

Leader

SFR-Fit

MTF Measurement Software FS3170

SFR-Fit MTF Measurement Software for camera P.8～

SFR-Fit_CMS MTF Measurement Software for Camera Monitor System(CMS) P.109～

SFR-Fit_Displ MTF Measurement Software for Display P.209～

取扱説明書

お買い上げいただきありがとうございます。

この取扱説明書と付属の「製品を安全にご使用いただくために」をよくお読みのうえ、
製品を安全にお使いください。

目次

1	はじめに	6
1.1	使用上の注意	6
1.2	商標・ライセンスについて	6
1.3	使用規約・SLA について	6
2	製品構成	7
2.1	アプリケーション	7
3	SFR-Fit.....	8
3.1	仕様.....	8
3.1.1	概要	8
3.1.2	特長	8
3.1.3	規格	9
A)	動作環境.....	9
B)	機能	9
C)	動作条件.....	10
D)	測定項目	10
3.2	準備.....	11
3.2.1	システム構成	11
3.2.2	セッティング	12
A)	SFR-Fit のインストール	12
B)	PC とチャートディスプレイの接続	12
C)	PC とカメラの接続	12
D)	カメラとチャートディスプレイの配置.....	12
3.3	基本的な測定	16
3.3.1	カメラモードでの測定	16
3.3.2	ファイルモードでの測定	24
3.3.3	MTF リアルタイムモードでの測定.....	34
3.4	画面の詳細説明	39
3.4.1	メイン画面	39
3.4.2	Camera Settings メニュー	42
3.4.3	Measurement Settings メニュー	45
A)	Measurement Parameters タブ	46
B)	Display Parameters タブ.....	51
C)	Checkerboard Parameters タブ	54
D)	Advanced Settings タブ	57
3.4.4	Output Settings メニュー	60
3.4.5	Utilities メニュー	68
A)	SFR Viewer JSON.....	69
B)	SFR Viewer Archive image	72
C)	Waveform.....	75

D)	ROI Analyzer	77
3.4.6	Option メニュー	79
3.4.7	MTF Plot 画面	80
3.4.8	ROI Setting 画面	86
A)	ROI の設定	87
B)	Trimmed Active Area の設定	89
3.4.9	リアルタイム検出画面	90
3.4.10	ポップアップグラフ	92
A)	Gamma Graph	92
B)	Lumi Scatter Plot	95
3.4.11	アイコン	97
3.5	トラブルシューティング	98
3.5.1	エラーコード一覧	99
3.5.2	エラーの原因と対策	103
A)	エラーコード 2201 (特徴点検出エラー)	103
B)	エラーコード 2601 (トーン応答エラー)	106
C)	ROI がずれる場合	107
D)	カメラ画像の色が異常な場合	108
4	SFR-Fit_CMS	109
4.1	仕様	109
4.1.1	概要	109
4.1.2	特長	109
4.1.3	規格	110
A)	動作環境	110
B)	機能	110
C)	動作条件	111
D)	測定項目	111
4.2	準備	112
4.2.1	システム構成	112
4.2.2	インストール	114
4.2.3	セッティング	114
A)	全体の配置図	115
B)	PC に基準カメラを接続	116
C)	SFR-Fit_CMS を起動	116
D)	PC とチャートディスプレイの接続	116
E)	基準カメラの設定	117
F)	被検ディスプレイの仕様入力	118
G)	レンズフード治具の選択	119
H)	基準カメラの MTF 補償ファイルの読み込み	121
I)	チャートディスプレイの配置	123
J)	基準カメラの配置	124
K)	基準カメラの露出・フォーカス調整	125
4.2.4	チャートディスプレイ配置上の注意	127
A)	チャートディスプレイの表面反射	127
B)	チャートディスプレイのあおり角	128

C)	被検カメラとチャートディスプレイの WD	129
4.3	測定	131
4.3.1	測定例	131
A)	出力データの設定	136
4.4	画面の詳細説明	137
4.4.1	メイン画面	137
4.4.2	Camera Settings メニュー	140
4.4.3	Measurement Settings メニュー	143
A)	Measurement Parameters タブ	144
B)	Display Parameters タブ	150
C)	Checkerboard Parameters タブ	153
D)	Advanced Settings タブ	156
4.4.4	Output Settings メニュー	159
4.4.5	Utilities メニュー	166
A)	SFR Viewer JSON	167
B)	SFR Viewer Archive image	170
C)	Waveform	174
D)	Estimate Monitor Parameter	179
E)	Repeat Mode	183
4.4.6	Option メニュー	185
4.4.7	MTF Plot 画面	186
4.4.8	ROI Setting 画面	189
4.4.9	ポップアップグラフ	192
A)	Gamma Graph	192
B)	Lumi Scatter Plot	195
4.4.10	アイコン	196
4.5	トラブルシューティング	197
4.5.1	エラーコード一覧	198
A)	エラーの原因と対策	202
B)	エラーコード 2205 (特徴点検出エラー)	202
C)	エラーコード 2601 (トーン応答エラー)	206
D)	ROI がずれる場合	207
5	SFR-Fit_Disg	209
5.1	仕様	209
5.1.1	概要	209
5.1.2	特長	209
5.1.3	規格	210
A)	動作環境	210
B)	機能	210
C)	動作条件	211
D)	測定項目	211
5.2	準備	212
5.2.1	システム構成	212
5.2.2	インストール	214
5.2.3	セッティング	214

E)	全体の配置図.....	215
F)	PC に基準カメラを接続.....	216
G)	SFR-Fit_Disp を起動	216
H)	PC と被検ディスプレイの接続.....	216
I)	基準カメラの設定	218
J)	レンズフード治具の選択	219
K)	基準カメラの MTF 補償ファイルの読み込み.....	220
L)	基準カメラの配置	222
5.3	測定.....	223
5.3.1	測定例	223
M)	出力データの設定.....	230
5.4	画面の詳細説明	231
5.4.1	メイン画面	231
5.4.2	Camera Settings メニュー	234
5.4.3	Measurement Settings メニュー	237
N)	Measurement Parameters タブ	238
O)	Display Parameters タブ	241
P)	Checkerboard Parameters タブ	244
5.4.4	Output Settings メニュー	250
5.4.5	Utilities メニュー	255
Q)	SFR Viewer JSON	256
R)	Waveform.....	259
S)	Repeat Mode.....	263
5.4.6	Option メニュー	264
5.4.7	MTF Plot 画面	265
5.4.8	ROI Setting 画面	268
5.4.9	ポップアップグラフ	270
T)	Gamma Graph.....	270
U)	Lumi Scatter Plot.....	273
5.4.10	アイコン	274
5.5	トラブルシューティング.....	275
5.5.1	エラーコード一覧.....	276
5.5.2	エラーの原因と対策.....	280
	測定の異常やエラーが発生したときの原因と対策について説明します。	280
V)	エラーコード 2205 (特徴点検出エラー)	280
W)	ワーニングコード 2501 (ピクセル比).....	282
X)	ワーニングコード 2502 (煽り角度)	283
Y)	ワーニングコード 2503 (煽り角度)	283
Z)	ワーニングコード 2504 (煽り角度)	284
AA)	エラーコード 2601 (トーン応答エラー).....	284
BB)	ROI がずれる場合	285
6	変更履歴	287

1 はじめに

このたびは、リーダー電子株式会社の計測器をお買い上げいただきまして、誠にありがとうございます。製品を安全にご使用いただくため、ご使用前に本取扱説明書を最後までお読みいただき、製品の正しい使い方をご理解の上、ご使用ください。

本取扱説明書をご覧になっても使い方がよくわからない場合は、取扱説明書の裏表紙に記載されている本社またはお近くの営業所までお問い合わせください。

本取扱説明書をお読みになった後は、いつでも必要なとき、ご覧になれるように保管してください。

1.1 使用上の注意

1. ソフトウェアの著作権は、リーダー電子株式会社に帰属します。
2. ソフトウェアを逆コンパイル、逆アセンブル、解読、抜粋すること、その他リバースエンジニアリングをすることはできません。
3. ソフトウェアを複製、改変および第三者への配布、商行為(レンタル・疑似レンタル行為や第三者への販売等)に使用することはできません。
4. 事前の予告なしにソフトウェアを改良、変更することがあります。

1.2 商標・ライセンスについて

記載されている会社名および各商品名は、各社の商標または登録商標です。

1.3 使用規約・SLA について

使用規約は、ソフトウェア利用のルールや責任範囲を定めています。SLA（サービスレベルアグリーメント）はサービスの品質基準を保証します。初回起動時に表示される使用規約に同意することで、ソフトウェアの利用が可能になります。

2 製品構成

2.1 アプリケーション

SFR-Fit	MTF Measurement Software for camera
SFR-Fit_CMS	MTF Measurement Software for Camera Monitor System(CMS)
SFR-Fit_Disb	MTF Measurement Software for Display

3 SFR-Fit

3.1 仕様

3.1.1 概要

SFR-Fit は、自動車、監視、医療などの分野に使用されるカメラの空間周波数応答 (SFR)を測定するためのソフトウェアです。従来の傾斜エッジやジメンススターでは、測定が困難であったエッジ強調などの画像処理や、魚眼レンズなどの歪を持つ画像にて、再現性の良い測定ができます。

3.1.2 特長

- **コントラスト法による SFR 測定**

正弦波コントラスト法により、画像ノイズの影響を受けにくく、繰り返し再現性に優れた測定ができます。

- **チャートパターンを自動生成**

正弦波コントラスト法に適したテストチャートを測定ごとに生成するため、テストチャートをカメラに対して自由に配置することができます。また、魚眼レンズや画像処理による特殊な歪みを持つ画像にも対応できます。

- **測定エリアを小型化**

テストチャートを空間周波数ごとに切り替えるため、測定エリア(ROI)が小型化され、部分的な測定ができます。

- **チャートディスプレイ**

本製品ではテストチャート表示用のディスプレイ(以下、チャートディスプレイ)を使用します。

3.1.3 規格

A) 動作環境

オペレーティングシステム	Windows10 64bit 版 (Version1803 以降) Windows11 (Version 24H2 以降)
プロセッサ	
最小	Intel または ADMX86-64 プロセッサ
推奨	4 つの論理コアと AVX2 命令セットをサポートする Intel または ADMX86-64 プロセッサ
Disc (SSD 推奨)	
空き容量	8GB 以上
RAM	16GB 以上
ディスプレイ	
アプリケーション用	解像度 XGA 以上
チャート用	ノングレアタイプ 解像度 XGA 以上 コントラスト 1000:1 以上 (推奨ディスプレイ : EIZO EV2480-BK)

B) 機能

テストチャート生成機能	カメラで撮影されたチェッカーチャートから、ステップ(諧調)チャートとバーチャートを生成し、チャートディスプレイに表示
測定機能	カメラキャプチャ画像から、空間周波数応答および MTF を測定
その他の機能	
付随測定結果の表示	諧調グラフ、バーチャートのサンプリング波形を表示
ファイル入出力	カメラ設定ファイル、測定設定ファイルの保存と読み出し、測定データの保存
カメラプロパティの設定	Brightness や Saturation 等の設定 (*1)
対応カメラデバイス	
GenICam GenTL	オムロンセンテック、Basler
OS Generic Video Interface	USB カメラ
対応画像入力ボード	Net Vision SVM-03 SVP-01

*1 プロパティの種類はカメラによって異なります。

C) 動作条件

周囲環境	チャートディスプレイに白飛び、黒潰れが発生しない照明環境、背景パターンであること また、チャートディスプレイに照明の反射がないこと
ワーキングディスタンス(WD)	カメラの被写界深度の中でチャートディスプレイの解像度 (*1) が、カメラの解像度 (*1) の 3～10 倍の範囲となる距離
チャートディスプレイの角度	カメラに対して $\pm 10^\circ$ 以内で正対させること
目視確認事項	カメラのキャプチャ画像にて、チェッカーチャートの特徴点が明確に目視できること チャートディスプレイの背景にチェッカーチャートの特徴点に類似するパターンが無いこと

*1 画面縦方向の解像度

D) 測定項目

空間周波数応答	
測定内容	正弦波バーチャルチャートによるコントラスト測定を行い、空間周波数応答をグラフ表示
測定範囲	0.05～1.0 Cycle/Pixel
測定点数	最大 20 点
測定単位	Cycle/Pixel / LW/PH / LP/mm
SFMTF	
測定内容	空間周波数応答グラフから MTF50、MTF30、MTF20、MTF10 の空間周波数を補間により算出
測定単位	Cycle/Pixel / LW/PH / LP/mm
指定周波数でのコントラスト	
測定内容	空間周波数応答グラフから指定周波数でのコントラストを補間により算出

3.2 準備

3.2.1 システム構成

本システムは、以下の手順で測定を行います。

- 1 「PC (SFR-Fit)」がテストチャートを生成し、「チャートディスプレイ」に表示する
- 2 「カメラ」が「チャートディスプレイ」のテストチャートを撮影する
- 3 「PC (SFR-Fit)」が「カメラ」の画像を取り込み、測定する

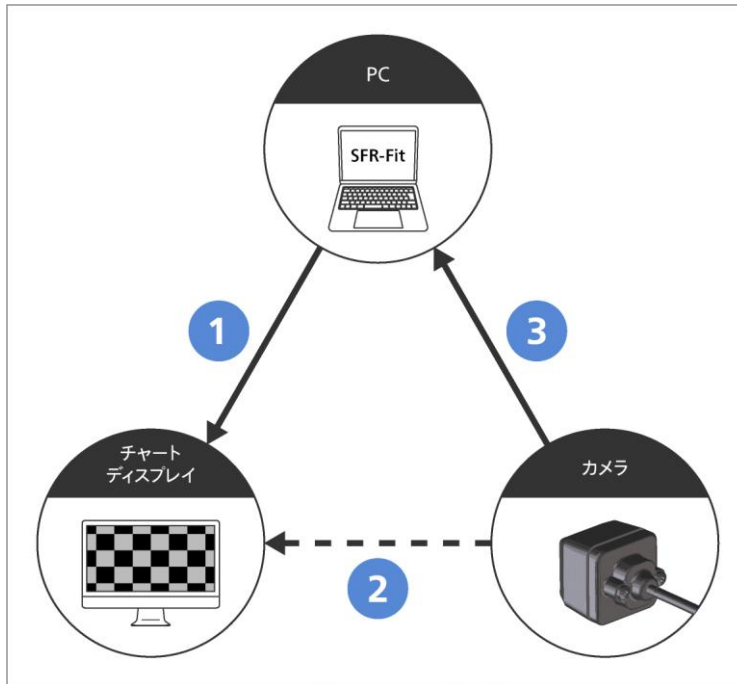


図 3-1 | システム構成

測定には以下の 3 点が必要です。

- **PC**

SFR-Fit をインストールして使用します。

本書の「動作環境」を参照し、対応する PC を準備してください。

【参照】 「A)3 A) 動作環境」

- **チャートディスプレイ**

テストチャートを表示するディスプレイで、PC のディスプレイとは別に必要です。

コントラスト 1000:1 以上のノングレアのものを準備してください。輝度は 100% に設定し、明るさの自動調整機能はオフにします。

推奨ディスプレイは EIZO の「EV2480-BK」です。Auto EcoView、EcoView Optimizer はいずれもオフにしてください。

- **カメラ**

被測定物です。

3.2.2 セッティング

A) SFR-Fit のインストール

PC に SFR-Fit をインストールします。

詳細は別紙「インストールマニュアル」を参照してください。

B) PC とチャートディスプレイの接続

PC にチャートディスプレイを接続します。最大 9 台のチャートディスプレイを同時に接続することができます。

チャートディスプレイは拡張モードで使用してください。

C) PC とカメラの接続

PC にカメラを接続します。

SFR-Fit から直接画像を取得できるカメラを接続してください。

SFR-Fit から直接画像を取得できない場合は、ファイルモードを使用することで測定できます。

【参照】 「A) A) Measurement Parameters タブ」

D) カメラとチャートディスプレイの配置

● チャートディスプレイの配置

チャートディスプレイに、照明や窓からの反射光が映りこまないように設置します。

カーテンを使用するなどして、反射光を防止してください。



図 3-2 | チャートディスプレイの配置

また、チャートディスプレイの背景は、一定の明るさにする必要があります。これはカメラの自動露出機能 (AE: Auto Exposure) が有効の場合、チャートディスプレイの背景の明るさによって、チャートの明るさが変化するためです。18%グレーにチャートディスプレイと同等の照明を行い、これをチャートディスプレイの背景としてください。

- チャートディスプレイのあおり角

カメラに対して上下左右 ± 10 deg 以内に正対するように、チャートディスプレイを配置してください。

正対していない場合、チャートディスプレイの明るさやコントラストが不足することがあります。

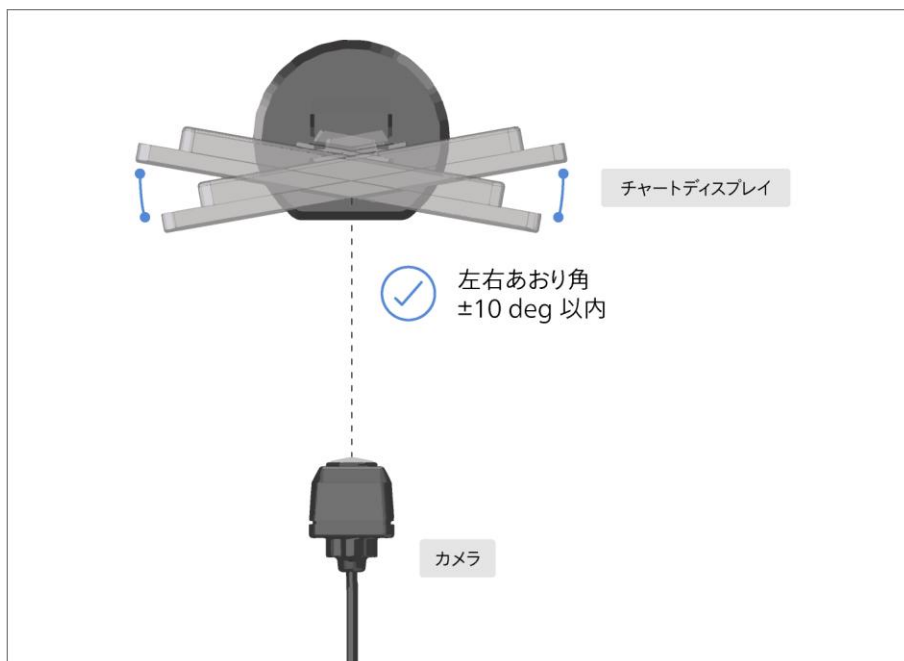


図 3-3 | 左右あおり角

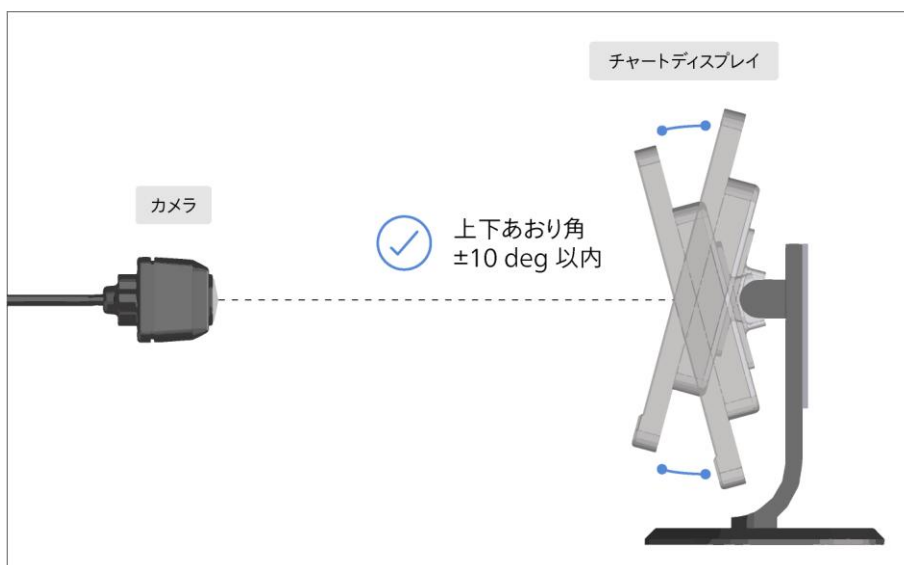


図 3-4 | 上下あおり角

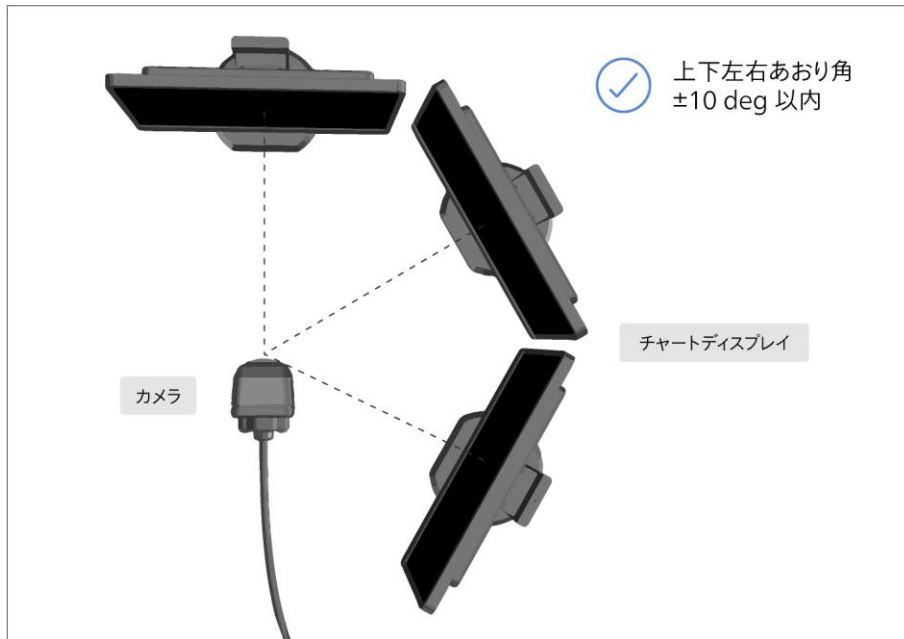


図 3-5 | 上下左右あおり角

● カメラとチャートディスプレイの距離 (WD: Working Distance)

適切な WD は、以下のパラメーターによって変わります。

- ・ カメラの縦解像度 [Pixel]
(Camera Settings メニューの Select Camera で選択)
- ・ チャートディスプレイの縦解像度 [Pixel]
(Measurement Settings メニューの Resolution に表示)
- ・ MTF 測定の最高周波数 [Cyc/Pixel]
(Measurement Settings メニューの Maximum Frequency で設定)

「相対解像度」が「最高周波数 (Cyc/Pixel)」の 6 倍以上、かつ 3～10 の範囲内になるように、「撮影比率 (WD)」を調整してください。

「相対解像度」は以下の式で表すことができます。

「相対解像度」= 「チャートディスプレイの縦解像度」× 「撮影比率」/ 「カメラの縦解像度」
(「撮影比率」= 「カメラ画像の縦の長さ」/ 「ディスプレイの縦の長さ」)

たとえば以下の条件で測定したとき、WD が適切であるかどうかを考えます。

- ・カメラの縦解像度 = 720 Pixel
- ・チャートディスプレイの縦解像度 = 1080 Pixel
- ・MTF 測定の最高周波数 = 0.65 Cyc/Pixel
- ・撮影比率 = $2.5 / 1 = 2.5$

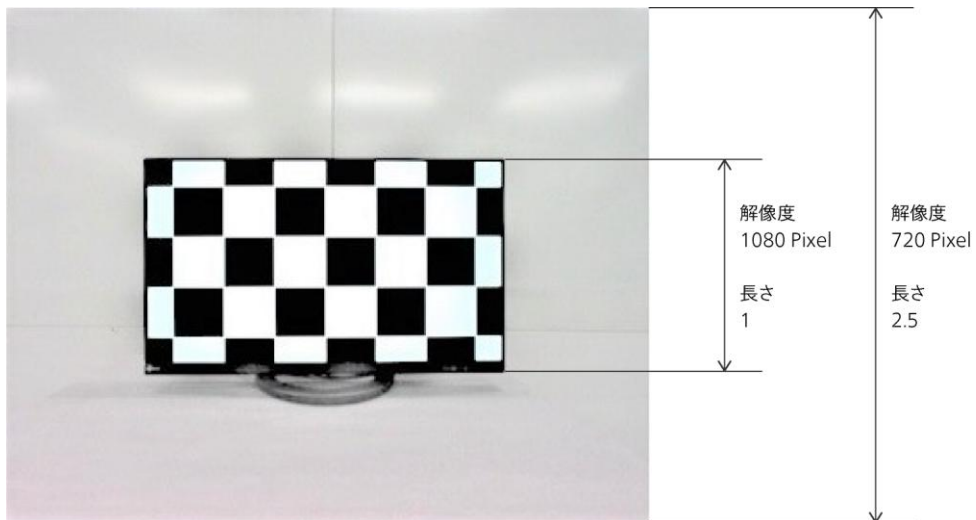


図 3-6 | WD

「相対解像度」は「最高周波数 (Cyc/Pixel)」の 6 倍以上とされているため、 $0.65 \times 6 = 3.9$ 以上である必要があります。

一方、「相対解像度」は以下の式から 3.75 であることがわかります。

$$\begin{aligned}
 \text{「相対解像度」} &= \text{「チャートディスプレイの縦解像度」} \times \text{「撮影比率」} / \text{「カメラの縦解像度」} \\
 &= 1080 \times 2.5 / 720 \\
 &= 3.75
 \end{aligned}$$

これらのことから、「相対解像度」が足りていないことがわかります。

このようなときは高解像度のディスプレイを使用するか、WD をより多くとる必要があります。

この例の場合、「撮影比率」が 2.6 以上のとき、WD が適切であると言えます。

必要な「相対解像度」と実際の「相対解像度」は、測定後の出力データで確認できます。

【参照】 「3.4.4 Output Settings メニュー」

3.3 基本的な測定

ここではカメラモードとファイルモードの基本的な測定手順について説明します。

カメラモードとは、カメラ画像を直接 SFR-Fit に取り込んで測定するモードです。通常はこのモードで測定してください。

一方、ファイルモードとは、カメラ画像をファイル形式で SFR-Fit に取り込んで測定するモードです。カメラ画像を直接 SFR-Fit に取り込めない場合に、このモードで測定してください。

3.3.1 カメラモードでの測定

ここでは例として、以下の条件で測定を行います。

ディスプレイ数：	2
ROI 数：	2 (1 つのディスプレイにつき)
チャートの種類：	スタンダードチャート

1 セッティングを行います。

【参照】「3.2.2.2 セッティング」



図 3-7 | セッティング

2 PCでSFR-Fitを起動します。

* 初回起動時に表示される使用規約に同意することで、ソフトウェアの利用が可能になります。
SFR-Fit は、前回終了したときの設定で起動します。

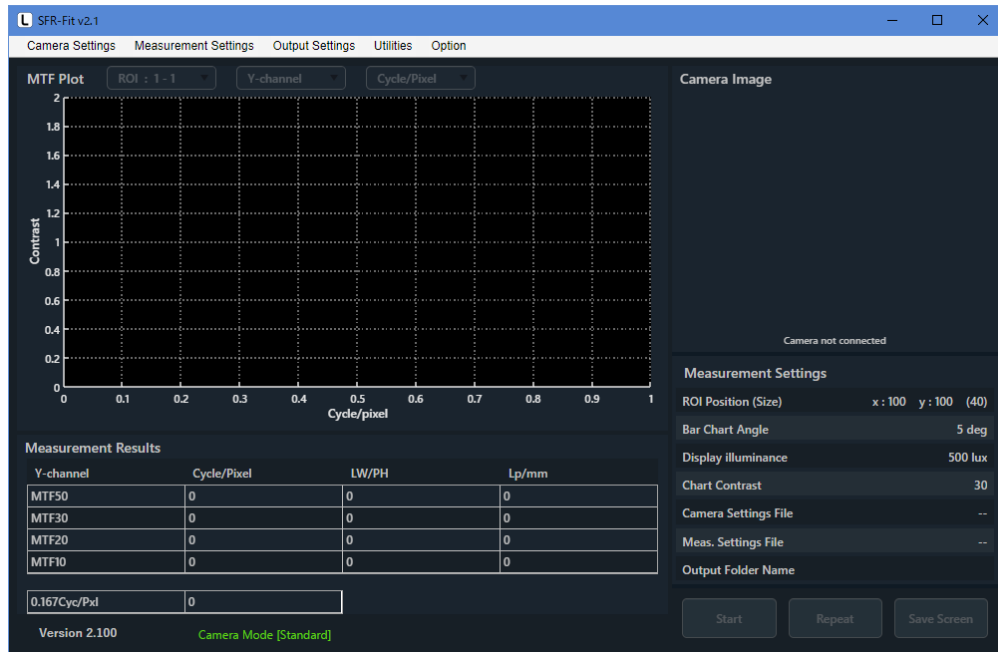


図 3-8 | メイン画面

3 Measurement Settings メニュー > Edit > Measurement Parameters タブで、測定に関する設定をします。

Image Acquisition Mode を Camera、Chart Type を Standard にします。

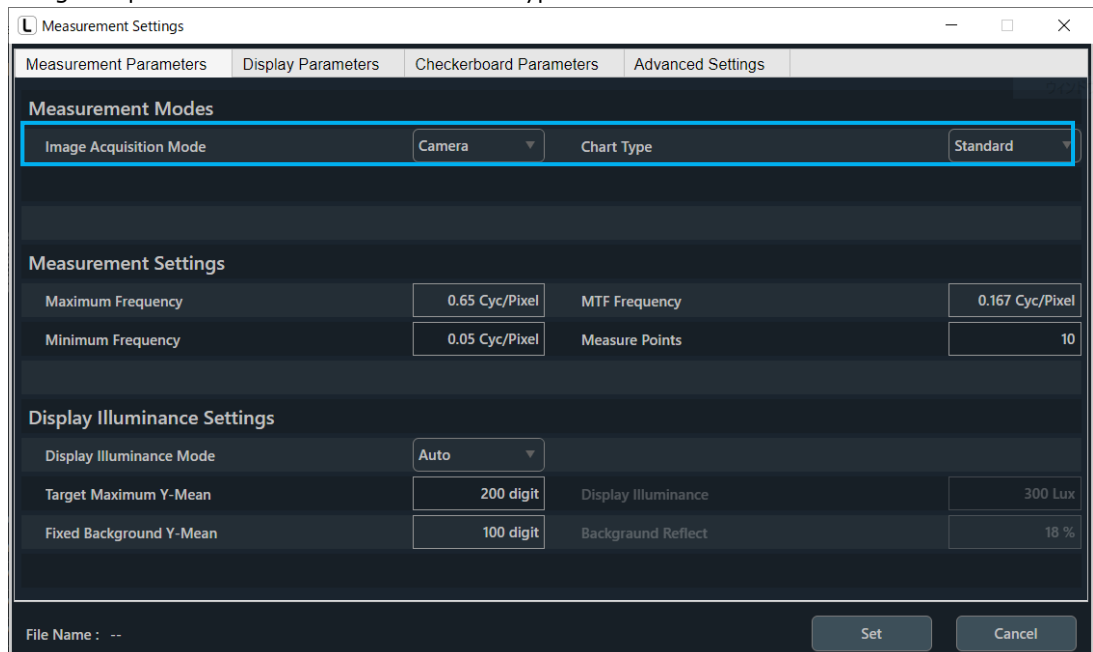


図 3-9 | Measurement Parameters タブ

4 Display Parameters タブに移動して、チャートディスプレイの設定をします。

今回は 2 つのチャートディスプレイを使用するため、No.1 と No.2 にディスプレイを割り当てます。Disp.Sel. でメインディスプレイ(SFR-Fit が起動する PC のディスプレイ)以外のディスプレイを選択してください。

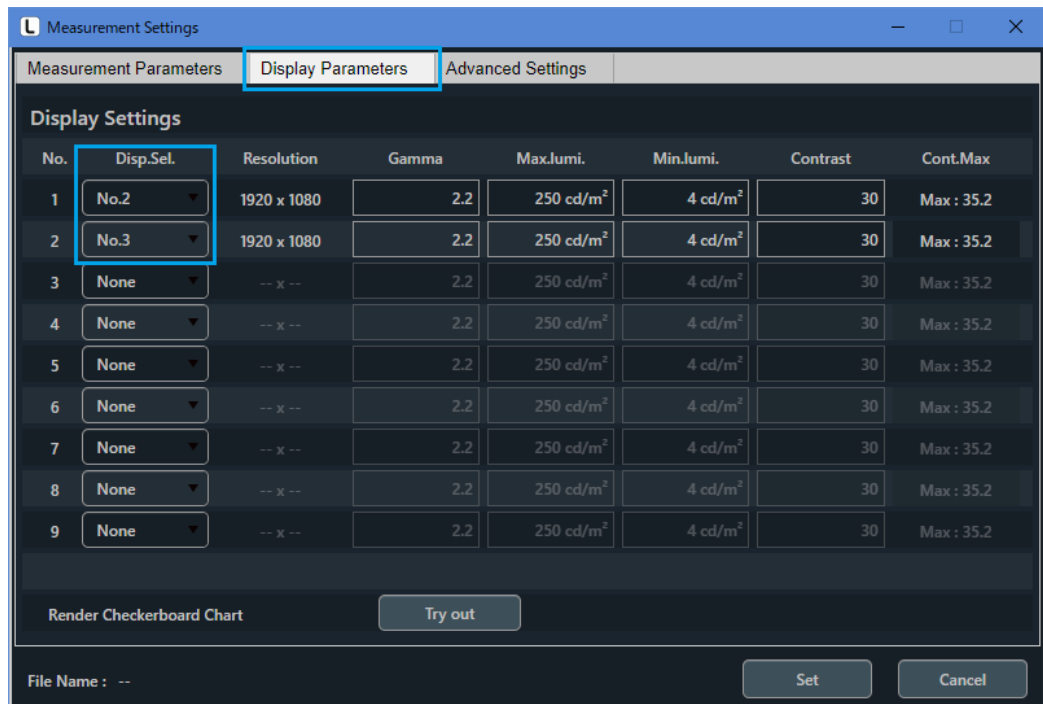


図 3-10 | Display Parameters タブ

5 Try out ボタンを押して、チャートディスプレイにチェッカーチャートとディスプレイ番号が正しく表示されることを確認します。



図 3-11 | Try out

6 Set ボタンを押して、設定を確定します。

7 Camera Settings メニュー > Edit で、カメラの設定をします。

Select Camera の中から測定するカメラを選択します。

Device Properties には、カメラの設定を読み込んで表示します。必要に応じて変更してください。

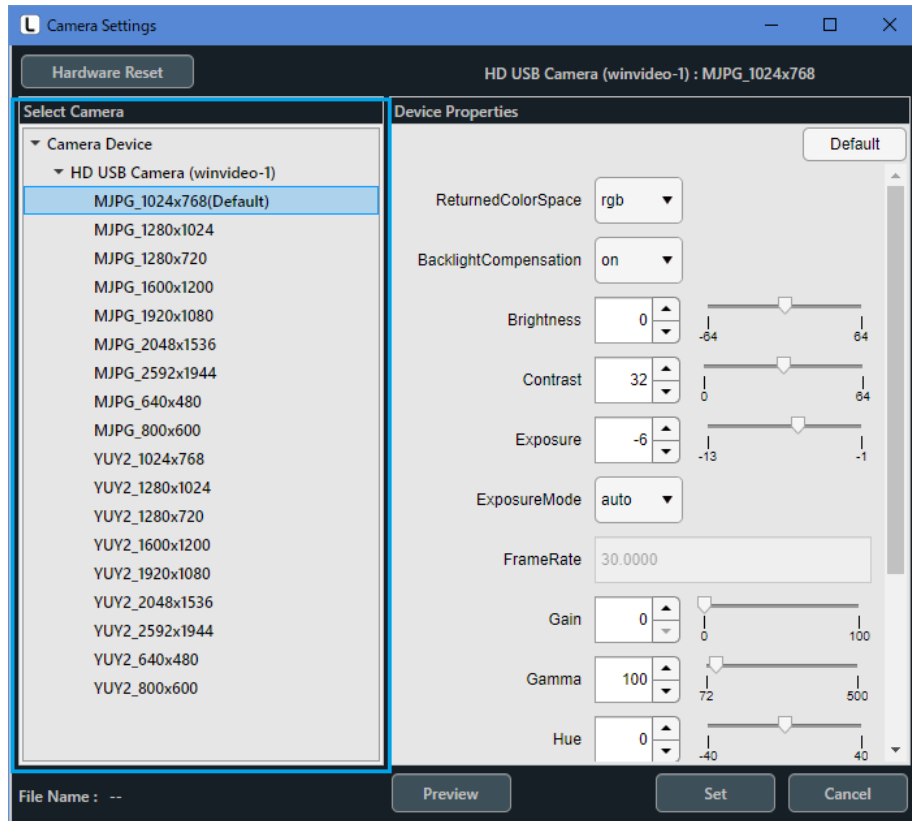


図 3-11 | Camera Settings 画面

8 Preview ボタンを押して、カメラ画像を正しく取り込めていることを確認します。

カメラ画像に問題がなければ、「×」でウィンドウを閉じます。



図 3-12 | Preview_Camera 画面

9 Set ボタンを押して、設定を確定します。

10 Output Settings メニュー > Edit で、出力データの設定をします。

Folder / File Settings でデータの出力先、Output Data Settings で出力データの種類、Pop-up Graph Settings で測定後に表示するグラフの種類を設定します。

ここでは例として以下のように設定します。

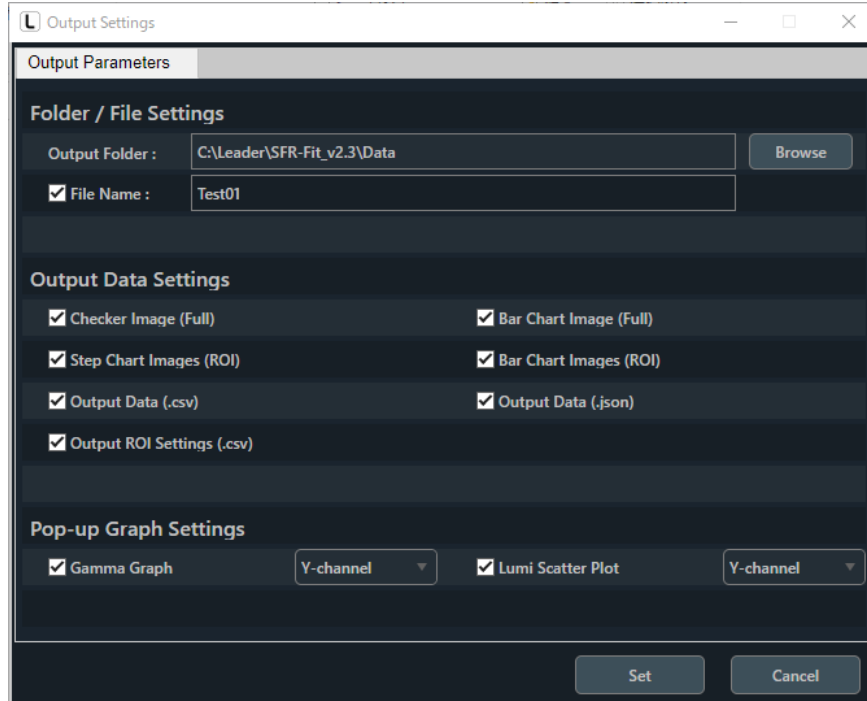


図 3-13 | Output Settings 画面

11 Set ボタンを押して、設定を確定します。

12 Start ボタンを押します。

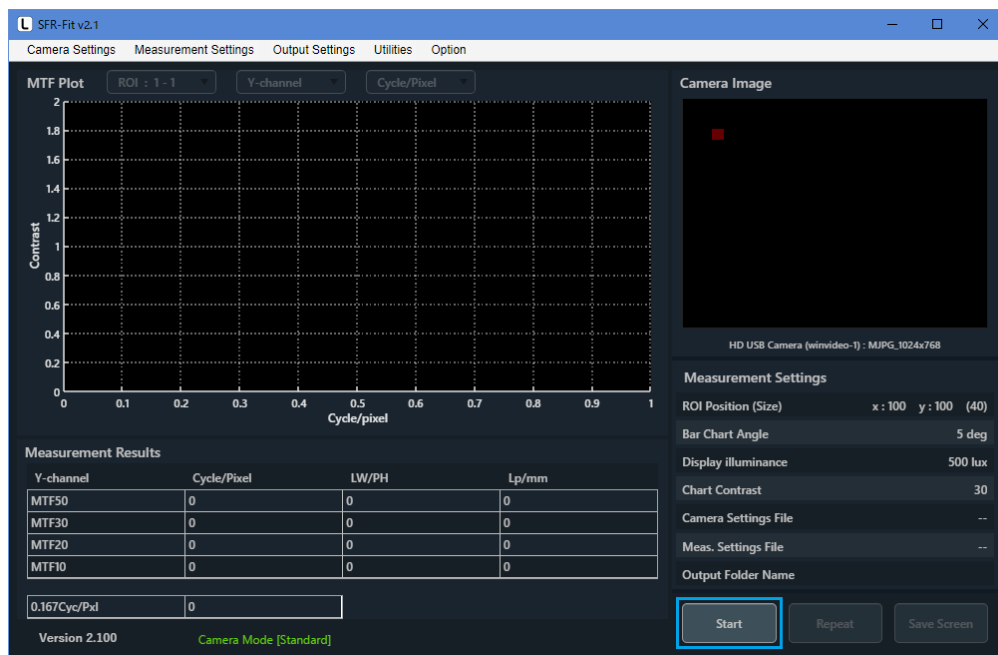


図 3-14 | メイン画面

13 ROI の設定をします。

ROI を追加するには、右クリックして Add ROI に続くディスプレイ番号を選択します。

ROI は「ディスプレイ番号 - ROI 番号」で表されます。今回は 1 つのディスプレイについて 2 つの ROI を設定するため、「1-1」「1-2」「2-1」「2-2」の 4 つが表示されるようにします。

