2.8	2.8
09:43:44, Thursday, June 13, 2013	5.07	2668.2	1283.1	2095.4	48.2	25.4	-141.1	977.5	-178.5	858	92.5	2.8	2.8
09:43:44, Thursday, June 13, 2013	5.522	2667.7	1283.3	2093.3	48.1	25.4	-141.4	976.7	-178.5	858	94.2	2.8	2.8
09:43:45, Thursday, June 13, 2013	5.975	2668.7	1283.5	2094.5	48.2	25.3	-141.6	977.5	-139.5	869	92.5	2.8	2.8
09:43:45, Thursday, June 13, 2013	6.442	2670	1286.4	2093.8	48.2	25.4	-140.8	976	-462	880	92.7	2.8	2.8

図 4-10 測定データのファイル例

取得を開始するには、「メインコントロール」（セクション 3.6.4 を参照）の「Start Data Acquisition」ボタンをクリックします。

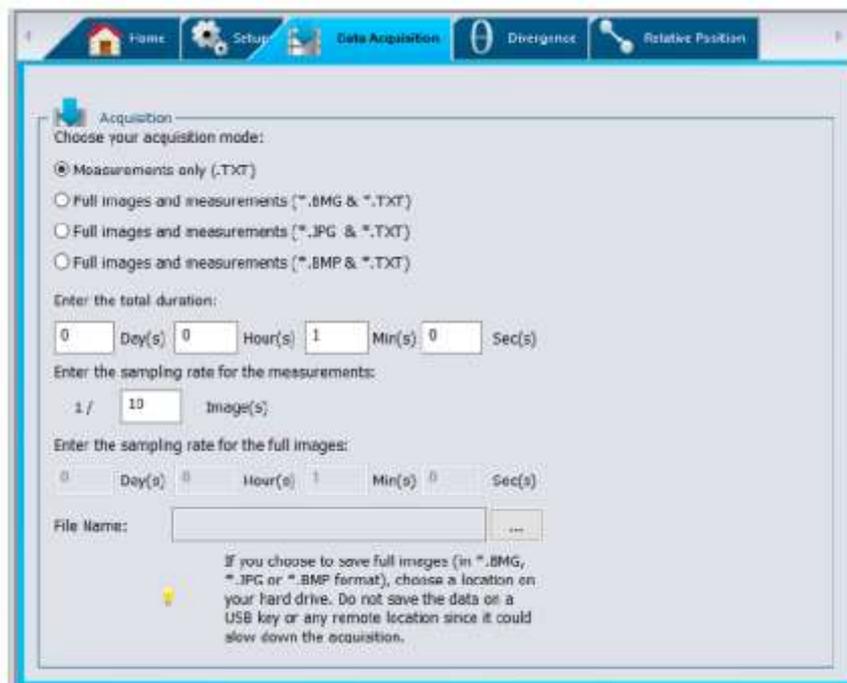


図 4-11 データ収集タブ

Duration はデータ収集時間を定義します。ユーザーが "メインコントロール"にある "Start Data Acquisition"ボタンを押すとカウントダウンが開始されます。ユーザーは、日、時間、分、秒の数を選択できます。

「ファイル名」を使用すると、ファイルの名前とパスを指定できます。取得を開始するには、ファイル名を定義する必要があります。「フル画像と測定値 (\* .BMG & \* .TXT) 」が選択されている場合は、同じファイル名が対応するインクリメントで連結された一連の ".BMG"ファイルが保存されます (\* .JPG & \* .TXT) 」と「フル画像と測定 (\* .BMP & \* .TXT)

「サンプルレート」は、サンプルが保存されるレートを定義します。"Measurements only"取得モードを選択すると、サンプルレートは  $1 / X$  イメージとして定義されます。計算されたすべてのフレームを保存するには、ボックスに値「1」を入力します。少量のフレームだけを追跡するには、より高い値を入力します。「フルイメージと測定値」取得モードを選択すると、サンプルレートが時間的に定義されます。最も速い速度は 1 秒に 1 回に制限されています。



**警告：**各\* .BMG ファイルは最大 8.50 MB、それぞれ\* .JPG ファイルは最大 200 KB、ハードディスクドライブの\* .BMP ファイルは最大 1.20 MB を占めることがあります。複数のフレームを取得すると、複数のギガバイトまですばやく集計できます。合計獲得額が 1 GB を超えると、警告メッセージが表示されます。ハードディスクに 10 GB しか残っていない場合は、警告メッセージが表示され、取得は停止されます。高速取得はコンピューターのハードドライブで実行する必要があり、外部ドライブまたはサーバーハードドライブでは実行できません。取得が遅くなる可能性があるからです。

#### 4.4 発散

ダイバージェンスタブは、メインコントロールで分岐ボタンがクリックされると開きます (3.8.1 項を参照) 。発散を計算し、ISO-11146-1 : 2005 規格を遵守するには、最初に Beamage とレーザーの間に無収差レンズを配置します。Beamage がレンズの焦点にある間、レンズはレーザービームの遠方場に置く必要があります。2 番目のステップは、レンズの焦点距離をソフトウェアに入力することです。焦点距離は波長に依存するので、以前の設定でレーザーに正しい値を使用してください。主軸 (x, y) の両方の発散は、ISO-11146-1 : 2005 および ISO-11146-2 : 2005 規格で定義されているように計算され、「Divergence」タブの下部に表示されます (付録 A を参照) 。

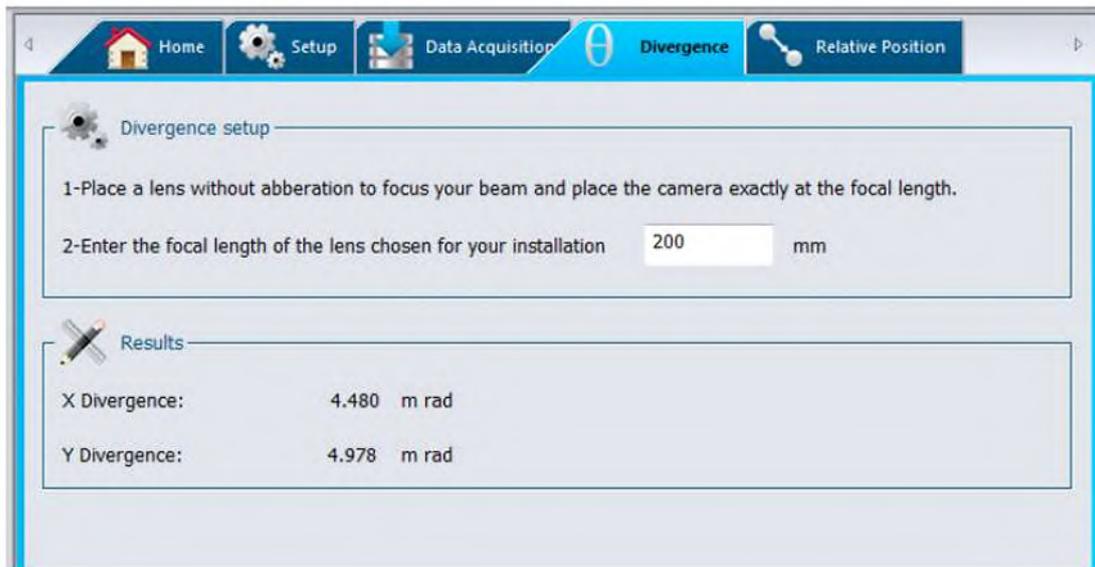


図 4-12 発散タブ



警告 : Beamage センサーはビームウェストではなく、焦点に正確に配置する必要があります。

## 4.5 相対位置

### 4.5.1 セットアップ

右側の Beamage センサーの座標系を表示する「Setup」セクションでは、ソフトウェアが原点位置 (0,0) とみなすパラメーターを選択することができます。

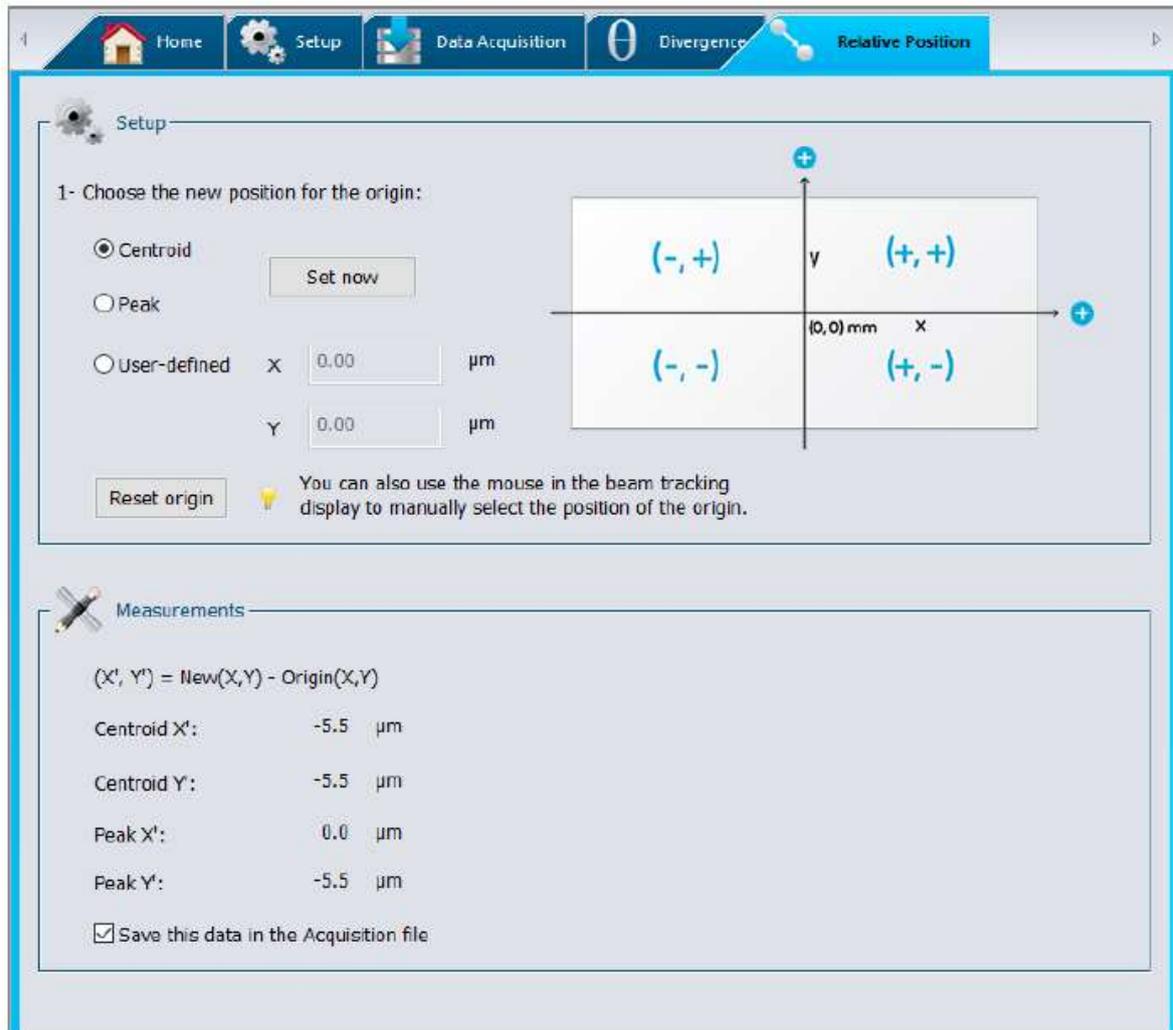


図 4-13 相対位置タブ

「セントロイド」を選択して「今すぐ設定」をクリックすると、ユーザーは計算された重心（エネルギーの中心）に原点を位置付けることを選択します。「ピーク」を選択して「今すぐ設定」をクリックすると、計算されたエネルギーピーク（最高測定値）に原点を位置付けることができます。「ユーザー定義」オプションを使用すると、X 軸と Y 軸の原点位置の値を手動で入力することができます。

また、ディスプレイでマウスをクリックするだけで、原点を位置決めすることもできます。これは Beam Tracking Display で行えます。Beam Tracking Display は Beamage センサーの座標系を表示します（6.4 節参照）まず、表示画面の下部にある「ビーム追跡表示」ボタンをクリックして、「ビーム追跡」ウ

ィンドウを開きます。次に、ディスプレイの上部にある  をアクティブにして、座標系の新しい原点を配置する位置をクリックします。目的のポイントををクリックすると、「相対位置」タブの「ユーザー定義」の横に X 軸と Y 軸の座標値が自動的に設定されます。

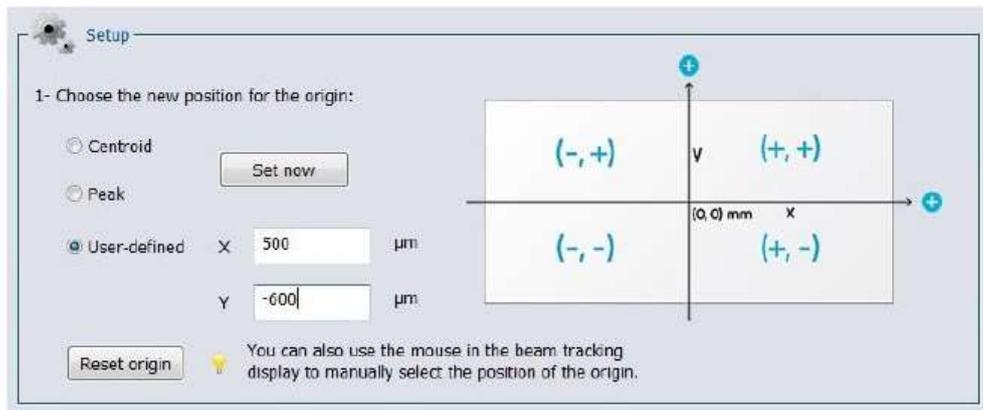


図 4-14 ユーザー定義の座標

原点をデフォルトの位置 (0,0) に戻すには、「ユーザー定義」の下の「原点リセット」ボタンをクリックします。これにより、原点位置のデフォルトオプション「セントロイド」も自動的に選択されます。

#### 4.5.2 測定

原点位置がユーザーによって決定されると、ソフトウェアはこの新しい位置の座標と最新の計算された重心またはピーク座標との間の差異を計算します。結果は、[Relative Position]タブの[Measures]セクションに表示されます。

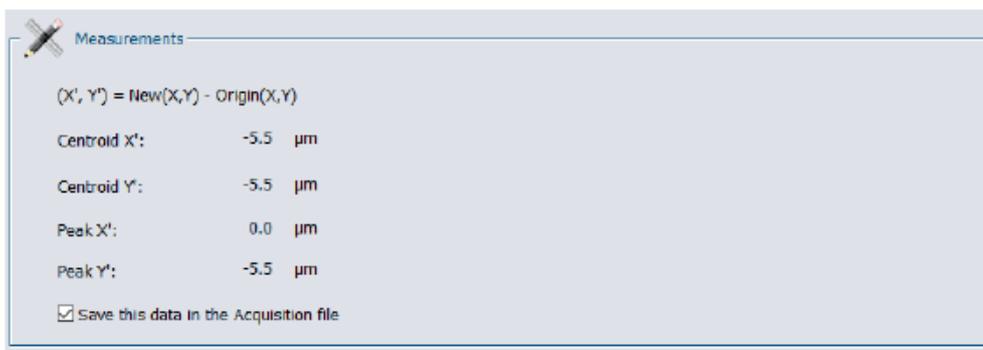


図 4-15 測定セクション

Acquisition ファイルにデータを保存することは可能です。これを行うには、[測定値]セクションの下部にある[取得ファイルでこのデータを保存する]オプションを選択します。

### 4.6 カメラレンズ

カメラレンズでビームをプロファイリングする前に、レンズのピクセル倍率を調整する必要があります（第 5.2.8 項参照）。

「カメラレンズのキャリブレーション」セクションでは、Beamage でカメラレンズを使用するときに、PC-Beamage ソフトウェアのキャリブレーションを行うことができます。このパネルは、「セットアップ」パネルの「ピク

セル乗数」セクションまたはリボンの「表示/非表示オプション」セクションの「校正」をクリックすると表示されます。

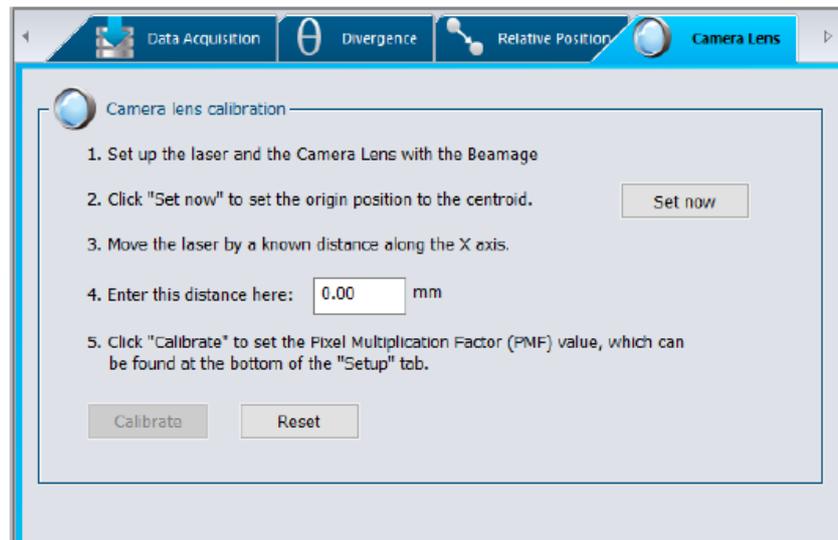


図 4-16 カメラレンズ校正セクション

1. レーザーとカメラのレンズを Beamage でセットアップします。
2. 「今すぐ設定」をクリックして、重心を現在の位置に設定します。
3. 次に、レーザー源（または Beamage カメラ）を、ディフューザーに平行な X 軸に沿った既知の距離だけ動かします。

