



BeamGage[®]

ユーザガイド

レーザービーム解析装置

Windows 7[®]、Windows 10[®] 対応

BeamGage スタンダード Ver 6.x

BeamGage プロフェッショナル Ver 6.x

Adobe Reader XI のユーザへ

BeamGage の“ヘルプ” 機能を実行時にユーザガイドのこのページしか開かない場合は、本ユーザガイドの 2.1.2 にある Adobe Reader XI の設定を参照して下さい。

Ophir-Spiricon, LLC
3050 North 300 West
N. Logan, Utah 84341

©2016 Ophir-Spiricon, LLC

株式会社オフィールジャパン

〒330-0854 埼玉県さいたま市大宮区桜木町 4-384

URL : www.ophiropt.com/jp

TEL : 048-646-4150 FAX : 048-646-4155 Email : info@ophirjapan.co.jp

2015. 3. 18



Dear Ophir-Spiricon Customer,

Thank you for your recent purchase of the BeamGage system.

At Ophir-Spiricon we strive to provide the highest level of leading edge photonic measurement technology and service possible. We hope that your experience with us is a pleasant one, and anticipate the relationship we build will serve your photonic measurement needs for years to come.

As a valued customer, your comments and opinions are always very important to us. If you have any concerns, questions, or comments, we sincerely hope that you will bring them to our service department's attention. We are ready to help with everything from basic setup to working with you to find solutions for your most complex photonics measurement needs.

Please let us know if there is any way we can be of service. Thank you once again for your business and please let us know if we can be of assistance.

Sincerely,

Ophir-Spiricon, LLC

Ophir-Spiricon, LLC
3050 North 300 West
North Logan, UT 84341, USA

Tel 435-753-3729
Fax 435-755-5231

www.ophiropt.com/photonics

はじめに

BeamGage® と **ビームメーカー®** はオフィール・スピリコンの登録商標です。

ウルトラキャル™ はオフィール・スピリコンの商標です。

ウルトラキャル 処理機能は米国特許 Nos. 5,418,562 と 5,440,338 で保護されています。

GigE Vision® は Automated Imaging Association の登録商標です。

Windows®, **Windows XP®**, **Windows Vista®**, **Windows 7®**, **Windows 10®**, **Visual Basic®**, **Internet Explorer®**, **Excel®**, **Visual Studio®**, **.XPS®** は Microsoft 社の登録商標です。

LabVIEW® は National Instruments の登録商標です。

MATLAB® は MathWorks 社の登録商標です。

Adobe®, **Adobe Acrobat®**, **.PDF®** は Adobe Systems 社の登録商標です。

Pentium® は Intel 社の登録商標です。

Vega®, **Nova II®**, **USBI®**, **Pulsar®**, **StarLab®** はオフィールの登録商標です。

製品と付随するユーザガイドに対する全ての権利はオフィール・スピリコンに帰属します。

オフィール・スピリコンは、このユーザガイドに記されている製品の改良をいつでも予告なく行う権利を有します。

このガイドの作成に当たり事前の対策は取られてきましたが、出版元・筆者は誤り、抜け、またそれらによるデータの損失に対しては責任を負いません。

パーソナルコンピュータのハードウェアや部品のメーカー、オペレーティング・システムの供給元では、本製品の稼働に必要な製品・ソフトウェアの改良・修正が常時行なわれています。オフィール・スピリコンは多岐にわたるパーソナルコンピュータの構成に対する互換性を維持する努力を行っており、このソフトウェアに対する互換性が特定のブランドやモデルのパーソナル・コンピュータのみに存するということは、現在においても将来においても決してありません。最新のユーザガイドは下記から入手できます：

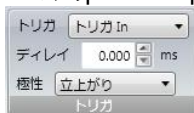
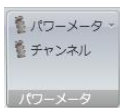
<http://www.ophiropt.com/jp/laser-measurement-instruments/beam-profilers/services/manuals>


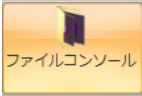







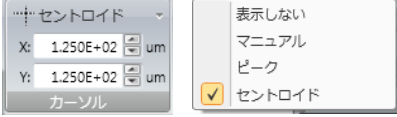
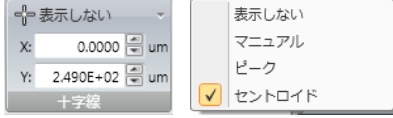


製品および本ユーザガイドに関わる全ての権利はオフィール・スピリコン, LLC が有します。

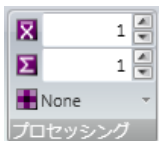
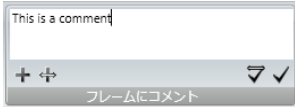






オフィール・スピリコン, LLC は、本ユーザガイドに記載された製品についての記述を予告なしに更新する権利を有します。

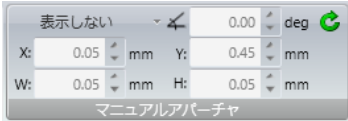
目次

目次	4
BeamGage の概要	15
本ユーザマニュアルの使い方	17
第 1 章 装置のセットアップ	18
1.1 BeamGage のインストール	18
1.2 カメラの接続	18
1.3 BeamGage の立ち上げ	19
1.4 カメラのセットアップ	19
1.5 計測	19
1.5.1 CW レーザのセットアップ	20
1.5.2 パルスレーザのセットアップ	20
1.6 セットアップの保存	21
第 2 章 BeamGage の操作	22
2.1 タイトルバーの機能	22
2.1.1 Default PDF Viewer	23
2.1.2 Adobe Reader XI の問題について	24
2.2 ソースリボンとパネルオプション	24
2.2.1 ローカル・ディテクタ	25
2.2.2 カメラソースとコントロール機能	25
2.2.2.1 パワーメータ	26
2.2.2.2 データ	27
2.2.2.3 ウルトラキャル と 自動測定	27
2.2.2.4 フレームフォーマット	29
2.2.2.5 シャッタ時間 ゲイン ブラックレベル	31
2.2.2.6 トリガ	31
2.2.2.7 データ取得	32

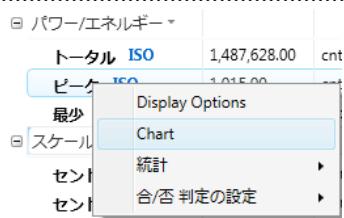






2.2.2.8.	カメラ/ファームウェア情報		33
2.2.3	ファイルコンソール		33
2.2.4	フレーム選択		33
2.2.5	プレーバックレート		33
2.2.6	ビームメーカー [®]		34
2.3	ビーム表示リボンとパネル機能		34
2.3.1	カラー		34
2.3.2	2D 3D プロパティ		35
2.3.3	2D ビーム表示画面		36
2.3.4	2D 移動 ズーム		37
2.3.5	3D ビーム表示画面		38
2.3.6	3D 移動 ズーム 回転 チルト		38
2.3.7	カーソル		38
2.3.8	十字線		39
2.4	キャプチャリボン		39
2.4.1	フレームバッファサイズ		39
2.4.2	書き込み禁止		40

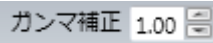

2.4.3	プロセッシング		40
2.4.4	フレームコメント		41
2.4.5	リファレンス 除去		41
2.4.6	ソースレート		42
2.4.7.	軸外補正		43
2.4.7.1.	2ステップでの補正		44
2.4.7.2.	補正に伴う誤差		46
2.4.7.3.	補正による画像データフォーマットの変更		47
2.4.7.4.	光学系の留意点		47
2.5	計算処理		48
2.5.1	パワー/エネルギー		48
2.5.1.1	パルスパワー		49
2.5.1.2	平均パルスパワー		49
2.5.1.3	パワー/エネルギーのトップハットしきい値		49
2.5.1.4	デバイス効率		49
2.5.2	ビーム幅		50
2.5.2.1	プログラム可能なナイフエッジ, KE_{Prog} KE クリップ%		50
2.5.2.2	プログラム可能なパワー/エネルギー%, %P/E クリップ%		50
2.5.2.3	プログラム可能なピーク%, %ピーク クリップ%		51
2.5.2.4	プログラム可能なピークの移動スリット%, D%ms Clip%		51
2.5.2.5	パワー/エネルギーのビーム径, EPSA %		51
2.5.3	光学スケール		51
2.5.4	拡がり角		51





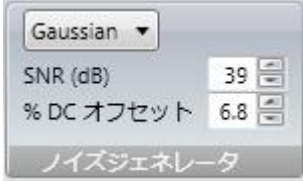
2.5.4.1	焦点距離法		52
2.5.4.2	ファーフールド2点法		52
2.5.4.3	ファーフールド広角法		52
2.5.5	合否判定		52
2.5.6	統計値		53
2.6	計算結果表示		54
2.6.1	グループ統計値		55
2.6.2	ドラッグ・アンド・ドロップ		56
2.6.3	計算結果オプション		57
2.6.3.1	表示オプション		57
2.6.3.2	チャート		58
2.6.3.3	個々の統計値		58
2.6.3.4	合否判定編集		59
2.6.3.5	非表示		59
2.7	アパチャリボン		60
2.7.1	マニュアルアパチャ		60
2.7.2	パーティション		61
2.7.3	オートアパチャ		61
2.7.4	ビーム幅アパチャ		62
2.8	ビームプロファイル・リボン		62
2.8.1	ビームプロファイル		62

2.9	チャートリボン	63
2.9.1	Pointing Stability	64
2.9.2	ストリップ・チャート	65
2.9.3	チャートプロパティ	66
2.9.4	ヒストグラム・チャート	67
2.9.5	ヒストグラム操作	68
2.10	ログリボン	70
2.10.1	ファイル設定	71
2.10.2	ログデータ	72
2.10.3	2D/3D 画像のログ	72
2.10.4	ログコントロール	73
2.11	レポートリボン	74
第3章	表示	75
3.1	独自の表示設定	75
3.2	表示用語	76
3.2.1	主ドック画面とドック・ハンドラー	76
3.2.2	ドックハンドル・クローニング	78
3.2.3	ピン	79
3.3	ステータスバー	80
第4章	ファイル、フォーマット、権限	82
4.1	BeamGage ファイルタイプ	82
4.2	セットアップ・ファイル .bgSetup, HDF5	82
4.3	データファイル .bgData, HDF5	82

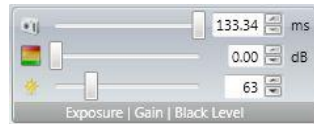
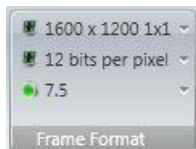



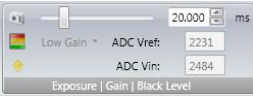
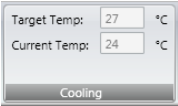
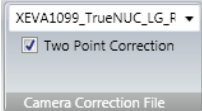

4.4	HDF5 フォーマット	84
4.4.1	画像データ・アクセス	84
4.4.2	画像データ記述	84
4.4.3	校正データ変換	86
4.5	ログ, チャート・ファイル, .csv, ASCII	86
4.6	レポートファイル, .pdf	87
4.7	ファイルアクセス画面 	87
4.7.1	クイック・プリント  プリント	87
4.7.2	画像出力  出力	88
4.7.3	オプション  オプション	89
第5章	計算	90
5.1	計算精度	90
5.1.1	ウルトラキャルとは?	90
5.2	ビーム表示の影響	91
5.3	ISO 国際標準規格への適合性	91
5.4	クリップレベル	92
5.5	トータルパワー/エネルギー	93
5.6	ピークと最小値	93
5.7	ピーク位置	93
5.8	セントロイド位置	94
5.9	ビーム幅およびビーム径	94
5.9.1	D4 シグマ法	94
5.9.2	ナイフエッジ法	96
5.9.3	トータルパワー/エネルギー比率法	96
5.9.4	ピーク比率法	97
5.9.5	移動スリット・ピーク比率法	97
5.9.6	エンサークルド・パワー法	98
5.10	回転ビーム	98
5.11	断面積	99
5.12	十字線測定	99
5.13	平均パワー密度	99
5.14	ピークパルスパワー	99
5.15	平均パルスパワー	100
5.16	デバイス効率	100
5.17	アパチャでの比率	100
5.18	拡がり角	100
5.18.1	焦点距離法	101
5.18.2	ファーフィールド・ワイドレンジ法	101

5.18.3	ファーフィールド2点法	102
5.18.4	ファーフィールド放射強度	102
5.19	ガウスフィット	103
5.19.1	全ビーム近似の式	104
5.19.2	X/Y または 長軸/短軸ライン近似の式	104
5.19.3	2D 全ビーム・ガウスフィットの式	105
5.19.4	1D ガウスフィットの結果	105
5.20	トップハットの測定結果	106
5.21	2D 全ビーム・トップハット計算	107
5.21.1	有効照射エリア	107
5.21.2	有効平均パワー/エネルギー密度	107
5.21.3	平面度ファクタ	107
5.21.4	有効パワー/エネルギー	107
5.21.5	部分パワー/エネルギー	107
5.21.6	ビーム均一性	108
5.21.7	プラトー均一性	108
5.21.8	エッジ・ステープネス	108
5.22	1D トップハット計算	108
5.22.1	1D 平面度ファクタ	108
5.22.2	1D 有効パワー/エネルギー	108
5.22.3	1D 部分パワー/エネルギー	109
5.22.4	1D ビーム均一性	109
5.22.5	1D プラトー均一性	109
5.22.6	1D エッジ・ステープネス	109
5.23	ビーム位置安定性	110
5.23.1	平均中心	110
5.23.2	最終中心	110
5.23.3	方位角	110
5.23.4	ビーム位置安定度	110
5.24	ガンマ補正 	111
5.25	コンボリョーション	111
5.26	パワー/エネルギーメータ 校正法	113
5.26.1	パワー/エネルギーメータの選択 	113
5.26.2	パワー/エネルギーメータの使用	114
5.26.3	サーモパイル・ヘッドの使用	114
5.26.4	フォトダイオード・ヘッドの使用	115
5.26.5	パイロエレクトリック・ヘッドの使用	115
5.27	ビームメーカー™	115

5.27.1	モードジェネレータ		116
5.27.2	フレームフォーマット		116
5.27.3	カスタムフレーム・フォーマット		116
5.27.4	フレームレート		117
5.27.5	ビームサイズ		117
5.27.6	ノイズジェネレータ		118
5.28	ビームメーカー™応用例		119
第6章	パーティション		122
6.1	パーティションの定義とルール		122
6.2	パーティション機能と結果		122
6.3	パーティションの作成		123
6.4	パーティションの結果		124
6.5	パーティションの差分結果		125
6.6	パーティションとログ		125
6.7	パーティションの悪影響		125
6.7.1	パーティションとカーソル/十字線操作		126
6.7.2	ビームプロファイルでのパーティション		126
6.7.3	Pointing Stability でのパーティション		126
6.7.4	ヒストグラムでのパーティション		126
第7章	カスタム計算		127
7.1	ドキュメント		127
第8章	オートメーション・インターフェース		128
8.1	オートメーション設計のためのスキル		128
8.2	スピリコン社オートメーション・インターフェースの変遷		128
8.3	概要		129
8.4	ドキュメント		129
8.4.1	サンプル		129
8.4.2	LabView サンプルの実行		130
第9章	トラブルシューティング		131
付録 A	ISO 計算一覧表		134

付録 B	BeamGage Supported Cameras	143
付録 C	USB 3.0 シリーズ カメラ仕様	144
C.1	Multi-tap Sensor Behavior	144
C.2	LT665 カメラ仕様	145
C.2.1	Supplied Accessories.....	145
C.2.2	External Trigger Control	145
C.2.3	GPI/O Connector Description ¹	145
C.2.4	Optically Isolated Inputs ¹	146
C.2.5	Optically Isolated Outputs ¹	146
C.3	SP300 カメラ仕様.....	148
C.3.1	Supplied Accessories.....	148
C.3.2	External Trigger Control	148
C.3.3	GPI/O Connector Description	148
C.4	SP907 and SP928 Camera Specifications	149
C.4.1	Supplied Accessories.....	149
C.4.2	External Trigger Control	149
C.4.3	GPI/O Connector Description	149
付録 D	Gig-E カメラ仕様.....	150
D.1	Gig-E カメラ	150
D.2	イーサネットアダプタの装着	150
D.3	Gig-E を BeamGage に接続.....	152
付録 E	Gevicam カメラ仕様	153
E.1	Gevicam カメラの操作.....	153
E.1.1	フレームフォーマット	153
E.1.2	照射 ゲイン ブラックレベル	153
E.1.3	外部トリガ・コントロール	153
E.1.4	不良ピクセル補正.....	154
付録 F	L11059 カメラ仕様	155
F.1	L11059 システム使用時の留意点.....	155
F.2	LBA-USB から BeamGage へのアップグレード	155



F.3	L11059 の最初の接続.....	155
F.4	L11059 カメラ (L11058 後継モデル)	155
F.5	L11059 BeamGage からの変更	155
F.6	外部トリガ.....	156
付録 G	XenICs InGaAs カメラ仕様.....	156
G.1	XenICs XEVA カメラの使用	156
G.1.1	X-Control XCA ファイルを Xeneth に変換.....	157
G.2	XEVA カメラの初期設定.....	159
G.3	XenICs XEVA カメラ操作.....	160
G.3.1	フレームフォーマット 	160
G.3.2	照射 ゲイン ブラックレベル 	160
G.3.3	冷却 	160
G.3.4	カメラ補正ファイル 	161
G.3.5	外部トリガ制御 	161
付録 H	パイロカム III 仕様.....	163
H.1	パイロカム III 固有機能.....	163
付録 I	Pyrocam IV や IIIHR 仕様.....	166
I.1	Pyrocam IV や IIIHR 特別機能.....	166

安全性

BeamGage 自体には安全性の問題はありませんが、使用においてはレーザー装置と共に用いられますので、使用者はレーザー装置に起因する危険性を回避しなければなりません。最大の危険性はレーザー光照射による目や皮膚の障害です。

レーザー光の危険性



BeamGage とともに用いられるほとんど全てのカメラでは、カメラセンサへの光の照射強度は非常に低いので、ほとんど無害であると考えられます。しかし、ユーザはレーザー光路内での作業が要求されますので、照射を受ける可能性があることから保護装備が必要となります。

レーザー光路が囲い込まれていない場合、作業員への不慮の暴露を防がなければなりません。また作業員以外の人に対しても配慮が必要です。直接光だけでなく反射光にも危険性があります。

光路が囲い込まれていない場合、レーザーの出力をできるだけ下げて作業を行ってください。また、暴露の可能性がある場合、保護メガネや防護服の着用が必要です。

電氣的障害



BeamGage は IEEE-1394 バスや USB バスから供給される低電圧で動作します。したがって、感電の危険性はほとんどありません。

ハードウェアの装着や脱着の際、PC の電源は必ずオフにしてください。

コンピュータは必ずカバーを装着し、製造元の指示に従って使用してください。

AC 電源コードはアースをとって使用してください。

BeamGage の概要

はじめに

オフィール・スピリコン社の LLC レーザビームアナライザ BeamGage は、低価格なソフトウェアで、マルチコアの Pentium 搭載で Windows 7 以降のパソコンで使用可能です。主な特長は下記の通りです：

- ビームの形状を高速、高分解で 2D、3D カラー表示
- Windows 7 (32/64) およびそれ以降の OS にて使用可能 (64 ビットバージョンで使用できないカメラあり)。
- 特許となっている先進の校正アルゴリズムによるビームプロファイルの数値解析
- 広範囲にわたる ISO 量的計測
- 3 つの拡がり角計測技術、1 つは ISO 法
- 完全な ISO フラットトップ計測
- 全ての ISO ビーム幅・ビーム径測定法をサポート
- 2D/1D 解析に対し ISO および拡張ガウスフィットの適用が可能
- 拡張されたウィンドウ・レイアウトツールによりデスクトップ画面の有効利用が可能
- ほとんど全ての測定パラメータに関し合否テストが可能
- USB, FireWire, Gig-E, Pyrocam をサポート
- 新しい **ビームメカ** ビームシミュレータにより自己評価が可能 (ビームメカはオフィール・スピリコン, LLC の商標)
- 測定結果は オフィール・パワー/エネルギーメータの測定結果と連動
- 複数モニターでサテライト (子) ・ウィンドウをサポート
- 2D および 3D で連続ズームが可能
- カメラ ROI は USB, FireWire, Gig-E カメラをサポート
- Pointing Stability はストリップ・チャートと散布図のフォームで出力
- 再読み込み可能なログのフル機能
- 業界標準データファイル・フォーマット HDF5 と CSV をサポート
- レビューや事後処理のためのビデオ再生コンソール
- レポート作成ツール； .PDF ファイルから測定結果、画像、設定のカット・アンド・ペーストが可能
- NET オートメーション・インターフェースによりリモート・コントロールが可能
- 全測定パラメータの統計分析の実行
- カスタム計算プログラムが作成可能
- 測定結果のヒストグラム表示
- ビーム・データ抽出のためのマニュアルおよびオートアパチャ
- 軸外画像の縦横比補正
- 複数ログ機能により、測定結果およびデータのログが可能
- 本ユーザガイドにリンクしたヘルプ機能あり

BeamGage システム構成 :

- スピリコン BeamGage ソフトウェア
- FireWire, USB か Gig-E カメラ (ケーブル付) , 外部トリガケーブルと外部電源
- マルチコア Pentium (2.00 GHz 以上) 同等かそれ以上の PC、Windows 7 か Windows 10 オペレーティング・システム
 - IEEE-1394a/b (FireWire) バス・インターフェース ; 内蔵、マザーボードあるいは PCI カードでインストール
 - グラフィック・チップ・セット、メモリ 256MB 付き
 - 最小メモリ 2 GB、推奨 4 GB 以上
 - 最小ハードディスク空き容量 50 GB, 推奨 >100 GB
 - 高解像度カラーモニタ、最小解像度 1440x900
 - CD-ROM ドライブ

次の Windows Experience Index 値を推奨します :

部品	デスクトップ	ラップトップ
プロセッサ	4.4	4.7
メモリ (RAM)	4.5	4.8
グラフィックス	3.5	3.4
ゲーム・グラフィックス	3.0	3.8
主ハードディスク	5.0	4.0

オプション :

- 複数カメラを 1 つの IEEE-1394 バスにつなげるための IEEE-1394 ハブ
- Windows OS に対応したプリンター
- LBS-300 , LBS-100 あるいは他のレーザビーム・アッテネータ
- USB-TTL Pass/Fail 信号オプションまたは SP90060

ほとんどのレーザでは、カメラセンサへの入力の前にかかなりの減衰が必要となりますが、減衰の程度は用途によります。スピリコン社ではビーム・アッテネーションのためのオプションを用意しております。詳細はお問い合わせください。

カメラ仕様 :

カメラ仕様については巻末の付録を参照願います。

Important: BeamGage をインストールする前に必ず最新の Microsoft アップデートおよびサービス・パックを全てインストールしておいて下さい。

本ユーザマニュアルの使い方

BeamGage を使用する前にこのガイドを読み、レーザビーム解析理論および BeamGage の原理の基本を理解してください。システムのセットアップ、測定結果の解釈が正しく行えるようになるでしょう。

第 1 章 装置のセットアップ 使用を開始する際の手順および計測をスムーズに行なうためのノウハウを説明します。

第 2 章 BeamGage の操作 画面表示、コントロールパネル、メニュー、ダイアログボックスについての詳細説明および計測の際の注意事項、測定結果を最適化するためのテクニックにつき説明します。

第 3 章 表示 開く・ツール・メッセージ・固定・マルチ表示などの画面表示コントロール機能について説明します。

第 4 章 ファイル、フォーマット、権限 BeamGage で生成されるファイル・フォーマットのタイプについて述べ、アクセス制限を含んだそれらの取り扱いについて説明します。

第 5 章 計算 レーザビーム解析および ISO 測定法の基になる理論の基礎についての説明および BeamGage モデリング新機能の紹介を行います。

第 6 章 パーティション パーティション BeamGage プロフェッショナルにあるパーティション機能について説明します。

第 7 章 カスタム計算 プロフェッショナルで使用可能な BeamGage カスタム計算サーバの用法について説明します。

第 8 章 オートメーション・インターフェース オートメーション・インターフェース プロフェッショナルで使用可能な BeamGage オートメーション・サーバの用法について説明します。

第1章 装置のセットアップ

はじめにのセクションを読み BeamGage の機能を最大限活用するのに必要なコンピュータの確認をして下さい。本章で扱う内容は下記です：

- BeamGage をインストールする
- カメラを接続する
- BeamGage を立ち上げる
- カメラに合わせて BeamGage を設定する
- データを取る

1.1 BeamGage のインストール

Important: コンピュータへのカメラの接続は BeamGage をインストールしてから行って下さい。

ソフトウェアのインストール法：

スピリコン社 から提供される CD からソフトウェアをインストールするには2通りの方法があり、手順は Windows 7 の OS 上で説明されています。インストールは管理者の権限で行なう必要があります。

注意：スピリコン社では Windows XP または Vista での使用については保証していません。

1. パソコンがオートプレイの設定になっている場合の手順：
 - a. CD を CD-ROM ドライブに挿入し、ソフトウェア自動インストール画面が開くのを待ちます。
 - b. インストール ボタンをクリックします。
 - c. 画面の指示に従って作業を続けます。

Note: Certain Drivers are required when installing BeamGage, and the installation of these drivers may be interrupted by StarLab. Refer to the Ophir-Spiricon Driver Manager User Guide for details.

2. パソコンにオートプレイ機能がない場合の手順：
 - a. CD を CD-ROM ドライブに挿入し、エクスプローラを開きます。
 - b. “My Computer” でスピリコンCDが入っている CD-ROM を右クリックし、オートプレイオプションを選択します。ソフトウェア自動インストール画面が開きます。
 - c. インストール ボタンをクリックします。
 - d. 画面の指示に従って作業を続けます。

1.2 カメラの接続

Important: カメラによっては接続が難しいものがあります。BeamGage とともに購入したカメラがそのようなものである場合は、特別なユーザノートがカメラに付属しています。必ず記載された手順に従って下さい。

付属の FireWire、USB または Cat6 ケーブルを用いて、カメラを PC の FireWire、USB または Gig-E イーサネットポートに接続して下さい。ここでは接続するカメラは1台とします。Pyrocam、Xeva、Gig-E、L11059などのカメラは外部電源を必要とします。カメラを付属の AC アダプタ経由で AC 電源に接続します。

Important: BeamGage で使用するカメラにはライセンスが必要であり、スピリコン社製品と共に販売されるカメラのみが BeamGage に使えます。過去にスピリコン社から販売された FireWire と USB カメラには BeamGage で使うためのライセンス供与が可能です。フレーム・グラバ・カメラは BeamGage には使えません。

1.3 BeamGage の立ち上げ

BeamGage を立ち上げるには、Windows のタスクバーで **Start > All Programs > BeamGage (edition)** と進みます。

Important: 実際の計測を始める前に、このユーザガイドに目を通し、BeamGage の使い方および機能に慣れてください。このユーザガイドは、PDF ファイルとしてインストール・ディスクおよびオフィールジャパンの web サイトからも入手できます：<http://www.ophiropt.com/main/homepage>

1.4 カメラのセットアップ

カメラが PC に接続されていれば BeamGage は自動的にカメラを検出し、動作を開始します。デフォルトの設定が読み込まれ、カメラ画像データが 2D 表示画面に現れます。デフォルト値は CW レーザを想定していますが、カメラが認識されデータが得られることの確認としてください。カメラに室内光が入ると 2D 画像にはその影響が現れます。ソースリボンタブをクリックし、カメラ・コントロールを確認します。

ポーズボタン  およびスタートボタン  により、計測の開始・停止をコントロールします。

スピリコン社からライセンス供与されたカメラを使用しない場合は 1.2 項に従ってカメラを接続し、ローカル・ディテクタ・ボタンをクリックします。カメラに BeamGage のライセンスが供与されていれば、モデル名とシリアル番号がドロップダウンリストに表示されますので、カメラを選択して BeamGage に認識させます。カメラ・コントロールがリボンバーに表示され、計測可能状態となります。

注意: ライセンス供与がなされていないカメラが接続された場合はカメラ・コントロールは表示されません；代わりにライセンス・エントリーボックスが現れます。LBA または BeamStar ソフトウェアからアップグレードする場合は、カメラを BeamGage で使用するためのライセンスキーが提供されます。それをライセンスキー・パネルに入力し、画面上の指示に従ってください。

この段階で、接続されたカメラのカメラ・コントロールや特長が確認できます。多くのカメラには共通した特長が多々ありますが、カメラによっては独自の機能を持ちます。

1.5 計測

1. **初級...** 初心者用です。BeamGage の機能で頻繁に使う機能はリボンバーに表示されますが、それ以外の多くの機能は表示されません。簡単に操作できるように配慮されています。
2. **中級...** より複雑な処理を行います。画像処理より進んだ作業が必要なユーザを対象としています。
3. **上級...** 全ての機能をカバーします。全ての BeamGage 機能の活用を考えているユーザを対象としています。

BeamGage がインストールされるとドキュメントフォルダに多くのフォルダが生成されますが、それら既定のセットアップ・ファイルの読み込みは次の手順で行います：



1. ファイルアクセスボタン  をクリックします
2. **設定読み込み** をクリックします
3. ファイルは Documents\BeamGage\Setups\ folder に現れます
4. 作業に最適と思われるセットアップ・ファイルを選択します

注意: BeamGage に付属している全ての既定のセットアップ・ファイルは書き込み禁止となっています。ファイル名はティルド(~)で始まります。

セットアップ・ファイルが開き、BeamGage はカメラを通して計測を開始します。計測を始める前に、必要なアッテネータをカメラとレーザの間に置き、カメラとレーザビームのアライメントを行います。

スピリコン社から供給されるほとんどのカメラには、5 W 程度までのレーザの減光ができる ND フィルタの基本セットが 付属しています。これ以上の出力レベルのレーザの場合、さらにアッテネータを追加しカメラの損傷を防ぐ必要があります。

Warning: 出力が比較的小さいと考えられるレーザであっても、そのパワーあるいはエネルギーでカメラは簡単に損傷を受ける場合があります。カメラの損傷に対する仕様を確認し、それを超えないように注意する必要があります。カメラの交換には時間も費用もかかります。

1.5.1 CW レーザのセットアップ

CW レーザ計測の場合、...CW... タイプの既定セットアップ・ファイルを選びます。これは最も基本的なもので、扱いが簡単な He-Ne レーザを使って BeamGage に慣れるのにも最適です。

初めてのユーザの場合、慣れるための練習に低価格の HeNe かダイオード・レーザを使うとよいでしょう。

パルスレーザの繰返しレートがカメラのフレームレートよりかなり高い場合、カメラにとっては CW 出力と同様の認識となりますので、CW セットアップを適用するのがよいでしょう。

パルスレーザの繰返しレートが低いか、各パルスをパーティションする必要がある場合は次に述べるパルスレーザのセットアップを選択してください。

1.5.2 パルスレーザのセットアップ

パルスレーザ計測の場合、...パルス...タイプの既定セットアップ・ファイルを選びます。全てのパルスセットアップ・ファイルはビデオトリガ・キャプチャモードを採用しています。これは入力を自動的にレーザのパルスレートに同期させるための簡便な方法で、カメラからレーザパルスを含むデータフレームが出力されるたびに BeamGage はデータフレームをバッファに格納します。

ビデオトリガモードでは、特にパルス幅がフレーム露出時間に比例して大きい場合、最高の画像品質は得られません。場合によっては、フレームが歪んだり、通常の強度より低くなったりすることもあります。このようなフレームは無視してください。データの信頼性を上げるには、モードをビデオトリガモードからカメラトリガモードに変えます。BeamGage で用いられるほとんどのカメラではカメラの電氣的トリガがサポートされています。スピリコン社から供給される全てのカメラには外部トリガ用

のケーブルが付属しています。カメラのトリガモード設定はソースリボンのトリガ・パネルで行えます。全てのカメラは TTL や CMOS の低電圧入力信号でトリガできます。

Caution: 絶対に DC5V 以上の電圧を FireWire や USB タイプのカメラの入力トリガに加えないでください。カメラ損傷の原因となります。

1.6 セットアップの保存

後での再使用のためにセットアップを保存できます。ファイルアクセスボタンをクリックし別名で保存...を選択します。セットアップ・ファイルの新たな名前を入力し、保存をクリックします。

最後に保存されるか開かれたセットアップが記憶され、次回の BeamGage 立上げ時の新しいデフォルトとなります。なお、この“最後に使われた”あるいは“最後に保存された”という機能はユーザ固有のものであります。つまり、最後に使われたか保存されたファイルはそれを実行したユーザのデフォルトとなりますが、他のユーザには別のデフォルトファイルが使用されます。

注意: BeamGage が閉じられるたびにセットアップの変更が認識され、新しいセットアップが保存されます。

インストールが行われると、BeamGage は 2 つのフォルダをインストーラのユーザ・アカウントに生成します：

```
C:\Users\\Documents\BeamGage\Data  
C:\Users\\Documents\BeamGage\Setup
```

データ、ログファイル、レポートのデフォルトの場所は..\Data folder です。
セットアップファイルのデフォルトの場所は..\Setup folder です。


第2章 BeamGage の操作

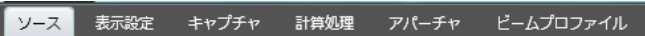
この章では種々の画面やウィンドウと同時に、リボンパネルおよび様々なウィンドウ内でのコントロール機能について説明します。

2.1 タイトルバーの機能

オフィールスピリコン, LLC (スピリコン)社の BeamGage は、Microsoft 2007 Office で用いられた最新のリボン・コントロール・モチーフを採用しています。この新しいフォーマットは、より直感的にコントロール機能にアクセスできるように、またコントロール機能を隠して画面をより有効利用できるように開発されたものです。ここでは BeamGage で使用可能な種々のコントロール機能について述べますが、最初に基本的な用語について説明します。

タイトルバー：画面上部にあるこのバーには左から右へ下記内容が含まれています：

- ファイルアクセスボタン 
- クイックアクセス・ツールバー 
3つのボタンの機能（左から右）：
 - 計測のスタート/ストップ または再開
 - ウルトラキャルの実行
 - オートアパチャの有効/無効
- ソフトウェアの名前とバージョン **BeamGage™ Standard 5.0**
- 選択された入力ソース, モデルとシリアル番号 **SP620U #521234**
- 最後に開かれたか保存されたセットアップ・ファイル名 **C:\Users\public...\Power Total Pk and Min .bgSetup**
- 標準ウィンドウの最小化・最大化・クローズ用ボタン

リボンタブ： 

このバーは通常メニューバーのように見えますが、これは現在アクセスしているリボン・コントロールを定義しています。メニュー項目のいずれかをダブルクリックすることでリボンバーの表示/非表示が切り替えられます。シングルクリックすると閉じられたリボンバーを一時的に開き、1つの入力項目の変更が可能となります。



リボンバー：この領域では選択されたメニュー内で使用可能なコントロールパネル・オプションを表示されます。これらのパネルには、よく使われる機能アイテムが含まれています。



パネル：パネルには通常の Windows ボタン、ドロップダウンリスト、編集機能などが含まれています。いくつかのパネルの右下には小さな拡張ボタンがあり、クリックすると使用頻度の低い未表示の機能が表示されます。タッチ方式がほとんどの機能で使えます。

表示エリア：表示画面は、メイン画面エリア内でドックされる様々な子画面を表示させることができます。子画面は、ユーザが定義する様々なフォーマットでドックできます。子画面は、メイン画面から離しデスクトップ内の任意の場所に置けます。フローティング画

面は **BeamGage** 上では常に最前面に現れますが、他のアプリケーションソフト上では隠すことができます。

Important: フローティング子画面は **Windows** タスクバーには表示されませんので、多くのアプリケーションが開いている場合、見失うことがあります。注意して使ってください。

ステータスバー: **BeamGage** の底部にあるこのバーには現在の操作条件・状況を示すアイテムが含まれます。それらの内容については、この章の後半で説明します。

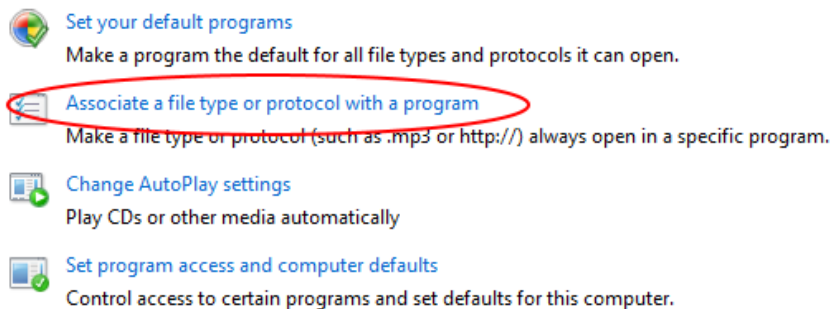
ヘルプ  により追加の詳細情報が得られます。**ヘルプ**  ボタンをクリックし、**BeamGage** の機能を選択すると、ユーザガイドが開き選択した項目の部分が表示されます。

2.1.1 Default PDF Viewer

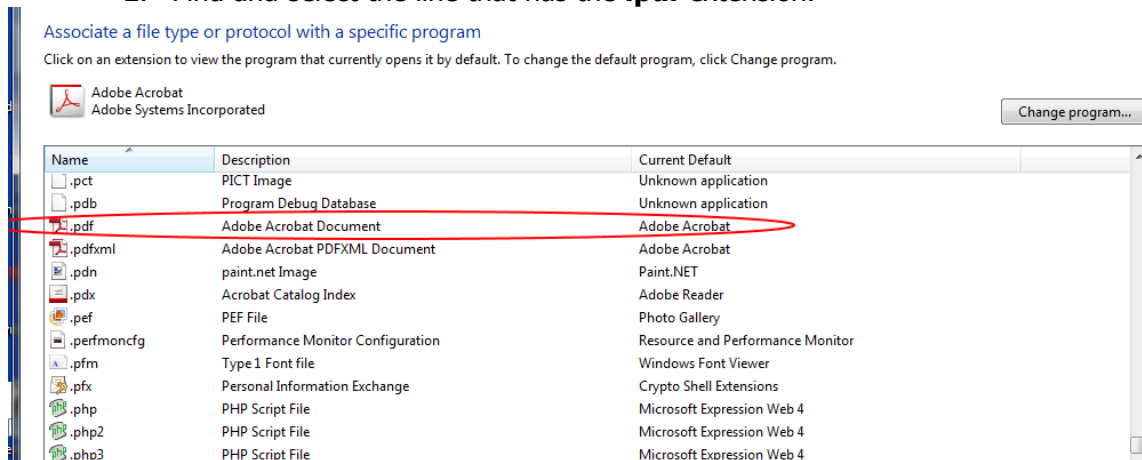
There are many different programs that allow viewing a PDF. Adobe itself has several of these products (Adobe Reader, Adobe Acrobat, etc.). The **BeamGage** **What's This** links work best if Adobe Reader is your default PDF viewer. If Adobe Reader is not your default viewer, follow these steps to change it.

1. Navigate to **Start -> Default Programs -> Associate a file type or protocol with a program**

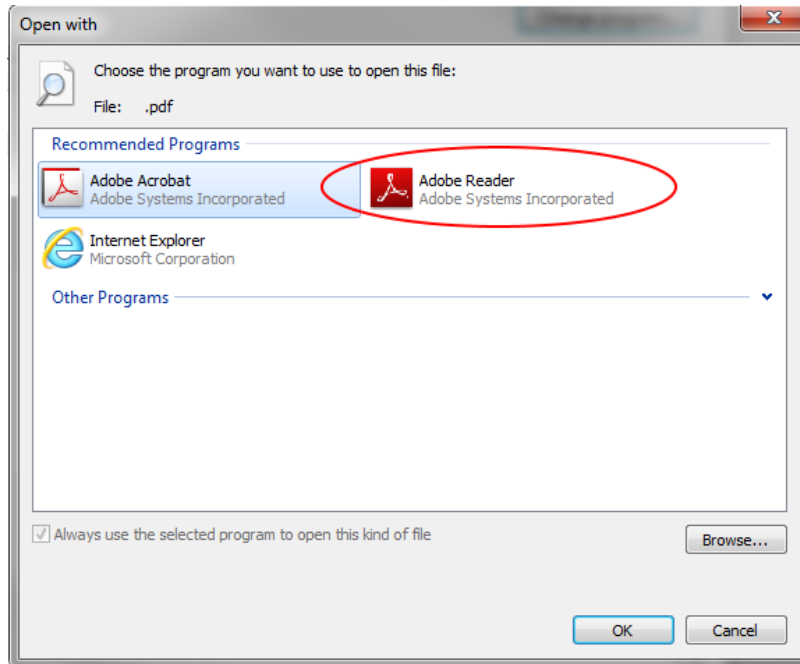
Choose the programs that Windows uses by default



2. Find and select the line that has the **.pdf** extension.



3. Click on the **Change program...** button.
4. Select **Adobe Reader** and click **OK**.



2.1.2 Adobe Reader XI の問題について

ヘルプ機能が最新の **Adobe Reader XI** で正常に動作しない場合があります。これは **Adobe Reader XI** に新たに追加されたセキュリティ機能によるもので、この状況は今後も続くと思われます。ヘルプ機能を正常に動作させるためには **Adobe Reader 9** に戻すか **Adobe Reader XI** で下記の変更を行うことが必要です：

1. Adobe Reader XI を立ち上げる
2. メニューバーで **Edit/編集** をクリックする
3. **Preferences...**/プリファレンスをクリックする
4. リストから **Security (Enhanced)**/ジェネラルをクリックする
5. **Enable Protected Mode at startup**/起動時に保護モードとするのチェックをはずし、**Yes** を押す
6. **OK** をクリックする

2.2 ソースリボンとパネルオプション

ソースパネルは、現在使用中のアプリケーションで使用する入力タイプを指定します。4つの標準入力タイプがありますが、**BeamGage** のバージョンにより使えないタイプが生じます。ソースを選択するとパネルは対応する機能を含むように再表示されます。



ツール：このパネルは全てのリボンに共通です。そこでは画面とパネルのアイテムの表示/非表示を指定します。

ローカル・ディテクタ：これをクリックすると **USB** カメラ、**FireWire** カメラ、**Gig-E** カメラ、パイロカムなど使用可能な入力デバイスのリストがドロップダウンで表示されます。表示されるのは使用されている **PC** のインターフェースに適合しているものだけです。

ファイルコンソール：保存されたフレームのデータファイルをここから再表示させることができます。表示させるソース・ファイルとフレーム数を入力して下さい。フレーム平均、コンボリューションなどの新しい処理機能も適用されます。これは **BeamGage** のほとんどのバージョンで使用できる機能です。

ビームメーカー[®]：これはユーザ定義による人工的なビームを作成するものです。この新機能により、ビームの作成や **BeamGage** の数値アルゴリズムやカスタム計算を含むユーザ・アルゴリズムの検証を行うことができます。

ベースライン・オフセット、**S/N** 比、アパチャ配置、混合モードなどの効果がモデル化されますので、様々な測定技術に対する **ISO** 準拠の検証が行えます。これは **BeamGage** のほとんどのバージョンで使用できる機能です。



2.2.1 ローカル・ディテクタ

このボタンをクリックすると使用可能な入力デバイス、すなわち **PC** へ接続するカメラ、のリストがモデルとシリアル番号で表示されます。使用するカメラをクリックします。**BeamGage** が立ち上がると、カメラは下記手順にて認識されます：

1. 現在使用中のセットアップ・ファイルでカメラモデルとシリアル番号を指定します。
2. 上記カメラが見つからない場合、使用可能な同種のカメラを接続します。
3. 複数の同様のカメラが接続されている場合リストが表示され、どれか1つの選択が促されます。
4. 使用可能なカメラが接続されない場合、立ち上がります。

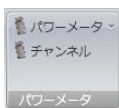
カメラが選択されるとソース パネルの右側は、選択されたカメラで使用可能なコントロール機能の表示に変わります。また **BeamGage** で測定する際の共通のコントロール機能も含まれます。

次のセクションでは共通のコントロール機能とカメラに関するコントロール機能について説明します。

2.2.2 カメラソースとコントロール機能

このセクションでは、カメラがソースとして選択された場合に非常によく使われるコントロール機能の使い方を説明します。それぞれのカメラには独特の機能があり非常に多岐にわたるので、それらを全て説明するのは不可能です。ここでは最もよく使われる機能について述べます。

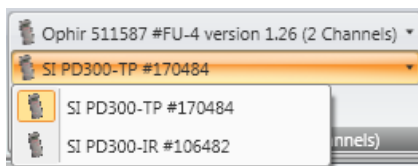
Important: カメラの特殊なコントロール機能については、このユーザガイドの最後にある付録を参照してください。



2.2.2.1 パワーメータ

BeamGage で初めて導入された機能は、選択されたオフィール・パワー/エネルギーメータを直接レーザービーム解析に使えるようにするものです。この機能はリアルタイムでパワー/エネルギー測定結果をオフィール・メータの USB ポートから集計し、それらの値を BeamGage のパワー/エネルギー表示アイテムに送ります。これによりパワー/エネルギー測定結果の精度は NIST 準拠のパワー/エネルギーメータヘッドと同程度となります。この機能により、セットアップを変更するたびに BeamGage をマニュアルで校正する必要はなくなります。

1 台またはそれ以上の オフィール・パワーメータが USB 経由でローカル PC に接続されると、パワーメータ・ドロップダウン機能で下記のようにメータの ID が表示されます。BeamGage で使うオフィール製品を選択します。

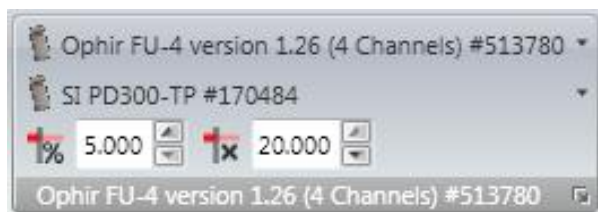


メータがマルチヘッド対応（パルサー製品ラインなど）であれば、チャンネル・ドロップダウン・コントロールがアクティブとなり、使用可能なヘッド中の 1 台からの出力を選択ができます。

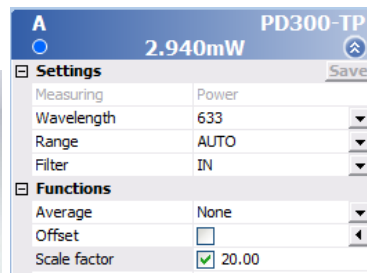
オフィール社パワー/エネルギーメータがこのパネルで選択されると BeamGage でのパワーの読みはリアルタイムでメータからの読みの値と単位に反映します。測定中はこれらの入力値はマニュアルで校正された設定値を上書きします。



光路中にビームサンプラ/アッテネータがある場合、オフィールメータからの値が正しくスケールされない場合があります。測定値が実際のパワー/エネルギーを正しく反映するように、このコントロール機能でスケールファクタやビームサンプル比を入力する必要があります。スケールファクタに行くには右側の編集機能、ビームサンプル比に行くには左側の編集機能を使います。スケールファクタは 1000.000 から 1.0000 までの範囲です。ビームサンプル比は 0.1% から 100% です。スケールファクタは StarLab 2.01 の場合と同様です（下記参照）。ビームサンプル比は Nova II や Vega の場合と同様です。例：Nova II でのサンプル比が 5% の場合、ビームサンプル比を 5% と入力します。StarLab でのスケールファクタが 20 の場合、BeamGage でのスケールファクタを 20.000 と入力します。

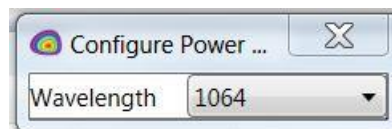
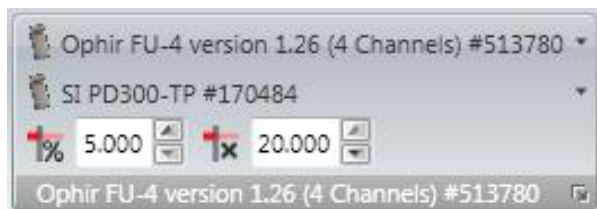


BeamGage



StarLab 2.0x

BeamGage gives you the option to change the wavelength setting. Select the icon at the bottom right of the power meter panel to alter the settings.