ROI を移動するには、ROI をダブルクリックしてから ROI をドラッグします。通常 ROI は赤色ですが、ダブルクリックすると緑色に変わり、このときに移動することができます。

ROI のサイズを変更するには、ROI が緑色のときに四隅をドラッグします。または、ROI が緑色のときに右クリックして Edit を選択します。

ROI を削除するには、ROI が緑色のときに右クリックして Delete を選択します。

Trimmed Active Area を設定した場合は、Trimmed Active Area 内に ROI が配置されていることを確認します。

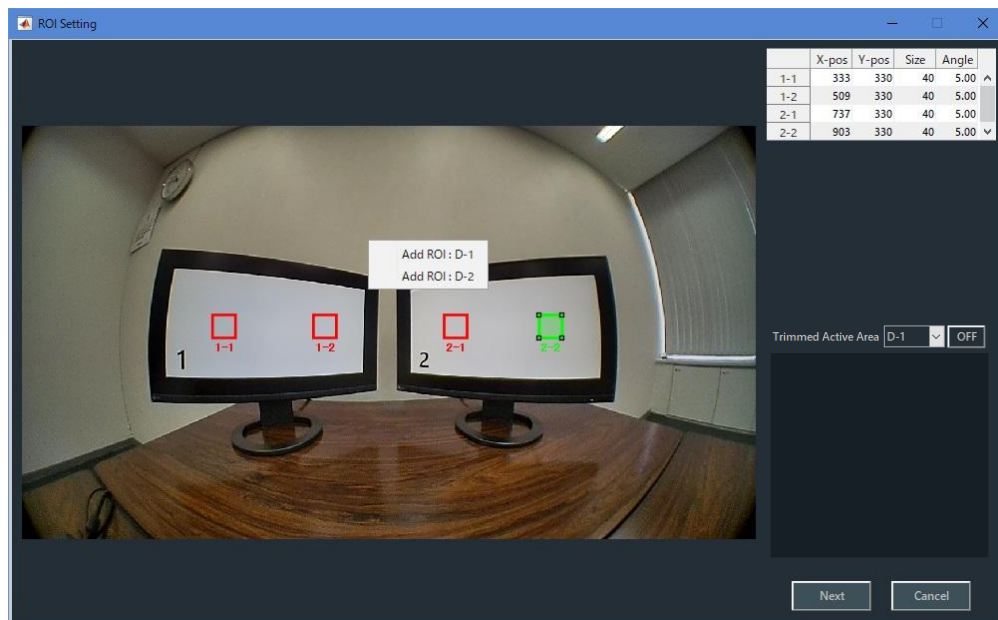


図 3-15 | ROI Setting 画面

14 Next ボタンを押します。

Next ボタンを押すと測定は自動で進み、MTF グラフが表示されたら完了です。
自動調整でチェッカーボード検出できなかった場合は、リアルタイム検出画面に移行し、
検出パラメーターを調整後、測定動作へ進みます。
【参照】 「3.43.4.49 リアルタイム検出画面」



図 3-16 | メイン画面

測定が完了すると同時に、2 種類のグラフも別ウィンドウで表示されます。
Gamma Graph 画面には、ステップレスポンスと LUT(Look Up Table)を表示します。

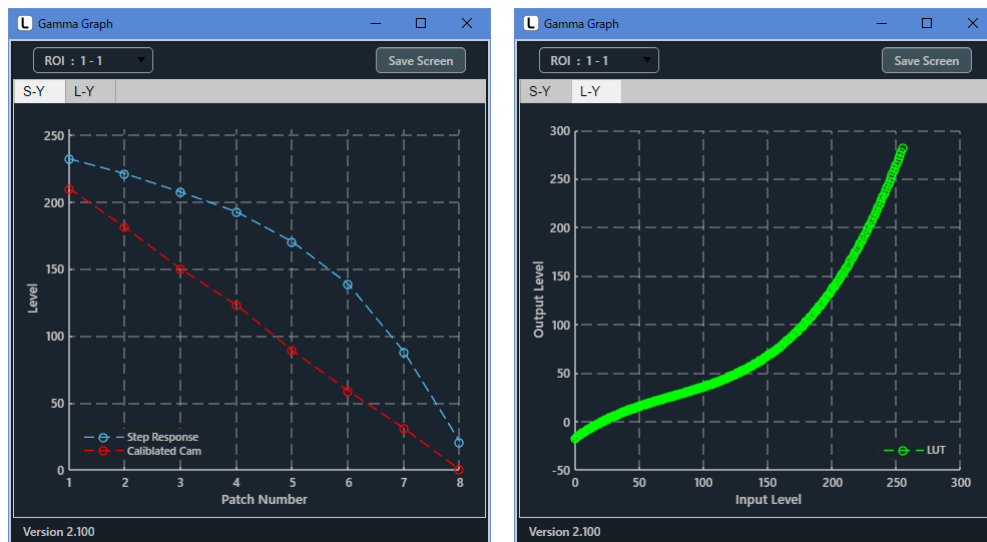


図 3-17 | Gamma Graph 画面

Lumi Scatter Plot 画面には、バーチャートのサンプリング波形を示します。

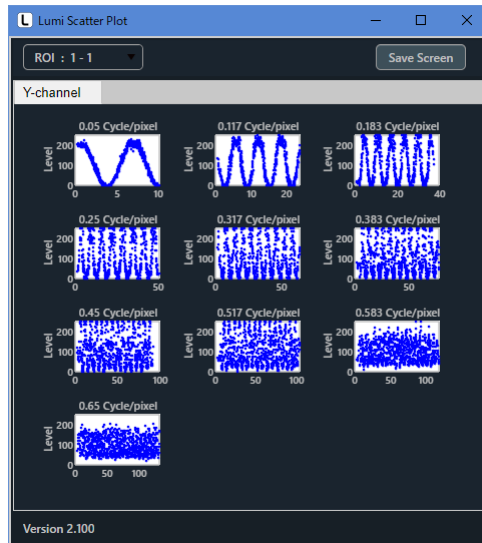


図 3-18 | Lumi Scatter Plot 画面

また、今回の測定に関する出力データは「C:\¥Leader¥SFR-Fit_v*.¥Data¥camera」に以下のとおり保存されます。

SFR Viewer では、これらのデータを使用して、過去に測定したデータを再び表示することができます。

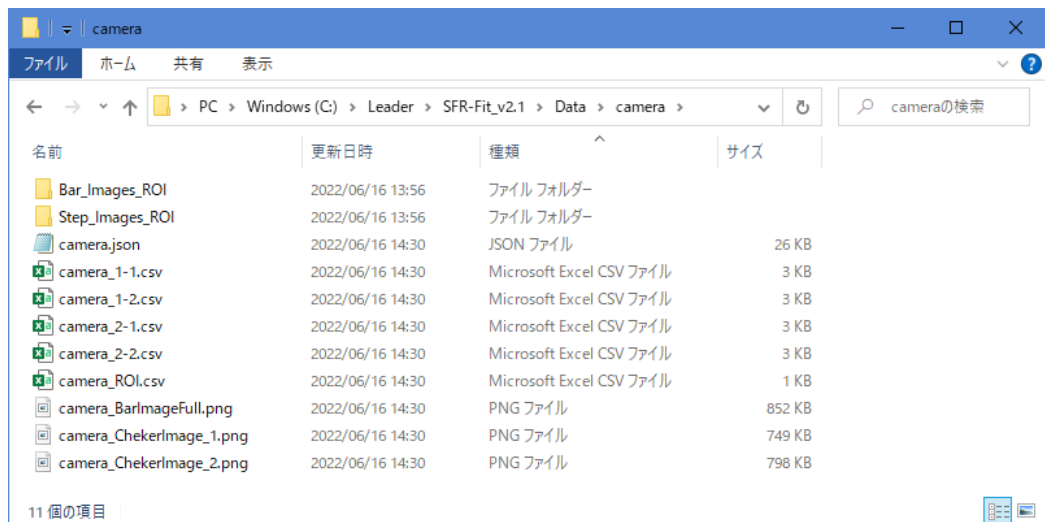


図 3-19 | 出力データ

3.3.2 ファイルモードでの測定

ここでは例として、以下の条件で測定を行います。

ディスプレイ数：	1
ROI 数：	1
チャートの種類：	シングルチャート

1 PCでSFR-Fitを起動します。

SFR-Fit は、前回終了したときの設定で起動します。

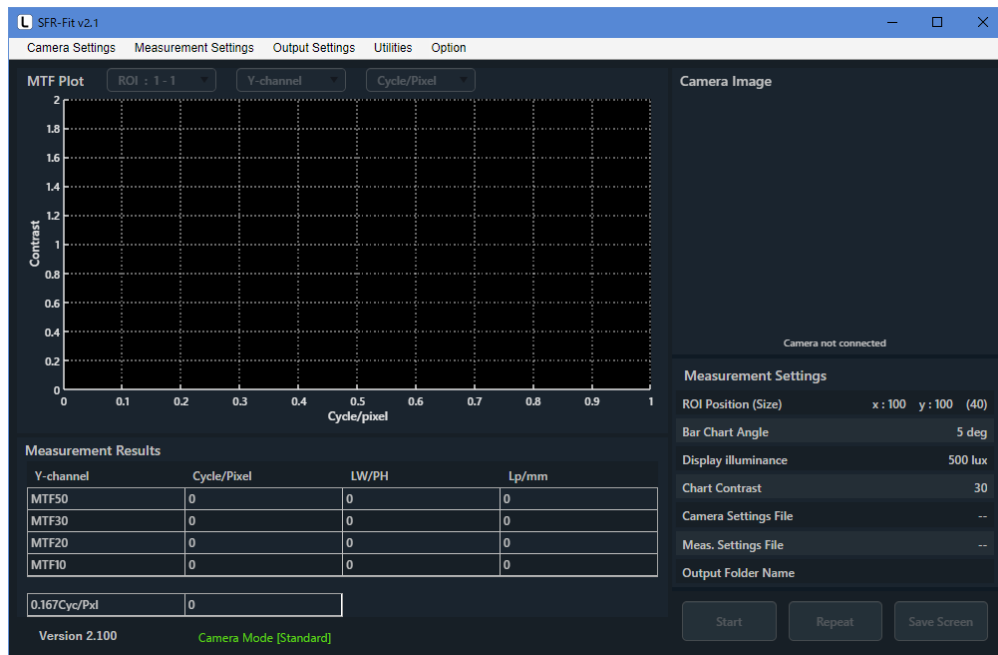


図 3-20 | メイン画面

2 Measurement Settings メニュー > Edit > Measurement Parameters タブで、測定に関する設定をします。

Image Acquisition Mode を File、Chart Type を Single にします。

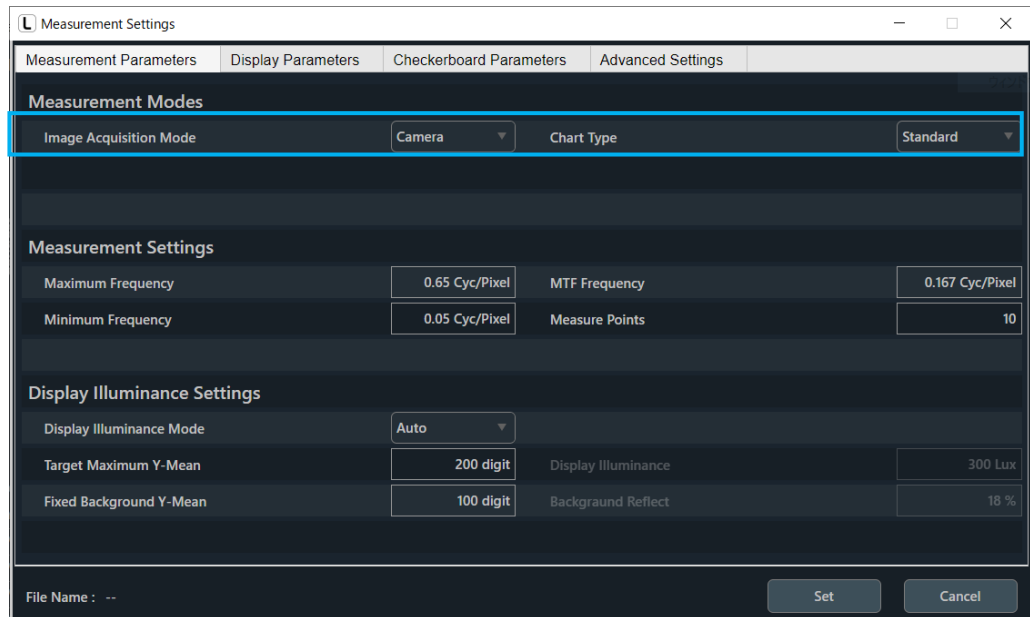


図 3-21 | Measurement Parameters タブ

3 Display Parameters タブに移動して、チャートディスプレイの設定をします。

今回は 1 つのチャートディスプレイを使用するため、No.1 にディスプレイを割り当てます。

Disp.Sel. でメインディスプレイ(SFR-Fit が起動する PC のディスプレイ)以外のディスプレイを選択してください。

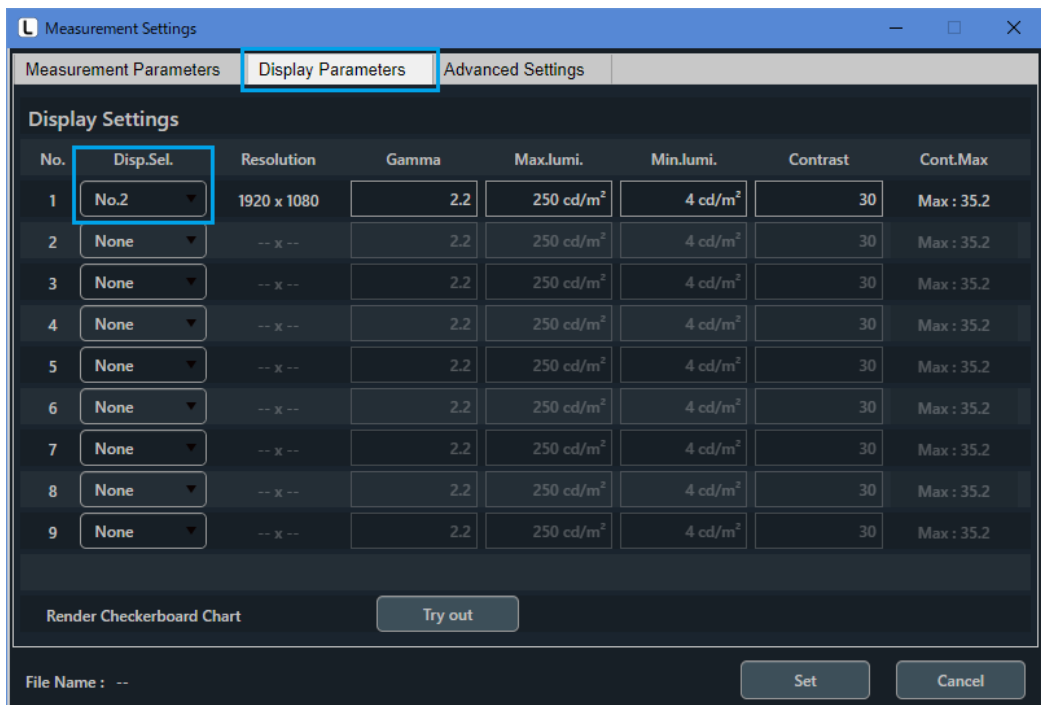


図 3-22 | Display Parameters タブ

- 4 Try out ボタンを押して、チャートディスプレイにチェッカーチャートとディスプレイ番号が正しく表示されることを確認します。



図 3-23 | Try out

- 5 Set ボタンを押して、設定を確定します。
- 6 Output Settings メニュー > Edit で、出力データの設定をします。

Folder / File Settings でデータの出力先、Output Data Settings で出力データの種類、Pop-up Graph Settings で測定後に表示するグラフの種類を設定します。

ここでは例として以下のように設定します。シングルチャートを使用する場合、Step Chart Images (ROI)をオンにしても、何も出力されません。

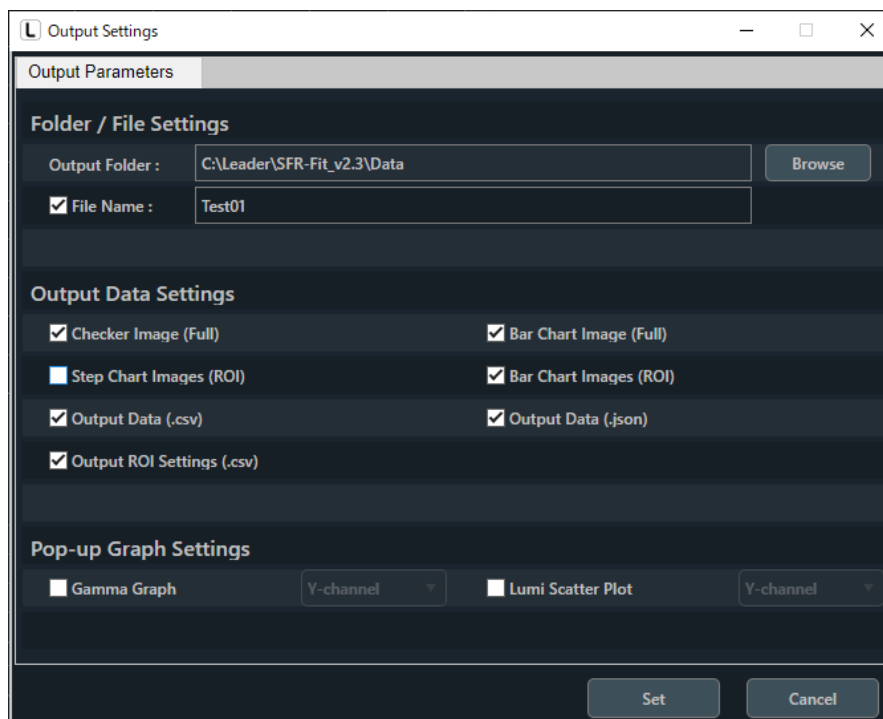


図 3-24 | Output Settings 画面

- 7 Set ボタンを押して、設定を確定します。

8 Start ボタンを押します。

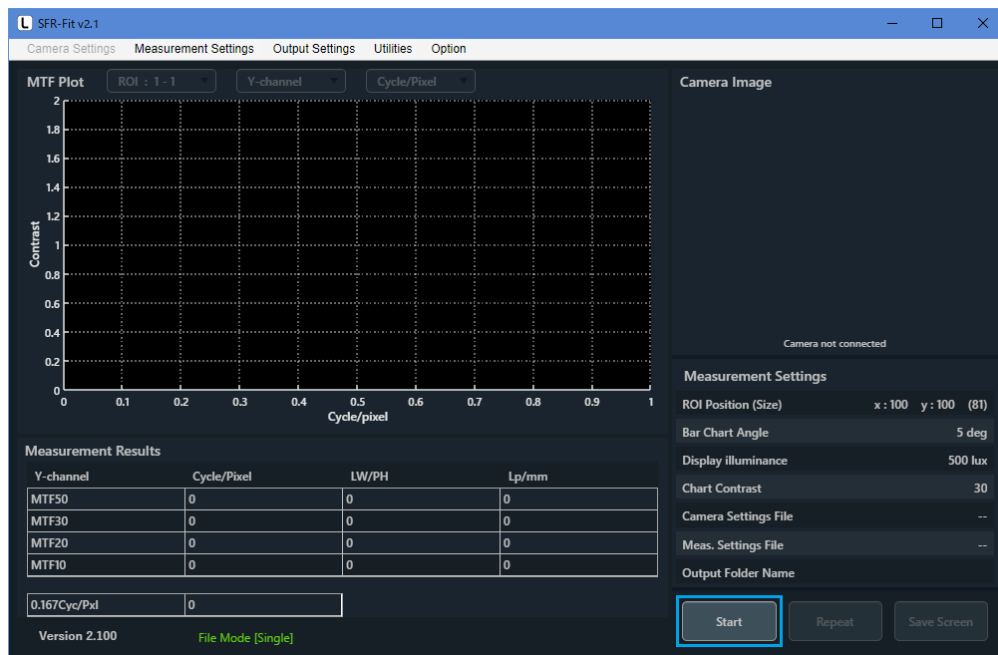


図 3-25 | メイン画面

Start ボタンを押すと、PC にはメッセージ、チャートディスプレイにはアクティブエリアチャートが表示されます。

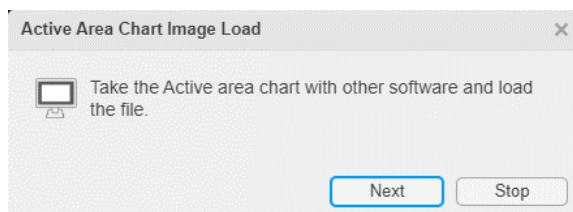


図 3-26 | Active Area Chart Image Load



図 3-27 | アクティブエリアチャート

9 アクティブエリアチャートをカメラで撮影し、PC に保存します。

ファイル形式は jpg、jpeg、png、bmp のいずれかとしてください。

高圧縮の jpg、jpeg ファイルは測定値に影響を与える可能性があるため、注意してください。



図 3-28 | カメラ画像

10 Next ボタンを押します。

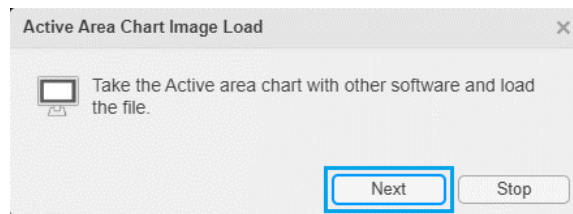


図 3-29 | Active Area Chart Image Load

11 手順 9 で保存したファイルを選択し、開くボタンを押します。

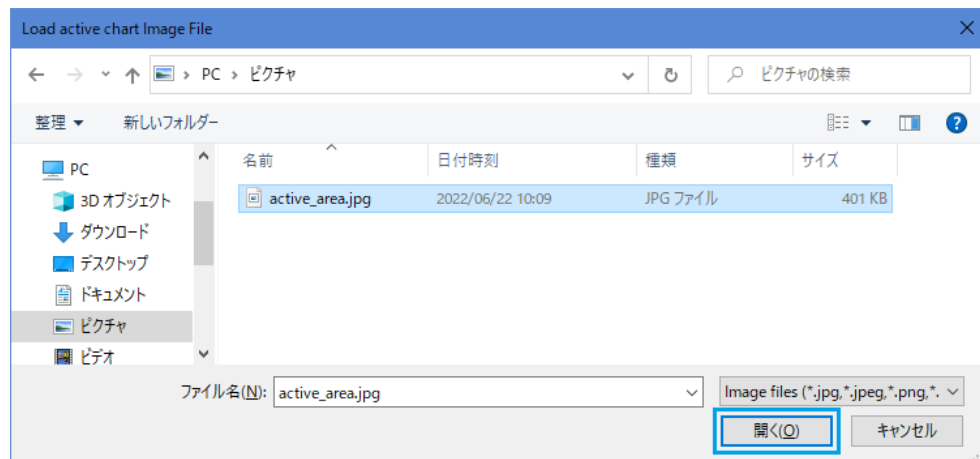


図 3-30 | Load active chart Image File

12 ROI の設定をします。

ROI は「ディスプレイ番号 - ROI 番号」で表されます。今回は 1 つの ROI を設定するため、「1-1」の 1 つが表示されるようにします。

ROI を移動するには、ROI をダブルクリックしてから ROI をドラッグします。通常 ROI は赤色ですが、ダブルクリックすると緑色に変わり、このときに移動することができます。

ROI を削除するには、ROI が緑色のときに右クリックして Delete を選択します。または、ROI が緑色のときに右クリックして Edit を選択します。

なお、シングルチャートを使用するとき、ROI のサイズは 81 で固定です。変更はできません。

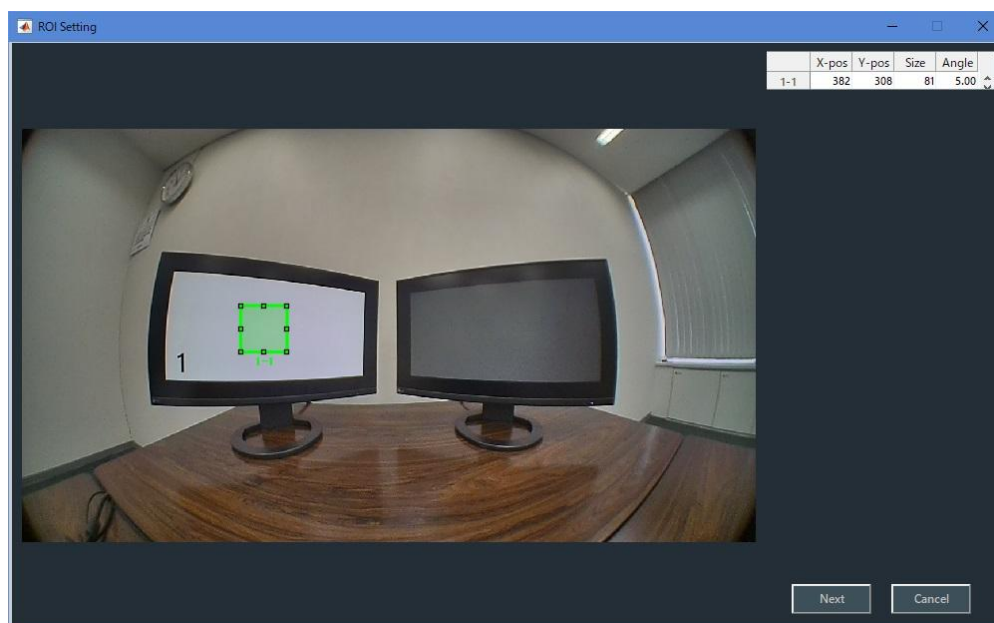


図 3-31 | ROI Setting 画面

13 Next ボタンを押します。

Next ボタンを押すと、PC にはメッセージ、チャートディスプレイにはチェッカーチャートが表示されます。

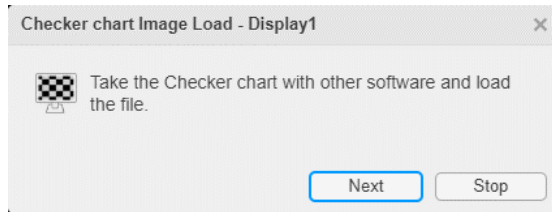


図 3-32 | Checker chart Image Load

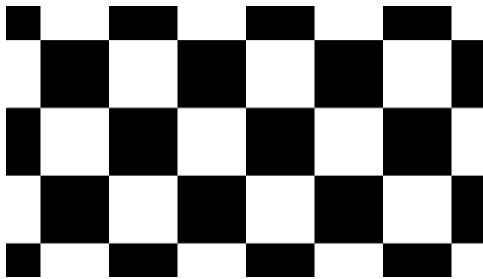


図 3-33 | チェッカーチャート

14 チェッカーチャートをカメラで撮影し、PC に保存します。

図 3-34 | カメラ画像

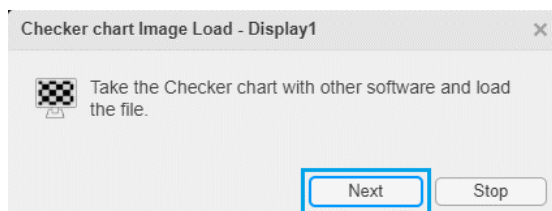
15 Next ボタンを押します。

図 3-35 | Checker chart Image Load

16 手順 14 で保存したファイルを選択し、開くボタンを押します。

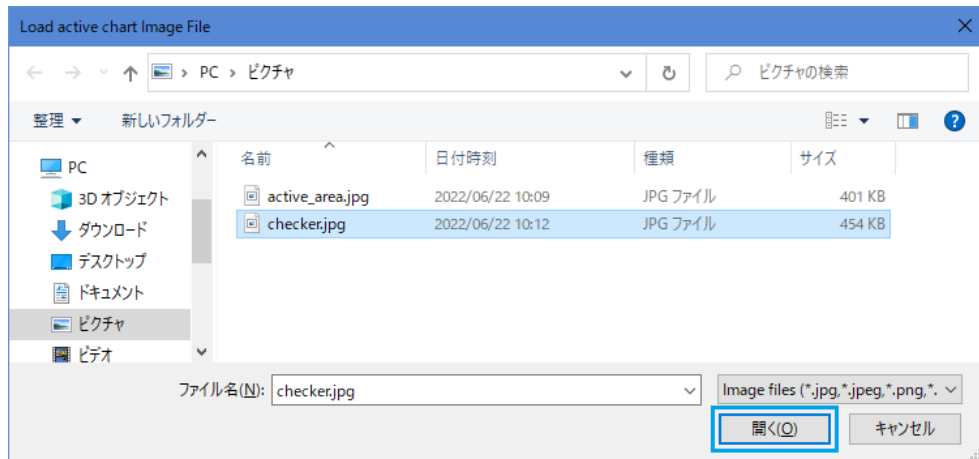


図 3-36 | Load active chart Image File

開くボタンを押すと、PC にはメッセージ、チャートディスプレイにはシングルチャートが表示されます。

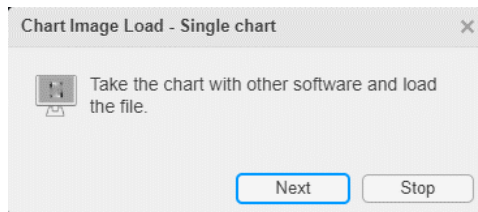


図 3-37 | Chart Image Load

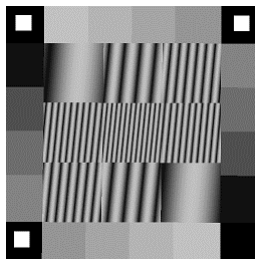


図 3-38 | シングルチャート

17 シングルチャートをカメラで撮影し、PC に保存します。



図 3-39 | カメラ画像

18 Next ボタンを押します。

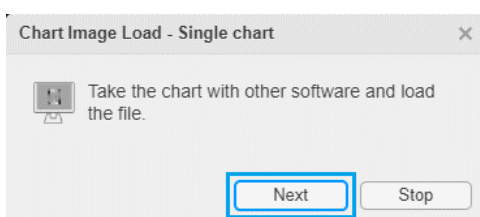


図 3-40 | Chart Image Load

19 手順 17 で保存したファイルを選択し、開くボタンを押します。

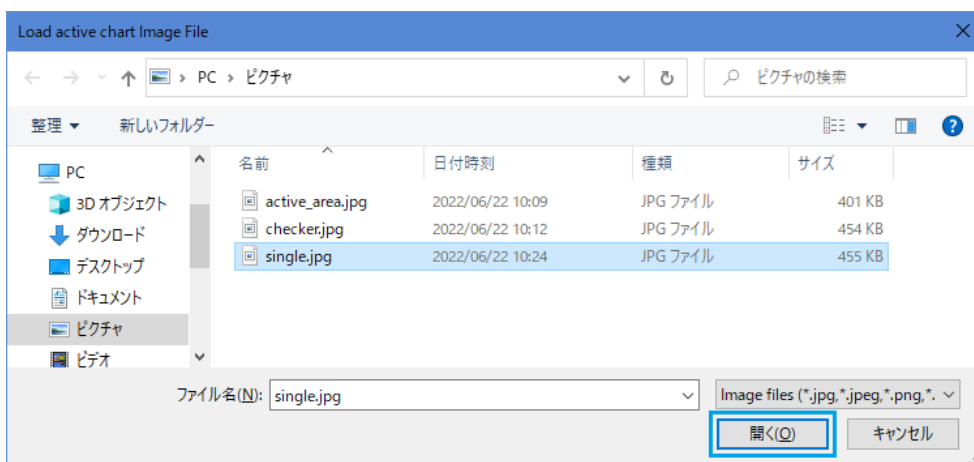


図 3-41 | Load active chart Image File

開くボタンを押すと測定は自動で進み、MTF グラフが表示されたら完了です。

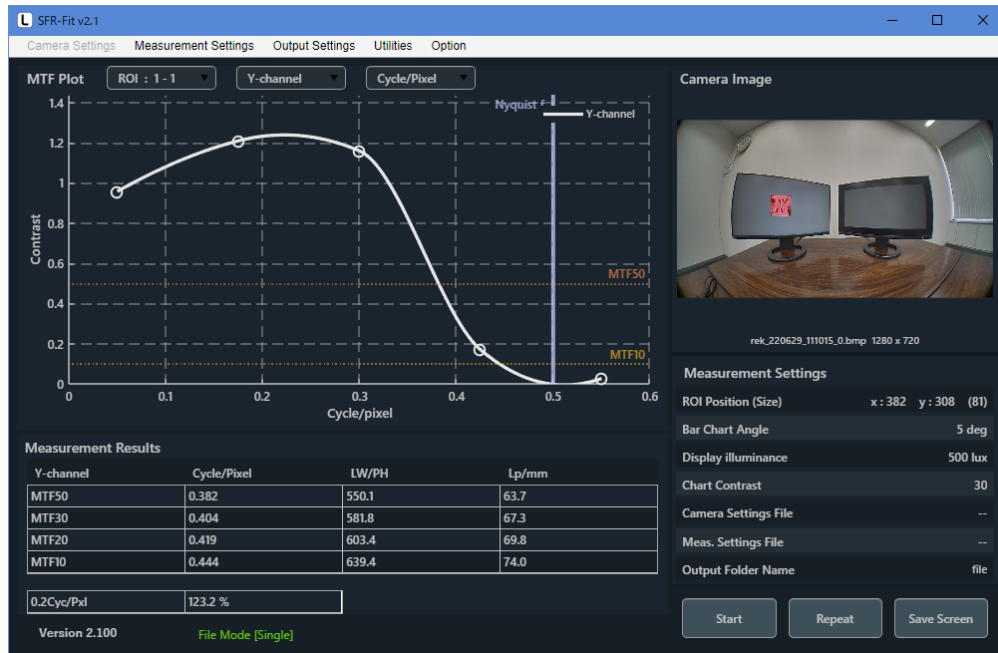


図 3-42 | メイン画面

測定が完了すると、今回の測定に関する出力データは「C:¥Leader¥SFR-Fit_v*.¥Data¥file」に以下のとおり保存されます。

SFR Viewer では、これらのデータを使用して、過去に測定したデータを再び表示することができます。

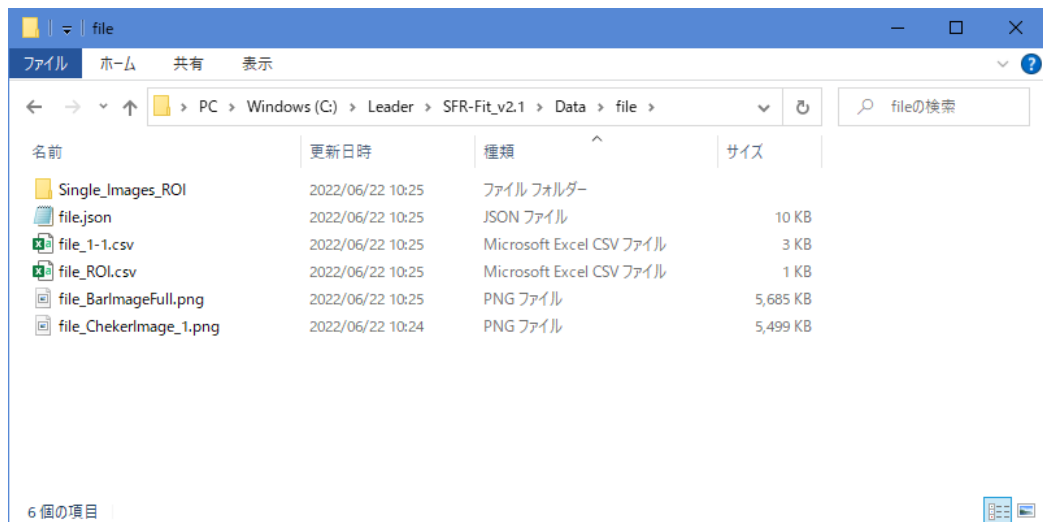


図 3-43 | 出力データ

3.3.3 MTF リアルタイムモードでの測定

単一周波数の MTF（コントラスト値）をリアルタイムで測定できるモードです。
レンズのフォーカス調整用の為データは出力されません。

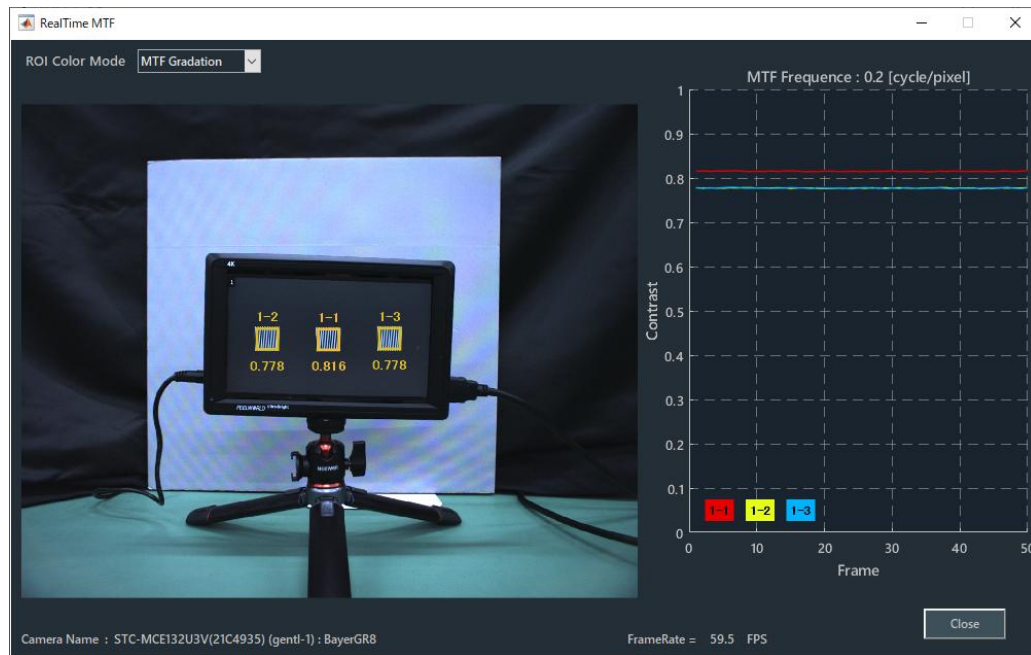


図 3-44 | MTF リアルタイム測定

1 Measurement Settings > Edit > Measurement Parameters タブで、測定に関する設定をします。

Image Acquisition Mode を RT-MTF、MTF Frequency に測定周波数を設定します。

尚、測定周波数は以下の式で単位[Cycle/Pixel]に変換できます。

LP/mm→Cycle/Pixel の場合 : $\text{LP/mm} \times \text{センサーピッチ[mm]}$

LW/PH→Cycle/Pixel の場合 : $\text{LW/PH} \div \text{画面縦の解像度[Pixel]} \div 2$

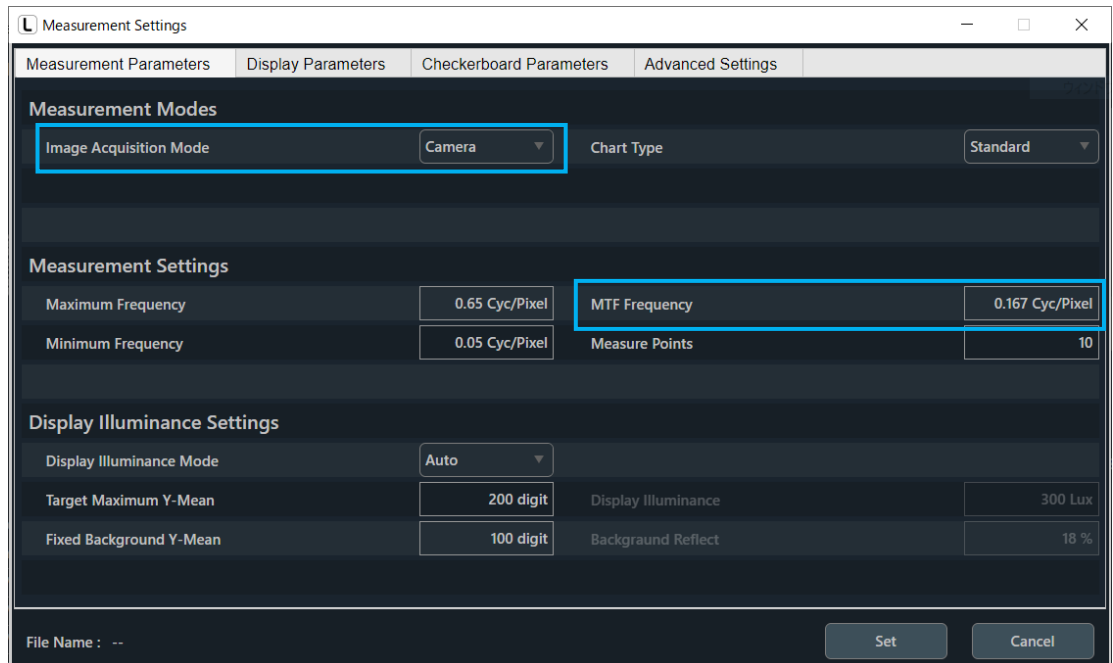


図 3-45 | Measurement Parameters タブ

● Image Acquisition Mode

パラメーター

Camera :	カメラから直接画像を取得して、測定します。
File :	ファイルモードで測定します。
RT-MTF :	カメラから直接画像を取得して、単一周波数のコントラスト値をリアルタイムで測定します。