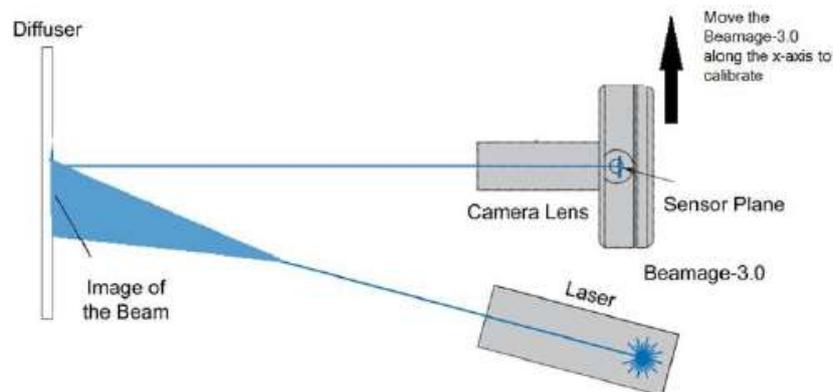


図 4-17 カメラレンズのキャリブレーション移動方向

4. 該当するボックスにこの距離（mm）を入力し、Enter キーを押します。
5. 最後に、[校正]ボタンをクリックして、[セットアップ]タブの下部にある Pixel Multiplication Factor (PMF) 値を自動的に設定します。PMF が設定されると、ビーム寸法が調整されてカメラレンズの倍率（ビームトラッキングディスプレイ）が補正されます。

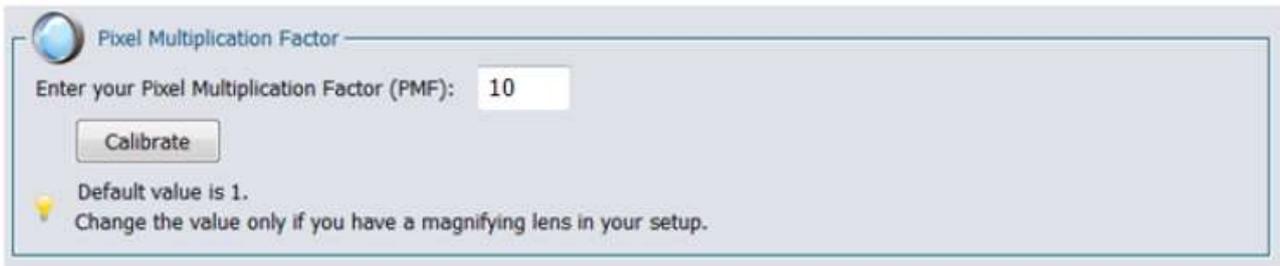


図 4-18 ピクセル乗数セクション

6. Pixel Multiplication Factor の元の値に戻すには、[リセット]をクリックします。

## 4.7 固定十字線

### 4.7.1 中心セットアップ

固定十字線オプションをアクティブにするには、「メインコントロール」セクションの「ホーム」パネルに移動し、十字線の固定オプションを選択します。これにより、「固定十字線」パネルが自動的に開きます。

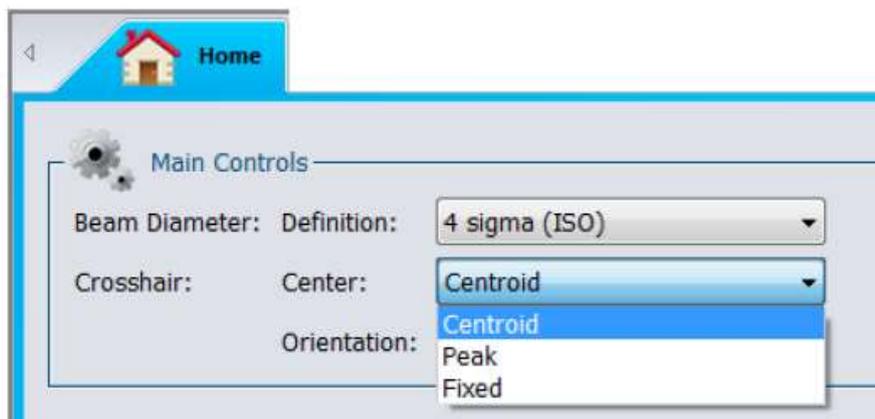


図 4-19 固定十字線センターセクション

右側のセンサーの座標系を表示する「中央設定」セクションでは、十字線 (0,0) の原点とみなされるパラメーターを選択することができます。

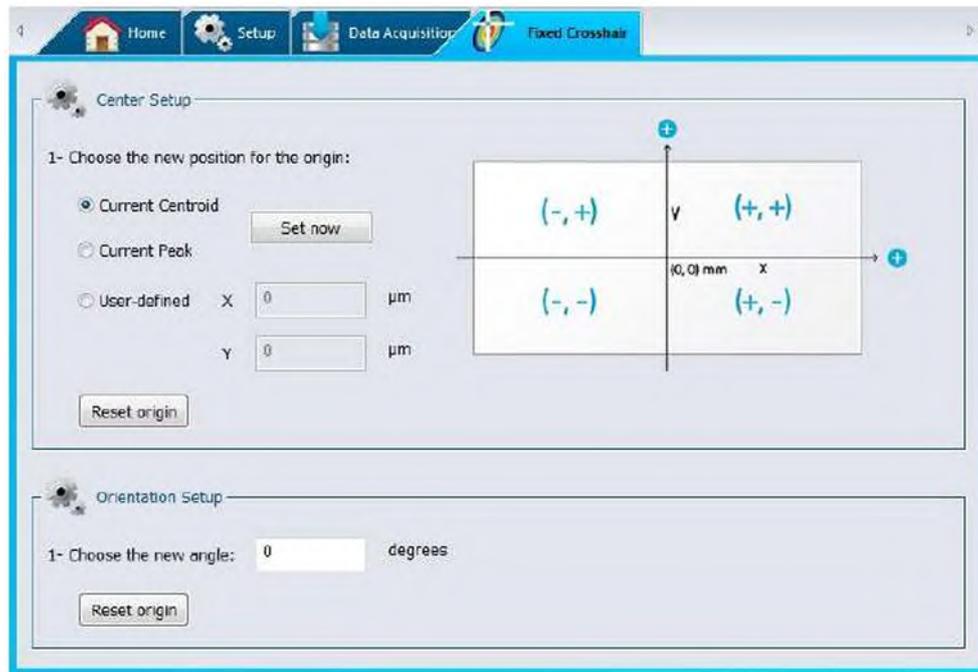


図 4-20 固定十字線セクション

「セントロイド」を選択して「今すぐ設定」をクリックすると、計算された重心位置（エネルギーの中心）に十字線の原点を配置するように選択されます。「ピーク」を選択して「今すぐ設定」をクリックすると、計算されたピークエネルギー位置（最高測定値）に十字線の原点を配置することを選択します。「ユーザー定義」オプションを使用すると、X 軸と Y 軸の両方の定義された位置に十字線の原点を手動で入力することができます。

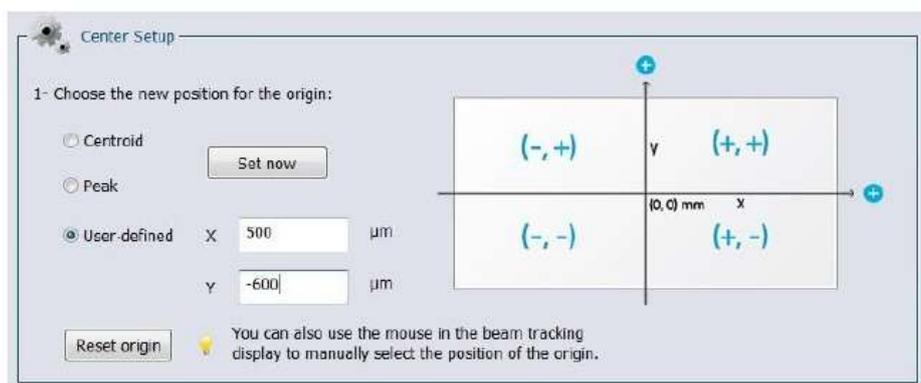


図 4-21 ユーザー定義設定

十字線の原点がユーザーによって決定されると、ソフトウェアは 2D ディスプレイにおけるこの特定の起点からの十字線を見ることができます。

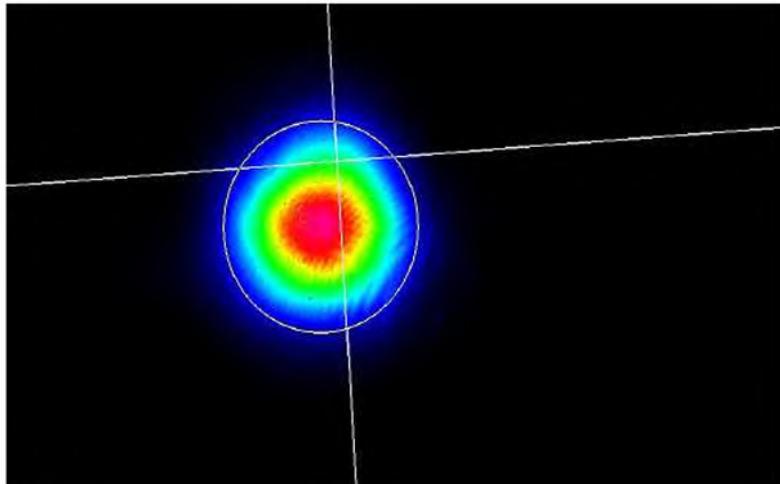


図 4-22 2D 表示上のピークポジションでの固定十字線

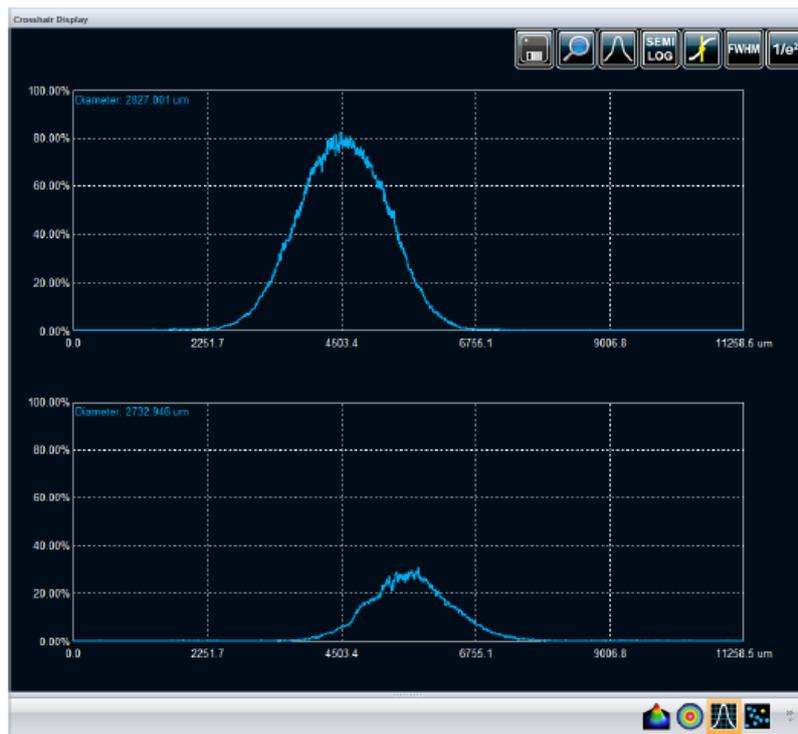


図 4-23 十字線表示上のピークポジションでの固定十字線

原点を 2D 表示に設定することもできます。「ホーム」パネルで固定オプションが有効になっていると、ピッカーツールが 2D ディスプレイで有効になります。それを使用して固定十字中心の原点を設定するには、ツールバーのボタンをクリックして、画像内の位置をクリックします。

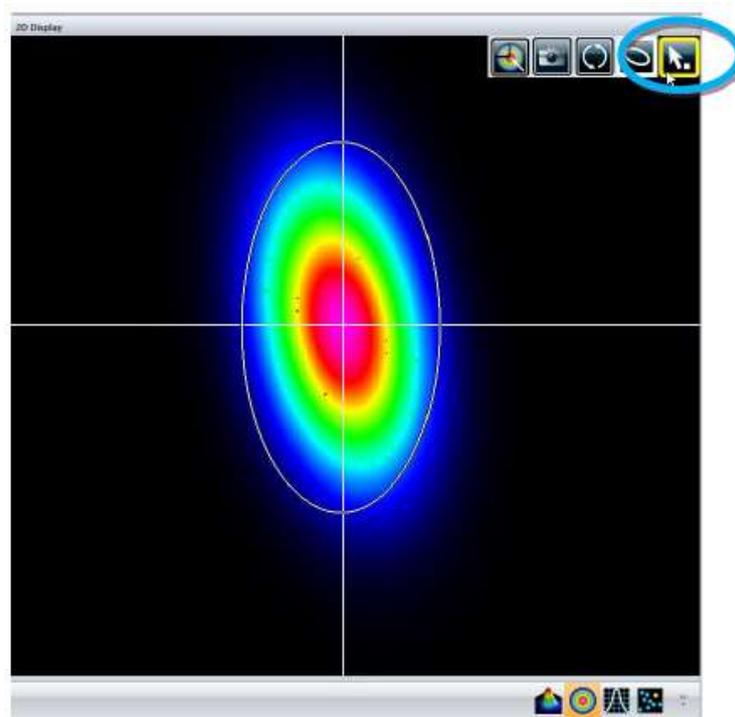


図 4-24 2D 表示上の固定十字線ピッカーツール

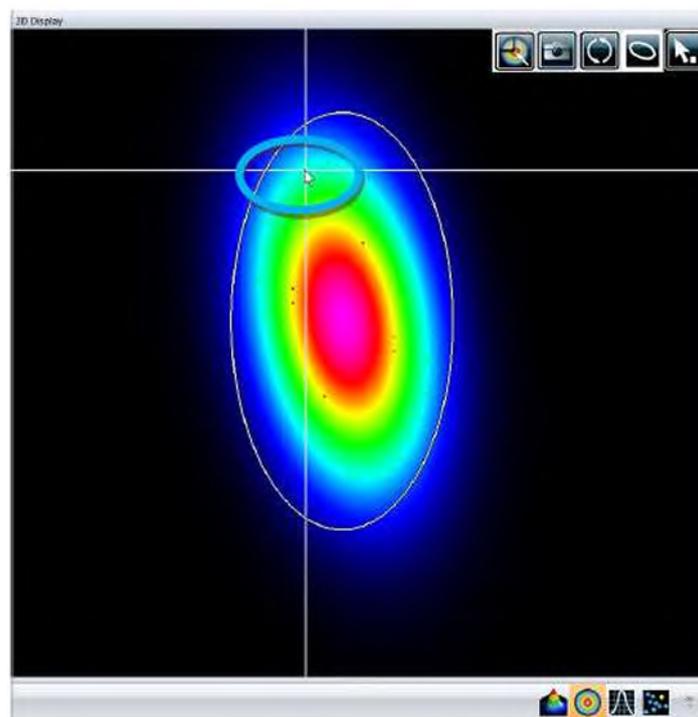


図 4-25 2D 表示上の固定十字線ピックアップポジション

#### 4.7.2 向きのセットアップ

固定された十字線方向のオプションを有効にするには、「メイン」コントロールの「ホーム」パネルに移動し、十字線の向きの固定オプションを選択します。これにより、「固定十字線」パネルが自動的に開きます。

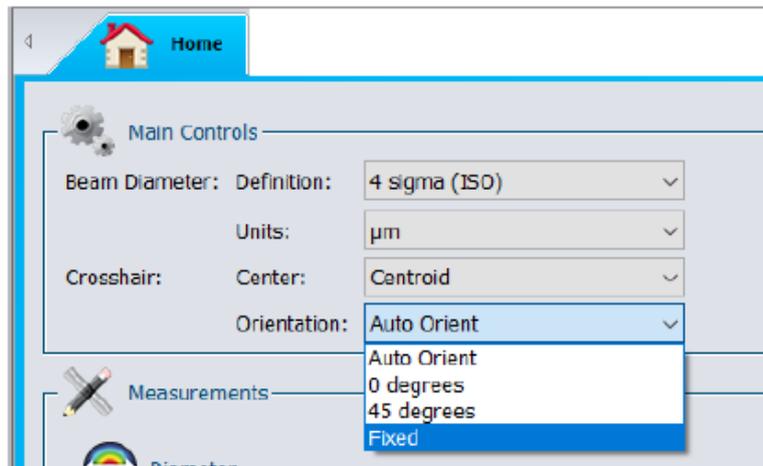


図 4-26 固定十字線方向セクション

「方向設定」セクションでは、十字線の向きを設定できます。ユーザーが十字線の向きを決定すると、ソフトウェアはセンサーの主軸に対してこの特定の角度で十字線を見ることができます。