Note: Selected settings are automatically set to the Auto Intensity sensitivity range.

BeamGage

StarLab 2.0x

2.2.2.2 データ



この機能はクイックアクセス・ツールバーにもありますが、BeamGage による計測のスタートとストップをマニュアルで行うものです。ボタンのポピュラーなデザインから機能はすぐに想像がつくでしょう。

2.2.2.3 ウルトラキヤルと自動測定



これらの3つの機能はカメラの校正とベースライン補正に用いられるもので、これにより正確なビーム幅が得られます。ここでは、それぞれの使用方法と効果について説明します。



ウルトラキヤル 適切な減光を行いカメラとレーザのセットアップを行ったら、カメラへのビームを遮断しウルトラキヤルをクリックします。これによりカメラのベースライン補正が正確に行えます。ウルトラキヤルは正負のノイズレベルを考慮しますので、オートアパチャ機能を併用すれば、カメラを用いた計測技術の中では最も正確にビーム幅を求めることができます。ベースライン補正が完了するとウルトラキヤルチェックボックスがオンになり、カメラの S/N 比が rms dB で計算されます。結果は表示され、ステータスバー上のグリーンボタン



が点灯します。ウルトラキヤル機能をオフにするにはチェックボックス・ボタンをオフにします。

注意：セットアップに関する設定を変更するとインジケータ“U”が赤になり、ウルトラキヤルの処理が中断されます。このインジケータは中断の原因を示します。



自動設定 この機能を使えば、ウルトラキヤルのところで述べたような細々としたカメラ・レーザシステムの設定は必要ありません。ビーム強度を設定して自動設定 ボタンをクリックします。この機能によりカメラの露光時間やゲインは自動的に調節され、ウルトラキヤルの処理が自動的にスタートし、ビーム遮断のタイミングも喚起されます。処理が終了するとレーザビームが表示画面に現れ、正確なベースラインが計算され処理画像に適用されます。

前述と同様のウルトラキヤルの設定が可能となりますが、その設定の正しさは処理開始前の状況がどの程度良い設定に近いものであったかどうかに依存します。表示された S/N 比を見れば判断できます。値がカメラの仕様にある S/N 比の値に近いほど設定がより適切であることとなります。

露光時間やゲインの最終設定も判断材料となります。ゲインが極端に高くなるとカメラのノイズが大きくなり、S/N は急激に悪化します。同様に、露光時間を極端に短くすると、カメラによっては、波長によって焦点ぼけを生ずることとなります。

自動設定が実行された後ベースラインがドリフトするようであれば、さらに ウルトラキヤル を定期的に行う必要があります。



オート X このボタンをクリックするとオート Xposure モードになり、シャッター時間、ゲイン、ブラックレベル (EGB) コントロール・スイッチは自動トラッキングモードになります。前のウルトラキヤル 処理は無効となり、新しい自動ベースライン差分法が有効となります。このモードではレーザビーム強度変化をトラッキングし、ビーム表示の際、その変化を反映させます。その際、ベースライン補正は引き続き行われますが、精度は常に変化します。

このモードで得られるビーム幅の精度は、入力状況が最適であれば、ウルトラキヤルの設定で得られる場合とほとんど同じです。ゲインを上げるとノイズが増え精度は悪くなります。シャッター時間および特にゲインコントロール・スライダの設定を注視することで状況の変化を知ることができます。ゲイン設定を最小化できるように入力光を減衰させることで、常に精度を改善させることができます。

システムを適切にセットアップし、ウルトラキヤル ベースライン補正を用いることで常に最高の結果が得られます。自動処理は、多少の精度の低下はありますが便利な方法です。どちらを取るかは用途に応じて決めて下さい。

限界

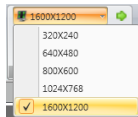
パルスレーザの測定やカメラまたはビデオによるトリガが行われる場合、自動設定機能には限界が生じます。繰返し時の低いパルスレーザの測定では、露光制御は単一レーザパルス抽出のみにしか用いることができませんので、露光の自動制御機能は従来の減衰器ほど便利ではありません。トリガモードにおいてはゲイン・コントロールが唯一効果的な機能です。このように、シングルパルス照射によるトリガモードでは、自動設定機能のメリットは限られたものとなります。

Important: オート X モードはマニュアルでのパワー/エネルギー校正のための調整は行いませんので、ビームのパワー/エネルギー変化を正確に追跡することはできません。このモードは外部パワー/エネルギーメータで用いるのが最適です。




2.2.2.4 フレームフォーマット

この機能はカメラ・データフレームのフォーマットを選択するのに用いられます。多くのカメラはこのエリアで何らかの機能を持っています。すなわち、OSI が **BeamGage** と共に使うカメラのほとんどは何らかのフォーマット機能を持っています。ここで現れる機能のタイプは次の通りです：

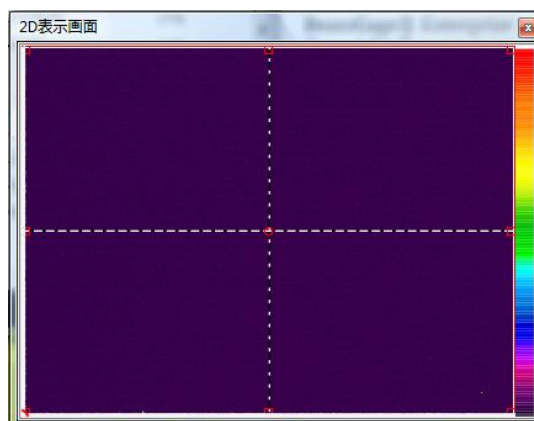


フレームフォーマット このドロップダウンリストはカメラのプリセット ROI (対象領域) とユーザが選択できるビニング・フォーマットを示します。これらのフォーマットは通常カメラ・ウィンドウの中心に置かれ、カメラ設定の変更が速やかに行えます。フォーマットによっては、カメラの視野を維持し通常、小さな ROI ではフレームレートは高くなります。

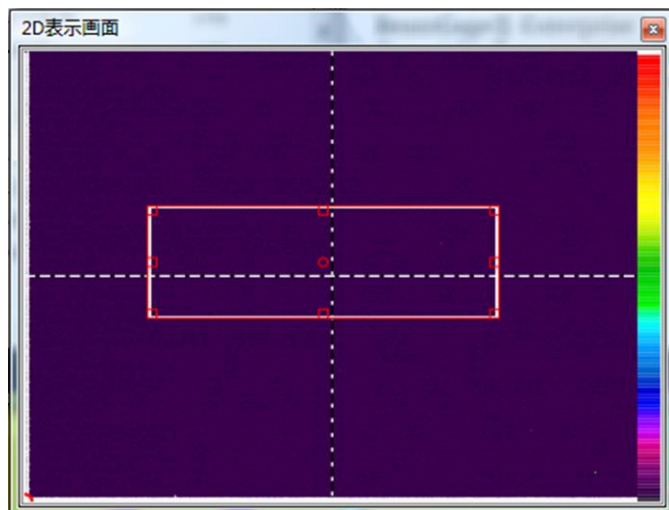
 **カスタム ROI 拡張ボタン**は、カメラがプログラム可能な ROI 機能を持っている場合に表示されます。ボタンをクリックすれば下図のようなカスタム ROI コントロールが現れます：



ROI コントロールが起動されると取得画像はフルフレームに変わり、白のアパチャ・フレームが 2D 表示画面内に現われます。このアパチャをクリックして、下図のように赤色のコントロール・ハンドルを強調表示させます。



下図の ROI アパチャはカメラ出力に対応する新しい対象領域 (ROI) を定義するのに使用できます。



ハンドルによりアパーチャを希望する ROI の形/位置に変更できます。

編集コントロールには、左上隅の **X** および **Y** オフセット値 と画像のピクセル幅 および高さ が示されます。ROI の調整はこれらの値を変更することでも可能です。

2つの機能により ROI を画像の水平/垂直方向の幅/高さ範囲内の中心に持てることができます。



水平センタリング機能により ROI を水平方向の中心に置いたままで垂直方向での移動ができます。



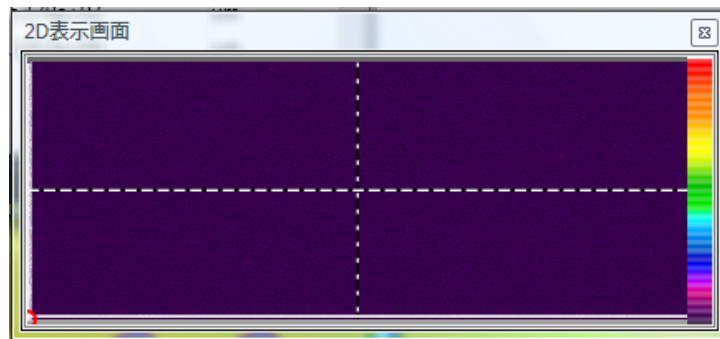
垂直センタリング機能により ROI を垂直方向の中心に置いたままで水平方向での移動ができます。

水平 および **垂直センタリング**を同時に行うと ROI はカメラの中心にロックされます。

ビニングによりデータ取得レートを早めることができますが、ディテクタ上でカバーするエリアは変わらず、ROI で示される通りです。ビニングが実行されるとほとんどのカメラではピクセル補正ができなくなります。用途によっては、この機能が不要となることもあります。

ピクセル当りビット数を選択します。カメラによっては**ピクセル当りビット数**を小さくすれば速くなりますが、そうではないカメラもあります。ビット数が極端に小さい場合、**S/N** 比が悪くなり精度が低下します。

ROI の設定が終了したら**セット**ボタンを押して設定を有効にします。2D 画面のサイズは設定に従って変わります。上の例では、新しい 2D 画面は下図のようになります：



一度に1つのカスタム ROI 設定が可能です。カメラの種類によっては、ROI が有効である場合パネルのピクセル当りのビット数やフレームレート・ドロップダウン機能が無効となることがあります。カメラによってはフレームレートが強制的に最大値に設定される場合があります。

12 ビット

ピクセル当りのビット数 これはカメラ出力フォーマットをピクセル当りのビット数で設定するものです。最小値は8で最大値は16です。設定はカメラに依存します。

15 Hz

Hz でのフレームレート これは使用可能なデフォルトのカメラ・フレームレートを選択するためものです。設定値は選択されたフレームフォーマットによって変わります。

2.2.2.4.1. カメラ L11059 の使用

Lumenera L11059 のカメラでは、水平センタリング機能の使用/未使用で動作が異なります。水平センタリングが行われると、ROI がセンタリングされない場合に比べカメラの動作が速くなります。垂直センタリングに関しては特に差異はありません。

2.2.2.5 シャッタ時間|ゲイン|ブラックレベル



スライド式のこの機能は、カメラ出力画像の強度・品質を定義する設定を調節するためのものです。オートモードでは入力ビーム強度に合わせて自動調整されます。ウルトラキャルではブラックレベルのみの調整が可能ですが、自動セットアップとオート X では全ての調整が可能です。

2.2.2.6 トリガ



このパネルはカメラの電気的トリガを設定するものです。外部トリガを使う場合低電圧 TTL/CMOS 入力トリガパルスが必要です。ストロボ・アウトは低電圧 TTL/CMOS 出力信号でレーザのトリガに用いられます。トリガには下記のオプションがあります。

- **入力なし** カメラは CW モードで動作しフレームを連続的に出力します。
- **トリガ・イン** カメラは、トリガパルスがカメラに送られたときに作動し、データフレームを出力します。シャッタを開く時間を遅らせる必要がある場合、隣接の編集ボックスに遅延時間を入力します。遅延時間はミリ秒単位で設定できます。



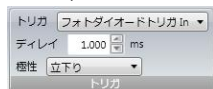
- **ストロボ・アウト** カメラは CW モードで作動しますが、各フレームの撮影開始時にストロボ・パルスが出力されます。カメラによってはストロボ 遅延およびストロボ・パルス幅設定機能があります。



- **オンボード・フォトダイオード** SP503U と SP620U カメラにはフォトダイオード・ディテクタが内蔵されており、外部信号なしでパルスレーザに同期させることができます。このデバイスが選択されるとカメラは校正を開始し、フォトダイオード・ディテクタは周囲の照明環境に適合されます。この校正の間はレーザを発振させてはいけません。校正が終了すると、カメラはレーザパルスに同期してレーザ光とトリガの検出を開始します。室内照明環境が変わりカメラがトリガを停止すると、この校正プロセスは**トリガ-None**に戻って繰り返され、**オンボード・フォトダイオード**が再度選択されます。

カメラの遅延はレーザパルスの持続時間によって正負の値を取ることになります。パルスが短く<100us であると、少なくとも-1.0ms の負の遅延を設定し、カメラのシャッター時間を少なくとも 2ms とします。レーザパルス幅が長い場合は遅延を 0ms とし、シャッター時間をパルス幅より若干長めに設定します。

オンボード・ディテクタの位置はカメラ前面で固定されていますので、状況によってはレーザパルスが受光できない場合があります。その場合はオプションのリモート・フォトダイオード・ディテクタ (下図参照) を購入するか、レーザからカメラへトリガケーブルを接続します。

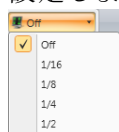


- **フォトディテクタ・イン** SP503、SP620 のカメラでは外部フォトダイオード・トリガプローブが使えます。カメラの遅延は、レーザパルスの持続時間によって正負の値を取ることになります。パルスが短く<100us であると、少なくとも-1.0ms の負の遅延を設定し、カメラのシャッター時間を少なくとも 2ms とします。レーザパルス幅が長い場合は遅延を 0ms としシャッター時間をパルス幅より若干長めに設定します。

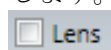


2.2.2.7 データ取得

このパネルにはいくつかの画像処理機能があります。これらはカメラに電気的な影響を与えるものではありませんが、**BeamGage** 使用時の画像処理オプションを設定します。



ビデオトリガ このドロップダウンではビデオトリガのしきい値の設定を行います。この機能は、計測されるレーザパルスを含むデータフレームのみに適用されます。これは、カメラのピクセル当りのビット数に基づきトリガの感度を設定するものです。例：ピクセル当り 12 ビット、フルスケールで 4095 カウント、しきい値 ¼ のカメラ設定はピーク強度 >1023 カウントのビームをトリガします。



レンズ カメラが反転レンズを持つ場合このボックスをクリックします。この機能を有効にすると、観測者があたかもカメラの後方から見ているような 2D 画像が表示されます。無効にすると、観測者がカメラの前でディテクタと正対しているときの 2D 画像が表示されます。

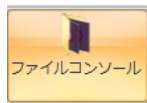
Gamma 1.00

ガンマ補正 カメラが固体 CCD か MOS タイプのディテクタを持つ場合、ディテクタは単色光に対して線形応答を示します。線形応答のカメラに対してはガンマの設定値は 1 とします。
カメラに蛍光体や波長変換物質が使用されている場合、蛍光体のガンマ値をここに入力し非線形応答を線形応答に変換します。

ピクセルスケール
X: 4.4 μm Y: 4.4 μm
ファームウェア情報
MCU: 207 FPGA: 207
カメラの情報

2.2.2.8. カメラ/ファームウェア情報

これらのパネルはカメラについての基本情報を提供しますが、様々な情報が含まれます。上の例では、XY 軸のカメラ・ピクセルスケール（ピクセルピッチ）とファームウェア・バージョンが示されています。



2.2.3 ファイルコンソール

これはファイル再生コンソールです。これを選択すると **BeamGage** データファイルはデータソースとなります。この機能により、ユーザは選択したデータファイルで複数のフレーム・レコードを含むものを再生します。再生されたフレームがフレームバッファへ処理されたり、様々な処理機能が入力データに適用されます。

Important: ファイルコンソール再生では、カメラからの新たな入力のように、入力データファイルはあたかも初めてのものとして取り扱われます。得られる全ての結果は、データが最初に取得された時の設定ではなく、現在の設定に依存します。したがって結果は、どんな制約が現在適用されているかによって変わります。




2.2.4 フレーム選択

ファイルコンソールの最も一般的な使い方は、前に記録したデータフレームの単なる再生です。データの再生には、**フレーム選択** パネルで再生するファイルが指定されていなければなりません。ブラウズボタンをクリックして再生ファイルを指定します。開始フレームとフレーム数(＃)にはそれぞれ **1** と選択されたフレーム数が表示されず。部分的な再生を行う場合は値を変えます。



2.2.5 プレーバックレート

指定されたファイルは通常最短時間で再生されます（設定値がゼロの場合）が、再生レートをゼロより大きな値にすると再生スピードを遅くすることができます。レートは 1 秒あたりのフレーム数 (fps) です。

連続的に再生するにはこれ  をクリックします。

Important: 最速での再生を行うとファイルの読み込みが処理より早くなり、フレームがスキップされることがあります。その場合は再生レートを下げ、全てのフレームが読み込まれて処理されるようにしてください。



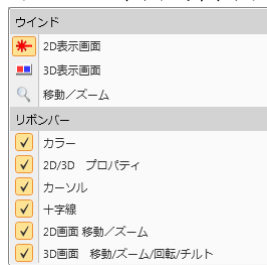
2.2.6 ビームメーカー®

ビームメーカー はレーザビーム・アナライザで初めて採用された画期的な新機能です。この新ツールを使えば、ユーザは独自で定義したビームを様々な条件のもとで人為的に生成できます。この人為的ビームによりスピリコン社の ISO 準拠アルゴリズムおよびユーザ独自のアルゴリズムの評価ができます。

第5章でビームメーカーの機能を説明し、 実例を通して実際の使い方を学んでいただきます。

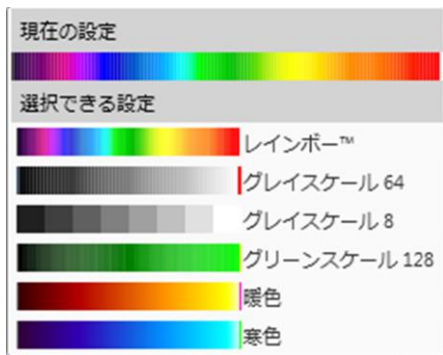
2.3 ビーム表示リボンとパネル機能

ビーム表示リボンは 2D、3D、移動/ズーム 表示画面や表示内容をコントロールするものです。 ツールパネルにより下記アイテムの表示/非表示ができます：

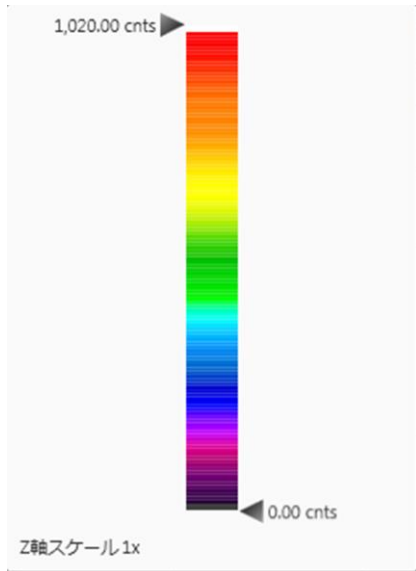


2.3.1 カラー

これらはカラー表示オプションを選択するためのもので、 2D、3D、移動/ズーム 画面に共通のものであります。



カラーパレット：ドロップダウン・リストからビーム強度プロファイルで使用可能な色が選べます。希望のカラー・パレットをクリックして下さい。

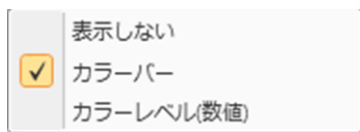


Z 軸スケールを選択すると 2 つのスライダ・コントロールを持つ縦方向のパレットが開きますので、Z 軸方向のビーム強度プロファイルの小領域の色分けが可能です。この機能は、ビームの裾野に非常に弱い強度の部分を解析したいときに非常に便利です。

上の矢印を下に下げるとビームプロファイル表示の底部の色つきの部分が拡大されます。

中央部分をクリックし、パレット全体を上下に動かしてみてください。

数値はパレット境界位置および強度や Z 軸でのビームプロファイルを拡大する Z スケーリング・ズームファクタを表します

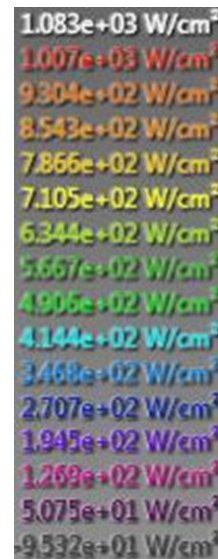


カラー・バーは 2D ビーム表示画面でのカラーバーの表示・非表示を設定します。



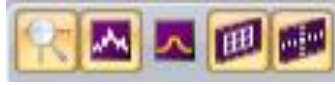
カラー・バー 表示は色分布を表示する縦方向のバー (左図) か...

...数字で示された **カラーレベル** (右図) の表示となりますが、これは色を、未校正のピクセル・カウントまたは校正されたピクセル・フルエンスに変換したものです。



2.3.2 2D|3D プロパティ

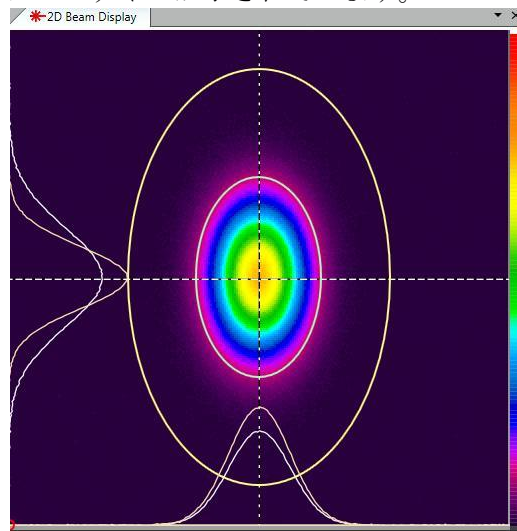
このパネルは 2D や 3D ビーム表示画面での表示方法をコントロールするものです。上部の 5 つのボタンは、左から右の順で、下記機能をオン/オフします：



- **ズーム・ツール・カーソルのオン/オフ**：カーソルが表示されていればこのボタンはオンになっており、2D 表示でのズームはカーソルがストップするまで行われます。ボタンがオフであるかカーソルが表示されてなければ、**2D ビーム表示** 画面の中央までのズーム可能です。
- **ビームプロファイルのオン/オフ**：カーソルが表示されていれば、ビーム強度プロファイルの 1D の断面表示の設定が可能で、プロファイルは **2D ビーム表示** 画面の左の底部に表示されます。
- **リファレンス・プロファイルのオン/オフ**：カーソルが表示されていてデータがリファレンス・フレームに保存されていれば、カーソルは、リファレンス・フレームの強度プロファイルの 1D 断面表示の設定が可能で、リファレンス・フレームの断面は **2D ビーム表示** 画面の左の底部に表示されます。このオプションはリファレンス・フレームが保存されるまでは無効です。リファレンス・フレームについては 2.4.5 を参照願います。
- **3D 背景面のオン/オフ**：3D バック・プレーンのオン/オフを行います。これらのプレーンは **3D ビーム表示** 画面で断面プロファイルを見るのに便利です。
- **3D での 2D 要素のオン/オフ**：3D ビームプロファイル表面上へのマニュアルやオートアパチャ、ビーム幅の投影をオン/オフします。

下記の図は 2D と 3D ビームプロファイル画面ですが、上記特性を全てオンにし、カーソルとリファレンス・フレームを表示させたものです。

2つの異なったビームプロファイルが示されています。



2.3.3 2D ビーム表示画面

オートアパチャ (黄)、ビーム幅 (緑)、カラー・バーを有効にしています。ビームの断面プロファイルがグレーで、リファレンス・フレーム・プロファイルが黄で表示されます。2D ビームはプライマリー・ドック画面で表示されますが、上部のタブで識別できます。マニュアルアパチャは有効になっていません。左下の角にある小さな赤い丸は原点位置を示します。



原点はデータ画面の左下の隅、センター、あるいは十字線の位置にもってることができます。

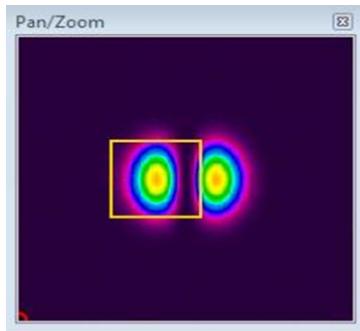
十字線の動かし方は、下のコントロールパネルを参照してください。



2.3.4 2D 移動|ズーム

2D ビーム表示画面での移動やズームは上のコントロール・デバイスかマウスで行えます。矢印が移動、スライダがズームのコントロールです。真ん中のボタンは、ビームを中心にもってくるか、あるいは画面の大きさに合わせるのに用います。

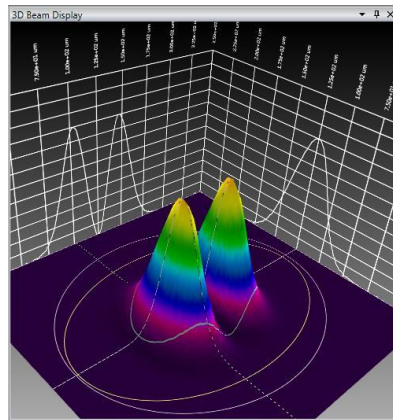
2D ビーム表示の移動やズームを簡単に行うには、マウスのポインタを画面上に置き、左マウスボタンを押しながら目的位置まで動かせば移動が行えます。ズームはマウスのホイール・コントロールで行えます。



移動/ズーム 画面は 2D 画像がビームデータ内のどこからのものかを示すのに用いられます。

黄色のボックスはパンやズームが行われた画像領域を示します。

注意: 移動/ズーム画面のインジケータはカメラの ROI 設定やアパチャで定義された領域とは無関係です。単なる表示ツールでしかありません。



2.3.5 3D ビーム表示画面

投影されたアパチャ：マニュアルアパチャ（グレー）、オートアパチャ（黄）、ビーム幅（緑）。ビーム断面のプロファイルは白で描かれ、**背景面**に投影されます。



3D 分解能 編集では3D ビームプロファイルで表示される詳細情報レベルを設定します。値1は最高分解能であり、データフレームの更新スピードはゆっくりとなります。値の最大値は10で表示は粗くなりますが更新スピードは速くなります。

3D 表示は、PC やグラフィックカードが持つ最大限のグラフィック描画リソースを利用します。結果として、3D 表示では常にデータ取得スピードが極端に遅くなります。特に、高分解能カメラの場合に顕著です。



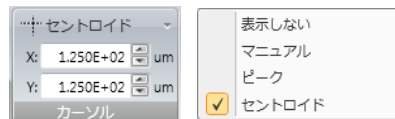
2.3.6 3D 移動|ズーム|回転|チルト

3D ビーム表示画面での移動、ズーム、回転、チルトは上のコントロール・デバイスまたはマウスで行います。左の一連の矢印は3D ビームの移動用で2つのスライダはズームイン、ズームアウト用です。真ん中のボタンをクリックすれば、画面に合うようにビームの位置およびサイズ調整が行われます。

次の2つの矢印は3D 表示を中心軸の回りに回転させる働きをします。

右の一連の矢印は表示を直交する2つの軸に対して前後、時計回り・反時計回りにチルトさせます。真ん中のボタンをクリックすれば、チルトされた表示を元の表示に戻ります。なお、この3D 移動、ズーム、回転、チルトの操作はマウスによっても可能ですが、覚えるのに多少の努力が必要かもしれません。カーソルを3D ビーム画像上に置き、下記の操作を行います：

- 移動するにはマウスの左ボタンを押します。
- 回転させるにはマウスの右ボタンを押します。
- チルトさせるには両方のボタンを押します。
- ズームイン/アウトするにはホイールを回します。

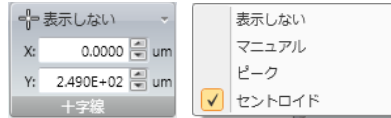


2.3.7 カーソル

このパネルは2D、3D ビーム表示画面でカーソルの表示/非表示や操作モードをコントロールします。ビームプロファイル表示画面でプロットされたデータの位置が表示されます。カーソルには次の3つの動作モードがあります：

- ✓ **マニュアル**：カーソルを2D ビーム表示画面内の任意の位置に置くには、マウスをドラッグ&ドロップするか、もっと正確にはXY座標を指定します。
- ✓ **ピーク**：カーソルは自動的にフルエンスのピーク位置に置かれます。ピークが2つ存在する場合、左上隅に最も近い方が示されます。
- ✓ **セントロイド**：カーソルは自動的に、計算されたビームのセントロイドに置かれます。

2.3.8 十字線



このパネルは 2D ビーム表示画面で十字線の表示/非表示や操作モードをコントロールします。3D 表示では現れません。十字線には次の 3 つのモードがあります：

- ✓ **マニュアル**：カーソルを 2D ビーム表示画面内の任意の位置に置くには、マウスをドラッグ&ドロップするか、もっと正確には **XY** 座標を指定します。
- ✓ **ピーク**：十字線は自動的にフルエンスのピーク位置に置かれます。ピークが 2 つ存在する場合、左上隅に最も近い方が示されます。
- ✓ **セントロイド**：十字線は自動的に、計算されたビームのセントロイドに置かれます。

表示される単位は**計算**での単位設定に準じます

2.4 キャプチャリボン

キャプチャリボンには、画像データの取得・処理に関する様々な機能があります。ツールパネルでは下記機能の表示/非表示の設定が行えます：



2.4.1 フレームバッファサイズ



画像取得バッファのサイズはこのパネルで設定できます。保持できるフレーム数を設定すると、必要なメモリや使用可能メモリの何%が占有されるかが報告されます。フレームバッファは一時的なデータ保存場所です。バッファでの現在のフレーム位置はステータスバー上のバッファ・コントロール・エリアに示されます。



バッファの位置を動かすにはスライダ編集ボタン、スピン矢印を使って下さい。

フレームに割り当てられるメモリはカメラのフレー・サイズに依存します。画像が大きければより多くのメモリを必要とします。カメラの **ROI** 機能により必要なメモリ容量を抑えることができます。

BeamGage はダイナミックメモリ・アロケーション・アルゴリズムを採用していますので、システム全体のメモリ要求が増えると自動的にフレームバッファサイズを減少させます。つまり、他のアプリケーションが立ち上げられそれらが使用可能以上のメモリを必要とする場合、設定されたフレームバッファサイズは小さくなります。今日の PC で 2 つまたは GB の RAM メモリが搭載されていれば、通常このようなことは起こりません。しかし、CAD やドキュメントなどの大きなファイルが開かれると、それらが開かれるようにフレームバッファのサイズが小さくなります。

ヒント：必要な作業が行えるよう、常にバッファサイズを最小にしてください。



2.4.2 書き込み禁止

この機能によりデータフレームへの上書きが防げます。単一フレームやフレームバッファ全体に対する保護機能のオンオフができます。表示されたフレームがロックされていれば、ステータスバーに小さな施錠済ボタンが現れます。



をクリックすれば現在のフレームが書き込み禁止となります。



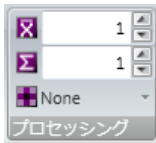
をクリックすれば解除されます。



をクリックすれば全フレームバッファが書き込み禁止となります。



をクリックすれば解除されます。



2.4.3 プロセッシング

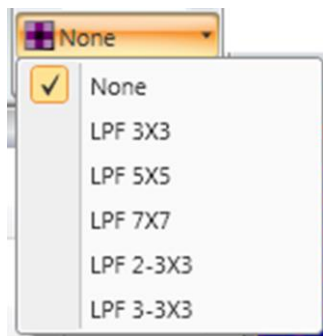
取得されたデータに対し様々な画像処理が行えます。ここではその中の3つの処理について述べます。



フレーム平均 データ取得時の平均化するフレーム数を入力します。この例では、8個のフレームが平均化され、結果として得られる1つのフレームがバッファに保存されます。フレーム平均はS/N比を改善しますので、ノイズが大きい状況で弱い信号を見なければならぬ時に便利な機能です。S/N比は平均化に用いるフレーム数の平方根の値に比例して改善されます。



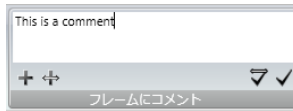
フレーム集計 集計するフレームの数を入力します。集計結果はフレームバッファに保存されます。この例ではフレーム集計値が1なので、集計は行われません。フレーム集計は弱信号の強度レベルを上げるのに用いられます。集計を成功させるにはウルトラキャルの機能を常に有効にしておき、正方向へのベースラインのオフセットで集計結果が無意味なものにならないようにしておく必要があります。



コンボリユーショ

この機能は、様々なローパスフィルタ (LPF) アルゴリズムを用いて画像ノイズを平滑化するものです。

コンボリユーションにより、空間ノイズが非常に多いビームをきれいなビームに変えることができます。



2.4.4 フレームコメント

データのフレームに添付するコメントをここに入力します。保存されたコメントはこのパネルと計算結果画面のフレーム情報に表示されます。書き込み禁止のフレームは対象外です。添付には以下の4つの方法があります：

✓ 現在のコメント

コメントを現在表示されているフレームのみに添付します。

▽ 全てのコメント

コメントをフレームバッファ内のアクセス可能な全てのフレームに添付します。

+ 新しいコメント

コメントを現在およびこれから取得する全てのデータに添付します。

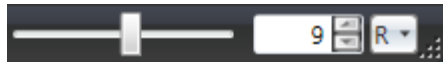
⊕ 全てのコメントと新しいコメント

コメントをアクセス可能な全てのフレームとこれから取得される全てのフレームに添付します。



2.4.5 リファレンス 除去

これは特別なモードです。リファレンス・フレームを特別なフレームバッファ領域に保存し、入力データフレームから除きます。2つ以上のリファレンス・フレームを同時に保存することはできません。現在保存されているリファレンス・フレームを見るにはバッファ・モードを下図のように“R”にしてください。



現在のフレームをリファレンスに保存

このボタンをクリックすると、現在表示されているフレームがリファレンス・フレームバッファに保存されます。



現在のフレームのガウスフィットをリファレンスに保存

このボタンをクリックすると、現在表示されているフレームのガウスフィットがリファレンス・フレームバッファに保存されます。

✓ リファレンス除去のオン/オフ

トグルスイッチで、リファレンス除去のオン/オフが行えます。機能がオンの場合、新たなデータフレームではリファレンス・フレームが除去され、結果はフレームバッファに保存され、ステータスバーで緑の **R** が点灯します。

注意: セットアップに影響を与えるようなカメラ設定変更が行われると、“R”の表示が赤色に変わり、リファレンス除去の処理が停止されます。何が変わったかを知るためにこの指標に注意を払って下さい。

Important: リファレンス除去をオンにできるのは、入力データフォーマットと同じフォーマットのデータフレームがリファレンス・フレームバッファに保存された場合だけです。



2.4.6 ソースレート

このパネルはデータフレーム取得について設定するものです。上図のような設定の場合、データ取得はオペレータあるいはコマンドにより停止されるまで続きます。データ取得は**フレーム・プライオリティ**または**結果プライオリティ**の2つのモードのいずれかで行われます。

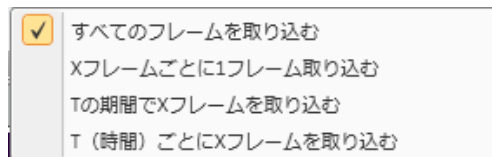
フレーム優先はデータフレームを取得し、速やかにフレームバッファに保存するものです。結果は計算されポストイングされますが、結果のポストイングがデータ取得レートに追いつかない場合、フレームはスキップされます。このモードでもカメラは **BeamGage** より速くフレームを出力できます。

結果優先はフレームをいかに早くフレームバッファに保存するかではなく、結果の計算やポストイングにより重点を置くものです。操作の主目的が結果を見ることであれば、このモードを使って下さい。



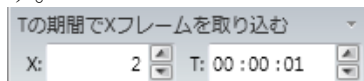
ストップアフタはデータフレーム数を設定し、この設定値に達すると計測はストップします。スタートボタンをクリックすると再び計測が始まります。値をゼロにするとこの機能は無効となります。

下図のドロップダウンリストからデータ取得モードを他のモードに再設定できます。この設定は前の設定と平行して有効となりますので、複数の機能が同時に有効となると、予期せぬ問題が発生する可能性があります... 注意して下さい。 下図の下から3つの機能についてそれぞれ説明します。



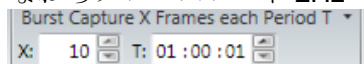
周期的フレームサンプリング

X への入力値はサンプリング・レートを示します。上の例では、入力デバイスから送られる2フレームごとに1フレームの割合でサンプリングが行われることを示しています。



設定時間でのフレームサンプリング

T 秒ごとに X フレームの平均値を計算します。上の例では1秒ごとに2フレーム、すなわちフレームレート 2Hz でのデータ取得を示します。



バーストによるサンプリング

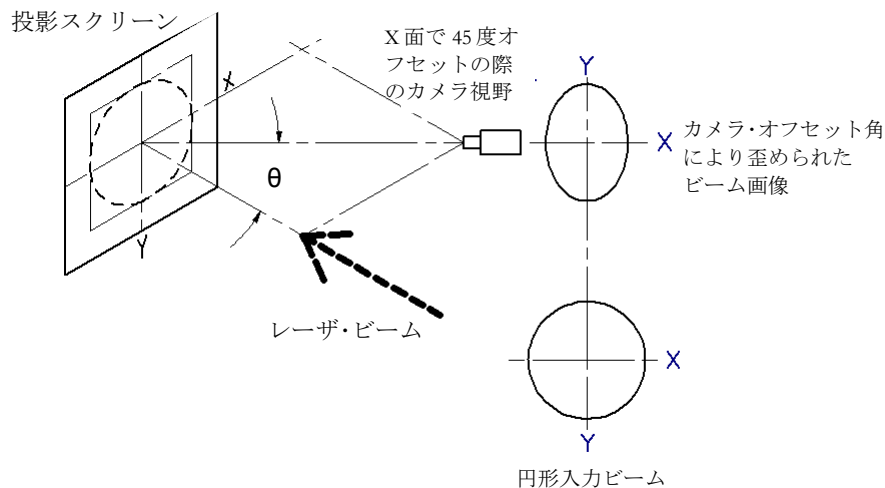
このモードでは、時間 T 経過ごとに X 個のバースト・フレームを取得します。時間を HH:MM:SS の形式で入力します。上の例では、1 時間 1 分経過ごとに 10 フレームが速やかに取得されます。

以上のサンプリングはスタートボタンをクリックすると開始されます。一時停止をクリックすると動作は停止し、スタートボタンで新たなサンプリングが始まります。データ取得はオペレータあるいはコマンドにより停止されるまで続きます。



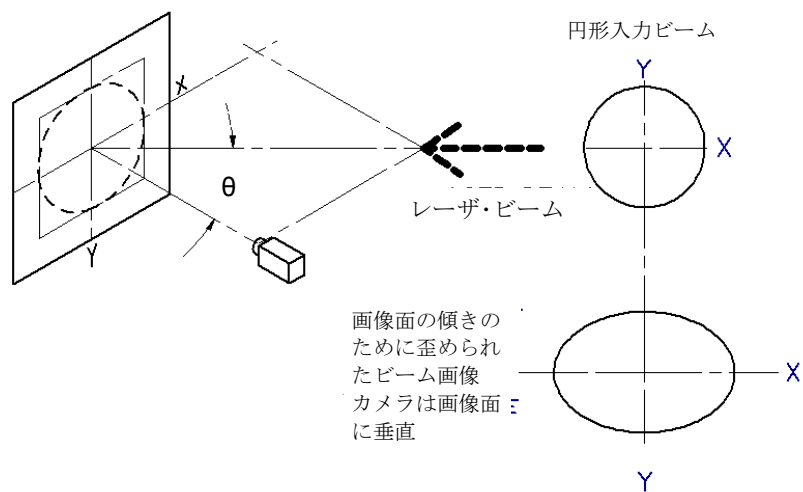
2.4.7. 軸外補正

この機能は BeamGage プロフェッショナルで利用でき、これビーム画像の縦横比の歪みを補正するために一軸方向の圧縮を行うものです。この補正は X または Y 軸方向の歪みに対して行われるものであり、 X 、 Y 両軸方向の歪みを同時に補正することはできません。位置関係に関しては、カメラが画像面の軸から外れていても、レーザが画像面の垂直軸から外れていても同じです；カメラかレーザのどちらか1つが画像面に垂直であれば問題ありません。下図は、カメラとレーザの一方が Y 軸面上で画像面軸から外れている様子を示したものです。 X 軸面上での場合についても同様です。



カメラが軸外

投影スクリーン
ビーム伝搬軸に
対して傾斜



レーザーが軸外

どちらの例でも入射ビームは円形ですが、カメラで得られる画像は、軸外にあるのがカメラかレーザーかによって、X 軸方向に圧縮されるか伸ばされます。ビームの縦横比を元に戻すために一軸方向のビーム圧縮が行われます。

BeamGage ではプレゼンハム・アルゴリズムを用いて一軸方向の圧縮を行っています。上の 2 つの図の上の例では Y 軸方向のデータ圧縮が行われ、下の例では X 軸方向のデータ圧縮が行われます。

注意： BeamGage では画像を伸ばすことはできません。圧縮するのみです。

2.4.7.1. 2 ステップでの補正

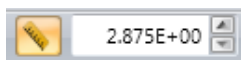
上記のような軸外画像システムの場合、次の 2 つのステップでビーム画像の補正を行うことができます。



ステップ 1 画像を修正する

画像圧縮を行うために、圧縮する軸を選択します。Y 軸が X 軸に比べて伸びているようであれば“Y を圧縮する”を選択します。逆に、X 軸が Y 軸に比べて伸びているようであれば“X を圧縮する”を選択します。画像補正をしない場合は **None** を選択します。オフセット角、すなわちカメラまたはレーザーが画像面の Z 軸と成す角度、を Θ に入力するか、 $\cos\Theta$ の値を入力します。どちらかを入力すれば他方は自動的に計算されます。

注意： Θ の最大値は 45.0° 、 $\cos\Theta$ の最小値は 0.707 です。



ステップ 2 スケールと画像

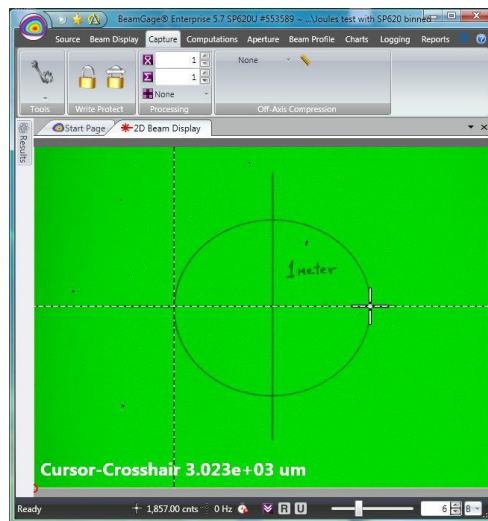
画像を補正したら倍率を正しく調整します。光学スケール編集コントロールについては 2.5.3 に述べられています。光学スケールファクタ・コントロールもそこにありますので、画像補正やスケールリングに必要な全ての入力が行えます。ルーラ

ーボタンをクリックしてスケーリングを有効にし、スケールファクタを入力します。

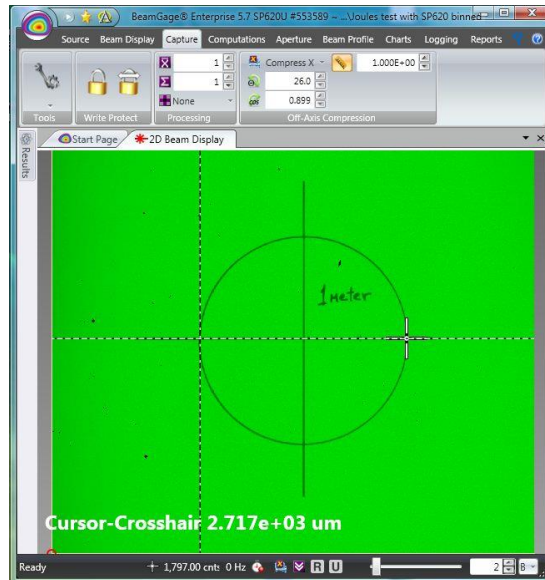
2.4.7.1.1. 補正の例

軸外画像補正の例をご紹介します。この例では、カメラはターゲットの Y 軸より下に置かれています。一時的に直径 1m の円が十字線とともに画像面に置かれています。それは最終画像の位置調整、補正、スケーリングに用いられます。下図に示した画像は、補正前のターゲットを示します。簡単のために、BeamGage の表示ウィンドウの数は少なくしてあります。