初期値

Camera

2 Set を押して、設定を確定します。

3 Start ボタンを押します。

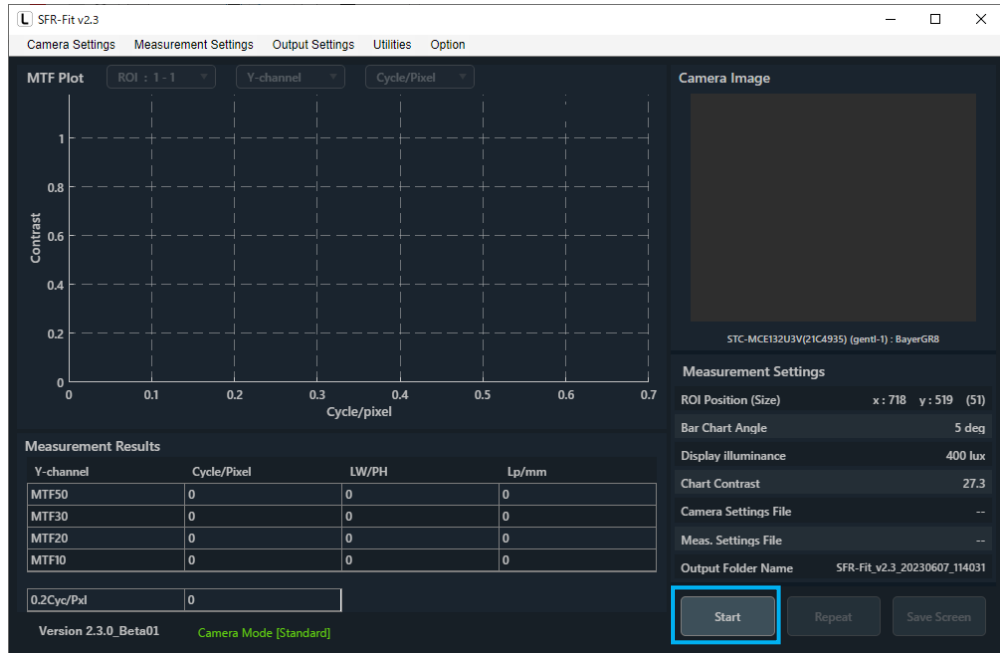


図 3-46 | メイン画面

4 ROI Setting 画面で ROI の設定をします。

ROI を追加するには、右クリックして Add ROI に続くディスプレイ番号を選択します。

ROI は「ディスプレイ番号 - ROI 番号」で表されます。

ROI を移動するには、ROI をダブルクリックしてから ROI をドラッグします。通常 ROI は赤色ですが、ダブルクリックすると緑色に変わり、このときに移動することができます。

ROI のサイズを変更するには、ROI が緑色のときに四隅をドラッグします。または、ROI が緑色のときに右クリックして Edit を選択します。

ROI を削除するには、ROI が緑色のときに右クリックして Delete を選択します。

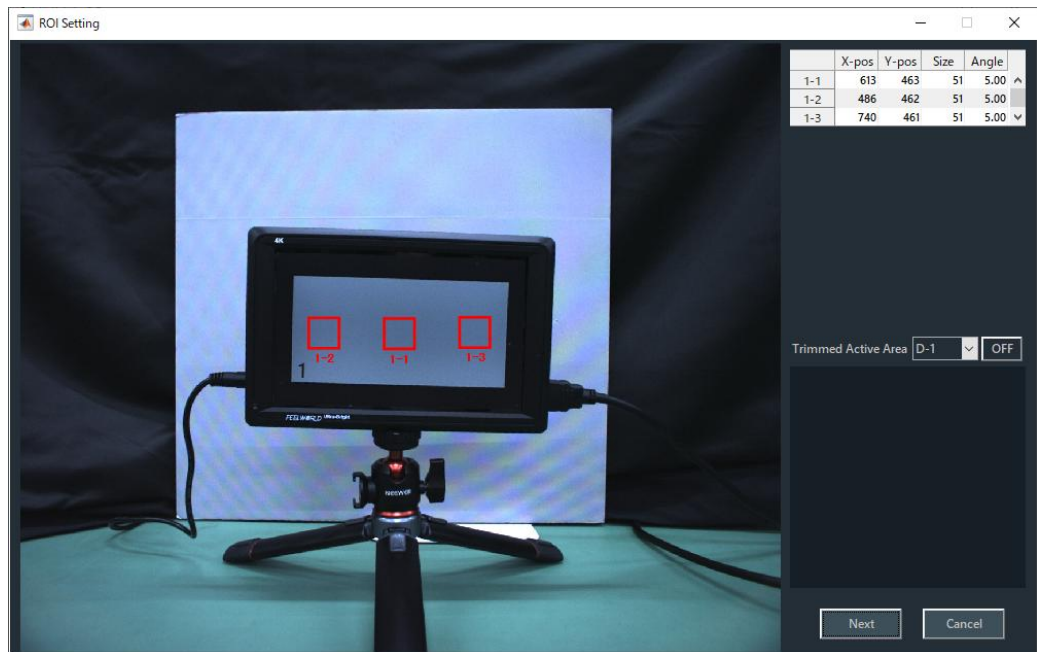


図 3-47 | ROI Setting 画面

5 Next を押すと測定が開始されます。

Next ボタンを押すと Real Time MTF 画面が表示されます。MTF (contrast) 値が表示されたら完了です。

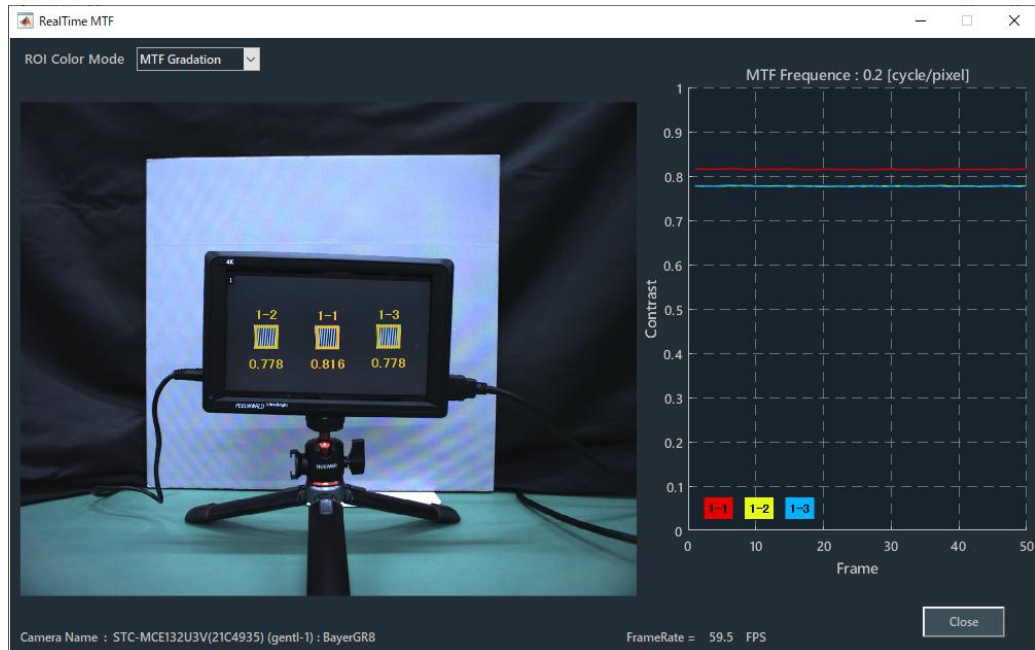


図 3-48 | Real Time MTF 画面

● ROI Color Mode

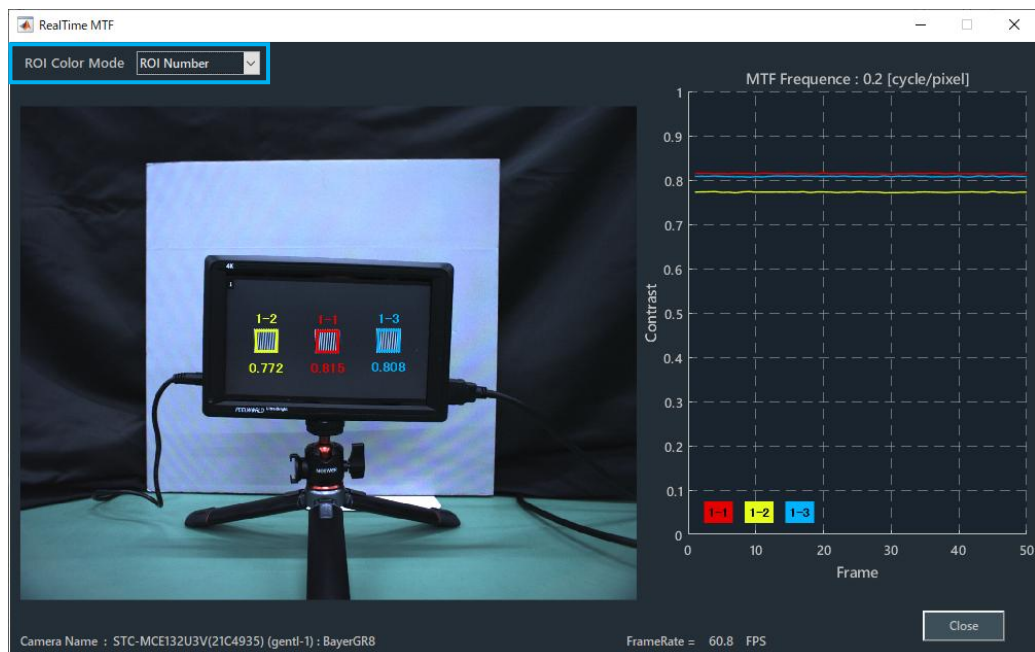


図 3-49 | ROI Number

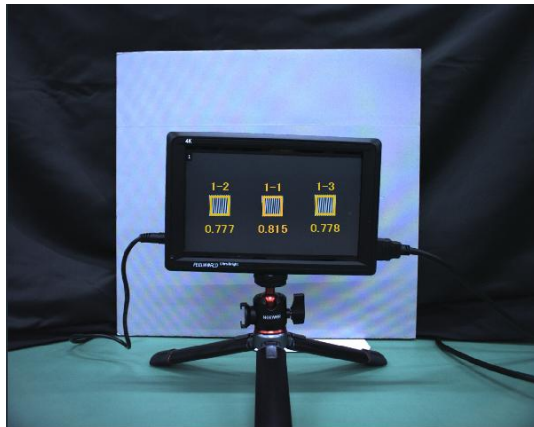
パラメーター

Camera MTF Graduation : contrast 値が高いと暖色になり、低いと寒色になります。
ROI Number : ROI の色とグラフの色が同じになります。

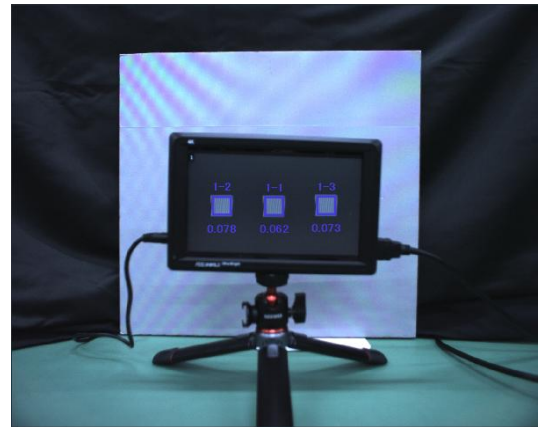
初期値

Camera MTF Graduation

カメラのフォーカスを回すことで、ROI の MTF 値を色と数値でリアルタイムに表します。



contrast 値が高い時の ROI の状態



contrast 値が低い時の ROI の状態

図 3-50 | Camera MTF Graduation 画面

ROI の上部に「ディスプレイ番号 - ROI 番号」、ROI の下部に MTF 値が表われます。

contrast 値が高いと暖色になり、低いと寒色になります。ROI Number 設定時の色は contrast 値と関係なく配色されています。

グラフは MTF Frequency をタイムトレンドで表示します。

グラフ内の下部に ROI 番号を表します。その番号を表示されている MTF グラフの色が対応しています。

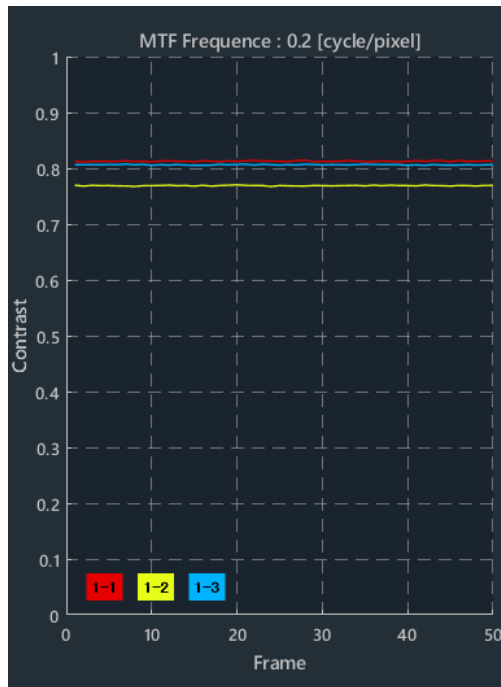


図 3-51 | MTF リアルタイム測定_タイムトレンド

3.4 画面の詳細説明

3.4.1 メイン画面

メイン画面は、SFR-Fit を起動したときに表示される画面です。

測定に関する設定や、測定結果の表示を行います。

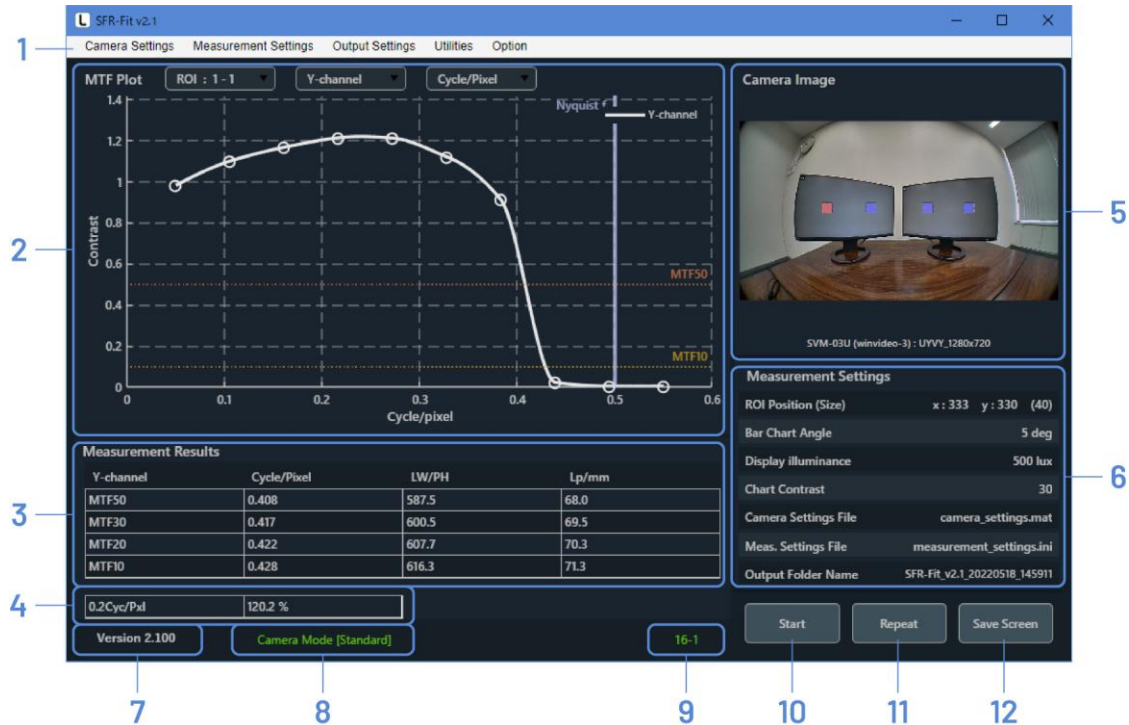


図 3-52 | メイン画面

なお、SFR-Fit は前回終了したときの設定で起動します。

設定は随時「C:\¥Leader¥SFR-Fit_v*.¥¥Backup」に以下のとおり保存されます。

これらのファイルを削除すると設定が初期化されますので注意してください。

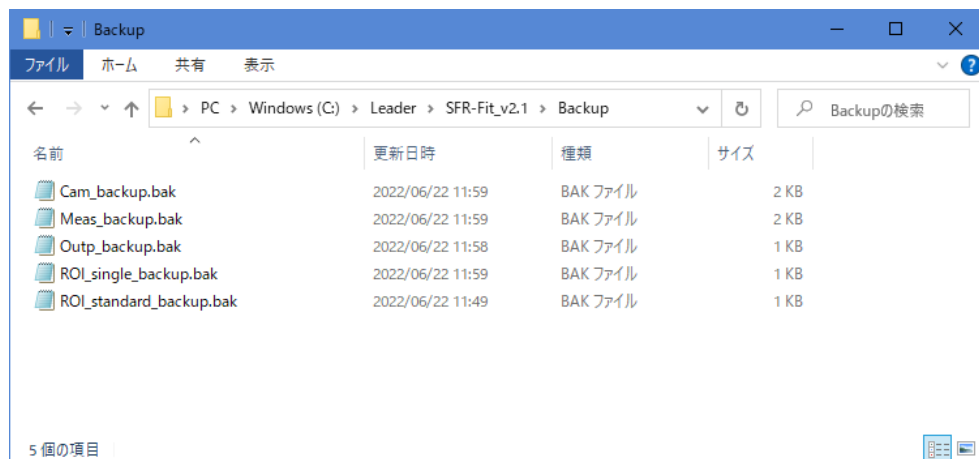


図 3-53 | Backup

1 メニュー

測定に関する設定を行います。

【参照】 「3.4.2 Camera Settings メニュー」「3.4.3 Measurement Settings メニュー」
「3.4.4 Output Settings メニュー」「3.4.5 Utilities メニュー」「3.4.6 Option メニュー」

2 MTF Plot

測定結果を MTF グラフで表示します。

【参照】 「3.4.7 MTF Plot 画面」

3 Measurement Results

MTF Plot で選択した ROI、およびチャンネルについて、MTF50、MTF30、MTF20、MTF10 の空間周波数を Cycle/Pixel、LW/PH、LP/mm で表示します。

チャンネルが All-channel のときは、Y-channel の値を表示します。

ご注意：測定単位 LP/mm を使用する際はセンサーピッチの設定が必要です。

詳細は *.*.* Advanced Settings タブを参照ください。

4 コントラスト

MTF Plot で選択した ROI、およびチャンネルについて、Measurement Settings メニューの MTF Frequency で設定した空間周波数のコントラストを%で表示します。

チャンネルが All-channel のときは、Y-channel の値を表示します。

5 Camera Image

測定完了時のカメラ画像を表示します。

MTF Plot で選択した ROI は赤色、それ以外の ROI は青色で表示します。

6 Measurement Settings

MTF Plot で選択した ROI について、主要な設定値を表示します。

ROI Position (Size) :	ROI Setting で設定した、ROI の位置とサイズを表示します。
Bar Chart Angle :	ROI Setting で設定した、バーチャートの角度を表示します。
Display illuminance :	Measurement Settings メニューで設定した、チャートディスプレイ表面の照度を表示します (Display Illuminance Mode が Manual の場合)。
Target Maximum Y-Mean:	Measurement Settings メニューで設定した、チャート最大輝度の調整目標値を表示します (Display Illuminance Mode が Auto の場合)。
Chart Contrast :	Measurement Settings メニューで設定した、バーチャートのコントラストを表示します。
Camera Settings File :	Camera Settings メニューでファイルを保存、または読み込んだときにファイル名を表示します。ファイル名が表示されている状態で設定を変更すると、ファイル名の先頭に「*」が付きます。
Meas. Settings File :	Measurement Settings メニューでファイルを保存、または読み込んだときにファイル名を表示します。ファイル名が表示されている状態で設定を変更すると、ファイル名の先頭に「*」が付きます。

Output Folder Name : Output Settings メニューで設定した、出力ファイル名を表示します。

7 バージョン

SFR-Fit のバージョンを表示します。

8 測定モード

Measurement Settings メニューの Image Acquisition Mode で選択した測定モード、および Chart Type で選択したチャートの種類を表示します。

Camera Mode [Standard] :	スタンダードチャートを使用して、カメラモードで測定します。
Camera Mode [Single] :	シングルチャートを使用して、カメラモードで測定します。
File Mode [Standard] :	スタンダードチャートを使用して、ファイルモードで測定します。
File Mode [Single] :	シングルチャートを使用して、ファイルモードで測定します。

9 Seq. No.

測定の進行状況を表示します。Option メニューで表示のオンオフができます。

【参照】 「3.4.6 Option メニュー」

10 Start ボタン

測定を開始します。

11 Repeat ボタン

測定後、同じ条件で再度測定を行います。

Camera Settings メニューや Measurement Settings メニューで設定画面を開いたり、設定ファイルを読み込んだりすると、Repeat ボタンは無効となります。

12 Save Screen ボタン

画面を png、jpg、tif、pdf いずれかの形式で保存します。

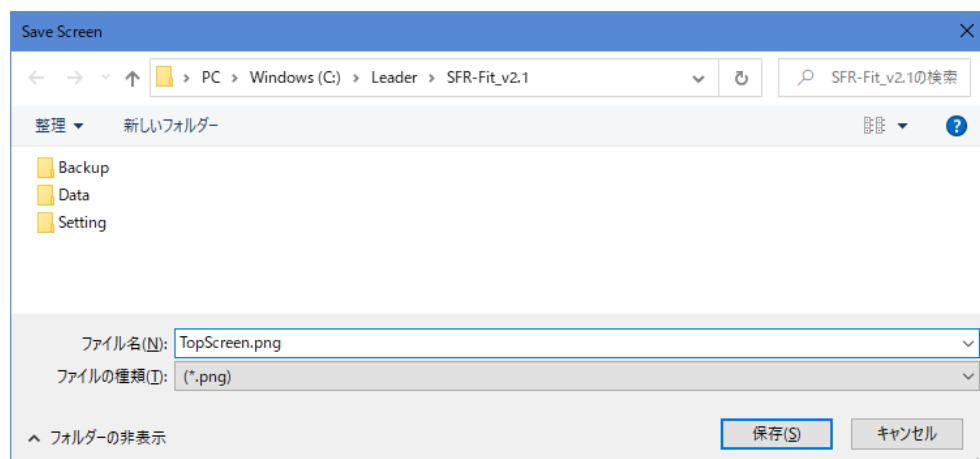


図 3-54 | Save Screen

3.4.2 Camera Settings メニュー

Camera Settings メニューでは、カメラの設定をします。

Measurement Settings メニューの Image Acquisition Mode が File のときは設定できません。

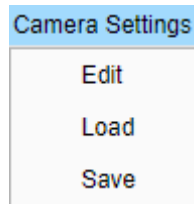


図 3-55 | Camera Settings メニュー

Edit :	カメラの設定をします。
Load :	保存された設定ファイルを読み込みます。
Save :	Camera Settings で設定した内容を、任意の場所に保存します。

「Edit」を選択すると Camera Settings 画面が開き、カメラの設定ができます。

「Select Camera」でカメラを選択し、必要に応じて「Device Properties」で設定を変更してください。

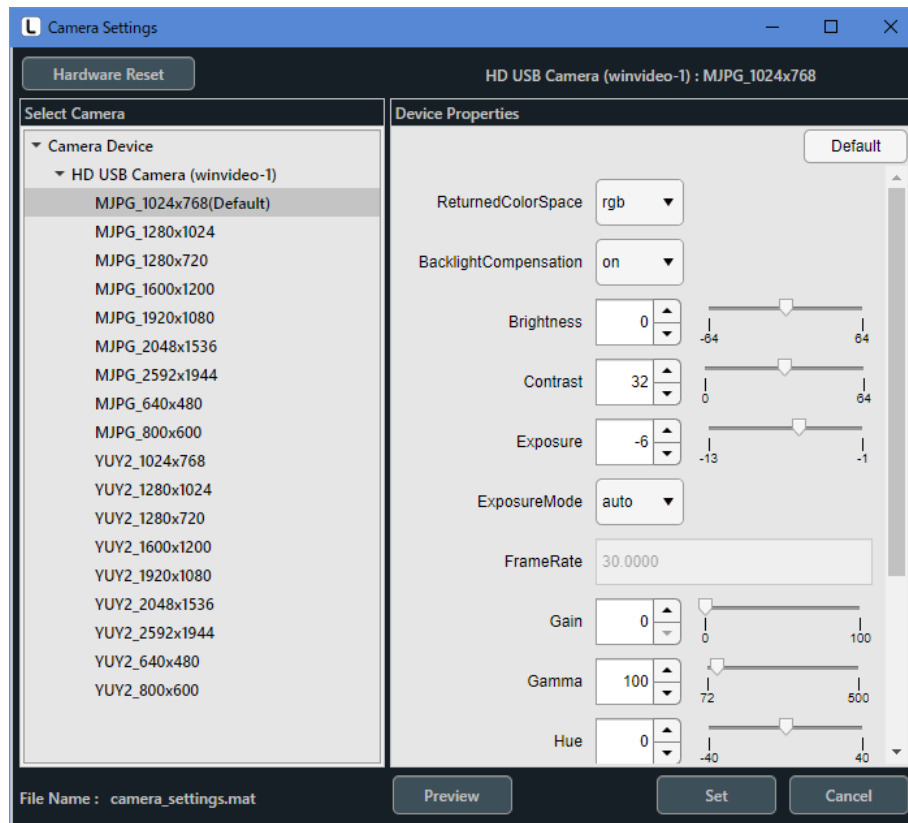


図 3-56 | Camera Settings 画面

- **Hardware Reset ボタン**

「Select Camera」表示を更新します。

「Select Camera」には PC に接続されているカメラが表示されますが、カメラを接続しなおしたときは自動で更新されません。このようなときに Hardware Reset ボタンを選択すると、表示を更新することができます。

- **Select Camera**

PC に接続されているカメラを表示します。使用するカメラと解像度を選択してください。

- **Device Properties**

「Select Camera」で選択したカメラの設定を表示します。設定内容はカメラによって異なります。

必要に応じて設定を変更してください。

Default ボタンを選択すると、設定内容を初期値に戻します。

- **File Name**

Camera Settings メニューの「Load」で設定ファイルを読み込んだときに、ファイル名を表示します。ファイル名が表示されている状態で設定を変更すると、ファイル名の先頭に「*」が付きます。

- **Preview ボタン**

別ウィンドウで Preview_Camera 画面が開き、「Select Camera」で選択したカメラ画像を表示します。

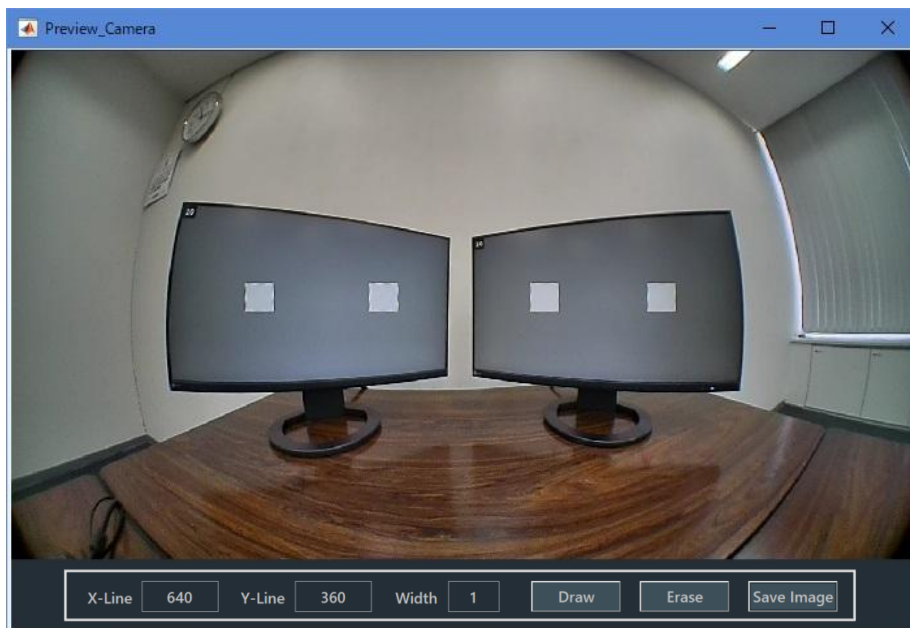


図 3-57 | Preview_Camera 画面

Preview_Camera 画面では、十字線を表示することができます。

十字線を表示するには、「X-Line」「Y-Line」「Width」を設定してから、Draw ボタンを押してください。単位は Pixel で、左上を(X, Y)=(0, 0)としています。

十字線を非表示にするには、Erase ボタンを押してください。



図 3-58 | Preview_Camera 画面

Save Image ボタンを押すとキャプチャー画像が高品質 PNG 形式で保存されます。

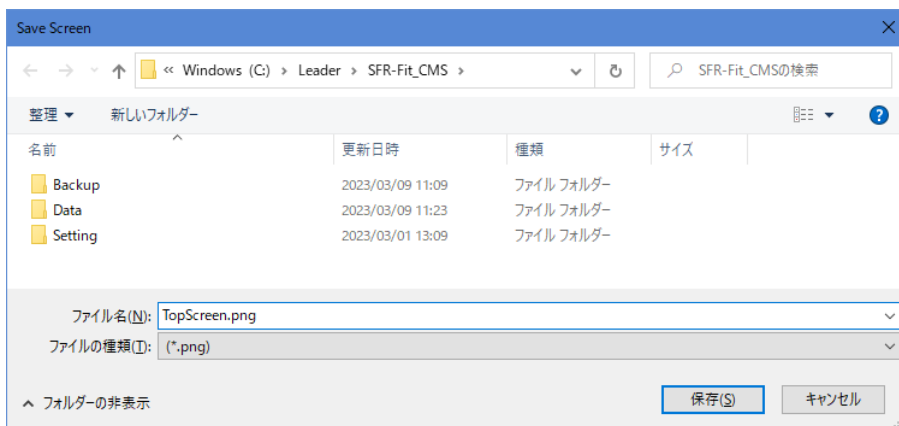


図 3-59 | Save image 画面

- **Set ボタン**

設定した内容を確認して、Camera Settings 画面を閉じます。

- **Cancel ボタン**

設定した内容を適用しないで、Camera Settings 画面を閉じます。

3.4.3 Measurement Settings メニュー

Measurement Settings メニューでは、測定に関する設定をします。

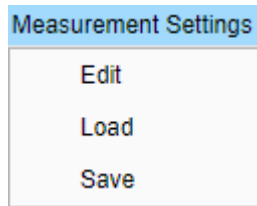


図 3-60 | Measurement Settings メニュー

Edit :	測定に関する設定をします。
Load :	保存された設定ファイルを読み込みます。
Save :	Measurement Settings で設定した内容を、任意の場所に保存します。

「Edit」を選択すると Measurement Settings 画面が開き、測定に関する設定ができます。
画面上部のタブを切り換えて設定してください。

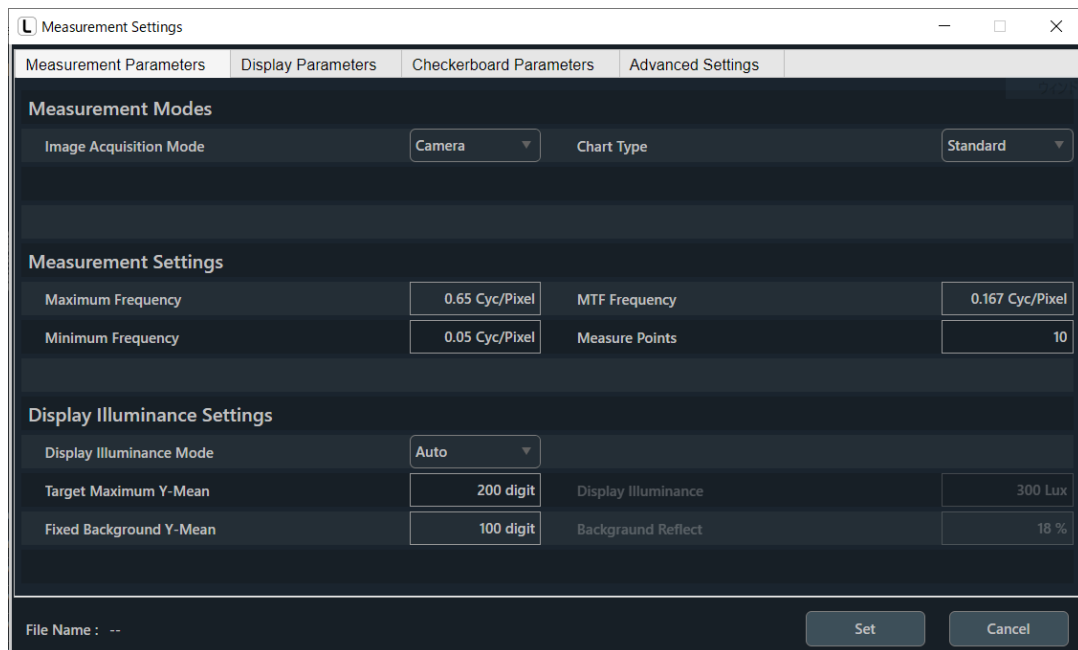


図 3-61 | Measurement Settings 画面

- **File Name**

Measurement Settings メニューの「Load」で設定ファイルを読み込んだときに、ファイル名を表示します。ファイル名が表示されている状態で設定を変更すると、ファイル名の先頭に「*」が付きます。

- **Set ボタン**

設定した内容を確定して、Measurement Settings 画面を閉じます。

● Cancel ボタン

設定した内容を適用しないで、Measurement Settings 画面を閉じます。

A) Measurement Parameters タブ

Measurement Parameters タブでは、測定に関する設定をします。

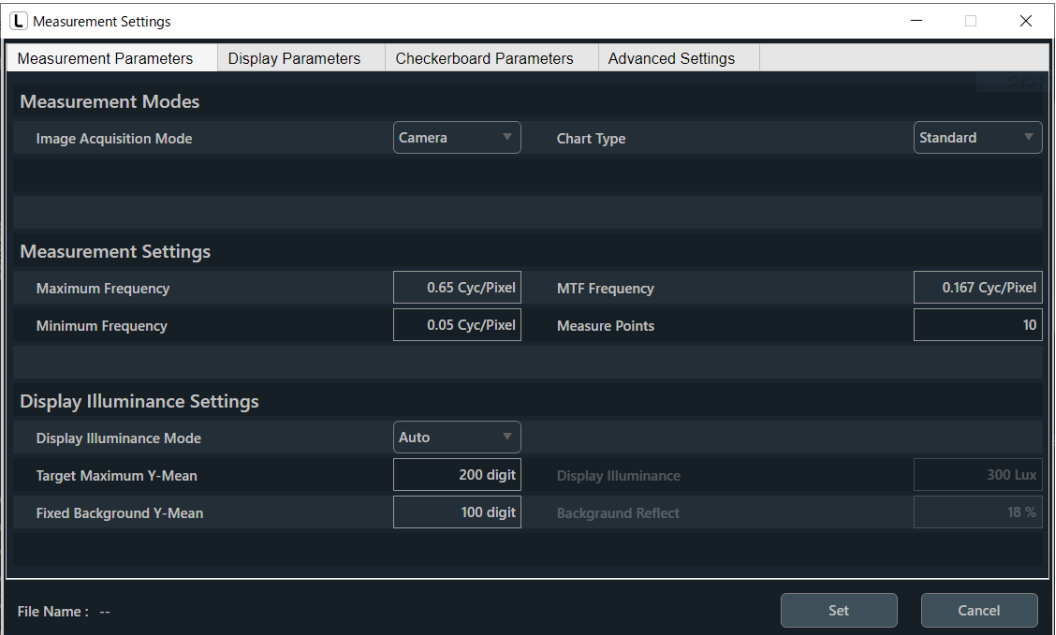


図 3-62 | Measurement Parameters タブ

● Image Acquisition Mode

測定モードを選択します。

パラメーター

Camera :	カメラ画像を直接 SFR-Fit に取り込んで測定するモードです。通常はこちらを選択してください。
File :	カメラ画像をファイル形式で SFR-Fit に取り込んで測定するモードです。カメラ画像を直接 SFR-Fit に取り込めない場合に選択してください。
RT-MTF :	カメラから直接画像を取得して、単一周波数のコントラスト値をリアルタイムで測定します。

初期値

Camera

● Chart Type

測定に使用するチャートを選択します。

パラメーター

Standard :	ステップチャートとバーチャートを使用します。
Single :	ステップチャートとバーチャートを 1 つのチャートにまとめたものを使用します。

初期値

Standard

● Maximum Frequency

周波数測定範囲の最大値を設定します。Minimum Frequency を超える値である必要があります。「相対解像度」はここで設定した値の 6 倍以上である必要があるため、値を大きくする場合、高解像度のディスプレイを使用するか、WD をより多くとる必要があります。

【参照】 「D)2 D) カメラとチャートディスプレイの配置」

パラメーター

0.2 - 1 Cyc/Pixel

初期値

0.65 Cyc/Pixel

● Minimum Frequency

周波数測定範囲の最小値を設定します。Maximum Frequency 未満である必要があります。

パラメーター

0.05 - 0.5 Cyc/Pixel

初期値

0.05 Cyc/Pixel

● MTF Frequency

MTF 測定では、測定後にここで設定した空間周波数のコントラスト値を表示します。

Minimum Frequency 以上、Maximum Frequency 以下である必要があります。

パラメーター

0.05 - 1 Cyc/Pixel

初期値

0.167 Cyc/Pixel

● Measure Points

Chart Type が Standard のときの測定ポイント数を設定します。

Chart Type が Single のときはここで設定した値に関わらず、5 で固定となります。

パラメーター

3 - 20

初期値

10

● Display Illuminance Mode

テストチャートの明るさ調整モードを選択します。

パラメーター

Auto : テストチャートの明るさを自動的に調整します。

Manual : テストチャートの明るさを固定値に設定します。

初期値

Auto

Auto モード時、チャートディスプレイが複数ある場合、それぞれのディスプレイで個別にチャートの明るさが調整されます。また、一つのディスプレイに複数の ROI がある場合、1 番目の ROI に対して明るさが調整され、2 番目以降の ROI もその明るさが適用されます。

● Target Maximum Y-Mean

Display Illuminance Mode が Auto の時に有効な設定です。

チャートパターンに使用される最大輝度の目標値で、カメラ画像の輝度レベルで指定します。

パラメーター

100 - 250 digit

初期値

200 digit

● Fixed Background Y-Mean

Display Illuminance Mode が Auto の時に有効な設定です。

チャートパターンの背景輝度をディスプレイの輝度レベルで指定します。チャートパターンの背景輝度によってカメラの AE（自動露出調整）が変化してしまう場合は、チャートディスプレイ背景の明るさに近くなる様、このパラメーターを調整します。

パラメーター

10 - 250 digit

初期値

100 digit

● Display Illuminance

Display Illuminance Mode が Manual の時に有効な設定です。

チャートディスプレイ表面の照度を設定します。値を大きくすると、明るくなります。

パラメーター

100 - 10000 Lux

初期値

500 Lux

● Background Reflect

Display Illuminance Mode が Manual の時に有効な設定です。

チャートパターンの背景の明るさを調整する場合に使用します。値を大きくすると、明るくなります。

パラメーター

10-100

初期値

18 %

Display Illuminance Mode が Manual の場合、Display Illuminance は、測定条件によって設定方法が異なります。

- ・ カメラの自動露出機能 (AE: Auto Exposure) が有効の場合
チャートディスプレイ表面の照度を照度計で測定し、その値を設定します。
このときの測定環境は以下のとおりとします。

背景面の反射率： 18%グレー

背景面の照度： チャートディスプレイ表面の照度と同等

照度計がない場合や、測定環境の用意ができない場合は、以下の手順で設定します。

はじめに、Measurement Settings メニューの Display Parameters タブでディスプレイの設定をします。

【参照】 「D)3 B) Display Parameters タブ」

次に Utilities メニューの Waveform 画面で、Step Chart ボタンを押します。チャンネルは All [BT.601]または All [BT.709]を選択し、赤色のラインがステップチャートに合うように設定してください。

【参照】 「D)5 C) Waveform」

ここで、ステップチャート部分のレベルがグラフ内に収まっていることを確認します。

たとえば下図のような場合、ステップチャート部分が飽和しているため、Display Illuminance の値を小さくします。このとき、Display Parameters タブの Contrast の値も変わるため、両方の値を確認してください。