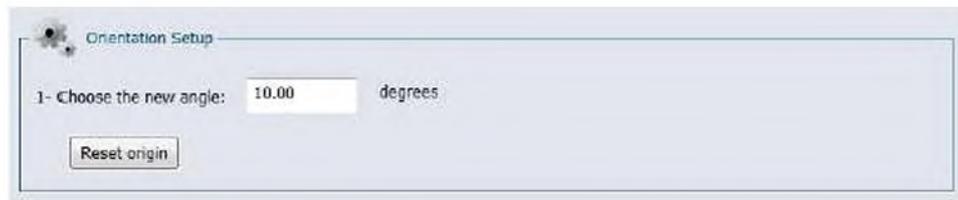


図 4-27 ユーザー定義十字線方向

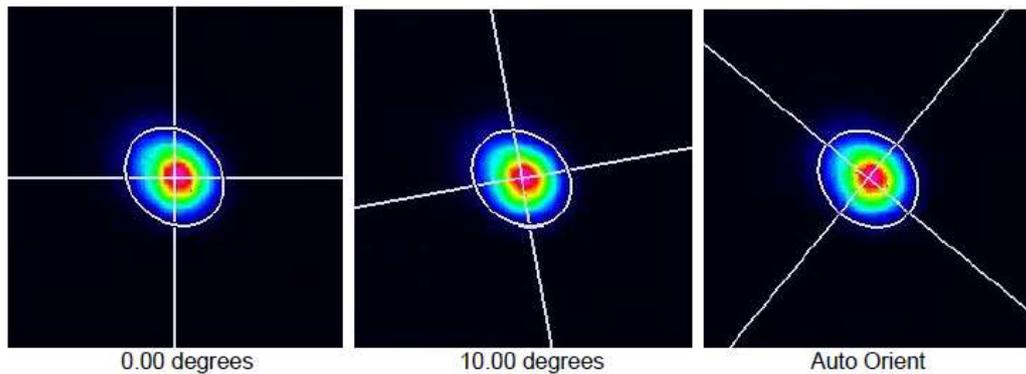


図 4-28 同じビームでの十字線方向が違う画像

## 5. 表示パネル

PC-Beamage は、レーザービームを表示して分析するための 4 つの異なるグラフィックディスプレイを備えています。



3D 表示：3D 表現におけるビーム強度のリアルタイム表示



2D 表示：2D 表現におけるビーム強度のリアルタイム表示



十字線表示：十字線に沿ったビーム形状のリアルタイム表示



ビームトラッキング表示：ビームの位置安定性のリアルタイム表示

目的の表示モードを選択するには、表示パネルの下のコントロールバーの対応するアイコンをクリックします。

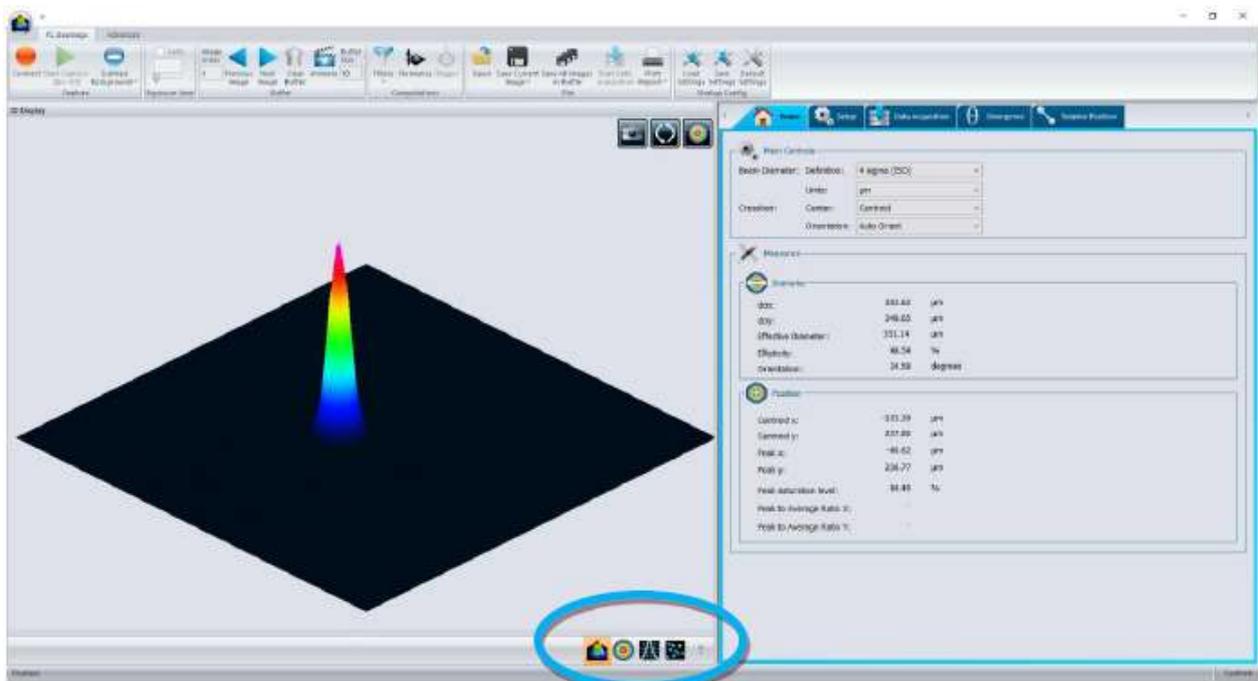


図 5-1 表示パネル

### 5.1 3D 表示

3D ディスプレイは、ビームの強度を 3 次元で表します。コントラストを高めるために、偽色が追加されます。さまざまな強度レベルに使用されるカラー凡例は、「メインコントロール」リボンで使用できます（3.10.1 項を参照）。

画像を回転するには、マウスの左ボタンを押したままマウスを動かします。マウスのスクロールボタンは、画像

をズームインまたはズームアウトします。キーボードの「+」キーを押して画像を拡大することも可能であり、同様に、キーボードの「-」キーを押して画像を縮小することも可能です。マウスの左ボタンを押したまま Ctrl キーを押すと、3D 画像が Y 軸に沿ってスライド（カメラを回して投影）されます。Shift ボタンを使用して同じ手順を実行すると、X 軸に沿って 3D 画像がスライドされます。

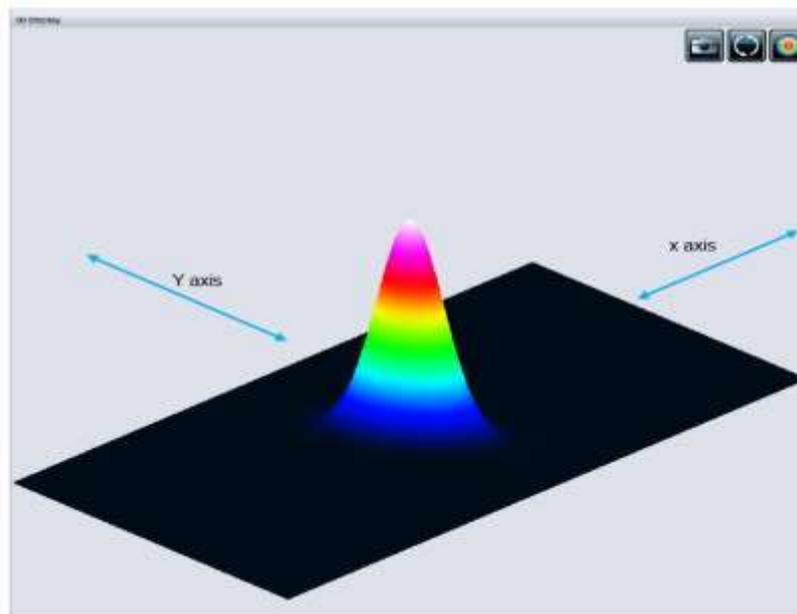


図 5-2 3D 表示

### 5.1.1 表示コントロール

右上隅のツールバーボタンは 3D 画像を制御します。



プリントスクリーン：現在の 3D 表示の画像を\*.BMP または\*.JPG で保存します。



リセット：表示を元のパラメーターにリセットします。



トップ画像：3D 画像を上からみて、上からみた投影を作成します。

## 5.2 2D 表示

2D 表示は、2 次元でビームの強度を表します。コントラストを高めるために、偽色が追加されます。さまざまな強度レベルに使用されるカラー凡例は、「メインコントロール」リボンで使用できます（3.10.1 項を参照）。2D ディスプレイには、十字線（メジャーおよびマイナー軸または指定された角度に設定されたもの）もあります。

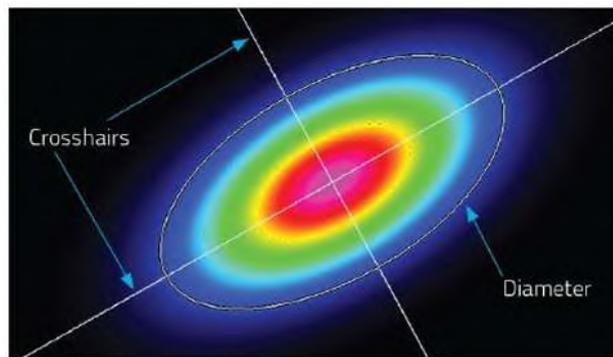


図 5-3 2D 表示での十字線と直径位置

ソフトウェアの性能を最適化するために、Beamage がストリーミングされているときに、2D 画像の解像度がダウンサンプリングされます。その状態でも、計算は転送されたすべてのピクセルに対して行われます。1000x1000 より大きい画像の場合は 1/16 ピクセルだけが表示され、500x500 より大きい画像の場合は 1/4 ピクセルしか表示されず、小さい画像の場合はすべてのピクセルが表示されます。Beamage が停止しているときやアニメーションモードでは、画像サイズに関係なく常にすべてのピクセルが表示されます。

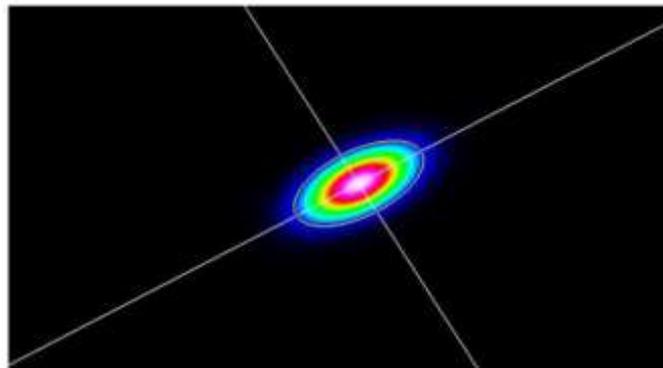


図 5-4 2D 表示

画像を翻訳するには、マウスの左ボタンを押したままマウスを動かします。「上向き矢印」、「下向き矢印」、「左向き矢印」、および「右向き矢印」もまた、画像を移動させます。マウスのスクロールボタンは、画像をズームインまたはズームアウトします。キーボードの「+」キーを押して画像を拡大することも可能であり、同様に、キーボードの「-」キーを押して画像を縮小することも可能です。

### 5.2.1 2D 表示コントロール

右上隅のツールバーボタンは 2D 画像を制御します。



プリントスクリーン：現在の 2D 表示の画像を\*.BMG または\*.JPG で保存します。



リセット：表示の元のパラメーターにリセットします。



表示/非表示直径：ビーム径に対応する楕円を表示します。



アクティブエリアの選択：カーソルでアクティブエリアを選択します。



固定十字線原点の設定：固定十字線の原点を設定します。

## 5.3 十字線表示

「十字線ディスプレイ」は、十字線に沿ったビームの断面グラフをプロットします。十字線の位置と向きは、「ホーム」タブで定義されます。（4.1.1.2 項を参照）

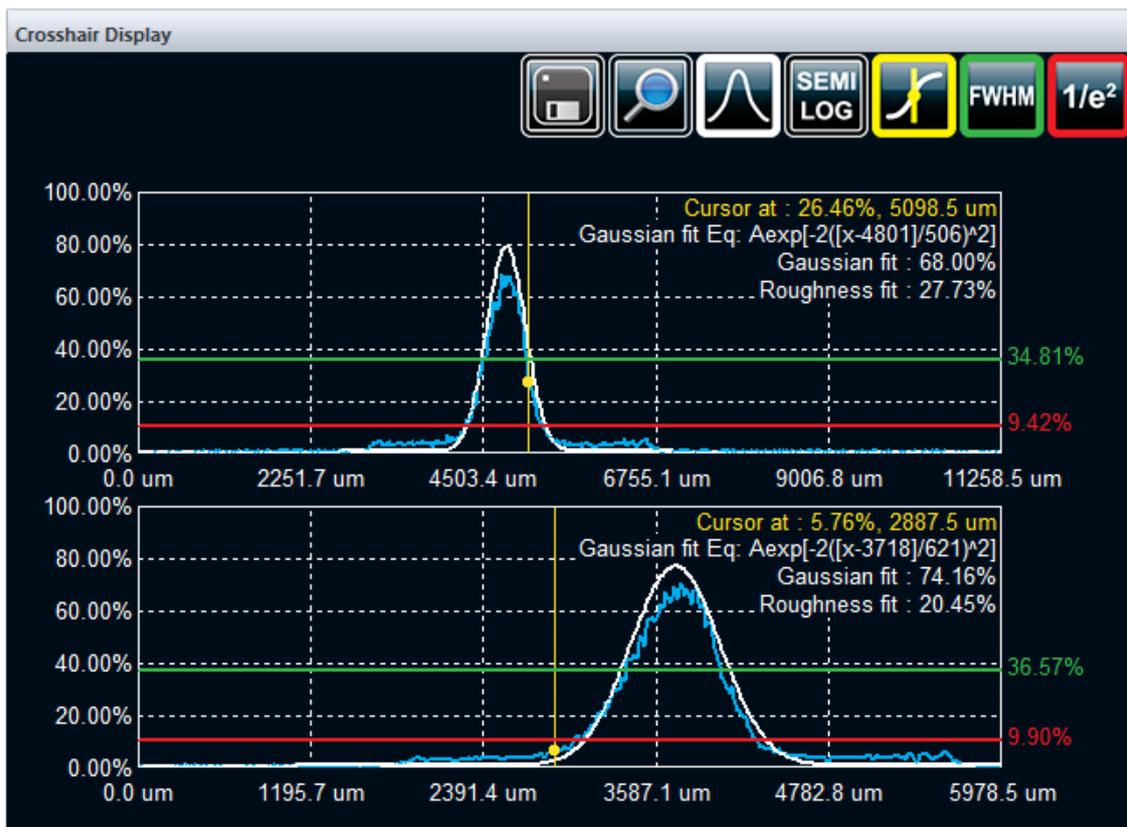


図 5-5 十字線表示

### 5.3.1 十字線表示コントロール

右上隅のツールバーボタンは、十字線のグラフを制御します。



保存：十字線情報を\* .TXT ファイルに保存します。「ガウスフィット」が有効になっている場合、ガウス適合の十字線情報もファイルに保存されます。



ズーム：両方のグラフィックスのズームを個別に有効にします。マウスの左ボタンで領域を選択することでズームを行うことができます。イメージをダブルクリックすると元の状態に戻ります。



ガウシアンフィット：実験曲線に沿って最適なガウス分布を表示/非表示します。詳細については、セクション 3.4.2 を参照してください。



セミログ：リニアグラフィックスを半対数グラフに変換して、ビームの低輝度部分の詳細を強調します。



カーソル位置：グラフの右上隅に強度と位置の値でカーソルを表示/非表示します。カーソルは、マウスの左ボタンで目的のスポットをクリックすることによって配置されます。



FWHM：半最大値に対応するレベルを表示/非表示します。



1/e<sup>2</sup>：1 / e<sup>2</sup> 値に対応するレベルを表示/非表示します。

### 5.3.2 ガウシアンフィット

「ガウスフィット」関数は、実験データ上の最良のガウス曲線に適合します。「Gaussian Fit」がアクティブになると、グラフィックの右上隅に 3 つの情報が表示されます。

#### 5.3.2.1 ガウシアン方程式

表示される最初の情報は、フィットしたガウスの式です。ガウスの式は次のように定義されます。

$$f(x) = Ae^{-2\left(\frac{x-c}{w}\right)^2}$$

ここで、 $w$  はビームの半径、 $c$  は重心です。

#### 5.3.2.2 ガウシアンフィット係数

ガウシアンフィット係数は次のように定義されます。

$$\text{Gaussian fit (\%)} = \left[ 1 - \frac{\sum |E_i - E_i^a|}{\sum E_i^a} \right] \times 100\%$$

ここで、 $E$  は実験曲線であり、 $E^a$  は理論上のガウス曲線です。  
100% に近ければ近いほど、Gaussian fit が良好になります。

### 5.3.2.3 粗度適合係数

粗度適合係数は、ISO13694:20001<sup>注1</sup>で定義されているように、理論ガウス曲線と測定曲線の間の最大偏差です。

$$\text{Roughness fit (\%)} = \left[ \frac{|E_i - E_i^a|_{max}}{E_{max}} \right] \times 100\%$$

ここで、E は実験曲線であり、Ea は理論上のガウス曲線です。  
0%に近いほど、ガウスフィットが良好になります。

## 5.4 ビーム追跡表示

「ビーム追跡表示」は、センサー上の重心の位置の変化を示します。黄色の十字は最後に計算された重心位置を表し、青の点は前の重心位置を表します。それぞれの計算でチャートにドットが追加されます。バッファーは 2000 回の計算を記憶することができます。バッファーは循環型で、一度いっぱいになると、メモリ内の最も古い値が新しいものに置き換えられます。すべての重心位置の平均位置は赤い十字で表され、原点位置は緑の中心を持つ大きな白い十字で表されます。