カメラはターゲットに焦点を合わせ、カーソルと十字線は使用可能状態となっています。カーソルと十字線間の距離は 2D 表示画面上に表示されます。ターゲットの円はカメラの軸外ビューの結果として平らになっています。現在のスケールファクタは 1 なので、距離はカメラのピクセルピッチに基づいたものです。

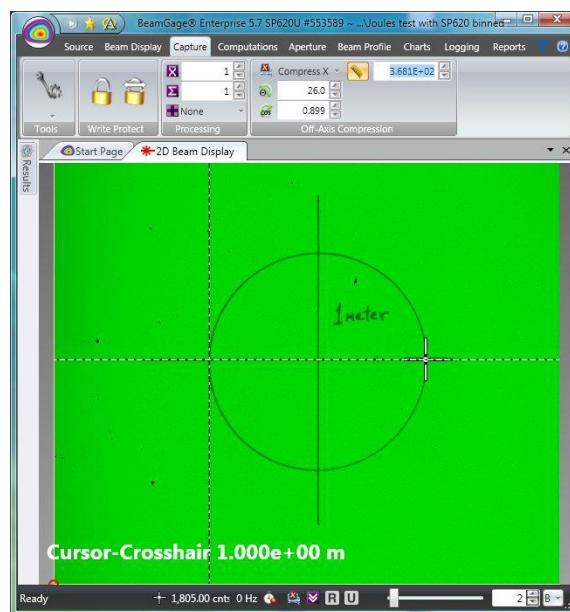


この画像を補正するには、まず X 軸に画像圧縮を行います。⊖ の値を調整すると、X 軸が圧縮されターゲットは下図のように円に戻ります。



この例では、試行錯誤によりカメラと Y 軸の成す角度が 26.0 となっています。この圧縮設定により、画像はカーソル - 十字線間距離を用いて X 軸および Y 軸方向で測定され、両者は同じ値になります。

最後にスケールファクタを決め円の直径を 1m とします。下図では、スケールファクタを 368.1 としたときに、円の直径を示すカーソル - 十字線間の距離が $1.000+00\text{ m}$ となっています。



必要に応じ、この設定を保存します。

2.4.7.2. 補正に伴う誤差

精度を犠牲にしてもスピードを上げるためにブレセンハム圧縮アルゴリズムが開発されました。1つの弊害の例として、小さな画像の場合、画像が歪むことがあります。測定誤差を最小限に抑えるには、ビームができるだけ多くのカメラ撮像素子部を占めるようにすることが

必要です。ただし、フレームにかからないように注意が必要です。多くのカメラでは X 軸の方が広いので、画像での X 軸がカメラの X 軸になるようにカメラを配置することを推奨します。この場合、圧縮は X 軸に対して行うことになります。

注意：入射ビーム径は素子有効エリアより小さくして下さい。目安としては、ビーム幅が素子有効エリアの半分以下となるようにして下さい。

下表は、様々な圧縮ビーム径とオフセット角に対する二次モーメントのビーム幅測定誤差を示したものです。ピクセルサイズとビーム幅は規格化されています。ビームメーカを用いて伸長したガウシアンビームを作り、圧縮機能によりそれを補正しました。ビームメーカを使えば、特定の測定における誤差の原因を分析するためにビーム径や測定方法を再現することができます。

ビーム径 (ピクセル) vs Θ	10°	20°	30°	45°
10	+1.5%	+4.3%	+1.1%	+1.0%
15	+1.6%	-0.3%	-0.3%	+0.5%
30	+1.5%	-0.4%	0%	0%
60	-0.2%	+0.1%	0%	0%
100	-.4%	0%	0%	0%

二次モーメントのビーム幅測定誤差、
補正ビーム幅 vs オフセット角

この表からわかるように、ビーム幅 > 60 ピクセルにおいては圧縮による誤差はほとんど生じません。誤差が顕著となるのはビーム幅が 10 ピクセル程度となる場合です。圧縮をしない場合でも、推奨される最小ビーム幅はこのレベルです。

2.4.7.3. 補正による画像データフォーマットの変更

画像圧縮が行われると、カメラによるオリジナルのフォーマットは新しい画像データフォーマットに変更されます。変更されたデータフォーマットはカメラのデータのように処理、保存、読み出しができますが、水平垂直のフォーマットは圧縮処理に基づくものです。つまり、新しい画像のサイズは圧縮処理により異なります。

ピクセルのスケールもこれらのデータ・セットに対して恒久的に適用され、後日データを開けばそのスケールが適用されます。圧縮されたフレームを圧縮前の状態に戻すことはできません。

画像を他の画像と共に処理する場合、すなわち参照画像との比較など、両画像のフォーマット同じでなければなりませんので、圧縮画像を処理する場合には注意が必要です。

2.4.7.4. 光学系の留意点

用いる光学画像システムは正しく設計されたものでなければなりません。つまり、システムではレンズの被写界深度が考慮される必要があります。軸外のビーム画像では、ビームが正しくコリメートされていない（すなわち、急激に発散、集束する）場合や投影面が光軸に対して傾いている場合には、像がさらに歪む可能性

があります。さらに、背景光・散乱光・拡散光・波長フィルタなどについても考慮する必要があります。

背面投影

投影面に拡散性材質を用いて、画像を背面に投影させることもできます。背面投影は通常軸外で行われます。前述のフロント面で発生する歪みは背面にも発生します。

カメラへの直接投影

前掲の **レーザが軸外**の図は、カメラ素子エリアを投影面に置きかえれば、そのまま背面投影に適用できます。これはあまり一般的な用途ではありませんが、測定法は全く同じです。

2.5 計算処理

これは計算の基本設定を行うもので、計算値やグラフが表示される画面または計算結果画面にて使用できます。計算結果画面での表示内容は下記ツールパネルで指定します：




注意：上のツールメニューの測定結果ボタンは計算結果表示画面の開閉を行います。以下では、パネル機能について説明します。





2.5.1 パワー /エネルギー

このパネルはマニュアルでビームパワー/エネルギーを校正するのに用います。基になるデータは外部のパワー/エネルギーメータの測定値です。設定値をゼロにすると測定値の校正は行われず、ビーム強度はカウント数での表示となります。

オフィール・パワー/エネルギーメータが PC に接続され、校正源に指定されている場合を除きます。その場合、ここでの入力値は何の影響も受けません。

 **校正を適用** 校正を行うにはパワー/エネルギー値を入力し、単位を選択してから **適用** をクリックします。現在表示されているフレームはこの校正值を用いています。校正值が変更されますが、適用されていないされている場合は、値が赤に変わります。

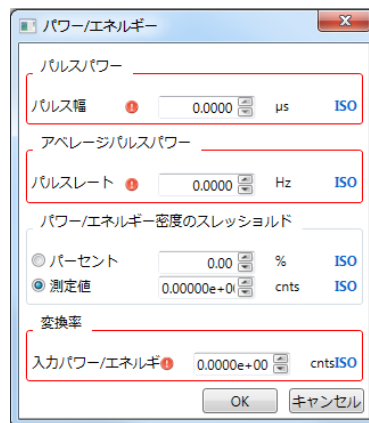
 **校正を解除** 校正をキャンセルします。最後に入力された校正值が維持されますが、単位はデジタル・カウント (cnts) に戻り無次元となります。

 このボタンは、パワー/エネルギー値は オフィール社パワー/エネルギーメータの値であり、ここでの入力値は無視されることを示します。

注意：校正が行われ単位が変わると、結果は自動的に更新されます。しかし、単位がパワーからエネルギー（あるいは逆）に変わることはありません。もしそのような変更をする場合は、校正をクリアして適正な単位で再校正する必要があります。

右下隅のボタンは**パワー/エネルギー**ダイアログを表示します。これらの追加入力により、下記の**パワー/エネルギー**仕様が計算できます。これらについては第5章 **計算処理**において数学的な説明が行われます。

注意：不適切な入力が行われるとエラーが表示されます。カーソルを警告サイン上に移動させて、オプションが使用不可である理由を確認して下さい。



ISO は、結果が ISO 準拠の方法で得られたことを示します。つまり、他の設定では測定法が適切ではなく、ISO の結果が得られないことになります。詳細は第5章を参照願います。

2.5.1.1 パルスパワー

単一レーザパルスのピークパワーはレーザのパルス幅を入力すれば計算されます。

2.5.1.2 平均パルスパワー

平均パルスパワーはパルスの周波数を入力すれば計算されます。

2.5.1.3 パワー/エネルギーのトップハットしきい値

トップハットしきい値 P/E はトップハット・ビームの働きをするのに必要な既知の有効フルエンス値を入力することで計算されます。この計算も**ピーク%**の設定に基づいて行われます。

2.5.1.4 デバイス効率

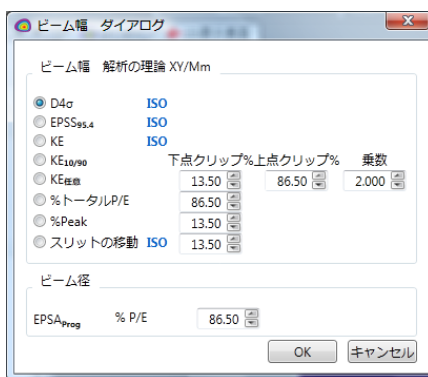
レーザの入力パワーまたはエネルギーを入力すれば、レーザ全体のデバイス効率が計算できます。レーザの入力パワー/エネルギーは出力パワー/エネルギー計測の際と同じ単位で入力します。すなわち、入出力での単位をワットかジュールとします。



2.5.2 ビーム幅

ビーム幅は多くの正確な ISO 結果を得るための最も重要な設定の1つです。ここでの設定はビーム幅やビーム径が関係する全てのパラメータの計算に用いられます。例えば、ISO 拡がり角の正確な計算には正確な 2 次モーメント・ビーム幅の値が必要です。実際、多くの ISO 仕様の計算では 2 次モーメント・ビーム幅かビーム径の値が重要となります。

ドロップダウンリストからビーム幅の基準を選択します。右脇のドロップダウンで主要単位を選びます。**D4σ は 2 次モーメント計算法で、より望ましいものです。**右下隅のボタンをクリックすると下図に示すビーム幅基準ダイアログが開きます。ビーム幅にかかわるパラメータの計算を正しく行うために追加入力が必要となる場合がありますが、その入力はこの画面で行います。



カメラにビームエキスパンダ/リデューサーなどの結像光学部品が用いられている場合は、このダイアログボックスにはピクセル倍率入力欄が現れますので、光学的な拡大・縮小の補正が可能です。

注意：ビーム幅やビーム径の設定表記については第 5 章に述べられています。

2.5.2.1 プログラム可能なナイフエッジ, KE_{Prog} KE クリップ%

これらはユーザ側でプログラム可能なナイフエッジ・クリップレベル入力のための設定です。パワークリップレベルのロウ (Low) および ハイ (High) % およびマルチプライヤ補正係数を指定します 13.5% と 86.5% に x 2 を補正係数としたものがデフォルト設定となっており、TEM₀₀ ガウシアンビームの二次モーメントへの設定となります。

2.5.2.2 プログラム可能なパワー/エネルギー%, %P/E クリップ%

ビーム幅およびビーム径の計算のためにパワー/エネルギー%を入力してクリップレベルを設定します。86.5% がデフォルト値であり、TEM₀₀ ガウシアンビームの二次モーメントへの設定となります。

2.5.2.3 プログラム可能なピーク%, %ピーク クリップ%

スピリコンの昔からのこの方法は、X/YまたはM/m軸方向のデータの1D分析によるものです。ビーム幅およびビーム径の計算のためにピーク・フルエンス%を入力してクリップレベルを設定します。13.5%がデフォルト値であり、TEM₀₀ ガウシアンビームの二次モーメントへの設定となります。FWHM (半値全幅) の値を得るには50%に設定します。

2.5.2.4 プログラム可能なピークの移動スリット%, D%ms Clip%

この方法はISO 11146-3で定義された移動スリット法に準じたものです。クリップレベルを決めるピーク・フルエンスの値を入力します。デフォルト値は13.5%で、TEM₀₀ ガウシアンビームの二次モーメントを表します。この方法ではビームがTEM₀₀ (M²=1)であることを仮定しています。FWHM (半値全幅) の値を得るには50%に設定します。

2.5.2.5 パワー/エネルギーのビーム径, EPSA %

これはEPSA (Encircled power Smallest Aperture) 法、あるいは一般にエンサークルド・パワーまたはバケット・パワー法と呼ばれるものです。指定された円で囲まれるビーム径内パワーの%を入力してください。86.5%がデフォルト値であり、TEM₀₀ ガウシアンビームの二次モーメントへの設定となります。



2.5.3 光学スケール

カメラにビームエキスパンダ/レデューサなどの光学部品が用いられている場合、このダイアログボックスでピクセルのスケールファクタを入力してビーム拡大縮小倍率を補正します。

ルーラーボタンをクリックして光学スケールリング機能を有効にします。この機能がオフの場合、スケールリングは行われません。有効にした場合、スケールファクタを入力して拡大または縮小されたビームへの補正を行います。

値>1の場合、カメラへのFOVが大きくなることとなります。例としては、ビームレデューサや標準Cマウント・レンズが用いられる場合です。

値<1の場合、カメラへのFOVが小さくなることとなります。例としては、ビームエキスパンダや対物レンズが用いられる場合です。

2.5.4 拡がり角

BeamGage では拡がり角測定のために3つの方法がサポートされています。

1. ISO 焦点距離法
2. ファーフィールド2点法
3. 点光源ファーフィールド広角法

それぞれの詳細については第5章 計算処理を参照願います。

ここでは簡単に機能説明をします。



2.5.4.1 焦点距離法

これはビーム伝搬経路の任意の点におけるファーフールドでのビーム拡がり角を求める方法です。これは拡がり角が小さい場合に有効で、特に **mrad** 程度の場合に最適です。平凸レンズの**焦点距離**を **mm** で入力します。



2.5.4.2 ファーフールド2点法

これはビーム径の小さなレーザー光のファーフールドでの拡がり角を求める場合にのみ有効な方法です。**mrad** 程度の拡がり角を持つビームに対して使用して下さい。この方法では互いに離れた2点での2回の測定が必要ですが、その2点はファーフールドになければなりません。最初はビーム幅が狭い方の測定を行い

ます。測定が終了したら ボタンをクリックして結果を X:, Y:, D: に送るか、キーボードから入力します。カメラの位置に位置をメモしておいてください。カメラを2点目の降り離れた場所へ移動させ、1点目からの距離を **mm** の単位で入力します。

スタートをクリックします。拡がり角は2つのビーム幅から定まる角度に基づいて計算されます。

より正確な結果を得るには 2次モーメントビームを用い、各測定の前に **ウルトラキャル** が有効になっていることを確認してください。



2.5.4.3 ファーフールド広角法

この方法はレーザー光が点光源から放出されることを前提としています。これはダイオードレーザーの拡がり角を計測するのに非常に良い近似となります。カメラをファーフールドで、かつビームプロファイル全体を受光できる位置に置きます。通常、その位置はレーザー光源に極めて近い位置となります。この位置は正確に求める必要があり、結果を入力します。

ビーム幅が求められると拡がり角が計算されます。




2.5.5 合否判定


このパネルは結果の合否判定を行うためのものです。合否条件の設定は各種結果表示画面にて行えます。合否判定インジケータや結果の表示/非表示はここで設定します。


注意: 合否判定を有効にするとチェックボックスにチェックが自動的に入ります。




合否有効/無効 オンで合否判定が実行されます。オフにすれば実行されません。

 **合否による動作** 動作を実行する判定結果を選択します。左の例では不合格の際に動作が実行されます。可能な動作は下記の通りです：

 **TTL 信号** USB アダプタ からの出力。オプションでのアダプタの注文が必要です。製品番号：SP90060

 **ビープ** PC のビープ音を鳴らします。

 **停止** 動作が停止します。

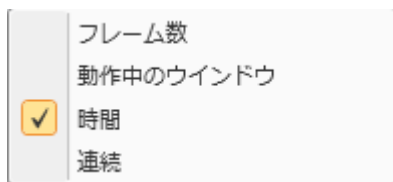
2.5.6 統計値



このパネルでは統計値の計算結果画面のコントロールを行います。ここでは統計値の計算で用いるサンプル数の設定も行われます。次の計測が始まると統計値はリセットされます。なお、統計値のリセットは動作中の任意の時点で強制的に行えます。典型的な統計値の表示は下記のようにになります。

Name	Value	Units	Mean	Std Dev	Max	Min	Sample Size
[-] パワー/エネルギー							
トータル ISO	1,141,424,439.00	cnts	1,141,357,050.44	99,398.44	1,141,531,899.00	1,141,156,826.00	32
ピーク ISO	2,402.00	cnts	2,416.22	14.98	2,457.00	2,391.00	32
[-] 空間の							
セントロイド X ISO	3.721709e+03	um	3.721805e+03	1.356e-01	3.722070e+03	3.721485e+03	32
セントロイド Y ISO	2.415999e+03	um	2.416147e+03	2.657e-01	2.416596e+03	2.415561e+03	32
D%pkx	3.700e+03	um	3.705e+03	5.965e+00	3.718e+03	3.696e+03	32
D%pkY	5.218e+03	um	5.220e+03	5.780e+00	5.232e+03	5.205e+03	32
D%pk	4.646e+03	um	4.644e+03	1.909e+00	4.647e+03	4.639e+03	32

利用可能な統計値：Mean(平均), Std Dev(標準偏差), Max(最大値), Min(最小値), Sample Size(サンプルサイズ)が上の例のように表示されます。



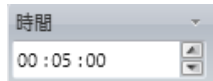
統計データ取得には4つのモードがあります。ここで選択されたモードは**キャプチャリボン**で設定されたソースレートで動作します。モードを選択したら、キャプチャ設定が統計値モード設定と合っていることを確認します。



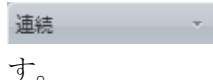
フレーム数 最も一般的で簡単な方法の1つは、データを取得しレポートするフレーム数を設定することです。設定された数のフレームが取得されると計測はストップします。



動作画面 この方法は統計値を連続的に計算するものですが、指定したフレームの最後に計算された統計値が表示されます。



時間設定 統計データを取得する時間を設定します。このモードではフレーム数は、**キャプチャ・ソースレート**など他の要素で決まります。



連続 統計値は、マニュアルで停止するまで連続的に計算されます。



スタート時リセット この機能を有効にすると、スタートボタンを押すと全ての統計値がリセットされます。これは、全ての統計量が同期されていることを確認するのに良い方法です。



リセット このボタンをクリックすると全ての統計値がリセットされます。

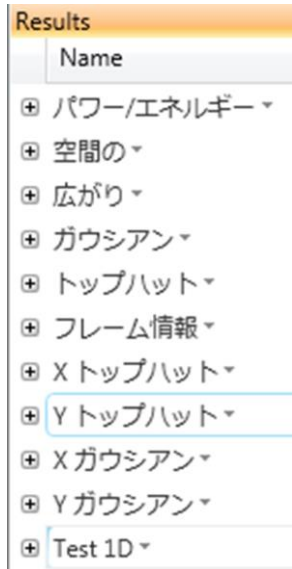
Important: 統計データが取得されている間に、カメラ温度の変化によってカメラのベースラインがドリフトすることがあります。最良の測定結果を得るには、カメラの温度が平衡状態になるようにし、計測の間できるだけその状態が保てるようにしてください。

2.6 計算結果表示

計算結果表示画面は非常に多くの機能を持つ唯一の画面です。測定結果のグループ表示ではそれぞれの計算結果表示同様、ドロップダウンから表示する項目が選択できます。また同時に下記機能の選択もできます：

- グループの解除/拡張
- 個々でなくグループの統計値表示を有効にする
- 項目を他の表示画面へドラッグ・アンド・ドロップする
- 選択項目の合否条件を設定する
- 選択した項目でストリップ・チャートを開く
- フォントのサイズと色を指定する

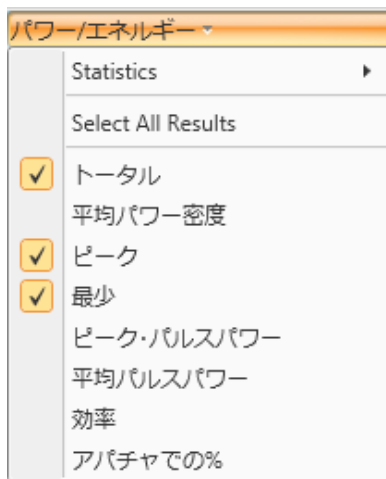
注意：有効な計算のみが実行されます。



計算結果項目は論理的にグループ化されます。それぞれ名称が付けられますので、必要な項目がどこにあるかわかります。

グループ名をクリックしてドロップダウンを開きます。+ はグループを拡張して表示項目を示します。

パワー/エネルギー グループは下記の項目を含みます。



Name	Value	Units
⊖ パワー/エネルギー ▾		
トータル ISO	1,141,424,439.00	cnts
ピーク ISO	2,402.00	cnts
最少	0.00	cnts

グループでチェックされた項目は、上図のように表示されます。

2.6.1 グループ統計値

グループ内の統計値を有効にするには下図に示すように統計のドロップダウン・オプションをクリックします。何れも基本的な統計値です。計算し表示させる統計値をクリックします。

名前	測定値	単位	平均	標準偏差
パワー/エネルギー				
統計				
Select All Results				
<input checked="" type="checkbox"/>	トータル			
	平均パワー密度			
<input checked="" type="checkbox"/>	ピーク			
<input checked="" type="checkbox"/>	最少			
	ピーク・パルスパワー			
	平均パルスパワー			
	効率			
	アパチャでの%			
			um	0.000e+00
			um	0.000e+00
			um	8.462e+01
				0.000e+00
				0.000e+00
				8.777e-02

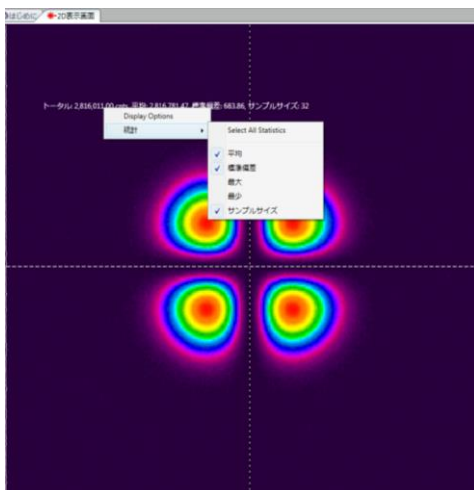
サンプルサイズは全ての項目で表示可能ですが、項目が選択されるとサンプルサイズはリセットされます。全ての項目を同期させるには、必要な項目を選択し、計算リボンで全ての統計値をリセットします。

下表は統計値のフルセットの表示例を示したものです。

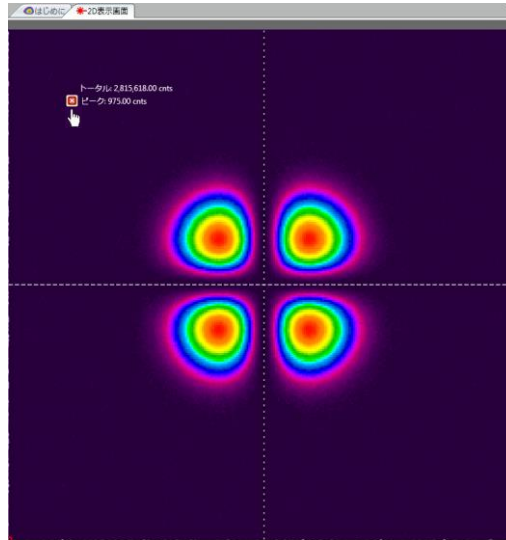
名前	測定値	単位	平均	標準偏差	最大	最少	サンプルサイズ
パワー/エネルギー							
トータル ISO	1,560,153.00	cnts	1,559,494.66	563.89	1,560,436.00	1,558,438.00	32
ピーク ISO	975.00	cnts	974.78	1.75	979.00	972.00	32
スケール乗数							
セントロイド X ISO	1.249956e+02	um	1.249746e+02	1.938938e-02	1.250153e+02	1.249177e+02	32
セントロイド Y ISO	1.250028e+02	um	1.249699e+02	2.408362e-02	1.250091e+02	1.249129e+02	32
D%pkX	6.300e+01	um	6.281e+01	3.966e-01	6.300e+01	6.200e+01	32
D%pkY	6.300e+01	um	6.275e+01	4.399e-01	6.300e+01	6.200e+01	32
D%pk	6.253e+01	um	6.255e+01	6.185e-02	6.265e+01	6.242e+01	32

2.6.2 ドラッグ・アンド・ドロップ

下図に示すように、ドラッグ・アンド・ドロップ機能を用いて選択項目を任意の画面に表示させることができます。したがって、表示させる項目のみを抽出し、他の画面に表示することができます。統計処理中に数値がドラッグされると、ドロップした際にそれらは画面に表示されます。また、統計値の表示/非表示の設定も可能です。



計算項目は 指定された表示画面内に白文字で表示されます。位置を変えたければ希望の位置へマウスでドラッグ・アンド・ドロップします。表示項目を削除するには、マウスをその項目上に移動させ、現れるキャンセル・ボックスをクリックします。項目がコピーされ他のウィンドウに表示されている場合は計算計算結果画面で非表示であっても表示画面から消えることはありません。その表示の削除は個別に行います。下記例ではトータルパワーと平均パワー密度の計算結果が 2D ビーム表示画面に表示されています。

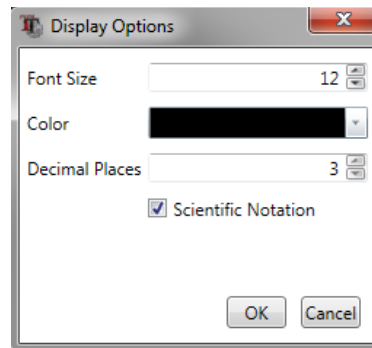


2.6.3 計算結果オプション

各計算結果項目には、ドラッグ・アンド・ドロップ機能と同様、固有のドロップダウンリストとオプションがあります。合否判定編集オプションではダイアログボックスが開き、新たに入力が必要となります。

2.6.3.1 表示オプション

フォントサイズ、カラー、計算結果項目名は表示オプションダイアログボックスで変更できます。計算結果項目を右クリックして表示オプションを選択するとダイアログボックスが開きます。



フォントサイズ、カラー、結果表示の際の小数点位置を設定します。指数表記 "Scientific notation/指数表記" の指定も可能です。

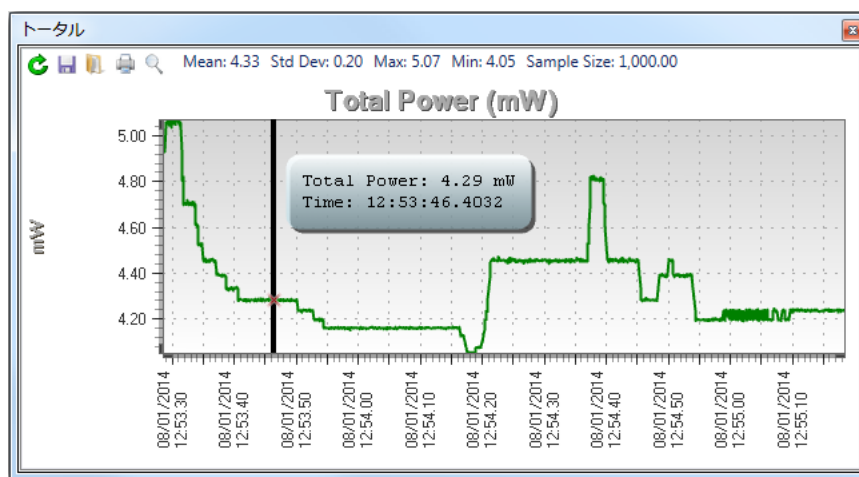
注意：選択した項目で合否判定値を設定すると設定されたカラーは合否判定カラーに変わります。

項目が他の表示で用いられる場合、表示オプションの設定は保持されますが、その場合でも結果表示オプションの変更は可能です。

2.6.3.2 チャート

チャートオプションはストリップ・チャート画面を開き測定結果の時間変化をプロットします。チャート・リボンとチャート表示には重要な機能が含まれており、チャート機能を正しく働かせるためにはそれらの機能の修正が必要となる場合があります。

チャート画面は最初のドック・タブで開きますが、位置調整が必要となるでしょう。下の例はトータルパワーの典型的なストリップ・チャート表示画面を示しています。



ストリップ・チャートにもプロットされる項目の統計値やサンプル数が表示されることを確認して下さい。

各チャート内には下記機能があります：

- リセット：チャートデータをクリアします
- 保存：チャートを ASCII .csv ファイルとして保存します
- 読込：保存されたチャートやログファイルをロードします
- 印刷：チャートを印刷します
- リセット：移動/ズームをリセットします
- センターカーソル \perp ：カーソルをチャートの中央に移動させます。

2.6.3.3 個々の統計値

統計値の表示/非表示は各項目で設定できます。計算結果項目の見出しを右クリックすればオプションが表示されますので統計値を選択します。

名前	測定値	単位	平均	標準偏差	最大	最小	サンプルサイズ
パワー/エネルギー							
トータル ISO	2.091481e+06	cnts	2,092,206.36				5
ピーク ISO		cnts					
最少		cnts					
スケール乗数							
セントロイド							
セントロイド Y ISO	1.249734e+02						
D4σX ISO	1.199e+02						
D4σY ISO	8.299e+01						
広がり							
ガウシアン							

2.6.3.4 合否判定編集

これは合否判定の有無および判定基準の設定を行うものです。計算項目を右クリックし**合否判定編集**を選択します。テストの際の合否条件を有効にし、境界条件となる限界値を入力します。

名前	測定値	単位	平均	サンプルサイズ
パワー/エネルギー				
Total Power ISO	500.03	W	500.09	32
Minimum			0.00	32
スケール乗数				
広がり				
ガウシアン				
トップハット				

Value	<input type="checkbox"/> 最大	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 最少	500.00
Mean	<input type="checkbox"/> 最大	0.00	<input type="checkbox"/> 最少	0.00

上の例では合格条件はトータルパワーが **500W** 以上となっています。選択された単位が合否の単位となっていることを確認して下さい。

判定が不合格の場合、結果は**赤**で示されます。合格の場合は**緑**で示されます。

下の例はトータルパワーが不合格であることを示しています。

名前	測定値	単位
パワー/エネルギー		
Total Power ISO	494.84	W
Peak Fluence ISO	0.17	W/urr

合否条件の追加は**合否計算** パネルで行います。

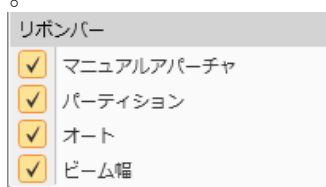
2.6.3.5 非表示

測定結果表示から項目を削除するにはマウスをその項目上に移動させ、現れる非表示アイコンをクリックします。項目がコピーされ他のウィンドウに表示されている場合は計算結果画面で非表示であっても表示画面から消えることはありません。その表示の削除は個別に行います。

名前	測定値	単位
スケール乗数		
セントロイド X ISO	1.249937e+02	um

2.7 アパチャリボン

BeamGage ではマニュアルアパチャ、オートアパチャ、ビーム幅アパチャの 3つのタイプのアパチャの表示が可能です。



マニュアルアパチャとオートアパチャではデータの解析および計算の対象となる領域が制限されます。

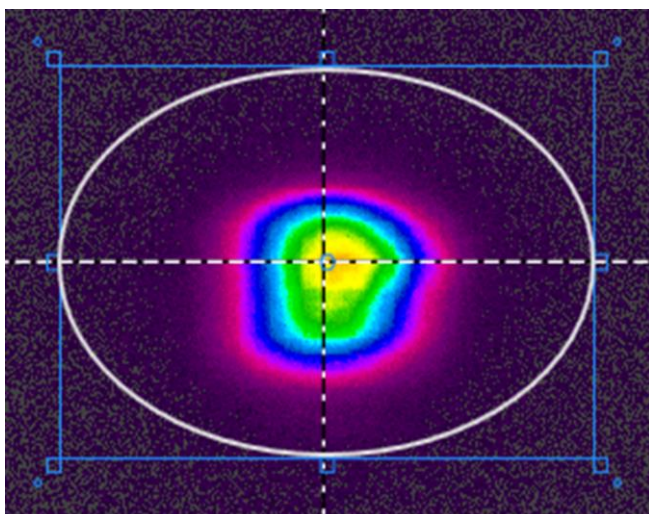
ビーム幅アパチャは、表示デバイスでサイズ・大体の位置・ビーム幅を示します。設定されたビーム幅によりアパチャサイズが決まります。



2.7.1 マニュアルアパチャ

マニュアルアパチャ（グレーで表示）は円、楕円、正方形、長方形の 4つの形状で表示できます。アパチャサイズ、位置、方向はこの編集ボックスに値を入力するか、マウスを動かすことでコントロールできます。

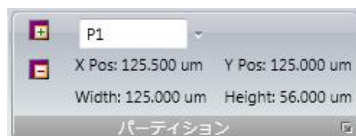
アパチャを操作するには、まず周囲をクリックします。これで一連のハンドルが開くので、移動・拡大縮小・方向調整ができます。



ブルーの長方形内部をクリックすればアパチャ位置がドラッグ・アンド・ドロップできます。小さなブルーのボックスの 1つをクリックすればサイズが変更されます。小さなブルーのボックスをドラッグ・アンド・ドロップすれば方向が変更されます。ブルーの長方形の外をクリックすれば操作ハンドルの解除・非表示が可能です。



アパチャのリセット ROI（対象領域）でのアパチャの大きさ位置が変更られ、アパチャは画像空間から消えます。



2.7.2 パーティション

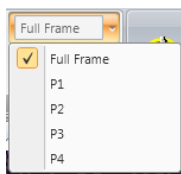
BeamGage プロフェッショナル版での機能です。この機能は複雑なので、詳細は第 6 章で述べることにします。



パーティションの追加 パーティションを現在のマニュアルアパチャのサイズと位置で生成します。このオプションはマニュアルアパチャが有効となっている場合のみ使用可能です。パーティションは常に正方形か長方形で軸上に位置します。



削除 **ネーム**・ドロップダウンリストから選択した現在のパーティションを削除します。このオプションはパーティションが生成された場合にのみ有効です。



ネーム パーティションを選択するためのドロップダウンリストです。“Full Frame/フルネーム”はディテクタエリア全体あるいは有効となっているマニュアル/オートアパチャを選択します。

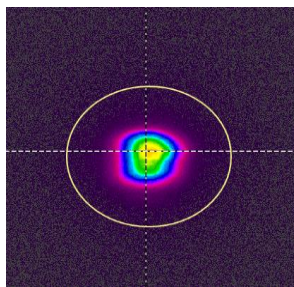


2.7.3 オートアパチャ

オートアパチャ（黄で表示）は最も重要な計算補助機能の一つであり、可能な限り利用して下さい。この機能は非常に重要なので、ボタンはタイトルバーの左上部のクイックローンチ・エリアのスタート/ストップボタンの右隣に置かれています。

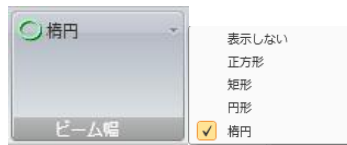
オートアパチャはビームの裾野でのノイズの影響を軽減するので、2次モーメント計測時に特に重要となります。2次モーメントは裾野のノイズにより非常にばらつきます。表示エリアに比べてビームが小さいほどオートアパチャの重要性が高まります。

下図はオートアパチャを用いたビームを示しています。オートアパチャは計算で得られるビーム領域を示しています。領域外のノイズは除かれていることに注意して下さい。



オートアパチャは常に楕円で描かれ、軸からのずれに関する要素（方向、楕円率、離心率）の一つを有効にすると方向は軸を外れます。

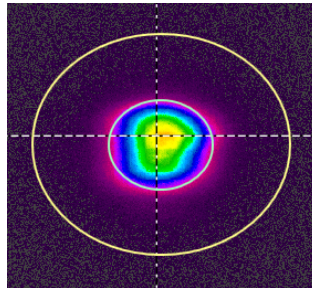
Important: マニュアルとオートアパチャは計算のための表示領域を確保しますので、領域が適用順に結果を確実に得ておく必要があります。まずマニュアルアパチャが適用され、それはオートアパチャの位置、サイズ、形に影響することがあります。オートアパチャが確立されると、最終結果は境界設定のみで決定されます。



2.7.4 ビーム幅アパチャ

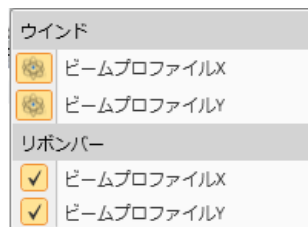
ビーム幅アパチャ（緑で表示）は、計算されたビーム形状や方向をビームプロファイル上に重ねて表示するのに用いられます。この上書きは2D/3Dビーム表示の両方で行えます。アパチャを表示する形状を選択して下さい。

下の例では、オートアパチャとビーム幅が2Dビーム上に表示されています。



2.8 ビームプロファイル・リボン

ビームプロファイル・リボンでは、カーソル位置での1D断面プロファイルを表示するウィンドウが2つ追加できます。ビームプロファイル・ツールは下記の通りです：



2.8.1 ビームプロファイル

X/長軸とY/短軸のプロファイル・セクションは同様なので、どちらか一方を特定することなく話を進めます。



ガウスフィットプロファイルのオン/オフ。



ビーム幅マーカ表示のオン/オフ。



トップハットしきい値マーカを示します。これは両軸に対して同様なのでボタンは一つだけです。

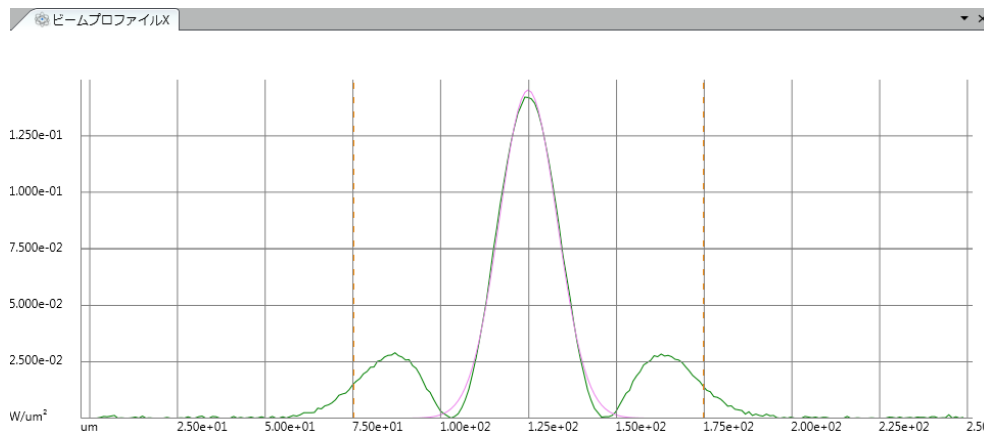


2 番目のカーソルを表示するためのキャリパの有効/無効



1D プロファイルでの移動やズームはパネル内の矢印やスライダを使うか、画面上でマウスをドラッグするか、マウスホイールでカーソル中心へズームする方法があります。真ん中のボタンをクリックすると、操作がリセットされ全画面表示に戻ります。

ビームプロファイルの表示は 2D/ 3D 表示画面で表示されるプロファイルと同様ですが、より多くの視覚情報を供給するツールで描かれる点異なります。下図はカーソル位置での 1D プロファイルの典型的なプロット例を示しています。



注意: カーソルが軸上であれば位置は 2D 表示の X または Y の位置と同じです。カーソルが軸外であれば、カーソル位置からのずれが +/- で示されます。

ヒント: 軸外の場合、カーソルをセントロイドに追従させるとよいでしょう。

2.9 チャートリボン

BeamGage スタンダードには **Pointing Stability** と **ストリップ・チャート** の 2 つのチャートがあります。**Pointing Stability**・チャートはチャートツールから表示でき、**ストリップ・チャート**はグラフ化される個々の結果項目から表示できます。

すなわち BeamGage プロフェッショナルには **ヒストグラム・チャート** 機能があります。ヒストグラムは **レポート** 機能を用いて印刷されます。また、ヒストグラムはスプレッドシートに **コンマ区切りの.csv** テキストファイル・フォーマットで保存できます。

Pointing Stability はレーザビームのセントロイド位置の時間による変化の散布図を表示します。**Pointing Stability** チャートはセントロイド位置の 2D ヒストグラムであり、時間軸は含みませんが、一連の ISO 計算結果を含みます。

セントロイド・**Pointing Stability** はビーム位置のドリフトを示すので、しばしばビームの“ポインティング・スタビリティ”とも呼ばれます。

上の 2 つの表示ではサンプル数の値も表示され、計算に用いられたフレーム数を示します。**ヒストグラム**チャートは 1 つのデータフレームの度数分布です。ヒストグラム・チャートに含まれるピクセル数はアパチャによって決まり、アパチャのプライオリティ・ルールに従います。

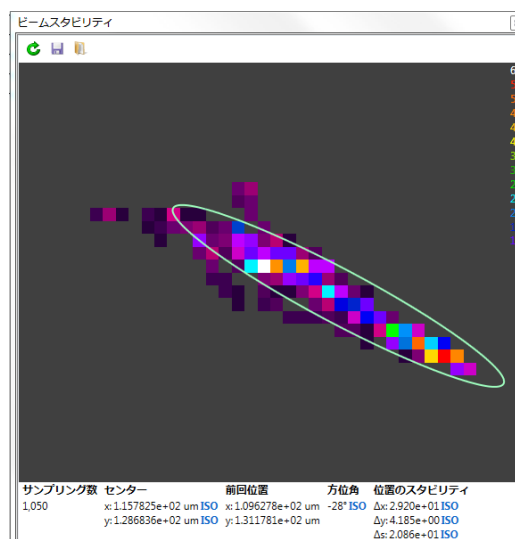
2.9.1 Pointing Stability

レーザビームのセントロイドは時間で変化する場合があります。アプリケーションによってはその変化がどのくらいかを知る必要があります。**Pointing Stability** チャートはセントロイド位置の動きをプロットした 2D ヒストグラムです。このタイプのチャートは時間ではなく空間でのビームの変化を表します。チャートの細かさ、あるいはバケット、はカメラ・ピクセルの大きさに依存します。それぞれの色で、セントロイドがピクセル・エリアに入る数（周波数）が示されます。カラーパレットは 2D ビーム強度で選択されたものと同じです。しかし、パレットは自動的に分類され、最大強度色（通常、白）は常に最大度数のバケットに適用され、それより小さい度数については、度数に比例した色の配分が自動的に行われます。

下図は右上方へふらつくビームの **Pointing Stability**・ヒストグラムの動きを示しています。

Pointing Stability ウィンドウには、このウィンドウでのみ有効な下記の一連の機能があります：

- リセット：チャートと計算結果をクリアします
- 保存：チャートを ASCII .csv ファイルに保存します
- 読込：保存されているチャートを読み込みます



上の結果からはセントロイド・ヒストグラムの数学的な情報が得られます。これらは ISO で定義された計算で、内容は下記の通りです：


- **サンプル数**はヒストグラムのデータポイントの総数です。ISO 準拠のためには最低 1000 サンプルが必要です。
- **中心**はヒストグラムのセントロイドの位置です。
- **ラスト**は最後にプロットされたセントロイドの座標 です。
- **方位角** は動きの角度方向です。
- **位置安定度** はビームの方位角変位を 4σ で計算したもので、 Δx , Δy , Δs はそれぞれ方位角軸方向の変位、方位角軸に垂直な方向の変位、動径方向の変位がランダムで方位角の方向が明確でない場合の変位を表します。
- **アパチャ** (緑) は方位角、 Δx , Δy を図形的にプロットしたもので、ヒストグラム分布上に重ねて表示されます。

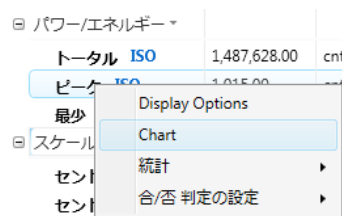
注意：小文字の x, y は ISO11670 に準拠したセントロイドの移動軸を定義します。現場では常に大文字の X, Y を使います。



Pointing Stability 移動|ズーム これは Pointing Stability

の 2D 表示画面で、移動やズームを行います。同様の操作はマウスのドラッグ・アンド・ドロップやマウスホイールでも可能です。

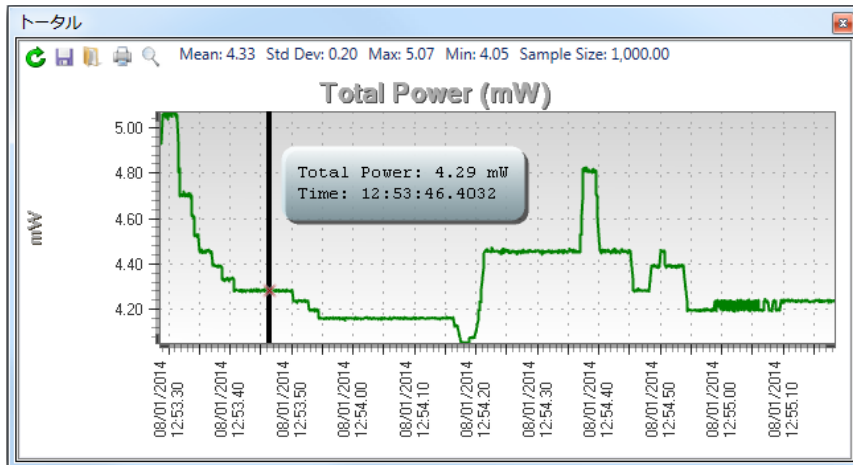
ボタン  は自動的に移動/ズームを行うもので、プロットされたデータが見やすくなるのでビームの動きが明瞭になります。