3 SFR-Fit

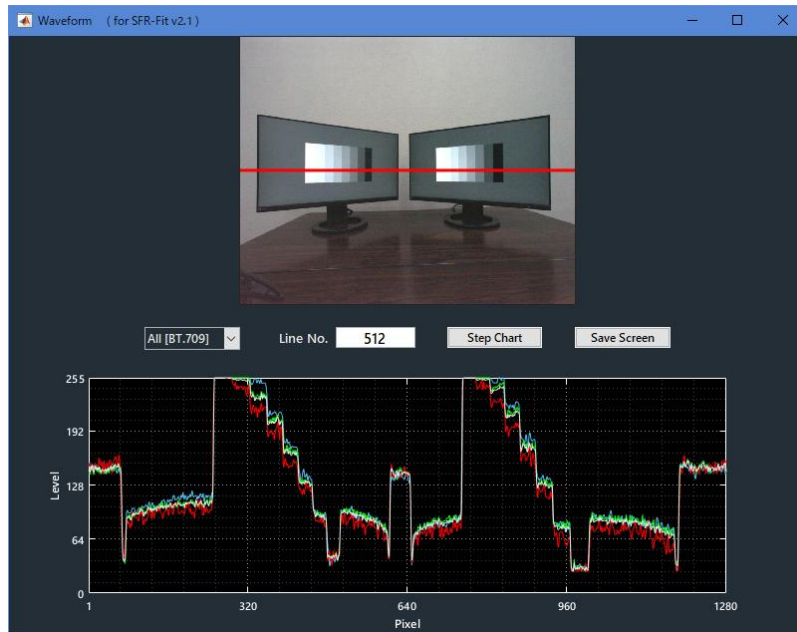


図 3-63 | Waveform 画面

再度 Waveform 画面を確認し、以下のようにステップチャート部分がグラフ内に収まっていれば完了です。

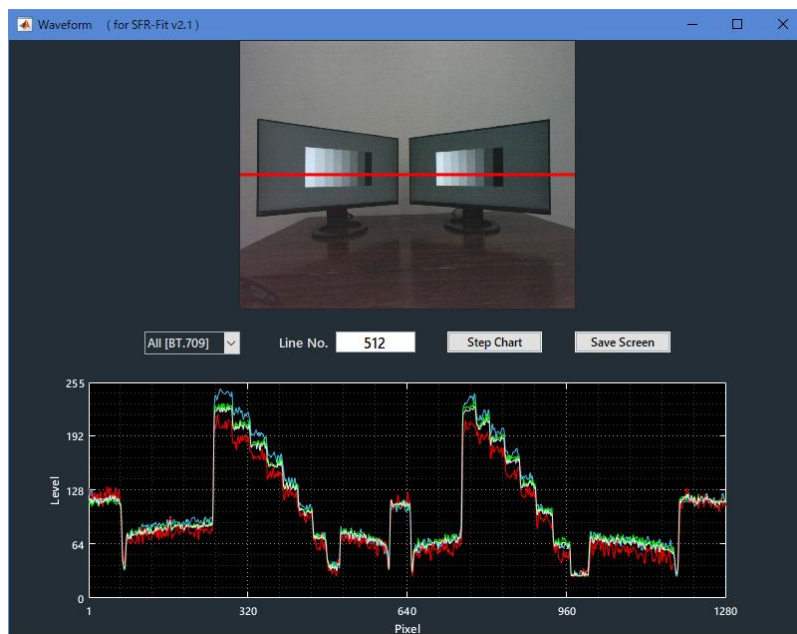


図 3-64 | Waveform 画面

- ・ カメラの自動露出機能 (AE: Auto Exposure) が無効の場合
照度計を使用せず、希望するチャート照度を設定します。
ディスプレイチャートは、設定した照度での反射型チャートと同等の明るさとなります。

B) Display Parameters タブ

Display Parameters タブでは、チャートディスプレイとして使用するディスプレイの設定をします。

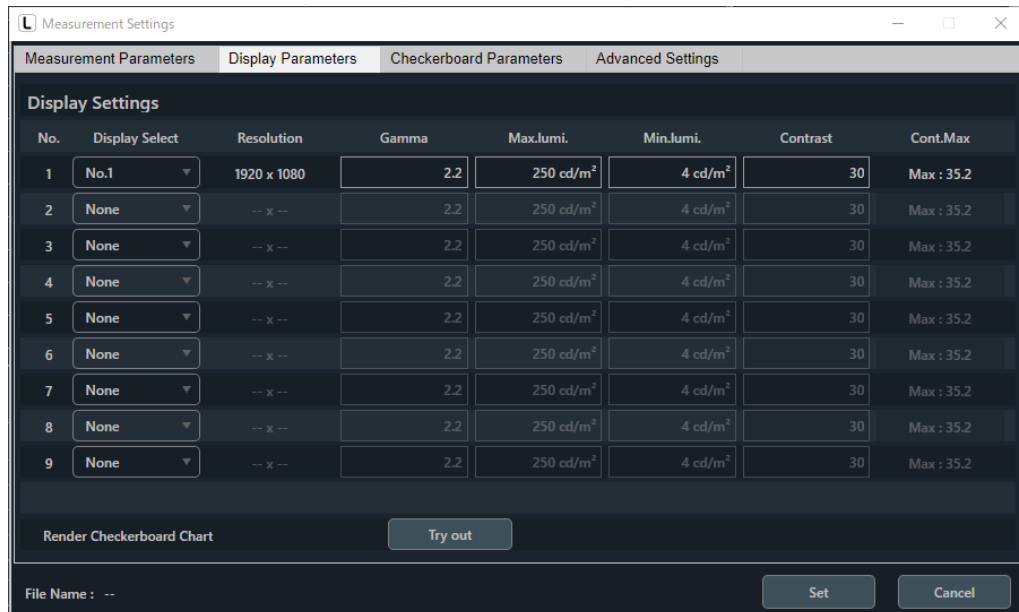


図 3-65 | Display Parameters タブ

- **No.**

SFR-Fit で定義するチャートディスプレイの番号を表示します。
この番号が ROI の番号と紐づきます。

- **Disp.Sel.**

チャートディスプレイとして使用するディスプレイを選択します。
ここで表示されるのは、Windows で識別しているディスプレイ番号です。SFR-Fit が起動する PC のディスプレイ(メインディスプレイ)も含まれるため、メインディスプレイ以外を選択してください。

パラメーター

None / No.1 / No.2 / No.3 / No.4 / No.5 / No.6 / No.7 / No.8 / No.9 / No.10

初期値

None

- **Resolution**

チャートディスプレイの解像度を表示します。

- **Gamma**

チャートディスプレイのガンマ値を設定します。

通常 2.2 を設定してください。

パラメーター

1.0 - 3.0

初期値

2.2

- **Max.lumi.**

チャートディスプレイの最大輝度を設定します。

ディスプレイの輝度仕様値(カタログスペック)を設定してください。

パラメーター

100 - 1000 cd/m²

初期値

250 cd/m²

- **Min.lumi.**

チャートディスプレイの最低輝度を設定します。

ディスプレイの輝度仕様値とコントラスト比(カタログスペック)から求めます。

例) 最大輝度 : 250cd/m²、コントラスト比 1000:1

最小輝度 = 最大輝度 / コントラスト比 = 250/1000 = 0.25

パラメーター

0.1 - 100 cd/m²

初期値

0.25 cd/m²

● Contrast

バーチャートのコントラスト値を設定します。通常は Cont.Max で表示される最大コントラストに近い一定の値を設定します。(たとえば Cont.Max が 35.2 の場合、Contrast を 30 にするなど)

コントラストによって画像処理の内容が変化し、測定結果に影響を及ぼす場合があります。このため、コントラスト値は一定である必要があります。一定のコントラストが使用できない場合は、MTF の測定結果に使用したチャートコントラストを明記する必要があります。

パラメーター

2 - Cont.Max

初期値

30

● Cont.Max

バーチャートのコントラストの最大値を表示します。この値は、以下の設定値によって変わります。

- ・ Display Illuminance
- ・ Max.lumi.
- ・ Min.lumi.

高照度環境の場合、高いコントラストを実現するには、最大輝度の大きなディスプレイが必要となります。低照度環境の場合は、最小輝度の小さなディスプレイ(極力表面反射が少ないもの)が必要となります。しかしディスプレイの輝度範囲には制限があり、チャートコントラストもこの制限を受けます。一般的な PC モニターの場合、500 Lux の環境で設定可能な最大コントラスト値は、30 程度です。

照明条件を変更しながら一定のコントラストで測定を行う場合は、輝度範囲の大きいディスプレイを使用する必要があります。

● Try out ボタン

チャートディスプレイにチェッカーチャートとディスプレイ番号を表示します。設定の確認用に使用します。



図 3-66 | Try out

C) Checkerboard Parameters タブ

Checkerboard Parameters タブでは、検出パラメーターに関する設定をします。
ディスプレイ毎に設定が可能です。
また、リアルタイム検出画面で設定した値が上書きされます。

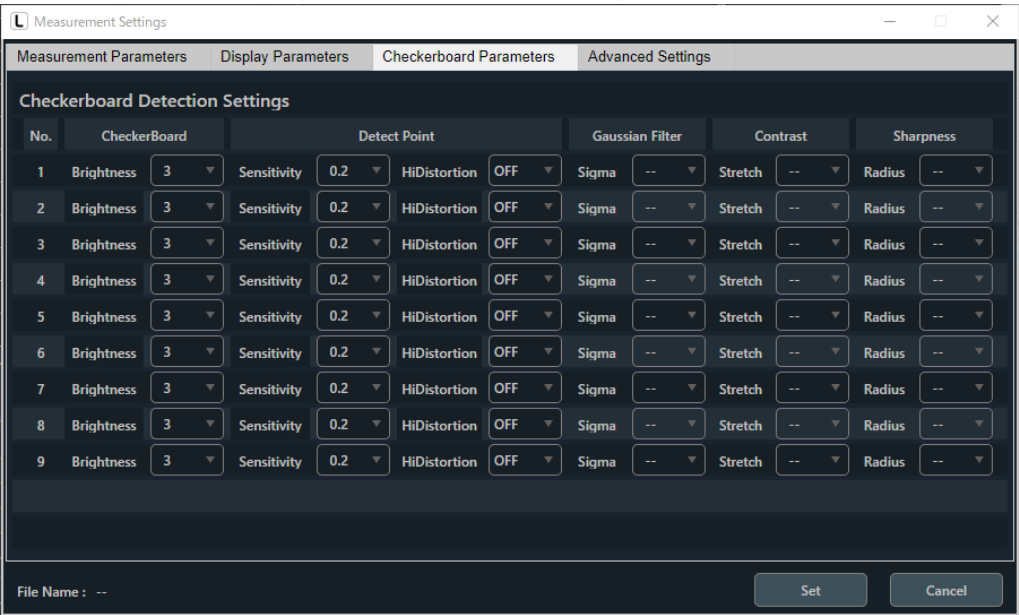


図 3-67 | Checkerboard Parameters タブ

● No.

SFR-Fit で定義するチャートディスプレイの番号を表示します。
この番号が ROI の番号と紐づきます。

● Checkerboard

Brightness
ディスプレイの輝度を設定します。
数値を大きくすると明るい場所でも特徴点が検出しやすくなります。
パラメーター

0-10

初期値

3

● Detect Point

Sensitivity

チェッカーチャートの特徴点を検出する際のパラメーターを設定します。

設定値を小さくすると、検出される特徴点が多くなります。

チェッカーチャートの特徴点を検出しにくい場合は値を小さくし、背景を誤検出してしまう場合は値を大きくしてください。

パラメーター

-- / 0.1 / 0.15 / 0.25 / 0.3 / 0.35 / 0.4 / 0.45 / 0.5

初期値

0.30

HiDistortion

チェッカーボード画像の歪みが大きく、特徴点検出に失敗する場合、この設定を ON にします。

パラメーター

OFF / ON

初期値

OFF

● Gaussian Filter

Sigma

ガウシアンフィルタをかけ画像をぼかします。

値を大きくするほど、ぼけが大きくなります。

被検ディスプレイの画素構造を誤検出してしまう場合、値を大きくします。

パラメーター

-- / 1.0 / 2.0 / 3.0 / 4.0 / 5.0 / 6.0 / 7.0 / 8.0 / 9.0 / 10.0

初期値

--



図 3-68 | Gaussian Filter

● Contrast

Stretch

コントラストをかけます。明るい部分と暗い部分の「明暗の差」を出します。

値を大きくするほど、明暗差が大きくなります。

チェッカーボードの一部が暗く、特徴点を検出できない場合、値を大きくします。

パラメーター

-- / 10% / 20% / 30% / 40% / 50% / 60% / 70% / 80% / 90%

初期値

--

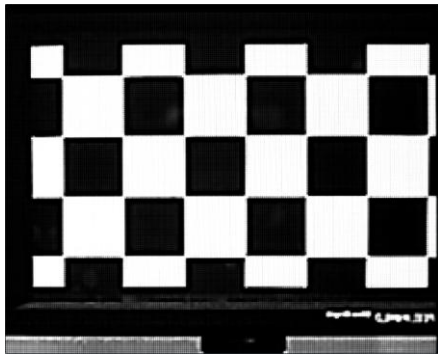


図 3-69 | Contrast

● Sharpness

Radius

エッジ強調をします。ぼやけた画像をはっきりさせる処理をします。

値を大きくするほど、強い処理が掛かります。

特徴点部分がぼやけ、特徴点を検出できない場合、値を大きくします。

パラメーター

-- / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 / 70 / 80 / 90 / 100

初期値

--

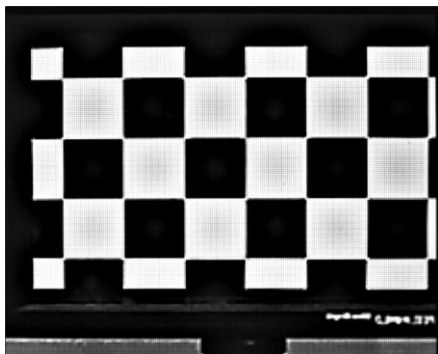


図 3-70 | Sharpness と Gaussian Filter

D) Advanced Settings タブ

Advanced Settings タブでは、測定に関する詳細な設定をします。

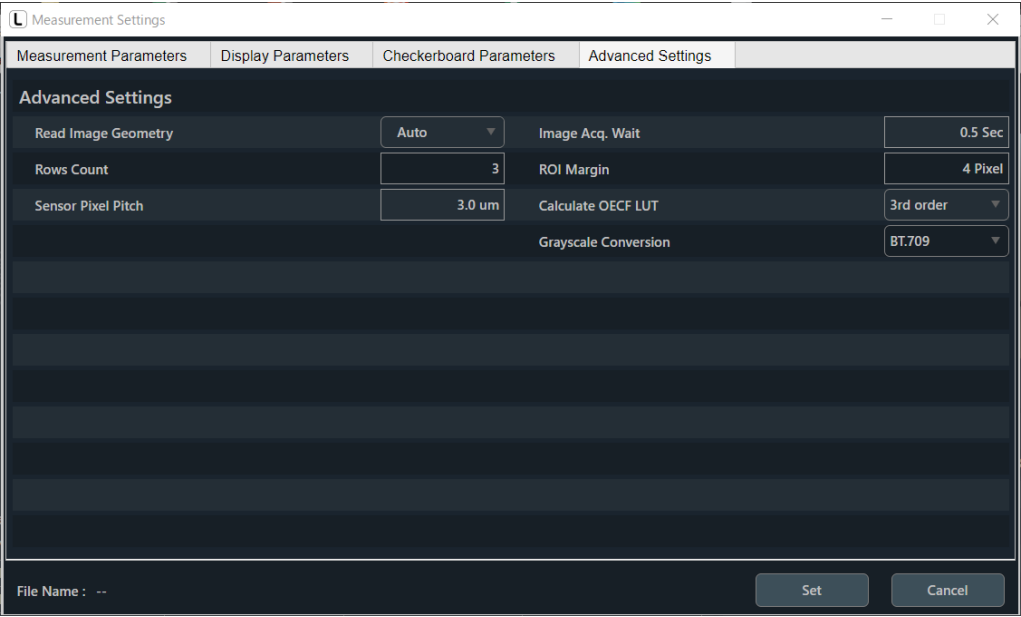


図 3-71 | Advanced Settings タブ

● Read Image Geometry

カメラ画像を SFR-Fit に取り込むときの反転設定を選択します。

パラメーター

Auto :	カメラの正像・反転画像を自動で識別します。
Standard :	反転しないで取り込みます。
Mirror :	上下、左右反転して取り込みます。

初期値

Auto

● Rows Count

チェッカーチャートの縦方向の特徴点数を設定します。視点変換を行うカメラ等、複雑な歪みがある場合、テストチャートの歪が補正しきれないことがあります。この場合、4 以上の値を設定します。

パラメーター

3 - 10

初期値

3

- **Sensor Pixel Pitch**

カメラのイメージセンサーのピクセルピッチを設定します。

MTF グラフの表示単位 LP/mm を算出する際に、ここで設定した値を使用します。

パラメーター

0.1 - 100.0 μm

初期値

3.0 μm

- **Image Acq. Wait**

テストチャートを切り換えてから撮影するまでのウェイト時間を設定します。

適切な値は、PC のスペック、ディスプレイ、カメラの解像度によって変わります。高解像度カメラや画面更新の遅いカメラでは、テストチャートの切り換えと撮影タイミングがずれることがあるため、この場合はウェイト時間を長くします。

パラメーター

0.5 - 2 Sec

初期値

0.5 Sec

- **ROI Margin**

ROI を測定する際のマージンを設定します。

たとえば 4 Pixel に設定した場合、ROI の 4 ピクセル内側の範囲を測定します。

パラメーター

0 - 10 Pixel

初期値

4 Pixel

- **Calculate OECF LUT**

OECF の近似次数を選択します。

通常は 3rd order を選択してください。

パラメーター

1st order / 3rd order / 4th order

初期値

3rd order

● **Grayscale Conversion**

RGB 値をグレースケールに変換する際の規格を選択します。

パラメーター

BT.601 :	演算式「 $Y=0.299R+0.587G+0.114B$ 」を使用して変換します。
BT.709 :	演算式「 $Y=0.213R+0.715G+0.072B$ 」を使用して変換します。

初期値

BT.709

3.4.4 Output Settings

Output Settings メニューでは、出力データの設定をします。

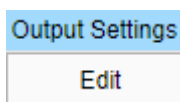


図 3-73 | Output Settings のメニュー

「Edit」を選択すると Output Settings 画面が開き、出力データの設定ができます。

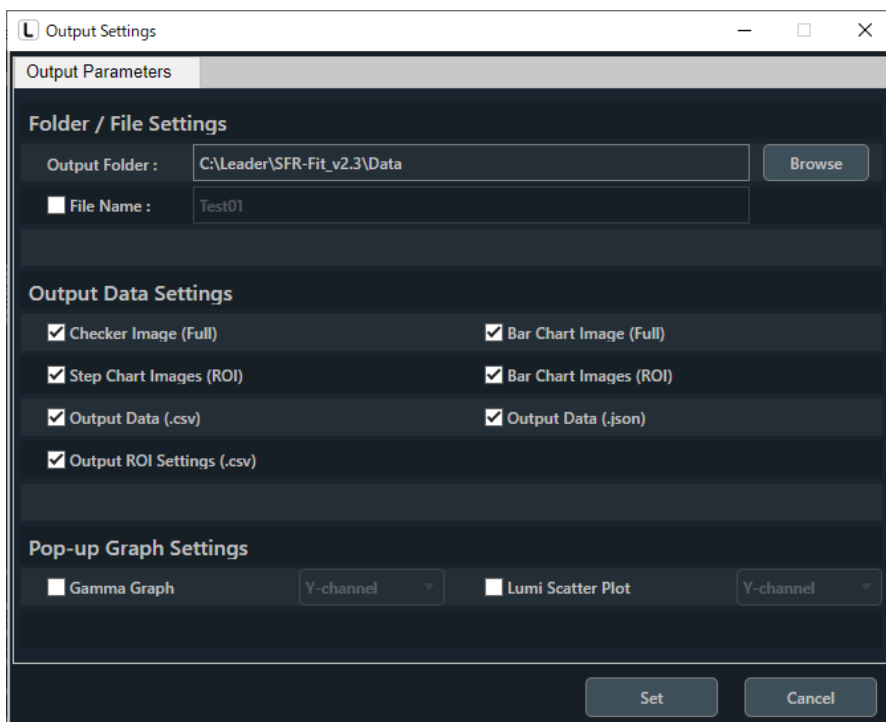


図 3-72 | Output Settings 画面

- **Output Folder**

データの出力先を Browse ボタンで設定します。

初期値

C:\Leader\SFR Fit v*. *Data

- **File Name**

出力データのファイル名、およびフォルダー名を設定します。

パラメーター

オン： ファイル名、およびフォルダー名が入力した名称になります。続けて測定を行うと、出力データは上書きされます。

オフ： ファイル名、およびフォルダー名が
「SFR-Fit_v*. *_YYYYMMDD_hhmmss」となります。

初期値

オフ

● Checker Image (Full)

オンにすると、チェッカーチャートを表示したときの画像を png 形式で出力します。初期値はオンです。

ファイル名は

[File Name で設定した名称]_ChekerImage_n.png (n=1~9)

となり、1 つのディスプレイに対して 1 つのファイルが出力されます。

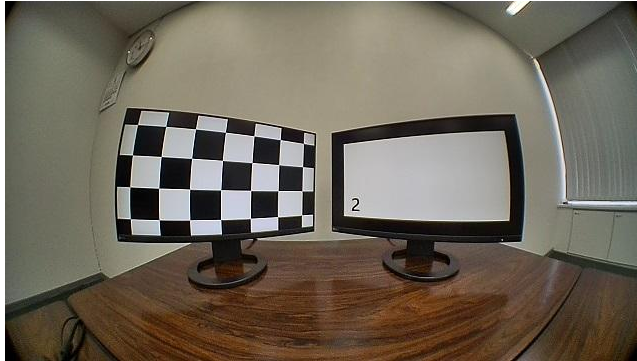


図 3-73 | Checker Image (Full)

● Step Chart Images (ROI)

オンにすると、ステップチャートの画像を ROI 部分のみ、png 形式で出力します。初期値はオンです。

Measurement Settings メニューの Chart Type が Single のときは、オンにしても出力されません。

ファイルは「Step_Images_ROI」フォルダーに保存されます。

ファイル名は

[ディスプレイ番号]-[ROI 番号]_n.png (n=1~8)

となり、1 つの ROI に対して 8 つのファイルが出力されます。

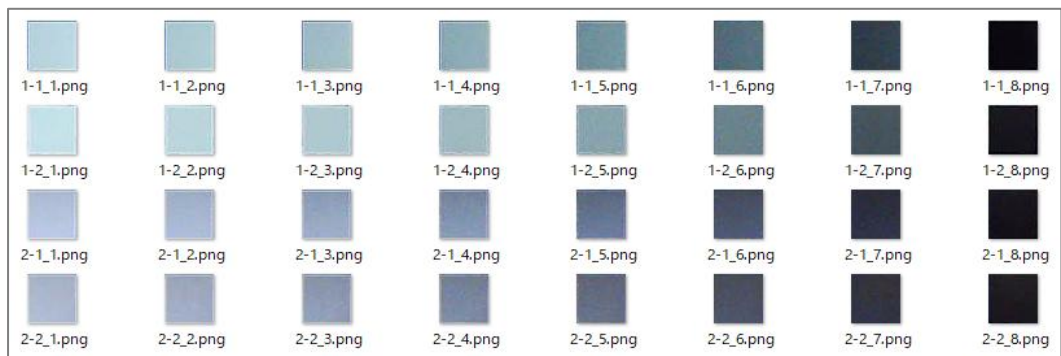


図 3-74 | Step Chart Images (ROI)

● Output Data (.csv)

オンにすると、測定データを csv 形式で出力します。初期値はオンです。

ファイル名は

[File Name で設定した名称]_[ディスプレイ番号]-[ROI 番号].csv

となり、1 つの ROI に対して 1 つのファイルが出力されます。

Software_Infomation						
Software_Name	SFR-Fit_v2.1					
Software_Version	2.100					
Date_Infomation						
Analyzed_Date	2022/6/29					
Analyzed_Time	9:56:36					
Setting_Files_Infomation						
Mesurement_Settings_File_Name	--					
Camera_Settings_File_Name	--					
Mesurement_Modes						
Image_Acquisition_Mode	Camera					
Chart_Type	Standard					
Mesurement_Settings						
Maximum_Frequency [Cyc/Pixel]	0.65					
Minimum_Frequency [Cyc/Pixel]	0.05					
Display_Illuminance [Lux]	500					
MTF_Frequency [Cyc/Pixel]	0.167					
Measure_Points	10					
Advanced_Settings						
Read_Image_Geometry	1-Standard					
Rows_Count	3					
Checker_Board_Brightness	Middle					
Sensor_Pixel_Pitch [um]	3					
Image_Acq._Wait [Sec]	0.5					
ROI_Margin [Pixel]	4					
Min_Corner_Metric	0.3					
Calculate_OECF_LUT	3rd order					
Grayscale_Conversion	BT.709					
Camera_Information						
Camera_Name	HD USB Camera					
Camera_Width	1024					
Camera_Height	768					
Display_Settings						
Display_No	1					
Display_Selection	1					
Chart_Width	1920					
Chart_Height	1080					
Display_Gamma	2.2					
Display_Maximum_Luminanance	250					
Display_Minimum_Luminanance	4					
Chart_Contrast	30					
Required_relative_resolution	3.9					
Measured_relative_resolution_(minimum)	6.19					

3 SFR-Fit

ROI_Settings						
ROI_No		1				
ROI_X_Position [Pixel]		512				
ROI_Y_Position [Pixel]		384				
ROI_Size [Pixel]		38				
ROI_Angle [deg]		5				
SFR_Plot_Data(Contrast)						
Freq [cyc/pixel]	Freq [LW/PH]	Freq [LP/mm]	Y_channel	R_channel	G_channel	B_channel
0.05	76.8	16.7	0.958	0.968	0.946	0.868
0.117	179.7	39	0.883	0.936	0.868	0.761
0.183	281.1	61	0.833	0.881	0.817	0.741
0.25	384	83.3	0.785	0.806	0.784	0.711
0.317	486.9	105.7	0.771	0.768	0.773	0.683
0.383	588.3	127.7	0.685	0.676	0.685	0.617
0.45	691.2	150	0.552	0.542	0.555	0.468
0.517	794.1	172.3	0.437	0.429	0.432	0.416
0.583	895.5	194.3	0.314	0.297	0.305	0.368
0.65	998.4	216.7	0.199	0.184	0.192	0.23
Frequency_to_MTF [%]						
Freq [cyc/pixel]	Freq [LW/PH]	Freq [LP/mm]	Y_channel [%]	R_channel [%]	G_channel [%]	B_channel [%]
0.167	256.5	55.7	84.5	89.6	82.7	74.7
MTF_to_Frequency [cyc/Pixel]						
MTF	Y_channel [cyc/Pixel]	R_channel [cyc/Pixel]	G_channel [cyc/Pixel]	B_channel [cyc/Pixel]		
MTF50	0.48	0.475	0.48	0.432		
MTF30	0.591	0.581	0.586	0.622		
MTF20	0.649	0.64	0.645	NaN		
MTF10	NaN	NaN	NaN	NaN		
MTF_to_Frequency [LW/PH]						
MTF	Y_channel [LW/PH]	R_channel [LW/PH]	G_channel [LW/PH]	B_channel [LW/PH]		
MTF50	737.3	729.6	737.3	663.6		
MTF30	907.8	892.4	900.1	955.4		
MTF20	996.9	983	990.7	NaN		
MTF10	NaN	NaN	NaN	NaN		
MTF_to_Frequency [LP/mm]						
MTF	Y_channel [LP/mm]	R_channel [LP/mm]	G_channel [LP/mm]	B_channel [LP/mm]		
MTF50	160	158.3	160	144		
MTF30	197	193.7	195.3	207.3		
MTF20	216.3	213.3	215	NaN		
MTF10	NaN	NaN	NaN	NaN		
OECF_Data [digit]						
Patch_No	Mean_Y_Level [digit]	Mean_R_Level [digit]	Mean_G_Level [digit]	Mean_B_Level [digit]		
1	253.9	250.9	254.9	255		
2	253	247.4	254.6	255		
3	246.9	226.6	252.2	255		
4	232.2	212	236.3	252.2		
5	211.6	191.8	215.3	234.9		
6	182.4	164.1	185.7	204		
7	125.7	106.1	128.6	154.3		
8	18.5	19.5	17.2	29.4		

☒ 3-75 | Output Data (.csv)

● Output ROI Settings (.csv)

オンにすると、ROI の設定内容を csv 形式で出力します。初期値はオンです。

ファイル名は

[File Name で設定した名称]_ROI.csv

となり、すべての ROI の設定内容を 1 ファイルにまとめて出力します。

Display No. ↓	ROI No. ↓	X Position ↓	Y Position ↓	Size ↓	Angle ↓	Camera Width ↓	Camera Height ↓
D	R	X	Y	S	A	W	H
1	1	333	330	40	5	1280	720
1	2	509	330	40	5	1280	720
2	1	737	330	40	5	1280	720
2	2	903	330	40	5	1280	720

図 3-76 | Output ROI Settings (.csv)

● Bar Chart Image (Full)

オンにすると、最終のバーチャート、またはシングルチャートを表示したときの画像を png 形式で出力します。初期値はオンです。

ファイル名は

[File Name で設定した名称]_BarImageFull.png

となります。

Chart Type = Standard



図 3-77 | Bar Chart Image (Full)

Chart Type = Single



図 3-78 | Bar Chart Image (Full)

● Bar Chart Images (ROI)

オンにすると、バーチャート、またはシングルチャートの画像を ROI 部分のみ、png 形式で出力します。初期値はオンです。

Measurement Settings メニューの Chart Type が Standard のとき、ファイルは「Bar_Images_ROI」フォルダーに保存されます。

ファイル名は

[ディスプレイ番号]-[ROI 番号]_n.png (n=1~20)

となり、1 つの ROI に対して 3~20 点(Measure Points による)のファイルが出力されます。

Chart Type = Standard

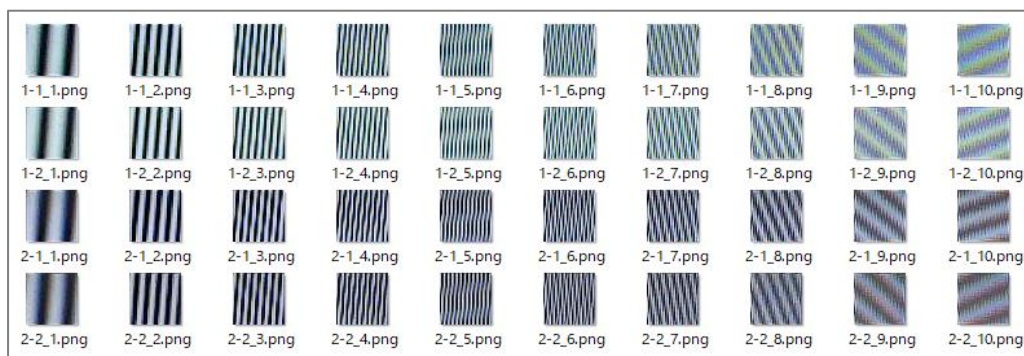


図 3-79 | Bar Chart Images (ROI)

Measurement Settings メニューの Chart Type が Single のとき、ファイルは「Single_Images_ROI」フォルダーに保存されます。

ファイル名は

[ディスプレイ番号]-[ROI 番号].png

となり、1 つの ROI に対して 1 つのファイルが出力されます。

Chart Type = Single



図 3-80 Bar Chart Images (ROI)

● Output Data (.json)

オンにすると、測定データを json 形式で出力します。初期値はオンです。

SFR Viewer で過去に測定したデータを表示する際に使用します。

ファイル名は

[File Name で設定した名称].json

となります。

● Gamma Graph

オンにすると、測定終了時にガンマグラフを別ウィンドウで表示します。初期値はオフです。

Y-channel を選択すると輝度信号のみ、All-channel を選択すると輝度、R、G、B 信号のグラフを表示します。

【参照】 「D)10 A) Gamma Graph」

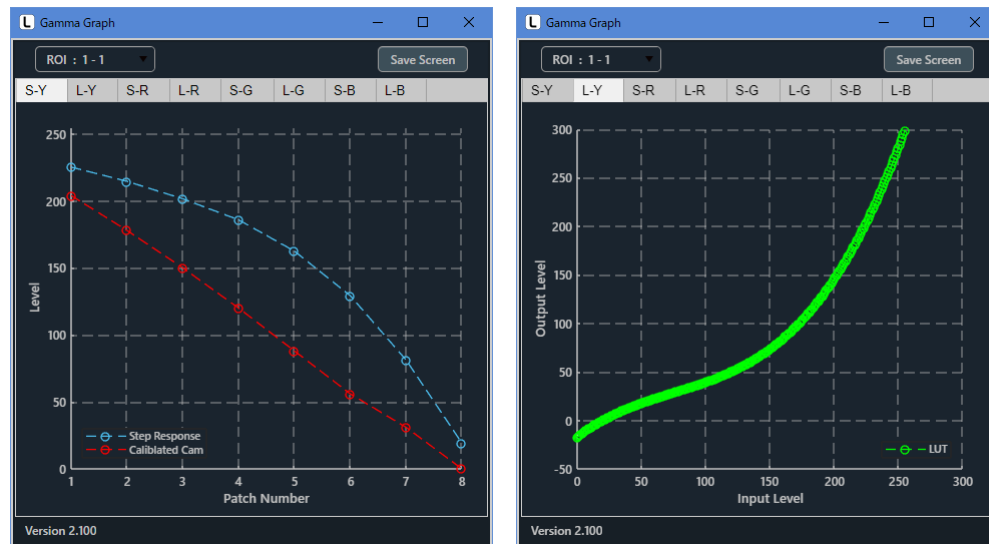


図 3-81 | Gamma Graph

- **Lumi Scatter Plot**

オンにすると、測定終了時にバーチャートのサンプリング波形を別ウィンドウで表示します。

Y-channel を選択すると輝度信号のみ、All-channel を選択すると輝度、R、G、B 信号のグラフを表示します。

【参照】 「3.4.10 B) Lumi Scatter Plot」

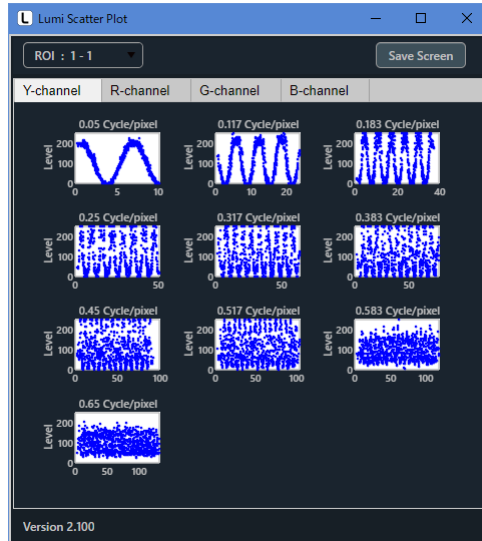


図 3-82 Lumi Scatter Plot

- **Set ボタン**

設定した内容を確認して、Output Settings 画面を閉じます。

- **Cancel ボタン**

設定した内容を適用しないで、Output Settings 画面を閉じます。

3.4.5 Utilities メニュー

Utilities メニューでは、測定に役立つツールを表示します。

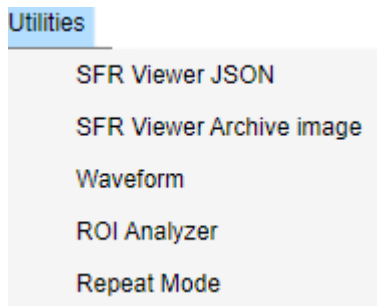


図 3-83 | Utilities メニュー

SFR Viewer JSON :	json 形式のファイルを読み込むことで、過去に測定したデータを表示します。一つのファイルのみで動作するため、簡単に MTF グラフを確認したいときに便利です。
SFR Viewer Archive image :	データ一式が格納されたフォルダーを読み込むことで、過去に測定したデータを表示します。動作には複数のファイルが必要ですが、MTF グラフのほかにポップアップグラフも確認できるため、詳細なデータを確認したいときに便利です。
Waveform :	カメラ画像の波形を表示します。ディスプレイの照度を設定する際に便利です。

A) SFR Viewer JSON

SFR Viewer JSON 画面では、json 形式のファイルを読み込むことで、過去に測定したデータを表示することができます。

メイン画面で測定したデータを SFR Viewer JSON 画面で表示するには、以下の手順で操作します。

1 メイン画面の Output Settings メニューで「Output Data (.json)」をオンにします。

必要に応じて「Bar Chart Image (Full)」もオンにします。このファイルがなくても MTF グラフは表示できますが、ファイルがあると撮影時の画像が表示できるため、ROI の確認に便利です。

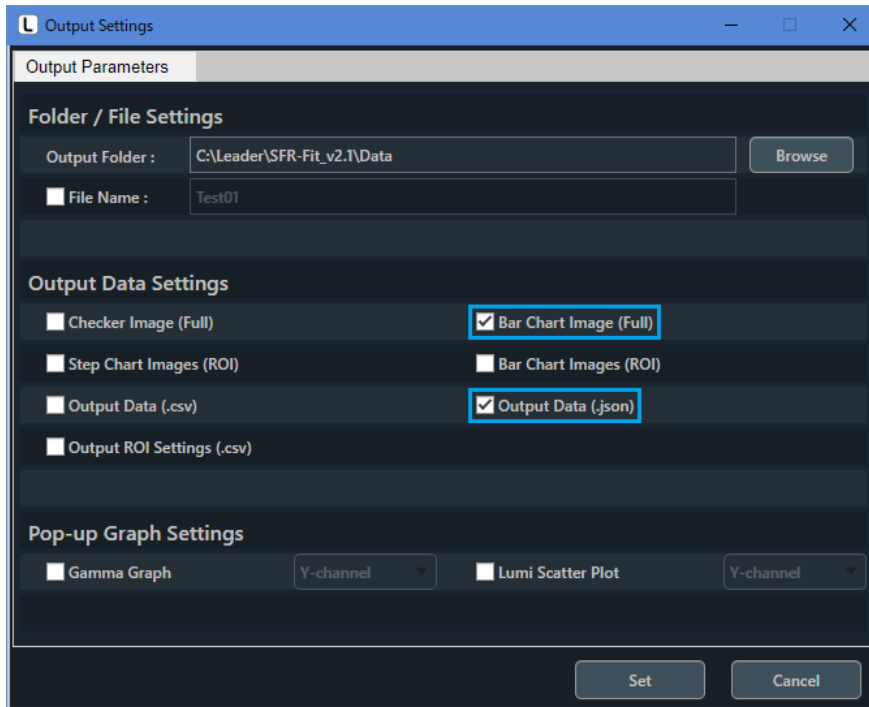


図 3-84 | Output Settings 画面

2 メイン画面で測定を行います。

3 メイン画面の Utilities メニューで「SFR Viewer JSON」を選択します。

SFR Viewer JSON 画面が開きます。

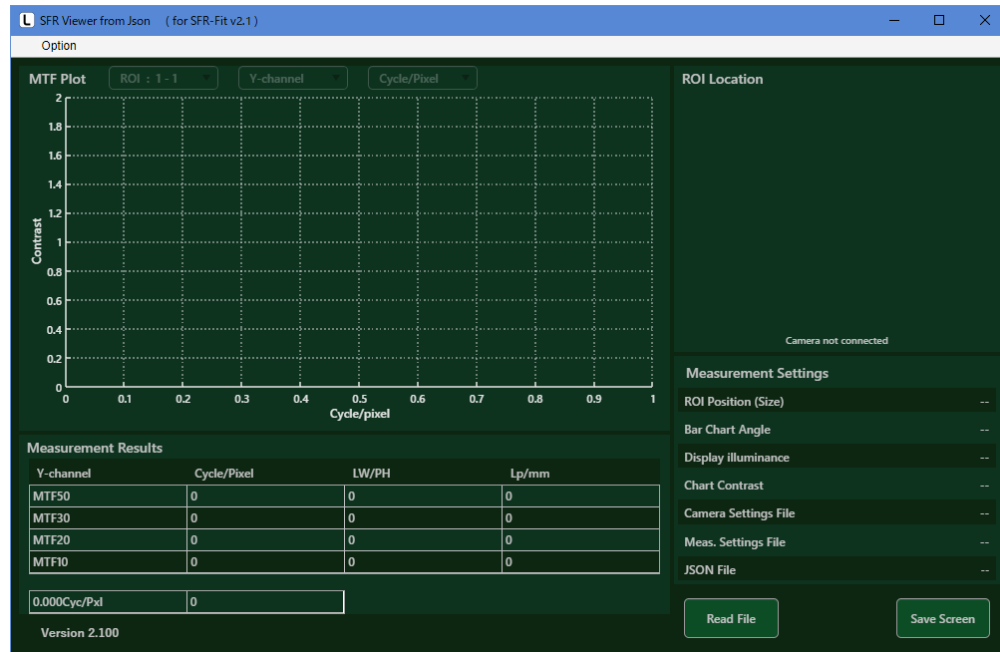


図 3-85 | SFR Viewer JSON 画面

4 Read File ボタンを押して、json ファイルを選択し、開くボタンを押します。

初期設定の場合、json ファイルは「C:¥Leader¥SFR-Fit_v*.¥Data¥SFR-Fit_v*.¥_YYYYMMDD_hhmmss」に保存されています。