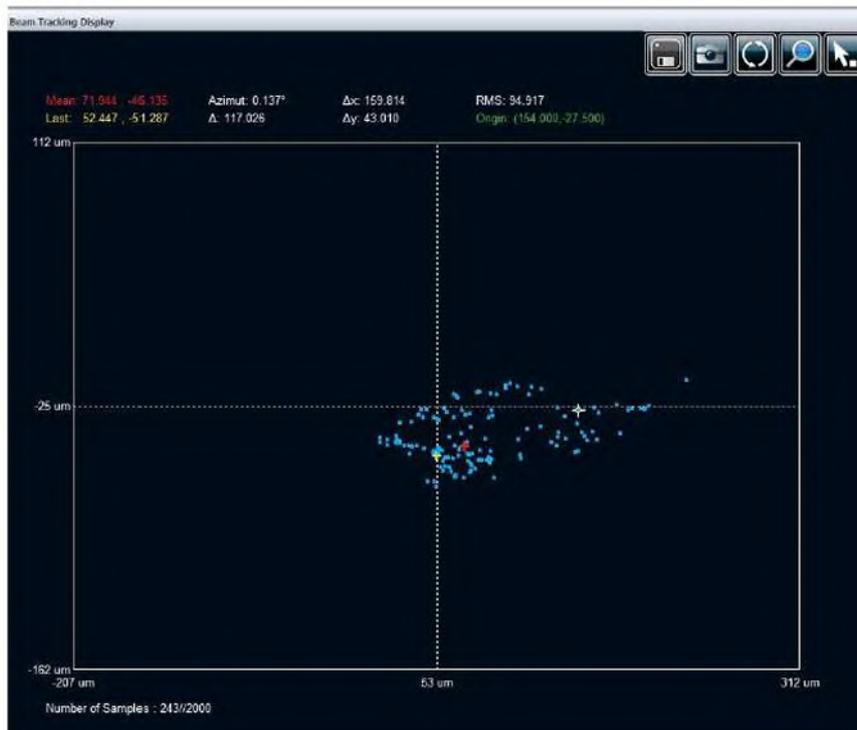


図 5-6 ビーム追跡表示

注 1：国際標準化機構、ISO 13694:2000 レーザーおよびレーザー関連機器 - レーザービームパワー（エネルギー）密度分布の試験方法、ジュネーブ

ISO 11670 準拠の有用な値がチャートの上に表示されます。それらは、ビームがその平均位置からどのくらいドリフトしているかを示します。

Mean : 中心の平均位置の座標。

Last : 中心の最後に計算された位置の座標。

Azimuth : ドリフトが最大となる方向。

$\Delta$  : ビーム全体の位置安定性。

$\Delta X$  : 方位方向のビームの位置安定性。

$\Delta y$  : 方位角に垂直なビームの位置安定性。

RMS : 中心の位置の RMS 標準偏差値 (ISO 測定ではない)。

Origin : 中心の相対位置。

ビームの位置安定性の値は、標準偏差の概念<sup>注1</sup>に基づいています。小さい値は小さな偏差と良好な安定性を表します。

上記の量の ISO 数学的定義については、付録 A を参照してください。

#### 5.4.1 ビーム追跡表示 : コントロール

右上隅のツールバーボタンはビーム追跡プロットを制御します。



Save : \* .TXT ファイルにバッファ内で利用可能なすべての重心座標を保存します。



Print Screen : 現在のビーム追跡表示の\* .BMP または\* .JPG 画像を保存します。



Reset Buffer : バッファからすべてのデータを消去し、グラフをクリアします。



Zoom : ズームを有効にします。ズームは、マウスの左ボタンで領域を選択することによって行うことができ、画像をダブルクリックすることによってズームを解除することができます。



Set Origin Point : 相対位置決めのためのセンサーの原点 (0, 0) を設定します (3.8.3 節を参照してください)。

-----  
国際標準化機構、ISO 11670:2003 レーザーおよびレーザー関連機器 - レーザービームパラメータの試験方法 - ビーム位置安定性、ジュネーブ

## 6. M2 MODE

$M^2$  因子は、レーザー光品質の定量的指標と考えることができます。伝搬の面では、同じ波長の理想的なガウスビームに近いことを示す指標です。 $M^2$  品質係数に関する理論については、付録 B を参照してください。

最小限のセットアップを使用して、Beamage カメラとすぐに利用可能なツールを使用して手動  $M^2$  計算を実行することができます。レンズを使用し、カメラを z 軸に沿って動かすと、ビームソフトウェアの  $M^2$  マニュアルルーチンを使用して、ISO 11146  $M^2$  測定値を取得できます。手動測定の進め方の詳細については、Beamage-M2 ユーザーマニュアルを参照してください。

自動  $M^2$  測定は、Beamage-M2 システムで実行できます。詳細については、ヘルプメニューの下にある Beamage-M2 ユーザーマニュアルを参照してください。

Beamage カメラまたは Beamage-M2 デバイスを使用した  $M^2$  測定に関するすべての情報は、Beamage-M2 ユーザーマニュアルに記載されていることに注意してください。

## 7. サードパーティのコマンド

### 7.1 PC-Beamage LABVIEW VIS および.NET コマンド

PC-Beamage ソフトウェアは、Gentec-EO が提供する VI ライブラリを使用して LabVIEW から制御できます。これらは、サポートされている各制御および計測機能を実装するための個別の VI です。LabVIEW コマンドを使用して、さらに Labview VI を作成することもできます。

Gentec-EO には、独自の C++、C#、または Visual Basic アプリケーションを作成できる .Net 名前付きパイプ コマンドも用意されています。名前付きパイプを使用すると、同じコンピューター上のプロセス間、またはネットワーク上の異なるコンピューター上のプロセス間で通信を提供できます。

個々の VI を使用して独立の LabVIEW アプリケーションを構築する方法を示す VI 例が用意されています。同様に、個々のコマンドの使用方法和独立 C++ アプリケーションの構築方法を示すために、C++ ソリューションのサンプル プログラムを使用できます。

VI またはコマンドを使用する前に、PC-Beamage ソフトウェアが実行されていて、LabVIEW または .Net パイプラインが開いている必要があります(セクション 3.8.6 をご参照ください)。

Vi とコマンドは、6 つの基本的なカテゴリにグループ化できます。

1. 接続コマンド
2. 制御コマンド
3. 測定コマンド
4. 表示コマンド
5. アクティベーションコマンド
6. その他のコマンド

説明	利用可能な VI サンプル	LabVIEW および .Net で使用可能なコマンド
接続コマンド		
必要な DLL ファイルが LabVIEW VI が存在するディレクトリに存在することを確認します。	DLL の確認	
PC ビーマージュソフトウェアによって開かれた LabVIEW パイプラインに接続します。	PC Beamage への接続	
PC-Beamage ソフトウェアによって開かれた LabVIEW パイプラインからの切断。	PC ビームからの切断	
制御コマンド		

PC-Beamage ソフトウェアと Beamage USB カメラからのキャプチャを停止します。これは、ソフトウェアの[キャプチャの停止]ボタンを押すのと同じです。	制御停止キャプチャ。	*CTLSTOP
PC-Beamage ソフトウェアと Beamage USB カメラからキャプチャを開始します。これは、ソフトウェアの[キャプチャの開始]ボタンを押すのと同じです。	制御開始キャプチャ。	*CTLSTART
ビームローデータ情報をビー.txt ファイルに保存します。	制御データ保存。	*CTLDATSAVE
PC-Beamage ソフトウェアでビーム径定義制御を設定します。これは、ソフトウェアで 4 Sigma (ISO)コントロールを選択するのと同じです。	制御 4 Sigma。	*CTL4SIG
PC-Beamage ソフトウェアでビーム径定義制御を設定します。これは、ソフトウェアで FWHM コントロールを選択するのと同じです。	制御 FWHM。	*CTLFWHM
PC-Beamage ソフトウェアでビーム径定義制御を設定します。これは、ソフトウェアで十字線に沿って $1/e^2$ (13.5%) コントロールを選択するのと同じです	制御 $10VRe^2$ 。	*CTL1OVRE
PC-Beamage ソフトウェアでビーム径定義制御を設定します。これは、ソフトウェアで有効直径 86% (D86) コントロールを選択するのと同じです。	制御 86%。	*CTL86
PC-Beamage ソフトウェアで十字線中心コントロールを設定します。これは、ソフトウェアで重心コントロールを選択するのと同じです。	制御重心。	*CTLCENT
PC-Beamage ソフトウェアで十字線の向きコントロールを設定します。これは、ソフトウェアで自動方向コントロールを選択するのと同じです。	制御ピーク。	*CTLPEAK
PC-Beamage ソフトウェアで十字線の向きコントロールを設定します。これは、ソフトウェアで自動方向コントロールを選択するのと同じです。	制御自動。	*CTLAUTO
PC-Beamage ソフトウェアで十字線の向きコントロールを設定します。これは、ソフトウェアで 0 度コントロールを選択するのと同じです。	制御ゼロ。	*CTLZERO
PC-Beamage ソフトウェアで十字線の向きコントロールを設定します。これは、ソフトウェアで 45 度コントロールを選択するのと同じです。	制御 45。	*CTL45
PC-Beamage ソフトウェアで露光時間制御を設定します。これは、ソフトウェアで自動露出時間コントロールを選択するのと同じです。		*CTLETAUTO
PC-Beamage ソフトウェアで露光時間制御を設定します。これは、ソフトウェアのマニュアル露出時間コントロールの選択を押すのと同じです。		*CTLETMANU
PC-Beamage ソフトウェアで現在のイメージの保存コントロールを設定します。これは、ソフトウェアで[現在のイメージを保存]コントロールを押すのと同じです。画像形式は*.BMG になります。		*CTLIMGSAVE
PC-Beamage ソフトウェアで現在のイメージの保存コントロールを設定します。これは、ソフトウェアで[現在のイメージとして保存]コントロールを押すのと同じです。画像形式は*.TXT になります。		*CTLTXTSAVE
現在の 2D 表示イメージを MyDocuments/Gentec- eo/beamage.bmp に保存します。		*CTLBMPSAVE
測定コマンド		

直径と位置の測定。選択したコマンドを実行すると、ソフトウェアからの読み取り値が返されます。		
ビームの有効直径測定値を返します。	有効直径の測定	*MEAEFFDIA
ビームの楕円度測定値を返します。	エリプティシティの測定	*MEAEELLIP
ビームの方向測定を返します。	方向の測定	*MEAORIEN
ビームのピーク飽和レベルの測定値を返します。	ピーク彩度の測定	*MEAPKSAT
X 軸に最も近いビームの直径を返します。		*MEASIXAX
Y 軸に最も近いビームの直径を返します。		*MEASIYAX
ビームの長軸測定値を返します。	長径の測定	*MEAMAJAX
ビームの短軸測定値を返します。	短軸の測定	*MEAMINAX
X 発散の測定値を返します。	X 発散の測定	*MEAXDIVER
Y 発散の測定値を返します。	Y 発散の測定	*MEAYDIVER
位置コマンド		
位置コマンドには、X 測定と Y 測定用に別々の VI があります。選択したコマンドを実行すると、ソフトウェアからの読み取りが返されます。		
ビームの X 重心測定値 と Y 重心測定値を返します。	X 重心の測定と Y 重心の測定	*MEACENTX and *MEACENTY
ビームの X FWHM クリップ レベルの測定値と、Y FWHM クリップ レベルの測定値を返します。	X FWHM の測定と Y FWHM の測定	*MEAFWHMX and *MEAFWHMY
ビーム X $1/e^2$ 直径測定値と Y $1/e^2$ 直径測定値を返します。	X $10VRE^2$ の測定と Y $10VRE^2$ の測定	*MEA1OVREX and *MEA1OVREY
ビームの X ガウス方程式と Y ガウス方程式を返します。	X ガウス方程式の測定と Y ガウス方程式の測定	*MEAEQUX and *MEAEQUY
ビームの X ガウス適合度と Y ガウス適合度を返します。	X ガウス適合度%の測定と Y ガウス適合度%の測定	*MEAGFITX and *MEAGFITY
X ピークを平均測定値と Y ピークを平均測定値に戻します。	X ピークと Y ピークの平均測定値	*MEAPKRAX and *MEAPKRAY
X ピーク測定値と Y ピーク測定値を返します。	X ピークと Y ピークの測定	*MEAPEAKX and *MEAPEAKY
X 粗さ適合測定値と Y 粗さ適合測定値を返します。	X 粗さ適合測定値と Y 粗さ適合測定値	MEARFITX and *MEARFITY
カーソル位置での X グラフまたは Y グラフの強度レベルを % で返します。		*MEAPERX and *MEAPERX -

X グラフまたは Y グラフのカーソル位置を返します。		*MEAPOSX and *MEAPOSY
<b>トラックディスプレイ測定コマンド</b> これらの測定値は TRACK ディスプレイに表示されます。表示コマンドを使用して、ソフトウェアに測定データを要求する前に TRACK 表示を選択します。		
最後に測定された重心の X 座標と、最後に測定された重心の Y 座標を返します。	最後に測定された X 座標と、Y 座標の測定	*MEALASTX and *MEALASTY
すべての測定重心の平均位置の X 座標と、すべての測定重心の平均位置の Y 座標を返します。	X 座標と Y 座標の平均値の測定	*MEABEAMX and *MEABEAMY
ビームの X 位置安定性と Y 位置安定性を方位角方向に垂直に戻します。	X Delta と Y Delta の測定	*MEADELTX and *MEADELTY
ドリフトが最大となる方向を返します。	方位角の測定	*MEAAZMTH
ビーム全体の位置安定性を返します。	Delta の測定	*MEADELTA
トラック表示バッファ内のサンプル数を返します。	サンプル数の測定	MEANSMPL
重心の位置の RMS 標準偏差値を返します (ISO 測定値ではありません)。	RMS の測定	*MEARMS
<b>表示コマンド</b> これらの VI は、PC-Beamage ソフトウェアが使用する表示を決定します。それらを使用することは、ソフトウェア画面の下部にある 4 つの表示ボタンの 1 つを押すのと同じです。		
2D 表示画面に切り替わります。	2D 表示	*DIS2D
3D 表示画面に切り替わります。	3 D 表示	*DIS3D
十字線表示画面に切り替わります。	XY 表示	*DISXY
ビームトラック表示画面に切り替えます。	トラック表示	*DISTRACK
<b>アクティブ化コマンド</b> これらのコマンドは、PC-Beamage ソフトウェアが使用する測定を選択します。それらを使用することは、十字線表示ソフトウェア画面の上部にある 4 つのボタンのうちの 1 つを押すのと同じです。 LabVIEW ユーザの場合、カーソル制御ボタンはこのリリースの LabVIEW VI では実装されていません。それぞれの測定を要求する前に、これらの各 VI を少なくとも 1 回実行する必要があります。		
これを実行すると、十字線ディスプレイのガウスボタンを押すのと同じ効果があります。	ガウスのアクティブ化	ACTXYGAUSS
これを実行すると、十字表示の SEMI LOG ボタンを押すのと同じ効果があります。	LOG のアクティブ化	*ACTXYLOG
これを実行すると、十字表示の SEMI LOG ボタンを放すのと同じ効果があります。	LIN のアクティブ化	*ACTXYLIN
これを実行すると、十字表示の FWHM ボタンを押すのと同じ効果があります。	FWHM のアクティブ化	*ACTXYFWHM -

これを実行すると、十字線表示の 1/e2 ボタンを押すのと同じ効果があります。	1OVRE のアクティブ化	*ACTXYE2
これを実行すると、リボンの [バックグラウンドの除去] を押すのと同じ効果があります。		*ACTBACK
これを実行すると、リボンの [バックグラウンドの除去] を押すのと同じ効果があります。		*DACTBACK
これを実行すると、リボンの [トリガー] ボタンを押すのと同じ効果があります。	トリガーのアクティブ化	*ACTTRIG
これを実行すると、リボンの [発散] ボタンを押すのと同じ効果があります。	発散のアクティブ化	*ACTDIVER
その他の VI		
PC-Beamage ソフトウェアのバージョンを返します。	PC-Beamage バージョンのクエリ	*VER
ソフトウェアに現在接続されているカメラのシリアル番号を返します。	シリアル番号のクエリ	*MEASNM
このコマンドは、目的の手動時刻を送信するために使用します。 例：露出時間を 12.34 ミリ秒に設定するには、*SNDMAN1234 を送信します。		*SNDMAN
発散計算のための焦点距離の値を PC-Beamage ソフトウェアに送信します。	焦点距離の発散	*SNDFLDIVER
ソフトウェアからデータを読み取るための DLL ファイルとのインタフェース。	PC-Beamage の読み取り	
ソフトウェアにデータを書き込むための DLL ファイルとのインタフェース。	PC-Beamage の書き込み	
この VI は、サンプルアプリケーションの終了時の動作を決定するために使用されます。サンプルを LabVIEW 開発環境で実行している場合、メモリに残り、終了時にロードされたままになります。実行可能ファイルとして実行されている場合は、終了時にメモリをアンロードして消します。	ロード或いはアンロード	