2.9.2 ストリップ・チャート

ストリップ・チャートは、統計値項目をクリックし、次にチャートをクリックすると開きます。これによりチャートの主ドック画面が開き、それぞれの項目のチャート表示が可能となります。下の例では、**トータルパワー**のチャートが示されています。マニュアルでのスタート/ストップもプロットされています。

注意：計算結果が無効になる場合があります；セントロイドの距離やパワーがマイナスの値になる等。その場合、それらは安定度、ストリップ・チャートにはプロットされません。



この例では、縦軸はパワー (W)、横軸は時間 (t) です。カーソル(黒の縦線) は任意の場所へ移動させることができ、それに応じて表示ボックス内の時間とパワーの表示が変わります。カーソルとデータの交点は赤の X 印で表示されます。チャートが開かれるかリセットされるとカーソルは縦軸上に表示されます。センターカーソル・ボタンをクリックしてカーソルをチャートの中央に移動させます。

チャートのデータの統計値はウィンドウの最上部に表示されます。これは、結果表示画面で統計値を有効としなくても表示されるものです。

移動やズームを行うことで、より詳細な情報が得られます。なお、ズームはマウス位置を中心として行われます。目盛り線をクリックしドラッグすることで座標軸の移動も可能です。

ストリップ・チャートには**保存**と**読込**の機能があり、データ保存と ASCII ログファイルからの読み込みが可能です。これらのファイルははコンマを区切りとするフォーマットとなっており、エクセルで使用可能です。

プリントボタンから容易に印刷できます。

チャートは個々にリセットできますが、これは全てのチャートをリセットするリボンパネル上の機能とは異なります。



2.9.3 チャートプロパティ

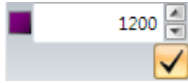
これは **Pointing Stability** とストリップ・チャートの両方に共通の機能で、実行時の設定やチャートのプロパティをリセットするものです。



チャートリセット このボタンをクリックすると、開いている全てのデータチャートがリセットされます。なお、データは必ずしも表示されている必要はなく、読み込まれたチャートは全て含まれます。



スタート時にリセット この機能を有効にすると、スタートボタンのクリック時に全てのチャートはリセットされます。これにより全てのチャートの同期がとれます。



サンプル数 このボタンと編集機能により、チャートの表示を決められたサンプル数のものに制限することができます。この例ではチャートは **1200** サンプルまで処理され結果がプロットされます。チャートは後入れ先出しモードで処理され、常に最後の **1200** サンプルが処理対象となります。消去されたサンプルは失われ、表示される統計値は保持されているサンプルに依るものです。



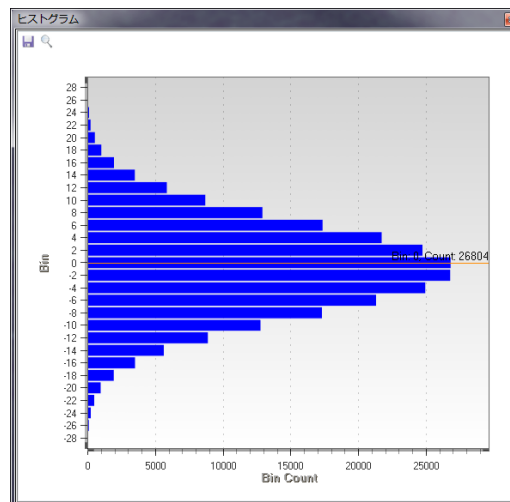
2.9.4 ヒストグラム・チャート

ヒストグラム・チャートは単一データフレームの度数分布を表したものです。含まれるピクセル数はアパチャによって決まり、アパチャのプライオリティ・ルールに従います。ヒストグラム表示ではパーティションは無視され、マスター・パーティションとその中のマニュアル/オートアパチャの内容が対象となります。

ヒストグラム表示は自動的にデータフレームでのピクセル値範囲に合わせられます。上のヒストグラム・パネルには特別な機能があり、ユーザはズームやスクロールおよびビンング・サイズの設定が可能です。最小ビンング値は **1** ピクセル・カウントです。校正パワー/エネルギーモード動作している場合、表示されたビンング値は等価なパワー/エネルギー値に変換されます。ヒストグラムでは各ビンング値に対するカウント/パワー/エネルギーの平均値が示されます。

オレンジのカーソルは現在のビンング値とそこでのピクセル数を表示します。このカーソルは任意のビンング値へ移動可能です。

下のヒストグラムは **S/N 比 55dB** の **12 ビット** カメラの典型的なガウシアン・ノイズ分布を示したものです。カーソルはビンング値ゼロの位置にあります。



保存をクリックすれば、このデータをコンマ区切りの.csv ファイルに保存できます。通常の Windows の別名で保存ダイアログが現れますので、ファイル名を入力して保存をクリックして下さい。このタイプのファイルはエクセルやその他の数学的処理ツールへ出力することができます。

全てのヒストグラム・データセットは設定されたバケットサイズで保存されることに注意して下さい。

2.9.5 ヒストグラム操作

ここではヒストグラム表示と設定について説明します：



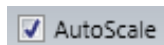
ビン値 ビン値のピクセル・カウントを整数値で設定します。ピクセル・カウントは四捨五入され、整数としてバケットに割り当てられます。例えば、ビン値が 2 と設定されている場合、カウントが 1.000 から 2.999 までのカウントを持つピクセルが #2 のビンに割り当てられます；また、+.999 から -1.000 までのピクセルは #0 のビンに割り当てられます。



ヒストグラム・パニング ヒストグラム表示でズームを行った場合、アップ/ダウンの矢印で画面を上下にスクロールできます。この操作は、マウスの左ボタンを押したまま上下に動かすことでも可能です。マウスでの操作は作業中の画面に限られますが、微小な動きが必要な場合に最適です。緑の矢印をクリックすればパニングとズームの操作はリセットされます。

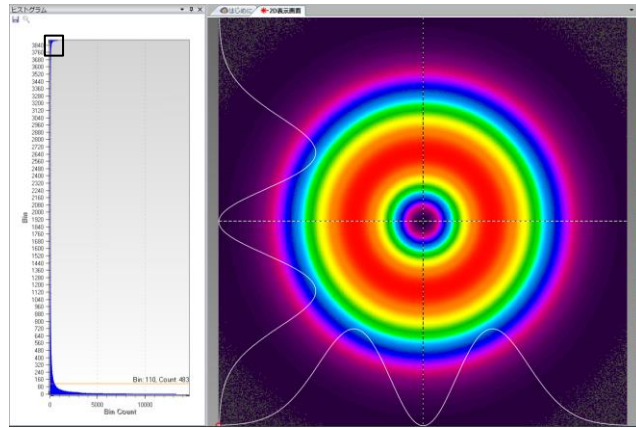


ヒストグラム・ズーム これらのスライダはそれぞれ独立に垂直方向、水平方向のズームを行います。垂直ズームを最大倍率で行った場合にのみ、数値が表示されます。垂直ズームは紫のカーソル位置を中心として行われます。カーソルを必要な場所までドラッグしてズームを行なってください。この操作はマウスホイールを使っても行えます。



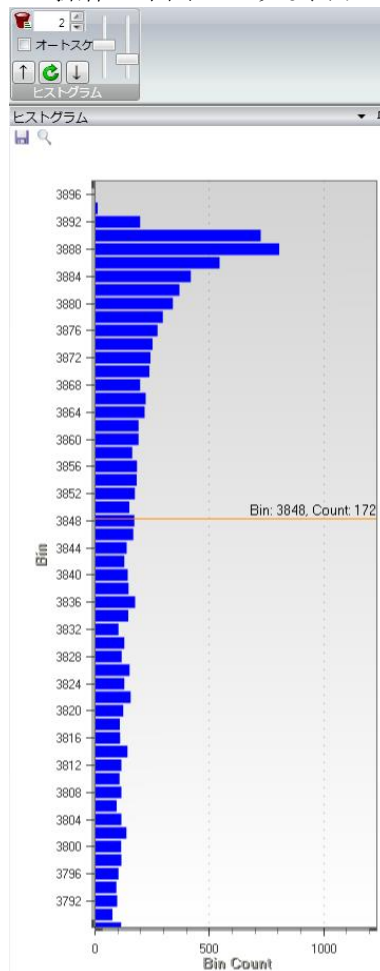
ヒストグラム・スケーリング この機能を有効にすれば、ヒストグラムの最大・最少のバケットサイズが画面に合わせて自動的に設定できます。機能が無効の場合、ヒストグラムの表示はマニュアルでの設定に従うことになります。

例：下図はドーナッツ・ビームのヒストグラムです。バケットサイズは 2 です。ヒストグラムの全範囲が表示されています。パワー/エネルギーは校正されていません。



ヒストグラムの特定の部分を詳細に見たい場合は特別な機能を使います。例えば、上図の黒い四角の部分の部分を見たい場合、次のようにします：

オートスケールを無効にします。マウスを拡大したい部分の中央に置き、マウスのローラを回してズームして拡大したい部分を画面中央に移動させます。左のスライダで垂直方向に拡大します。以上の操作で下図のような表示が得られます。



2.10 ログリボン

ログ操作により、異なったタイプのデータファイルを PC のハードディスク上に保存できます。ログのスピードは PC の処理スピードおよびログを行うアイテムの種類と数に依存します。

バイナリ・フレームデータは大容量で、フレームあたり数メガバイトになります。また、データは設定や追加表示の詳細情報を含んでいますが、それらはフレームごとにスペースを占めます。ファイルは業界標準の HDF5 ファイル・フォーマットで保存されます。ファイルは BeamGage に読み込み可能で、ソース、ファイルコンソール再生機能により表示されます。

数字のログは基本的に ASCII ファイルで、データ量も限られているため処理は非常に速いです。

行と列でまとめられる特別なログファイルの全ての行と列の内容は ASCII ファイルとして出力できます。各レコードには列および行の統合結果がその順序で含まれます。

ASCII データファイルは実際の画像処理データのコピーで、グラフィカルな上書き情報は含まれません。したがって、このタイプの画像では処理されたピクセル値が忠実に再現されます。データが校正されていれば、ASCII ファイルでの各ピクセルは校正されたパワー/エネルギー値を示しますが、校正されていなければカウントを示します。ウルトラキヤルとオート X のデータには正の信号と同時に負のノイズも含まれます。フレーム容量が大きく、データのパワー/エネルギーが校正されていると、ASCII ファイルは非常に大きくなります。

以前のデータフォーマットと違い、マニュアルまたはオートアパチャを用いなければ ASCII データが全てのフレームとなります。この方法で、データ量を結果計算に必要な領域のものだけに削減できます。マニュアルアパチャの X, Y 範囲により、ASCII ファイルにログされた画像領域は制限されます。アパチャが長方形でなければ、アパチャの外のピクセルは値なしとして出力されます。

注意：アパチャは ASCII 画像ファイルにコピーされる領域だけでなく、データ分析が行われる領域も制限します。その際、マニュアルアパチャを使うことを覚えておいてください。

ヒント：ログされた領域を安定に保つには、オートアパチャをオフにしてマニュアルアパチャを使います。

同じデータフレームと結果に関連する全てのログファイルはレコードと呼ばれ、各レコードには作成された時間が刻まれます。ログファイルを開くとレコードが読み込まれ、閉じると最後のレコードが保存され、ログ処理が終了します。

ログファイルを開くにはいくつかの入力が必要です。閉じるのはずっと簡単です。“開始は困難、終了は容易”という思想は無意識の起動を防ぐためのものです。

画像ファイルはグラフィカル・ファイルのタイプです。それらは Adobe や MS Word などのサードパーティの文書ツールに入力できる画像を生成するのに用いられます。これらのファイルをフレームの実際のデータを再生するのに用いることはできません。ほとんどの

場合、それらはアーティスティックな用途に用いられ、AVI やビデオ再生画像用の他のタイプのファイルを作成もできます。

BeamGage で対応可能なファイル・フォーマットの詳細については第 4 章を参照願います。そこでは、このセクションで用いられたログファイルタイプと同様な出力画像や ASCII データファイルもカバーされます。ログが適切でなかった場合、出力機能を使って単一あるいはグループでの画像ファイル作成して下さい。



2.10.1 ファイル設定

前述のように、複数のタイプのログファイルを同時に開くことは可能です。まず、パス名とファイル名をファイル設定パネルで入力します。このファイル名は、開こうとするログファイルに共通で、ファイルタイプ識別のためにファイル名に拡張子が付いているでしょう。デフォルトの拡張子は下記の通りです

- **.bgData** ; BeamGage HDF5 データファイル用
- **.cvs** ; for BeamGage ASCII コンマ区切りログファイル
- **.bmp, .gif, .jpg, .png, .tif** ; 画像ファイル・フォーマット

上の行はログファイル・フォルダへのパス名です。下の欄にログファイル名を入力します。

BeamGage をインストールすると下記の 2 つのフォルダが生成されます：

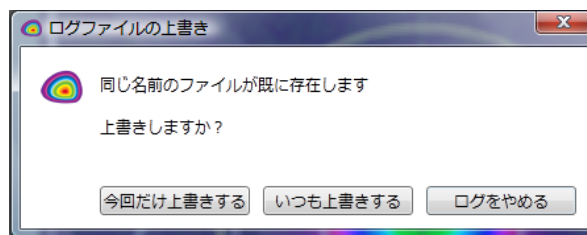
C:\Users\\Documents\BeamGage\Data

C:\Users\\Documents\BeamGage\Setup

データ、ログファイル、レポートのデフォルトの場所は..\Data folder です。



下隅にあるこのボタンは上書きに対する警告を有効にします。これはオンにして、ログファイルが不用意に上書きされないようにして下さい。



Important: ログを行う時には注意が必要です。操作時には何百、何千のデータや画像ファイルがハードディスクに書き込まれます。全てのログの管理をしっかり行い、本当に必要でないログは行わないようにして下さい。画像のログ・データは再読み込みができないので使わないでください。ASCII データのログは、サードパーティのソフトウェアへの出力が主な用途です。パワー/エネルギーが構成されているフレームの場合、ファイルは極めて大きくなります。



2.10.2 ログデータ

ログを行うデータファイルのタイプは、この5つのボタンで管理されます。



フレームデータのログを **HDF5** フォーマットで行います。これらのバイナリ・データファイルには、それぞれ複数のレコード（フレーム）が含まれます。



結果のログを **ASCII** で行います。これらのファイルには各フレームの計算結果が含まれますが、それには時間が刻まれます。各ファイルには複数のレコードが含まれています。



列行集計ログを **ASCII** で行います。これらのファイルには各フレームの計算結果が含まれますが、それには時間が刻まれます。各ファイルには複数のレコードが含まれています。




カーソルデータ・ログを **ASCII** で行います。これらのファイルには各フレームの計算結果が含まれますが、それには時間が刻まれます。各ファイルには複数のレコードが含まれています。



フレームデータ・ログを **ASCII** より行いますが、アパチャにより計算に使用するデータは制限されます。各フレームは別々のファイルに保存されます。**注意：現状ではパーティションを別々にログすることはできず、マスター・パーティションのみログされます。パーティション・アパチャは無視されます。**

この機能を有効にした後、**スタートボタン**  をクリックすれば、指定されたファイルタイプのログが開始されます。

ログを停止させるには**ストップボタン**  をクリックします。

どんな方法であれ、いったんログが中断されると、このログタイプ・ボタン機能は自動的に無効となります。新たにログを開始するためには、選択の機能を再度有効にする必要があります。



2.10.3 2D/3D 画像のログ

これらの機能はログファイルを作成する画像ファイルのタイプを選択するものです。各フレームは異なるファイル保存されますが、共通のファイル名にフレーム番号とタイプに応じた拡張子が付きます。

正常な動作のためには**結果プライオリティ・キャプチャ・モード**で作業するか、フレーム画像をスキップさせ、フレーム数を指定された値より小さくする必要があります。

-   Bmp 画像ファイルのログを行います。
-   Gif 画像ファイルのログを行います。
-   Jpeg 画像ファイルのログを行います。
-   Png 画像ファイルのログを行います。
-   Tiff 画像ファイルのログを行います。

全てのログ画像は WYSIWYG フォームで 2D または 3D で正確に表示されます。

Important: 画像ファイルは、表示されている画像を生成するのに用いられる数値データを再生することはできません。データファイルタイプを用いて、フレームから実際の数字情報を抽出して下さい。

注意： 2D または 3D 画像ウィンドウをログ中にマウスでその画面のサイズを変える場合、画像の更新はストップされ、その操作が終了するまでログは中断されます。




2.10.4 ログコントロール

これらはログを自動的に終了させるものです。上図のように、決められたフレーム数のログを行わせる設定が可能です。



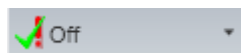
あるいは、決められた時間が経過したら停止するような時間設定も可能です。



また、ストップボタン  がクリックされるまで連続して処理を行う設定もできます。 **警告：マニュアルで停止しなければ、ログはハードディスク容量が一杯になるまで続きます。**



データ取得の停止・継続 ログモードでは、時間やフレーム数が設定条件に達するとデータ取得は停止します。ログ停止後にデータ取得を継続するには、この機能を有効にします。

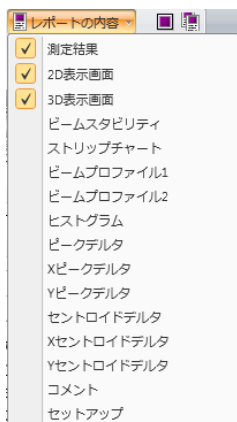


合否ログ ログするファイルを決定するかを決める判定フィルタが使用できます。合格がチェックされると、合否判定基準をパスしたフレームのみがログされます。同様に不合格がチェックされると、不合格となったフレームのみがログされます。



2.11 レポートリボン

レポートはユーザ定義による印刷形式や保存可能な PDF ファイルから成りますが、それらは **BeamGage** での種々の画面や計算結果で作成します。基本的に印刷は **WYSIWYG** で行われます。表示がピンで固定されると、印刷や PDF の保存のために、それらは自動的に開かれます。



インクルード・オプション レポートのインクルード・ドロップダウンからレポートに含める項目を指定します。

注意： ストリップ・チャートが選択されると、表示されているものだけではなくロードされた全てのチャートが含まれます。一つのチャートを印刷する場合はチャート画面上の印刷ボタンを使用します。同様に、セットアップがチェックされると全てのパネルが全ての設定を伴ってレポートに追加されます。



セパレート・ページ 見た目をよくするにはこのボタンをクリックして、それぞれの印刷項目が月のページに印刷されるようにします。



左の値はレポート処理を開始するフレームを示します。1つ以上のフレームを印刷する場合は右側の# 欄にフレーム数を入力します。



ファイル保存、印刷プレビューおよび印刷用のボタンです。ファイル保存をクリックすると、通常の Windows の名前をつけて保存のダイアログが現れます。

プリントをクリックすると一時的に PDF ファイルが生成されます。これにより印刷がどの様に行われるかを確認することができます。PDF ファイルは **Adobe** のコントロールを用いて印刷や保存が可能です。PDF ファイルを閉じるとテンポラリ・ファイルは消去されます。

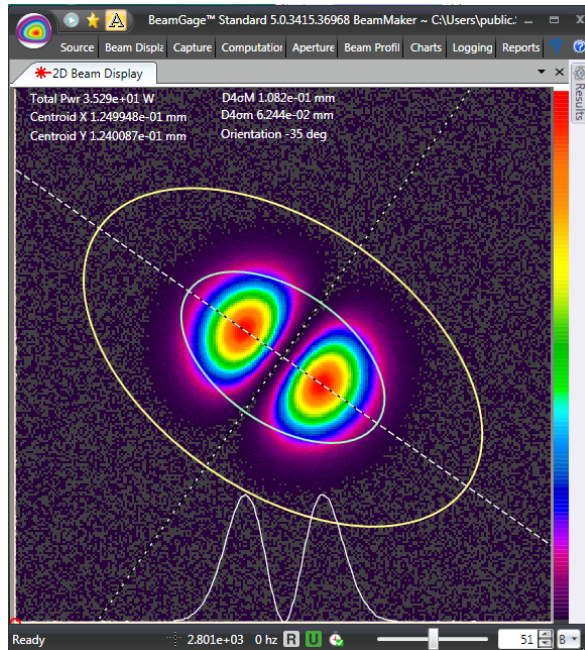
Important: 不用意にレポートの印刷を行うと、大量の用紙が消費されてしまうことがあります。複数フレームを印刷する際は必ずオプションを再チェックして下さい。

第3章 表示

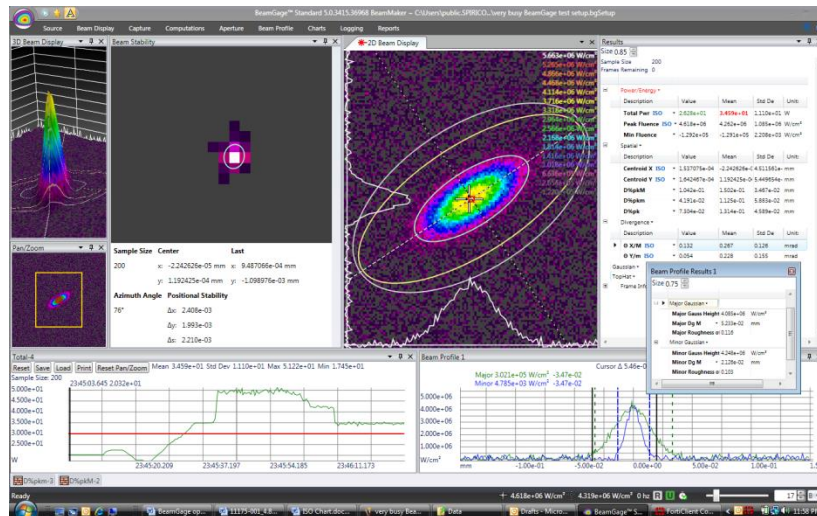
3.1 独自の表示設定

BeamGage で気の利いた機能の1つが、ユーザの好みを反映した表示環境を作れることです。ただ1つのアイテムを表示する単純な表示画面から、要求に応じてエレメントを最前面に表示させたり、画面をフローティングさせたり、複数画面を表示させたりという非常に複雑なマルチタスク表示まで対応できます。

この章では、画面レイアウトに関わる機能について説明します。下図は表示例です。



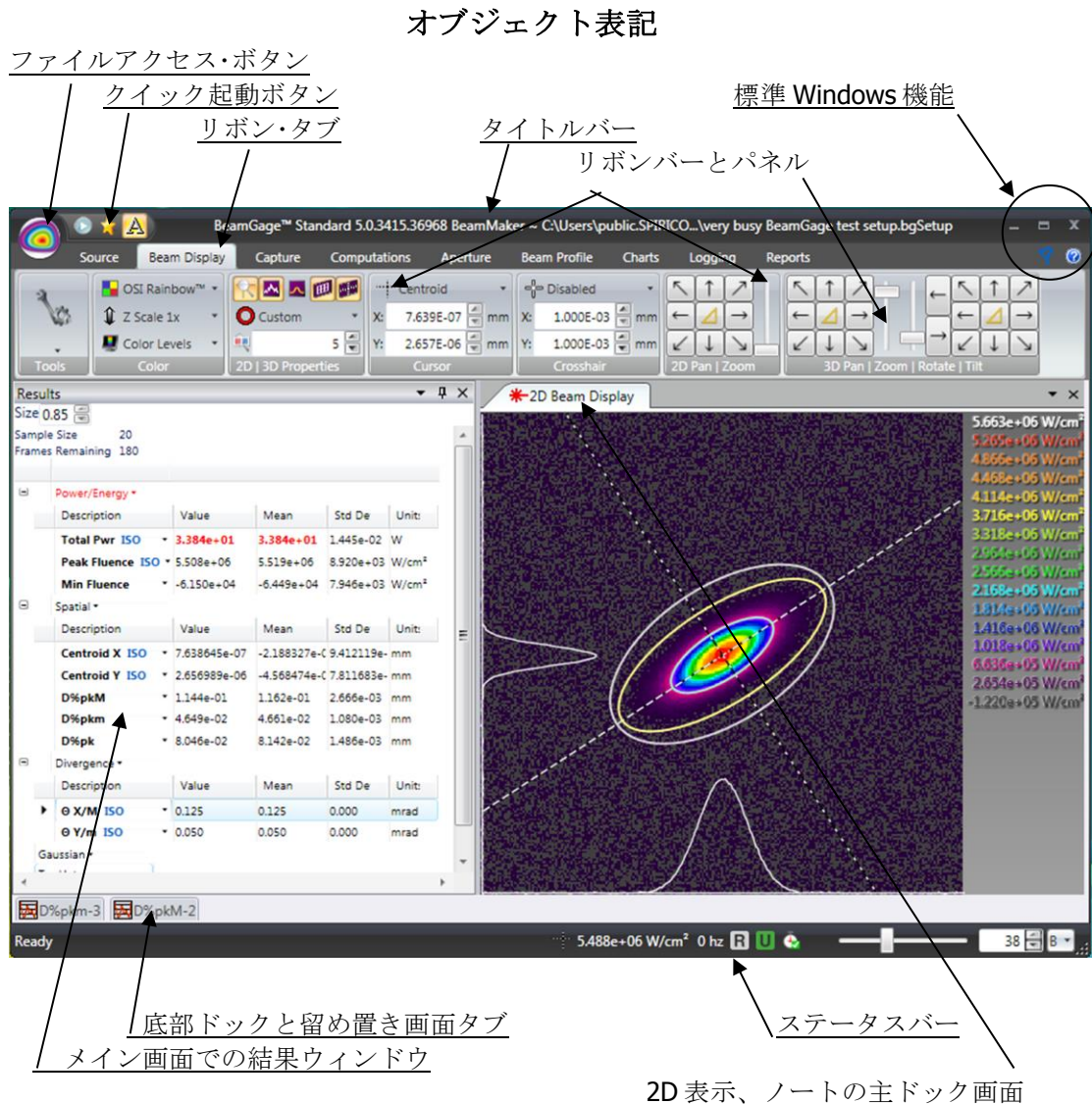
下図は多くの表示が盛り込まれている例で、現在表示されてなくてもタブハンドルにあるアイテムをクリックすると、そのアイテムが飛び出す形で表示されます。



3.2 表示用語

画面レイアウトをコントロールするツールで用いられる用語は、Windows ユーザにとって初めて聞くものであるかもしれません。ここでは図を用いてそれらの用語を説明します。

注意：BeamGage のリボン・モチーフでの表記では一般のものと多少異なるものがあります。ここに載せた用語は、総意で選択されたものではありませんが、少なくとも論理的に一貫性があります。



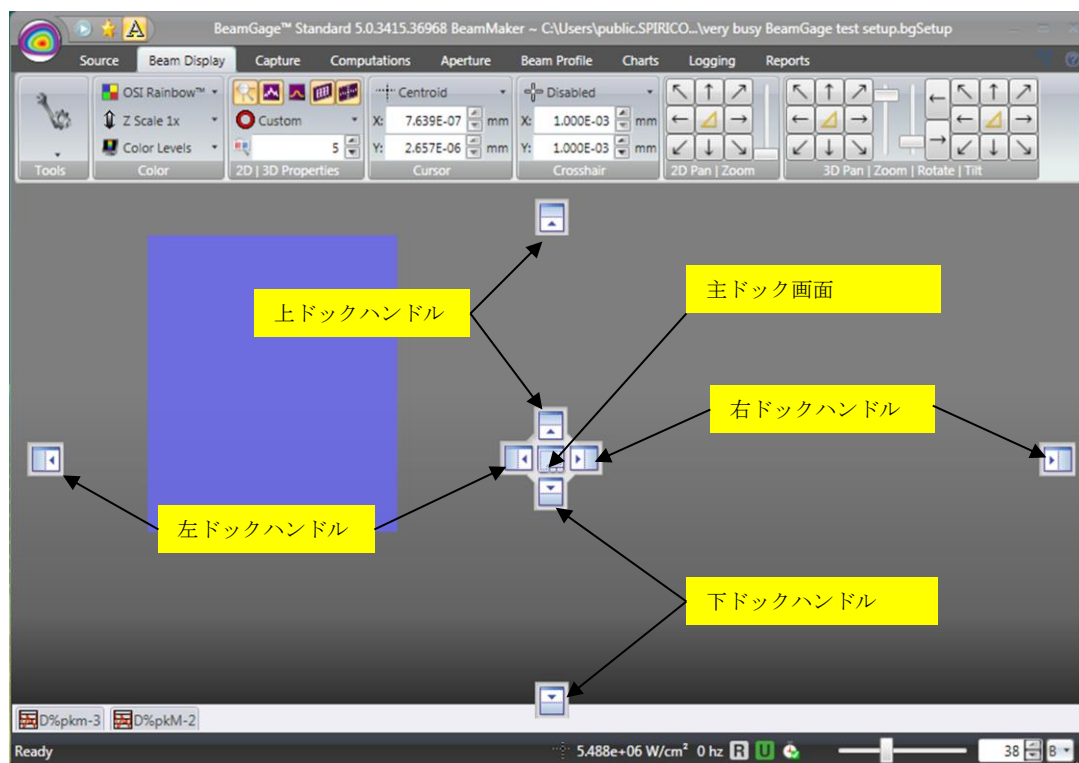
3.2.1 主ドック画面とドック・ハンドラー

画面を開いた時、最初に立ち上がる画面を主ドック画面と呼びます。これはタブ付きの画面で、メイン画面に表示されます。上の **2D ビーム表示画面** を見てください。新しい画面が開かれると、それは同じ空間内の別のタブの中に表示されます。それぞれの主ドック画面は前の画面の上に来ます。この重ねられたレイアウトは表示オブショ

ンの1つのタイプですが、それぞれは部分的に見ることができます。注意：スタートページ（はじめに）タブはパーマネント・オブジェクトであり、削除はできません。主ドック画面をアンドックするには、マウスでタブをとらえアプリケーション画面上にドラッグします。ドック位置から離されると、画面は青に変わり、一連のドックハンドルは下図のようになります。

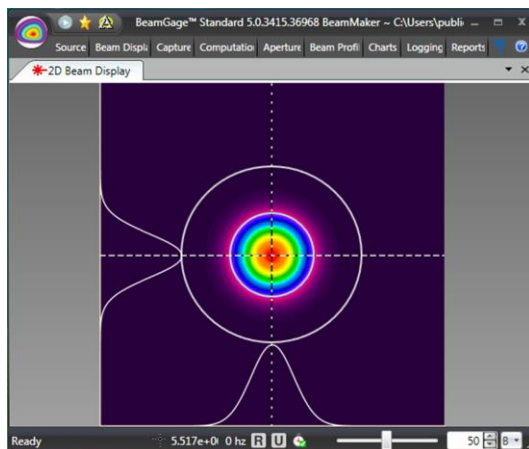
ドックハンドル

全ての表示画面はドラッグして4つのサイドにドックさせることができます。青のオブジェクトはドックハンドルに移動させられた画面です。表示可能な画面はマウスでタイトルかタブ領域をとらえドックハンドル上にドラッグします。

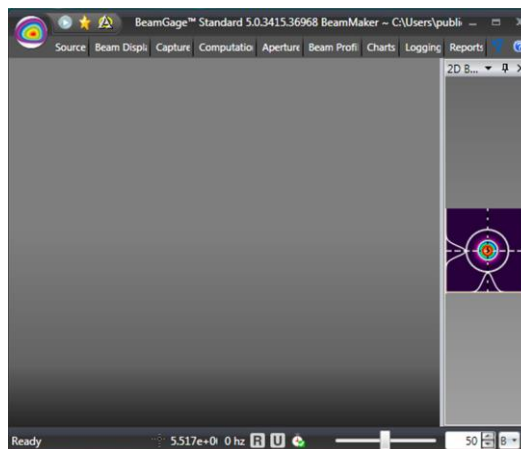


ここでマウスをドックハンドルまでドラッグしマウスボタンを離すと、画面はドックされます。

移動前の主要ドックでの
2D ビーム表示



右のドックハンドルへの
移動後



位置が定まったら、画面のサイズを変え見やすくします。マウスで左端をとらえ画面をドラッグして下さい。

注意： 画面を移動すると **BeamGage** はその位置を記憶しますので、次に画面を開くと画面は主ドック画面ではなく、最後にドックされた位置に表示されます。

Important: この画面ドック操作が正常に機能するためには、常に主ドック画面に何かがかかっている必要があります。これにより子画面のドックハンドルへのアクセスが容易になるので、画面レイアウトの際、他の画面をより簡単に操作できます。主ドック画面の存在を確実にするために、“はじめに” という名称のタブが常に存在します（下記参照）。通常、この画面は上の例にある 2D 表示などのような他の表示画面で覆われます。



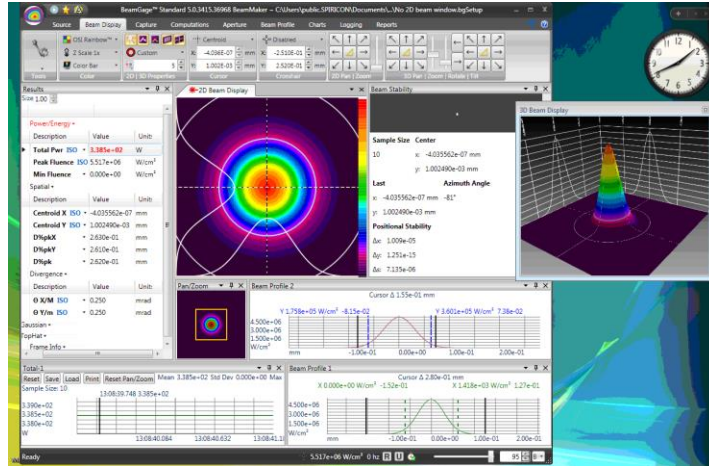
3.2.2 ドックハンドル・クローニング

それぞれの子画面には独自のドックハンドルがあり、画面がドックされると一連のドックハンドルのクローンが作成されます。したがって、子画面を新しい子画面で次々に作成することができます。これにより子画面を横または縦方向に並べて配置させることができます。

例外： フローティング・ウィンドウはドックハンドルのクローンを作成しませんので他の子画面に結びつけることはできません。フローティング・ウィンドウはメイン画面から独立し

ているので画面にある以上の機能はありません。フローティング・ウィンドウはメインのアプリケーションに再度ドック可能です。

下図は多くの画面の例ですが、いくつかは他のドック画面内でドックされ、フローティング・ウィンドウがメインの **BeamGage** の外にあります。画面の操作法を学ぶベストな方法はドックハンドルを実際に用いて練習することです。マニュアルの説明だけで習熟することはできません。

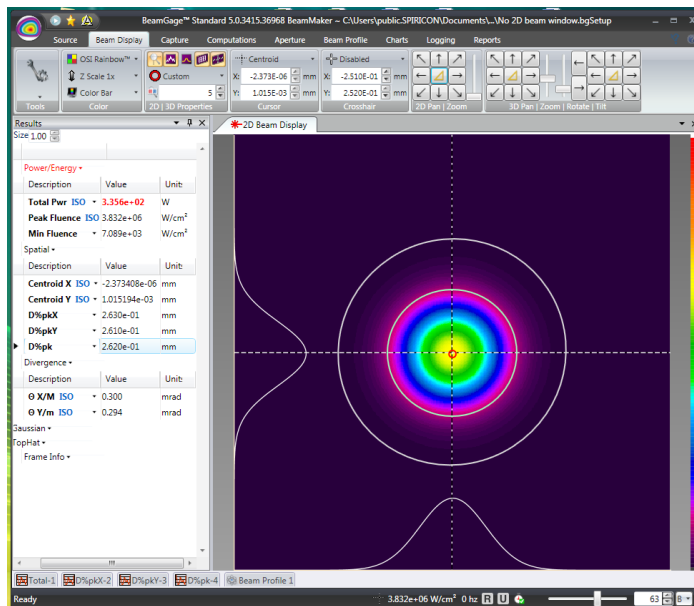


3.2.3

ピン



ピン機能は多くのアイテムを1つのドックサイトに置くもので、ピン画面のタブ上マウスを置くかクリックすれば瞬時に呼び出すことができます。画面上でピン機能ボタンをクリックすれば画面はドック・フレームになだれ込みます。下図は5つの独立した画面が **BeamGage** メイン画面の下部に留め置かれている状態を示しています。



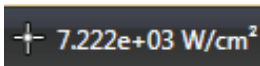
下部に留め置かれたタブ上にマウスを置くかクリックすれば、そのアイテムは下図のように瞬時に画面に表示されます。再度クリックすると再び下部に留め置かれます。



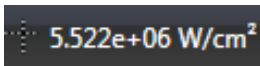
ピン解除 クリックすると留め置かれた画面が元のドックされた状態に戻ります。

3.3 ステータスバー

上のステータスバーの内容は非常に良く現れるものです。それぞれについて下記に説明します。



十字線フルエンス この値は十字線の位置でのビーム・フルエンスです。システムが校正されてなければ、値は生データであるか処理カウント (cnts)です。



カーソル・フルエンス この値はカーソル位置でのビーム・フルエンスです。システムが校正されてなければ、値は生データであるか処理カウント (cnts)です。



フレームレート カメラからリアルタイムにデータフレームを受け取ると、フレームレートが計算され更新されます。データ取得が止まると表示は **0Hz** となります。



ドロップフレーム BeamGage がフレームの取得を始めると、ドロップフレームのインジケータには**緑**のチェックマークが入ります。フレームが除外されるとチェックマークは**赤**の点滅に変わります。フレームレートが重要になるのは レーザパルスを決められたレートで計測する場合です。必要なパラメータの調整をし、高周波数でのデータ取得が可能となるようにします。**フレーム優先順位**も参照して下さい。



リファレンス削除 これは色を変えることでリファレンス削除の処理状況を示すものです：

- **グレー**：リファレンス削除は使用不可
- **緑**：リファレンス削除は有効でアクティブ
- **赤**：カメラ設定などの変更で信頼性が疑われる場合に機能停止



ウルトラキヤル これは色を変えることでウルトラキヤルの処理状態を示すものです：

- **グレー**：ウルトラキヤルは使用不可
- **緑**：ウルトラキヤルは有効でアクティブ
- **赤**：カメラ設定などの変更で信頼性が疑われる場合に機能停止



オート X 自動露光モードで動作する場合、ウルトラトキシャルのインジケータはオート X のインジケータに変わります。**緑**は、データフレームから正しい結果が得られることが期待でき、ベースライン補正も正しく行われることを示します。**赤**であれば何らかの原因で結果が信頼できないか信頼性が低いことを示します。



フレームバッファ・インジケータ/セクタ これは現在表示されているフレームバッファの位置を示します。フレームバッファを移動させるには、フレーム番号を入力するかスライダを動かします。文字入力により、特定のフレームバッファ位置が確認できます。**B** に設定すると、表示がバッファ編集内容に従います。**R** にすると、現在保存されているリファレンス・フレームが表示されます。**U** では、現在のウルトラトキシャル・フレームが表示されます。

ステータスバーはインジケータを必要とする他のポップアップ・アイテムや新機能も表示します。**BeamGage** が新バージョンになったら、新しいアイテムが表示されているかどうか注意して下さい。

第4章 ファイル、フォーマット、権限

4.1 BeamGage ファイルタイプ

現在、BeamGage では4つのタイプのファイルが作成できます。ファイルタイプと拡張子は下記の通りです：

拡張子	BeamGage	フォーマット
.bgSetup	セットアップ・ファイルのタイプ	HDF5、特許内容
.bgData	ファイルコンソール・ソースで読み込み可能なデータファイル	HDF5、Matlab やサードパーティのソフトと互換性あり
.csv	結果ログファイルとチャート・ファイル	コンマ区切り ASCII
.pdf	レポートファイル・フォーマット	Adobe 互換

4.2 セットアップ・ファイル .bgSetup, HDF5

セットアップ・ファイルは BeamGage のコンフィギュレーションを定義するのに用いられます。ユーザは BeamGage のセットアップやレイアウトを必要に応じて様々に変更することができます。全く同じ設定を用いたいのであれば“**設定を別名で保存**”をファイルアクセスボタンから選んでください。下記の5つの操作が可能です：

1. **セットアップ読み込み** Windows のファイル読み込みのダイアログが開きます。ファイルを選択して OK をクリックします。デフォルトのフォルダは常に最後に使用されたものであることに注意して下さい。
2. **読み込みは BeamGage セットアップのみ** 1. と同様ですが、ソース選択に関係しない設定を適用するだけです。ソース設定はこの操作で変わりません。
3. **読み込みはセットアップ・ソースのみ** 1. と同様ですが、ソース選択と設定を読み込むだけです。その他の設定はこの操作で変わりません。
4. **セットアップを別名で保存** Windows のファイル保存のダイアログが開きます。新しいセットアップ・ファイル名を入力して保存をクリックします。デフォルトのフォルダは常に最後に使用されたものであることに注意して下さい。
5. **セットアップを保存** 現在の設定が上書きされます。

4.3 データファイル .bgData, HDF5

データファイルには処理されたビーム・データがセットアップ情報と共に含まれます。またデータファイルにはデータの複数のフレームが含まれ、それぞれのフレームはレコードと呼ばれます。同時に複数のデータ・レコードの保存・読み込みが可能です。データファイルはフレームバッファから保存され、そこへ読み込まれます。

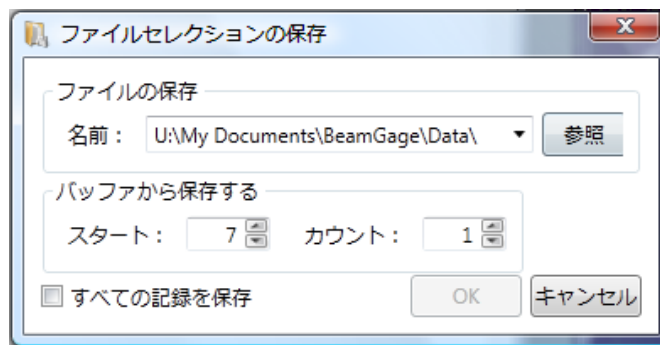
データファイルはログ機能を用いて作成されます。ログファイルにはリアルタイムで保存された複数レコードが含まれています。

データファイルはソース再生コンソールを用いて処理することが可能です。

データファイルにはデータの再読み込みや再作成に必要な情報が含まれており、データが取得された時点での条件が再現されていますので、それらはセットアップ条件を再現せずに呼び出せます。

- 1) **データ保存...** Windows の特別な保存ダイアログ（下図参照）が開き、データファイルが保存されているディレクトリも表示されます。フレームバッファのどのフレームを保存するかを指定します。**開始フレーム**と**フレーム数**を入力するか、**全レコード保存**をチェックして下さい。
 - a. **開始** 値のデフォルトは現在表示されているフレームです。
 - b. **フレーム数**のデフォルト値は 1 です。
 - c. **全レコード保存**はチェックされていません。

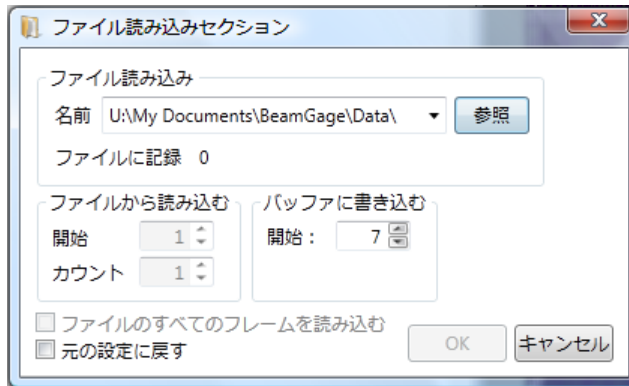
ブラウズボタンをクリックして新しいファイル名を入力します。**保存**をクリックし **OK** を押せばファイルは保存されます。デフォルトのフォルダは常に最後に使われたフォルダとなります。



- 2) **データ読み込み** Windows の特別な読み込みダイアログ（下図参照）が開き、データファイルが保存されているディレクトリも表示されます。フレームバッファのどのフレームを読み込むかを指定します。**読み込み元ファイル: 開始フレーム**、**フレーム数**、**バッファへの書き込み位置: 開始**を入力して下さい。または、**全フレーム読み込み**をチェックすれば全てのファイルとレコードの読み込みが指定されたフレームで・バッファ位置から開始されます。再読み込みされたデータが元のデータと同じであることを保証するためには**元の設定を復元**のボックスをチェックして下さい。
 - a. **開始** のデフォルトはファイルの最初のレコードです。
 - b. **フレーム数**のデフォルトは 1 です。
 - c. **バッファへの書き込み位置: 開始** は現在の表示位置です。
 - d. **全レコード保存**はチェックされていません。
 - e. **元の設定を復元** x はチェックされていません。

ブラウズボタンをクリックして新しいファイル名を入力します。**開く** をクリックし **OK** を押せばファイルのレコードが読み込まれます。

デフォルトのフォルダは常に最後に使われたフォルダとなります。



Important: フレームバッファサイズより大きなデータファイルを読み込むとデータはフレームバッファを包み込む形となり、フレームバッファはバッファ内にある最後のフレームで上書きされます。

4.4 HDF5 フォーマット

BeamGage の発売に伴い、スピリコン はオープンな標準ファイル・フォーマットである HDF5 を採用することにしました。HDF5 フォーマットは多くのサードパーティのソフトウェアと互換性があり、MATLAB もその 1 つです。詳細は下記 Web リンクを参照願います：<http://www.hdfgroup.org/HDF5/>

.bgData ファイル・フォーマットは BeamGage からの処理画像出力に用いられます。HDF5 ファイルにはフレーム画像の 2D アレイが含まれ、それらは Matlab に出力できますのでサードパーティのソフトウェアでの処理が可能となります。画像とピクセルデータのフォーマットは直接読むことができ、標準の HDF5 フォーマットにも準拠しています。HDF5 ファイルを MATLABn に読み込むサンプルが下記フォルダにあります：

C:\Program Files\スピリコン\BeamGage <edition>\Examples\MatLab\...