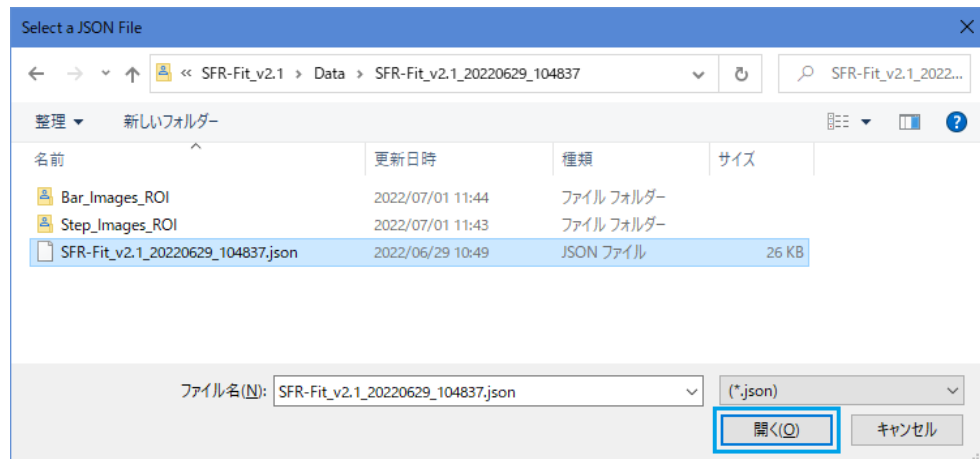


図 3-86 | Select a JSON File

json ファイルを正しく読み込めると、MTF カーブが表示されます。

メイン画面と同様に、ROI、チャンネル、単位を切り換えて表示することができます。



図 3-87 | SFR Viewer JSON 画面

画面右上の ROI Location は、json ファイルと同じ階層にバーチャートの画像ファイル

「*_BarImageFull.png」があるときに背景を表示します。ファイルがない場合、背景は以下のようにグレーで表示されます。

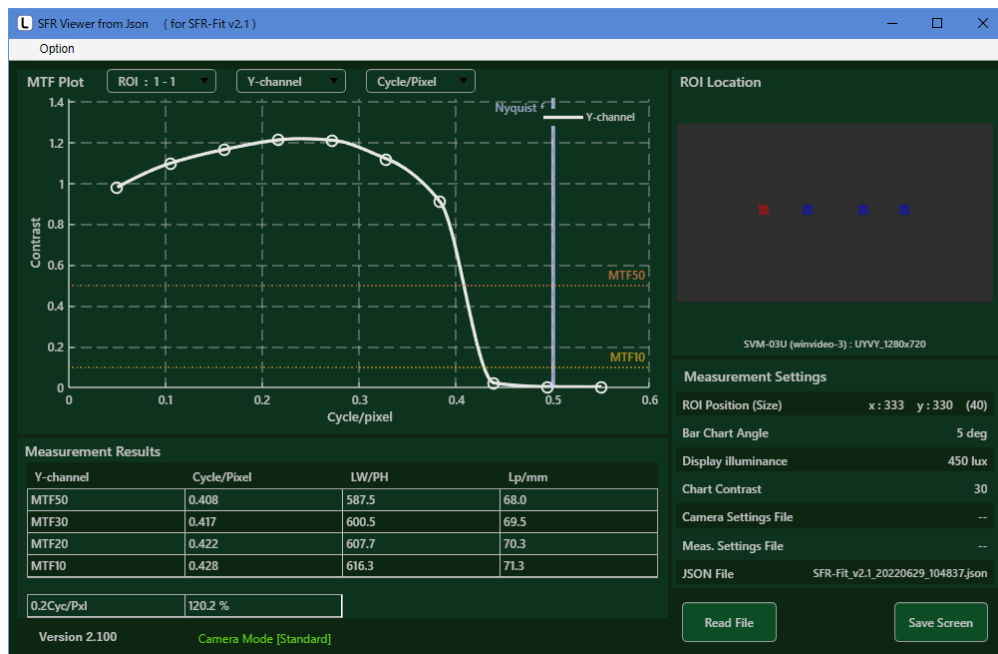


図 3-88 | SFR Viewer JSON 画面

B) SFR Viewer Archive image

SFR Viewer Archive image 画面では、データ一式が格納されたフォルダーを読み込むことで、過去に測定したデータを表示することができます。

メイン画面で測定したデータを SFR Viewer Archive image 画面で表示するには、以下の手順で操作します。

1 メイン画面の Output Settings メニューで「Step Chart Images (ROI)」「Bar Chart Images (ROI)」「Output Data (.json)」をオンにします。

必要に応じて「Bar Chart Image (Full)」もオンにします。このファイルがなくても MTF グラフは表示できますが、ファイルがあると撮影時の画像が表示できるため、ROI の確認に便利です。

Measurement Settings メニューの Chart Type が Single のとき、「Step Chart Images (ROI)」は不要です。(オンにしても問題ありません)

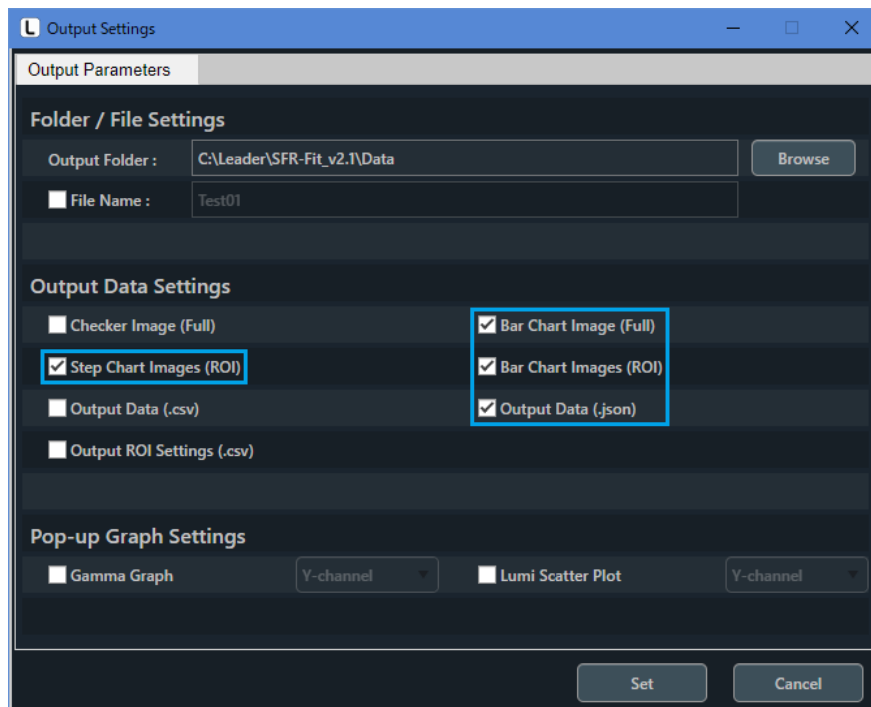


図 3-89 | Output Settings 画面

2 メイン画面で測定を行います。

3 メイン画面の Utilities メニューで「SFR Viewer Archive image」を選択します。

SFR Viewer Archive image 画面が開きます。

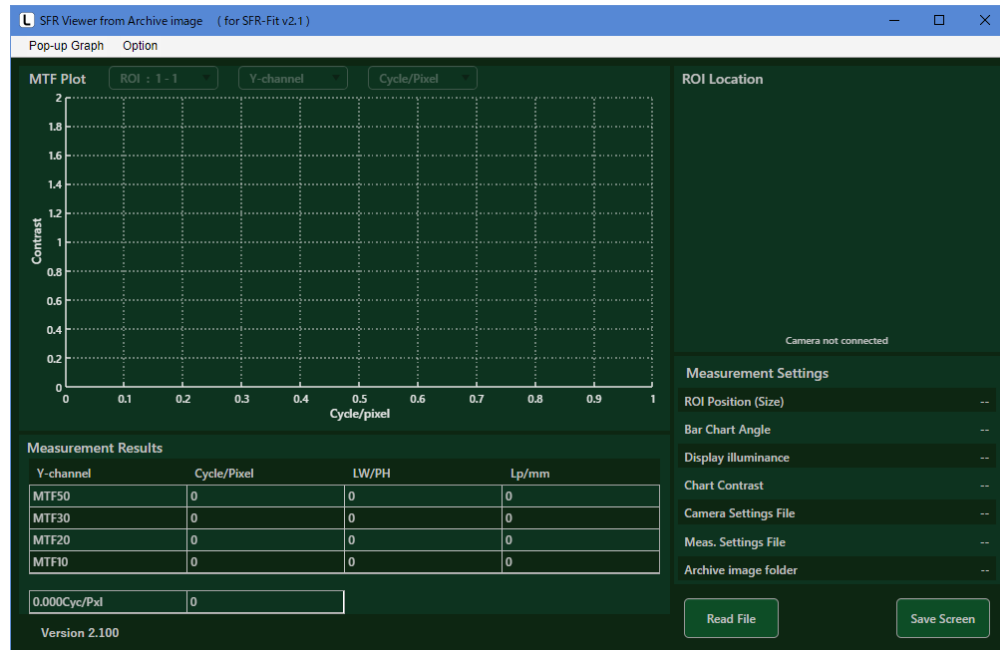


図 3-90 | SFR Viewer Archive image 画面

4 必要に応じて Pop-up Graph メニューの「Gamma Graph」と「Lumi Scatter Plot」をオンにします。

これらをオンにすると、MTF グラフを表示する際にポップアップグラフを表示できます。

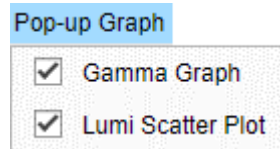


図 3-91 | Pop-up Graph メニュー

5 Read File ボタンを押して、データフォルダーを選択し、フォルダーの選択ボタンを押します。

初期設定の場合、データフォルダーは「C:\Leader\SFR-Fit_v*.」に保存されています。

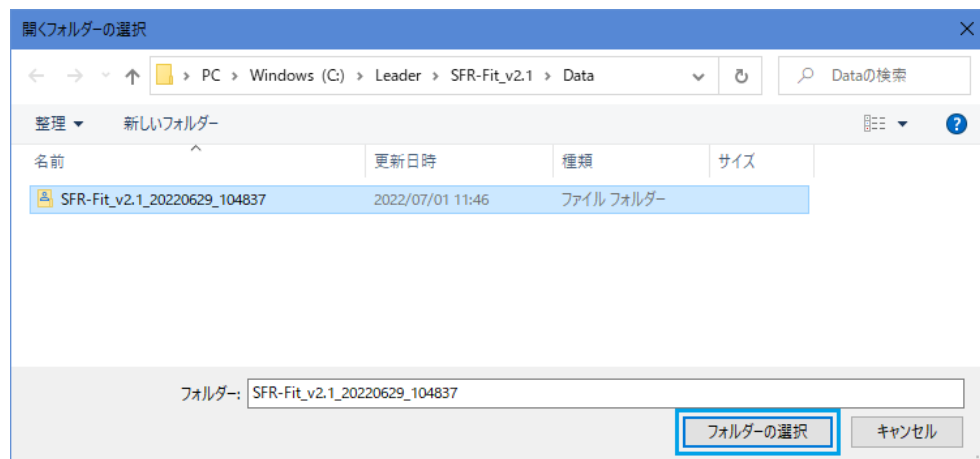


図 3-92 | 開くフォルダーの選択

データフォルダーを正しく読み込めると、MTF カーブが表示されます。

メイン画面と同様に、ROI、チャンネル、単位を切り換えて表示することができます。

画面右上の ROI Location は、バーチャートの画像ファイル「*_BarImageFull.png」があるときに背景を表示します。ファイルがない場合、背景はグレーで表示されます。

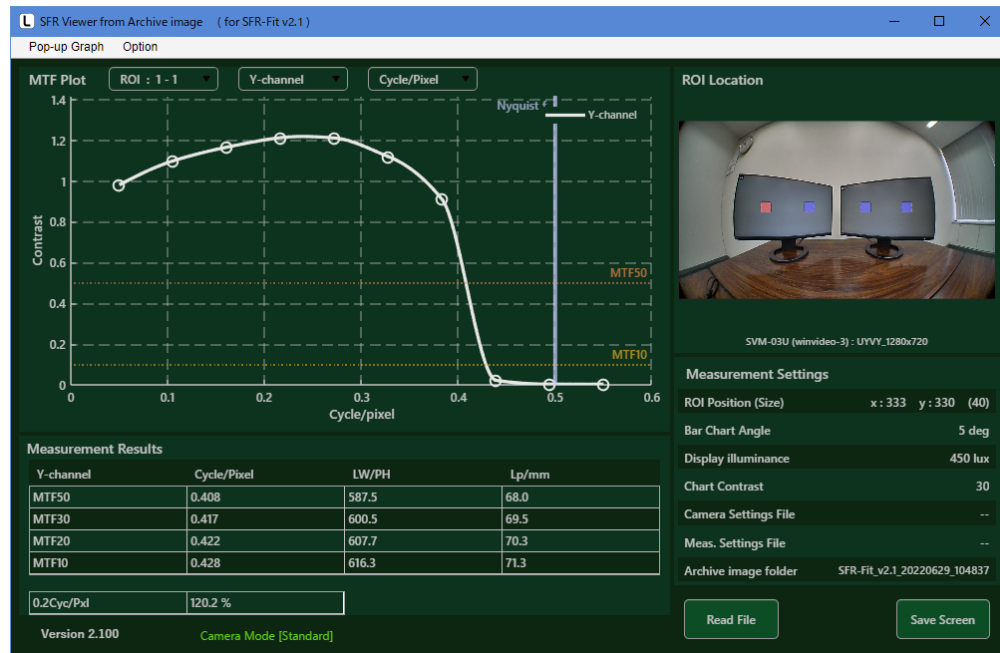


図 3-93 | SFR Viewer Archive image 画面

手順 4 で Pop-up Graph をオンにすると、同時にポップアップグラフを別ウィンドウで表示します。

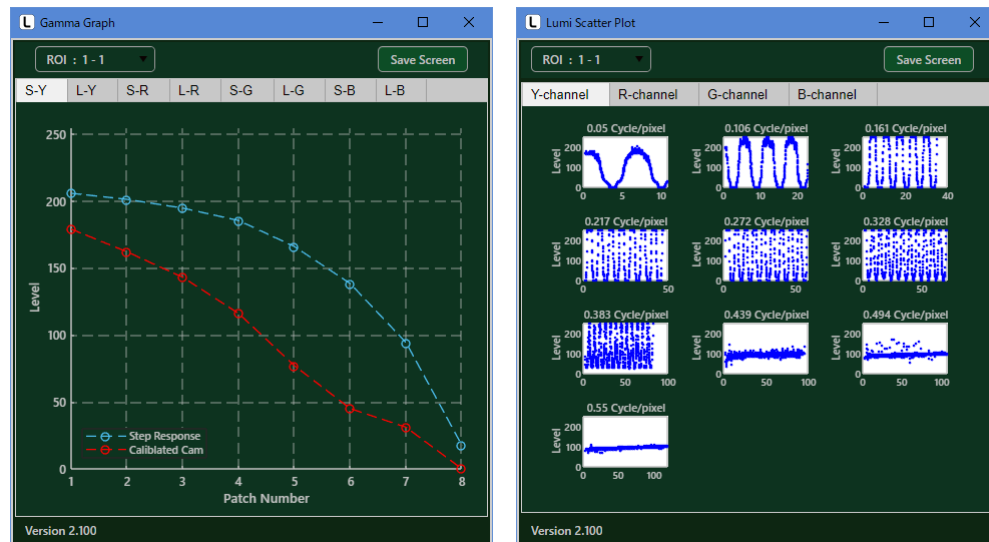


図 3-94 | ポップアップグラフ

C) Waveform

Waveform 画面では、上半分にカメラ画像、下半分に選択されているラインの波形を表示します。Measurement Settings メニューの Image Acquisition Mode が File のときは表示できません。

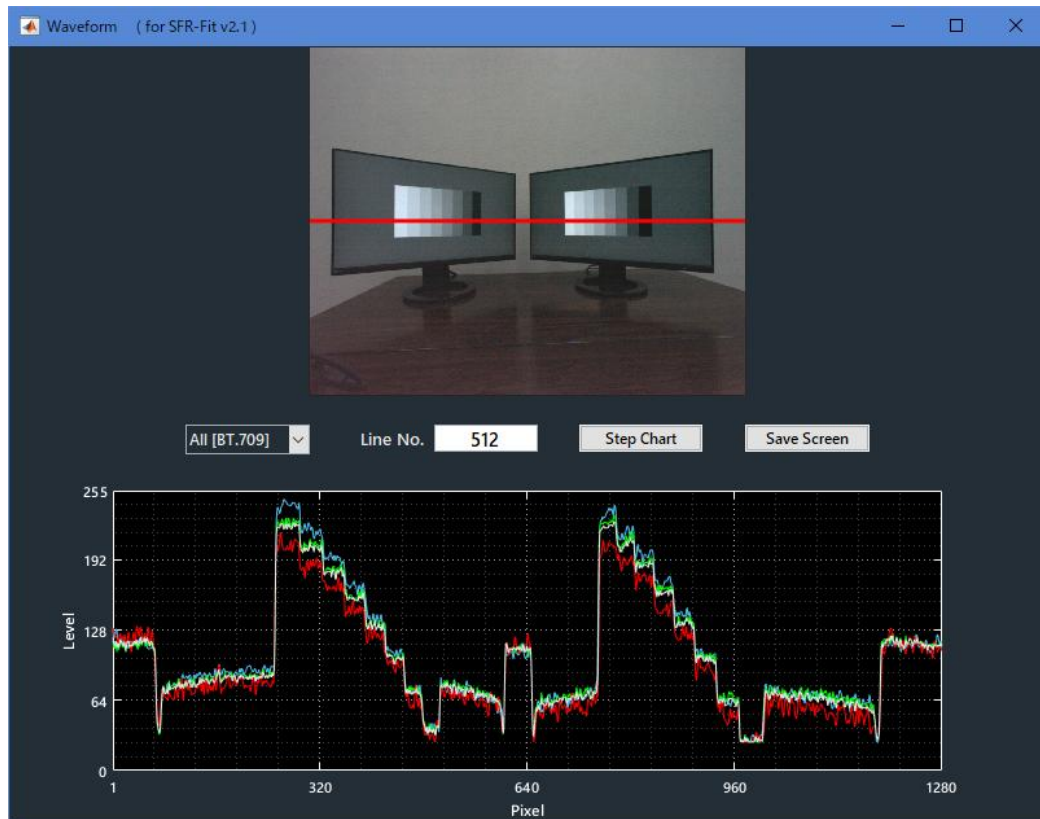


図 3-95 | Waveform 画面

- チャンネルの選択

以下のプルダウンメニューで、グラフに表示するチャンネルを選択します。初期値は All [BT.709] です。All を選択すると、すべてのチャンネルを重ねて表示します。

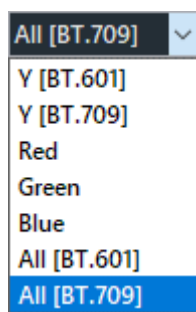


図 3-97 | チャンネルの選択

- ラインの選択

赤色のラインをドラッグするか、Line No.に直接入力することで選択できます。

- **ステップチャートの表示**

Step Chart ボタンで、接続しているすべてのディスプレイにステップチャートを表示します。ディスプレイの照度を設定する際に便利です。ステップチャート部分がグラフ内に収まるように Display Illuminance を設定してください。

- **画面の保存**

Save Screen ボタンで、画面を png、jpg、tif、pdf いずれかの形式で保存します。

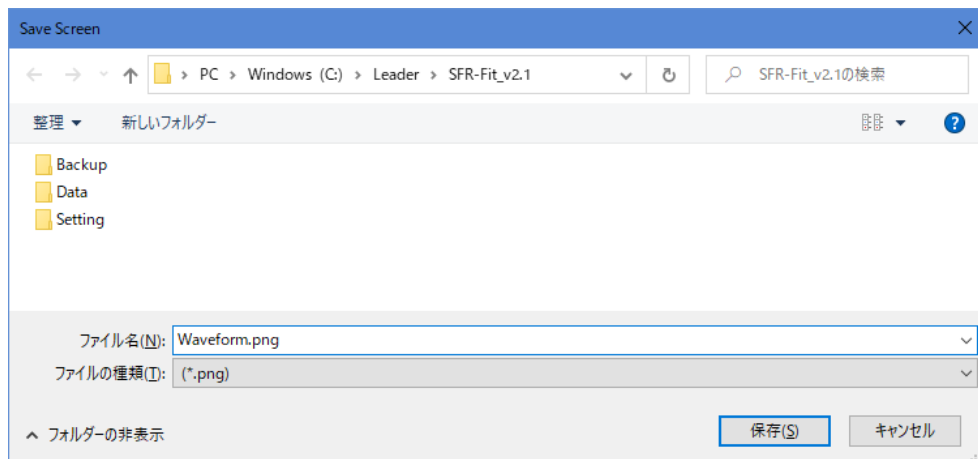


図 3-98 | Save Screen

D) ROI Analyzer

ROI 内の輝度やフォーカス状態をリアルタイムで表示します。ROI のサイズと位置は自由に設定できます。

Utilities メニュー > ROI Analyzer を選択します。

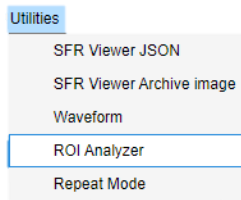


図 3-99 | Utilities メニュー

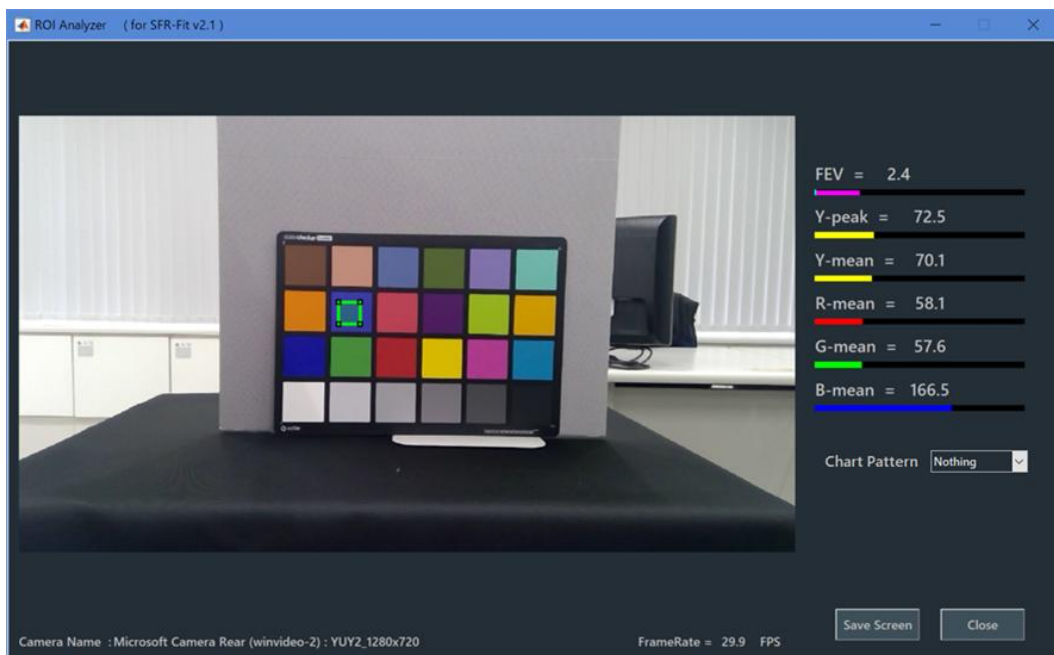


図 3-100 | ROI Analyzer 画面

FEV :	簡易フォーカス値を表示します。
Y-Peak :	ROI 内の最高輝度(Y)を表示します。
Y-mean :	ROI 内の平均輝度(Y)を表示します。
R-mean :	ROI 内の平均 Red レベルを表示します。
G-mean :	ROI 内の平均 Green レベルを表示します。
B-mean :	ROI 内の平均 Blue レベルを表示します。

- **Save Screen ボタン**

画面を png、jpg、tif、pdf いずれかの形式で保存します。

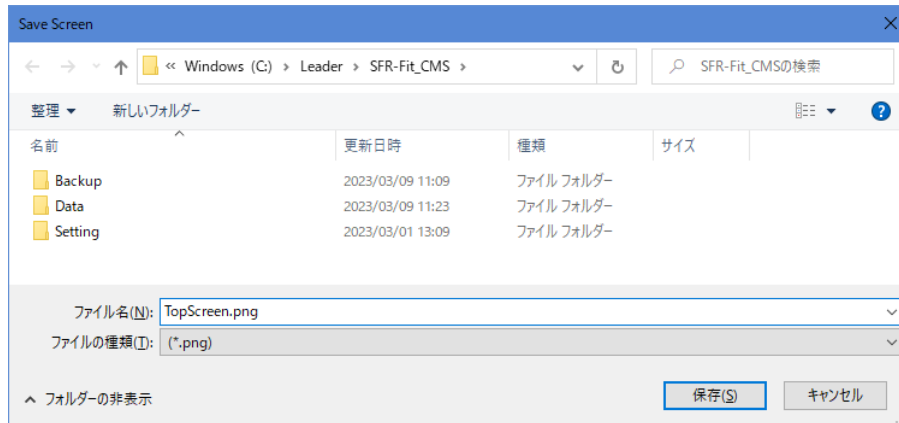


図 3-101 | Save Screen

- **Cancel**

Cancel を押すとセットされずに終了します。

3.4.6 Option メニュー

Option メニューでは、ツールチップの設定と SFR-Fit に関する情報を表示します。

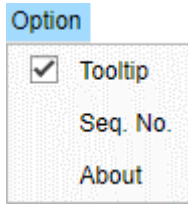


図 3-102 | Option メニュー

- **Tooltip**

オンにすると、各ボタンにマウスオーバーすることで、操作のヒントを表示します。
初期値はオンです。

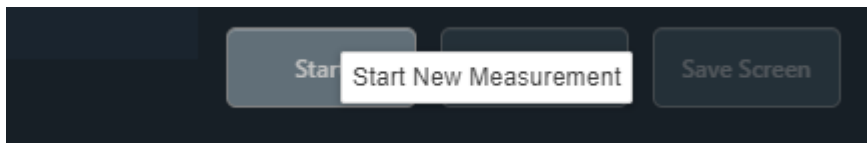


図 3-103 | Tooltip 表示

- **Seq. No.**

オンにすると、メイン画面の下部に測定の進行状況を表示します。デバッグに使用します。
初期値はオフです。



図 3-104 | Tooltip 表示

- **About**

SFR-Fit に関する情報を表示します。

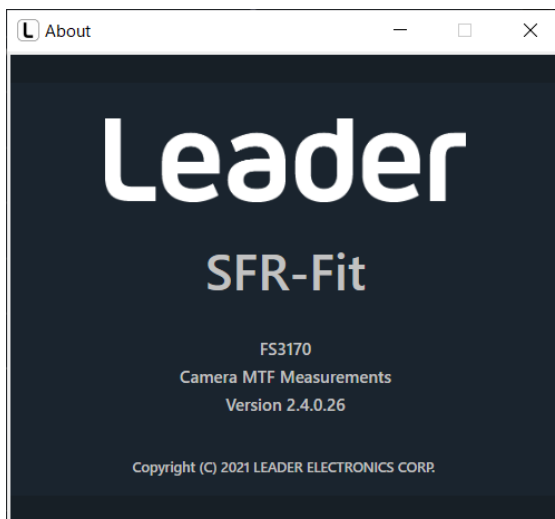


図 3-105 | About 画面

3.4.7 MTF Plot 画面

MTF Plot 画面には、測定後に MTF グラフを表示します。

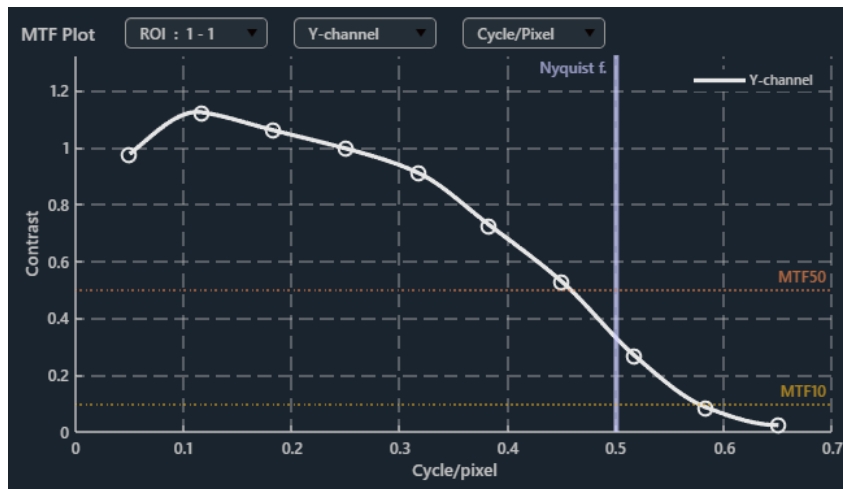


図 3-106 | MTF Plot 画面

- ROI の選択

以下のプルダウンメニューで、グラフに表示する ROI を選択します。

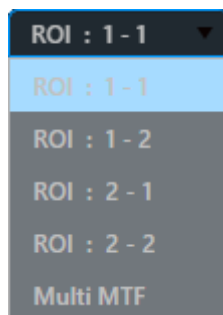


図 3-107 | ROI の選択

ROI の選択で Multi MTF を選択すると、別ウィンドウで Multi MTF 画面が開きます。MTF 50 および MTF 10 のときの輝度信号の空間周波数を、MTF Plot 画面で選択したチャンネルと単位で表示します。

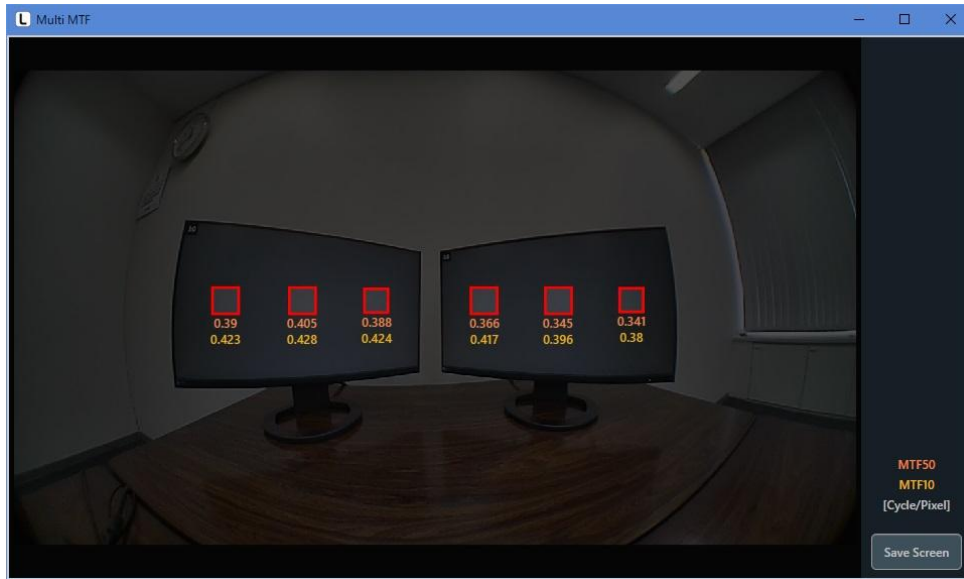


図 3-108 | Multi MTF 画面

Multi MTF 画面で Save Screen ボタンを押すと、画面を png、jpg、tif、pdf いずれかの形式で保存できます。

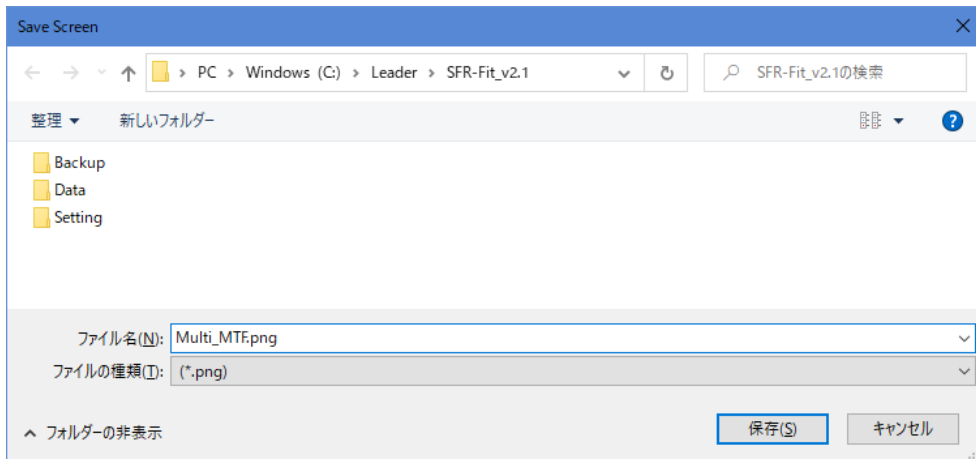


図 3-109 | Save Screen

● チャンネルの選択

以下のプルダウンメニューで、グラフに表示するチャンネルを選択します。初期値はY-channel です。

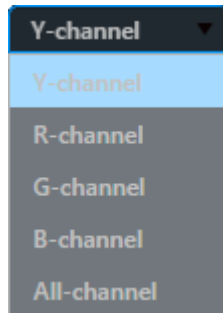


図 3-100 | チャンネルの選択

All-channel を選択すると、すべてのチャンネルを重ねて表示します。

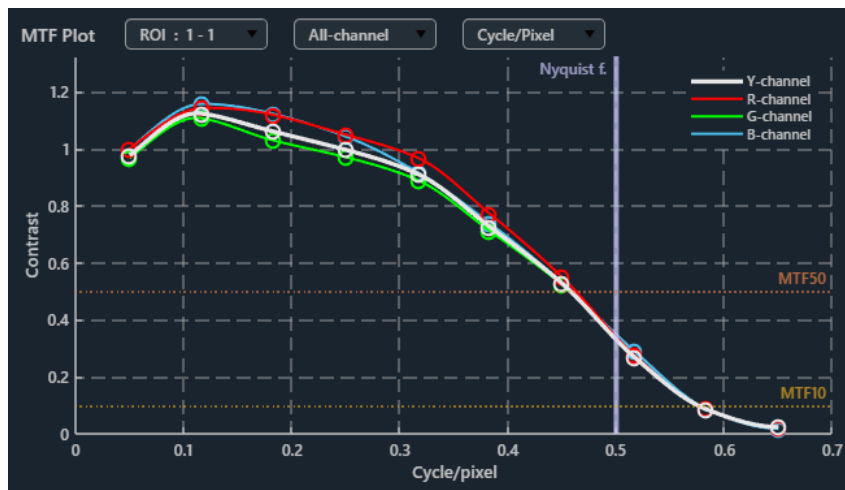


図 3-112 | All-channel

● 単位の選択

以下のプルダウンメニューで、グラフ横軸、および Measurement Results に使用する単位を選択します。初期値は Cycle/Pixel です。

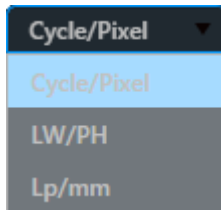


図 3-113 | 単位の選択

Cycle/Pixel :	サイクル・パー・ピクセルで表示します。 1 ピクセルあたりに表示されるパターンの周期数を示します。
LW/PH :	ラインワイズ・パー・ピクチャー・ハイトで表示します。 画像の高さあたりに走査する数を示します。
LP/mm :	ラインペア・パー・ミリで表示します。 1 ミリあたりに表示される白と黒のラインペアの数を示します。 測定値の算出には、Measurement Settings メニューの Sensor Pixel Pitch を使用します。

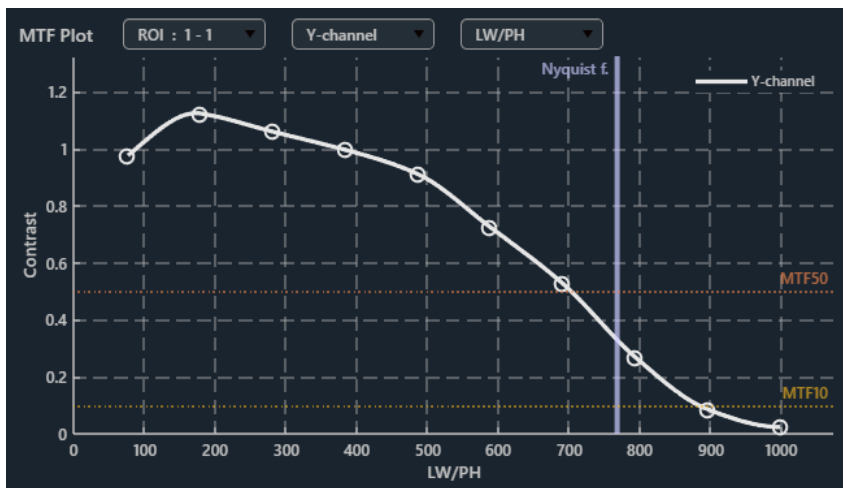


図 3-114 | 単位の選択 (LW/PH)

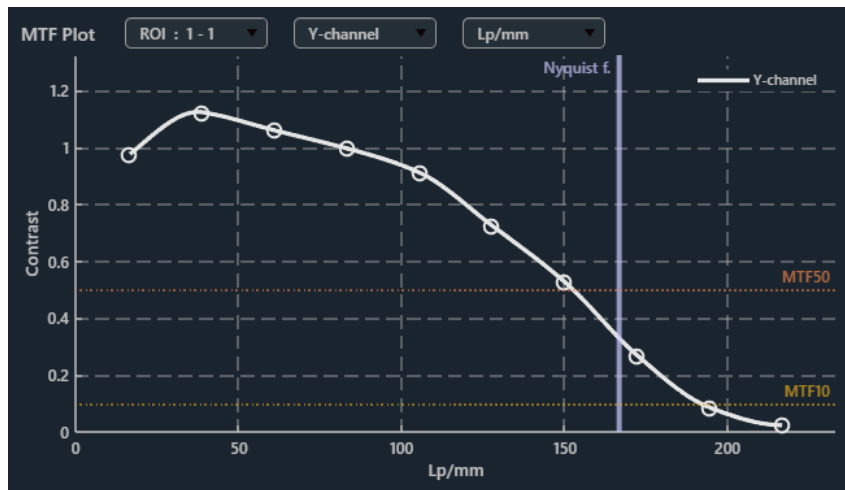


図 3-115 | 単位を選択 (LP/mm)

● データヒント表示

グラフ上でマウスオーバーすることで、マウス位置の測定値を黒色で表示します。

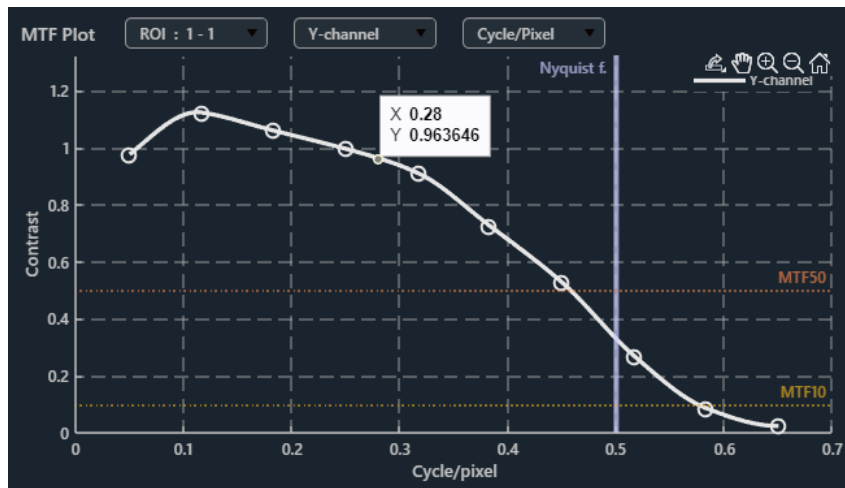


図 3-116 | データヒント表示 1

グラフ上をクリックすることで、測定値を常に表示します。このとき、測定値は水色に変わります。測定値は複数表示することもできます。

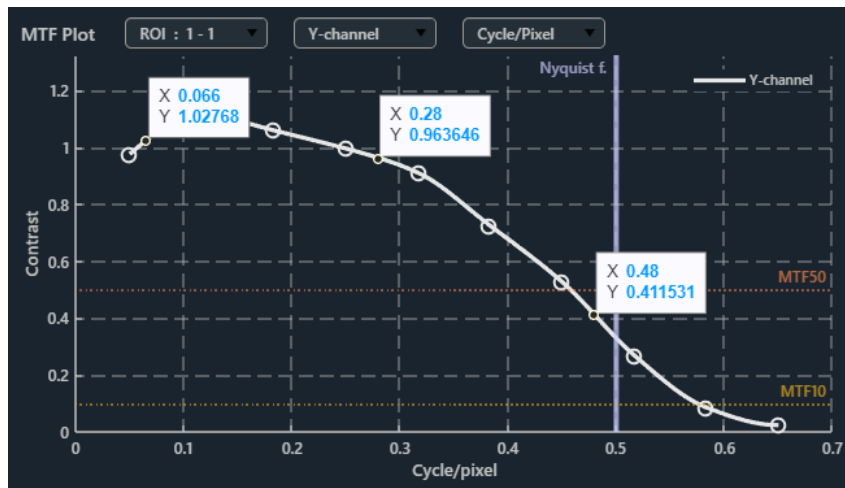


図 3-117 | データヒント表示 2

水色の測定値を右クリックすると、メニューが表示されます。

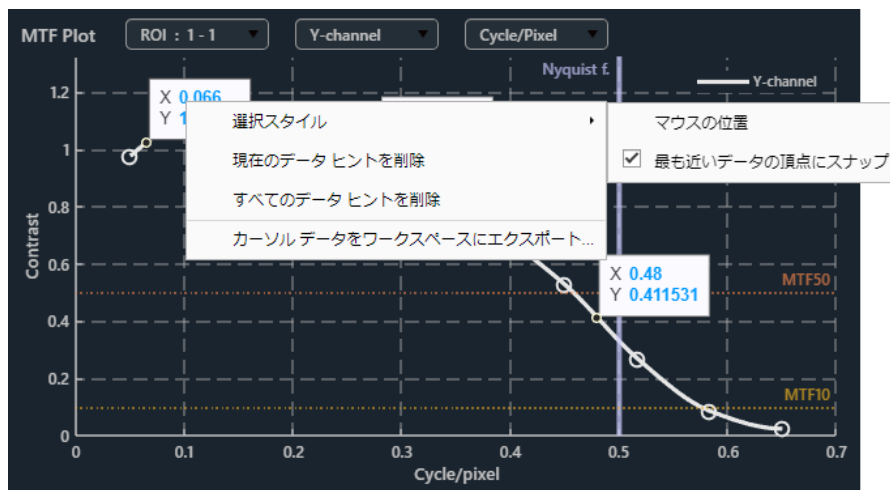


図 3-118 | データヒント表示 3

選択スタイル：	測定値の表示形式を選択します。
現在のデータ ヒントを削除：	右クリックしたときの測定値を削除します。
すべてのデータ ヒントを削除：	すべての測定値を削除します。
カーソル データをワークスペースにエクスポート：	SFR-Fit では使用しません。