## 7.2 Labview の例

VI はすべてサンプルソフトウェアの作成に使用されています。この例のフロントパネルを以下に示します。

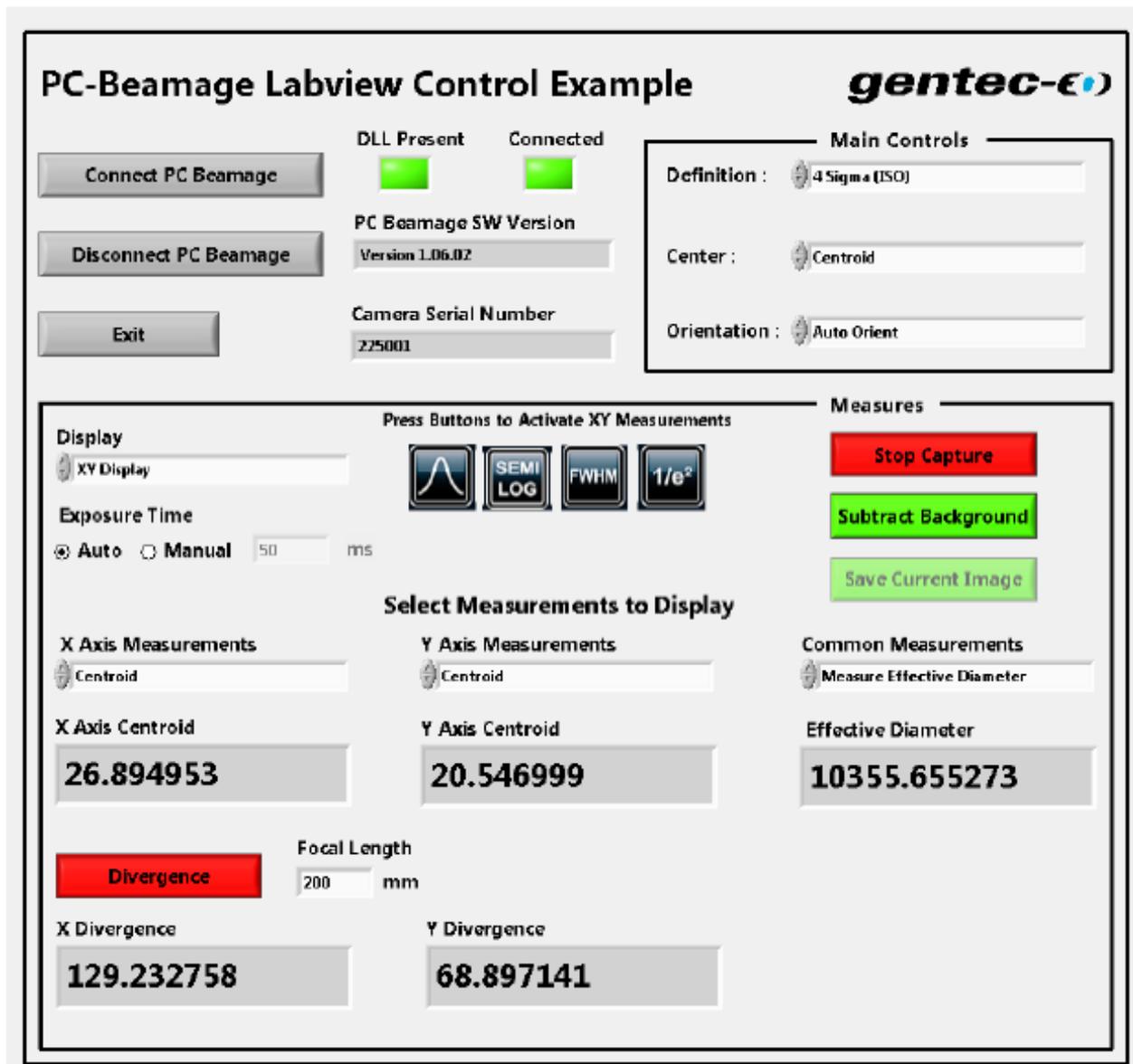


図 7-1 Beamage LabVIEW の例

この例は、カスタム LabVIEW ソフトウェアの開発に役立つように、使いやすく理解しやすいように書かれています。イベント構造を使用して、さまざまなコントロールを表示します。

1. VI を、提供された DLL ファイルとともに、任意のフォルダにコピーします。
2. LabVIEW を起動し、サンプル VI を実行します。
3. VI は DLL が存在することを確認します。見つからない場合は警告が発せられ、必要な場所が表示されます。その場所に DLL を配置してください。
4. Beamage カメラを使用中の PC の USB ポートに接続します。PC- Beamage を起動し、カメラに接続します。

5. オプションの表示/非表示メニュー項目で、LabVIEW パイプラインの開始を選択します。PC-Beamage ソフトウェアが接続を検証します。LabVIEW が関数を制御できるようになったため、PC ビーメージソフトウェアを最小限に抑えることができます(セクション 3.8.6 を参照)。
6. LabVIEW ソフトウェアの PC-Beamage 接続ボタンを押します。接続された LED が点灯します。VI は PC-Beamage に何らかの情報を求め、ソフトウェアバージョンとシリアル番号インジケータが表示されます。
7. キャプチャの開始ボタンを押します。選択した測定値がアクティブになります。メイン、表示、アクティブ化の各ボタン、および測定コントロールを使用して、目的の測定値を選択します。「アクティブ化」ボタンは、「十字表示」が選択されている場合にのみ表示されます。
8. 「切断」または「終了」を押すと、すべての計測が自動的に停止し、LabVIEW パイプラインが閉じます。

### 7.3 .NET の例

NamedPipeClient.sln ソリューションは、Gentec-EO が提供する PC-Beamage の .Net コマンドの使用方法を示す C++ スタンドアロン アプリケーションです。

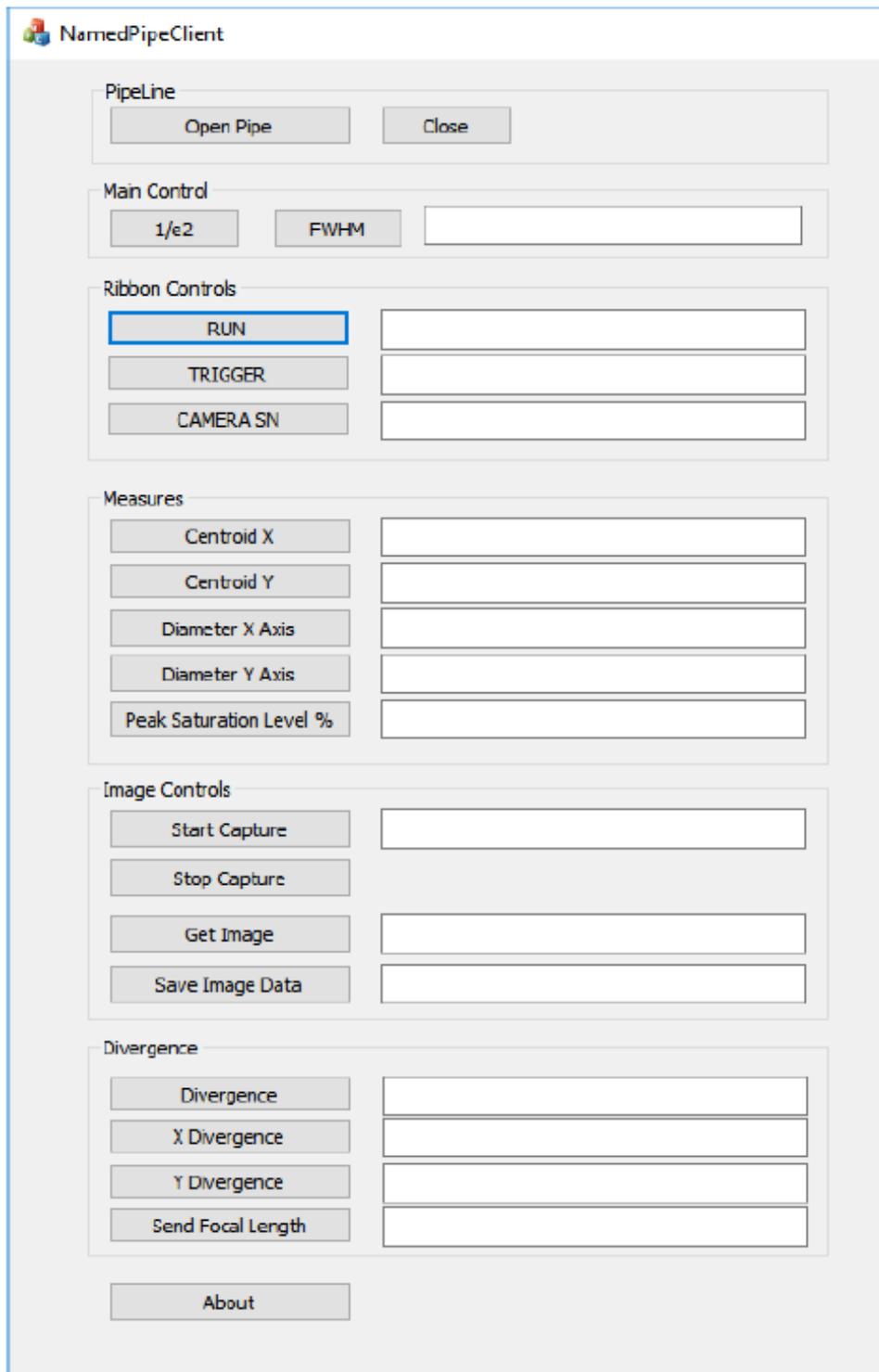


図 7-2 Beamage C++ Standalone の例

この例は、カスタム C++ ソフトウェアの開発に役立つように、使いやすく理解しやすいように記述されています。イベント構造を使用して、さまざまなコントロールを表示します。この例を使用するには:

1. NamedPipeClient.sln をコンパイルして実行します。

2. Beamage カメラを使用中の PC の USB ポートに接続します。PC-Beamage を起動し、カメラに接続します。
3. [オプションの表示/非表示] メニュー項目で、[.Net パイプラインの開始] を選択します。PC-Beamage ソフトウェアが接続を検証します。アプリケーションが機能を制御できるようになったため、PC-Beamage ソフトウェアを最小化できるようになりました (セクション 3.8.6 をご参照ください)。
4. オープンパイプをクリックして、アプリケーションと PC-Beamage ソフトウェア間の通信を開始します。
5. 様々なボタンをクリックして、様々なコマンドを試してください。
6. すべてのサンプル コードは、NamedPipeClientDlg.cpp ファイルにあります。
7. 「閉じる」をクリックして終了します。

## 8. BEAMAGE SDK

Gentec-EO の Beamage SDK は、Gentec-EO の PC-Beamage ソフトウェアを使用せずに、クライアントが独自のソフトウェアユーザーインターフェイスを開発し、独自の画像解析を作成し、Beamage カメラをシステムに統合するのに役立つように設計されています。これは経験豊富なプログラマー専用です。

Gentec-EO の Beamage SDK は、カメラドライバと通信する dll(ダイナミックリンクライブラリ)です。Beamage カメラを制御し、そこから画像を取得してカスタム Windows アプリケーションを構築するための特定のソフトウェア機能をお客様に提供します。

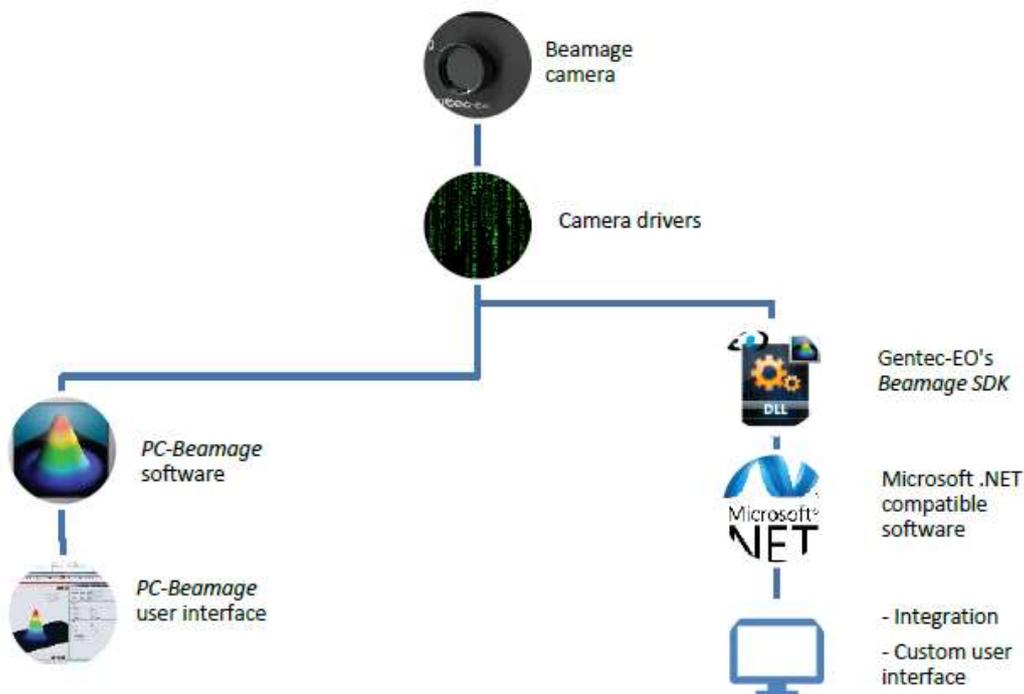


図 8-1 Beamage SDK

詳細については、Beamage SDK ユーザーマニュアルを参照してください。

<https://www.gentecceo.com/resources/download-center>

## 9. 故障の解決とヒント

- 1) PC-Beamage をインストールしようとしている時に、Microsoft Visual C++ 2015-2019 再頒布可能 (x86) のインストールが必要になる可能性があります。Beamage Installer がこのインストールを行います。これが不可能な場合は、PC-Beamage の起動時にエラーメッセージが表示されます。

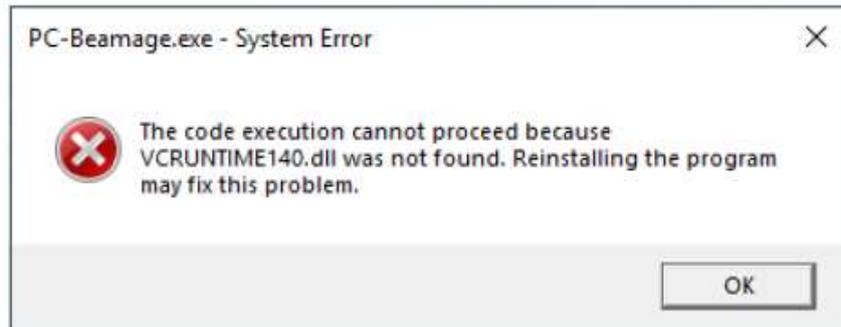
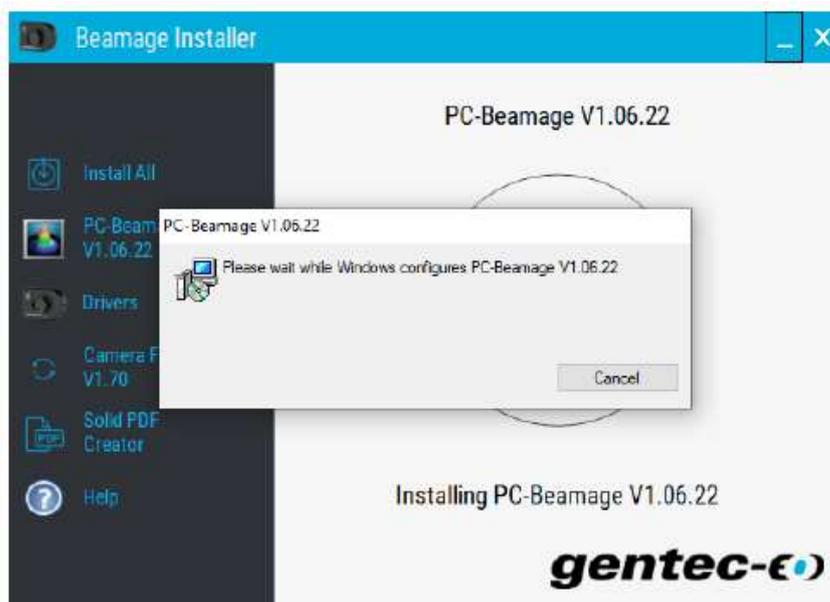


図 9-1 DLL ファイルが見つからないというエラーメッセージ

これを行うには、PC-Beamage と不足している dll ファイルの代替インストールを試すことができます。

- ① Beamage インストーラを開きます。



- ② キーボードショートカット "CTRL + SHIFT + I" を使用して、代替インストールを起動します。

図 9-2 キーボードショートカット CTRL+SHIFT+I



警告：コンピュータに別のバージョンの PC-Beamage がインストールされていないことを確認し（図 9-3 をご参照してください）、インストールされている場合は、キーボードショートカットを使用する前にアンインストールしてください。

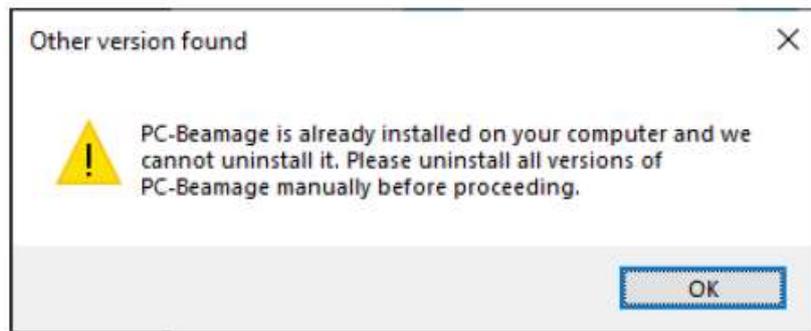


図 9-3 他のバージョンが見つけられたというメッセージ

- ③ PC-Beamage のインストールが完了するのを待ちます。
- ④ dll ファイルインストーラに推奨される手順に従います。図 9-4 を参照してください。