4.4.1 画像データ・アクセス

ピクセル・データは HDF5 ファイルとしてフォルダ・ノード **1, データ** に格納されます。全てのピクセル・データは下に示すような **S32** ビット・サイン・バイナリ固定点フォーマットとなっています。データは、2D 表示画面に現れるように左から右、上から下に **32** ビットの文字に凝縮されて表示されます。データフレームの幅と高さを決めるには、ノード **1, RAWFRAME, WIDTH** と **1, RAWFRAME, Height** にアクセスして下さい。

4.4.2 画像データ記述

入力カメラのネイティブ・ソースではピクセル当りのビット数は **8, 10, 12, 14, 16** です。BeamGage ではピクセル値を HDF5 データファイルに保存する際、規格化された (符号付き **32** ビット) 固定点フォーマットが用いられます。取得され処理されたカメラのピクセルデータは **32** ビットの符号付き値に変換され保存されます。カメラのネイティブ・データで最も重要なビットは、符号ビット位置 (ビット位置が **0 [lsb] -31 [msb]** とすると、**30** の位置) のすぐ後ろにシフトされます。ネイティブ・フォーマットの下にある空のビットはフレーム平均化、外乱光除去などの画像処理で用いられ、さらなる精度向上に寄与します。

* 全ての BeamGage データファイルはネイティブ・フォーマットの種類にかかわらず S32 に保存されます。しかし、小数点を正しい位置に置くためにネイティブ・フォーマットを知らなければなりません。

元のネイティブ・ピクセル値に戻るために規格化定数で割る必要があります。

ただし ウルトラキャル・フレームと同様のデータ処理が行われると、オリジナルの生データを再生することはできません。

4.4.3 校正データ変換

BeamGage ではピクセル・データは常に上記 S32 に符号付バイナリ固定点フォーマットで保存されます。フレームがパワー/エネルギー校正済画像として保存されれば、HDF5 ファイルには、各ピクセル値をパワー/エネルギー単位に変換する変換係数が含まれます。変換係数を知りたいければ、ノード **1, RAWFRAME, ENERGY, POWER_CALIBRATION_MULTIPLIER** のフォルダのストリング内容にアクセスします。

何の単位を使うかを決定するためにノード **1, RAWFRAME, ENERGY ENERGY BASE, ENERGY QUANTIFIER** のフォルダにアクセスします。単位はデータ取得時および校正時に有効となります。単位の例 : W, mW, J, mJ, etc...

ピクセル値からパワー/エネルギー値を計算するには S32 バイナリ値に POWER_CALIBRATION_MULTIPLIER を掛け、エネルギー単位(ENERGYUNITS)を指定します。

4.5 ログ、チャート・ファイル、.csv, ASCII

ログファイルはコンマ区切りの ASCII テキスト・ファイルで、日付、時間、各計算項目が含まれています。これらのファイルタイプは Excel や他のサードパーティのアプリケーションソフトウェアにインポートできます。ログファイルの最初の行はヘッダで、表示項目を示します。次の行から入力内容が表示され、指定すれば最後に統計結果が表示されます。下の例は、ログファイルを Excel で開いたものです。

Book1									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Date	Time	Total Pwr W	Peak Fluence W/cm ²	Min Fluence W/cm ²	Centroid X um	Centroid Y um	D4σX um	D4σY um
2	6/4/2009	15:30:11.621	2.00E+00	1.27E+04	-9.81E+02	2.50E+02	2.49E+02	1.76E+02	1.77E+02
3	6/4/2009	15:30:14.894	1.98E+00	1.26E+04	-1.07E+03	2.50E+02	2.49E+02	1.76E+02	1.75E+02
4	6/4/2009	15:30:15.027	1.98E+00	1.26E+04	-9.96E+02	2.50E+02	2.49E+02	1.76E+02	1.76E+02
5	6/4/2009	15:30:15.140	1.98E+00	1.28E+04	-1.03E+03	2.50E+02	2.49E+02	1.76E+02	1.76E+02
6	6/4/2009	15:30:15.344	1.98E+00	1.25E+04	-1.04E+03	2.50E+02	2.49E+02	1.77E+02	1.75E+02
7	6/4/2009	15:30:15.477	1.98E+00	1.27E+04	-1.00E+03	2.50E+02	2.49E+02	1.78E+02	1.77E+02
8	6/4/2009	15:30:15.679	1.98E+00	1.26E+04	-1.12E+03	2.50E+02	2.49E+02	1.76E+02	1.76E+02
9	6/4/2009	15:30:16.327	1.98E+00	1.28E+04	-9.87E+02	2.50E+02	2.49E+02	1.78E+02	1.77E+02
10	6/4/2009	15:30:16.546	1.98E+00	1.26E+04	-1.01E+03	2.50E+02	2.49E+02	1.76E+02	1.76E+02
11	6/4/2009	15:30:16.667	1.96E+00	1.24E+04	-1.01E+03	2.50E+02	2.49E+02	1.77E+02	1.76E+02
12	6/4/2009	15:30:16.984	1.96E+00	1.24E+04	-1.02E+03	2.50E+02	2.49E+02	1.75E+02	1.77E+02
13	6/4/2009	15:30:17.092	1.93E+00	1.22E+04	-1.02E+03	2.50E+02	2.49E+02	1.76E+02	1.77E+02
14	6/4/2009	15:30:17.419	1.93E+00	1.24E+04	-1.10E+03	2.50E+02	2.49E+02	1.77E+02	1.77E+02
15	6/4/2009	15:30:17.642	1.91E+00	1.22E+04	-9.77E+02	2.50E+02	2.49E+02	1.76E+02	1.76E+02
16	6/4/2009	15:30:17.861	1.91E+00	1.23E+04	-9.60E+02	2.50E+02	2.49E+02	1.79E+02	1.77E+02
17	6/4/2009	15:30:18.077	1.89E+00	1.20E+04	-1.06E+03	2.50E+02	2.49E+02	1.77E+02	1.78E+02
18	Name	Mean	StdDev	Max	Min				
19	Total Pwr	1.96E+00	3.34E-02	2.00E+00	1.89E+00				
20	Peak Fluence	1.25E+04	2.27E+02	1.28E+04	1.20E+04				
21	Min Fluence	-1.02E+03	4.48E+01	-9.60E+02	-1.12E+03				
22									

BeamGage のストリップ・チャートは ASCII ログファイルに保存できます。また、ログファイルのデータは BeamGage のストリップ・チャートで表示できます。ストリップ・チャートを読み込むためには、ログファイルにプロットする項目が含まれている必要があります。つまり、チャートでトータルパワー/エネルギーをプロットするには、ログファイルにトータルパワー/エネルギーの項目が含まれていなければなりません。

チャート・ファイルは通常のログファイルと同様ですが、必要なデータのみがチャートで表示されます。例えば、トータルパワー・ストリップチャートではトータルパワー vs. 時間の関係がプロットされます。したがって、日付と時間およびトータルパワーがこのチャートで使われるデータです。

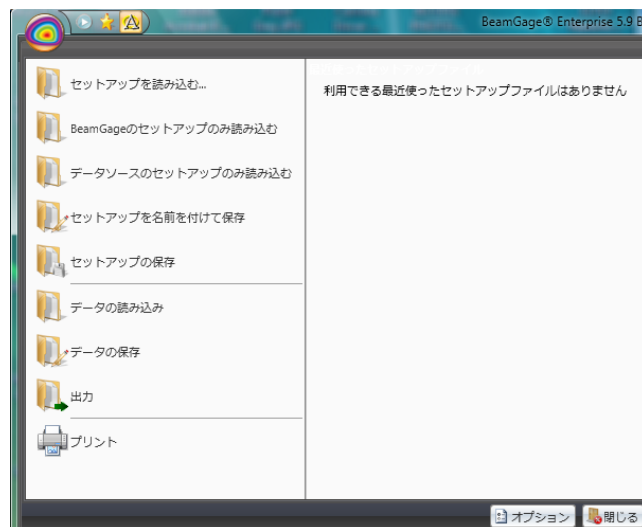
4.6 レポートファイル, .pdf

レポートでは BeamGage の様々な測定結果や表示を自由にレイアウトすることができます。レポートは印刷や PDF ファイルでの保存。

4.7 ファイルアクセス画面



このファイルアクセス・ボタンでデータと設定ファイルの保存や読み込みが行えます。ファイルアクセス・ウィンドウの例を下に示します。右に表示されているファイルは最近、保存あるいは開かれたものです。ファイル名をクリックすれば、ファイルが素早く開きます。



4.7.1 クイック・プリント

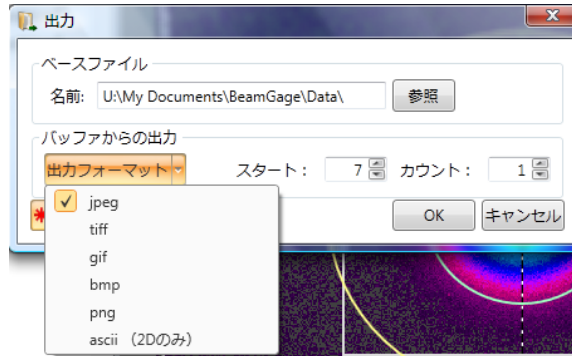


クイック・プリント・ボタンを使えばレポート・リボンを使わずにレポートを印刷できます。レポート・リボンでの設定は事前設定として適用されます。標準の Windows プリント・ダイアログボックスが通常のオプションと一緒に現れます。

4.7.2 画像出力



2D または 3D 画像を別の画像ファイル・フォーマットとするには**出力...** フォルダをクリックして、下図に示す**出力** ダイアログを開きます。



生成する画像フォーマットを選択します。が、同時に複数のフォーマットの生成が可能です。元のバッファの場所および出力するフレーム数を入力します。ファイル名を入力してブラウザをクリックし、**OK** を押します。

Important: 2D や 3D 画像の出力は全体を表示して行う必要があります。表示が閉じていたり、他の表示の下に隠れていたりすると結果、アパチャ、プロファイル・スライス、パーティションなどの全てのオーバーレイが出力画像から消えてしまいます。

Important: jpeg, tiff, gif, bmp, png などの画像ファイルはソースのデータ内容を正確に反映しません。これらのファイルは現在表示されている画像内容を正確に反映します。

ASCII ファイルでは、画像処理データの実際コピーからグラフィック上のオーバーラップが除かれます。したがって、このタイプのファイルでは処理されたピクセル値を忠実に再現します。データが校正されていれば、ASCII では各ピクセルは校正されたパワー/エネルギー値を示しますが、校正されていなければ、カウントを示すこととなります。ウルトラキャルデータと オート X データが処理され、正の信号と負のノイズが共に含まれます。フレームが大きく、データがパワー/エネルギーで校正されていると ASCII ファイルは非常に大きくなります。

従来の画像フォーマットと違い ASCII データは、マニュアルまたはオートアパチャがなければ、完全なフレームとなります。これにより、データ量を単に結果の計算に必要な範囲にまで減少させることができます。マニュアルアパチャの X および Y の限界値により ASCII ファイルに出力される画像領域は制限されます。アパチャが長方形であれば、その長方形の外部のピクセルは空ピクセルとして出力されます。

注意: 設定されたアパチャにより、ASCII 画像ファイルにコピーする範囲だけでなく、データ解析が行われるエリアを制限することもできます。マニュアルアパチャの使用時にはこのことを頭に入れておいてください。

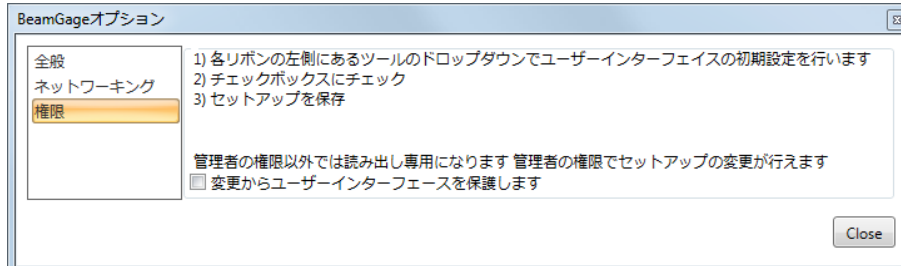
ヒント： ASCII 出力範囲を安定化させるにはオートアパチャではなくマニュアルアパチャを使います。

画像をリアルタイムで出力するには、第 2 章の 2D 画像のログのセクションを参照してください。

4.7.3 オプション



オプションボタンと権限のアイテムをクリックして下記のダイアログボックスを開きます。この権限コントロールにアクセスするには、管理者の権限が必要です。管理者はこの機能を用いて、機能や測定結果を保護(ロック)し、ユーザが測定結果を変更することを防ぐことができます。



この機能の目的は管理者でないユーザが設定変更する権限を制限することです。例としては、BeamGageを特定の作業者が使えるようにし、そのユーザに設定変更の権限を与えないようにしたい、という場合があります。

このダイアログボックスは非管理者が機能にアクセスできないようにするものです。BeamGageでの権限を設定したらファイルを保存し、下記ユーザフォルダにコピーします：

C:\Users\\Documents\BeamGage\Setup\ file folder

設定が消去、変更されないようにファイルの属性を必ず読み取り専用にしてください。この設定ファイルは保護された他のアクセス設定ファイルと同様に限られたユーザのみが使用できるものです。管理者権限を持ってログオンし、ユーザ・ログイン・アカウントで開かれたBeamGageの設定ファイルを最初に読込むことで、一般ユーザは隠れたコントロール機能にアクセスすることはできなくなります。

注意: このロック機能はBeamGageの全てのエリアに適用できるものではありませんが、かなりの操作機能に対応します。スピリコン社ではお客様からのフィードバックに基づき、将来的に機能を拡大させていく予定です。

下記機能は保護ボックスにチェックが入っている場合ブロックされます：

- 1) ツールパネルで表示指定あるいは非表示指定されたパネルはロックされます。画面上でのパネル追加や削除はできません。
- 2) ツールパネルのリボンバーは無効とされアクセスできません。
- 3) 測定結果の項目は削除できず、新たに追加することもできません。関連した機能を示すドロップダウンリストにもアクセスできません。管理者によって有効とされた機能のみが使用できます。

現在、下記機能はブロックされません：

- 1) 子画面をデスクトップで開いたり閉じたり位置を変えたりする機能
- 2) BeamGage画面の大きさ、位置変更機能
- 3) ファイルの保存、読み込み機能
- 4) 設定ファイルの保存、読み込み機能
- 5) 実行/停止、ウルトラキャル、オートアパチャの各クイックアクセス・ボタン
- 6) フレームバッファ用スライダおよび編集機能。
- 7) リボンタブのオープン/クローズ機能

第5章 計算

5.1 計算精度

計算結果の精度は主に2つの要因に依存します。1つは、最も重要なものですが、カメラでの外乱光ゼロ設定の正確さであり、2つ目は、ディテクタあるいはアパチャ内部での入射ビームの最適化です。

外乱光のゼロ設定によりゼロ・リファレンスが与えられ、計算結果はそれに基づいて得られます。ゼロ設定が正しく行われない場合や外乱光のエネルギーのモニターが定期的に行われない場合、正しい結果は得られません。外乱光のエネルギーレベルが高すぎるとビーム径は実際より大きく認識され、エネルギー密度が小さく計算されます。また、外乱光レベルが極端に低いと逆の影響が生じます。

BeamGageには特許となっているウルトラキャルと呼ばれる自動校正機能が含まれています。さらにウルトラキャルも用いれば外乱光のゼロ設定がマニュアルで行うよりはるかに正確に行えます。ウルトラキャルのアルゴリズムでは外乱光ノイズ、カメラ素子の欠陥、カメラのシェーディングを補正します。

5.1.1 ウルトラキャルとは？

ウルトラキャル処理機能はエネルギーのゼロ設定をマニュアルで行う代わりに用いられるべきものです。ウルトラキャルは先進のアルゴリズムを用いており、様々な測定条件やダイナミックレンジに対して大幅な精度向上が可能です。さらに、測定条件の変更の必要性から設定や測定条件を変更してもすぐに再実行できます。

Before performing an Ultracal it is recommended that the beam's presentation be optimized. Any changes to camera settings (Gain, Exposure, ROI, etc.) will invalidate the current Ultracal. Auto and Manual apertures are not locked by the calibration cycle and may be manipulated by the user at any time.

信号に過度のノイズがあるとウルトラキャルは動作しません。その場合はゲインを下げて下さい。それでもウルトラキャルが動作しない場合、“ダーク”ピクセルが存在する可能性があります。存在すれば不良ピクセル補正を行う必要があります。Pyrocam IIIやPyrocam IVを使用している場合はそれぞれ付録のH.1、I.1を参照して下さい。それ以外のカメラではオフィール-スピリコンでの作業が必要となります。

ウルトラキャルはいつでも実行可能です。ビームはカメラ・ディテクタに入らないようにブロックされる必要があります。ウルトラキャル終了後はセットアップ条件が同じで、カメラのブラックレベル、シェーディング、ノイズ条件が変わらない限り、精度の高い結果が得られます。

カメラによっては温度によってドリフトを起こすものがあるので10分か15分ごと、あるいはカメラが迷走するたびにウルトラキャルを実行することを推奨します。このドリフトは外乱光ノイズに対する変化として観測できます。照射されていないエリアはグレーと濃い紫色（ほとんど黒）のランダム・ノイズで示されます。背景でグレー色が強くなるとベースラインはマイナス方向にドリフトします；黒色が強くなるとベースラインはプラス方向にドリフトします。

注意：これらの色は連続した 128 色パレットに対応します。色のシェーディングはパレットの選択に依存しますが、原理は同じです。

Important: 校正を行う前にカメラのウォームアップを行い、温度的な平衡状態にします。通常 1 時間あれば十分です。周囲の温度が変わりやすい場合、外乱光のエネルギーレベルを定期的にチェックし、著しい変化が起きていないことを確認して下さい。

5.2 ビーム表示の影響

デジタルデータの SN 比を改善させ精度を上げるためにはビーム表示を最適化することが非常に重要です。カメラとデジタル化プロセスでは、まずノイズレベルが固定されますので、信号レベルを上げる努力が必要となります。

常にビーム強度を最適化し、カメラのダイナミック操作範囲に適合させます。可能な限り、外部の光減衰を用いてビームのピーク信号レベルがビデオ信号のダイナミックレンジの上半分に入るようにします。光減衰により信号レベルが低くなる場合はカメラのビデオゲイン・コントロールにより信号強度を上げます。

Important: ゲインを上げるとノイズも増えますので注意が必要です。

レーザビームプロファイルに外乱光の影響を含めないようにするために **BeamGage** にはマニュアルアパチャとオートアパチャの 2 つの機能があります。スピリコン社では常にオートアパチャを使って外乱光の影響を除去することを推奨します。外乱光は二次モーメントの測定を行う場合、悪影響を及ぼします。

ビーム強度が低いかビームの大きさが非常に小さい場合はマニュアルアパチャを用いて裾野の外乱光ノイズを除去します。ビームが数ピクセルしか占めない場合はビームを拡大させます。信頼性の高いビーム径計測のためには 10 ピクセル以上のビームの大きさが必要です。

5.3 ISO 国際標準規格への適合性

スピリコン社は、レーザビーム特性の測定に関する国際標準化機構 (ISO) の最新バージョンを採用すると同時に、業界で広く使われている測定技術も取り入れています。これらの技術の中には ISO 標準規格外のものもあります。

ISO 数学モデルに準じた計算で得られた結果については、**BeamGage** にて結果の識別子に ISO の文字を含めることで示されます。が、これは計算結果が必要な ISO 基準を全て満たしていることを意味するものではありません。特に ISO の結果は、二次モーメント・ビーム幅を入力値として使用する必要性などの必須条件に依存します。ユーザがピークの 50% という異なった基準を採用する場合には、得られる最終結果は ISO 適合ということにはなりません。

ISO 準拠の良い結果が得られない他の例としてはベースライン補正があります。ウルトラキャル技術は ISO に準拠したものですが、熱ドリフトや外乱光の影響を正確に補正することはできません。したがって、計算が ISO の式により行われたとしても得られる結果は完全に正確なものではありません。

Important: ここで参照された ISO 標準規格は現在検討が進んでいるものです。スピリコン社では正式決定後 **BeamGage** をアップデートします。このマニュアル作成

時には“適合度”の定義について疑問が提示され ISO 13694 以降、除かれました。現在、適合度は我々のアルゴリズムに基づいて算出されていますが、将来的には変更することになります。

BeamGage がサポートする ISO 測定項目と適用可能な ISO 規格へのリファレンスについては付録 A のリストを参照願います。

5.4 クリップレベル

クリップレベルはパワー/エネルギーのピクセル値で、様々な入力ダイアログボックスでの入力に関係します。クリップレベルを超えたピクセル値のみが下記の計算に用いられます：

- ビーム幅測定で、下記のような設定可能なクリップレベルを持つもの：

	下点クリップ%	上点クリップ%	乗数
<input type="radio"/> KE _{10/90}			
<input type="radio"/> KE _{任意}	13.50	86.50	2.000
<input type="radio"/> %トータルP/E	86.50		
<input type="radio"/> %Peak	13.50		
<input type="radio"/> スリットの移動 ISO	13.50		

ビーム径

EPSP _{Prog}	% P/E	86.50
----------------------	-------	-------

- トップハットで、設定されたしきい値に依存し下記ダイアログでクリップレベルが指定されるもの：
ここでの入力値は 1D プロファイルや計算にも用いられます。

パワー/エネルギー密度のスレッショルド

<input type="radio"/> パーセント	0.0000	% ISO
<input checked="" type="radio"/> 測定値	0.0000E+00	mW/ISO

選択されたビーム幅測定法に従って、クリップレベル値は次のように決定されます：

- パワー/エネルギー比率法により BeamGage はピクセル・エネルギーを降順に集計しますが、集計は集計値が設定したトータル・エネルギー値のクリップ%値を超えてしまうピクセルを検出するまで行われます。このピクセルのエネルギー値がクリップレベルになります。
- ピーク比率法により BeamGage はクリップレベルを現在のピークエネルギー値がクリップ% に等しくなる値に設定します。

クリップレベルを超える値を持つピクセル数によりビームの有効エリアが規定されます。場合によっては、選択したビーム幅の基準は、楕円ビームの傾きの計算で、どのクリップレベルが使用されるかにより決まります（下表参照）。

ビーム幅基準	位置決定のクリップレベル
D4 シグマ	None
最小スリット	None

ナイフエッジ 16/84	None
ナイフエッジ 10/90	全エネルギー・クリップ
ナイフエッジ 設定可能	全エネルギー・クリップ
% エネルギー	全エネルギー・クリップ
% ピーク	ピーク・クリップ
移動スリット	None

5.5 トータルパワー/エネルギー

Total Pwr/Engy

BeamGage で使用するカメラは校正されていませんので、直接パワー/エネルギー値を示すことはできません。パワー/エネルギー計算パネルでユーザはレーザパワー/エネルギーの校正を行えます。入力値は現在表示されているフレームのトータルパワー/エネルギーでなければなりません。正確な計算のためには、ビームは現在の ROI の内部に近似しなければなりません。

校正値がゼロであるかカウント (cnts) の単位設定が行われると、パワー/エネルギーに関係した全ての項目の計算結果がデジタル表示されます。ゼロ以外の値は直ちにパワー/エネルギー値に反映されます。単位の入力を行い、エネルギー単位 (W, J, mw/cm²など) を指定します。

マニュアルアパチャを用いた場合 (オートアパチャは未使用)、トータルパワー/エネルギーは、描いたアパチャ内部のパワー/エネルギー量になります。オートアパチャを用いた場合 (マニュアルアパチャの使用・未使用は随意)、トータルパワー/エネルギーは、オートアパチャ内部のパワー/エネルギー量になります。

したがって：オートアパチャはマニュアルアパチャより優先権が高いです。

注意：オフィール社のパワー/エネルギーメータが用いられた場合、上述のパワー/エネルギーパネルは計算結果に影響しません。この章の最後にあるパワー/エネルギーメータ校正法のセクションを参照して下さい。

5.6 ピークと最小値

Peak, Min

これらはパワー/エネルギー密度の最大値及び最小値ですが、表示されているフレームあるいはマニュアルやオートアパチャ内のものです。最小値はしばしば負の値となることがありますので、データに含まれるノイズやベースライン・ドリフト量を示しているにすぎません。

オートアパチャはマニュアルアパチャより優先度が高いです。

5.7 ピーク位置

Peak Loc X, Peak Loc Y

これはピーク強度の位置です。ピーク位置はデータを左から右および上から下にスキャンすることで確認できます。マニュアルまたはオートアパチャがある場合、スキャンはアパチャ内に限られます。

オートアパチャはマニュアルアパチャより優先度が高いです。

5.8 セントロイド位置

Centroid X, Centroid Y

セントロイド位置は解析のための全ピクセルの一次モーメント（重心）を計算することで求められます。ピクセル選択はアパチャの設定でコントロールできます。アパチャの設定がなければ、セントロイド位置はカメラの全エリアから計算されます。マニュアルアパチャが設定されていれば、セントロイドの計算にはアパチャ内のデータのみが用いられます。オートアパチャが設定されていれば、その領域での計算からセントロイド位置が求められます。

オートアパチャはマニュアルアパチャより優先度が高いです。

得られたデータのセントロイド位置の X, Y 座標は下記の式から求められます：

$$x \text{ centroid} = \frac{\sum(X \times z)}{\sum z}$$
$$y \text{ centroid} = \frac{\sum(Y \times z)}{\sum z}$$

ここで: X = 各選択ピクセルの x 座標

Y = 各選択ピクセルの y 座標

z = 選択ピクセル数

5.9 ビーム幅およびビーム径

ビーム幅はレーザビームのサイズを規定する際に用いられる用語です。BeamGage は、この測定を行うための一連の測定ツールを提供するものです。ISO 国際標準規格にはビーム幅の標準定義が述べられています。この定義はビーム伝搬理論に基づくもので、二次モーメント（あるいは D4 シグマ）ビーム幅と呼ばれます（“D” は Diameter : 直径を表しますが、ビーム幅の意味で用いられることもあります）。 σ （シグマ）は標準偏差を示すのによく用いられる記法です。したがって、X 軸方向のビーム幅は、X 方向のビーム空間強度分布の標準偏差の 4 倍で定義されることとなります。Y 方向での測定からは Y 軸方向のビーム幅が得られます。

注意：TEM₀₀（ガウシアン）ビームでは、2 σ がセントロイドからの 1/e² の半径に相当します。

直径はビームが動径方向に対称すなわち円形であることを示唆しています。また、**幅**は、動径方向の対称性はないが軸方向に対称で、通常 2 つの直交軸に対して定義されます。非対称なビーム、歪みがあるビーム、不規則な形状のビームなどについては通常の測定法は適用できません。

ビーム幅の測定がカメラで行われる場合、X, Y 軸方向の結果には **X** および **Y** の文字が付加されます。楕円ビームを測定する場合には、**X/Y** の代わりに **M/m** の表記が用いられ、互いに直交する**長軸**および**短軸**でそれぞれのビーム幅を示します。

直径が選択されると X/Y や M/m の表記はなくなります。

ISO ではビーム幅が 0.85 以上になるとビームは円形とみなされ、直径が表示されます。

5.9.1 D4 シグマ法

D4 σ X/M, D4 σ Y/m, D4 σ

二次モーメント法, ISO 11145, ISO 11146-1 and ISO 11146-3.

レーザビーム伝搬理論では、二次モーメント（あるいは 4σ ）ビーム幅は基本的に重要なもので、 X, Y 軸方向のビーム強度プロファイルから求められるエネルギー分布の標準偏差の 4 倍で定義されます。

$$\mathbf{D4\sigma X: } d_{\sigma x} = 4 \cdot \sigma_x d_{\sigma x}$$

$$\mathbf{D4\sigma Y: } d_{\sigma y} = 4 \cdot \sigma_y d_{\sigma y}$$

ここで： $d_{\sigma} = 4\sigma$ ビーム幅

σ = ビーム強度の標準偏差

標準偏差はエネルギー分布の分散から計算されますが、分散は標準偏差の平方に等しいもので、次の式で定義されます：

$$\sigma_x^2 = \frac{\sum_x \sum_y (x - \bar{x})^2 \cdot Z(x, y)}{\sum_x \sum_y Z(x, y)}$$

$$\sigma_y^2 = \frac{\sum_x \sum_y (y - \bar{y})^2 \cdot Z(x, y)}{\sum_x \sum_y Z(x, y)}$$

ここで： $Z = x, y$ でのピクセル強度

\bar{x}, \bar{y} はセントロイド座標

円形ビームの二次モーメントは：

$$\mathbf{D4\sigma: } d_{\sigma}(z) = 2\sqrt{2\sigma(z)}$$

ここで

$$\sigma^2 = \frac{\iint r^2 \cdot E(r, \varphi, Z) \cdot r \cdot dr d\varphi}{\iint E(r, \varphi, Z) \cdot r \cdot dr d\varphi}$$

ここで

r はセントロイド (\bar{x}, \bar{y}) 空の距離

φ は方位角で、一次モーメントから下記セントロイド座標が得られます

$$\bar{x} = \frac{\iint xE(x, y, z) dx dy}{\iint E(x, y, z) dx dy}$$

$$\bar{y} = \frac{\iint yE(x, y, z) dx dy}{\iint E(x, y, z) dx dy}$$

二次モーメント・ビーム幅/径およびエネルギー密度分布関数の二次モーメントから得られる拡がり角によってのみビーム伝搬予測が可能となります。ビーム幅/径および拡がり角については他の定義を用いることができますが、ビーム伝搬を正しく計算するためには、それらが二次モーメントの定義と同等でなければなりません。

ビーム幅を正確に測定するには、マニュアルまたはオートアパチャでアパチャ設定が必要です。アパチャはビームの約 2 倍のサイズでなければなりません。オートアパチャではほとんどの場合、そのようなアパチャが自動的に設定されます。必要に応じ、マニュアルアパチャとの併用も可能です。ビームサイズがすでにビーム表示画面の約 1/2 を占めていればアパチャの設定は必要ありません。その場合、ビームが画面中央に来るように注意して下さい。

5.9.2 ナイフエッジ法

DkeX/M 10/90, DkeY/m 10/90, DKE 10/90
DkeX/M 16/84, DkeY/m 16/84, DKE 16/84
DkeX/M prog, DkeY/m prog, DKE prog

ナイフエッジ・ビーム幅は、ナイフエッジ技術をシミュレートしたアルゴリズムを用いて計算されます。BeamGage で用いられている方法は次の 2 つのソースからのものです：

- 1) ISO 13694 が規定した方法で、16/84 クリップレベル法に基づくもの。
- 2) BeamGage はまたスピリコン社で昔から用いられている 10/90 クリップレベル法も採用していますが、これは ISO 16/84 より優れていると考えます。文献：IEEE Journal of Quantum Electronics, Vol. 27, No 4, April 1991 Choice of Clip Levels for Beam Width Measurements Using Knife-Edge Techniques by Siegman, Sasnett and Johnston.
- 3) また独自の方法で測定したいユーザのために、ユーザでプログラム可能な方法も提供しています。

ISO 16/84 法ではクリップ%を 16% と 84% に設定し、乗数を 2.0 としています。これは TEM₀₀ モードに近いビームに対しては非常に有効な方法です。

10/90 法ではクリップ%を 10% と 90% に設定し、乗数を 1.561 としています。これは上記の Siegman らの文献で推奨されているもので、CCD カメラのノイズを考慮したものです。この方法では TEM₀₀ ビームの二次モーメントを正確に求めることができ、ほとんどの混合モードに対してもよい近似でとなります。

3 番目のナイフエッジを選択すると、クリップ% と乗数をプログラムすることができます。この方法を正しく用いるにはビームのモードについて熟知する必要があります。全てのナイフエッジの直径は互いに直交した座標軸方向ビーム幅の平均値になります。

軸外結果を無効にすると、ビーム幅はそれぞれ X, Y 方向でカットする 2 枚のナイフエッジによる測定から計算されます。したがって、ビーム幅は X および Y で表示されます。レーザビームが円ではなく 2 つの対称軸を持つ場合、レーザビームを回転させ、それらの軸を X, Y 軸に一致させます。軸外結果を有効にすると、ビーム幅はそれぞれ長軸、短軸方向でカットする 2 枚のナイフエッジによる測定から計算されます。したがって、ビーム幅は M/長軸と m/短軸で表示されます。表示された値は楕円ビームの長軸、短軸方向のビーム幅を表します。

注意：方向、楕円率、離心率 が有効になっていると軸外結果が有効になります。

5.9.3 トータルパワー/エネルギー比率法

D%tX/M, D%tY/m, D%t

With the **Percent of Power/Energy** method, BeamGage totals the pixel energy values of all pixels in descending order until it finds the pixel that causes the sum to exceed the set Clip% of the total energy value. The energy value of this pixel becomes the clip level.

BeamGage determines the beam widths by separately looking out along the lengths of two orthogonal lines that pass through the beam centroid and counts all

the pixels that are greater than the set clip level. The reported beam widths are the number of pixels greater than the clip level multiplied by the pixel pitch.

When rotated beam results are disabled, the computed beam widths are the measure of the pixels in the row and column that pass through the centroid. The beam widths in the results window are labeled **X** and **Y**.

When rotated beam results are enabled, the computed beam widths are the measure of the pixels along the Major and Minor axes that pass through the centroid. The beam widths in the results window are labeled **M**/Major and **m**/minor.

The Percent of Total diameter result is derived by taking the area of all pixels above the clip level, and computing the diameter of a circle that contains that amount of area. The Diameter beam width in the results window is labeled without axis labels.

5.9.4 ピーク比率法

D%pkX/M, D%pkY/m, D%pk

With the **Percent of Peak** method, BeamGage sets the clip level to the value that is equal to the set Clip% of the current peak energy value.

BeamGage determines the beam widths by separately looking out along the lengths of two orthogonal lines that pass through the beam centroid and counting all the pixels that are greater than the set clip level. The reported beam widths are the number of pixels greater than the clip level multiplied by the pixel pitch.

When rotated beam results are disabled, the computed beam widths are the measure of the pixels in the row and column that pass through the centroid. The beam widths in the results window are labeled **X** and **Y**.

When rotated beam results are enabled, the computed beam widths are the measure of the pixels along the Major and Minor axes that pass through the centroid. The beam widths in the results window are labeled **M**/Major and **m**/minor.

The Percent of Peak diameter result is derived by taking the area of all pixels above the clip level, and computing the diameter of a circle that contains that amount of area. The Diameter beam width in the results window is labeled without axis labels.

5.9.5 移動スリット・ピーク比率法

D%msX/M, D%msY/m

BeamGage は移動スリットをエミュレートしますが、これは **X/Y** あるいは **M/m** 方向のどちらかのデータの行と列をそれぞれ足し合わせることで行われます。ビーム幅は、各ラインに沿って、設定されたクリップレベル以上の値を合計することで求め

られます；クリップレベル以上の値の合計にピクセルピッチまたは方位角により調整されたピクセルピッチを掛けて得られた値がビーム幅です。デフォルトのクリップレベルは **13.5%** で、**TEM₀₀** ビームに対して正確な二次モーメントが得られます。

ISO 11146-3 の **10.4.3** にこの方法の記述があります。**M²=1** と仮定されていますので、得られるデータは完全な **TEM₀₀** ガウシアンビームによるものとなります。結果として、移動スリット法では **TEM₀₀** ビームの正確な二次モーメントビーム幅が得られることとなります。モードが混在した、より高次のモードでは二次モーメント近似がせいぜいで、ほとんどの場合、精度はそれほど高くありません。

5.9.6 エンサークルド・パワー法

Depss(X/M) 95.4, Depss(Y/m) 95.4, Depsa86.5, Depsa-prog

エンサークルド・パワー(ep) 法にはビーム幅を測定する最小スリット (ss) 法とビーム径を測定する最小アパチャ (sa) 法の 2 種類あります。最小アパチャ法はしばしば “power-in-a-bucket” 法とも呼ばれ、アパチャのサイズがバケツの直径に相当します。

epss 法でスリットがビーム・セントロイドを中心として X/Y または M/m 軸に置かれる場合、全パワー/エネルギーの **95.4%** が含まれます。スリット・エッジ同士の分離距離がビーム幅になります。epsa 法では円形での大きさ変更が可能なアパチャの中心がビーム・セントロイドにくるようにしビームの全パワー/エネルギーの **86.5%** が含まれるようにします。epsa-prog 法ではユーザがアパチャ内のパワー比率を設定できます。

上述の規定比率では **TEM₀₀** ビームの正確な二次モーメント・ビーム幅が得られます。高次モードが混在している場合、二次モーメント近似が最も有効ですが、ほとんどの場合それほど正確ではありません。

5.10 回転ビーム

Orientation, Ellipticity, Eccentricity

BeamGage では X, Y 軸のそれぞれの周りで回転された楕円や長方形ビームの方向、楕円率、離心率が計算され表示されます。それらの 1 つが選択されるとカーソルは回転モード対応となります。このモードでは、カーソルは入力ビームの方向に沿う形となります。**方向(Orientation)** は、向きを右にとった主軸と水平軸が成す角で定義されます。長軸の向きが水平軸の上に向く場合角度を正(+), 下に向く場合を負(-)とします。長軸と短軸は互いに直交します。方向の計算結果はビーム幅基準に依存します。ISO 準拠の結果を得るには、ISO で規定されたビーム幅のどれか 1 つを用いる必要があります。非 ISO (レガシー) ビーム幅を用いた場合、様々なクリップレベル基準を適用することになります。

ビーム幅基準	傾きのアルゴリズム
D4 シグマ	方位角 (ISO)
最小スリット	方位角 (ISO)
ナイフエッジ 16/84	方位角 (ISO)
ナイフエッジ 10/90	レガシー
ナイフエッジ 設定可能	レガシー
% エネルギー	レガシー
% ピーク	レガシー

楕円率(Ellipticity)は短軸方向のビーム幅を長軸方向のビーム幅で割ったもので、値は1以下となります。したがって、楕円率が1.000に近いほど円に近くなります。

$$\text{楕円率} : \xi(z) = \frac{d_{\sigma m}}{d_{\sigma M}}$$

離心率(Eccentricity)は円に近くなるほどゼロに近い値となります。

$$\text{離心率} : e(z) = \frac{\sqrt{d_{\sigma M}^2 - d_{\sigma m}^2}}{d_{\sigma M}}$$

5.11 断面積

X-Sec Area

ビームの断面積はビーム幅で決まります。この計算に用いるビーム幅はビーム幅基準として選択されるものです。**BeamGage**では断面積の計算に用いられるのはビーム径ではなくビーム幅のみです。

$$\text{X-Sec Area: } A_{\sigma} = \pi \frac{d_{\sigma x} d_{\sigma y}}{4}$$

5.12 十字線測定

Cursor-Crosshair, Centroid-Crosshair

これらは十字線とカーソル、あるいは十字線とセントロイドの間の直線距離として求められます。この測定のためには、十字線とカーソルが有効となっている必要があります。

5.13 平均パワー密度

Avg Pwr Density

平均パワー密度はビームのトータルパワーを断面積で割ったものです。

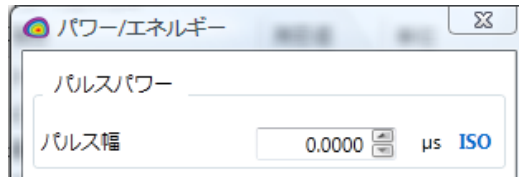
5.14 ピークパルスパワー

Peak Pulse Power

ISOでは単にパルスパワーと呼ばれますが、通常、“ピーク”という言葉をつけて単発パルスでのピークパワーであることを示します。“ピークパワー”とは異なり、これは時間の関数としてのパワーの最大値を示すものです。

これは単発パルスのエネルギーをパルス持続時間で割ったものです。パルス持続時間はピークの半値に当たる部分での時間で定義されます。

計算のためにはトータル P/E の単位をジュールなどのエネルギーの単位に設定し、パルス持続時間をパルス幅編集画面上で入力します。この編集機能は、パワー/エネルギー計算拡張ダイアログボックス内にあります。下記の例では、パルス幅は10usに設定されています。



5.15 平均パルスパワー

Avg Pulse Power

平均パルスパワーはパルス繰返しレートとパルスエネルギーから計算される時間平均パワーで、パルスエネルギーにパルスレート(Hz)を掛けることで求められます。

計算のためにはトータル P/E の単位をジュールなどのエネルギーの単位に設定し、パルス持続時間をパルス幅編集画面上で入力します。この編集機能は、パワー/エネルギー計算拡張ダイアログボックス内にあります。下記の例では、パルスレートは 30Hz に設定されています。

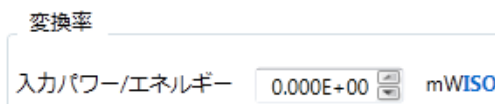


5.16 デバイス効率

Efficiency

効率はレーザーの入力パワー/エネルギーが出力パワー/エネルギーに変換される割合を示します。出力値を入力値で割った値を%で表したものです。

この計算のためには正確なレーザーの入力パワー/エネルギーが必要です。レーザーメーカーから与えられる場合もありますが、パワーメータがあれば、その値を用いるのが便利です。計算のためには入出力の P/E の単位を揃える必要があります。入力パワー/エネルギー値をデバイス効率入力 P/E の編集画面で入力します。この編集機能は、パワー/エネルギー計算拡張ダイアログボックス内にあります。下記の例では、入力パワーは 1000W に設定されています。



5.17 アパチャでの比率

% in Aperture

表示されたビームにマニュアルアパチャが設定されると、トータル・エネルギーに対するアパチャ内のエネルギーの比率が計算されます。

オートアパチャが設定されているとその内部のエネルギーの比率が表示されます。

アパチャの設定がなければ 100%が表示されます。

5.18 拡がり角

⊙ X/M, ⊙ Y/m, ⊙

BeamGage ではビーム拡がり角を求めるのに 3 つの方法がサポートされており、状況に応じて使い分けることができます。ISO 互換なのは焦点距離法ですが、他の 2 つの方法も正しく用いられれば同程度の正確さで測定できます。ただし、併用はできません。

Important: ビーム伝搬理論に基づく拡がり角測定は二次モーメントビーム幅測定から行われます。これらの計算で用いられるビーム幅はビーム幅基本設定で選択されます。二次モーメントあるいは二次モーメント近似以外の設定が行われると、測定結果は変わります。

5.18.1 焦点距離法

この方法は集光ビームのスポット径と集光光学系の焦点距離に基づくものです。拡がり角は、軸外の結果を無効とした場合、ビームの X および Y 軸に沿って計算され、軸外の結果を有効とする場合は長軸、短軸に沿って計算されます。光学系の焦点距離を下図の拡がり角パネルにて入力して下さい：



焦点距離拡がり角法では、光路上の任意の点でのファーフールド・ビーム拡がり角を求めることができます。下に示すように計算は BeamGage において容易に行われますが、光学的なセットアップは慎重に行う必要があります。特別な用途であれば、ユーザ自身で光学系を用意する必要があります。集光光学系は入力ビームを扱うのに十分に大きくし、回折が起こらないように注意します。回折または反射光学系を用いることができますが、どちらの場合でもカメラのディテクタは焦点距離の位置に正しく置いてください。集光スポット径による拡がり角は t 魏の式から計算されます：

$$\text{拡がり角} = \tan^{-1}\left(\frac{W_f}{f}\right)$$

ここで： W_f = 光学部品から距離 f の点での集光スポット径
 f = レーザの波長に基づく結像光学系の焦点距離

5.18.2 ファーフールド・ワイドレンジ法

この方法はレーザダイオードなど大きな拡がり角を持つデバイスの測定用にデザインされたもので、単位は mrad ではなく度が用いられます。この方法では、レーザは点光源として扱われます。レーザからカメラ素子までの距離を下記の拡がり角パネルで入力します：



カメラ素子を決められた位置に置き、ビームがカメラ受光部より大きくなることを確認します。これらの光源では、通常、一方の軸方向の拡がり角が他の軸方向より大きいので、拡がり角が大きい軸をカメラ素子の長手方向に合わせます。

拡がり角は次式から求まります：

$$\text{拡がり角} = 2 \cdot \tan^{-1} \left(\frac{W_C}{2 \cdot S} \right)$$

ここで： W_C = 位置 S でのビーム幅

S = 光源からカメラ素子までの距離

5.18.3 ファーフールド 2 点法

この方法はファーフールドでのビーム幅の実際の拡がり測定するものです。この方法での測定を行う前に、測定がビームのファーフールドで行われ、ビームサイズがカメラ受光部の大きさ以上にならないことを確認してください。拡がり角は X と Y 軸方向について計算されます。

注意：この方法では軸外の楕円モードを用いないことを推奨しますが、用いる場合はカメラを回転させレーザーの軸を X, Y 軸に沿うようにします。そうすれば、2つの測定点での方位角設定誤差に起因する測定誤差を除くことができます。

最初のビーム幅を計測するためにカメラをビーム経路に置きます。これはビームウエストに近いものとなりますが、依然ファーフールドの位置にあります。表示画面でチェックマークをクリックして結果を X, Y, D のビーム幅/径の欄へ下記のように表示させます：



これらの値は手でも入力することもできます。

次に、ビームウエストからさらに離れた位置へカメラを移動させます。カメラの移動距離を編集ボックス内で分離距離として入力します。この位置でビーム幅を測定し、1回目の測定と2回目の測定でのビームの実際の拡がりから拡がり角が計算されることを確かめます。

計算は下記の式により行われます：

$$\text{拡がり角} = 2 \cdot \tan^{-1} \left(\frac{W_C - W_1}{2 \cdot S} \right)$$

ここで： W_1 = 1回目のビーム幅測定値（ウエストに近い位置）

W_C = 2回目のビーム幅測定値（ウエストからに遠い位置）

S = 2つの測定位置間の分離距離

5.18.4 ファーフールド放射強度

カメラがレンズの焦点距離の位置に置かれた場合、カメラ上の強度分布はファーフールド（無限点）におけるビームの角度分布に比例します。

ファーフールド放射強度は、ステラジアン (sr) 当たりの平均パワー/エネルギーで、伝搬二次モーメントビーム幅内で適用されるものです。この計算は円形ビームを想定したもので、拡がり角 θ のみが用いられます。ビームが円形でない場合、得られた結果は平均値概算あるいは実際の放射二次モーメント計算値となります。