3.4.8 ROI Setting 画面

ROI Setting 画面は、メイン画面の Start ボタンを押した直後に表示され、ROI の位置やサイズ、アクティブエリアの位置などを設定します。

ROI の設定は、アクティブエリアチャートを使用して行います。チャートの明るく表示されている範囲内に ROI を配置してください。

ディスプレイに見切りが起こる場合、Trimmed Active Area でアクティブエリアの縮小や移動を行い、表示されている範囲内に ROI を配置してください。

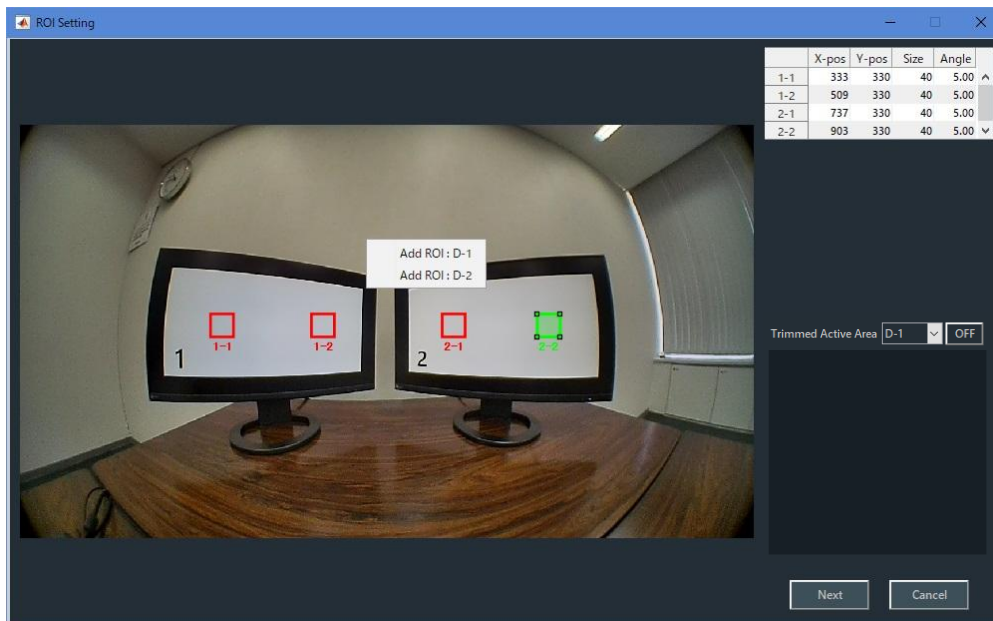


図 3-119 | ROI Setting 画面

- **Next ボタン**

設定した内容を確認して、測定を開始します。ROI の設定後は、測定が終了するまでカメラとチャートディスプレイを動かさないでください。

- **Cancel ボタン**

設定した内容を適用しないで、ROI Setting 画面を閉じます。

A) ROI の設定

● ROI の選択

ROI を選択するには、ROI をダブルクリックします。

通常、ROI は赤色で表示されますが、選択すると緑色に変わります。ROI の編集や削除は、ROI を選択してから行ってください。

● ROI の追加

ROI を追加するには、右クリックして Add ROI に続くディスプレイ番号を選択します。右クリックした位置に ROI が追加されます。

ROI は「ディスプレイ番号 - ROI 番号」で表されます。

● ROI の削除

ROI を削除するには、ROI が選択されているときに右クリックして、Delete を選択します。

● ROI の移動

ROI を移動するには、ROI が選択されているときにドラッグします。

● ROI のサイズ変更

ROI のサイズを変更するには、ROI が選択されているときに四隅をドラッグします。

Measurement Settings メニューの Chart Type が Single のとき、ROI のサイズは 81 で固定です。変更はできません。

● ROI の編集

ROI の移動やサイズ変更は、数値で設定することもできます。

ROI を編集するには、ROI が選択されているときに右クリックして、Edit を選択します。

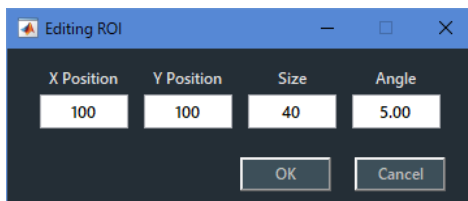


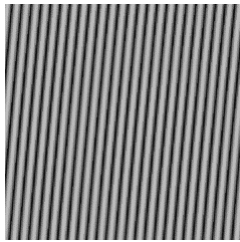
図 3-120 | Editing ROI

X Position :	ROI 左上の X 座標を Pixel で設定します。左端を 1 としています。
Y Position :	ROI 左上の Y 座標を Pixel で設定します。上端を 1 としています。
Size :	ROI の一辺の長さを Pixel で設定します。初期値はカメラの縦解像度の 5%です。 Measurement Settings メニューの Chart Type が Single のときは、81 で固定です。変更はできません。
Angle :	バーチャートの角度を-180.00~180.00 deg の範囲で設定します。初期値は 5.00 deg です。

Angle について

Angle はバーチャートの角度を表します。0.00 deg の場合、バーチャートは縦に撮影され、水平解像度が測定されます。

Angle = 5.00



Angle = 0.00

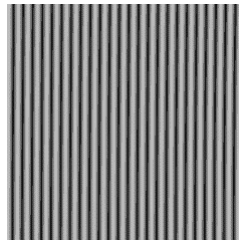


図 3-121 | Angle

また、バーチャートの角度はチャートディスプレイの配置によりません。たとえばチャートディスプレイを傾けて 0.00 deg に設定したとしても、バーチャートは縦に表示されます。



図 3-122 | チャートディスプレイ

なお、Angle と測定周波数の組み合わせによっては、サンプリング点が不足するため測定できません。(0.00 deg で 0.5 Cyc/Pixel、45.00 deg で 0.707 Cyc/Pixel など)

この場合はエラーメッセージが表示されるため、以下のパラメーターのいずれかを変更してください。

- Angle : バーチャートの角度
- Maximum Frequency : 周波数測定範囲の最大値 (Measurement Settings メニューで設定)
- Minimum Frequency : 周波数測定範囲の最小値 (Measurement Settings メニューで設定)
- Measure Points : 測定ポイント数 (Measurement Settings メニューで設定)

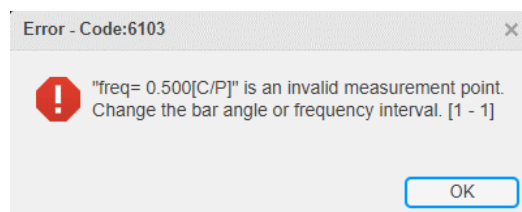


図 3-123 | エラーメッセージ

B) Trimmed Active Area の設定

Trimmed Active Area のディスプレイ番号を選択中に、ON/OFF を切り替えることでアクティブエリアを可変できます。マウス操作でサイズ及び、位置がリアルタイムで調整できます。

ディスプレイ番号は「D - ディスプレイ番号」で表されます。

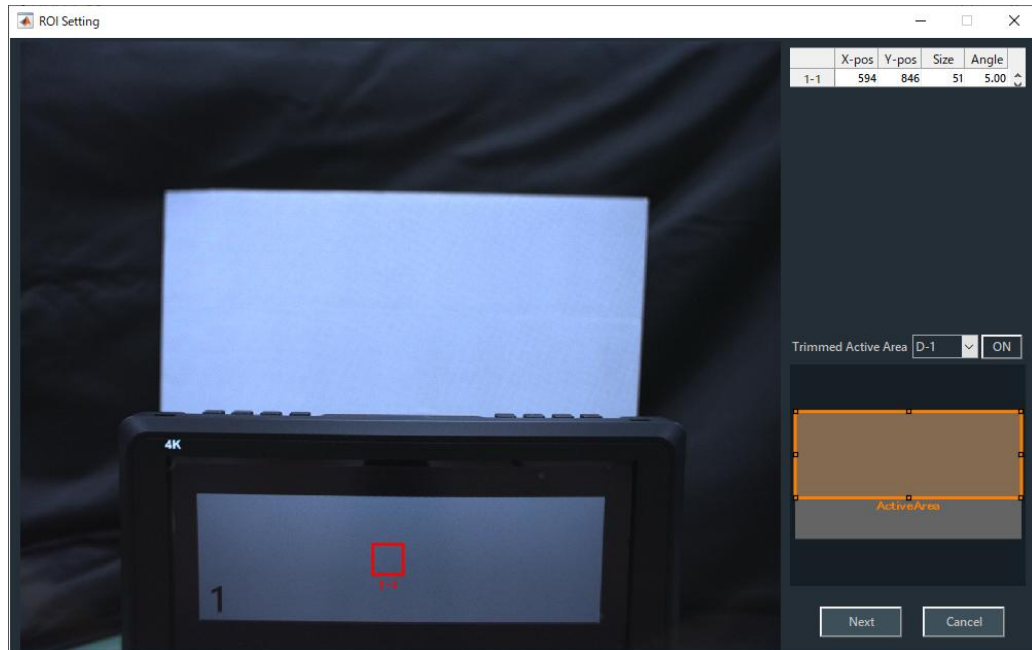


図 3-124 | アクティブエリアのサイズ変更

- **Trimmed Active Area の選択**

Trimmed Active Area を選択するにはディスプレイ番号を選択時に ON にすることで選択されます。Trimmed Active Area が選択されると橙色に変わります。Trimmed Active Area の編集や削除は、ディスプレイ番号を選択してから行ってください。

- **Trimmed Active Area の追加**

Trimmed Active Area のディスプレイ番号を選択中に、ON にすることでアクティブエリアを追加できます。

- **Trimmed Active Area の削除**

Trimmed Active Area のディスプレイ番号を選択中に、OFF にすることでアクティブエリアを追加できます。

- **Trimmed Active Area の移動**

Trimmed Active Area を移動するには Trimmed Active Area が選択されているときにドラックをします。

- **Trimmed Active Area のサイズ変更**

Trimmed Active Area のサイズを変更するには、Trimmed Active Area が選択されているときに四隅をドラックします。

3.4.9 リアルタイム検出画面

リアルタイム検出画面は、ROI Setting 画面で Start 後に自動調整でチェッカーボード検出ができなかった場合に表示され、検出パラメーターを設定します。

同時に相対解像度が確認できます。

また、検出パラメーターは Measurement Settings > Checkerboard Parameters から設定でき、リアルタイム検出画面で設定した値は Checkerboard Parameters 画面に上書きされます。

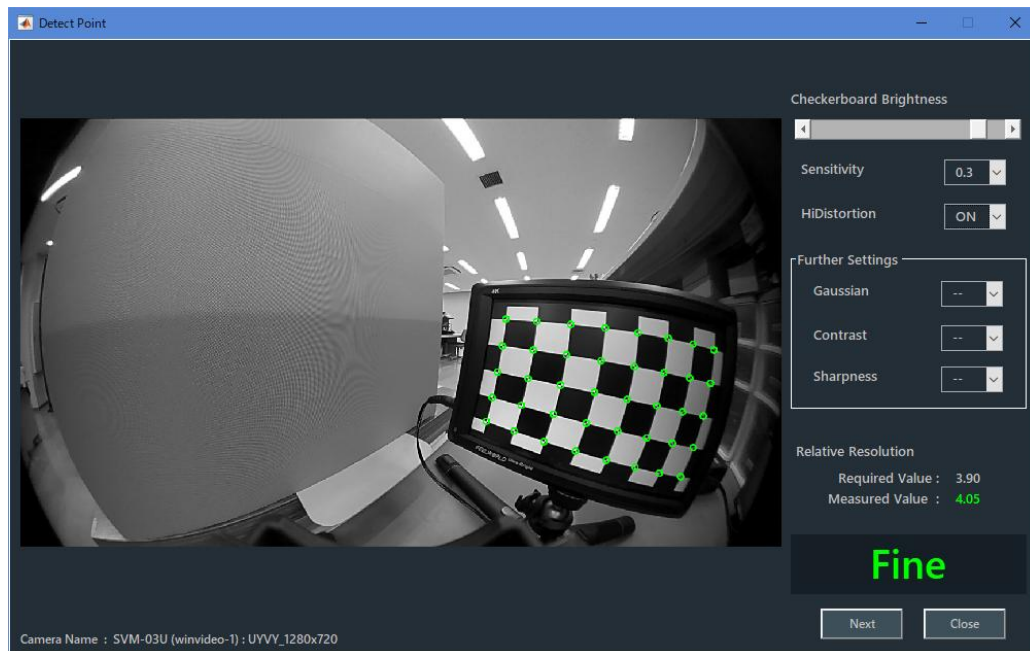


図 3-125 | リアルタイム検出画面

- **Checkerboard Brightness**

ディスプレイの輝度をスライダー調整します。

ディスプレイを左向きは暗く、右向きは明るくします。

- **Sensitivity**

チェッカーチャートの特徴点を検出しにくい場合は値を小さくし、背景を検出してしまう場合は値を大きくします。

- **HiDistortion**

チェッカーボード画像の歪みが大きく、特徴点検出に失敗する場合、この設定を ON にします。

パラメーター

OFF / ON

初期値

OFF

● Further Settings

必要に応じてフィルターをかけてください。

Gaussian filter :	ガウシアンフィルタをかけます。画像をぼかします。
Contrast :	コントラストをかけます。明るい部分と暗い部分の「明暗の差」を出します。
Sharpness :	エッジの強調をします。ぼやけた画像をはっきりさせる処理をさせます。

● Relative Resolution

要求相対解像度に対して測定相対解像度が上回るようにして下さい。

Required Value :	要求相対解像度
Measured Value :	測定相対解像度

● 検出判定

自動でチェッカーチャートの検出判定を行います。表示が Fine になるようにディスプレイの配置やパラメーター設定をして下さい。チェッカーチャートに似た背景がないように注意して下さい。



図 3-126 | 検出判定

Fine :	チェッカーチャート検出 OK、相対解像度 OK
Too Close :	チェッカーチャート検出 OK、相対解像度 NG
Undetected :	チェッカーチャート検出 NG

相対解像度については、本書の「●カメラとチャートディスプレイの距離 (WD: Working Distance)」を参照して下さい。

【参照】 「D)2 D) カメラとチャートディスプレイの配置」

● Next ボタン

設定した内容を確定して、測定を開始します。検出後は、測定が終了するまでカメラとチャートディスプレイを動かさないでください。

● Cancel ボタン

設定した内容を適用しないで、リアルタイム検出画面を閉じます。

3.4.10 ポップアップグラフ

Output Settings 画面の Pop-up Graph Settings をオンにすると、測定が終了したときに 2 種類のグラフを別ウィンドウで表示します。

また、SFR Viewer Archive image 画面では、Pop-up Graph をオンにしてからファイルを読み込むことで、同様に 2 種類のグラフを表示できます。

グラフの結果をフィードバックし、Display Illuminance や Contrast を繰り返し設定することによって、より安定した測定結果が得られるようになります。安定した測定ができているときは、Pop-up Graph Settings をオフにしてください。

【参照】 「3.4.4 Output Settings メニュー」「3B)5 B) SFR Viewer Archive image」

A) Gamma Graph

Gamma Graph 画面では、選択した ROI のステップレスポンスと LUT(Look Up Table)を表示します。

ステップレスポンスでは、青色の Step Response と赤色の Calibrated Cam を表示します。

横軸はステップチャートのパッチ番号を表し、1 が明るく、8 が暗いチャートに対応しています。

縦軸は輝度レベルを表しています。

Step Response はカメラの OECF を表し、右肩下がりのグラフであれば正常です。

パッチ 1 が 255 になっている場合や、パッチ 1～3 が同じ値の場合、白飛びが起きている可能性があります。

パッチの輝度レベルに入れ替わりがある場合は、測定中に露出が変化した可能性があります。

また、パッチ 8 が 50 以上ある場合は、チャート背景の明るさが適切でない可能性があります。

Calibrated Cam は線形補正後のカメラの OECF を表し、直線的な右肩下がりのグラフであれば正常です。

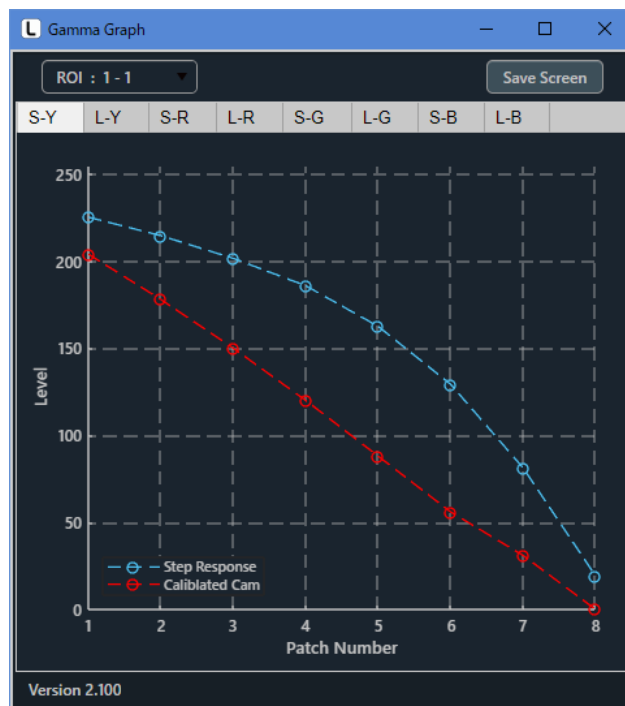


図 3-127 | ステップレスポンス

LUT では、カメラの OECF を線形化するためのグラフを表示します。
横軸は入力輝度、縦軸は出力輝度(線形補正後の輝度)を表しています。

右肩上がりのグラフであれば正常です。

グラフがVの字やUの字になっている場合は、チャート背景の明るさが適切でない可能性があります。

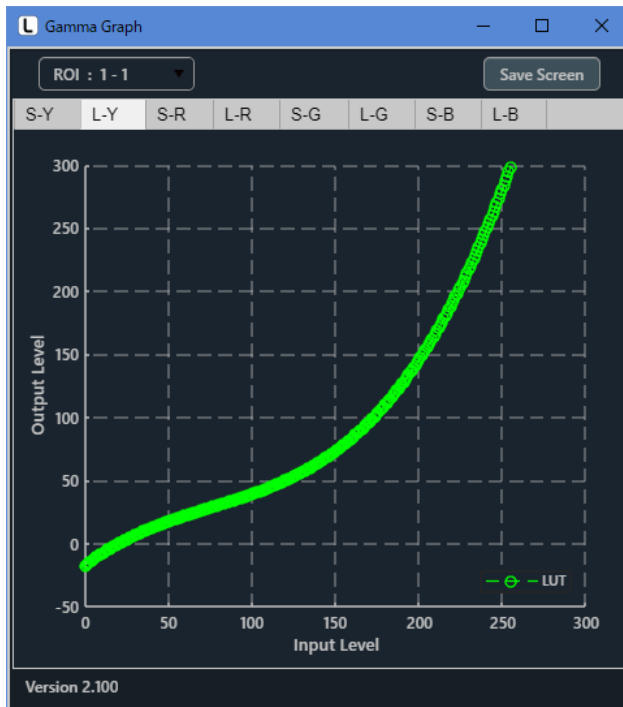


図 3-128 | LUT

● ROI の選択

以下のプルダウンメニューで、グラフに表示する ROI を選択します。

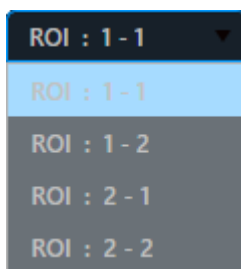


図 3-129 | ROI の選択

● 画面の保存

Save Screen ボタンで、選択したグラフを png、jpg、tif、pdf いずれかの形式で保存します。

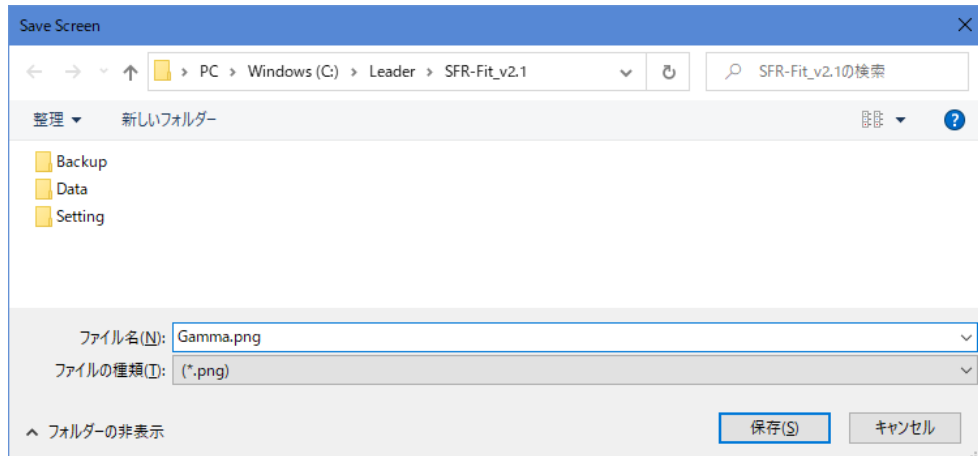


図 3-130 | Save Screen

● グラフの切り換え

タブを切り換えて、グラフの種類とチャンネルを選択します。

RGB 信号のグラフは、Output Settings 画面で All-channel にしたときに選択できます。ただし SFR Viewer Archive image 画面では、すべてのチャンネルを表示します。

S-Y :	輝度信号のステップレスポンスを表示します。
L-Y :	輝度信号の LUT を表示します。
S-R :	R 信号のステップレスポンスを表示します。(All-channel 選択時)
L-R :	R 信号の LUT を表示します。(All-channel 選択時)
S-G :	G 信号のステップレスポンスを表示します。(All-channel 選択時)
L-G :	G 信号の LUT を表示します。(All-channel 選択時)
S-B :	B 信号のステップレスポンスを表示します。(All-channel 選択時)
L-B :	B 信号の LUT を表示します。(All-channel 選択時)

B) Lumi Scatter Plot

Lumi Scatter Plot 画面では、選択した ROI のバーチャートに対するサンプリング波形を表示します。横軸はサンプリングポイント、縦軸は線形後の輝度レベルを表しています。なお、横軸の分解能は空間周波数によって変わります。

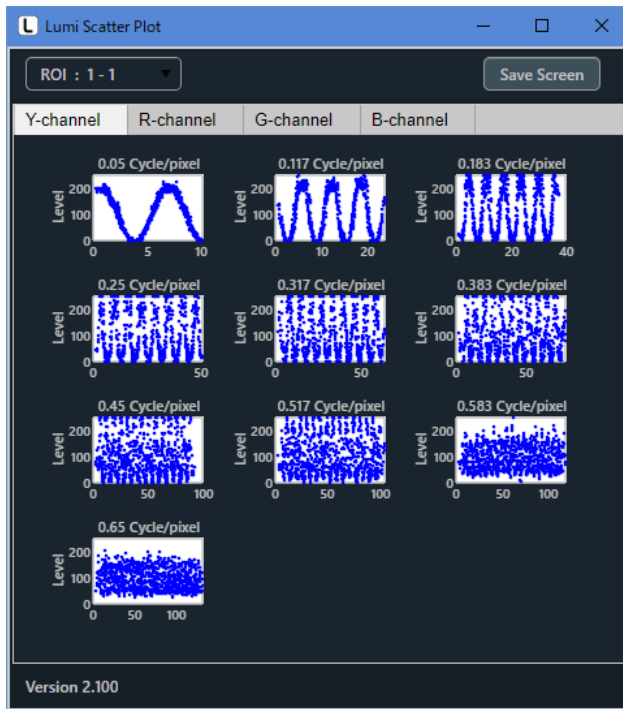


図 3-131 | Lumi Scatter Plot 画面

Measurement Settings メニューの Chart Type が Single のとき、シングルチャートとグラフの関係は以下ようになります。

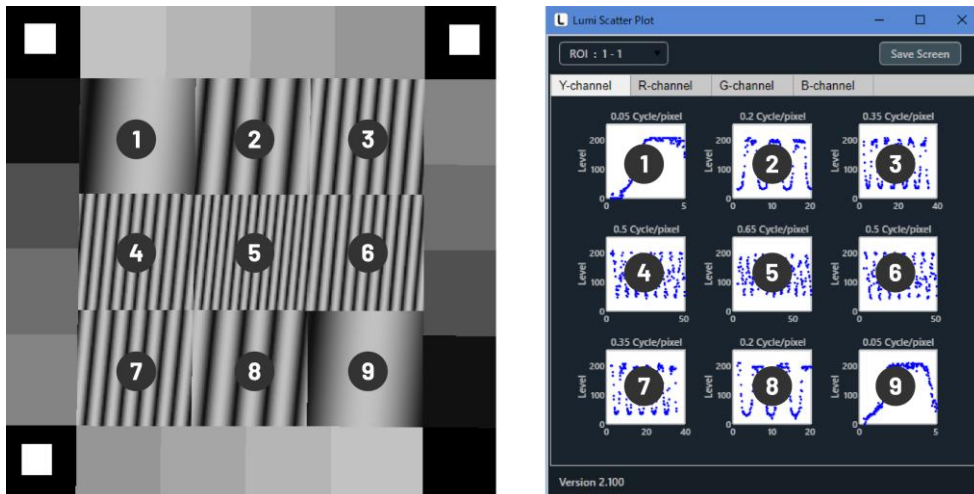


図 3-132 | Lumi Scatter Plot 画面

- **ROI の選択**

以下のプルダウンメニューで、グラフに表示する ROI を選択します。

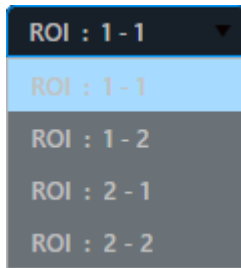


図 3-133 | ROI の選択

- **画面の保存**

Save Screen ボタンで、選択したグラフを png、jpg、tif、pdf いずれかの形式で保存します。

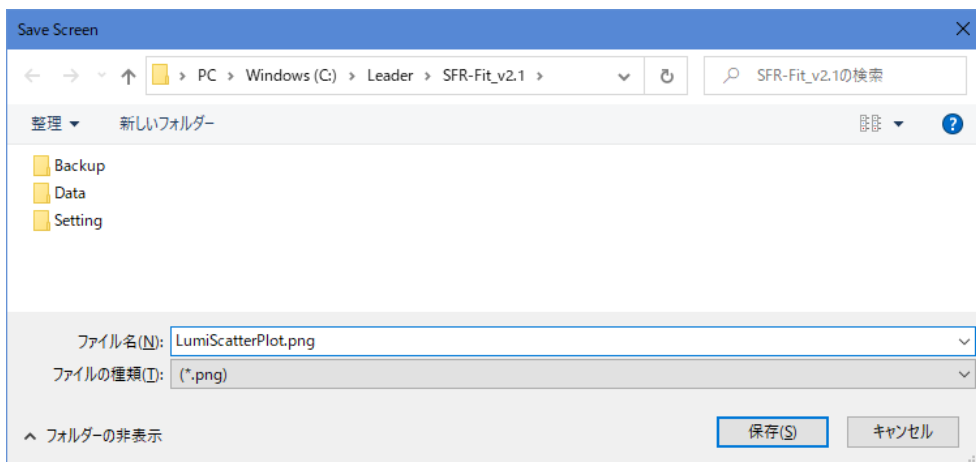


図 3-134 | Save Screen

- **グラフの切り換え**

タブを切り換えて、チャンネルを選択します。

RGB 信号のグラフは、Output Settings 画面で All-channel にしたときに選択できます。ただし SFR Viewer Archive image 画面では、すべてのチャンネルを表示します。

3.4.11 アイコン

測定画面やカメラ画面の一部には、以下のようなアイコンが表示されます。



図 3-135 | アイコン

それぞれのアイコンについての説明は以下のとおりです。

	表示の復元	元の表示に戻します。
	ズームアウト	画面をクリックすることで、縮小表示します。
	ズームイン	画面をクリック、またはドラッグで範囲指定することで、拡大表示します。
	移動	画面をドラッグすることで、表示範囲を移動します。
	名前を付けて保存	名前を付けて画面を「png」形式で保存します。
	イメージとしてコピー	イメージデータとして画面をコピーします。
	ベクトル グラフィックスとしてコピー	ベクトルデータとして画面をコピーします。

3.5 トラブルシューティング

SFR-Fit は、使用状況に合わせて「Error」、「Warning」、「Information」いずれかのメッセージをエラーコードとともに表示します。これらのメッセージが表示されたら、適切な処置を行ってください。

- **Error**

異常が発生し、測定を継続できないようなときに表示されます。
異常を取り除く必要があります。

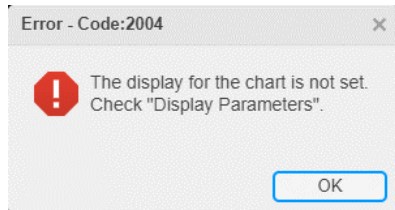


図 3-136 | Error

- **Warning**

注意すべきことがあるときに表示されます。
測定は継続できますが、必要に応じて設定変更などを行ってください。

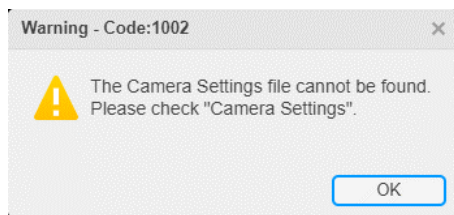


図 3-137 | Warning

- **Information**

情報を通知するときに表示されます。

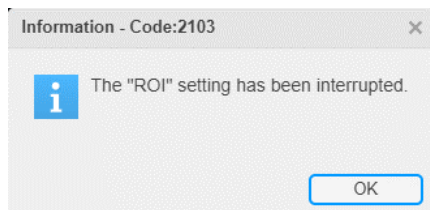


図 3-138 | Information

3.5.1 エラーコード一覧

コード	分類	メッセージ	内容
1002	Warning	The Camera Settings file cannot be found. Please check "Camera Settings."	Camera Settings ファイルが見つかりません。Camera Settings でカメラを設定してください。
1003	Error	The camera is not connected. Please check "Camera Settings."	カメラが接続されていません。Camera Settings でカメラを設定してください。
2001	Error	Only one Display was found to be connected to this PC. Please connect two or more displays to the PC to perform the measurement.	この PC に接続されているディスプレイが 1 台しか見つかりませんでした。測定を行うには PC に 2 台以上のディスプレイを接続してください。
2002	Error	Outside valid frequency range. Change the maximum frequency or the minimum frequency.	測定可能な周波数範囲を超えています。最大周波数または最小周波数を変更してください。
2003	Error	The intervals between the frequencies to be measured are too narrow. Reduce the number of measurement points or increase the measurement range.	測定する周波数の間隔が狭すぎます。測定ポイントを減らすか、測定範囲を広げてください。
2004	Error	The display for the chart is not set. Check "Display Parameters".	チャート用のディスプレイが 1 台も設定されていません。Display Parameters を確認してください。
2005	Error	Not enough Display connected to PC. Change the settings or connect the Display.	設定されているディスプレイが接続されていません。設定を変更するか、ディスプレイを接続してください。
2006	Error	There is a problem with the Display settings. Check "Display Parameters".	ディスプレイ情報が取得できませんでした。Display Parameters を確認してください。
2101	Warning	The ROI size should be set to a value of 30 pixels or more.	ROI サイズは 30 ピクセル以上の値を設定してください。
2102	Warning	ROIs overlap.	ROI が重なっています。
2103	Information	The "ROI" setting has been interrupted.	ROI の設定を中断しました。
2104	Warning	Only numerical values can be entered for X-pos.	X-pos は数値のみ入力可能です。
2105	Warning	Only numerical values can be entered for Y-pos.	Y-pos は数値のみ入力可能です。
2106	Warning	Only numerical values can be entered for Size.	Size は数値のみ入力可能です。
2107	Warning	The input range for Size is 30 to **.	Size の入力範囲は 30～** です。
2108	Warning	The input range for X-pos is 1 to **.	X-pos の入力範囲は 1～** です。
2109	Warning	The input range for Y-pos is 1 to **.	Y-pos の入力範囲は 1～** です。
2110	Error	Failed to connect the camera.	カメラの接続に失敗しました。
2111	Warning	Up to 9 ROIs can be set on a single display.	一つのディスプレイに設定できる ROI は最大 9 個です。
2112	Warning	At least one ROI is required.	最低一つの ROI が必要です。
2113	Warning	Only numerical values can be entered for Angle.	Angle は数値のみ入力可能です。
2114	Warning	The input range for Angle is -180 to 180.	Angle の入力範囲は -180～+180 です。

コード	分類	メッセージ	内容
2115	Warning	"freq= **[C/P]" is an invalid measurement point. Change the bar angle or frequency interval.	freq= **[C/P]は無効な測定ポイントです。 バー角度または周波数間隔を変更してください。
2201	Error	Failed to detect the checkerboard feature points. Please change the layout of the display.	チェッカーチャートの特徴点の検出に失敗しました。 ディスプレイのレイアウトを変更してください。
2202	Warning	The display chart may be too close. Required relative resolution = ** times Measured value (minimum) = ** times	ディスプレイチャートが近すぎます。 要求相対解像度 = ** 倍 測定値 (平均) = ** 倍
2203	Error	A different image size was loaded.	ファイルモードにてアクティブエリアイメージと異なるサイズの画像が読み込まれました。
2302	Error	The position of the ROI is outside the measurable range. Set the ROI so that all the ROI squares are in the bright pattern of the display chart. ROI : **-**	以下の ROI の位置が測定可能範囲外です。 ROI の正方形がディスプレイチャートの明るいパターンにすべて入るよう、設定してください。 ROI : **-**
2401	Error	Display chart brightness adjustment failed.	チャートの明るさ調整に失敗しました。 Target Maximum Y-Mean 又は、ディスプレイのブライトネス（輝度）を変更してください。
2402	Error	The display brightness is too low.	ディスプレイの最大輝度が低い又は、周囲照度が明るすぎるため、テストチャートの明るさ調整が出来ませんでした。 ディスプレイのブライトネス（輝度）を上げるか、周囲照度を下げてください。
2403	Error	The display brightness is too high.	ディスプレイの最大輝度が高い又は、周囲照度が暗すぎるため、テストチャートの明るさ調整が出来ませんでした。 ディスプレイのブライトネス（輝度）を下げるか、周囲照度を上げてください。
2601	Error	There is a problem with the tone response (Overexposure). Adjust the exposure or lighting of the camera. ROI : **-**	以下の ROI にトーン応答異常があります。(白飛び) カメラの露出または照明を調整してください。 ROI : **-**
2602	Error	There is a problem with the tone response (black floating). Adjust the exposure or lighting of the camera. ROI : **-**	以下の ROI にトーン応答異常があります。(黒浮き) カメラの露出または照明を調整してください。 ROI : **-**
2603	Error	There is a problem with the tone response (brightness switching). Adjust the camera exposure or lighting. ROI : **-**	以下の ROI にトーン応答異常があります。(輝度の入れ替わり) カメラの露出または照明を調整してください。 ROI : **-**
2701	Error	Image acquisition failed.	画像取得に失敗しました。

コード	分類	メッセージ	内容
2702	Error	Failed to calculate the measured value from the acquired image.	取得画像からの測定値の算出に失敗しました。
5001	Warning	The Camera Settings File cannot be found. Select "Camera Settings" to set the camera.	Camera Settings ファイルが見つかりません。 Camera Settings でカメラを設定してください。
5002	Error	The camera could not be connected. Select "Camera Settings" to set the camera.	カメラが接続出来ませんでした。Select Camera でカメラを設定してください。
5101	Error	Unable to connect to camera device.	カメラデバイスに接続出来ませんでした。
5201	Error	Preview failed. Please select or confirm camera device.	プレビューに失敗しました。 カメラを確認してください。
5202	Warning	The preview screen is already displayed.	プレビュー画面はすでに表示されています。
5301	Information	Reset the camera device.	カメラデバイスをリセットします。
5401	Warning	Only numerical values can be entered for X-Line.	X-Line は数値のみ入力可能です。
5402	Warning	Only numerical values can be entered for Y-Line.	Y-Line は数値のみ入力可能です。
5403	Warning	Only numerical values can be entered for Width.	Width は数値のみ入力可能です。
5404	Warning	The input range for X-Line is 1 to **.	X-Line の入力範囲は 1～**です。
5405	Warning	The input range for Y-Line is 1 to **.	Y-Line の入力範囲は 1～**です。
5406	Warning	The input range for Width is 30 to **.	Width の入力範囲は 1～**です。
6101	Warning	Set "Maximum Frequency" to a value larger than "Minimum Frequency".	Maximum Frequency は Minimum Frequency より大きな値を設定してください。
6102	Warning	Set "Minimum Frequency" to a value less than "Maximum Frequency".	Minimum Frequency は Maximum Frequency より小さな値を設定してください。
6103	Error	"freq= **[C/P]" is an invalid measurement point. Change the bar angle or frequency interval.	freq= **[C/P]は無効な測定ポイントです。 バー角度または周波数間隔を変更してください。
6104	Error	"Chart Contrast" has exceeded the lower limit (2.0). Please set again.	Chart Contrast が下限(2.0)を超えました。 設定をやり直してください。
6105	Warning	"Chart Contrast" has changed. ** → **	Chart Contrast が変更されました。 ** → **
7001	Error	The JSON file cannot be found.	JSON ファイルが見つかりませんでした。
7002	Error	The JSON file cannot be read.	JSON ファイルが読み込めませんでした。 (フォーマットの異常)
7003	Error	Failed to read json file.	JSON ファイルの読み込みに失敗しました。 (データの破損)
7004	Error	Failed to calculate the measured value.	測定値の算出が出来ませんでした。
8001	Error	The JSON file cannot be found.	JSON ファイルが見つかりませんでした。
8002	Error	The JSON file cannot be read.	JSON ファイルが読み込めませんでした。 (フォーマットの異常)
8003	Error	Image acquisition failed.	画像ファイルの読み込みに失敗しました。

コード	分類	メッセージ	内容
8004	Error	Failed to calculate the measured value from the acquired image.	取得画像からの測定値の算出に失敗しました。
8005	Error	Image file not found. Check the Single Image files.	画像ファイルが見つかりません。シングルチャート画像を確認してください。
8006	Error	Image file not found. Check the Step Image files	画像ファイルが見つかりません。ステップチャート画像を確認してください。
8007	Error	Image file not found. Check the Bar Image files.	画像ファイルが見つかりません。バーチャート画像を確認してください。

3.5.2 エラーの原因と対策

測定の異常やエラーが発生したときの原因と対策について説明します。

A) エラーコード 2201 (特徴点検出エラー)

- **症状**

SFR-Fit では、チェッカーチャートを使用して、特徴点と呼ばれるポイントを検出しています。この特徴点が検出できないときに、エラーコード 2201 が表示されます。

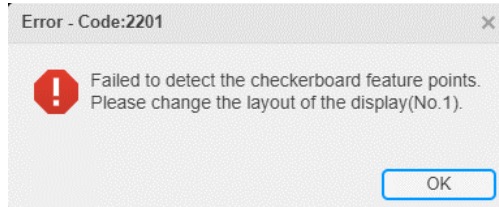


図 3-139 | エラーコード 2201

- **原因 1**

チャートディスプレイの一部が欠けているため、特徴点が検出できませんでした。

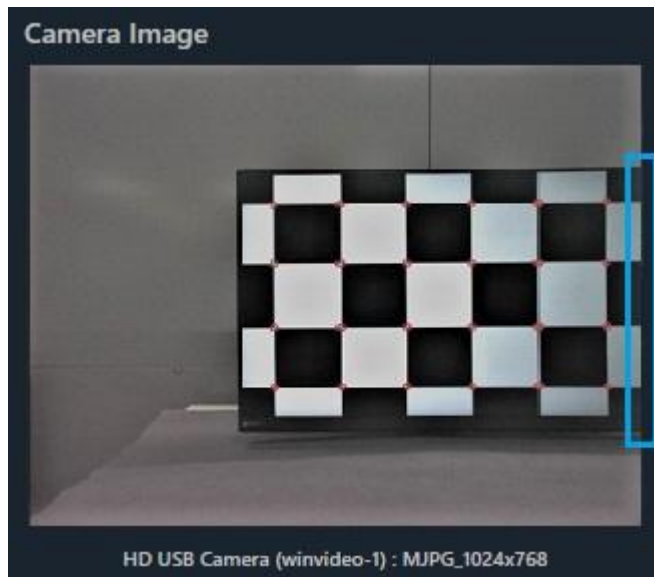


図 3-140 | チャートディスプレイ

- **対策 1**

チャートディスプレイ全体が写るように、配置を調整してください。
または、Trimmed Active Area を指定し、調整してください。

- 原因 2

チェッカーチャートに似た背景があるため、特徴点を誤検出しています。

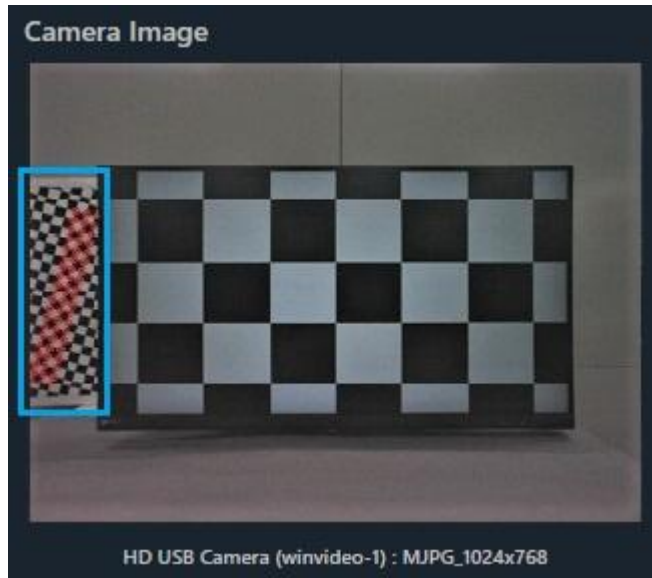


図 3-141 | チャートディスプレイ

- 対策 2

誤検出が起こらないような背景に変更してください。背景が変更できない場合は、Measurement Settings メニューの Sensitivity を大きくします。