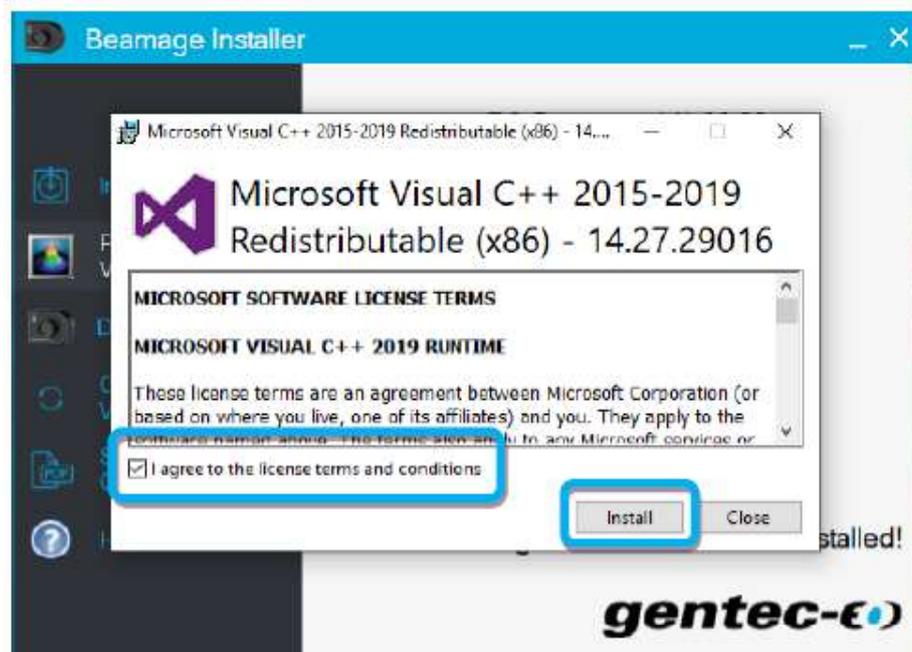


図 9-4 Microsoft Visual C++ Redistributable 2015-2019 (x86)

これらの手順の後、PC-Beamage が自動的に開き、ソフトウェアを使用できます。



ヒント：以下のリンクを使用して、不足している dll ファイルをダウンロードできます：

32 bits: [Microsoft Visual C++ 2015-2019 \(x86\)](#)

または、マイクロソフトの Web サイト、Visual Studio 2015、2017、および 2019 のセクションにアクセスしてください：

[Support Microsoft](#)

## 2) ビームが検出されない

Beamage が USB 3.0 超高速ポートに接続されていることを確認します。Beamage は、USB 2.0 ポートに直接接続すると、より遅い転送速度で動作します。

ソフトウェアアプリケーションを閉じ、USB 3.0 を取り外してから Beamage に再接続し、ソフトウェアアプリケーションを開きます。Beamage の LED インジケータは、緑色に点灯する前に緑色に点滅し、次に赤色で点滅します。ソフトウェアの起動時に LED が点灯しない場合、または完全に点灯しない場合は、Gentec-EO の担当者にお問い合わせいただくか、[service@gentec-eo.com](mailto:service@gentec-eo.com) までお問い合わせください。

### 3) 表示領域が完全に白くなる

「更新」ボタンを押すと、ディスプレイが戻ってくるはずですが。

### 4) ビームの前の光学系を変更する

Beamage のセンサーにはカバーガラスがないため、ほごりに非常に敏感です。ほごりを最小限に抑えるために、クリーンな環境で光学系を変更し、Beamage の開口部を下に向けて置いてください。

### 5) 小さな黒い斑点が画像に表示される

減衰フィルターを回転させてもこれらの小さな黒い斑点が場所を変えない場合は、おそらくセンサー上のほごりです。センサーを損傷する恐れがありますため、チップの表面に触れてほごりを取り除かないでください。**ご自身の責任において**、オイルフリーエアジェットを使用してほごりを吹き飛ばすか、Gentec-EO の担当者にお問い合わせください。

### 6) 取得を開始することはできません。ハードドライブで 0 GB が利用可能であることを示す警告メッセージを開き続けます。

この原因はおそらく、PC-Beamage がデフォルトの C:\Program Files\GENTEC-EO\PC-Beamage ディレクトリにインストールされていないからです。

### 7) カメラにシリアル番号が表示されない

- PC-Beamage ソフトウェアプログラムを閉じ、数秒待ってから、PC-Beamage をもう一度開いてください。
- 問題が解決しない場合は、Window's Task Manager で、実行中の PC-Beamage.exe インスタンスが 1 つしかないかどうかを確認してください。複数のプロセスが実行されている場合は、すべてのプロセスを終了し、PC-Beamage を再度開きます。
- 問題が解決しない場合は、Beamage を取り外して再度接続してください。
- 問題が解決しない場合は、Gentec-EO の担当者にお問い合わせいただくか、[service@gentec-eo.com](mailto:service@gentec-eo.com) までお問い合わせください。

### 8) 検出されたシリアル番号は 000000

これは、新しい USB ポートで初めて Beamage を接続した時に発生します。ドライバは、新しい Beamage が新しい USB ポートに初めて接続されるたびにインストールする必要があります。この場合、ドライバがインストールされる前に PC-Beamage ソフトウェアが開き、000000 シリアル番号が表示されます。PC-Beamage ソフトウェアを閉じて、アプリケーションを再起動してください。

### 9) 10 ビット ADC レベルは、Beamage が USB 3.0 ポートに接続されている場合でも利用できない

10 ビット ADC レベルは、USB 3.0 ポートを使用している場合にのみ使用できます。USB 3.0 ポートに接続しても使用できない場合は、コンピュータを再起動します。それでも利用できない場合は、USB-3.0 が破損して使用できない可能性が非常に高いです。その場合、この USB-3.0 を Beamage カメラで使用しないことを強くお勧めします、それは通信安定性に悪影響を及ぼす可能性があります。

詳細については、Gentec-EO の担当者にお問い合わせいただくか、[service@gentec-eo.com](mailto:service@gentec-eo.com) までお問い合わせください。

### 10) ストリーミング中にビーメージを切断しないでください

Beamage は、ストリーミング中に切断してはなりません。

### 11) フレームレートを上げるためのヒント

Beamage のフレームレートは、コンピューターの性能に大きく依存します。フレームレートを上げるためのヒントをいくつか紹介します。

- USB-3.0 ポートを使用してください。
- 高性能のコンピューターを使用してください(PC 要件のセクション 1.2 をご参照ください)。
- Windows10 を使用してください。
- 最適な状態については、PC の動作状態に従ってください (セクション 1.2 をご参照ください)。
- フィルタは使用しないでください(3.5.1 をご参照ください)。
- 画像平均化は使用しないでください(4.2.3 を参照ください)。
- 大きなビームの場合は、Pixel Addressing を使用してください(4.2.5 をご参照ください)。
- 小さなビームの場合は、できるだけ小さいアクティブエリアを使用します(ビーム直径の 3 倍、4.2.4 をご参照ください)。
- 短い露光時間と手動の露光時間があることを確認してください。
- 複数の Beamage ユニットを同時にストリーミングしないでください。
- コンピュータ上の他のソフトウェアをすべて閉じてください。
- バックグラウンドの除去を行ってください。
- 0 度の向きで 1/e2 ビーム直径定義を使用してください。
- 2D 高解像度を無効にしてください ([詳細設定] タブ)。
- ハードドライブの空き容量の最低 30%を用意してください。
- コンピュータ上の他の周辺機器のプラグを抜いてください。
- コンピュータの省電力設定を無効にしてください。

## 10. 適合宣言書



Application of Council Directive(s): 2014/30/EU The EMC Directive

Manufacturer's Name: Gentec Electro Optics, Inc.  
 Manufacturer's Address: 445 St-Jean Baptiste, suite 160  
 (Quebec), Canada G2E 5N7

European Representative Name: Laser Components S.A.S.  
 Representative's Address: 45 bis Route des Gardes  
 92190 Meudon(France)

Type of Equipment: Laser Power/Energy Meter  
 Model No: UP, XLP Series  
 Year of test & manufacturer: 2016

Standard(s) to which Conformity is declared: EN61326-1:2006 Emission generic standard

Standard	Description	Performance Criteria
CISPR 11 :2009 A1 :2010	Industrial, scientific and medical equipment - Radio-frequency disturbance characteristics - Limits and methods of measurement	Class A
EN 61326 :2005/EN 61326 : 2006	Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of information technology equipment. Testing and measurements of radiated emission.	Class A
IEC 61000-4-2:2001	Electromagnetic compatibility(EMC) - Part 4 : Testing and measurements techniques- Section 2 : Electrostatic discharge.	Class B
EN61000-4-3:2002	Electromagnetic compatibility(EMC) - part4 : Testing and measurement techniques - Section 3: Radiated, Radio Frequency immunity.	Class A

I, the undersigned, hereby declare that the equipment specified above conforms to the above Directive(s) and Standard(s).

Place: Quebec(Quebec)

Date: July 14, 2016

(President)

## 11. UKCA 適合宣言

Application of Council Directive(s): 2014/30/EU The EMC Directive

Manufacturer's Name: Gentec Electro Optics, Inc.  
 Manufacturer's Address: 445 St-Jean Baptiste, suite 160  
 (Québec), Canada G2E 5N7

European Representative's Name: Laser Components S.A.S.  
 Representative's Address: 45 bis Route des Gardes  
 92190 Meudon (France)

Type of Equipment: Laser Beam Diagnostic Equipment.  
 Model No.: Beamage  
 Year of test & manufacture: 2012



Standard(s) to which Conformity is declared:  
 EN 61326 :2005/EN 61326 : 2006/ Emission generic standard

Standard	Description	Performance Criteria
CISPR 11 :2009 +A1 2010	Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement	Class A
EN 61326 :2005/EN 61326 : 2006	Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of information technology equipment. Testing and measurements of radiated emission	Class A
IEC 61000-4-2:2001	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurements techniques- Section 2: Electrostatic discharge.	Class B
IEC 61000-4-3:2002	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurements techniques- Section 3: Radiated, Radio Frequency immunity.	Class A

I, the undersigned, hereby declare that the equipment specified above conforms to the above Directive(s) and Standard(s).

Place: Québec (Québec)

Date : December 07, 2021

(President)

## APPENDIX A : ISO11146 と ISO11670 定義

ビーム中心座標は下記によって算出されます。

$$\bar{x}(z) = \frac{\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} E(x, y, z) x dx dy}{\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} E(x, y, z) dx dy}$$

$$\bar{y}(z) = \frac{\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} E(x, y, z) y dx dy}{\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} E(x, y, z) dx dy}$$

ビーム幅は、「パワー密度分布の中心 2 次モーメントに基づくビームの断面におけるパワー密度分布の程度」として定義されます。

パワー密度分布の 2 次モーメントは下記によって算出されます。

$$\sigma_x^2(z) = \frac{\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} E(x, y, z) (x - \bar{x})^2 dx dy}{\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} E(x, y, z) dx dy}$$

$$\sigma_y^2(z) = \frac{\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} E(x, y, z) (y - \bar{y})^2 dx dy}{\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} E(x, y, z) dx dy}$$

$$\sigma_{xy}^2(z) = \frac{\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} E(x, y, z) (x - \bar{x})(y - \bar{y}) dx dy}{\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} E(x, y, z) dx dy}$$

ビーム幅は下記によって算出されます。

$$d_{\sigma_x} = 2\sqrt{2} \left\{ (\sigma_x^2 + \sigma_y^2) + \gamma \left[ (\sigma_x^2 - \sigma_y^2)^2 + 4(\sigma_{xy}^2)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \right\}^{\frac{1}{2}}$$

$$d_{\sigma_y} = 2\sqrt{2} \left\{ (\sigma_x^2 + \sigma_y^2) - \gamma \left[ (\sigma_x^2 - \sigma_y^2)^2 + 4(\sigma_{xy}^2)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \right\}^{\frac{1}{2}}$$

$$\gamma = \frac{\sigma_x^2 - \sigma_y^2}{|\sigma_x^2 - \sigma_y^2|}$$

長軸は幅の最大値であり、短軸は幅の最小値です。

ビームの有効径は、「0.87 より大きい楕円率を有する円形の実出力密度の程度」です。[...]楕円率が 0.87 より大きい場合、ビームプロファイルは、その測定位置で円形対称であると考えられ、ビーム直径は下記によって算出されます。

$$d_{\sigma} = 2\sqrt{2}(\sigma_x^2 + \sigma_y^2)^{1/2}$$

ビームの楕円率は、「最小幅と最大幅との比」です。

ビームの方向は、x 軸に近いパワー密度分布の x 軸[...]と主軸の間の角度です。この定義から、角度は 45°～-45° となります。

$$\varphi(z) = \frac{1}{2} \arctan \left( \frac{2\sigma_{xy}^2}{\sigma_x^2 - \sigma_y^2} \right)$$

焦点距離 f の収差のない合焦要素によって変換されたビームの発散は、以下の式によって与えられます。

$$\begin{aligned} \theta_x &= \frac{d\sigma_x}{f} \\ \theta_y &= \frac{d\sigma_y}{f} \\ \theta_\sigma &= \frac{d\sigma}{f} \end{aligned}$$

実験室または通常の座標系 (X', Y', Z') において、X' 軸および Y' 軸の両方の重心の最新の計算位置の座標は、以下の式によって与えられます。

$$\begin{aligned} \bar{x}'(z) &= \frac{\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} E(x', y', z') x' dx' dy'}{\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} E(x', y', z') dx' dy'} \\ \bar{y}'(z) &= \frac{\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} E(x', y', z') y' dx' dy'}{\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} E(x', y', z') dx' dy'} \end{aligned}$$

従って、X' 軸と Y' 軸の両方に対する全ての計算された重心の平均位置の座標は、以下の式によって定義され、単純な算術手段であります。

$$\begin{aligned} \bar{x}'_M &= \frac{\sum_i \bar{x}'_i}{n} \\ \bar{y}'_M &= \frac{\sum_i \bar{y}'_i}{n} \end{aligned}$$

ここで、 $\bar{x}'_i(z)$  と  $\bar{y}'_i(z)$  はすでにバッファーに保存されている X' 軸と Y' 軸の重心座標、n はバッファーに保存されている計算された重心位置の数です。

通常の X' 軸とすべての計算された重心との間の角度である方位角は、以下の式によって与えられます。

$$\psi = \frac{1}{2} \arctan \left( \frac{2s_{\bar{x}\bar{y}}^2}{s_{\bar{x}}^2 - s_{\bar{y}}^2} \right)$$

ここには次の定義があります：

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum_i \bar{x}_i^2}{n-1}}$$

$$s_{\bar{y}}^2 = \frac{\sum_i (\bar{y}'_i - \bar{y}'_M)^2}{n-1}$$

$$s_{\bar{x}\bar{y}}^2 = \frac{\sum_i (\bar{x}'_i - \bar{x}'_M)(\bar{y}'_i - \bar{y}'_M)}{n-1}$$

ビーム軸座標系 (X、Y、Z) では、全ての計算重心値の標準偏差の 4 倍である方位方向 (X) および方位方向 (Y) に垂直なビームの位置安定値は、以下の式によって与えられます。

$$\Delta_x(z) = 4s_x$$

$$\Delta_y(z) = 4s_x$$

全体的な位置安定性は、

$$\Delta(z) = 2\sqrt{2}s$$

前の 3 つの式では、標準偏差は次の式で定義されます。

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum_i \bar{x}_i^2}{n-1}}$$

$$s_y = \sqrt{\frac{\sum_i \bar{y}_i^2}{n-1}}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_i \bar{x}_i^2 + \bar{y}_i^2}{n-1}}$$

$\bar{x}_i^2$  と  $\bar{y}_i^2$  は座標変換により  $\bar{x}'_i^2$  と  $\bar{y}'_i^2$  から導出されます。(X', Y', Z') は、通常のまたは実験室の座標系であり、(X、Y、Z) は、ビーム軸座標系です。

ISO 規格ではない重心位置の RMS 標準偏差値は、次式で与えられます。

$$RMS = \sqrt{\left(\frac{\sum_i x_r^2 + y_r^2}{n}\right)}$$

ここで、 $x_r^2$  and  $y_r^2$  は相対的な値です。

## APPENDIX B : M<sup>2</sup> 品質係数理論

### M<sup>2</sup> 係数の理解

単位のない M<sup>2</sup> 係数は、レーザー光の品質の定量的指標と考えることができます。同じ波長の理論的なガウスビームからの測定ビームの偏差を示します。数学的には、測定ビームのビームパラメータ積(BPP = ビームウエスト半径 (w<sub>0</sub>)に発散半角(θ)を掛けたもの)と理論的なガウスビームとの比として定義できます。したがって、シングルモードの理想 TEM<sub>00</sub> 理論ガウスビームの場合、M<sup>2</sup> 係数はちょうど 1 です。また、レーザービームのビームパラメータ積 (BPP)は、レーザービームの発散角(半角)と最も狭い点(ビームウエスト)でのビームの半径の積で表され、常に理想的なビームパラメータ積と等しくなります。M<sup>2</sup> 値が 1 に非常に近い場合は、優れたビーム品質を示します。これは、低い発散と集中力の向上に関連しています。マルチモードレーザーは M<sup>2</sup> 係数が高くなります。

### 伝搬パラメータ

以下の方程式において、「th」は理論値を指し、「exp」は実験値または実数値を指します。

ビームウエストは、ビーム半径が最小値に達するビーム伝搬軸に沿った位置として定義されます(下記のビーム伝搬図をご参照ください)。理論上のガウスビームの場合、ビーム軸に沿った任意の z 位置でのビーム半径 w<sub>th</sub>(z) は、次の式で与えられます：

$$w_{th}(z) = w_{oth} \sqrt{1 + \left( \frac{\lambda z}{\pi w_{oth}^2} \right)^2}$$