円錐形で広がるレーザパワー/エネルギーは sr 当たりの W または J で表わされ、位置には無関係です。測定法に関わらずファーフールドでの拡がり角がわかれば放射強度が計算できます：

$$J(\theta) = \frac{P_{\sigma}}{2\pi[1 - \cos(\frac{\theta}{2})]}$$

ここで： P_{σ} = トータル二次モーメントパワー/エネルギー

θ = 拡がり全角 (rad)

5.19 ガウスフィット

BeamGage では 2D 全ビーム近似に全データを用いた最小二乗法か、カーソル位置で定義される直交ラインのそれぞれに対する正規方程式が用いられます。

全ビーム・近似は 2D ビームプロファイルに対して行われ、結果はメインの結果表示画面に示されます。2D 近似は軸上でも軸外でも行えます。

1D 近似は X/Y, M/m 1D ビームプロファイル表示でプロットされたビームデータに対して行われます。1D 近似の結果はビームプロファイル結果表示画面にて表示化可能です。

近似から得られる項目の中で唯一 ISO にて唯一定義されているのは**近似の粗さ**です。**適合度**は計算法で混乱が生じる可能性があるため ISO 基準から一時的に除かれています。現在、独自の方法で計算していますが、ISO にて承認された計算法が出てくれば結果が変わる可能性があります。

次に、2D および 1D ガウスフィットから得られる項目を示します：

2D 全ビーム近似	1D ライン近似はカーソル位置で計算	
ガウス高	X/M ガウス高	Y/m ガウス高
ガウス幅 X/M	X/M ガウス幅 X/M	Y/m ガウス幅 Y/m
ガウス幅 Y/m		
ガウス・セントロイド X	X/M ガウス・セントロイド X/M	Y/m ガウス・セントロイド Y/m
ガウス・セントロイド Y		
適合度*	X/M 適合度*	Y/m 適合度*
近似の粗さ	X/M 近似の粗さ	Y/m 近似の粗さ
Δ セントロイド X		
Δ セントロイド Y		
Δ セントロイド	X/M Δ セントロイド	Y/m Δ セントロイド

***適合度(Goodness of Fit)**は ISO 法に対する我々の解釈に基づくものです。ISO の定義が確定すればそれに準じてアルゴリズムを変更します。

全ての近似は最小二乗法によるもので、下記の式で表されるように、データと近似された面あるいは線との差の平方和が最小になるようなアルゴリズムが用いられます。

$$A_{\min} = \sum_x \sum_y (Z_{xy} - S_{xy})^2$$

ここで: Z_{xy} = 点 (x,y)でのピクセル・データ強度

S_{xy} = 点 (x,y)での近似面の強度

5.19.1 全ビーム近似の式

二変数正規方程式を用いて、固定された2方向、XとYあるいは長軸と短軸、への近似が行われます。全ビームの選択ではビームが円または楕円であることを想定しています。二変数正規方程式および表示される項目は下記の通りです:

$$J = J_0 e^{-2 \left[\left(\frac{x-\bar{x}}{w_x/2} \right)^2 + \left(\frac{y-\bar{y}}{w_y/2} \right)^2 \right]}$$

ここで: J = 点 (x,y)での強度

J_0^* = ガウシアン・センターでの強度

x = ピクセルの x 座標

\bar{x}^* = ガウシアン・センターの x 座標

w_x^* = エネルギー $1/e^2$ での水平幅

y = ピクセルの y 座標

\bar{y}^* = ガウシアン・センターの y 座標

w_y^* = エネルギー $1/e^2$ での垂直幅

アスタリスク (*) が付いたパラメータは近似による変数です。

5.19.2 X/Y または 長軸/短軸ライン近似の式

一変数正規方程式により1軸方向の近似が行えます。式及び表示項目は下記の通りです。

Xあるいは長軸カーソル位置に対して:

$$J = J_M e^{-2 \left(\frac{M-\bar{M}}{w_M/2} \right)^2}$$

ここで: J = 点 M での強度

J_M^* = ガウシアン・センターでの強度

M = ピクセル位置 Location of pixel

\bar{M} = ガウシアン・センター位置

w_M^* = エネルギー $1/e^2$ での幅

アスタリスク (*) が付いたパラメータは近似による変数です。

Yあるいは短軸カーソル位置に対して:

$$J = J_m e^{-2\left(\frac{m-\bar{m}}{w_m/2}\right)^2}$$

ここで： J = 点 m での強度

J_m^* = ガウシアン・センターでの強度

m = ピクセル位置

\bar{m} = ガウシアン・センターの M 位置

w_m^* = エネルギー $1/e^2$ での幅

アスタリスク (*) が付いたパラメータは近似による変数です。

5.19.3 2D 全ビーム・ガウスフィットの式

ガウスフィットの結果は下記項目で示されます：

ガウス高：ガウスフィットのピーク・フルエンス

ガウス幅：ガウスフィット、 X/Y か M/m の二次モーメント幅

ガウス・セントロイド：近似セントロイドの X と Y 座標

Δ セントロイド X/Y ：近似セントロイドの X, Y 座標、入射ビーム・セントロイドの X, Y 座標の差

Δ セントロイド：近似セントロイドと入射ビームのセントロイドとの直線的な差

近似の粗さ：理論近似値と計測値との差の最大値

$$R = \frac{|E_{ij} - E_{ij}^f|_{\max}}{E_{\max}}$$

ここで： E_{ij}^f は理論近似値

E_{ij} は入射ビーム計測値

注意： $0 \leq R \leq 1$, $R \rightarrow 0$ に伴い近似は良好となります。

5.19.4 1D ガウスフィットの結果

ガウスフィットの結果は下記項目で示されます：

ガウス高：ガウスフィットのピーク・フルエンス

ガウス幅：カーソル・データでのガウスフィットの二次モーメント幅

ガウス・セントロイド：カーソル・データでの近似セントロイドの位置

Δ セントロイド：近似セントロイドとカーソル上のデータのセントロイドとの差

近似の粗さ：理論近似値と計測値との差の最大値

$$R = \frac{|E_i - E_i^f|_{\max}}{E_{\max}}$$

ここで： E_i^f は理論近似値

E_i は入射ビーム計測値

注意： $0 \leq R \leq 1$, $R \rightarrow 0$ につれ近似は良好となります。

1D ガウスフィットは X または Y 方向に沿うもので、X, Y 方向でのカーソル・データに対して行われます。また、近似は長軸/短軸の軸外で行うことができ、セントロイドを通る長軸や短軸に平行なカーソル・データに対して行われます。
軸外の長軸/短軸モードが有効となっていれば、カーソルの交点が 1D プロファイル・プロットの原点となります。

5.20 トップハットの測定結果

ISO 13694 ではトップハット・プロファイルと呼ばれるビーム形状に適用される様々な測定法が定義されています。2D トップハット・プロファイルは、上部がフラットで両端が急峻なスロープとなっているエネルギー分布を示すものです。2D トップハットの測定結果はメインの結果表示画面に示されます。これらの測定項目はトップハット形状に限ったものではありませんが、この形状に対してよく用いられるのでトップハット測定項目としてまとめられています。トップハット測定項目は 1D ビームプロファイル上で計算され、結果はビームプロファイル結果画面に表示されます。トップハットの測定結果には下記の項目が含まれます：

2D トップハット	*1D トップハット (カーソル位置で計算)	
平面度	X/M 平面度	Y/m 平面度
有効エリア		
有効パワー	X/M 有効パワー	Y/m 有効パワー
部分パワー	X/M 部分パワー	Y/m 部分パワー
有効平均フルエンス		
均一性	X/M 均一性	Y/m 均一性
プラトー均一性	X/M プラトー均一性	Y/m プラトー均一性
エッジ・スチープネス	X/M エッジ・スチープネス	Y/m エッジ・スチープネス

* 1D で行われる計算は ISO で規定されている物とは異なります。これらの結果の利用はユーザの責任で行われるもので、2D ISO 適合値と 1D 測定値の間に特別な関係はありません。

トップハットからはフルエンスのしきい値が導出されます。この値は、金属のアブレーション、熔融などの作業に必要なビームのパワー/エネルギー密度の最小値を示すこととなります。したがってこのしきい値の設定は作業に対するレーザービームの有効性を決定します。このしきい値は、下記に示すしきい値 P/E 密度と呼ばれる計算およびパワー/エネルギー拡張ダイアログボックスで設定できます。

パワー/エネルギー密度のスレッシュヨルド

<input type="radio"/> パーセント	0.0000	% ISO
<input checked="" type="radio"/> 測定値	0.0000E+00	mW/ISO

上の例ではフルエンスしきい値は 2000 W/cm² に設定されています。この値はまた、ビームのピーク・フルエンスの割合に基づいて指定することもできます。

このしきい値は $E_{\eta T}$ で示されます。

5.21 2D 全ビーム・トップハット計算

ここでは 2D 解析用に定義されたトップハット結果の各項目について説明します。

5.21.1 有効照射エリア

Effective Area

位置 z での照射エリア $A_{\eta}^i(z)$ はパワー/エネルギー密度がしきい値を超えているエリアを示すもので、フルエンスしきい値以上のピクセル・エリアの集合です。

5.21.2 有効平均パワー/エネルギー密度

Effective Avg Fluence

位置 z での平均パワー/エネルギー密度で、次式で計算されます：

$$E_{\eta}(z) = \frac{P_{\eta}}{A_{\eta}^i}$$

ここで： P_{η} はしきい値以上のパワー/エネルギーの合計

A_{η}^i はしきい値以上のパワー/エネルギーを持つエリア

5.21.3 平面度ファクタ

Flatness

平面度は位置 z での有効パワー/エネルギー密度とパワー/エネルギー密度の最大値との比で定義されます。

$$F_{\eta}(x) = \frac{E_{\eta}}{E_{\max}}$$

ここで： E_{η} は有効平均パワー/エネルギー密度

E_{\max} はピークパワー/エネルギー密度

5.21.4 有効パワー/エネルギー

Effective Pwr/Engy

有効パワー/エネルギー $P_{\eta}(z)$ はフルエンスしきい値を超えたエリアでの全パワーです。

次式を満たすエリア (x,y) での合計となります：

$$E(x, y) > E_{\eta T}$$

5.21.5 部分パワー/エネルギー

Fractional Pwr/Engy

部分パワー/エネルギーはしきい値以上のパワー/エネルギーをビームの全パワー/エネルギーで割ったもので、位置 z での値は次式で表されます：

$$f_{\eta}(z) = \frac{P_{\eta}(z)}{P(z)}$$

ここで $0 \leq f_{\eta}(z) \leq 1$

5.21.6 ビーム均一性

Uniformity

位置 z でのパワー/エネルギー密度の rms 偏差を規格化したものです。

$$U_{\eta} = \frac{1}{E_{\eta}} \sqrt{\frac{1}{A_{\eta}^i} \iint [E(x,y) - E_{\eta}]^2 dx dy}$$

注意： $U_{\eta} = 0$ は両端が垂直な完全なフラット・トップを表します。

5.21.7 プラトー均一性

Plateau Uniformity

フラット・トップに近い分布の指標です。

$$U_{P(z)} = \frac{\Delta E_{FWHM}}{E_{\max}}$$

ΔE_{FWHM} は、ピークパワー/エネルギー密度ヒストグラム $N(E_i)$ のピーク E_{\max} の半値幅 (FWHM) であり、 $N(E_i)$ はパワー/エネルギー密度 E_i を持つ点 (x,y) の数をプロットしたものです。

注意： $0 < U_{P(z)} < 1$; $U_{P(z)} \rightarrow 0$ につれフラット・トップに近づきます。

5.21.8 エッジ・スティーブネス

Edge Steepness

ピークの 10%と 90%の有効エリアでの差をピークの 10%のパワー/エネルギー密度で規格化したものです。

$$s(z) = \frac{A_{0.1}^i(z) - A_{0.9}^i(z)}{A_{0.1}^i(z)}$$

注意： $0 < s(z) < 1$; $s(z) \rightarrow 0$ につれエッジは垂直に近づきます。

5.22 1D トップハット計算

ここでは 1D 解析用に定義されたトップハットの各項目について説明します。

5.22.1 1D 平面度ファクタ

Flatness

平面度は、位置 z での有効パワー/エネルギー密度とパワー/エネルギー密度の最大値との比で定義されます。

$$F_{1\eta}(z) = \frac{\bar{E}_{1\eta}}{E_{1\max}}$$

ここで、 $\bar{E}_{1\eta}$ はしきい値以上の有効平均パワー/エネルギー密度

$E_{1\max}$ は 1D ビームプロファイラでのピークパワー/エネルギー密度

5.22.2 1D 有効パワー/エネルギー

Effective Pwr/Engy

有効パワー/エネルギー $P_{1\eta}(z)$ はフルエンスしきい値を超えたエリアでの全パワーです。
 次式を満たすエリア(x)での合計となります：

$$E(x) > E_{\eta T}$$

5.22.3 1D 部分パワー/エネルギー

Fractional Pwr/Engy

部分パワー/エネルギーはしきい値以上のパワー/エネルギーをビームの全パワー/エネルギーで割ったもので、位置 z での値は次式で表されます：

$$f_{1\eta}(z) = \frac{P_{1\eta}(z)}{P_1(z)}$$

$$\text{ここで } 0 \leq f_{1\eta}(z) \leq 1$$

5.22.4 1D ビーム均一性

Uniformity

位置 z でのパワー/エネルギー密度の rms 偏差を規格化したものです。

$$U_{1\eta} = \frac{1}{E_{1\eta}} \sqrt{\frac{\int [E_1(x) - E_{1\eta}]^2 dx}{d_{1\eta}^i}}$$

注意： $U_n = 0$ は両端が垂直な完全なフラット・トップを表します。

5.22.5 1D プラトー均一性

Plateau Uniformity

フラット・トップに近い分布の指標です。

$$U_{1P}(z) = \frac{\Delta E_{1FWHM}}{E_{1\max}}$$

ΔE_{1FWHM} は、ピークパワー/エネルギー密度ヒストグラム $N(E_i)$ のピーク $E_{i\max}$ の半値幅 (FWHM) であり、 $N(E_i)$ はパワー/エネルギー密度 E_i を持つ点 (x,y) の数をプロットしたものです。

注意： $0 < U_{1P}(z) < 1$; $U_{1P}(z) \rightarrow 0$ につれフラット・トップに近づきます。

5.22.6 1D エッジ・スティーブネス

Edge Steepness

ピークの 10%と 90%の有効エリアでの差をピークの 10%のパワー/エネルギー密度で規格化したものです。

$$s_1(z) = \frac{d_{0.1}^i - d_{0.9}^i}{d_{0.1}^i}$$

注意： $0 < s_1(z) < 1$; $s_1(z) \rightarrow 0$ につれエッジは垂直に近づきます。

5.23 ビーム位置安定性

Pointing Stability については ISO 11670 で規定されています。BeamGage ではレーザ伝搬方向はカメラの Z 軸に平行であり測定はカメラ素子面で直接行われることを前提としています。

注意： BeamGage の現行バージョンではビーム角安定度の計算は行われません。

ビーム位置安定性に対する ISO の要求を満たすためには、最低 1000 回のレーザ光のサンプリングが必要です。

ISO では下記 3 つの安定性記録時間も定義されています：

- ショート・ターム、1 秒以内
- ミーディアム・ターム、1 分以内
- ロング・ターム、1 時間以内

技術的に、カメラで 1 秒間に 1000 フレームのデータを取得するのは不可能です；最速のカメラでも 60-100 fps(フレーム/秒)です。また BeamGage で安定性の計算をそのようなスピードで行うのは不可能です。最適化された状況であれば、1 分間に 1000 フレームのデータ取得は可能かもしれません。1 分以上であれば確実に可能です。

5.23.1 平均中心

Center

X/Y 中心は平均セントロイド位置を示します。この値は、メインの結果画面に表示される セントロイド X/Y 平均と同じです。これはセントロイド位置の時間平均値であり、ビームの空間ヒストグラムの中心となります。この位置は、Pointing Stability 散布図内で表示される十字線で示されます。

5.23.2 最終中心

Last

X/Y Last の値はデータの最終フレームのセントロイドを示します。それにより、現在のセントロイド位置が推測できます。この値はメインの結果画面に表示されるセントロイド X/Y 値と同じです。

5.23.3 方位角

Azimuth

これは非対称のセントロイド・ヒストグラムの長軸 (x) がカメラ軸となす角度です。ビーム・セントロイドの動きをプロットすると、その動きはしばしば非対称な形状になります。セントロイドの時間による変動に伴い、この形状は特別な方向へ傾き、カメラの X/Y 軸に関して回転することになります。形状の長軸はカメラの座標系に対して回転した座標系 X/Y にて定義されます。回転した座標系の x 軸とカメラの x 軸との成す角を方位角と言います。楕円ビーム位置の計算の場合と同様に、方位角は +90°/-89° の範囲となります。

5.23.4 ビーム位置安定度

$\Delta x, \Delta y, \Delta s$

x/y 軸方向のビームの位置安定度はセントロイド・ヒストグラムの標準偏差の 4 倍となります。2D ヒストグラム表示ではビンング・サイズは現在のカメラ・ピクセルスケールに等しくなっています。ピクセルの中心はビンの絶対位置を定義し、そのピクセル内に入る各セントロイドはそのピクセルのビンに割り当てられます。位置の標準偏差はビン座標に基づいて計算され、四捨五入された値が表示されます。

Δs 標準偏差は、ヒストグラムが放射方向に対称的であるか方位角が意味を持たないランダム散布図となる場合の放射方向の **Pointing Stability** を表します。**Pointing Stability** の散布図では、アパチャを表示させて散布ヒストグラムで定義される楕円の位置や大きさを示すことができます。楕円の長軸は X 軸または方位角回転に合わされ、楕円の短軸は直交する y 軸に合わされます。楕円の大きさはヒストグラム分布の標準偏差に基づいて計算され、ビーム位置安定度として参照されます。

5.24 ガンマ補正 ガンマ補正 1.00

カメラのガンマ値が 1 以上または 1 以下であれば、**BeamGage** でカメラの非線形応答性を補正することができます。カメラのガンマ値をダイアログボックスで入力します。データの新しいフレームの各ピクセルは、下記の式により自動的に補正されます。“1.0”を入力するとガンマ補正は無効となります。

$$z = \left(\frac{Z}{P} \right)^{1/g} \times P$$

ここで、
 z = ガンマ補正されたピクセル強度
 Z = 補正されていないピクセル強度
 g = ガンマ値
 P = ピクセルの最大値 (8-bit カメラでは 255, 10-bit カメラで 1023, 12-bit カメラで 4095 など)

Important: ガンマ補正值についての理解が重要です。必要であれば、カメラの応答曲線を調べてください。公になっている標準のガンマ値はあるカメラでの平均値であるので、場合によっては必要な精度が得られないことがあります。また、**CCD** カメラでガンマ値が 1 以下の場合も注意が必要です。これらの値は近似値で、指数関数的なガンマ曲線に対する線形回帰から得られたものです。可能な限りガンマ値 1 の設定が可能な **CCD** カメラを使い、**BeamGage** でガンマ補正をして下さい。

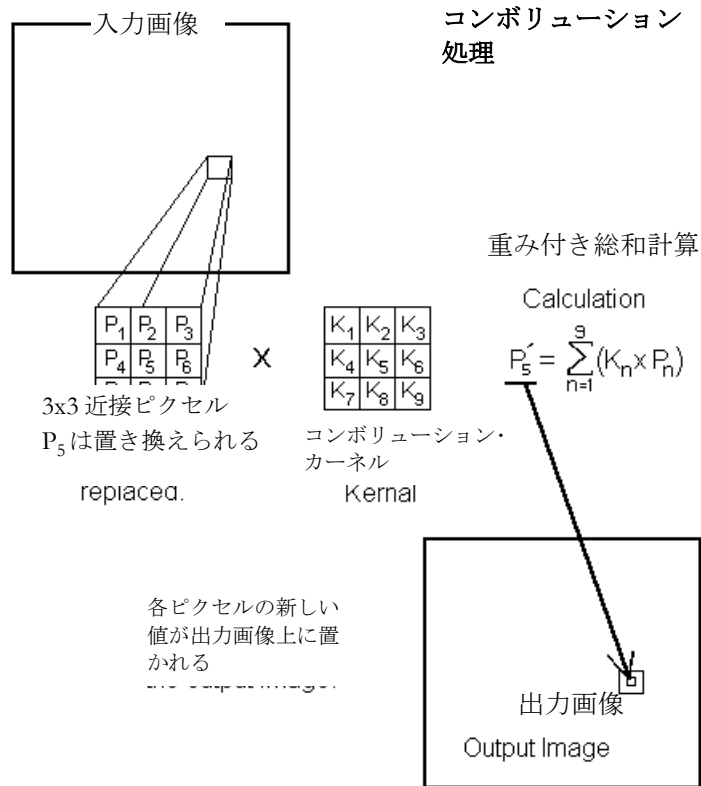
5.25 コンボリユーション

BeamGage でのコンボリユーションのアルゴリズムはいろいろな使われ方をします。最も広い意味では、エリア処理の様々な変換に用いられる一般的なアルゴリズムを意味しますが、その 1 つの例をここで紹介します。

簡単に言うと、コンボリユーションとは重みをもたせた量の総和を求める演算です。画像の各ピクセルは隣接ピクセルを合わせたピクセル集合の中心要素となります。同様の大きさのコンボリユーション・カーネルと隣接する各ピクセルの積を取ります。これらの積の総和を中心ピクセルの値とします。

コンボリューションの各要素は重みの付いた要素でコンボリューション係数と呼ばれます。このコンボリューション係数のサイズと位置が画像データに適用されるエリア変換のタイプを決定します。

下図に **3x3** の隣接ピクセルとコンボリューション・カーネルを示します。



下記はローパス空間フィルタ用のコンボリューション係数(K 値) の例です。

1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

LPF 1-3X3

1/10	1/10	1/10
1/10	1/5	1/10
1/10	1/10	1/10

LPF 2-3X3

1/16	1/8	1/16
1/8	1/4	1/8
1/16	1/8	1/16

LPF 3-3X3

1/25	1/25	1/25	1/25	1/25
1/25	1/25	1/25	1/25	1/25
1/25	1/25	1/25	1/25	1/25
1/25	1/25	1/25	1/25	1/25
1/25	1/25	1/25	1/25	1/25

LPF 1-5X5

1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49
1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49
1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49
1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49
1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49
1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49
1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49

LPF 1-7X7

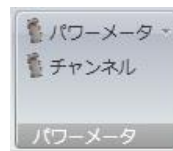
5.26 パワー/エネルギーメータ 校正法

現在、オフィールのパワー/エネルギーメータを用いてリアルタイムにトータルパワー/エネルギーをレポートする機能は開発中ですが、BeamGage の機能拡張に伴い、オフィールの表示器 4 機種とのインターフェースが可能となります：

- USBI と Pulsar -1, -2 および -4 チャンネル USB モデル
- Vega ディスプレイ, USB ケーブル経由
- Nova II ディスプレイ, USB ケーブル経由
- Juno 単一チャンネル USB モデル, 2010 発売予定

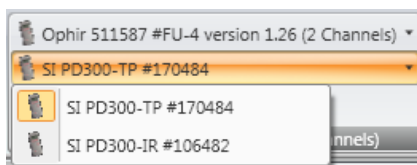
上記 Vega と Nova II のディスプレイはローカルでセットアップしますが、Pulsar と Juno モデルについては StarLab 経由でのセットアップが必要です。

ヒント：設定をヘッドのメモリに保存しておけば、ディスプレイまたは StarLab での設定変更を行う必要がないので、素早いリスタートが可能となります。



5.26.1 パワー/エネルギーメータの選択


BeamGage が使用可能なパワーメータを認識すると、パワーメータのドロップダウンリストにより使用可能なメータ/ヘッドが示されます。



ヘッドはモデル/シリアルナンバーから選択できます。メータが複数のヘッドに対応する場合は、ヘッドに対するチャンネル数も表示されますので、チャンネルのドロップダウンリストから希望するヘッドを選択します。ヘッドの選択肢が 1 つしかない場合、それが自動的に選択されます。メータを **BeamGage** から切り離す場合は、パワーメータ・ドロップダウンを開き**切断**を選択します。

注意：いったんメータと **BeamGage** の接続を切ると **StarLab** は使えなくなります。したがって、**BeamGage** に接続する前に使用法に合わせて正しくメータを選択することが重要です。メータの再調整が必要な場合、まず **BeamGage** から切り離します。その後、**StarLab** に再接続してから **BeamGage** に再接続します。 **BeamGage** は **StarLab** を通してメータを使用できますが、**StarLab** は **BeamGage** 経由でメータを使うことは出ません。

5.26.2 パワー/エネルギーメータの使用

メータが接続されていると、パワー/エネルギーのマニュアルでの校正設定は無効となります。ボタン  がパワー/エネルギーパネルに現れ、メータの読みがパワー/エネルギー表示や関連する計算に用いられることを示します。

メータの値は **BeamGage** で取得されたフレームに同期しています。しかし、パワーメータや **BeamGage** で示される値は、使われている装置のタイプや装置の構成によって同期・非同期になることを理解しておく必要があります。つまり、各フレームに対応する値の時間的な正確さは不明確であるということです。以下の節では、値の正しさに影響を与える様々なケースについて説明します。

5.26.3 サーモパイル・ヘッドの使用

オフィール社の全てのハイパワー用ヘッドではサーモパイルの技術が用いられています。サーモパイルの特長の 1 つは応答時間が遅いということです。一般的に、より大きなトータルパワーが扱えるようにすると、ヘッドの応答は遅くなります。応答時間はヘッドに依りますが、1 秒から数十秒となります。

カメラベースのプロファイラでは一般的に応答速度は速く、特にカメラのフレームレートを大きくすると顕著です。したがって、メータでの表示はカメラでのデータ取得より遅くなります。入力パワーが大きく変化も速いほどメータとカメラ表示の差は顕著になります。状態が安定するとヘッドとカメラの表示は一致するようになります。オフィール社のパワーメータでは応答時間を著しく改善させるアルゴリズムが用いられています；しかしベスト・コンディションでの測定でも依然遅れは課題となります。

BeamGage で正確なリアルタイムでのパワー変動を得たいのであれば **BeamGage** をマニュアルで校正できるメータを用い、ウルトラキャルで正しくセットアップするとよいでしょう。この設定では、パワー変動が 50:1 程度の場合、非常に正確な測定ができます。より大きなダイナミックレンジが必要な場合やデータフレーム vs. パワー

表示を 1:1 としたい場合、**BeamGage** をオート X モードで使用し、正確なパワー表示を逐一行うことはしないことです。

5.26.4 フォトダイオード・ヘッドの使用

フォトダイオードの応答はサーモパイルに比べずっと速いです。フォトダイオードは純粋な電子デバイスなので、応答はほぼリアルタイムです。パワーメータに用いられる場合、ダイナミックレンジとの兼ね合いがあるので、応答はもっと遅くなります。フォトダイオードのダイナミックレンジは非常に広く、**CCD** カメラよりずっと広いです。結果として、典型的なメータのデータ・レートは大体 **15–16 Hz** です。カメラと同様に、フレームレートと同様のスピードで動作する場合、パワーの表示はカメラの表示とほとんど同時に行われます。

5.26.5 パイロエレクトリック・ヘッドの使用

ジュール・メータは短パルスに対応するもので、高繰返しのパルスエネルギーの測定が可能で、パルス毎のエネルギーを測定する場合、エネルギー・メータの方が **BeamGage** カメラシステムよりはるかに優れています。メータはセルフ・トリガ(ヘッドで行われる)および外部トリガに対応します。カメラでは安定画像を得るためには外部トリガを用いなければならず、照射時間はパルス全体をカバーできるだけの長さが必要です。

レーザーパルスを切り分け、リアルタイムでそれらを記録するというカメラの性能はカメラのフレームレートで決まります。高速カメラでは **60-100 Hz** のフレームレートで動作しますが、全てがこの速さでトリガできるとは限りません。カメラのフレームレートを超えるパルスレートの場合、照射時間を短くして 1 フレームに 1 パルスだけを取り込むことが可能です。もちろん、全てのパルスの測定ができるわけではありません。

逆に、1 フレームに複数パルスを取り込むという選択もあります。これは、表示されたフレーム内で複数パルスを足し合わせるものです。トリガ・レートが不安定だと、フレームによってはパルス数が異なる場合があります。現状では、**BeamGage** は **Pulsar** からの出力をカメラフレームに正確にマッチングさせることができますが、スピードは **100Hz** かトリガされるカメラのフレームレートのうち、どちらか小さい方になります。

パルスレートが **10Hz** よりはるかに大きい場合、**Vega** や **Nova II** のレートとマッチングさせることはできません。これらのレートの場合でさえ同期により完全なマッチングが行えるとは限りません。

現状では **Juno** は未発売ですが、**Pulsar** と同等の性能となることを期待しています。

5.27 ビームメーカー™

ビームメーカーは新しく組み込まれたモデル作成ツールで、スピリコン社のビーム計測アルゴリズム、**ISO** アルゴリズム、ユーザ独自のアルゴリズムの評価に用いられます。また、様々な条件下で得られる精度を知るための便利なツールとなります。ここではまず使用法を述べ、続いてビームメーカー が用いられる 2 つの事例について説明します。



5.27.1 モードジェネレータ

これは、モデルに用いるビームモードの選択やモードの設定を行うものです。

BeamGage スタンド版では単独モードと唯一の混合モードとしてドーナツモード (TEM_{01*})がサポートされています。将来的には、混合比を設定しての混合モードがサポートされる予定です。エルミート、ラゲール、混合ドーナツモードのどれかを選択します。作成モデルの M² 値は下記で定義されます：

エルミートモードでは TEM_{mn} の m と n の値を指定します：

$$M_x^2 = 2m + 1 \quad M_y^2 = 2n + 1$$

ラゲールモードでは TEM_{pl} で p と l の値を指定します

$$M^2 = 2p + l + 1$$

ドーナツモード TEM_{01*} はエルミートモード TEM₀₁ と TEM₁₀ の重ね合わせとなります。この純粋はドーナツモードの M² 値は 2 となります。



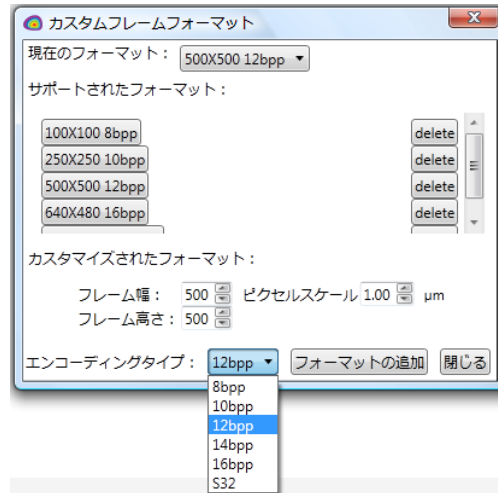
5.27.2 フレームフォーマット

このパネルでピクセルでのフレームフォーマット、幅 x 高さ、とデータフォーマットとしてのピクセル当りのビット数を定義します。BeamGage では予め一連のフォーマットが定義されていますのでほとんどのテストケースに対応できます。ドロップダウンを開き、必要なフォーマットを選択します。上の例では、フレームフォーマットは幅 500 ピクセル、高さ 500 ピクセル、ピクセル当り 12 ビットのデータフォーマット、1.00μm 平方のピクセルピッチ (ピクセルは常に正方形でモデル化されます) に設定されていることを示しています。

ピクセルスケールの既存設定が不都合であれば、ピクセルスケール 編集機能で設定を変更することができます。ピクセルスケールの単位は常にミクロン(μm)です。

5.27.3 カスタムフレーム・フォーマット

新しいフォーマットが必要な場合は、動作を停止しダイアログ拡張ボタンをクリックします。これにより、下記のダイアログボックスが開き新しいフォーマットが作成できます：



使用可能なフォーマットは”サポート・フォーマット”：リストに示されます。フォーマットを削除するには隣接する削除ボタンをクリックします。フォーマットを追加するにはフレーム幅、フレーム高さ、ピクセルスケールを新たに入力し、エンコーディング・タイプでビットピクセル値を選択し、最後にフォーマット追加をクリックします。追加したフォーマットを使用フォーマットとして登録し、閉じるをクリックします。

Start または **ウルトラキャル** がクリックされると、ビーム表示画面の大きさは新しく設定されたフォーマット・デザインに合わせて変わります。

エンコーディング・タイプ はモデルビーム作成時に用いられるビット/ピクセル値を定義します。スピリコン社では **8bpp - 14bpp** のフォーマットをサポートするカメラを提供しています。 **16bpp** フォーマット用のカメラもありますが、非常に効果であり用いられません。 **S32** フォーマットは符号付きの **32** ビット・フォーマットです。この大きなダイナミックレンジをサポートする市販のカメラはありませんが、このフォーマットはデモンストレーションの例としてサポートされており、ほぼ理想に近い入力環境下で行われる測定の精度の確認ができます。



5.27.4 フレームレート

ビームメーカは所定のフレームレートで動作しようとしませんが、スピードはプロセッサに読み込まれた計算結果やキャプチャリボンでの結果/フレーム優先順位設定によって決まります。ビームが大きくフレー・サイズも大きくなればモデル作成時間も長くなります。ノイズが加わればさらに時間は長くなります。



5.27.5 ビームサイズ

ここではモデルビームのサイズ、強度、方向が定義されます。全ての場合、定義されるのは組み込まれた **TEM₀₀** ガウシアン・モードです。この組み込まれたモードは前述のモードジェネレータで指定される高次モードに変換できます。例えば、組み込まれ

た TEM₀₀ ビームのビーム幅が 100 μ m であれば、モデルビームのビーム幅はその M 倍となりますので、M² 値が 2 であればモデルビームのビーム幅は内蔵ビーム幅の 1.414... 倍となります。

表示フレーム幅 X/m:	133.000	um
表示フレーム幅 Y/m:	125.000	um

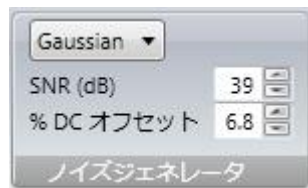
内蔵ビーム幅はこの画面で設定できます。単位はマイクロン(μ m)です。ここでの設定値は、ピクセルスケールがフレームフォーマット・パネルで変更されていれば、自動的に追従します。

強度 %:	48.00
-------	-------

モデルビームの強度をフル・ダイナミックレンジの%で設定します。ノイズがありウルトラキヤルが用いられている場合、この設定を 100%に近い値にしてはいけません。ノイズ成分は、実際のカメラの場合と同様、モデルのダイナミックレンジの一部分をなします。したがって、ベースラインが計算されモデルのダイナミックレンジから差し引かれるので、最大ビーム強度は 100%とはなり得ず、値は平均ベースライン・オフセット分だけ小さくなります。現実的にノイズを考慮し、通常 90-95% の値がフル信号強度に用いられます。SN 比が悪くなり、ノイズが信号の大きな部分を占めるようになると、この最大の設定値をずっと小さくする必要があります。

方位角:	0.00
------	------

軸外の楕円ビームのモデル化をする場合、モデルビームの X 軸に対する傾きを設定する必要があります。X/M 長軸幅が 2 つの入力値のうち大きい方で設定されれば、方向は計算値と一致します。Y/m 短軸が入力値の大きい方で設定されれば、方向の計算結果はここで入力された値から 90° オフセットしたものになります。



Gaussian	
SNR (dB)	39
% DC オフセット	6.8
ノイズジェネレータ	

5.27.6 ノイズジェネレータ

このパネルでガウシアン rms S/N 比 (SNR) をモデルビームに追加することができます。ノイズは dB で表されます。既知の SNR でカメラのモデル化を行う場合、カメラのノイズ値を入力します。ノイズのモデルが必要ない場合は **None** を選択します。カメラの DC オフセット・バイアスの影響をモデルに反映させることも可能です。正負のオフセットをカメラのフル・デジタル出力レンジの%として入力します。例えば、% DC オフセット = -0.1, 12 ビット (0-4095) カウント・カメラ出力レンジ、とすると -4 カウントのオフセットが生じます。これは、ゼロ位置での入力信号から 4 カウントをオフセット (減算) します。逆に、0.1% のオフセット増加の場合、カウントが信号に加算されます。

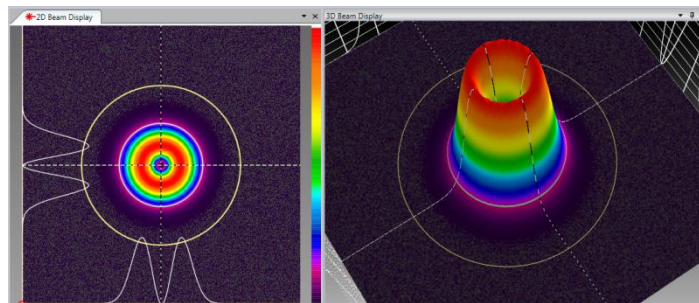
BeamGage とともに用いられると、カメラのブラックレベルは上がり、フル・ノイズレベルが維持されます。これは正または負のノイズを用いることで、より正確なベースラインが得られることを意味します。ユーザはオフセットを調整して、オフセット・エラーに起因するビーム幅への影響をシミュレートできます。DC オフセットが与えられなければノイズはそのまま存在しますが、ビーム幅が計算されると正のノイズのみとなり、ビームサイズの測定値を大きくさせることとなります。逆に、ノイズレベルを下げるとベースラインを下げると、ビーム幅が小さくなることにつながります。

エラーの深刻さは、アパチャの使用、カメラ受光部に比したビームサイズ（アパチャ未使用の場合）など他の状況に依ります。

Important: ビーム・モデルから正確なビーム幅を計算したければ、ウルトラキヤルを使わなければなりません。ウルトラキヤルではブラックレベルを調整してのシミュレーションが行えますので、ビームメーカーのソースをあたかも実際のカメラからのデータのように扱えます。実際、ウルトラキヤルではオフセットを調節して最適なベースライン調整を行うので、設定された**%DC オフセット**はキャンセルされます。

5.28 ビームメーカー™応用例

次の例では、BeamGage で使用可能ないくつかの方法で測定を行うことで、ドーナツ TEM₀₁ ビームプロファイルがどのように変わるかが示されています。このモデルでは SN 比は 60dB で設定されており、減光が適切に行われていれば、この値はほとんどのカメラに対応できるものです。ビーム強度は 95% に設定されており、軸外には対応しません。下に示されたビームは内蔵のガウシアン設定で、X および Y 軸方向で 100μm に設定されています。オートアパチャを用い、計算をアパチャ内のみに限ることで裾野でのノイズを減少させることができます。それにより、このビームの正しい二次モーメントのビーム幅/径は 141.42μm となります。



下記は X 軸ビーム幅/径のみの結果です：

Description	Value	Units
D4σX ISO	1.414e+02	um
DkeX 10/90	1.438e+02	um
DkeX 16/84 ISO	1.519e+02	um
DkeX prog	1.329e+02	um
D%pk	1.492e+02	um
D%t	1.314e+02	um
Depss(X) 95.4 ISO	1.294e+02	um
Depsa 86.5 ISO	1.325e+02	um

上の結果に示されるように、二次モーメント **D4σX** の値は正確な値を有効数字 4 桁で示しています。他の方法では、精度は悪くなり、ISO で示された方法でも同様です。

DkeX16/84 法ではビーム幅/径が大きく測定され、**DepssX 95.4** や **Depsa 86.5** 法では小さく測定されます。

DkeX prog での測定結果は非常に正確です。というのは、設定が乗数を 1.86 として 16/84 に設定されており、それは純粋なドーナツモードの二次モーメントに相当するもの

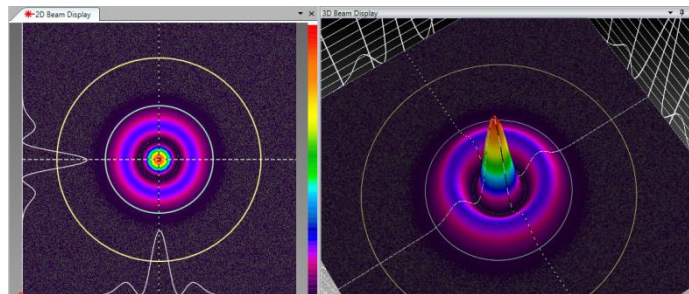
であるからです。もちろん、モードおよびモードの混合比が異なれば他の値を用いなければなりません。

上記の各測定結果の二次モーメントに対しての精度比較は下表のようになります。スピリコン社で用いられている 10/90 法の値は実際の二次モーメント値に極めて近く、+1.7%の差です。また、多くの混合モードに対してもよい結果が得られるため、スピリコン社ではこの方法を採用してきています。

測定法	幅/径	誤差%
D4σX ISO	141.4	---
DkeX10/90	143.8	1.7
DkeX16/84 ISO	151.9	7.4
DkeX prog	141.3	-.01
D%pk	149.2	5.5
D%t	131.4	-7.1
DepssX 95.4 ISO	129.4	-8.5
Depsa 86.5 ISO	132.5	-6.3

ドーナツ・ビーム測定結果

次に、用いるビーム幅測定法により結果が異なる例を示します。ビームモードはラゲール TEM₁₀ モードです。基本設定は前の例と同じです。**DkeX prog** では乗数を 1.75 に変更しました。これは対応する D4σ を計算するためです。このモードでの M² は 3 で、ビーム幅は 173.2μm (3⁻² x 100μm) となります。ビームプロファイルは下図のようになります。



Description	Value	Units
D4σX ISO	1.732e+02	um
DkeX 10/90	1.868e+02	um
DkeX 16/84 ISO	1.985e+02	um
DkeX prog	1.737e+02	um
D%pk	1.233e+02	um
D%t	1.543e+02	um
Depss(X) 95.4 ISO	1.592e+02	um
Depsa 86.5 ISO	1.645e+02	um

測定法	幅/径	誤差%
D4σX ISO	173.2	---
DkeX10/90	186.8	7.9
DkeX16/84 ISO	198.5	14.6
DkeX prog	173.7	.28
D%pk	123.3	-28.8
D%t	154.3	-10.9
DepssX 95.4 ISO	159.2	-8.1
Depsa 86.5 ISO	164.5	-5.0

ラゲール TEM₁₀ 測定結果

注意：全てのビームメーカ・データフレームは**.bgData** ファイルとして**HDF5**フォーマットで保存されます。それらはパワー/エネルギー校正が行われ**3rd**パーティのソフトウェアに出力され、更なる解析が可能となります。重要なヘッダ・パラメータが壊れない限り、データ修正、**BeamGage** への読み込みは可能です。

第6章 パーティション

パーティション機能は BeamGage プロフェッショナル版でサポートされています。この機能により、カメラ素子部をパーティションと呼ばれるいくつかのエリアにパーティションでき、パーティション内でそれぞれ独立に測定ができます。パーティションを用いると各パーティションの計算されたセントロイド間の差に関係した特別なアイテムの計算結果が表示されます。パーティションを用いると、従来の測定結果の中には意味を持たなくなるアイテムが出てきます。

6.1 パーティションの定義とルール

マスターのパーティションはオリジナルの入力フレームです。新たに作成するパーティションはマスター・パーティション内に作られます。パーティションが新たに作られると、各パーティションとマスター・パーティションに対して下記のような特別なルールが適用されます：

- 原点はマスター・パーティションで設定され、全てのパーティションに適用されます。
- パーティションは常に正方形か長方形で、常に軸上に置かれます。
- パーティションは 2D 表示画面にオレンジのアパチャとして表示されます。
- パーティションは、3D 表示画面や 2D 移動/ズーム画面には表示されません。
- パーティションはオーバーラップさせることができ、互いに入れ子にできます。
- 結果表示は 1 度に 1 つのパーティションの結果のみが表示されます。選択されたパーティションは赤でハイライトされます。
- オートとマニュアルアパチャはマスター・パーティションにのみ適用され、パーティション内で計算された結果には影響を及ぼしません。
- カーソルはマスター・パーティションのみで動作します。
- パワー/エネルギー校正值は常にマスター・パーティションのデータに適用されます。
- 計算結果項目はグローバル・ベースで扱えます。すなわち、任意のパーティションで有効/無効が設定できる項目は全てのパーティションで有効/無効が設定できます。

6.2 パーティション機能と結果

結果は各パーティションに対してそれぞれ計算されます。差に関する計算は、セントロイドまたはピーク位置の変位測定で、各パーティション内で行われます。

- 各パーティションには独立した十字線があります。
- 全てのパーティションからの結果は表示画面にコピーできます。
- それぞれの合否判定ルールはパーティションの結果項目に適用されます。
- パーティション間のセントロイドの線形変位はパーティション・テーブルに表示可能です。
- パーティション間のピーク位置の線形変位はパーティション・テーブルに表示可能です。

注意：パーティションの数と各パーティション内で行われる計算の数は全体の計算結果に影響します。最悪のケースは全ビームのガウスフィットが各パーティション内で行われる場合に起こります。


6.3 パーティションの作成

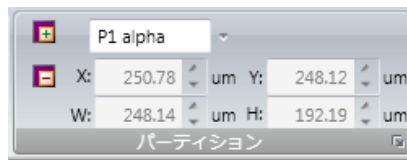
全てのパーティションはマニュアルアパチャから始まります。というのは、パーティションの形状は正方形または長方形でなくてはならないため、マニュアルアパチャにて設定する必要があるからです。パーティションは座標軸上に設定される必要があるため、マニュアルアパチャの回転角は常に0度設定しておく必要があります。

設定された元の位置に対するアパチャの位置が重要であれば、原点を希望の位置に設定して下さい。これは後で変更できますが、セントロイドを所定の位置に設定したい場合は、その位置を処理開始時の位置にするのがよいでしょう。

パーティション生成にはマニュアルアパチャ設計ツールを使います。必要な位置に必要な大きさのアパチャを設定します。所定の原点に対して正確に設定させるにはマニュアルアパチャ・パネルの数値制御機能を用います。

ヒント：正確なビーム幅測定のためにはアパチャを予想ビーム幅の約2倍に設定します。


パーティション・パネルを用いてアパチャをパーティションに変換するにはパーティション追加ボタン  をクリックします。



グレーになっていたパーティションがオレンジに変わり、パーティション・ラベルが左上隅に現れます。アパチャがパーティションになると、マニュアルアパチャ・コントロールは自動的に消えます。次のパーティションを作成するには必要な形状を選択し、必要な全てのアパチャが生成されるまで処理を繰り返してアパチャを再度有効にします。再度有効になったマニュアルアパチャは、最後に作成されたパーティション位置から多少ずれて現れます。したがって、それを新しい位置に移動や新しい座標位置の設定が必要となるでしょう。

パーティションにはP P1, P2, P3...などで始まるラベルが割り当てられ、最大12のパーティションの作成が可能です。

いったん作成されると、パーティションは変更できません。したがって、作成には十分な注意が必要です。修正のための唯一の方法は、いったん消去して再度作成することです。

パーティションの消去は、パーティションを選択後パーティション消去ボタン  をクリックして行います。

パーティション・ラベルはユーザで指定できます。まず、変更したいパーティションを選択します。

を に変更
新しいラベル名を入力し **Enter** を押します。

新しいパーティション名が、パーティション・ラベルとしてパーティションがある全ての位置に表示されます。ラベル名は短い方が便利でしょう。パーティションをすべえ同じ名前にすることはできませんが、リスト内では作成順に区別がなされています。

パーティションの位置と大きさは下図のように表示されます：

X:	209.48	um	Y:	209.73	um
W:	64.58	um	H:	64.58	um

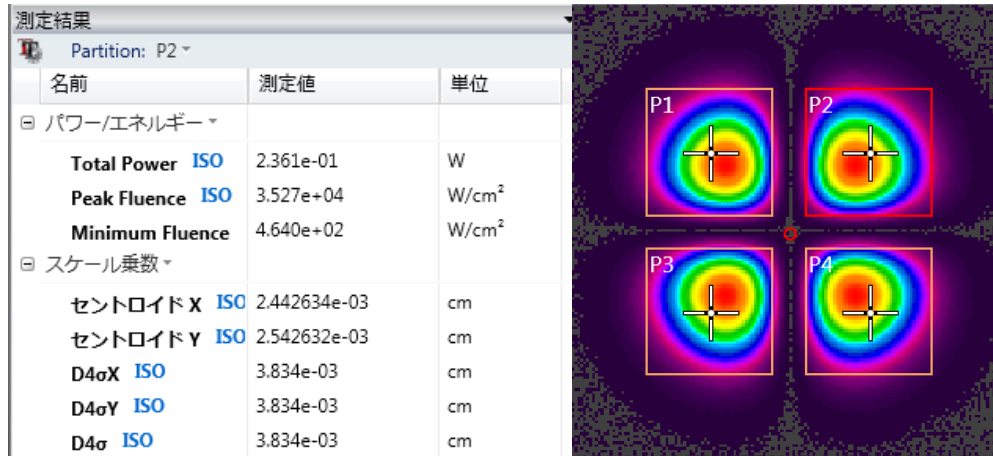
ここで、X, Y はパーティションの中心座標、W, H は幅と高さです。

ヒント：パーティション十字線を中心にセットするには X, Y 値を次節で説明される十字線テーブルにコピーします。

6.4 パーティションの結果

結果画面では 1 度に 1 つのパーティションでの計算結果が表示されます。この制約はスペースの制約によるもので、多数のパーティションが使用されていると統計計算のためにはもっと多くのスペースが必要になります。表示パーティションの選択はパーティション・パネルで行うか、結果画面上部の機能で行います。

下の例はパーティション P2 の結果とそれに関連する表示フレームです：



選択されたパーティションは赤でハイライト表示されます。各パーティションの十字線はユーザでコントロール可能です。十字線の移動はマウスで行うか、パーティション作成時に現れる拡張機能を用いて数値で設定します。

数値設定を行うには拡張ボタンをクリックします。表示されたパーティション十字線の下図のような座標テーブルが表示されます。チェックボックスで個々のパーティション十字線表示の ON/OFF が設定でき、十字線の希望位置の座標が入力できます。

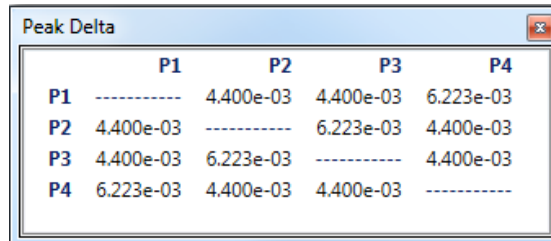
Partition	X-Pos	Y-Pos	Units
<input checked="" type="checkbox"/> P1	-2.700e-03	2.700e-03	cm
<input checked="" type="checkbox"/> P2	2.700e-03	2.700e-03	cm
<input checked="" type="checkbox"/> P3	-2.700e-03	-2.700e-03	cm
<input checked="" type="checkbox"/> P4	2.700e-03	-2.700e-03	cm

パーティション十字線をパーティション外部に置くことはできません。

6.5 パーティションの差分結果

パーティションの最も一般的な用途の1つは、複数のビームスポット位置と一連の設定座標あるいはスポット位置間同士の比較を行うものです。これは通常、各パーティションのスポット・セントロイド間またはピーク間の比較から差を求めることで行われます。この作業を容易に行うための新たな画面が用意されており、デルタ・セントロイド、デルタ・ピーク・テーブルと呼ばれます。それらは直線距離での差またはX, Y軸との差で表示されます。テーブル内の値は、各パーティションでの計算結果から他のすべてのパーティションでの結果を引いたものです。

下図はセクション 6.4 で示された各パーティションでのピーク値間の直線距離差を示したものです。



	P1	P2	P3	P4
P1	-----	4.400e-03	4.400e-03	6.223e-03
P2	4.400e-03	-----	6.223e-03	4.400e-03
P3	4.400e-03	6.223e-03	-----	4.400e-03
P4	6.223e-03	4.400e-03	4.400e-03	-----

6つの変数の計算が可能で、結果表示は指定に基づき行われます：


1. セントロイド間の直線距離差
2. X軸方向のセントロイド間直線距離差
3. Y軸方向のセントロイド間直線距離差
4. ピーク間の直線距離差
5. X軸方向のピーク間直線距離差
6. Y軸方向のピーク間直線距離差

値の数値フォーマットは、表示オプションで全結果画面用に設定されたものと同じとなります。詳細は 2.6.3.1 を参照願います。

Important: 全ての X/Y デルタ距離は軸上で計算され、**BeamGage** の軸外機能の使用とは両立しません。安定で意味のある結果を得るために、方向、楕円率、離心率などの軸外測定項目は無効にしておきます。軸外結果が有効であっても直線距離差は影響を受けません。

6.6 パーティションとログ

パーティションと共に結果をログすると、各パーティションのログはそれぞれ別のログファイルに格納されます。

Click on the Logging control panel's **Log Results**  drop down to see a list of partitions to enable for logging. When statistics are enabled they will appear at the end of the log file in the normal fashion.