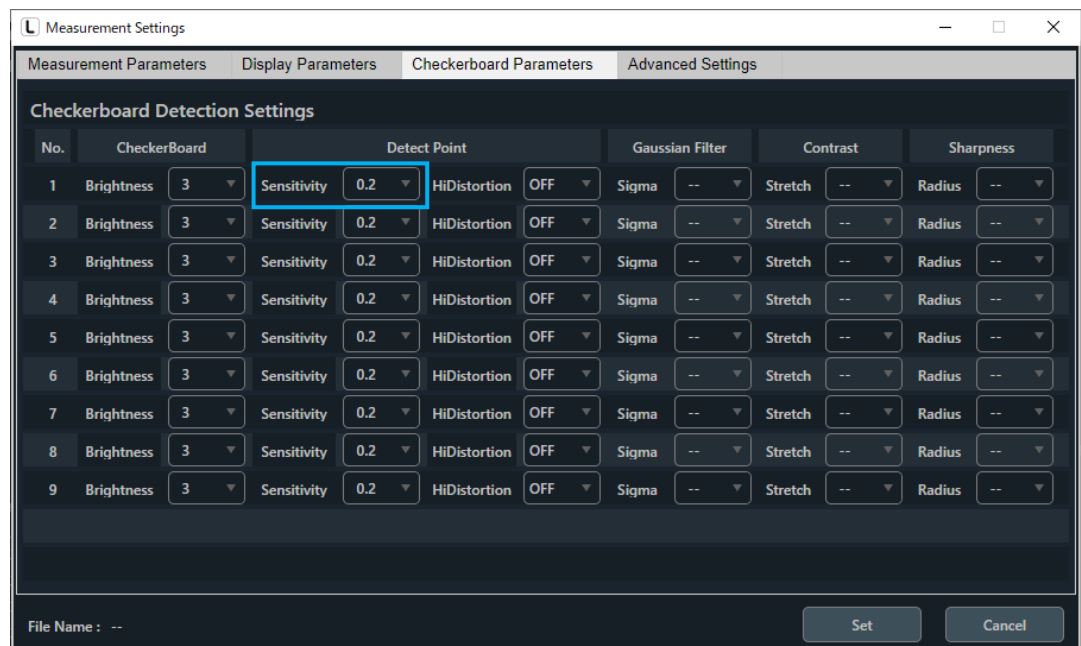


図 3-142 | Measurement Settings 画面

- 原因 3

チェッカーチャートのコントラストが不足しているため、左右の特徴点が検出できませんでした。

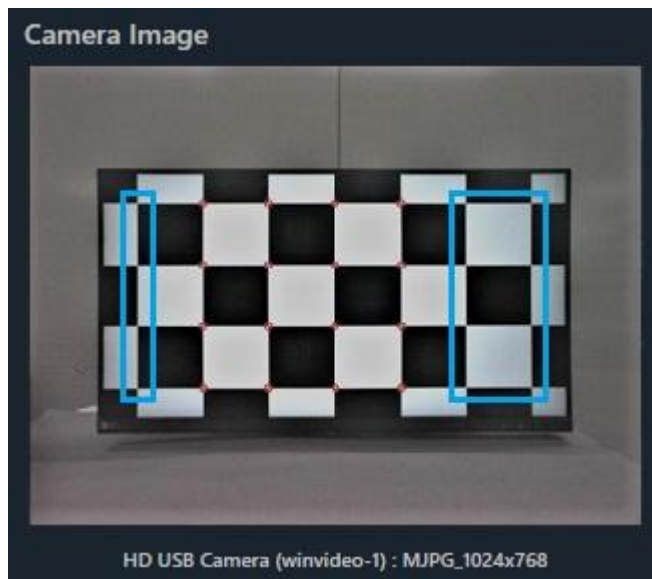


図 3-143 | チャートディスプレイ

- 対策 3

Measurement Settings メニューの Brightness を大きくしてください。
それでも検出されない場合は、Sensitivity を小さくします。

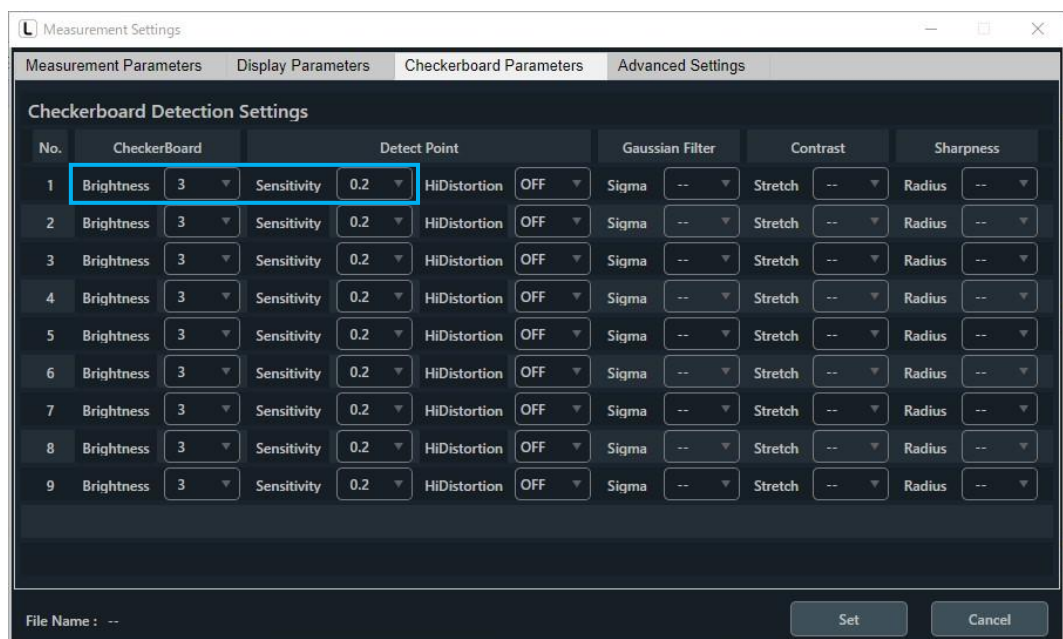


図 3-144 | Measurement Settings 画面

B) エラーコード 2601 (トーン応答エラー)

● 症状

カメラの自動露出機能 (AE: Auto Exposure) が有効の場合、照度を適切に設定していても、チャートディスプレイの背景の明るさによって、エラーコード 2601 が表示されることがあります。

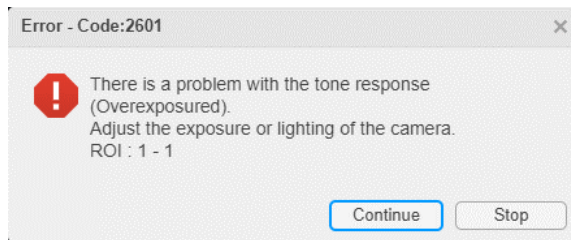


図 3-145 | エラーコード 2601

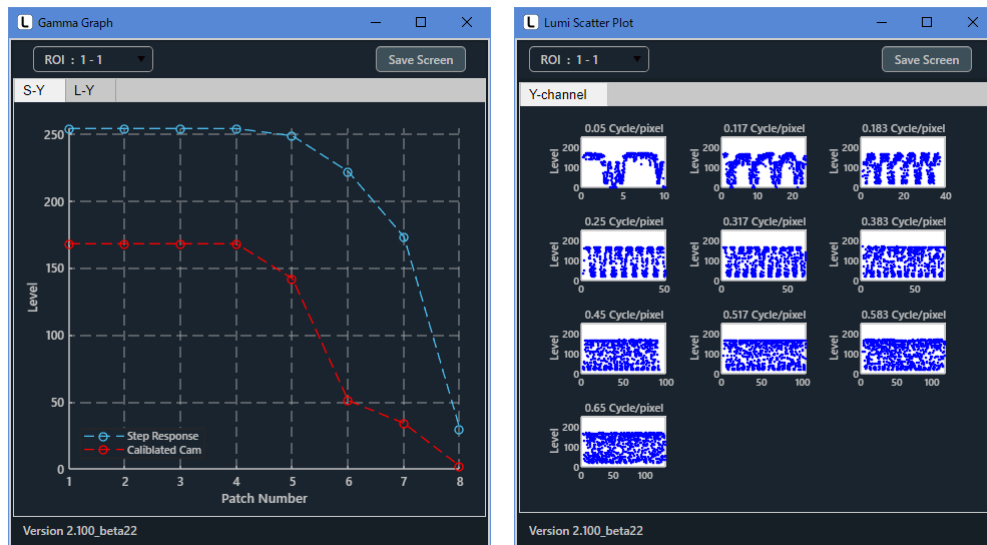


図 3-146 | ポップアップグラフ

● 対策

チャートディスプレイの背景を 18%グレー相当の明るさになるように調整してください。



図 3-147 | チャートディスプレイ

C) ROI がずれる場合

● 症状

ROI がずれて、測定結果が異常となります。



図 3-148 | チャートディスプレイ

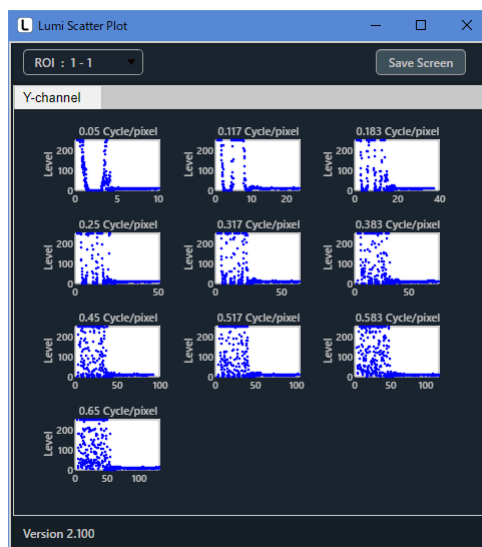


図 3-79 | ポップアップグラフ

● 原因 1

測定中にチャートディスプレイとカメラの位置関係が変わったため、正しく測定できませんでした。

● 対策 1

測定を開始したら、チャートディスプレイとカメラの位置を変更しないでください。

- **原因 2**

ミラー反転、上下反転出力のカメラを使用したため、正しく測定できませんでした。

- **対策 2**

Measurement Settings メニューの Read Image Geometry を Auto 又は Mirror にしてください。

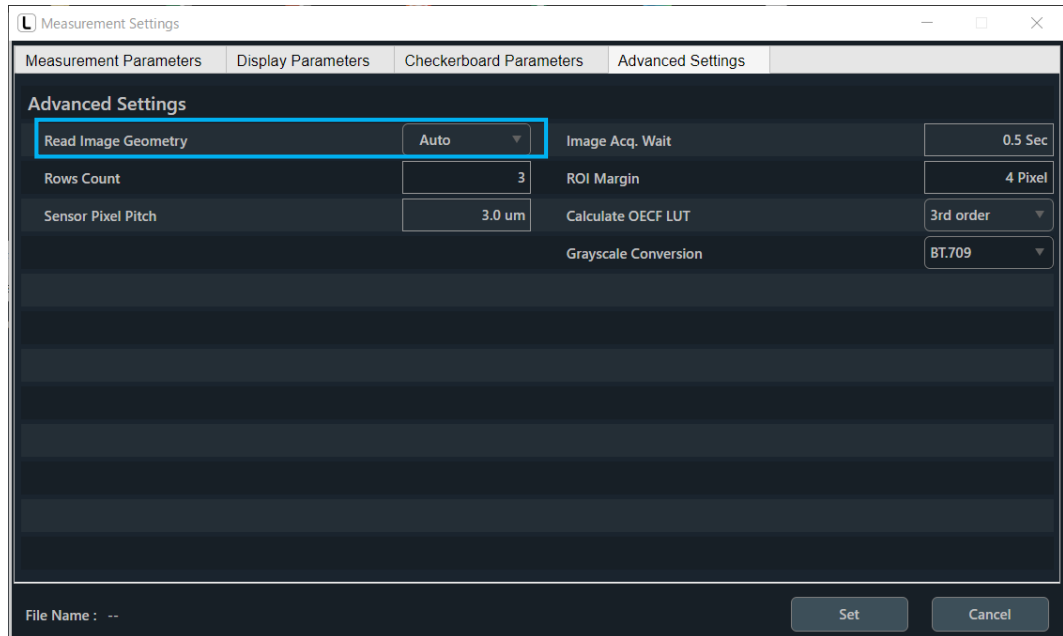


図 3-150 | Measurement Settings 画面

D) カメラ画像の色が異常な場合

- **症状**

カメラ画像の色が異常となります。

- **原因**

カメラのカラースペースが YCbCr になっているため、正しい色で表示できませんでした。

- **対策**

Camera Settings メニューの ReturnColorSpace を rgb にします。

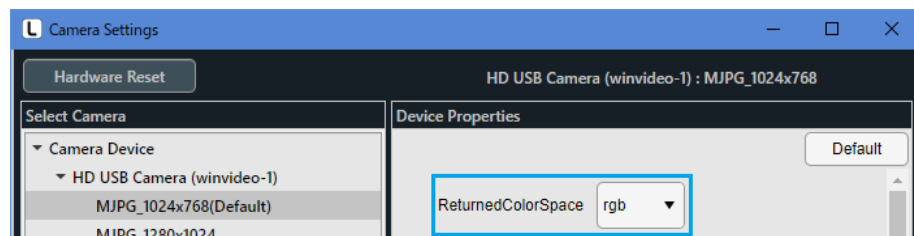


図 3-151 | Camera Settings 画面

4 SFR-Fit_CMS

4.1 仕様

4.1.1 概要

SFR-Fit_CMS はカメラモニターシステム(CMS)の空間周波数応答(SFR)を測定するためのソフトウェアです。従来の傾斜エッジやジメンススターでは、測定が困難であったエッジ強調などの画像処理や、魚眼レンズなどの歪を持つ画像にて、再現性の良い測定ができます。

4.1.2 特長

- **コントラスト法による SFR 測定**

正弦波コントラスト法により、画像ノイズの影響を受けにくく、繰り返し再現性に優れた測定ができます。

- **チャートディスプレイ**

本製品ではテストチャート表示用にディスプレイ(以下、チャートディスプレイ)を使用します。

- **チャートパターンを自動生成**

正弦波コントラスト法に適したテストチャートを測定ごとにチャートディスプレイに生成するため、テストチャートをカメラに対して自由に配置することができます。また、魚眼レンズや画像処理による特殊な歪みを持つ画像にも対応できます。

- **測定エリアを小型化**

テストチャートを空間周波数ごとに切り換えるため、測定エリア(ROI)が小型化され、部分的な測定ができます。

- **基準カメラ「リモートレンズ」に対応**

露出やフォーカス調整などを自動調整できる基準カメラ「リモートレンズ」に対応しました。

- **被検ディスプレイのパラメーター見積もり機能**

既知ではない被検ディスプレイの仕様（ピクセル数）を測定から見積もることができます。

4.1.3 規格

A) 動作環境

オペレーティングシステム	Windows10 64bit 版 (Version1803 以降) Windows11 (Version 24H2 以降)
プロセッサ	
最小	Intel または ADMX86-64 プロセッサ
推奨	4 つの論理コアと AVX2 命令セットをサポートする Intel または ADMX86-64 プロセッサ
Disc (SSD 推奨)	
空き容量	8GB 以上
RAM	16GB 以上
ディスプレイ	
アプリケーション用	解像度 XGA 以上
チャート用	解像度 : Full HD 以上 (ドットバイドットで表示すること) 画素構造 : ストライプ RGB ノングレアタイプ コントラスト 1000:1 以上 (推奨ディスプレイ : EIZO EV2480-BK)

B) 機能

テストチャート生成機能	カメラで撮影されたチェッカーチャートから、ステップ(諧調)チャートとバーチャートを生成し、チャートディスプレイに表示
測定機能	基準カメラのキャプチャー画像から、空間周波数応答および MTF を測定
その他の機能	
付随測定結果の表示	諧調グラフ、バーチャートのサンプリング波形を表示
ファイル入出力	カメラ設定ファイル、測定設定ファイルの保存と読み出し、測定データの保存

* プロパティの種類はカメラによって異なります。

C) 動作条件

チャートディスプレイ

周囲環境	チャートディスプレイに白飛び、黒潰れが発生しない照明環境、背景パターンであること また、チャートディスプレイに照明の反射がないこと
ワーキングディスタンス(WD)	チャートディスプレイの解像度 (*1) が、被検カメラの解像度 (*1) の 3~10 倍の範囲となる距離
チャートディスプレイの角度	被検カメラに対して $\pm 10^\circ$ 以内で正対させること
目視確認事項	被検カメラのキャプチャー画像にて、チェッカーチャートの特徴点が明確に目視できること チャートディスプレイの背景にチェッカーチャートの特徴点に類似するパターンが無いこと

基準カメラ

周囲環境	カメラモニターに白飛び、黒潰れが発生しない照明環境 また、カメラモニターに照明の反射がないこと
ワーキングディスタンス(WD)	カメラモニターが、基準カメラに対して適切な距離をとること (*2) 基準カメラは、画素密度 100 ppi~300 ppi までのディスプレイに対応
基準カメラのあおり角	被検ディスプレイに対して正対させること (フード治具を使用)
目視確認事項	基準カメラのキャプチャー画像にて、チェッカーチャートの特徴点が明確に目視できること カメラモニターの背景にチェッカーチャートの特徴点に類似するパターンが無いこと

*1 画面縦方向の解像度

*2 適切な WD は、チャートディスプレイの画素密度(ピクセル・パー・インチ)によって変わります。

D) 測定項目

空間周波数応答	
測定内容	正弦波バーチャルチャートによるコントラスト測定を行い、空間周波数応答をグラフ表示
測定範囲	0.05~1.0 Cycle/Pixel
測定点数	最大 20 点
測定単位	Moni_Cycle/Pixel / Obj_LW/PH / Moni_LP/mm
MTF	
測定内容	空間周波数応答グラフから MTF50、MTF30、MTF20、MTF10 の空間周波数を補間により算出
測定単位	Moni_Cycle/Pixel / Obj_LW/PH / Moni_LP/mm
指定周波数でのコントラスト	
測定内容	空間周波数応答グラフから指定周波数でのコントラストを補間により算出

4.2 準備

4.2.1 システム構成

本システムは、以下の手順で測定を行います。

- 1 「PC (SFR-Fit_CMS)」がテストチャートを生成し、「チャートディスプレイ」に表示する
- 2 「被検カメラ」が「チャートディスプレイ」のテストチャートを撮影する
- 3 「基準カメラ」が「被検ディスプレイ」に写った「チャートディスプレイ」を撮影する
- 4 「PC (SFR-Fit_CMS)」が「基準カメラ」の画像を取り込み、測定する

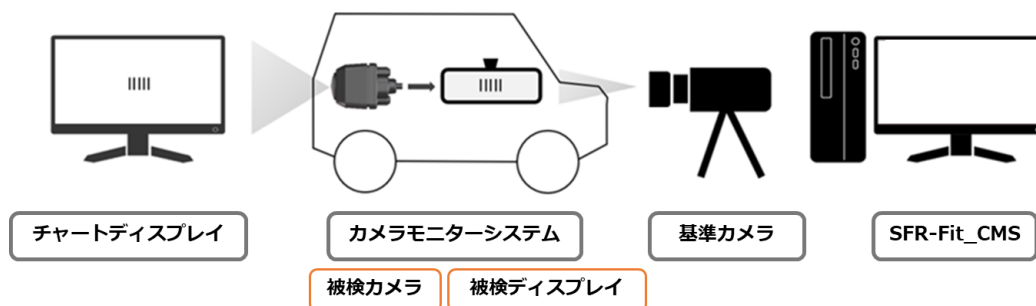


図 4-1 | システム構成 (電子ミラーシステムでの測定例)

測定には以下の4点が必要です。

- **PC (SFR-Fit_CMS)**

SFR-Fit_CMS をインストールして使用します。

本書の「動作環境」を参照し、対応する PC を準備してください。

【参照】 「D)3 A) 動作環境」

- **チャートディスプレイ**

テストチャートを表示するディスプレイで、PC のディスプレイとは別に必要です。

コントラスト 1000:1 以上のノングレアのものを準備してください。輝度は 100% に設定し、明るさの自動調整機能はオフにします。

推奨ディスプレイは EIZO の「EV2480-BK」です。Auto EcoView、EcoView Optimizer はいずれもオフにしてください。

- **カメラモニターシステム**

被測定物です。

- **基準カメラ**

弊社から販売します。レンズ操作が手動のもの（以下、マニュアルレンズ）と自動のもの（以下、リモートレンズ）があります。



図 4-2 | 基準カメラ（マニュアルレンズ）



図 4-3 | 基準カメラ（リモートレンズ）

4.2.2 インストール

PC に SFR-Fit_CMS をインストールします。

詳細は別紙「インストールマニュアル」を参照してください。

4.2.3 セッティング

以下のフローで測定システムのセッティングを行います。

※基準カメラが「マニュアルレンズ」の場合と基準カメラが「リモートレンズ」の場合では手順が異なる箇所があります。

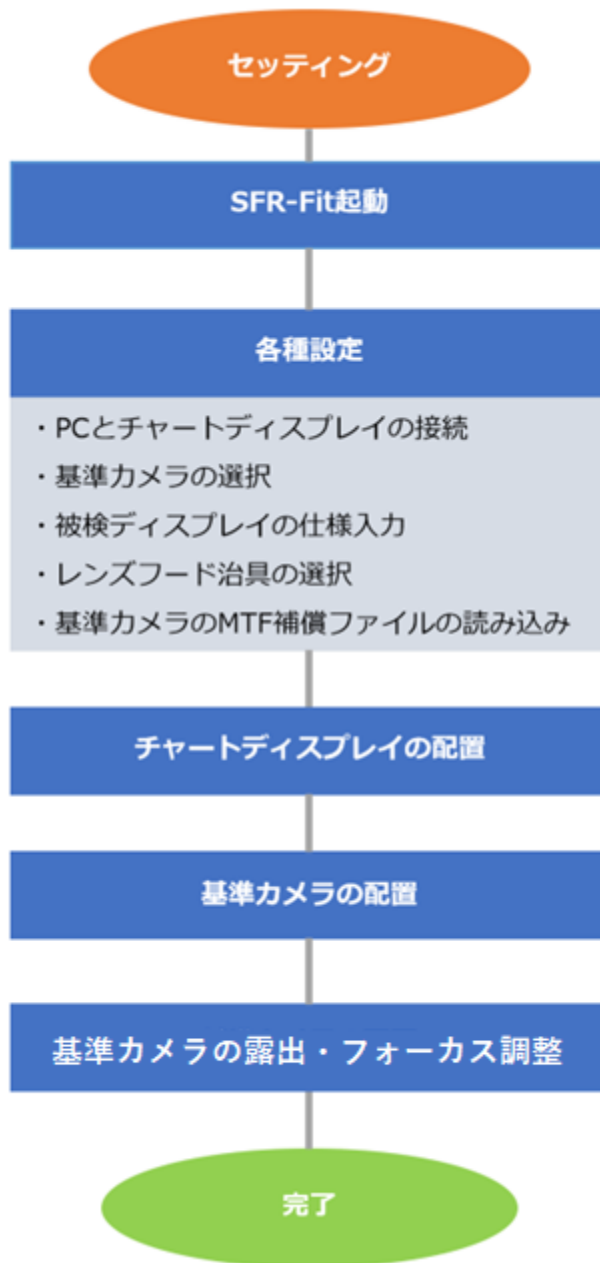


図 4-4 | セッティングフローチャート

A) 全体の配置図

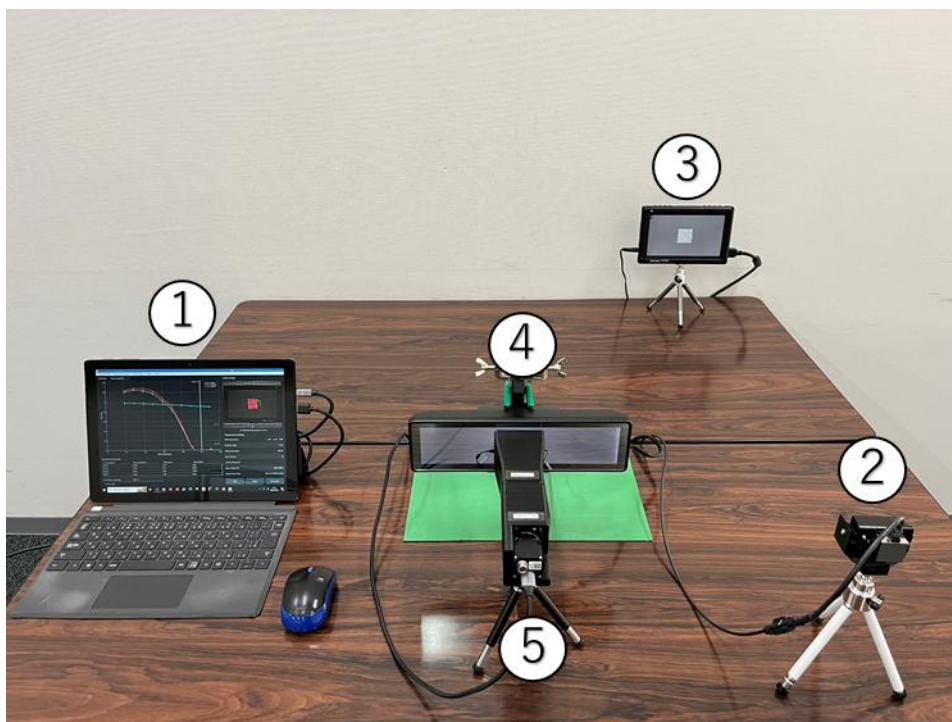


図 4-5 | 全体の配置図

- ① PC (SFR-Fit_CMS)
- ② 被検カメラ
- ③ チャートディスプレイ
- ④ 被検ディスプレイ
- ⑤ 基準カメラ

B) PC に基準カメラを接続

PC に基準カメラを USB 接続します。

★SFR-Fit_CMS 起動前に PC に基準カメラが接続されていない場合、または、接続された基準カメラが「マニュアルレンズ」場合は SFR-Fit_CMS は「マニュアルレンズ」モードで起動します。
基準カメラが「リモートレンズ」の場合は必ず、SFR-Fit_CMS 起動前に PC に基準カメラを接続し、SFR-Fit_CMS を「リモートレンズ」モードで起動させる必要があります。起動した SFR-Fit_CMS がどのレンズモードなのかはバージョンの横に表示されますので、起動後にご確認ください。



図 4-6 | バージョン横のレンズモード表示

C) SFR-Fit_CMS を起動

* 初回起動時に表示される使用規約に同意することで、ソフトウェアの利用が可能になります。

PC で SFR-Fit_CMS を起動します。

SFR-Fit_CMS は、前回終了したときの設定で起動します。

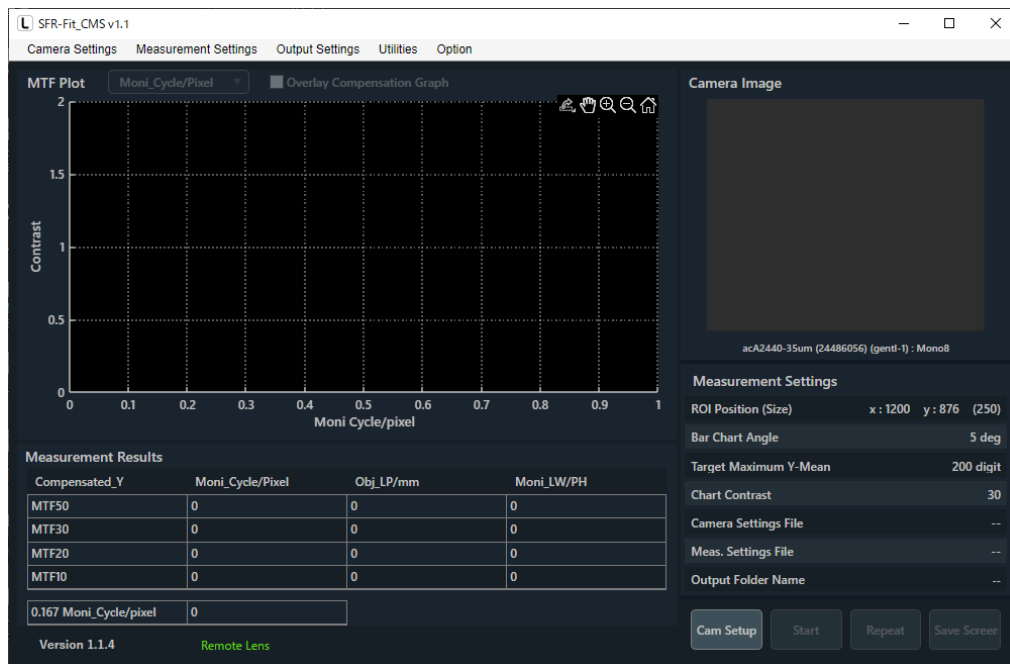


図 4-7 | 起動時画面

D) PC とチャートディスプレイの接続

PC にチャートディスプレイを接続します。チャートディスプレイは拡張モードで使用してください。

Measurement Settings メニュー > Edit > Display Parameters タブに移動して、チャートディスプレイの設定をします。

Disp.Sel.でメインディスプレイ(SFR-Fit_CMS が起動する PC のディスプレイ)以外のディスプレイを選択してください。

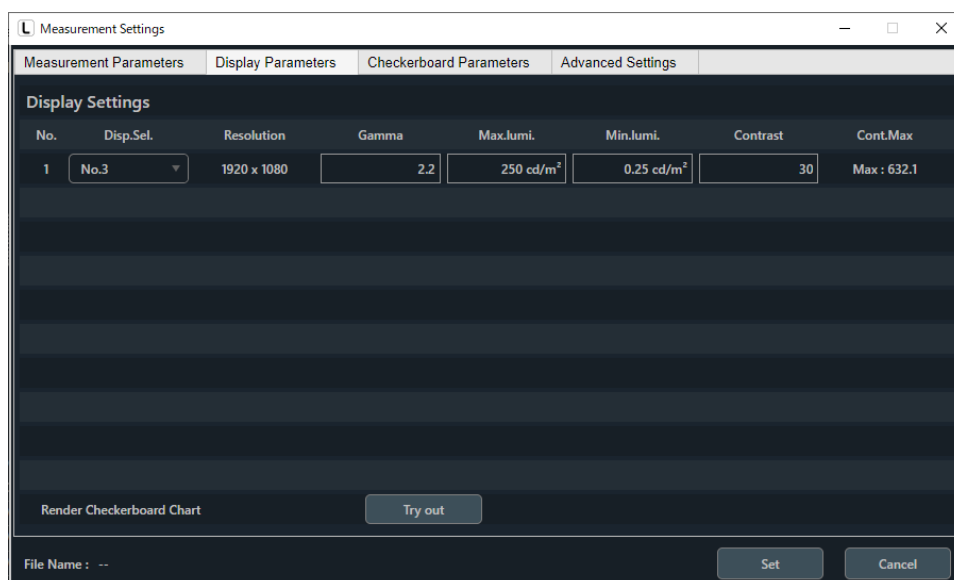


図 4-8 | Display Parameters タブ

Try out ボタンを押して、チャートディスプレイにチェッカーチャートが正しく表示されることを確認します。

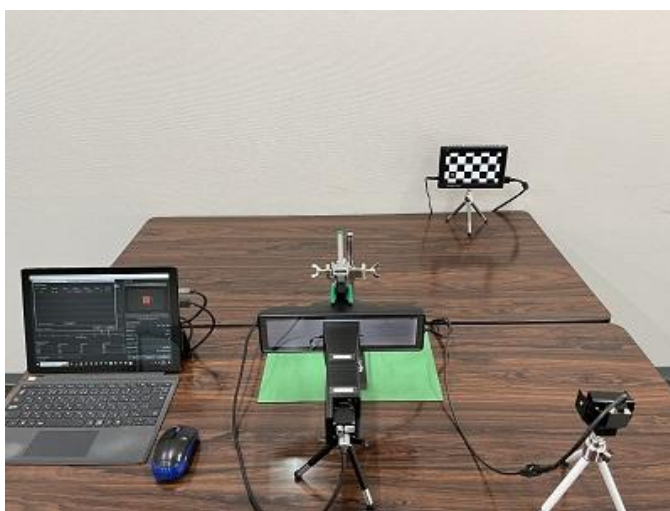


図 4-9 | Try out

Set ボタンを押して、設定を確定します。

E) 基準カメラの設定

基準カメラを設定します。基準カメラについては弊社へお問い合わせください。

Camera Settings メニュー > Edit で、基準カメラの設定をします。

Select Camera の中から acA2440-35um(*****)、Mono8(Default)を選択します。

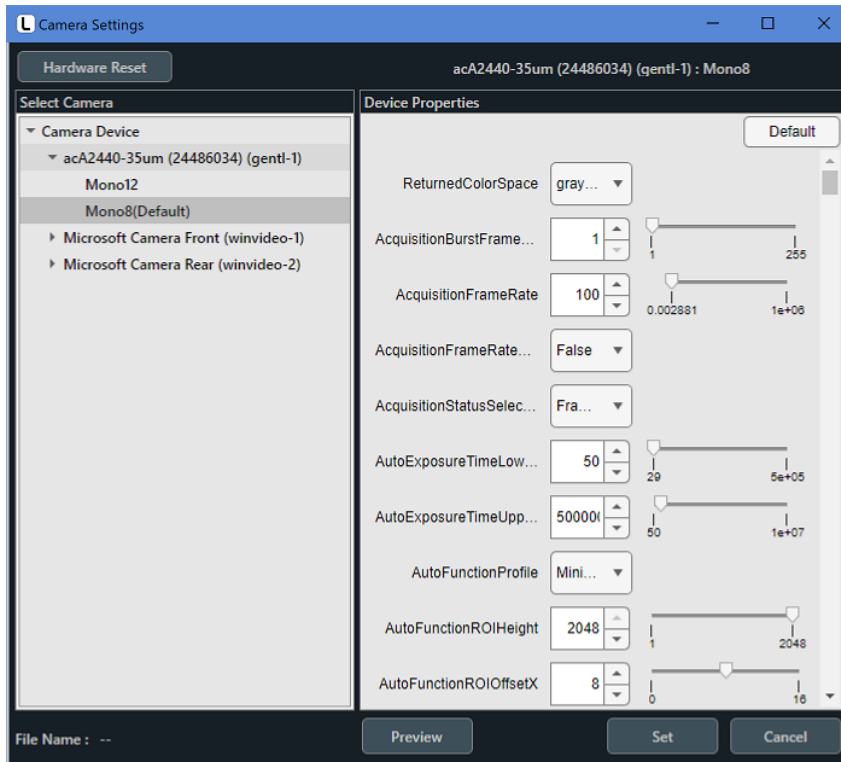


図 4-10 | Camera Settings 画面

Preview ボタンを押して、カメラ画像を正しく取り込めていることを確認します。

【参照】 「3.4.2 Camera Settings メニュー ●Preview ボタン」

Set ボタンを押して、設定を確定します。

F) 被検ディスプレイの仕様入力

Measurement Settings メニュー > Edit > Measurement Parameters タブで、被検ディスプレイに関する設定をします。

DUT Monitor Size (V)、DUT Monitor PH および DUT Surface Depth を設定します。

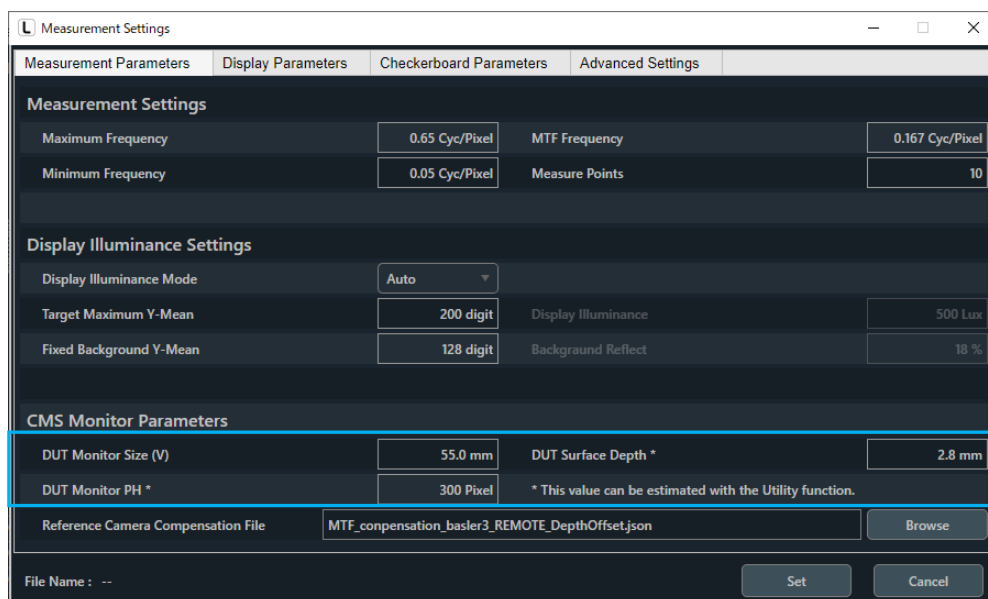


図 4-11 | 被検ディスプレイの設定

被検ディスプレイの DUT Monitor Size(v)と DUT Monitor PH、DUT Surface Depth は以下の値を入力してください。



図 4-12 | DUT Monitor Size(v)



図 4-13 | DUT Monitor PH

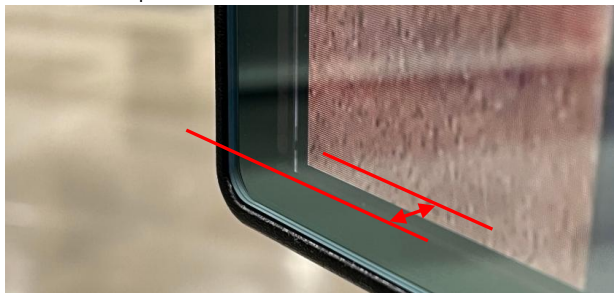


図 4-14 | DUT Surface Depth

電子ミラーなどディスプレイ発光面がカバーガラスの奥にあるものは、DUT Surface Depth にカバーガラスからディスプレイ発光面までの距離を入力してください。

Set ボタンを押して、設定を確認します。

★ Estimate Monitor Parameter 機能（被検ディスプレイパラメーター見積もり機能）

被検ディスプレイの DUT Monitor Size(v)は定規などで計測いただけますが、それ以外のパラメーターを設定する場合は、値が既知である必要があります。既知でない場合は、本ソフトの Estimate Monitor Parameter 機能を使って値を見積もることができます。

【参照】「4.4.5 D) Estimate Monitor Parameter」

※基準カメラによって見積もることができるパラメーターが異なります。

	マニュアルレンズ	リモートレンズ
DUT Monitor PH [Pixel]	見積もり可能	見積もり可能
DUT Surface Depth [mm]	×	見積もり可能

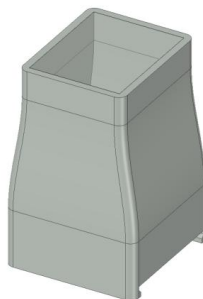
G) レンズフード治具の選択

被検ディスプレイの画素密度に合わせてレンズフード治具を選択します。

被検ディスプレイの画素密度	レンズフード治具
100～199 dpi	WD 100 mm
200～300 dpi	WD 64 mm



WD 100 mm



WD 64 mm

図 4-15 | レンズフード治具の種類

● 画素密度(ピクセル・パー・インチ)の求め方

「画素密度」 = 「被検ディスプレイの縦解像度」 / 「被検ディスプレイの縦長さ」 × 25.4

25.4 mm = 1 inch



図 4-16 | 被検ディスプレイと基準カメラの WD

上記ディスプレイの画素密度は以下のとおりです。

「画素密度」 = $360 / 58 \times 25.4$
 = 155.2 ppi

H) 基準カメラの MTF 補償ファイルの読み込み

Measurement Settings メニュー > Edit > Measurement Parameters タブで、測定に関する設定をします。

Browse ボタンで Reference Camera Compensation File を設定します。

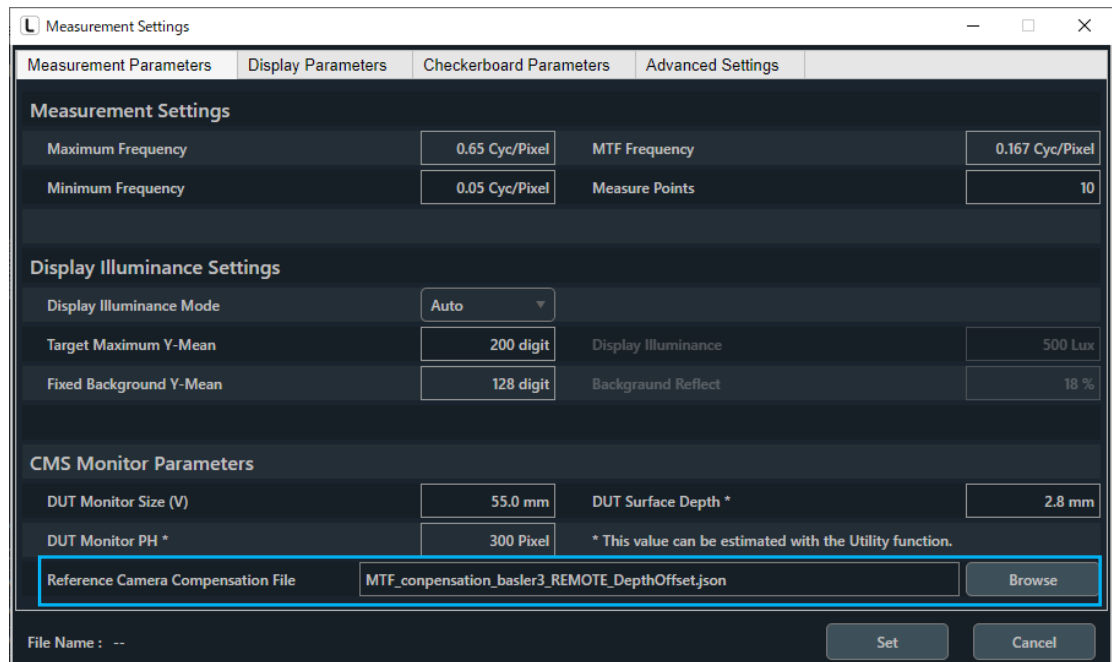


図 4-17 | Measurement Parameters タブ

基準カメラ納品時に付属している MTF 補償ファイル(.json)を設定します。

基準カメラによって設定する MTF 補償ファイル(.json)が異なります。

レンズフード治具	マニュアルレンズ	リモートレンズ
WD 100 mm	WD100_MTF_compensation_*****.json	MTF_compensation_*****.json
WD 64 mm	WD64_MTF_compensation_*****.json	