ここで、λ はレーザー波長、w<sub>0</sub> は理論ビームのウエスト半径です。

下図に示すように、理論上のレイリー長 Z<sub>Rth</sub> は、ビームウエストとビーム半径がビームウエストの√2 倍大きい位置(断面が 2 倍)との間の距離(伝搬軸に沿った)です。

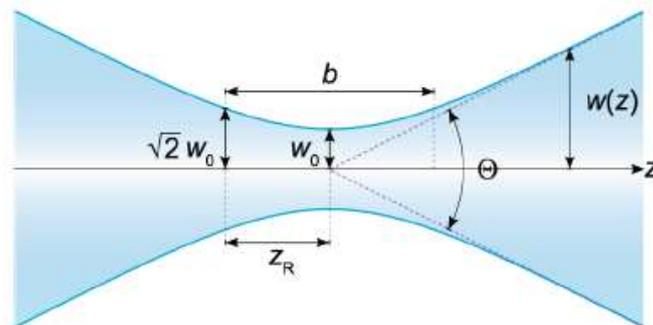


図 B-1 ビーム伝搬図

数学的には、次の式で与えられます：

$$Z_{R_{th}} = \frac{\pi(w_{0_{th}})^2}{\lambda}$$

ビームのウエストから遠く離れると、ビーム膨張は線形になり、位置が無限大に向かう傾向があり、小さな角度近似でビーム半径の一次微分の限界を評価することによって、理論的な発散半角 $\theta_{th}$ (ビーム伝搬図に示されている角度の半分)を得ることができます。

$$\tan \theta_{th} \approx \theta_{th} = \lim_{z \rightarrow \infty} \frac{dw_{th}(z)}{dz} = \lim_{z \rightarrow \infty} \frac{d}{dz} w_{0_{th}} \sqrt{1 + \left( \frac{\lambda z}{\pi(w_{0_{th}})^2} \right)^2} = \frac{\lambda}{\pi w_{0_{th}}}$$

焦点距離  $f$  の集束レンズを通過するレーザー光の場合、レンズの焦点スポットにおけるビーム  $w_{fth}$  の理論半径は、ビーム発散半角と焦点距離  $f$  を乗じることによって得ることができる:

$$w_{fth} = f \theta_{th} = \frac{f \lambda}{\pi w_{0_{th}}}$$

前述のように、上記の方程式はすべて理論的な理想ガウスビームを記述します。しかし、次の方程式で数学的に定義できる  $M^2$  係数を使用してそれらをわずかに修正すると、実際のレーザービームの伝搬を記述することができます:

$$M^2 = \frac{\pi \theta_{exp} w_{0_{exp}}}{\lambda} = \frac{\theta_{exp} w_{0_{exp}}}{\theta_{th} w_{0_{th}}} > 1 \quad \text{because} \quad \theta_{exp} w_{0_{exp}} > \theta_{th} w_{0_{th}} = \frac{\lambda}{\pi}$$

ここで、小さな  $M^2$  値が低い実験発散と小さな実験ビームウエスト半径に対応する理由を見ることができます。

したがって、 $M^2$  係数を使用すると、実験ビームのウエスト半径  $w_{exp}(z)$  は次の式で与えられます:

$$w_{exp}(z) = w_{0_{exp}} \sqrt{1 + z^2 / Z_{R_{exp}}^2}$$

$M^2$  係数は、次の式に従って、ビームウエスト半径とレイリー長の両方に影響します:

$$Z_{R_{exp}} = \frac{\pi w_{0_{th}}^2}{M^2 \lambda}$$

$$w_{0_{exp}} = M^2 w_{0_{th}}$$

実験的な半角発散 $\theta_{exp}$ とレンズ  $w_{fexp}$  の焦点での実験ビーム半径は、次の式で与えられます：

$$\theta_{exp} = \frac{M^2 \lambda}{\pi W_{0exp}}$$

$$w_{fexp} = f \theta_{exp} = \frac{f M^2 \lambda}{\pi W_{0exp}}$$

これで、小さな  $M^2$  値が小さなフォーカススポットを持つ低発散ビームに対応する理由を簡単に理解できるようになりました。

### 実用的な測定

$M^2$  係数を測定するには、伝搬軸に沿った 1 つのレイリー長の内外のビームの複数のスライスを考慮する必要があります。それぞれについて、ビーム半径  $w(z)$  が測定される。ビーム半径方程式を思い出させる双曲線は、結果に適合します。 $M^2$  値は、その適合値から導出されます。

測定を行う必要がある距離範囲が大きすぎるため(数メートルになる可能性がある)、フォーカシングレンズの使用は必須です。ISO 規格に準拠することも必須です。レンズの焦点の周りの関心のあるスライスを圧縮するのに役立ちます。

## APPENDIX C. PC-BEAMAGE ソフトウェア

- 1) Beamage インストーラをダウンロードして実行します。最新バージョンは、次の Web ページの下部にある [ダウンロード] タブからダウンロードできます。<https://www.gentecceo.com/resources/download-center>
- 2) インストーラを使用して PC-Beamage ソフトウェアをインストールします。図 C-1 を参照してください。

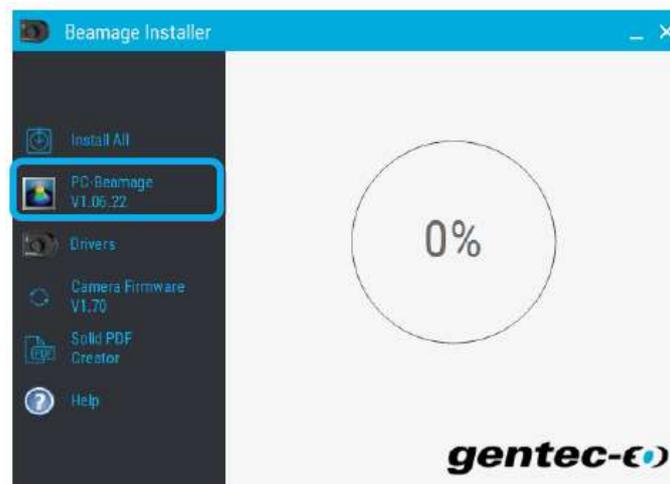


図 C-1 Beamage インストーラ



ヒント：M<sup>2</sup>システムでの最初のインストールでは、「すべてインストール」ボタンをクリックすることができます。このボタンを押すと、PC-Beamage ソフトウェア、Beamage カメラ ドライバ、および変換ステージのドライバがインストールされます（図 C-2 をご参照ください）。

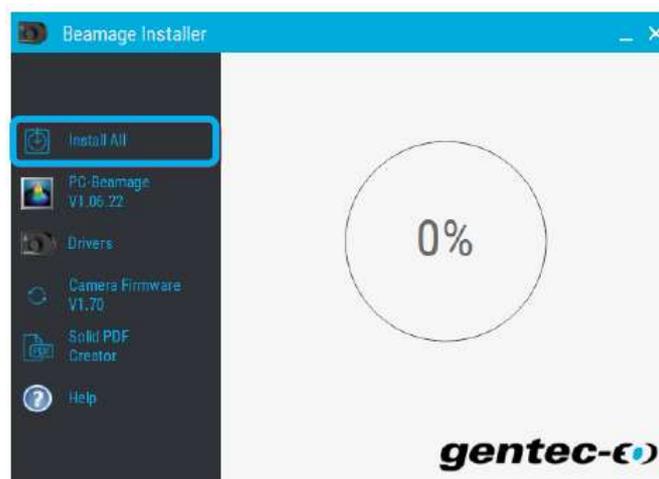


図 C-2 「すべてインストール」ボタン

## APPENDIX D. BEAMAGE-3.0 ドライバーインストールガイド

- 1) 適切なソフトウェアとドライバーをインストールする前に、USB ケーブルをコンピューターに接続しないでください。インストール前に接続してもカメラを認識しません。
- 2) ドライバーを設定する前に、最新バージョンの PC-Beamage をインストールする必要があります。次の Web ページの下にある[ダウンロード]タブからダウンロードできます：

<https://www.gentec-eo.com/resources/download-center>

- 3) ソフトウェアが既にコンピューターにインストールされている場合は、それが最新の PC Beamage バージョンであることを確認してください。これを行うには、PC-Beamage ソフトウェアを開き、[バージョン情報]をクリックします。別のウィンドウが表示され、ソフトウェアのバージョンを知ることができます。

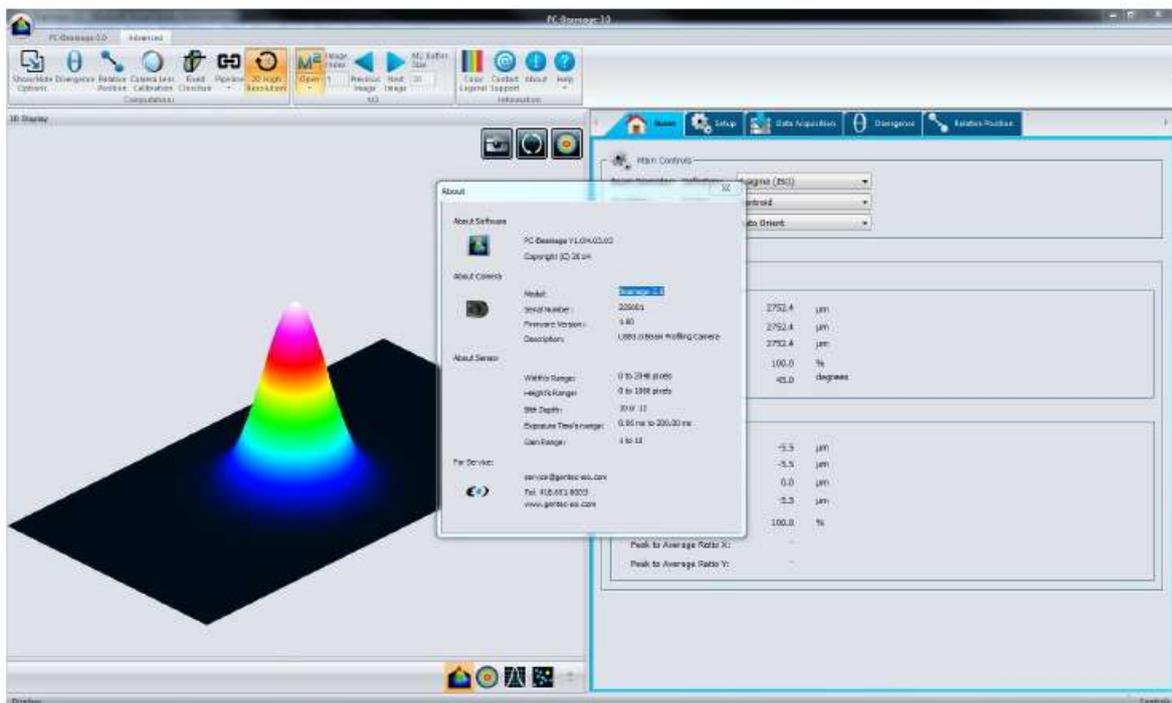


図 D-1 PC-Beamage

- 4) ドライバーインストーラを開くことができます。最新バージョンは、次の Web ページの最下部にあるダウンロードタブからダウンロードできます（図 D-3 をご参照ください）：

<https://www.gentec-eo.com/resources/download-center>

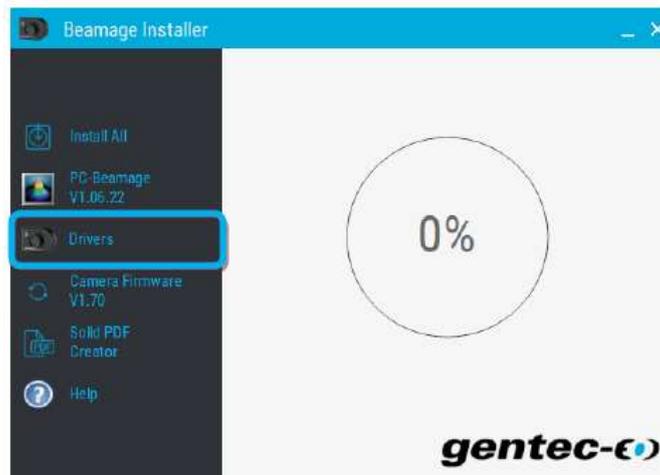


図 D-2 Beamage インストーラ (Beamage-3.0 ドライバー)

5) [ドライバ]ボタンをクリックして、ドライバのインストールが完了するのを待ちます(図 D-3 をご参照ください)。

ドライバーをインストールする時に、Microsoft Visual C++ 2015-2019 Redistributable パッケージのインストールが必要になる可能性があります。Beamage Installer は自動的にインストールを行いますが、インストーラが見つからない dll ファイルのインストールに失敗すると、エラーメッセージが表示され、ドライバはインストールされません(図 D-4 をご参照ください)。

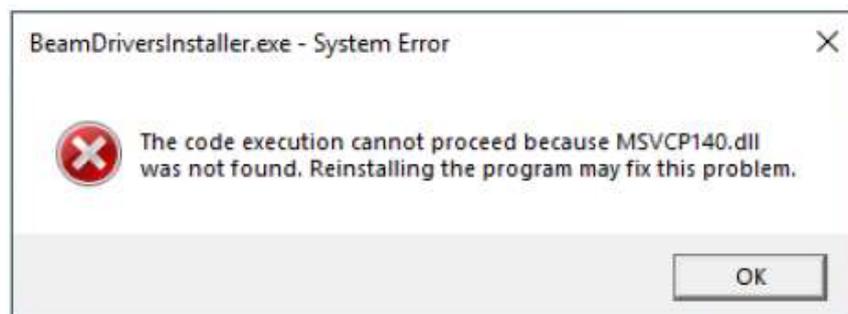


図 D-4 DLL ファイルが見つからないというエラーメッセージ

以下のリンクを使用して、不足している dll ファイルをダウンロードできます：

32 bits : [Microsoft Visual C++ 2015-2019 \(x86\)](#)

64 bits : [Microsoft Visual C++ 2015-2019 \(x64\)](#)

または、マイクロソフトのウェブサイトでは Visual Studio 2015、2017、および 2019 のセクションにアクセスしてください。

[Support Microsoft](#)

### ドライバが正しくインストールされていることを確認する

USB ドライバをインストールするためにこれらの手順に従う必要はありません。これらは確認手順です。

- 1) Device Manager を開きます。Device Manager を開くには、[スタート](Windows のホーム画面) をクリックし、検索フィールドに[Device Manager]と入力してください。[コントロールパネル]の下にある [Device Manager]をクリックします。Device Manager の代わりに[Device and Printers]をクリックしないように注意してください。

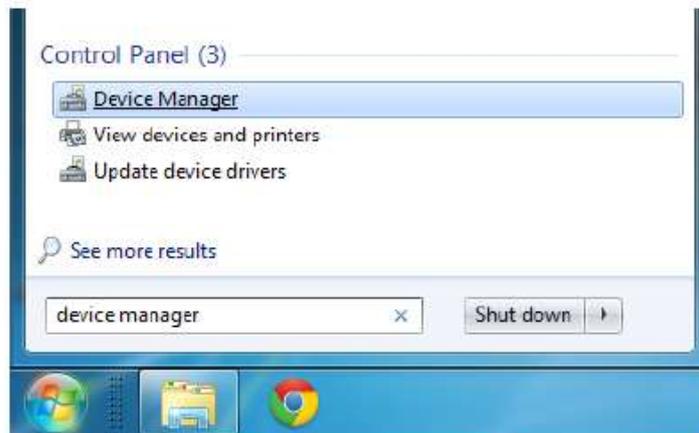


Figure D-5 [Device Manager]を検索する

システムウィンドウから Device Manager を開くこともできます

- 2) PC-Beamage アプリケーションを閉じます (既に開かれている場合)。Beamage カメラをコンピュータに接続します。今まですべてがうまくいけば、デバイス Cypress USB BootLoader は、Device Manager で黄色の警告でマークされているはずです。Universal Serial Bus controllers の下に配置する必要があります。

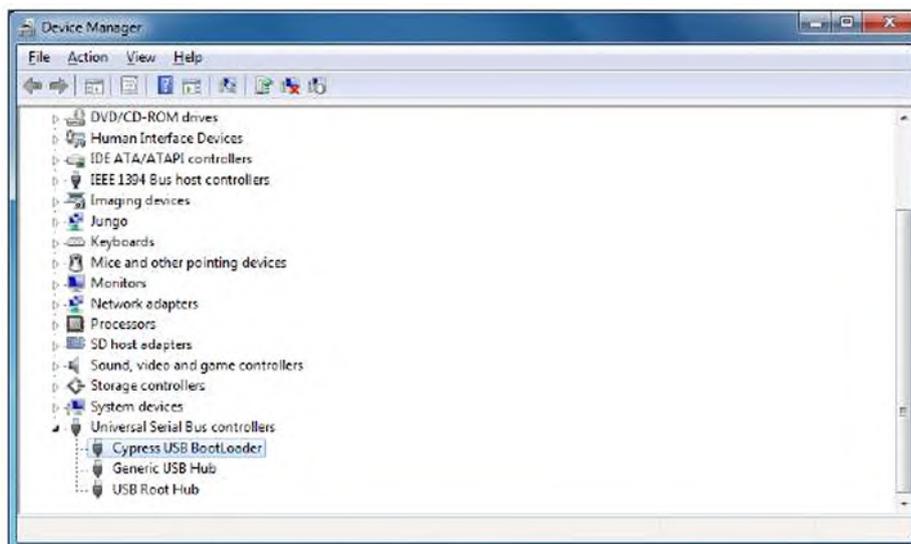


図 D-6 Cypress USB BootLoader

- 3) PC-Beamage を開き、Cypress USB BootLoader が Cypress USB BulkloopExample に置き換えられていることを確認してください。