6.7 パーティションの悪影響

全ての機能がパーティション内で使えるわけではないので、いくつかの測定項目や表示は以前のように意味のあるものとはなりません。いくつかの例をご紹介します。

6.7.1 パーティションとカーソル/十字線操作

2D や 3D メイン表示画面のカーソルや十字線はマスター・パーティションでも引き続き使用できます。これは、前にパーティションを作成した時と同様です。動作モードがピークかセントロイドの追跡であれば、パーティションの有無にかかわらずカーソル・十字線の使用は可能です。オートやマニュアルアパチャが有効になっていれば、通常のアパチャ使用ルールに従います。アパチャを考慮し、カーソル・十字線の位置を特定の位置に固定するにはマニュアルで行うしかありません。

6.7.2 ビームプロファイルでのパーティション

ビームプロファイル画面が表示されている間は、1組のカーソルが全てのパーティションに共通となります。が、全てのパーティションが共通座標軸に沿ってきれいに配置されていないと、観察や測定しようとするものが離れていると使いづらくなるでしょう。

プロファイルの結果はメインの結果と異なり、各パーティション用にコピーはされません。プロファイルのセクションを離し、計算を結合カーソル間の領域に制限することができます。しかし各プロファイル表示に対して、1対のカーソルだけが使用可能となります。

6.7.3 Pointing Stability でのパーティション

パーティションが有効となっている場合、Pointing Stability の結果も得られます。が、安定度のプロットや結果はマスター・パーティションの内容に関して行われますので、任意のパーティションを指定することはできません。

マニュアルアパチャをパーティションされた領域の1つに適用すれば、安定度の結果を1つの領域に制限することができます。しかし、それにより全てのマスター結果も1つの領域に限られ、パワー/エネルギー校正や全フレームモニタが困難になります。

6.7.4 ヒストグラムでのパーティション

以前のセクションで述べたようにヒストグラム表示はマスター・パーティションの内容に関してのみ行われます。マニュアルまたはオートアパチャを追加するとヒストグラムの内容がさらに制限され、他のマスター結果計算に悪影響を与えます。

第7章 カスタム計算

BeamGage プロフェッショナルにはカスタム計算機能がありますので、ユーザは一連の計算プログラムを独自に作成することができます。カスタム計算を正しく行うには高い技術的スキルが必要となりますので、ユーザは最低下記の条件を満たしていることが必要です：

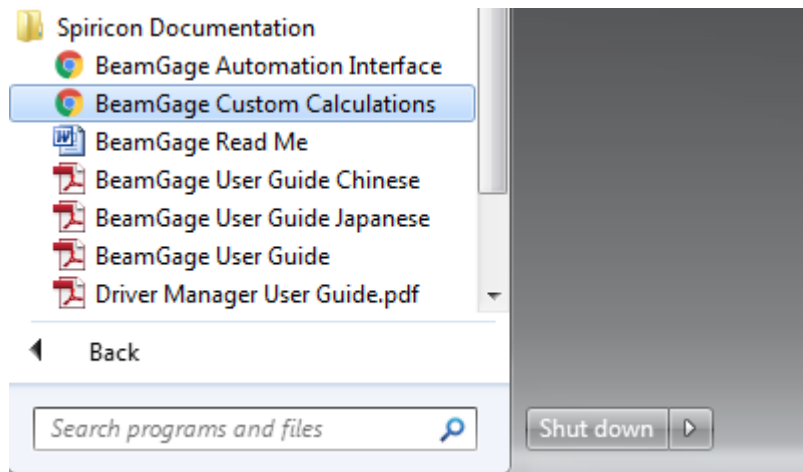
- コンピュータ・サイエンス、コンピュータ・エンジニアリング又は同等の分野での BS 以上の学位
- Microsoft Visual Basic, C++, C#などでのプログラム作成能力
- スピリコン社カスタム計算ドキュメント (下記 7.1 参照) の理解。書かれている内容が理解できない場合、カスタム計算は行わないで下さい。

7.1 ドキュメント

カスタム計算の参考資料は [html](#) から入手できます。[html](#) では、カスタム計算に関する全てのインターフェースや機能への相互参照が可能です。**BeamGage カスタム計算**には下記リンクからアクセスできます：[Custom Calculations Documentation](#)

あるいは下記スタートメニューのショートカット：

Start, All Programs, Spiricon Documentation, BeamGage Custom Calculations



第8章 オートメーション・インターフェース

BeamGage プロフェッショナルでは .Net 経由でオートメーション・インターフェースが提供されますので、ユーザはレーザビーム解析での BeamGage の処理能力を利用した‘カスタム・アプリケーション’を構築できます。BeamGage オートメーション・インターフェースを使えば、ソフトウェア開発者はオートメーション・インターフェースとして知られている一連の“パペット・ストリング”を介してプログラム上で BeamGage をコントロールできます。オートメーション・インターフェースは BeamGage で得られた結果を利用して、更なる処理を行うプログラム開発のための機能提供を目的に開発されました。この機能を使えば製造/解析でのゴールを、素早く効果的に、しかも最小の人的コストで達成することができます。

8.1 オートメーション設計のためのスキル

過去の経験からスピリコン社では、BeamGage のような製品のユーザがオートメーション設計を正しく行うには、経験豊富なコンピュータ・プログラマと同レベルのスキルがユーザに必要であることを痛感しています。とはいえ、相応のレベルに達するにはそれなりの時間が必要です。スピリコン社のサービスおよびエンジニアリング部門には、十分な技術的なバックグラウンドが無いにもかかわらずオートメーション・インターフェース設計の指示を受けた方々からの問い合わせが数多くありました。そこで、この種の仕事をこなすために最低限必要なスキルについて下記のガイドラインを作成しました。

LabView とのインターフェース:

- .NET プログラム法を理解している。
- オートメーション環境で、昔または最近ナショナル・インスツルメント社の LabView の VI の設計や活用の経験がある。
- スピリコン社のオートメーション・ドキュメント（下記 8.4 参照）を学習し、理解できること。理解できない場合はオートメーション設計に携わるべきではありません。

Visual Basic (VB), C++, or C#で書かれたプログラムとのインターフェース:

- コンピュータ・サイエンス、コンピュータ・エンジニアリングで学士以上の学位を取得しているか同等のレベルであること。
- Microsoft Visual Studio の設計、デバッグ・ツールを用いた設計の経験が 3 年以上あること。
- Microsoft Visual Basic や C++、C#などでのプログラム能力が認められていること。
- .NET プログラム法のバックグラウンドがあること。
- スピリコン社のオートメーション・ドキュメント（下記 8.4 参照）を学習し、理解できること。理解できない場合はオートメーション設計に携わるべきではありません。

8.2 スピリコン社オートメーション・インターフェースの変遷

スピリコン社の古い製品ではオートメーション・インターフェースを提供するために COM や ActiveX が用いられていました。.NET のような最新の技術ではさらに充実した機能が提供されています。最近のリモート技術の進歩により、ドメイン内では各 PC が全て同じ PC 内にあるかのような透明性が実現されています。したがって、BeamGage を使用の際、

解析に複数の PC を使うことができます。 .NET と比べると COM リモート操作の設定や使用は難しいため、 BeamGage のオートメーション・インターフェースは Microsoft 社の .NET を用いて開発されました。 全ての Any .NET アプリケーションは簡単に統合でき、 BeamGage のコア機能に結びつけることができます。

8.3 概要

BeamGage オートメーション・インターフェースは 2 つの目的を達成するために開発されました。 1 つ目は、プログラムを介して BeamGage を使い、今までグラフィカル・ユーザ・インターフェース(GUI) で行っていた作業を行うことです。 2 つ目は、変化しない安定したインターフェースをユーザに提供することです。 これらの目的を達成するためには、ユーザはプログラムのための情報が十分に与えられることが必要です。 また、 BeamGage に新機能が追加されていことも需要です。 スピリコン社では BeamGage のアップグレードの際、基本的な部分での変更は行わないようにしています。 したがって、 BeamGage のオートメーション・インターフェースは、アプリケーションの機能を網羅した一連のインターフェースとして提供されます。 これらの様々なインターフェースへのアクセスは AutomatedBeamGage して知られているコンクリート・クラスを生成することで行われます。 AutomatedBeamGage からユーザは BeamGage アプリケーションを作成・削除できます。

8.4 ドキュメント

オートメーション API リファレンスは html 経由で入手できます。 html リファレンスにより、オートメーション開発のための全てのインターフェースや機能にアクセスできます。

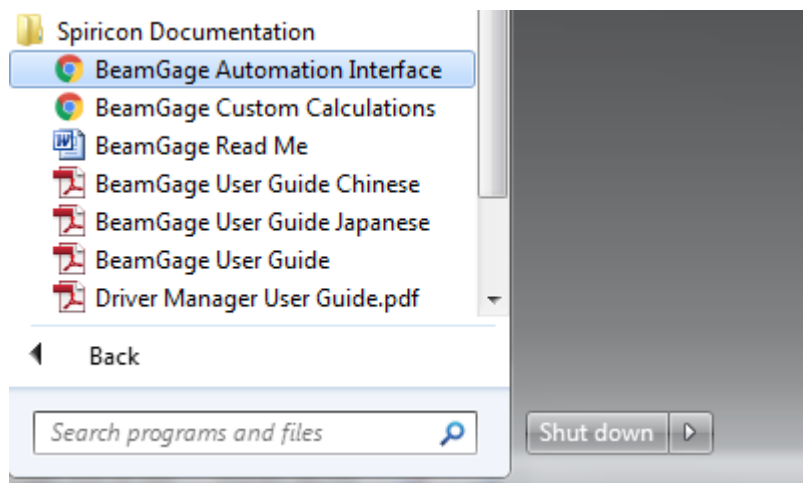
BeamGage オートメーション API は下記リンクから入手できます：

[Automation Documentation](#)

または

次のスタート・メニューのショートカットから入手可能です：

Start, All Programs, Spiricon Documentation, BeamGage Automation Interface



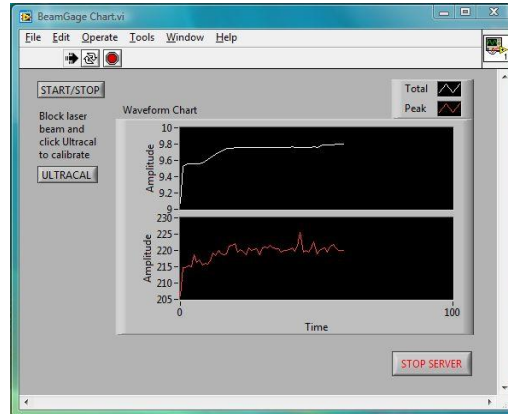
8.4.1 サンプル

LabView と Visual Basic .NET での簡単なオートメーション・アプリケーションの例が提供されます。 下記のリンクにより、ステップ・バイ・ステップでの段階的な学習が可能です：

[セットアップ \(LabView\)](#)
[セットアップ \(VB\)](#)

8.4.2 LabView サンプルの実行

TotalPeakExample が下記 LabView VI と共に立ち上がります:



... そして **BeamGage** につながり立ち上げます。 **BeamGage** は最後に保存されたセットアップ・ファイルを基に立ち上がります。利用可能なソースにつなげると、トータルパワーやピーク・フルエンス値がチャート上にプロットされます。

START/STOP ボタンにより **BeamGage** の測定開始と停止がコントロールできます。ウルトラキャル ボタンはウルトラキャルの実行をコントロールします。上記の LabView サンプルと **BeamGage** を閉じるには [下記手順](#) に従います:

1. **Stop Server** ボタンをクリックし **BeamGage** を閉じる。
2. VI を閉じる。

Important: **BeamGage** は **Stop Server** ボタンで閉じなければなりません。VI が閉じられると **BeamGage** は正常に閉じることができなくなります。 **BeamGage** を **Stop Server** ボタンで閉じる前に VI を閉じてしまった場合、 **BeamGage** を閉じるには PC をリスタートします。

Important: オートメーション・クライアントが **BeamGage** を立ち上げた場合、 **BeamGage** を正しく閉じるには同じクライアントが閉じなければなりません。したがって、 **BeamGage** はクライアントが接続を切る前に閉じられる必要があります。クライアント用アプリケーションを設計する場合、このことに注意して下さい。

第9章 トラブルシューティング

装置トラブルシューティング		
症状	原因	解決策
一般的エラー		
エラーメッセージ：“スピリコン・コンソールサービスが利用できません。”	サービスが動作していません。 Spiricon.ConsoleService.exe は全ての BeamGage 製品に必要なサービスです。	可能であれば、 Windows サービスマネージャとともにサービスをリスタートして下さい。あるいは PC を再起動してからサービスをリスタートさせて下さい。
	コンソールサービスの通信ポートが使用されているかブロックされています。	TCP ポート 10100-11100 が使用可能であることを確認して下さい。他のアプリケーションで使われている場合は PortFinder.config.xml (BeamGage インストール・ディレクトリにあり) を用いてポートレンジを変更するかサービスをリスタートします。
	サービスを動作させるための環境が整っていません。インストール/アップグレードが正しく行われていない可能性があります。	全ての BeamGage 関連製品をアンインストールし、最新バージョンをインストールします。
エラーメッセージ：“データソースが使用できません。”	データソース選択時にエラーメッセージが現れた場合、 BeamGage とカメラの接続が確立されていません。	オフィールジャパンまでお問い合わせ下さい。
	データソース選択後、すなわちデータ取得時やカメラ設定変更時にエラーメッセージが現れた場合、データソースがクラッシュしている可能性があります。	オフィールジャパンまでお問い合わせ下さい。

装置トラブルシューティング		
症状	原因	解決策
ヘルプで選択したトピックが Adobe Reader 上で正しく開かれない。	Adobe Reader XI 及びそれ以降では“Protected Mode”と呼ばれる安全機能のため、外部アプリケーションから PDF ドキュメントのブックマークへのアクセスが正しく行われない場合があります。	Adobe reader の保護モードを無効にします。 詳細は下記参照： http://www.ophiropt.com/laser-measurement-instruments/beam-profilers/knowledge-center/tech-tips/beamgage-adobe-reader 状況が変わらない場合、PC 上でユーザガイドを開き、ヘルプ から再度トピックを選択して下さい。
SP カメラ		
SP620U / SP503U 1 カメラに接続できないが、BeamMaker / ファイルコンソール・データソースには接続できる。	カメラが接続されていないか、USB ケーブルが破損しています。	カメラと PC の接続を確認して下さい。 デバイスが Windows デバイスマネージャで認識されていることを確認します。
	USB 2.0 高速ポートとケーブルが使用されていません。	カメラが USB 2.0 高速ポートに接続されていること、電力節約モードが無効になっていること、ケーブルが USB 2.0 高速デバイス対応であることを確認します。
	競合するウェブカムがインストールされています。	システム BIOS でウェブカムを無効にします。 それでも問題が解決しない場合、ウェブカム用ソフトウェア/ドライバをアンインストールします。

装置トラブルシューティング		
症状	原因	解決策
Pyrocam カメラ		
Windows 7 上で BeamGage から Pyrocam III が見つからない。	適切な FireWire Bus Host Controller ドライバがインストールされていません。	Pyrocam III カメラには Windows 7 "1394 OHCI Compliant Host Controller (レガシー)" ドライバが必要です。カメラに付属の FireWire アダプタカードを使用している場合、これはスタートメニューのスピリコン・カメラドライバマネージャにより自動的にインストールされます。 付属の FireWire アダプタカード以外の物を使用する場合は下記を参照願います： http://www.ophiropt.com/laser-measurement-instruments/beam-profilers/knowledge-center/tech-tips/installing-the-pyrocam-iii
他のカメラ		
ローカルディテクタ選択の際、カメラが見つからない。	カメラが接続されていないか USB ケーブルが破損しています。	カメラと PC の接続を確認して下さい。 デバイスが Windows デバイスマネージャで認識されていることを確認します。
	カメラ用の正しいドライバがインストールされていません。	スタートメニューのスピリコン・カメラドライバマネージャを起動させ、指示に従ってドライバをインストールします。

付録A ISO 計算一覧表

この ISO 計算一覧表は ISO 標準規格で用いられている表記・概念に準拠しています。規格の中で差異が生じている場合、どれかに限定することはありません。ここに述べられている内容は必ずしも各 ISO 規格の全ての最新版に合致しているとは限りませんが、スピリコン社では ISO 規格が更新される毎にアップデートしています。それに伴い、リストのセクション番号も変わります。アイテムの注文には特別の手続きはありません。また、アイテム#に特別な意味はありません。

注意：ここに記載されたシンボルと名前は BeamGage で用いられているものと異なる場合があります。これらの記法は、BeamGage や業界の慣習との整合性を保つために多少修正が加えられています。ここに記載された全てが BeamGage で用いられているわけではありません。

() は下記シンボルの 1 つを含みます¹

u = パワー/エネルギーの割合に基づく測定で、通常エンサークルドか最小スリットの量です。

この値は 90、すなわち 90%、のような値で置き換えられます。

σ = 二次モーメントの定義に基づく測定

k = ナイフエッジ法に基づく測定で、通常エネルギーの 10/90 %²

アイテム #	シンボル	名称	ISO 11145	ISO 11146	ISO 11670	ISO 13694	ISO 15367	セクション	定義
1	A ₀ A _σ (z)	ビーム断面積	x			x		3.2.1 3.2.2 3.2.6	ビーム幅定義 () で規定されるエリア。 円形ビーム： $A_{\sigma} = \pi \frac{d_{\sigma}^2}{4}$ 楕円ビーム： $A_{\sigma} = \pi \frac{d_{\alpha} d_{\sigma}}{4}$
2	d ₀	ビーム径	x	1				3.3.1 3.3.2 3.3	最小アパチャまたは円形ビームの二次モーメント径。 ビーム径 (二次モーメント) $d_{\sigma}(z) = 2\sqrt{2\sigma(z)}$ ここで： $\sigma^2 = \frac{\iint r^2 \cdot E(r, \varphi, z) \cdot r \cdot dr d\varphi}{\iint E(r, \varphi, z) \cdot r \cdot dr d\varphi}$ ここで r はセントロイド (x̄, ȳ) 空の距離 φ は方位角で、一次モーメントセントロイドの座標。

アイテム#	シンボル	名称	ISO 11145	ISO 11146	ISO 11670	ISO 13694	ISO 15367	セクション	定義
									$\bar{x} = \frac{\iint xE(x, y, z)dxdy}{\iint E(x, y, z)dxdy}$ $\bar{y} = \frac{\iint yE(x, y, z)dxdy}{\iint E(x, y, z)dxdy}$
3	w_0	ビーム半径	x					3.4.1 3.4.2	ビーム径の半分。上記参照。
4	$d_{\sigma x}$ $d_{\sigma y}$ $d_{x,k}$ $d_{y,k}$ $d_{x,u}$ $d_{y,u}$	ビーム幅... 二次モーメント ナイフ・エッジ 最小アパチャ	x	1		x		3.5.2 3.5.1 3.2 3.2.4	二次モーメント、ナイフ・エッジ、最小スリット法 ビーム幅 (二次モーメント) $d_{\sigma x}(z) = 4\sigma_x(z)$ $d_{\sigma y}(z) = 4\sigma_y(z)$ ナイフエッジ, 90/10% 法 ⁶ 最小スリット法 ⁴
5	M^2	ビーム伝搬比	x	1				3.7 3.4	回折限界にある完全ガウシアンビームとの比較。 $M^2 = \frac{\pi d_{\sigma 0} \Theta_{\sigma}}{4\lambda}$
6	$d_{0,u}$ $d_{\sigma 0}$	ビーム・ウエスト径	x					3.11.1	ウエストで測定されたビーム径。
7	$d_{x0,k}$ $d_{y0,k}$ $d_{\sigma x0}$ $d_{\sigma y0}$	ビーム・ウエスト幅	x					3.13.1 3.13.2	ウエストで測定されたビーム幅。
8	η_T	デバイス効率	x					3.17	ビームの全パワー/エネルギーを全入力パワー/エネルギーで割ったもの。
9	Θ_0 Θ_{x0} Θ_{y0}	拡がり角	x	1				3.18 5.2	ビーム径/幅が広がることで形成されるファーフールドでの包絡線のフル角度。 $\Theta_{\sigma} = \frac{d_{\sigma, fl}}{fl}$ ここで、 fl はレンズの焦点距離、 $d_{\sigma, fl}$ は焦点でのビーム径。
10	H_0	平均エネルギー密度	x					3.20	ビームの全エネルギーを断面積で割ったもの。
11	Q	パルスエネルギー	x					3.21	1パルスのエネルギー... 単位は J、位置 z では

アイテム#	シンボル	名称	ISO 11145	ISO 11146	ISO 11670	ISO 13694	ISO 15367	セクション	定義
	Q(z)					x		3.1.4 9.2.2	$Q(z) = \iint H(x, y, z) dx dy$
12	H(x,y) H(x,y,z)	エネルギー密度	x			x		3.22 3.1.2	位置 z での面 x, y へ入射するエネルギーを面積 δA で割ったもの。しばしば、フルエンスおよびピーク・フルエンスとも呼ばれる。 $H(x, y, z) = \int E(x, y, z) dt$
13	E ₀	平均パワー密度	x					3.43	ビームの全パワーを断面積で割ったもの
14	P P(z)	cw パワー	x			x		3.44 3.1.3 9.2.2	CW レーザのパワー出力..... 単位は W、位置 z では $P(z) = \iint E(x, y, z) dx dy$
15	E(x,y) E(x,y,z)	パワー密度	x			x		3.45 3.1.1	位置 z での面 x, y へ入射するパワーを面積 δA で割ったもの。しばしば、フルエンスおよびピーク・フルエンスとも呼ばれる。
16	P _H	パルスパワー	x					3.46	パルスエネルギー Q をパルス持続時間 T _H で割ったもの
17	P _{av}	平均パワー	x					3.47	平均パルスエネルギー Q とパルス繰返しレートの積。
18	P _{pk}	ピークパワー	x					3.48	パワーの時間変化における最大値。
19	T _H	パルス持続時間	x					3.49	ピーク位置の 1/2 のパワーに相当する位置間の時間。
20	T ₁₀	10% パルス持続時間	x					3.50	上と同様であるが、パワー位置をピークの 1/10 としたものの。
21	η _Q	量子効果	x					3.52	単一レーザーフォトンのエネルギーを単一ポンピング・フォトンのエネルギーで割ったもの。
22	Z _R , Z _{Rx} Z _{Ry}	レイリー長	x					3.53	ウエスト位置からウエストでの値の $\sqrt{2}$ 倍の値を持つ位置までの距離。 ガウシアンモードでは： $z_R = \pi \frac{d^2 \sigma_0}{4\lambda}$ 一般的には下記が有効：

アイテム#	シンボル	名称	ISO 11145	ISO 11146	ISO 11670	ISO 13694	ISO 15367	セクション	定義
									$z_R = \frac{d_{\sigma 0}^2}{\Theta_{\sigma}}$
23	z_0, z_{0x}, z_{0y}	ビームウエスト位置		1				3.1	光軸に沿った観察で、ビーム幅が最小となる位置
24	M_{eff}^2	有効ビーム伝搬比		1				3.5	非点収差ビームの場合： $M_{eff}^2 = \sqrt{M_x^2 M_y^2}$
25	φ	方位角		1 3				4.3 7.2 9.3	ビームの長軸とカメラの軸の成す角 (ISO リファレンスの章の式参照)。
26	α_x, α_y	角度変位			x			3.1	x-z および y-z 平面でのビームの角度変位。集光光学素子が必要。
27	$\delta\alpha_x, \delta\alpha_y$	ビーム角度安定度			x			3.2 8.2	角度変位測定値の標準偏差の2倍。 $\delta\alpha_x = \frac{2s_{\zeta x}}{fl}$ $\delta\alpha_y = \frac{2s_{\zeta y}}{fl}$ $\delta\alpha = \frac{\sqrt{2}s_{\zeta}}{fl}$ ここで、s はエネルギー/パワー分布の角度標準偏差で fl はレンズの焦点距離。
28	a_x, a_y	横方向変位			x			3.4	x および y 方向でのビームの横方向への変位距離
29	Ψ	方位角 ³			x			4.2 8.1c	非対称セントロイド・ヒストグラム・プロットの長軸がカメラの軸と成す角 (ISO リファレンスの図 1 参照)。
30	$\Delta(z')$ $\Delta_x(z')$ $\Delta_y(z')$ $\Delta(z)$ $\Delta_x(z)$ $\Delta_y(z)$	ビーム位置安定度			x			3.5 8.1	平均安定位置からの横方向変位と角度変位の差の最大値。 $\Delta(z) = \sqrt{2}s$ $\Delta_x(z) = 2s_x$ $\Delta_y(z) = 2s_y$ ここで、s はエネルギー/パワー分布の標準偏差

アイテム#	シンボル	名称	ISO 11145	ISO 11146	ISO 11670	ISO 13694	ISO 15367	セクション	定義
31	$x' y' z'$	実験室系			x			4.2	カメラなど、実験室での直交座標系。
32	$x y z$	光軸系			x			4.2	レーザの光軸を定義する座標系。
33	$E_{\max}(z)$ $H_{\max}(z)$	最大パワー/エネルギー密度				x		3.1.5	z でのパワー/エネルギー密度 $E(x,y,z)/H(x,y,z)$ の最大値；ピーク・フルエンス。
34	(x_{\max}, y_{\max}, z)	最大値の位置				x		3.1.6	z での xy 面での $E_{\max}(z)/H_{\max}(z)$ の位置。
35	$E_{\eta T}(z)$ $H_{\eta T}(z)$	パワー/エネルギー密度のしきい値				x		3.1.7	z での最大パワー/エネルギー密度の割合 η 。 cw レーザ： $E_{\eta T}(z) = \eta E_{\max}(z)$ パルスレーザ： $H_{\eta T}(z) = \eta H_{\max}(z)$ ここで、 $0 \leq \eta \leq 1$
36	$P_{\eta}(z)$ $Q_{\eta}(z)$	有効パワー/エネルギー				x		3.2.1	下記 (x,y) での総和： $E(x, y) > E_{\eta T}$ $H(x, y) > H_{\eta T}$
37	$f_{\eta}(z)$	部分パワー/エネルギー				x		3.2.2	z において、有効パワー/エネルギーを全パワー/エネルギーでわったもの。 $f_{\eta}(z) = \frac{P_{\eta}(z)}{P(z)}$ $f_{\eta}(z) = \frac{Q_{\eta}(z)}{Q(z)}$ ここで、 $0 \leq f_{\eta}(z) \leq 1$
38	(\bar{x}, \bar{y})	セントロイドの位置				x		3.2.2	z での一次線形モーメント
39	$\xi(z)$ $e(z)$	ビーム楕円率/離心率				x		3.2.5	z での分布の真円度や直角度（縦横比）を定量化したもの。 楕円率： $\xi(z) = \frac{d_{oy}}{d_{ox}}$ 離心率：

アイテム#	シンボル	名称	ISO 11145	ISO 11146	ISO 11670	ISO 13694	ISO 15367	セクション	定義
									$e(z) = \frac{\sqrt{d_{ox}^2 - d_{oy}^2}}{d_{ox}}$
40	$A_{\eta}^i(\mathbf{z})$	有効照射領域				x		3.2.7	zでの照査領域でパワー/エネルギーがしきい値を超える領域。
41	$E_{\eta}(\mathbf{z})$ $H_{\eta}(\mathbf{z})$	有効平均パワー/ エネルギー密度				x		3.2.8	zでの平均パワー/エネルギー密度で、重み付き平均で定義されたもの。 有効平均パワー： $E_{\eta}(\mathbf{z}) = \frac{P_{\eta}}{A_{\eta}^i}$ 有効平均エネルギー： $H_{\eta}(\mathbf{z}) = \frac{Q_{\eta}}{A_{\eta}^i}$
42	$F_{\eta}(\mathbf{z})$	平面度ファクタ				x		3.2.9	zにおいて、有効平均パワー/エネルギー密度を最大パワー/エネルギー密度で割ったもの。 平面度ファクタ： $F_{\eta}(\mathbf{z}) = \frac{E_{\eta}}{E_{\max}}$ $F_{\eta}(\mathbf{z}) = \frac{H_{\eta}}{H_{\max}}$ ここで、 $0 < F_{\eta} \leq 1$
43	$U_{\eta}(\mathbf{z})$	ビーム均一度				x		3.2.1 0	zにおいて、パワー/エネルギー密度の平均値からの偏差の rms を規格化したもの。 cw レーザの場合： $U_{\eta} = \frac{1}{E_{\eta}} \sqrt{\frac{1}{A_{\eta}^i} \iint [E(x, y) - E_{\eta}]^2 dx dy}$ パルスレーザの場合： $U_{\eta} = \frac{1}{H_{\eta}} \sqrt{\frac{1}{A_{\eta}^i} \iint [H(x, y) - H_{\eta}]^2 dx dy}$ 注意：フラット・トップの場合 $U_{\eta}=0$
44	$U_P(\mathbf{z})$	プラトー均一度				x		3.2.1 1	ほぼフラット・トップな分布に対するもの。

アイテム#	シンボル	名称	ISO 11145	ISO 11146	ISO 11670	ISO 13694	ISO 15367	セクション	定義
									CW ビームの場合： $U_p(z) = \frac{\Delta E_{FWHM}}{E_{\max}}$ パルスビームの場合： $U_p(z) = \frac{\Delta H_{FWHM}}{H_{\max}}$ 注意：0 < U _p (z) < 1; フラット・トップに近づくにつれ U _p (z) → 0
45	s(z)	エッジ急峻度				x		3.2.1 2	有効放射領域がピークの 10% と 90% の間の領域を 10% の値で割って規格化したもの。 エッジ急峻度： $s(z) = \frac{A_{0.1}^i(z) - A_{0.9}^i(z)}{A_{0.1}^i(z)}$ 注意：0 < s(z) < 1; エッジが垂直に近づくにつれ s(z) → 0
46	R	租度適合性				x		3.3.1	計測値と理論値の差の最大値。 租度適合性： $R = \frac{ E_{ij} - E_{ij}^f _{\max}}{E_{\max}}$ ここで、E _{ij} ^f は理論分布 注意：0 ≤ R ≤ 1, R → 0 になるほど適合度は高い。
47	G	適合度				x		3.3.2	コルモゴロフ-スミルノフ検定に基づくパラメータで、測定分布と理論分布の適合度を示す。 適合度： $G = \frac{1}{1 + \Delta\sqrt{N}}$ ここで、N は測定分布での全データポイント数。Δ はアパチャ内の、ランダムポイント (x _i , y _j) でのパワー/エネルギーの計測値と理論値の差の最大値。

アイテム#	シンボル	名称	ISO 11145	ISO 11146	ISO 11670	ISO 13694	ISO 15367	セクション	定義
									$\Delta = \frac{ P_{ij} - P_{ij}^f _{\max}}{P}$ 注意： $0 \leq G \leq 1$, $G \rightarrow 1$ につれ適合度は良くなる。
48	d_x, d_y	グリッド間隔					2	3.1	アパチャを直交グリッドにするためのディテクタ領域のパーティション。
49	A_{ij}	サブ・アパチャ領域					2	3.2	サブ・アパチャ領域は矩形が円です。
50	L_H	焦点距離					2	3.3	サブ・アパチャ・スクリーンからディテクタ・アレイまでの距離。
51	d_p	ピンホール径					2	3.5	ハルトマン・マスク上での穴の径
52	N_{Fr}	フレネル数					2	3.6	ピンホール径をディテクタ上に投影されたスポット径で割ったもの。 フレネル数 $N_{Fr} = \frac{d_x}{\rho_{ij}}$ ρ_{ij} = 投影スポット径
53	ρ_{ij}	スポット半径					2	3.6	スポット径は、点拡がり関数の最初のミニマム値までの距離で測定されます。 矩形ピンホール： $\rho_{ij} = \frac{L_H \lambda}{d_x}$ 円形ピンホール： $\rho_{ij} = 1.22 \frac{L_H \lambda}{d_p}$
54	β_{\max}	角度ダイナミックレンジ					2	3.7	ハルトマン・センサの使用可能な最大角度範囲
55	$w_{s,rms}$	波面の統計的不確実性 y					2	3.8	アパチャ全体にわたる波面予測の平均的不確実性
56	$w(x,y)$	波面形状					1	3.1.1	
57	$w_c(x,y)$	補正波面形状					1	3.4.2	

1. ISO 法では通常 2 つのビーム径/幅測定法について言及しています；二次モーメントとエンサークルド・エネルギー。楕円ビームを扱う場合、エンサークルド法は最小スリット法に修正されて用いられ、円形状のガウシアンビームに対してはスリットに含まれるエネルギーの 95.4%が二次モーメント幅になります。また楕円ビームを扱う場合、可変スリットの方法は“優先方向”として記述されます...11145 sec 3.5.1.を参照。“優先方向”の定義がかなりゆるやかな場合、後から規定された方位が代わりに用いられることが考えられます...11146-1 sec 7.2 参照。
2. ナイフエッジ測定法は 13694 sec 3.2.4 d に述べられています。ISO のドキュメントではあまり注目されていませんが、正しく適用すれば価値のある測定法です。
3. 非対称ビーム軸の分布は対称ビームパワー/エネルギー分布関数とは異なります。

付録B BeamGage Supported Cameras

BeamGage supports a variety of cameras to best suit your measurement application. We will add support for new cameras as technology continues to evolve. This table displays all the cameras that are supported in BeamGage. Click on the model name to access the camera specifications.

All of the cameras currently available have additional information provided in subsequent sections of this user guide. Please read over the information carefully before attempting to use the camera.

Model	BeamGage Standard	BeamGage Professional	Section
SP928	X	X	C.4
SP907	X	X	C.4
SP300	X	X	付録 C
LT665	X	X	付録 C
GeviCam	X	X	付録 D、付録 E
L11059		X	付録 F
SP928-1550	X	X	C.4
SP907-1550	X	X	C.4
LT665-1550	X	X	付録 C
Xeva XC-130		X	付録 G
Pyrocam III	X	X	付録 H
Pyrocam IIIHR	X	X	付録 D、付録 I
Pyrocam IV	X	X	付録 D、付録 I

Legacy Products			
SP620	X	X	
SP503	X	X	
Gras20	X	X	
SP620-1550	X	X	
SP503-1550	X	X	
Gras20-1550	X	X	

付録C USB 3.0 シリーズ カメラ仕様

C.1 Multi-tap Sensor Behavior

The Sony ICX694 sensor in the LT665 and the ICX687 in the SP300 utilizes EXview HAD II CCD Multi Tap sensor technology. There are some differences in behavior from traditional single tap sensors that are worth noting.

- Multi-tap sensors read out each tap individually and allow for faster frame rates in CCD sensors.
- Each tap has its own A/D converter and amplifier and thus must be factory matched.
- Factory matching ensures a uniform background response for a wide variety of conditions.
- A tap mismatch appears as a visible seam between taps.

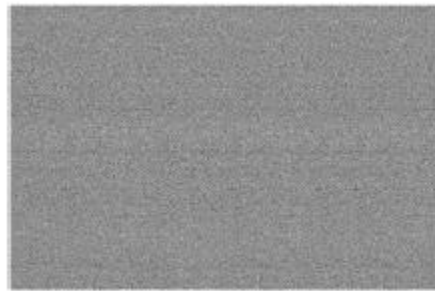
Slight mismatching is possible under some operational conditions but does not typically affect laser beam measurement.

The color palettes available in BeamGage are designed to maximize visibility across the dynamic range of the sensor and can greatly exaggerate tap mismatching to the human eye. The significance of a tap mismatch on a beam measurement is a function of the delta of the intensity across the mismatch and the peak intensity of the beam.

If conditions cannot be avoided that encourage a tap mismatch, then adjusting the peak intensity of the beam to 80-95% of saturation will ensure that the effect of the mismatch is statistically minimized.



Quad Tap Mismatch



Quad Tap Matched

This section contains reference material that has been reproduced with minor modification as it was provided in *The Benefits of Multi-tap Sensors* by Lumenera Corporation. No assumption of copyright is made on such material; all rights are retained by the original author.

C.2 LT665 カメラ仕様

C.2.1 Supplied Accessories

The LT665 is a quad-tap camera and is supplied with the following accessories:

- 5 volt AC power adapter, 2 Amp minimum, Center Positive
- Pre-wired 8-pin GPI/O cable (Hirose HR1824-ND adapter)
 - Pins 1 & 8 – External Power, DC Coaxial socket: 2.1mm (ID) x 5.5mm (OD)
 - Pins 6 & 7 – External Trigger, SMA Bulkhead, Female
 - Pins 2, 3, 4, 5 – Unused, Insulated, see reference tables



C.2.2 External Trigger Control

The LT665 camera is supplied with an external trigger input cable. The input to this cable should be a standard TTL level positive going pulse. The camera will trigger, and begin integrating light on the rising edge. A trigger pulse should be at least 5µs in duration.

To operate in external trigger mode you must set this control to **Trigger In**. Select **None** when operating in CW mode.

C.2.3 GPI/O Connector Description¹

For all non-isolated GPO/GPI pins, the voltage swing is as follows:

- For a LOW value: 0.0 to 0.1 V
- For a HIGH value: 3.0 to 3.3 V
- The typical forward current (If) is 20mA with maximum of 50mA.

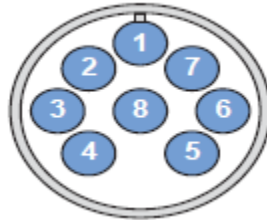


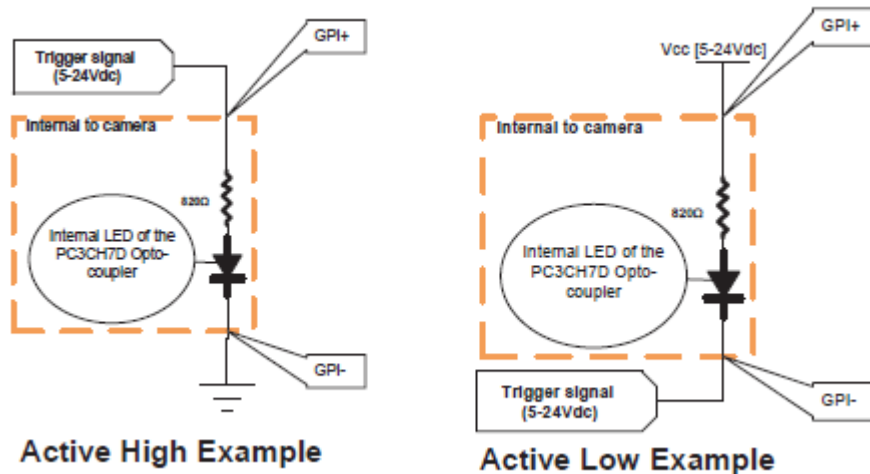
Figure 1: USB3.0 Camera front view of connector

Pin #	Function	Wire color	Description
1	V-External	RED	External power input terminal (+5Vdc)
2	GPO1+	GREEN	Optically isolated output positive terminal
3	GPO1-	ORANGE	Optically isolated output negative terminal
4	GPI02	BLUE	Bi-directional general purpose I/O
5	GPI03	BROWN	Bi-directional general purpose I/O
6	GPI1-	YELLOW	Optically isolated input negative terminal
7	GPI1+	GREY	Optically isolated input positive terminal
8	GND	BLACK	External power ground reference terminal

Figure 2: GPI/O cable wire color definition

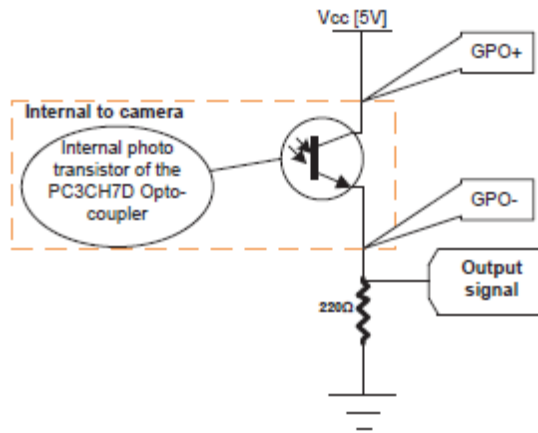
C.2.4 Optically Isolated Inputs¹

The optically-isolated input pins are designed to operate from 5V to 24V at a typical current of 20mA and must not exceed 50mA. Greater input voltages are supported with use of an external resistor. When current flow from GPI1+ to GPI1- it will be seen as a level 1 from the camera otherwise the camera will see it as a level 0. A simple usage is to apply the signal (active high) on GPI1+ and then have GPI1- connect to the ground plane of the input signal (illustrated below). In some applications the trigger may need to be active low, and then Vcc (5-24V) from the trigger circuit should be applied at GPI1+ and the signal at GPI- as illustrated below. The internal resistor value on these pins is 820Ω. Therefore, $V_{input} = (0.02 A) * (820\Omega + R_{external})$.