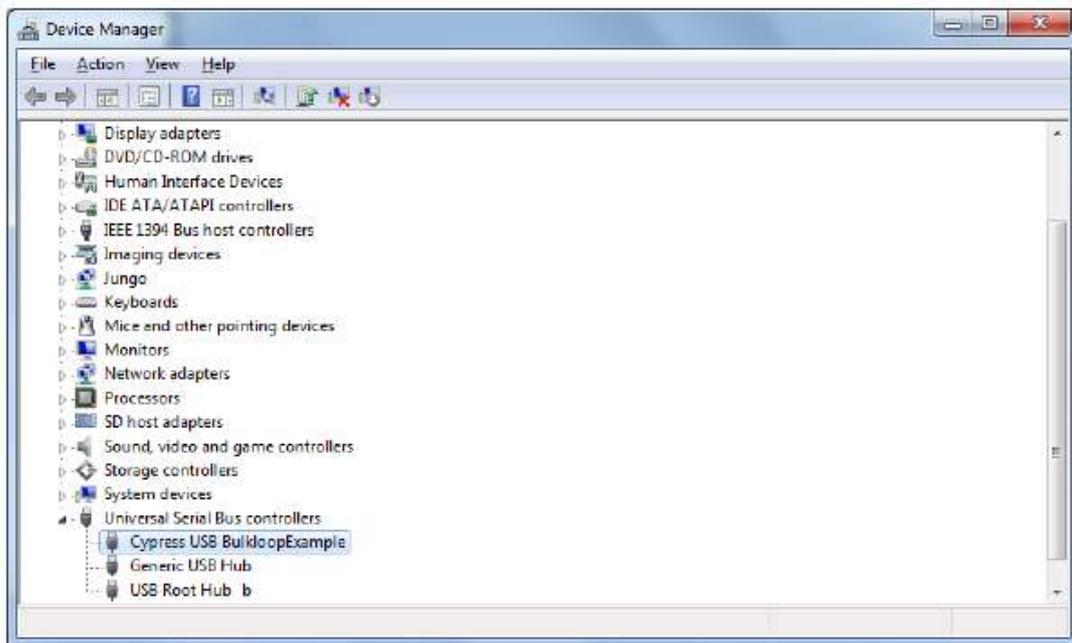


図 D-7 Cypress USB BulkloopExample

## APPENDIX E. Beamage ファームウェアインストールガイド

- 1) PC-Beamage のソフトウェアバージョンが Beamage のファームウェアバージョンと互換性がない場合、エラーメッセージが表示されます。**その場合は、PC-Beamage の新機能を使用するために、ファームウェアのバージョンを更新し、ドライバを再インストールすることが重要です。**
- 2) まず、Gentec-EO のウェブサイトで購入可能な最新の Beamage インストーラをダウンロードしてください：<https://www.gentec-eo.com/resources/download-center>
- 3) Beamage をコンピュータに接続します。Beamage が既に接続されている場合は、切断してから再接続してください。
- 4) 「カメラファームウェア」ボタンをクリックして、図 E-1 を参照してください。

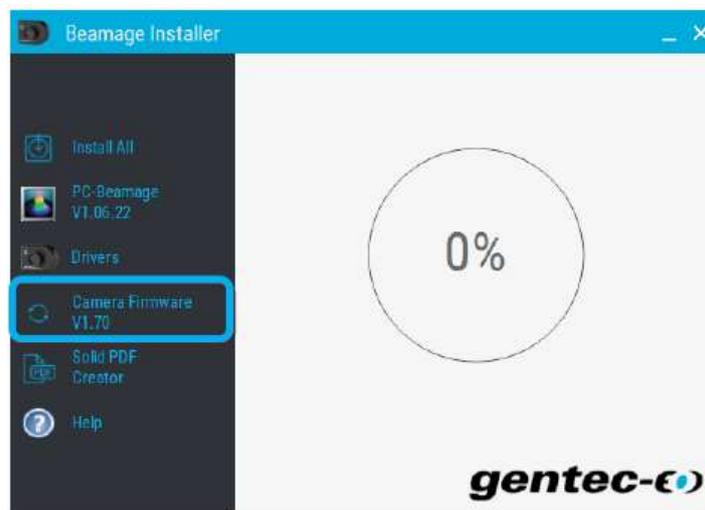


図 E-1 「カメラファームウェア」ボタン

- 5) 「更新」をクリックします。

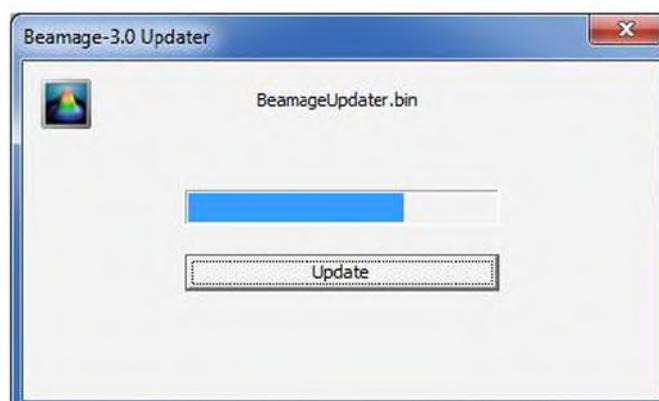


図 E-2 Beamage アップデーター

Beamage-3.0 アップデーターでは、Beamage のリセットを求められる場合があります。その場合は、Beamage を取り外して再接続し、もう一度「更新」をクリックしてください。

- 6) これが完了すると、メッセージボックスが表示されます。[OK]をクリックします。



図 E-3 更新完了

- 7) ファームウェアが最新の状態になったら、付録 B で説明されている手順に従ってドライバを更新します。ドライバが以前にインストールされていた場合でも、新しいソフトウェアとファームウェアのバージョンには新しいドライバをインストールする必要がありますので、ご注意ください。

## APPENDIX F. PC ビームの更新を確認する

- 1) 新しいバージョンの PC-Beamage が使用可能な場合、PC-Beamage の開始時に次のメッセージが表示されます (図 F-1 を参照)。

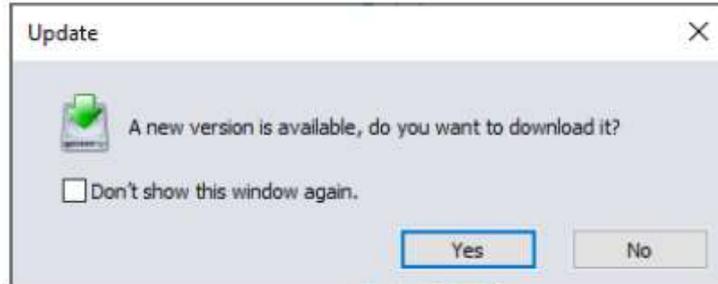


図 F-1 更新メッセージ

- 2) 「はい」ボタンをクリックして、Beamage Installer のダウンロードを開始します。Beamage Installer には、新しいバージョンの PC-Beamage が含まれています(図 F-2 をご参照ください)。

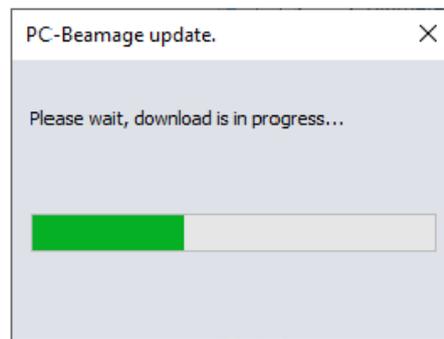


図 F-2 PC-Beamage の更新

- 3) Beamage Installer がダウンロードされると、PC-Beamage が閉じ、新しい Beamage Installer が自動的に起動します。
- 4) 「PC-Beamage VX.XX.XX」ボタンでクリックして新しいバージョンをインストールします。図 F-3 を参照してください。

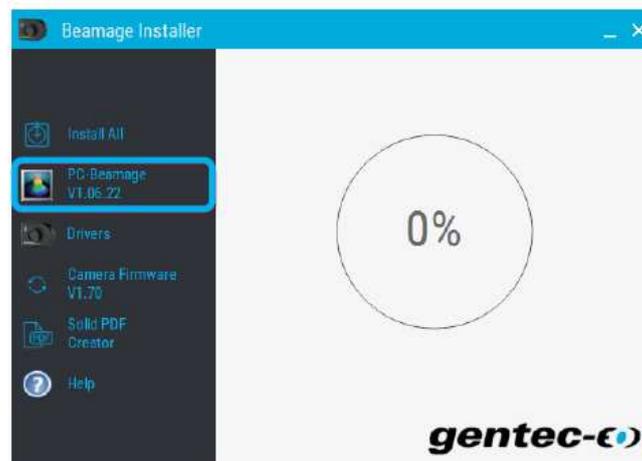


図 F-3 PC-Beamage インストールボタン

 ヒント：新しいアップデートに関する通知を停止するには、[このウィンドウを今後表示しない]オプションを選択し、[いいえ]ボタンをクリックしてメッセージを閉じます(図 F-4 をご参照ください)。

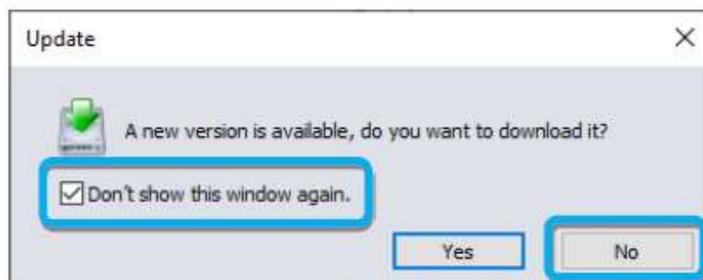


図 F-4 [このウィンドウを今後表示しない]オプション

### インターネットに接続せずに PC-Beamage の新しいバージョンを確認する

コンピューターがインターネットに接続されていない場合は、インストール日から 6 か月ごとに当社のウェブサイトへ招待するメッセージが表示されます。PC-Beamage の新しいソフトウェアバージョンがあるかどうかをチェックしてください(図 F-5 をご参照ください)。

<https://www.gentec-eo.com/fr/ressources/telechargements>

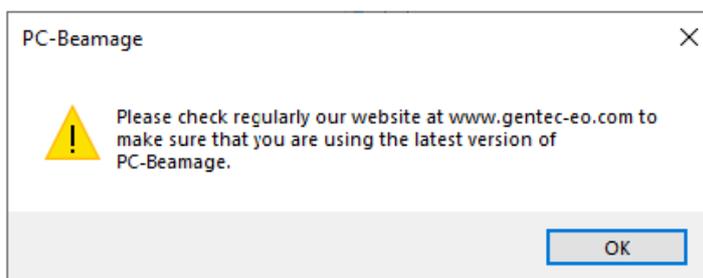


図 F-5 更新の確認メッセージ

## APPENDIX G. WEEE のリサイクルと分離手順

このセクションは、Beamage がラインの端に達したときにリサイクルセンターによって使用されます。校正シールを破ったり、Beamage のケースを開けたりすると、保証が無効になります。

### Beamage には以下が含まれます：

- Beamage カメラ 1 個
- USB 3.0 ケーブル 1 個
- BNC から SMA へのコネクタ 1 個
- ソフトウェア CD-ROM 1 個

### 材質別分別

- プラスチック: 絞りキャップ、SMA キャップ。
- 金属: Beamage ケース、ネジ、SMA コネクタ、BNC から SMA コネクタ、ND フィルタホルダー。
- ワイヤー: USB ケーブル。
- プリント回路基板: Beamage の内部。
- ガラス: ND フィルター。
- CD: CD-ROM

### 分解手順

- BEAMAGE の背面カバーにある 3 本のネジをアレンキーで外します。
- マイナスドライバで PCB を固定している 1 本のネジを外します。
- PCB と SMA コネクタの間のワイヤを切断します。
- ND フィルターを外し、スパナレンチでガラスを外します。

## APPENDIX H. 保存された設定の完全なリスト

- Image buffer size
- Smoothing filter activated
- Despeckle filter activated
- IR filter activated
- Normalize option activated
- Trigger option activated
- Turbo option activated
- Divergence tab is activated
- Relative position tab is activated
- Camera lens calibration tab is activated
- Fixed crosshair tab is activated
- Crosshair Display options:
  - Gaussian activated
  - Semilog activated
  - Data cursor activated
  - FWHM activated
  - 1/e2 activated
- Measurements tab options:
  - Beam diameter definition
  - Crosshair center choice
  - Crosshair orientation choice
- Setup tab options:
  - Is auto exposure time activated
  - Exposure time
  - Image rotation
  - Image flip vertical
  - Image flip horizontal
  - Image buffer averaging
  - Active area:
    - Choice
    - Left
    - Top
    - Center activated
    - Width
    - Height
  - Pixel addressing mode
  - Camera numerical gain
  - Camera bit depth
  - Magnification factor
- Acquisition tab options:
  - Acquisition mode
  - Duration:
    - Days
    - Hours
    - Minutes
    - Seconds
  - Sample rate images
  - Sample rate:
    - Days
    - Hours
    - Minutes
    - Seconds
  - Acquisition filename
- Divergence tab options:
  - Focal distance
- Relative position tab options:
  - Relative position mode
  - X baseline position
  - Y baseline position
  - Save to log activated
- Camera lens calibration tab options:
  - X baseline position
  - Moving distance in X
  - Is calibrated activated
- Fixed crosshair tab options:
  - Fixed crosshair mode
  - X crosshair baseline position
  - Y crosshair baseline position

Crosshair angle

## APPENDIX I. ND4.0 フィルターでの飽和リミット

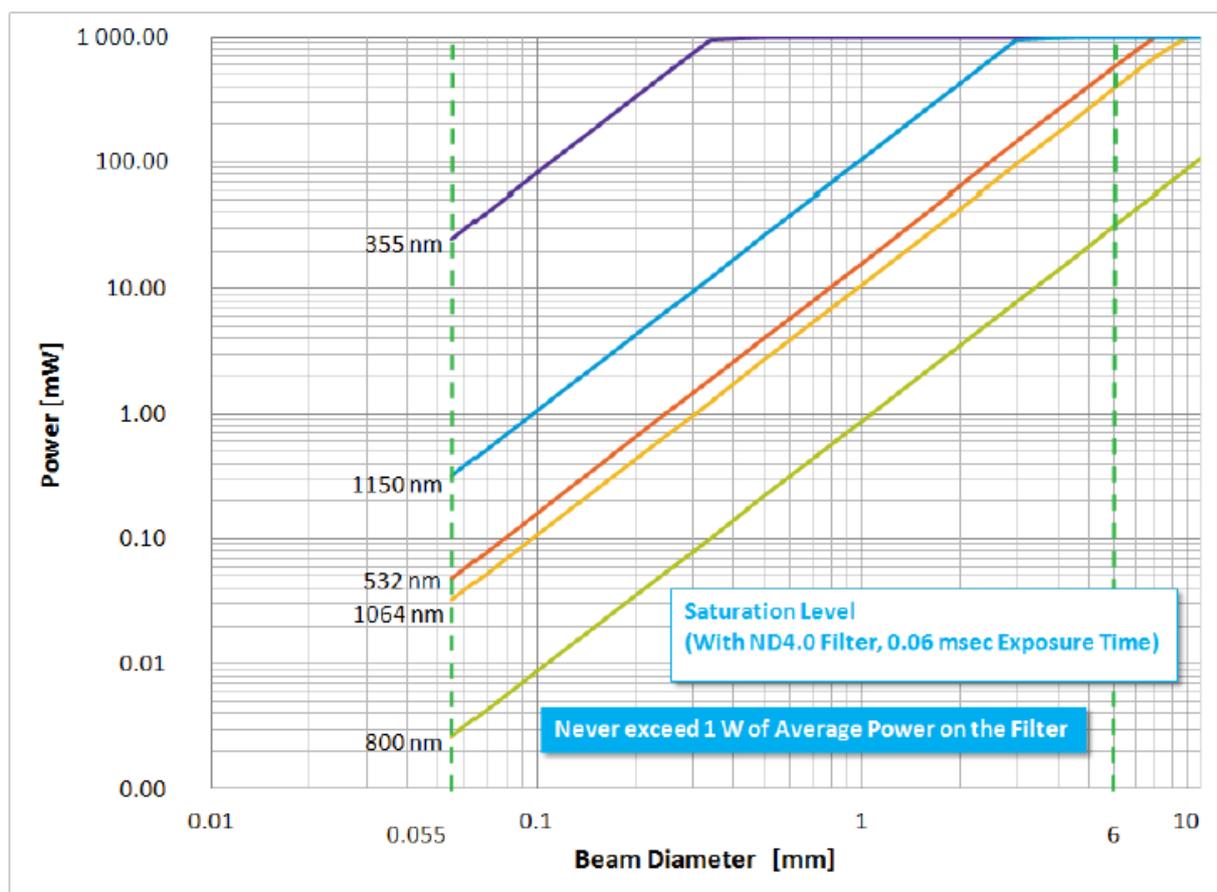


図 H-1 ND4.0 フィルター、露光時間 0.06ms 時の飽和リミット

レーザーパワーメーター  
・ポケットサイズパワーメーター



ビームプロファイラー  
・大口径センサー



カスタム製品  
・200kHzエネルギーメーター  
・テラヘルツ測定器  
・カロリメーター



**Gentec-EO Japan 合同会社**

〒114-0023

東京都北区滝野川 1-1-1 EXL111ビル 101号

TEL : 03-5972-1290

Mai : [service@gentec-eo.com](mailto:service@gentec-eo.com)

WEB : <https://www.gentec-eo.com/JP/>