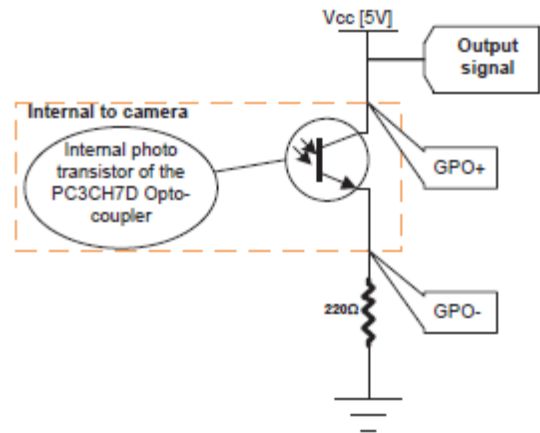


C.2.5 Optically Isolated Outputs¹

The optically-isolated output requires an external resistor and biasing current. The current flow between collector and emitter should nominally be 20mA and must not exceed 50 mA. For example, for biasing with a 5V supply (output referenced to 5V), use a 220Ω series resistor. For a 12V supply, use 560Ω. There are 2 common configurations that can be used for outputs, active high or active low output signal. Active high output, will produce an output level to VCC when the LED in the opto-coupler is on, alternatively for active low output, configure the GPO1 to output 0 when the signal is active (illustrated below).



Active High output



Active Low Output

¹Some sections above contain reference material that has been reproduced with minor modifications as it was provided in the *Lumenera Cameras User's Manual Release 6.5* by Lumenera Corporation. All information is assumed to be accurate at the time of writing. No assumption of copyright is made on such material, all rights are retained by the original author.

C.3 SP300 カメラ仕様

C.3.1 Supplied Accessories

The SP300 is a dual-tap camera and is supplied with the following accessories:

- USB3.0 Certified Standard-A to Micro-B cable
- Coax External Trigger Cable – Hirose HR25-&TP-8P(72) to BNC
 - Pins 1 & 5 – External Trigger, SMA Bulkhead, Female
 - Pins 2-4, & 6-8 – Unused, see reference tables



C.3.2 External Trigger Control

The SP300 camera is supplied with an external trigger input cable. The input to this cable should be a standard TTL level positive going pulse. The camera will trigger, and begin integrating light on the rising edge. A trigger pulse should be at least 5µs in duration.

To operate in external trigger mode you must set this control to **Trigger In**. Select **None** when operating in CW mode.

C.3.3 GPIO Connector Description

The camera has an 8-pin GPIO connector on the back of the case; refer to the diagram below for wire color-coding. The connector is a Hirose HR25 8 pin connector with part number: HR25-7TR-8SA. The male connector is part number: HR25-7TP-8P(72). For all non-isolated GPO/GPI pins, the voltage swing is as follows:

- For a LOW value: 0.0 to 0.1 V
- For a HIGH value: 3.0 to 3.3 V
- The typical forward current (If) is 20mA with maximum of 25mA.

Table 6.1: GPIO pin assignments (as shown looking at rear of camera)


Diagram	Color	Pin	Function	Description
	Black	1	IO	Opto-isolated input (default Trigger in)
	White	2	O1	Opto-isolated output
	Red	3	IO2	Input/Output/serial transmit (TX)
	Green	4	IO3	Input/Output/serial receive (RX)
	Brown	5	GND	Ground for bi-directional IO, V _{EXT} , +3.3 V pins
	Blue	6	OPTO_GND	Ground for opto-isolated IO pins
	Orange	7	V _{EXT}	Allows the camera to be powered externally
	Yellow	8	+3.3 V	Power external circuitry up to 150 mA

Figure 3: SP300 front view of connector and Pin-out Definition

This section contains reference material that has been reproduced with minor modifications as it was provided in the *Point Grey Grasshopper3 U3 Technical Reference* by Point Grey Research, Inc. All information is assumed to be accurate at the time of writing. No assumption of copyright is made on such material, all rights are retained by the original author.

C.4 SP907 and SP928 Camera Specifications

C.4.1 Supplied Accessories

The SP907 and SP928 are single tap cameras and are supplied with the following accessories:

- USB3.0 Certified Standard-A to Micro-B cable
- Coax External Trigger Cable – JST BM09B-NSHSS-TBT to BNC
 - Pins 7 & 9 – External Trigger, SMA Bulkhead, Female
 - Pins 1-6 & 8 – Not connected, see reference table



C.4.2 External Trigger Control

The SP907 and SP928 cameras are supplied with an external trigger input cable. The input to this cable should be a standard TTL level positive going pulse. The camera will trigger, and begin integrating light on the rising edge. A trigger pulse should be at least 5 μ s in duration.

To operate in external trigger mode you must set this control to **Trigger In**. Select **None** when operating in CW mode.

C.4.3 GPIO Connector Description

The camera has a 9-pin GPIO connector on the back of the case; refer to the diagram below for wire color-coding. The header connector is JST part number BM09B-NSHSS-TBT and the wire plug connector is JST part number NSHR-09V-S. The wire contacts are SSL-003T-P0.2.

Table 6.1: GPIO pin assignments (as shown looking at rear of camera)

Diagram	Color	Pin	Function	Description
	Red	1	V _{EXT}	Allows the camera to be powered externally 5 - 24 VDC
	Black	2	GND	Ground for Input/Output, V _{EXT} , +3.3 V pins
	White	3	+3.3 V	Power external circuitry fused at 150 mA maximum
	Green	4	GPIO3 / Line3	Input/Output
	Purple	5	GPIO2 / Line2	Input/Output
	Black	6	GND	Ground for Input/Output, V _{EXT} , +3.3 V pins
	Brown	7	OPTO_GND	Ground for opto-isolated IO pins
	Orange	8	OPTO_OUT / Line1	Opto-isolated output
	Yellow	9	OPTO_IN / Line0	Opto-isolated input

Figure 4: SP907 and SP928 front view of connector and Pin-out Definition

This section contains reference material that has been reproduced with minor modifications as it was provided in the *Point Grey Chameleon3 U3 Technical Reference* by Point Grey Research, Inc. All information is assumed to be accurate at the time of writing. No assumption of copyright is made on such material; all rights are retained by the original author.

付録D Gig-E カメラ仕様

D.1 Gig-E カメラ

Important: Gig-E カメラを使用する場合、ここで述べる手順に従って **BeamGage** に正しく接続する必要があります。

Gig-E カメラにはギガビットイーサネット対応 USB 3.0 アダプタと Cat6 イーサネットケーブルが付属しています。

市販されているほとんどの Gig-E 用イーサネットカードはジャンボパケット対応なので使用可能です。なお、オフィールースピリコンでは、ジャンボパケットをサポートするネットワーク・インターフェースカードを用いればインテル PRO/1000 シリーズのイーサネット PCI-Express カードやリアルテック 8168/8111 チップセットを持つ PCI-Express/34 カードが問題なく機能することも確認しています。

PC 上の Gig-E 対応イーサネットポートの 1 つを Gig-E カメラ用としておくことを推奨します。現在、**BeamGage** ではスタンドアロンでローカルエリア・ネットワークに直接接続されたカメラはサポートされません。将来的にネットワーク機能は拡張される予定です。

D.2 イーサネットアダプタの装着

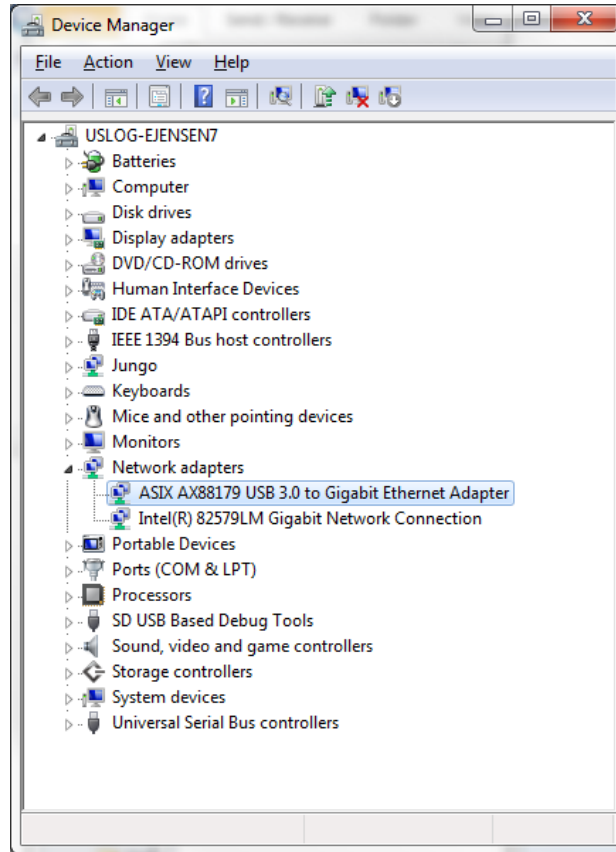
Important: ここでの作業は管理者権限の下で行ってください。

ギガビットイーサネット対応 USB 3.0 アダプタのインストールおよび設定手順は下記の通りです。なお、PC 上の未使用イーサネットポートも使用可能であり、下記手順はどちらにも対応しています。

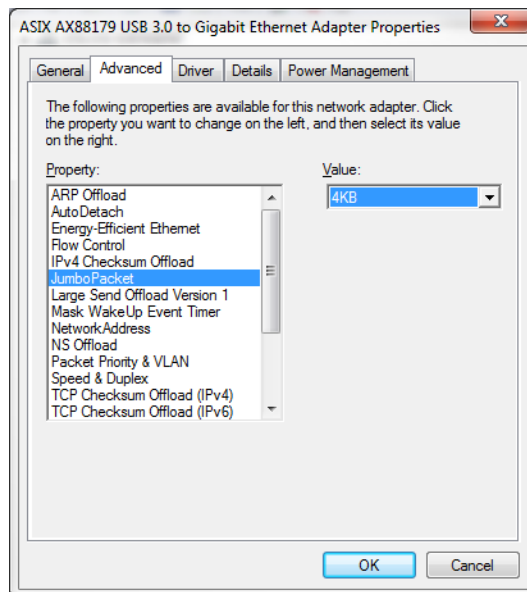
Important: 標準の PCI スタイルの NIC カードについては、それらが実際 66MHz のバス・スピードで動作しなければ、その使用は推奨しません。33MHz の遅いカードでは十分な性能が得られません。

指示があるまでは電源を入れたりカメラを接続したりしないで下さい。

1. USB コネクタを USB 3.0 ポートに装着します (USB 3.0 ポートへの装着を強く推奨します)。USB 2.0 ポートを使用した場合、カメラが正常に動作しない可能性があります。少なくとも、カメラの画像取得レートは低下します。
2. Windows のプラグアンドプレイ機能により、新しいハードウェア用ドライバが割り当てられます。
3. NIC とドライバがインストールされたら**デバイスマネージャ**を開き、**ネットワークアダプタ**で新しいカードを選択します。下記の例では **ASIX AX88179 USB 3.0 to Gigabit Ethernet Adapter** が選択されています。NIC ではなく、必ず新しいカードを選択して下さい。ネットワークの設定変更を行うとネットワークへの接続は解除されます。



4. 新しいアダプタをダブルクリックしてプロパティ画面を開き、**ドライバ**タブをクリックします。必要があれば、**Update Driver/ドライバ更新** ボタンを使って最新のドライバをインストールして下さい。
5. **Advanced/アドバンス**タブをクリックします。**Property/プロパティ**リストで **Jumbo**を含む項目を選択しクリックします。設定可能な最大値を選択します（下図参照）。



注意：NIC がジャンボパケットをサポートしていない場合は Gig-E カメラは使用できません。サポートされていない場合はインストールされているドライバが古いので、ドライバの更新を行って下さい。

6. OK をクリックします。
7. 以上で NIC の設定は終了です。

D.3 Gig-E を BeamGage に接続

以上で Gig-E カメラを PC および BeamGage に接続する準備が整いました。カメラの BeamGage へのライセンス登録は既に行われています。

Important: Gig-E カメラを新たにインストールした NIC を用いて BeamGage に接続する場合、最初は**管理者**の権限の下で行う必要がありますが、以後は下位の権限にて使用できます。

手順:

1. BeamGage CD で、ジャケットの指示に従い BeamGage インストールを実行します。
2. カメラと NIC を Cat6 ケーブルで接続します。
3. 電源とカメラを接続し AC 電力を電源に供給します。
4. BeamGage を**管理者**の権限で立ち上げます。
5. ソースタブで**ローカル・ディテクタ**をクリックします。
6. カメラの情報が選択画面上で次のように表示されることを確認します：
(<IP address> / OSI_182000 #<ser num>)
(<IP address> / Pyrocam_IV #<ser num>)
7. クリックしてカメラを選択します。設定が終わるとインストール終了を示す表示が現れ、計測可能な状態となります。このステップは時間がかかり、PC によっては 5, 6 分かかる場合があります。15 分経っても測定が始まらない場合は問題が発生している可能性があります。

付録E Gevicam カメラ仕様

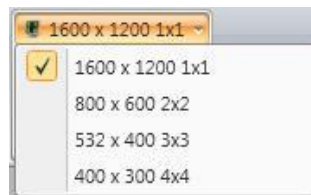
E.1 Gevicam カメラの操作

ここでは Gevicam カメラに特有のカメラ機能について説明します。共通機能については本マニュアルの他の章で説明されています。ここでの内容は Gevicam 機能の全てに関わるものです。



E.1.1 フレームフォーマット

Gevicam では一連のフォーマットがビニング・オプション付きで予め定義されています。下図は、使用可能なフレージン・サイズと関連するビニング・レベルを示します。フレームレートはビニング・レベルが上がるにつれて大きくなりますが、ビニング・フォーマットが選択された場合、不良ピクセル補正は機能しません。



現状では、ユーザでプログラム可能な ROI 機能はサポートされていません。将来的にニーズが高まれば、機能は追加されます。フレームレートは2つ用意されています。このうち 7.5Hz レートは波長 1064nm の CW YAG レーザおよび 900-1100nm 内の他の波長の CW レーザに用いられます。これにより、この波長域で CCD カメラに共通して見られる鉛直方向のブルーミング効果を最小限に抑えることができます。

パルスモードでは外部トリガをしますが、トリガパルスのタイミングが下記 E.1.3 で設定される基準を満たす限り、この効果が問題となることはありません。



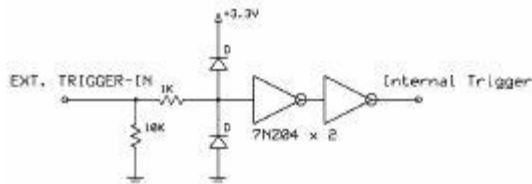
E.1.2 照射|ゲイン|ブラックレベル

Gevicam の照射、ゲイン、ブラックレベルのコントロールは CCD タイプのカメラと同様です。外部トリガモードで動作させる場合、照射時間は1つのパルスを完全に測定できる長さに設定します。



E.1.3 外部トリガ・コントロール

カメラの電源にはトリガ入力用の BNC コネクタが付いています。5V TTL $\geq 2 \mu\text{sec}$ の正パルスをこのコネクタに入力させてカメラを外部からトリガします。



パルスモードでの計測で外部トリガを用いる場合、フレームレートは**最大レート/Max Rate**を選択します。レーザはトリガパルスの立ち上がり開始部から数 μsec で発振します。照射時間はパルス全体が計測するのに十分時間に設定すると同時に、カメラが値を出力する前に次のパルスを受光しない程度の長さに設定する必要があります。これにより、重複してパルスを計測することが避けられます。

E.1.4 不良ピクセル補正

カメラがフル分解能モードで動作しているときは、不良ピクセル補正が自動的に機能します。ウィンドウが付いていないカメラではピクセル不良が発生する可能性が高くなります。不良ピクセルに関して解決できないような新たな問題が発生した場合は、カメラをスピリコン社に返送し、修理・再校正を行って下さい。新たな問題に対する解決策は不良ピクセル補正機能に組み込まれます。

付録F L11059 カメラ仕様

F.1 L11059 システム使用時の留意点

L11059 カメラを最大のフルフレーム分解能で使う場合、BeamGage を Windows 7 か Windows 10, 64 ビット OS で 4GB 以上の RAM メモリを持つ PC 上で使ってください。32 ビット OS 上で使用すると性能が格段に低下し、フレームバッファサイズをわずか 2 - 4 フレームに限定しなければなりません。また、処理すべきピクセル数が非常に多いためフレーム取得レートと計算結果も遅くなります。

ROI（対象領域）が小さい場合やビニングモードの 1 つで動作させる場合はフレームあたりのピクセル数が少なくなるので、32 ビット OS での動作性能は著しく向上します。その場合でも、RAM メモリを 3GB 以上にすることを推奨します。

F.2 LBA-USB から BeamGage へのアップグレード

L11058 と L230 のカメラを用いる BeamGage v5.5 のリリースに伴い、Lumenera ドライバが新たに導入されました。これらの新しいドライバは LBA-USB と互換性がないので、LBA-USB 用に用いられていた古いドライバの更新が必要となります；LBA-USB は L11059 などの Lumenera スタイルのカメラには使用できません。LBA-USB の使用を続けたい場合は、それを他の PC に移すか BeamGage を他の PC にインストールする必要があります。BeamGage はハイパフォーマンス PC での使用を想定して設計されていますのでインストールは LBA が必要とする以上の最新の PC に行ってください。

F.3 L11059 の最初の接続

11059 カメラが最初に BeamGage に接続されると、フォーマットはデフォルトとしてフルフレーム 4x4 ビニングモードになります。この設定は、フルの 11 メガ・ピクセル・モードでの動作より速いスピードでのフレーム取得が可能となるように行われるものです。

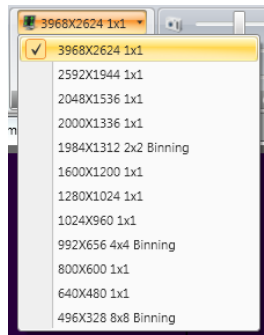
BeamGage の他の設定に依りますが、このカメラの動作はフル分解能モードでは非常に遅くなります。このビニングモードでは、レーザの設定やアライメントおよび最終動作の準備を行うための動作環境が改善されています。初期設定が終了したら希望に従ってフォーマットを変更し最終設定を行います。最後に設定を保存します。

F.4 L11059 カメラ (L11058 後継モデル)

11058MB は製造中止となり、L11059M に置き換わりました。ただし、Lumenera が製品リストから除外するまでは 11058MB の購入は可能です。BeamGage は Lumenera の 35mm フォーマットカメラである 11058M, 11058MB, 11059M に対応します。11059M は 11058MB の後継モデルで、よりコンパクトになっています。その他の仕様は 11058MB と同じです。

F.5 L11059 BeamGage からの変更

LBA から BeamGage へのアップグレードに関してはいくつか注目すべき差があります。BeamGage にはいくつかの新機能が追加されていますが、削除された機能もあります。BeamGage の機能を確認するには、**Source**、**Frame Format** パネルをクリックします。一番上にあるフォーマットをクリックすれば現在提供されるフォーマットのリストが開きます。



上記リストは非常に大きなものになっています。さらに、**2x2, 4x4, 8x8** ビニングモードを利用したフルフレームフォーマットがあります。これらのビニングモードのフル画像フォーマット・フレームレートは **LBA** の場合よりもずっと速くなっています。**8x8** ビニングモードでは、カメラは **20fps** 以上のスピードでデータのフルフレームを出力でき、この種のカメラでは、フル画像フォーマットのスピードは最速です。もちろんビニングではピクセル間の分解能は低下しますので、高精度での小さなスポットの測定に影響が出ます。

BeamGage の最新バージョンではユーザ設定可能な **ROI** の提供されます。使用法は **BeamGage** ユーザガイドの独自の **ROI** 作成法のセクションを参照願います。

ストロボ・アウトはサポートされていません。

ビニングモードで使用する際の注意点：ほとんどのカメラにおいて、不良ピクセル補正はサポートされません。しかし **11059** カメラでは、かなり小さなフォーマット画像の場合に比べ不良ピクセルが非常に多くなります。ウルトラキヤルを用いるとベースライン補正が行えますが、補正を行っても、きらめきを呈する不安定なピクセルは依然ランダムに現れます。それらの影響を無くす最良の方法はマニュアルアパチャを用いて、それらのピクセルを測定範囲から排除することです。通常、不良ピクセルが測定結果に大きく影響することはありませんが、ピーク・レベルやピーク位置の測定を行う場合や信号のピークに不良ピクセルが被る場合は注意が必要です。

F.6 外部トリガ

L11059 外部からトリガできます。カメラには **BNC** コネクタ付トリガ・ケーブルが付属しています。トリガ信号は正の **TTL** レベルで **5Vdc** ロジック・レベルのパルスと同等のものとなります。パルス幅は **5 μ s** 以上であることが必要です。

外部トリガモードで操作させる場合、最大フレームレートは **CW** での場合の **1/2** となります。例えば、使用するカメラの **CW** モードでのフレームレートが **20fps** であれば、外部モードでは **10fps** となります。

トリガモードには遅延機能もありますので一連のパルス列の中からパルスの抽出が可能です。

付録G XenICs InGaAs カメラ仕様

G.1 XenICs XEVA カメラの使用

Important: XenICs USB XEVA カメラを使うにはスピリコン社から提供される BeamGage と XenICs に付属する Xeneth をインストールする必要があります。インストールの順番は任意です。

XenICs CD で指示に従い Xeneth をインストールして下さい。カメラ・ドライバと校正パック NUC ファイルがないと、XenICs カメラは BeamGage で正しく動作しません。XEVA カメラを Xeneth と BeamGage で同時に使用することはできません。

Warning: BeamGage を正しく動作させるには適切なバージョンの Xeneth をインストールする必要があります。XenICs CD には Xeneth-Software という名前のフォルダがあり、4 つの Xeneth EXE インストール・プログラムが含まれています。32 ビットの OS には Xeneth-Setup-Advanced を、64 ビット OS には Xeneth-Setup-Advanced64 をインストールする必要があります。Xeneth-Api-Setup と Xeneth-Api-Setup64 はカメラを制御し画像データを取得するためのプログラムを作成する人のためのものです。

XEVA カメラの操作は BeamGage を使うことで簡単になり、ベストの測定結果が得られています。InGaAs を用いたカメラでは良好な結果を得るためには非常に多くの画像補正が必要となります。XenICs カメラは特別な NUC (非均一性補正) ファイルを用いますが、それをカメラにダウンロードする必要があります。この補正ファイルはカメラ製造元から、それぞれのカメラ毎に提供されます。NUC ファイルにはゲイン、オフセット、不良ピクセル補正と同時に、照射、ゲイン、ブラックレベル、撮像素子温度などの設定が含まれます。BeamGage のコントロールパネルから必要な NUC ファイルを選択できます。

NUC ファイルには、TrueNUC ファイルと標準 NUC ファイルがあります。NUC ファイルは Xeneth で使用可能です。NUC ファイルには拡張子.xca が付き、“校正パック”または“カメラ校正”ファイルとも呼ばれます。XenICs ではカメラと共に CD が提供されますが、この CD には NUC ファイルと TrueNUC ファイルが含まれますが、同時に Xeneth も含まれますので、カメラのテストや必要に応じて NUC ファイルの追加ができます。

NUC と TrueNUC ハイゲイン (HG) と ローゲイン (LG) の 2 つのクラスに分けられます。レーザービーム解析ではハイゲイン NUC ファイルが最もよく用いられます。ハイゲイン NUC ファイルでの応答線形性は非常によく、ローゲイン NUC ファイルでの応答線形性は悪いです。

TrueNUC ファイルでは広い照射域全体に対してピクセル補正が良好に行われます。TrueNUC_HG ファイルは BeamGage で使用することを推奨します。

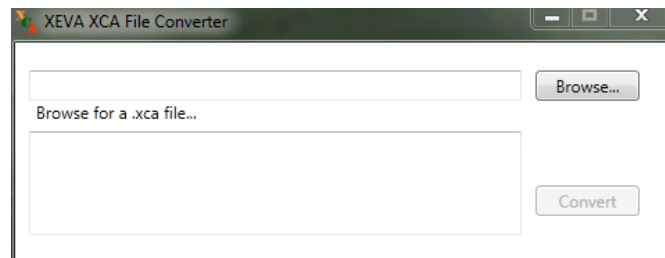
通常の NUC ファイルは、その作成時に有効であった照射あるいはそれに近い照射の場合に用いられます。設定値外で用いると、カメラの画像補正性能が低下します。

G.1.1 X-Control XCA ファイルを Xeneth に変換

Warning: X-Control NUC ファイルは BeamGage v6.0 以上では使用できません。 2013 年 10 月以前に購入されたカメラに付属している NUC ファイルは変換が必要です。

下記手順に従って X コントロールを XCA ファイルに変換して BeamGage v6.0 以上で使用できるようにします：

1. X-Control XCA ファイルを “C:\Program Files\Xeneth\Calibrations”にある Xeneth Calibration フォルダにコピーします。
2. カメラの電源を入れる前に USB ケーブルでカメラと PC を接続します。
3. カメラの電源を入れます。
4. Xeneth ソフトを開く。
5. カメラを選択し“校正データ”を“(none)”に設定します。
6. ファイル・メニューで“設定”を選択します。
7. 変換する校正ファイルを選択します。
8. OK をクリックします。
9. 校正メニューで“校正データの出力”を選択します。
10. パス名を指定します。パスは任意で、校正フォルダである必要はありません。
11. Xeneth を含んだファイル名を入力します。
12. 保存をクリックします。
13. Xeneth ソフトのバグにより、変換された校正ファイルではカメラのバックグラウンド・ノイズが抑制されるため、BeamGage の AutoCal が無効とされ結果は不正確なものとなります。この問題を解決するには BeamGage での使用のための最終変換を行う必要があります。



- a. BeamGage と共にインストールされた XEVA XCA ファイルコンバータを開きます。
 - i. **Start Menu -> All Programs -> Spiricon Tools -> XEVA XCA File Converter**

- b. **Browse** ボタンをクリックしてステップ 1 の Xeneth\Calibrations ディレクトリのファイル選択ダイアログを開きます。
- c. Xeneth ソフトで処理済みの NUC ファイルを選択します。
- d. OK をクリックします。
- e. **Convert** をクリックします。

14. 各 NUC ファイルに対してステップ 6-13 を繰り返します。

BeamGage に校正パックを読み込む場合、必ず Xeneth で変換された NUC ファイルを指定して下さい。X コントロール NUC ファイルを読み込もうとするとカメラ補正ファイル・テキストボックスに “Invalid Calibration!/校正は無効!”というエラーメッセージが表示されます。

G.2 XEVA カメラの初期設定

前節で述べたソフトウェアのインストールが全て終了したら、下記を実行して下さい：

1. カメラの電源を入れる前に、カメラ-PC 間の USB ケーブルを接続します。
2. カメラの電源を入れます。
3. **BeamGage** を立ち上げます。
4. ソース・パネルで**ローカル・ディテクタ**をクリックし、カメラを選択します。カメラのライセンスキーの入力が要求されます。
(カメラがオフィール・スピリコン社から出荷されたものであれば、ライセンスキーは登録済みとなっていますの手順 4 -5 は省略して下さい。)
5. **BeamGage CD** またはカメラにあるカメラのライセンスキーを入力します。入力はカメラを使用する全ての PC で行う必要があります。
6. ソース・セレクトで**ファイルコンソール**に行き、再度**ローカル・ディテクタ**に戻ります。
7. カメラが作動し、データフレーム取得が始まります。
8. ソースリボンで**一時ストップボタン**をクリックします。
9. **カメラ補正ファイル**パネルに行き、**ドロップ・ダウン**の矢印をクリックします。
10. **ブラウズ...**を選択します。
11. 次のフォルダに行きます: C:\Program files\Xeneth\CalibrationPacks\
12. **TrueNUC_HG** を含む.xca ファイル名をクリックし、**開く**を押します。
13. まだ有効となっていないければ**2点補正**アイテムをチェックします。
14. ソース・タブの**スタート**をクリックします。
15. カメラは、正しく補正されたデータフレームの取得を開始します。ブラックレベルのベースラインは上がっています。
16. 予め設定されている冷却温度は 17° C です。温度の読みがこの値に落ち着くまで待ちます。
17. 温度が安定したらカメラを外乱光から遮断し、**ウルトラキャル**を実行します。
18. **CW** レーザの測定ができます。
19. レーザの減光やし**照射時間**の調整は可能ですが、照射時間を変更した場合は必ずウルトラキャルを再度実行する必要があります。

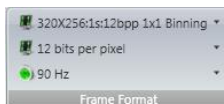
Important: XEVA カメラを取り外す場合、最初にカメラの電源を切り、次に USB ケーブルを外してください。

Warning: XEVA カメラでは USB ケーブルの取り外しに関するバグが明らかになっています。それによりカメラのファームウェアがクラッシュします。リスタートさせるには最初から手順を繰り返さなければなりません。USB ケーブルを PC に再度接続すると、BeamGage を立ち上げにはカメラのライセンスコードの入力が再度要求されます。(XenICs 社ではこのバグの解消は行わないとのことです。)

注意：Xeneth で作成されたカスタム NUC ファイルは **BeamGage** で正しく動作します。

G.3 XenICs XEVA カメラ操作

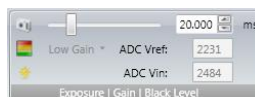
ここでは XenICs XEVA に特有なコントロール機能について述べます。共通機能については、本マニュアルの他の章で述べられています。”ヘルプ”機能は XEVA の全ての特別機能で使用できます。



G.3.1 フレームフォーマット

一連のオプションが表示されていれば、実際に選択する必要はほとんどありません。The XEVA カメラはビニングをサポートしていません。また、撮像素子は 1320X256 と小さいので、ROI 調整の必要性はそれほど高くありません。このカメラをサポートする BeamGage の最初のリリースでは、ROI 機能はありません。ROI コントロールへの需要が高まれば将来サポートされることもあり得ます。

このカメラは 12 ビット/ピクセルのモードで動作します。BeamGaged で提供あるいはサポートされている XEVA カメラ・モードは最も良く用いられ、100Hz のフレームレートを持っていますが、NUC では約 90Hz になります。積算時間を長くする必要がなければ、レートは 90Hz に設定することを推奨します。



G.3.2 照射|ゲイン|ブラックレベル

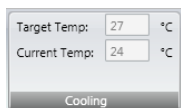
下記設定は TrueNUC または NUC ファイルで予め設定されており、カメラのダイナミックレンジが最適化され BeamGage での測定がベストの精度で行えます。ユーザーが変更できるのは照射設定だけで、それは BeamGage セットアップ・ファイルに保存されます。

照射コントロール機能は他のカメラとほとんど同じです。照射時間はミリ秒で設定されます。外部トリガモードで動作している場合、照射時間の開始はトリガ信号受信時となります。通常の NUC ファイル (TrueNUC ではない) を用いている場合、照射設定の変更はできません。

ゲインインジケータは TrueNUC/NUC ファイルに予めプログラムされている設定に従います。設定はハイ か ローです。

Black Level インジケータも TrueNUC/NUC file ファイルに対応した値にプリセットされます。Xeneth では、この設定は ADC Vin と呼ばれます。ここでの表示は確認のためのものです。

ADC Vref インジケータも TrueNUC/NUC ファイルに対応した値にプリセットされます。値はここに表示されますが、X-コントロールで設定された内容の検証が目的です。

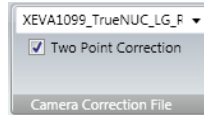


G.3.3 冷却

XEVA カメラには撮像素子を安定させるための冷却器があります。InGaAs タイプの撮像素子は温度変化に敏感です。ベースラインを安定化させるためには、温度の設定を室温以下とし、ディテクタの動作温度以下とする必要があります。室温は通常 300°ケルビンなのでカメラの温度は動作によりそれ以上となりますので、全ての TrueNUC

ファイルの **Cooling Temp** 値は強制的に **17°C** に設定されます。もし環境温度が低く、例えば **12°C** の場合、**XenICs** にコンタクトし、温度を低く設定した新しい **TrueNUC/NUC** ファイルをオーダーして下さい。

カメラには撮像素子の温度を下げるための冷却器がありますが、カメラの温度が上昇すれば撮像素子の温度が上がります。カメラからの **Current Temp** の表示により、冷却器が機能し設定値をトラッキングしていることがわかります。設定値とカメラからの値の間には誤差が生じます。この誤差は **TrueNUC/NUC** ファイルにて補正できます。



G.3.4 カメラ補正ファイル

XEVA などの **InGaAs** カメラを正しく使用するためには、カメラ補正ファイルをカメラにダウンロードする必要があります。ファイルはカメラの設定に合ったものでなければなりません。カメラに付属するソフトウェア **Xeneth** がインストールされると、カメラ補正 **NUC** ファイルが下記フォルダにコピーされます：

C:\Program files\Xeneth\CalibrationPacks\...

このフォルダには **2** つ以上の **.xca NUC** ファイルが含まれており、それぞれ各カメラのシリアルナンバーに対応しています。ファイル名には、いつそれが使用されるかを示す情報が含まれています。**LG** や **HG** を含むファイルはそれぞれ、ロー・ゲイン/ハイ・ゲインの設定に対応したものです。

NUC ファイルを読み込むには、ドロップダウンの矢印をクリックし、上記のフォルダに移動します。適切な **TrueNUC/NUC .xca** ファイルを選択し **開く** をクリックします。**2 点補正** ボックスが常にチェックされますが、それは **NUC** 表を用いずにカメラを使っても意味ないためです。この項目をチェックしなければ、**NUC** なしの場合のカメラ出力の様子が分かるでしょう。

このファイル名は設定ファイルに保存され、カメラが接続された状態で設定ファイルが開かれると自動的にカメラに適用されます。カメラが接続されていなければマニュアルで行うことになります。

注意： **NUC** ファイルを用いることでカメラの最大フレームレートが必要とされる **NUC** の程度に応じて減少しますが、通常 **10-20%** の減少となります。



G.3.5 外部トリガ制御

XEVA カメラには外部トリガ入力ケーブルが付属しています。このケーブルへの入力には標準の **TTS** レベルの正のパルスで行います。カメラがトリガされると、パルスの立ち上がり部分で光が計測されていきます。トリガ・パルスには **5us** 以上の持続時間が必要です。

外部トリガモードで動作させる場合、この設定を **トリガ・イン** にします。また **CW** モードの場合は **入力なし** とします。

付録H パイロカム III 仕様

注意： **BeamGage v5.5** のリリースによりパイロカム III は **32 ビット** と **64 ビット** **Windows OS** で動作が可能となりました。推奨する OS は **Windows 7** か **Windows 10** です。

H.1 パイロカム III 固有機能

スピリコン社のパイロカム III カメラの操作は従来の CCD や CMOS デバイスと異なりますので、独自のコントロール機能を持っています。パイロカムにはスタンドアロン使用の Windows コンソール・アプリケーションが付属していますが、パイロカムで一般的な画像および基本的な結果を得たいのであれば、このソフトウェアだけで十分です。パイロカム・コンソール・アプリケーションは、パイロカム・ソフトウェア CD で **BeamGage** スタンダードをインストールする際に自動的にインストールされます。

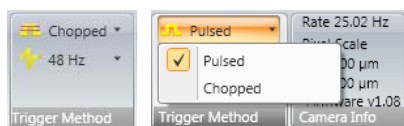
Important: パイロカム III を使用する前に付属の操作マニュアルを読み、パイロカムの設定や使用方法についてよく理解して下さい。

パイロカム・コンソール・アプリケーションは：

1. パイロカムの全ての機能を制御できます。
2. パイロカム画像を表示し、基本的なビーム特性の計算を行います。
3. 不良ピクセルの修復やゲイン補正を行うユーティリティを含んでいます。
4. パイロカムを **LBA-PC** ソフトウェアに接続します。
5. パイロカムを **M2-200** ソフトウェアに接続します。
6. **BeamGage** と同時に使用することはできません。

上記コンソール・アプリケーションでの **BeamGage** 制御機能の表示は、不良ピクセル修復やゲイン補正などのメンテナンス作業のみに用いることで、**BeamGage** で再生成され置き換えられます。

下図はパイロカム III のコントロールパネルであり、その独自の機能が示されています。すでにコンソールでパイロカムを操作したことがあれば見慣れているかもしれません。

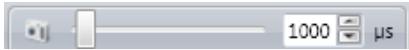


チョップ(CW) vs パルス CW モードで使用する場合、パイロカム III では2種類の回転チョップが用いられますが、チョッピング・レートはそれぞれ **24.3Hz** と **48.5Hz** です。応答直線性を良くするためには、常に **48Hz** での使用を推奨します。**24Hz** は、最大ゲインとフレーム平均を用いて、非常に強度レベルの低い画像を抽出する場合にのみ使用します。

パルスモードで使用する場合、パイロカムのトリガは外部から行い、パルス幅を実際のレーザパルス幅より若干長く設定して下さい。



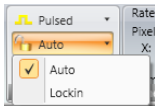
レート・ディスプレイには現在のチョップ周波数か入力トリガ・パルスレートが Hz で示されます。



照射コントロール パルス・モードで使用する場合、パイロカムのトリガは外部から行い、照射制御の値を入力パルス幅より若干長く設定して下さい。設定可能な照射範囲は 50 から 12,800 us です。

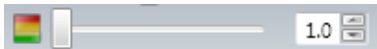
Important: チョップ・モードでは照射制御は無関係であり、パイロカム III 用の自動セットアップや自動 X フィーチャはありません。

ヒント：照射設定を変更した場合は必ずウルトラキヤルを再度実行することを忘れないで下さい。



自動/ロックイン・レート パルス・モードではロックイン・レートがサポートされています。これは、トリガ・レートが非常に安定していて変化しない場合にのみ用いられます。この機能によりトリガ間隔の計算に要する遅延がなくなるので、パイロカムではパルス・レーザの計測がより速く行えます。ロックインを選択すると、現在のトリガ・レートはレート・ディスプレイで表示されます。

ヒント：特別な理由がない限り自動モードを使って下さい。



ゲイン・コントロール パイロカムにはビデオ・ゲイン・コントロールがあり、低出力レーザの測定に有用です。チョップとパルスではコントロール範囲が異なります。

ヒント：ゲイン設定を変更した場合は必ずウルトラキヤルを再度実行することを忘れないで下さい。



不良ピクセル修復 これはパイロカム III での不良ピクセル修復機能の On/Off を行います。不良ピクセル補正はデフォルトでは On であり、コントロール・コンソール・アプリケーションを用いてパイロカムのメンテナンスを行う場合を除いて常に On にします。この機能を無効にすれば、パイロカムにはプログラムされた BP マップがないことが示されます。パイロカムにはプログラムされた BPC マップがパルスおよびチョップ用にそれぞれ用意されています。



ゲイン補正 これはパイロカム III のゲイン補正の On/Off を行います。ゲイン補正はデフォルトでは On であり、コントロール・コンソール・アプリケーションを用いてパイロカムのメンテナンスを行う場合を除いて常に On にします。この機能を無効にすれば、パイロカムにはプログラムされた GC 表がないことが示されます。パイロカムにはプログラムされた GC 表がパルスおよびチョップ用にそれぞれ用意されています。ほとんどのパイロカム

は **48Hz** チョップ・ゲイン補正表がインストールされて出荷されます。パルス・ゲイン補正表がインストールされて出荷されることはほとんどありません。

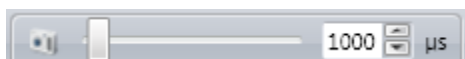
付録I Pyrocam IV や IIIHR 仕様

I.1 Pyrocam IV や IIIHR 特別機能

スピリコン社のパイロカム IV や IIIHR カメラの動作は従来の CCD や CMOS デバイスとは異なりますので、特別な機能が必要です。パイロカム III と異なり、パイロカム IV や IIIHR には Control Console は付属していません。パイロカム IV や IIIHR 用の全ての機能は BeamGage ソフトに含まれています。下記がパイロカム IV や IIIHR 専用のパネルです：



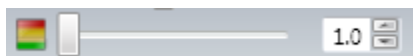
チョップ (CW) vs. パルス CW で使用する場合、パイロカムでは回転チョップが用いられます。チョッピング・レートは 25Hz と 50Hz がありますが、正しい応答直線性を得るために 50Hz を使用して下さい。25Hz は、最大ゲインとフレーム平均を用いて非常に弱い画像データを除外する場合にのみ使用します。パルス・モードで使用する場合、パイロカムは外部からトリガされる必要があり、パルスの遅延は実際のレーザ・パルスよりも多少長い値に設定します。レートの値(Hz)は現在のチョップ周波数または入力トリガ・パルスレートを示します。



露出コントロール パルスモードでの動作の場合、パイロカムは外部からトリガされ露出コントロールが入力パルス幅より多少大きな値に設定される必要があります。露出設定範囲は 50 から 65,535µs です。

Important: 露出コントロールはチョップ・モードでは無効です。またパイロカム IV や IIIHR にはオート・セットアップやオート X 機能はありません。

ヒント：露出設定を変更したらウルトラキャルの再実行を忘れないで下さい。



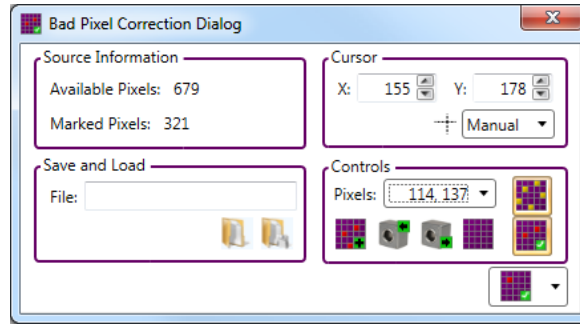
ゲイン・コントロール パイロカムにはビデオゲイン・コントロール機能があり、低出力レーザの測定に有効です。コントロール範囲はチョップおよびパルスモードで異なります。

ヒント：ゲイン設定を変更したらウルトラキャルの再実行を忘れないで下さい。





不良ピクセル補正 不良ピクセル補正を有効/無効にします。デフォルトは“有効”ですので、常にその状態を保って下さい。この機能が無効になると不良ピクセル・マップの作成はできません。また、作成される不良ピクセル・マップはチョップとパルスで異なります。


拡大ボタンをクリックして不良ピクセル・マップをカスタマイズできます。





ソース情報グループではあとどのくらいのピクセルをマークすることができるか、また既にどのくらいのピクセルがマークされたかが示されます。保存と読み込みグループでは各パイロカムのそれぞれの不良ピクセル・マップを保存します。カーソル・グループでは、カーソルをマニュアルかピークに設定して不良ピクセル位置を示します。X と Y の値は現在のカーソル位置のピクセル値を示します。

ピクセルをリストに追加  現在のカーソル位置をピクセル補正リストに追加します。


ピクセルをリストから削除  選択されたピクセルをピクセル補正リストのピクセル・ドロップダウンから削除します。


ピクセル・リストの書き込み  現在のピクセル・リストをカメラに書き込みます。

ピクセル・リストの読み込み  カメラから現在のピクセル・リストを読み込みます。

ピクセル・リストのクリア  マークされたピクセルを補正リストからクリアします。

不良ピクセル補正ソフト  BeamGage ソフトに組み込まれた不良ピクセル補正を無効にします。

不良ピクセル補正マップ  現在補正リストにあるピクセルにマークを付けます。

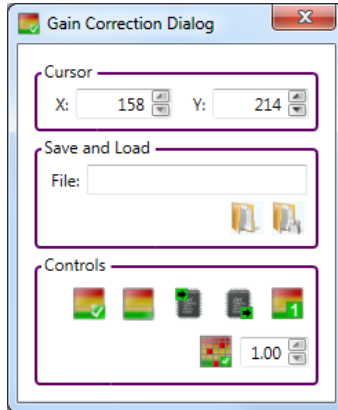
ピクセル選択タイプ  補正リストからピクセルを削除する際、単一ピクセル、行内ピクセル、列内ピクセルのいずれかを選択します。




ゲイン補正 ゲイン補正の有効/無効を設定します。デフォルトは“有効”ですので、常にその状態を保って下さい。この機能が無効になるとゲイン補正表の作成はできません。また、作成されるゲイン補正表はチョップとパルスで異なります。多くのパイロカム


は、50Hz で有効なチョップ・ゲイン補正表が組込まれた形で出荷されます。パルス・ゲイン補正表が組込まれることはありません。


拡大ボタン をクリックしてゲイン補正表をカスタマイズできます。




X と Y 値は現在のカーソルの現在のピクセル座標です。保存と読み込みグループではパイロカムの各セットアップのそれぞれのゲイン補正表が保存されます。


ゲイン補正ソフト  ゲイン補正の有効/無効を設定します。

ゲイン表作成  ゲイン補正值の表を作成します。

フラッシュの書き込み  ゲイン補正值をカメラに書き込みます。

フラッシュの読み込み  フラッシュからゲイン補正值を読み込みます。

ゲイン・フレームをデフォルトにする  各ピクセルのゲイン・フレームをデフォルトの 1 に設定します。

ピクセル・ゲイン値  現在のカーソル位置でのピクセルのゲイン値を指定します。可能値は 0.50 から 2.00 です。