MTF 補償ファイル(.json)は、基準カメラ納品時に付属される、個体ごとに異なるファイルです。

*****は基準カメラのシリアル番号です。

基準カメラが「マニュアルレンズ」の場合は、使用するレンズフード治具に対応する MTF 補償ファイル(.json)を選択します。基準カメラが「リモートレンズ」の場合は、リモートレンズ用の MTF 補償ファイル(.json)を選択します。開くボタンを押して、設定を確定します。

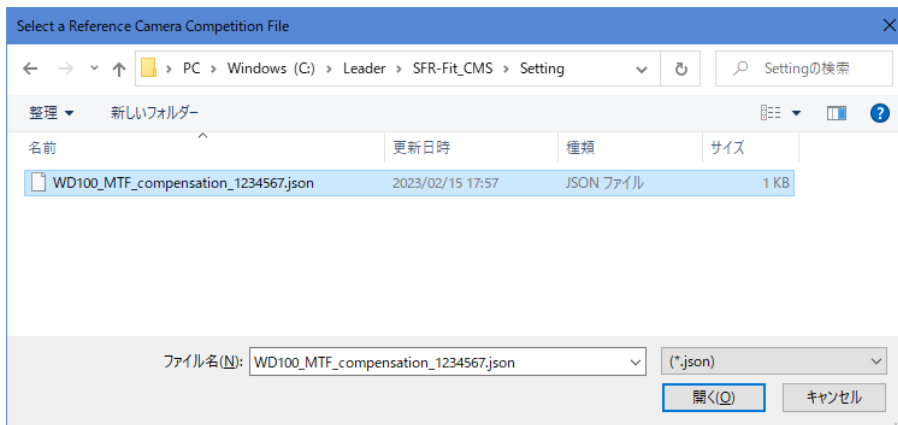


図 4-18 | 基準カメラのファイルの設定

I) チャートディスプレイの配置

被検ディスプレイの MTF を測定したい部分に、チャートディスプレイの中心が写るように配置します。



図 4-19 | チャートディスプレイの配置

チャートディスプレイの配置に関しては複数の注意点があります。
本書の「チャートディスプレイ配置上の注意」を参照してください。
【参照】「4.2.4 チャートディスプレイ配置上の注意」

J) 基準カメラの配置

被検ディスプレイに映されているチャートディスプレイがレンズフード内に収まるようにします。

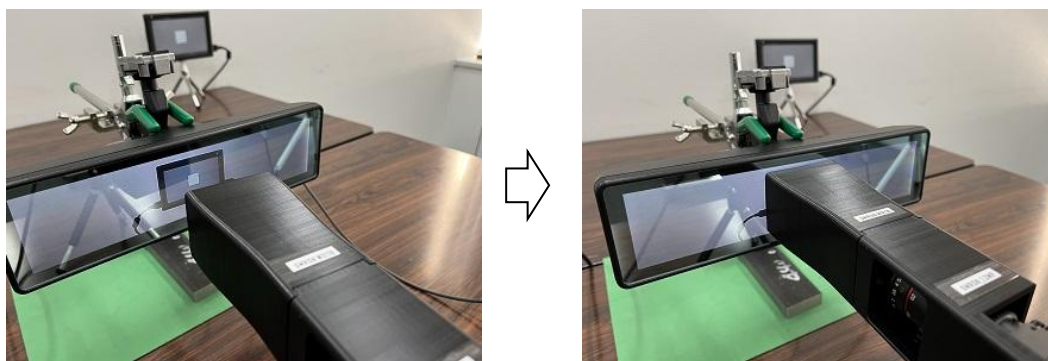


図 4-20 | レンズフードの設置

レンズフード治具は被検ディスプレイに隙間なく密着させます。
密着していない場合は撮影サイズが変化し、正しい測定ができません。

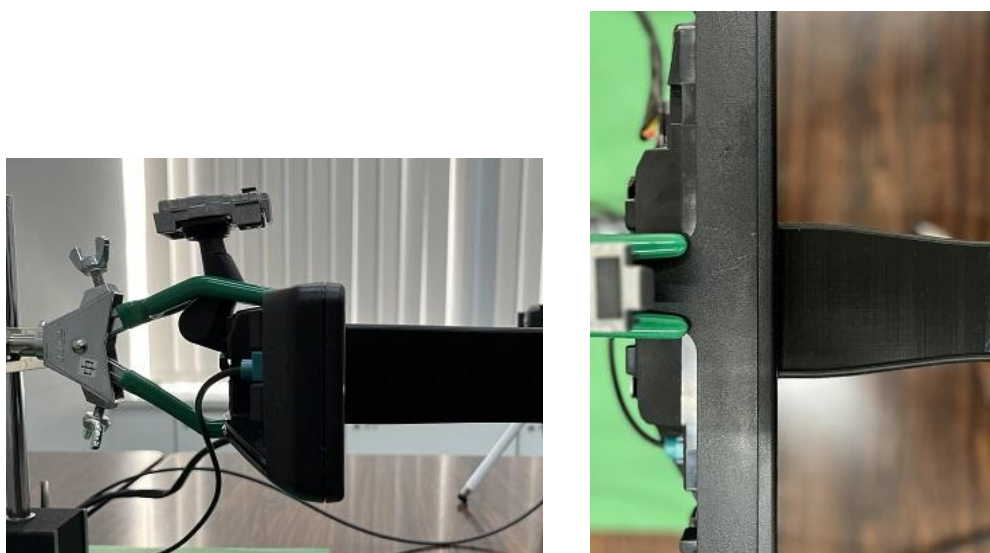


図 4-21 | 基準カメラと被検ディスプレイのセッティング

K) 基準カメラの露出・フォーカス調整

Cam Setup ボタンを押して、基準カメラの露出とフォーカスを調整します。

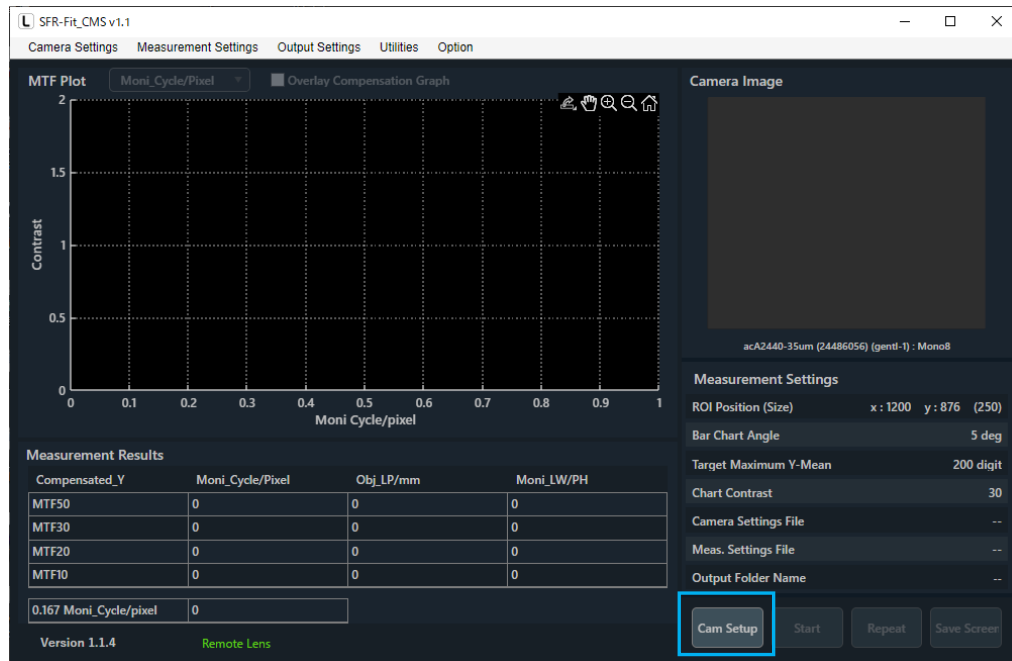


図 4-22 | 起動時画面

Adjust ボタンを押すと自動で露出が調整されます。**基準カメラ「リモートレンズ」の場合、フォーカスも自動で調整されます。**調整が終了すると Adjust ボタンが水色になります。

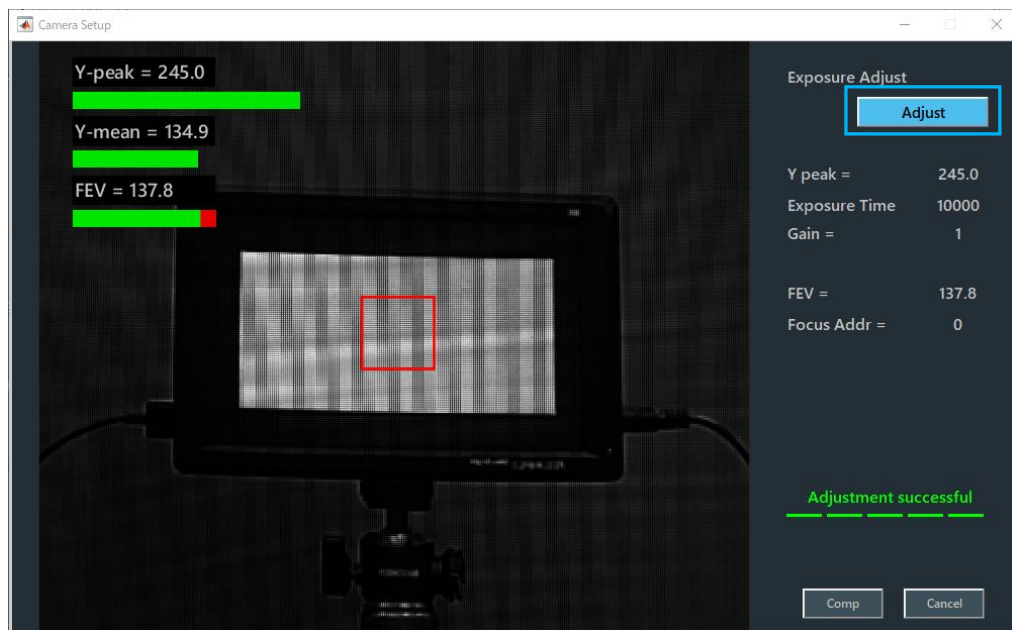


図 4-22 | Camera Setup 画面

基準カメラ「マニュアルレンズ」の場合はフォーカスの調整をします。

FEV 値が最大になるように、基準カメラのフォーカスリングを調整します。
このとき、Y-Peak 値が 255 を超える場合は、再度露出を調整します。

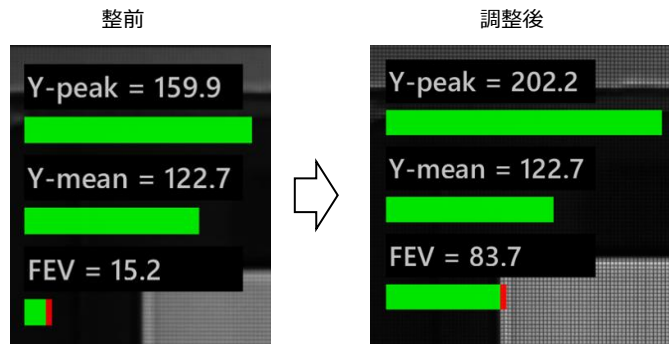


図 4-23 | フォーカスリングの調整

調整が完了したら Comp ボタンを押します。

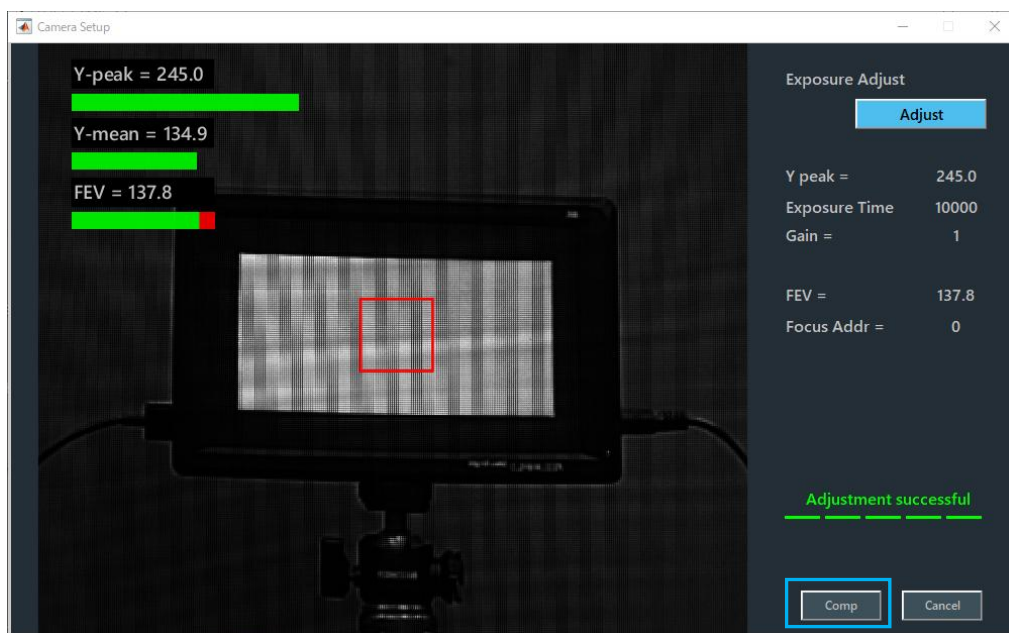


図 4-24 | Camera Setup 画面

以上でセッティング完了です。「4.3.3 測定」に進んでください。

4.2.4 チャートディスプレイ配置上の注意

A) チャートディスプレイの表面反射

チャートディスプレイに、照明や窓からの反射光が映りこまないように設置します。
カーテンを使用するなどして、反射光を防止してください。



図 4-26 | チャートディスプレイの配置

また、チャートディスプレイの背景は、一定の明るさにする必要があります。これはカメラの自動露出機能 (AE: Auto Exposure) が有効の場合、チャートディスプレイの背景の明るさによって、チャートの明るさが変化するからです。18% グレーにチャートディスプレイと同等の照明を行い、これをチャートディスプレイの背景としてください。

B) チャートディスプレイのあおり角

被検カメラに対して上下左右 ± 10 deg 以内に正対するように、チャートディスプレイを配置してください。

正対していない場合、チャートディスプレイの明るさやコントラストが不足することがあります。

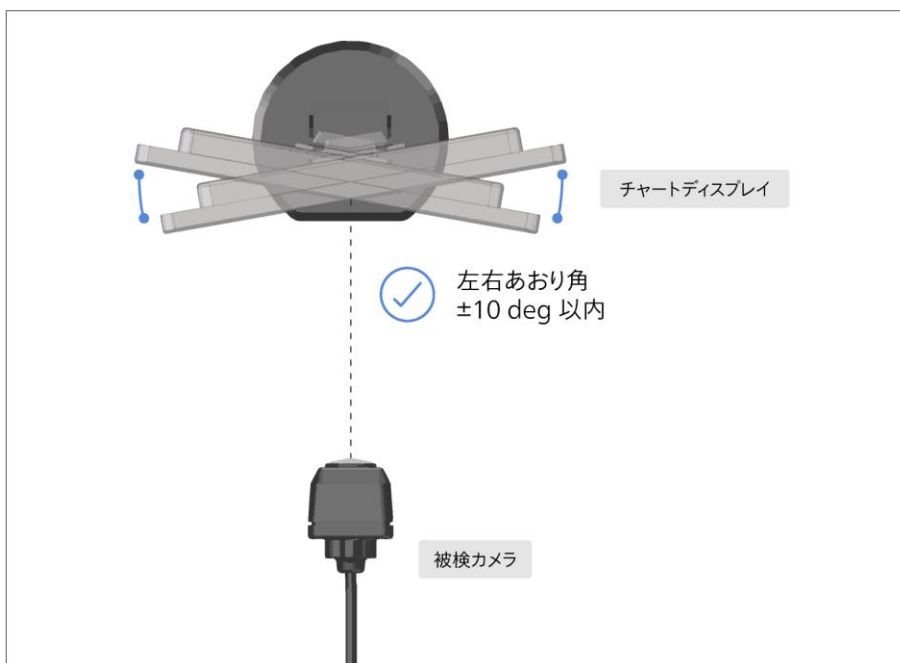


図 4-27 | 左右あおり角

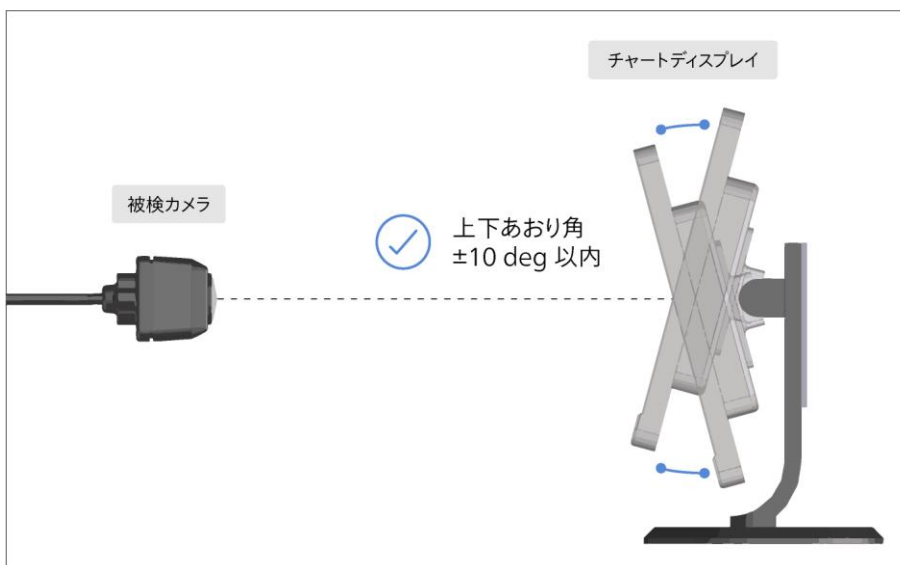


図 4-28 | 上下あおり角

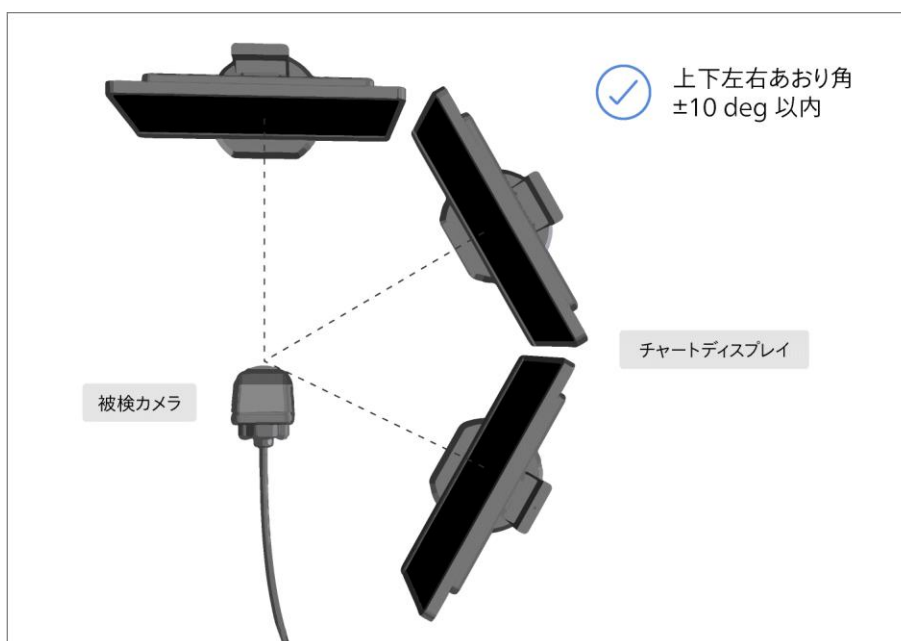


図 4-29 | 上下左右あおり角

C) 被検カメラとチャートディスプレイの WD

「相対解像度」が「最高周波数 (Cyc/Pixel)」の 6 倍以上、かつ 3～10 の範囲内になるように、「撮影比率 (WD: Working Distance)」を調整してください。

適切な WD は、以下のパラメーターによって変わります。

- ・ 被検ディスプレイの縦解像度 [Pixel]
(Camera Settings メニューの Select Camera で選択)
- ・ チャートディスプレイの縦解像度 [Pixel]
(Measurement Settings メニューの Resolution に表示)
- ・ MTF 測定の最高周波数 [Cyc/Pixel]
(Measurement Settings メニューの Maximum Frequency で設定)

「相対解像度」は以下の式で表すことができます。

「相対解像度」= 「チャートディスプレイの縦解像度」× 「撮影比率」/ 「被検ディスプレイの縦解像度」
(「撮影比率」= 「被検ディスプレイの縦の長さ」/ 「撮影上のディスプレイの縦の長さ」)

たとえば以下の条件で測定したとき、WD が適切であるかどうかを考えます。

- ・ 被検ディスプレイの縦解像度 = 360 Pixel
- ・ チャートディスプレイの縦解像度 = 1080 Pixel
- ・ MTF 測定の最高周波数 = 0.65 Cyc/Pixel
- ・ 撮影比率 = $2 / 1 = 2$

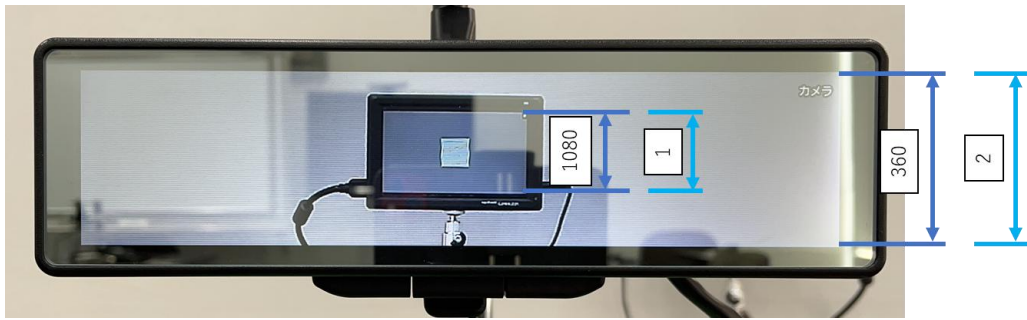


図 4-30 | 被検カメラとチャートディスプレイの WD

「相対解像度」は「最高周波数 (Cyc/Pixel)」の 6 倍以上とされているため、 $0.65 \times 6 = 3.9$ 以上である必要があります。

一方、「相対解像度」は以下の式から 6.0 であることがわかります。

$$\begin{aligned}
 \text{「相対解像度」} &= \text{「チャートディスプレイの縦解像度」} \times \text{「撮影比率」} / \text{「被検ディスプレイの縦解像度」} \\
 &= 1080 \times 2 / 360 \\
 &= 6.0
 \end{aligned}$$

相対解像度は 3.9 以上ありますので WD は適切です。

もし相対解像度が不足している場合は、測定時に以下の警告メッセージが表示されます。

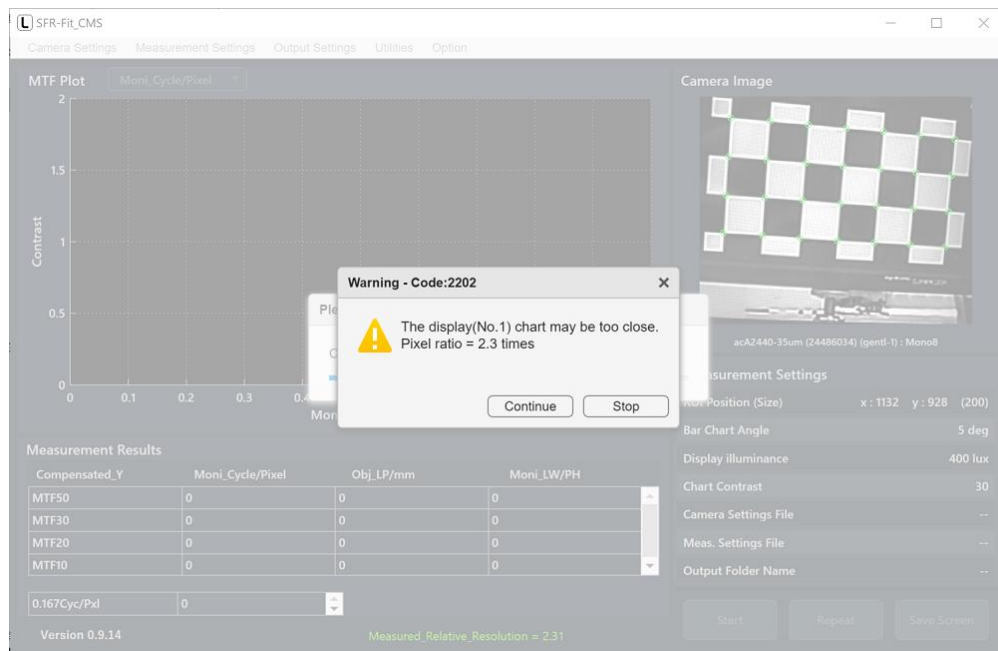


図 4-31 | 相対解像度不足 警告メッセージ

この場合、高解像度のディスプレイを使用するか、WD をより長くとる必要があります。

実際の「相対解像度」は、メイン画面下部に表示されます。

【参照】 「4.4.1 メイン画面」

4.3 測定

以下のフローで測定を行います。

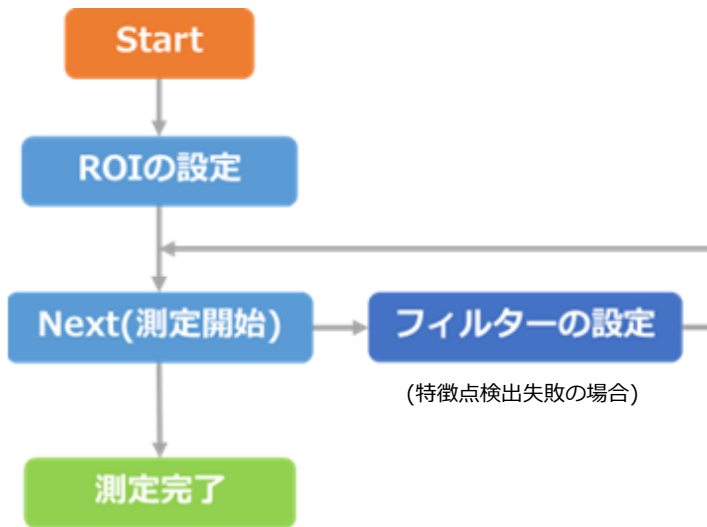


図 4-32 | 測定のフローチャート

4.3.1 測定例

1 Start ボタンを押します。

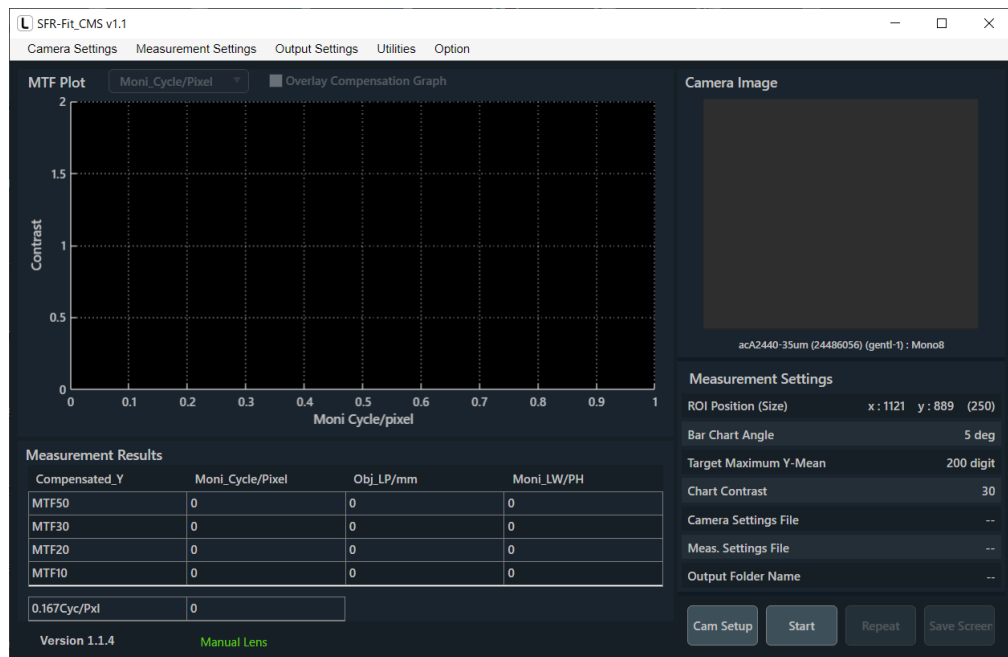


図 4-33 | メイン画面

ソフトウェア起動後、最初の測定では被検ディスプレイの仕様を確認する Confirm Settings 画面が表示されます。

表示された内容が正しければ NEXT ボタンを押します。修正する場合は Measurement Settings ボタンを押します。

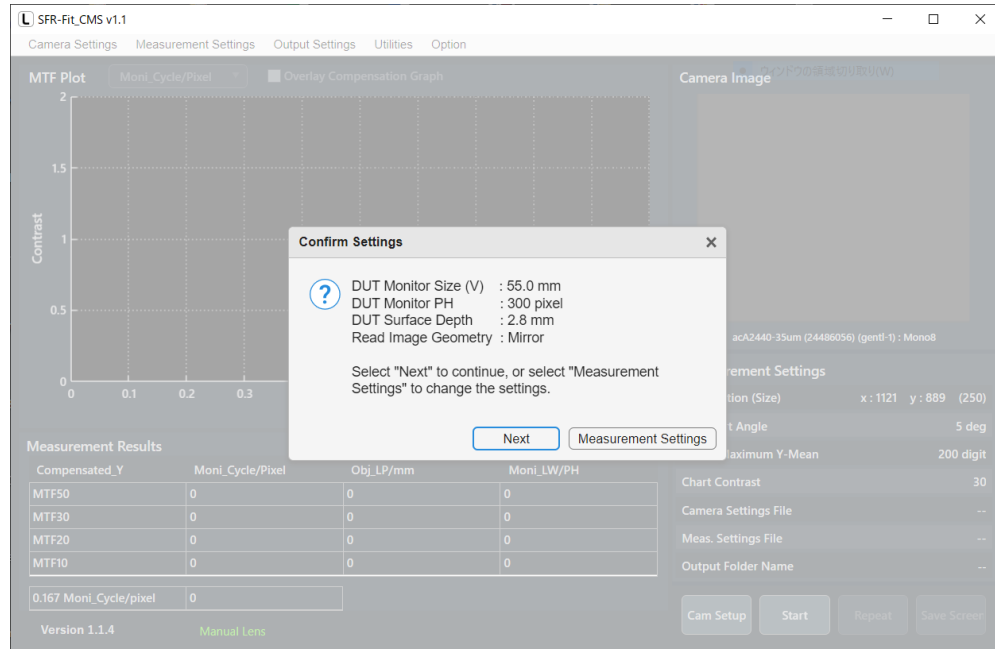


図 4-34 | Confirm Setting メイン画面

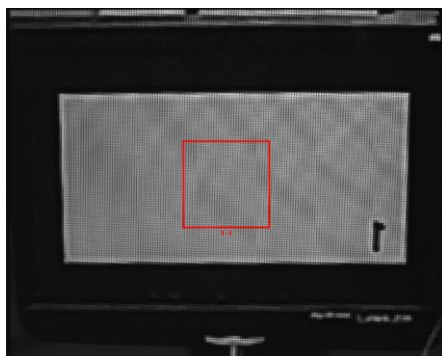
2 ROI の設定をします。

ROI は「1 - 1」で表されます。ROI は画面の中心に固定して表示されます。

ROI のサイズを 250 以上にします。

通常 ROI は赤色ですが、ダブルクリックすると緑色に変わり、このときに ROI サイズと位置の変更ができます。尚、位置の変更は上下左右とも中心から 120Pixel 以内となります。

通常時



変更時

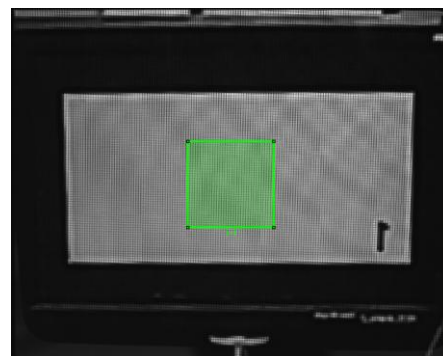


図 4-35 | ROI Setting 画面 1

ROI のサイズを変更するには、ROI が緑色のときに四隅をドラッグします。または、ROI が緑色のときに右クリックして Edit を選択します。

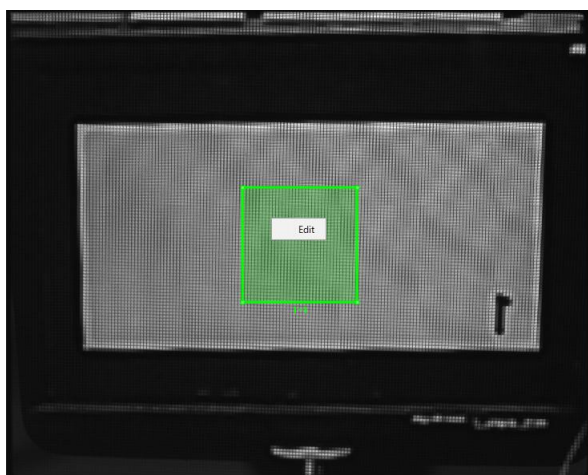


図 4-36 | ROI Setting 画面 2

3 Next ボタンを押します。

Next ボタンを押すと測定は自動で進み、MTF グラフが表示されたら完了です。
測定値に影響が出るため、測定終了までシステム配置を変更しないでください。

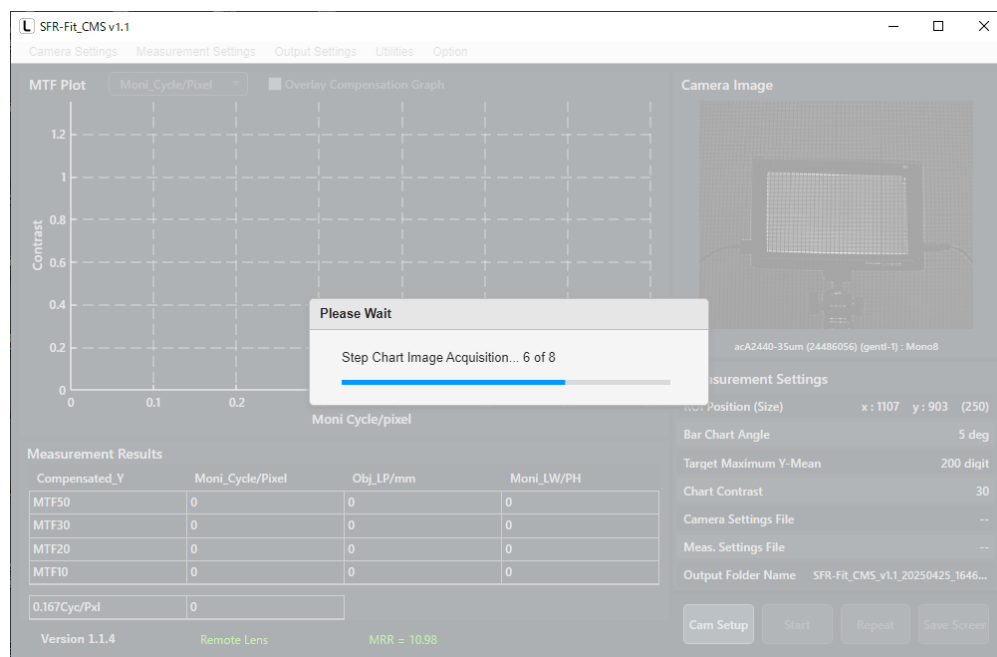


図 4-37 | 測定中画面

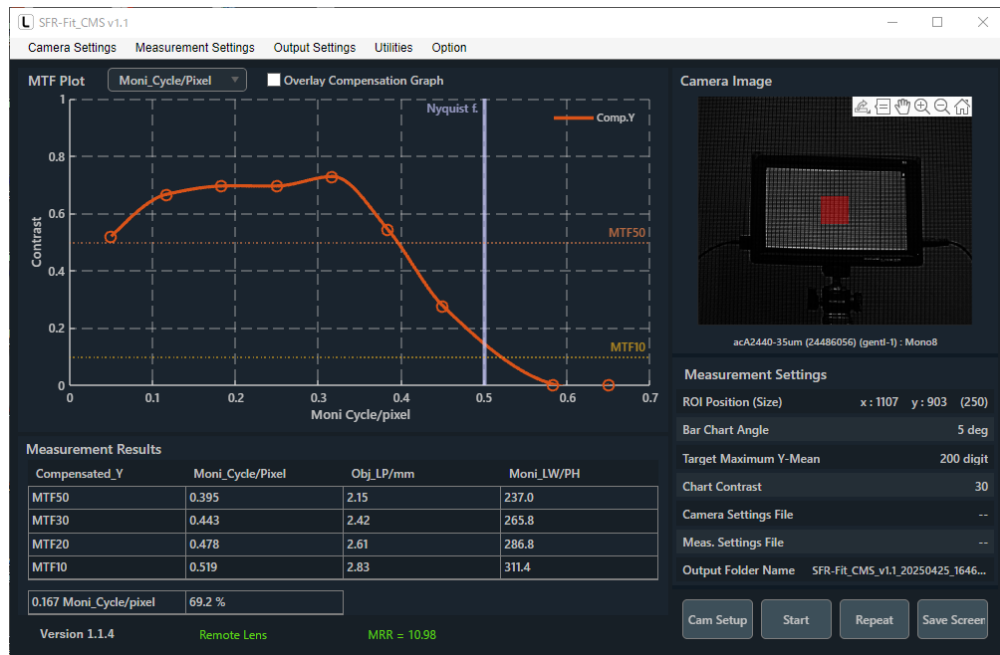


図 4-38 | メイン画面

測定が完了すると同時に、2種類のグラフも別ウィンドウで表示されます。

Gamma Graph 画面には、ステップレスポンスと LUT(Look Up Table)を表示します。

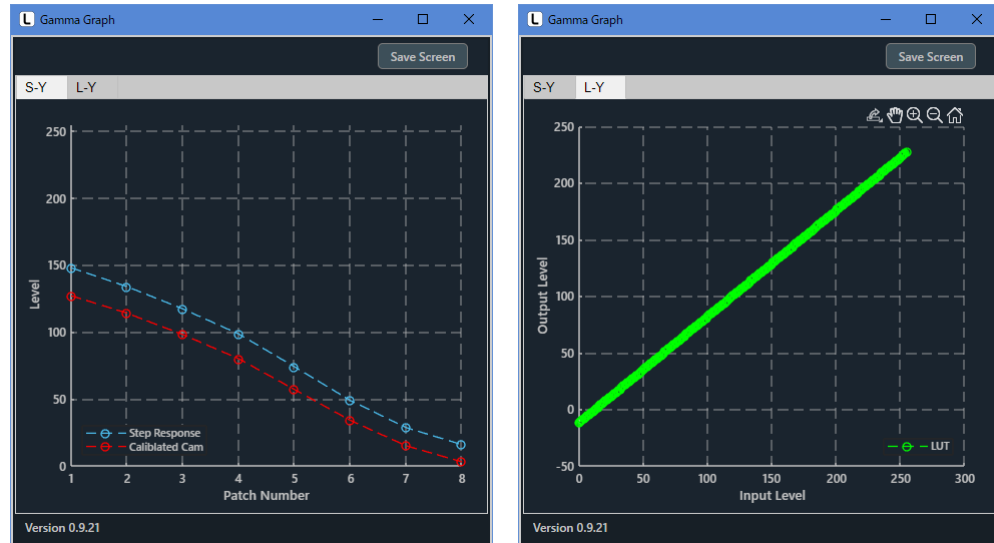


図 4-39 | Gamma Graph 画面

Lumi Scatter Plot 画面には、バーチャートのサンプリング波形を示します。

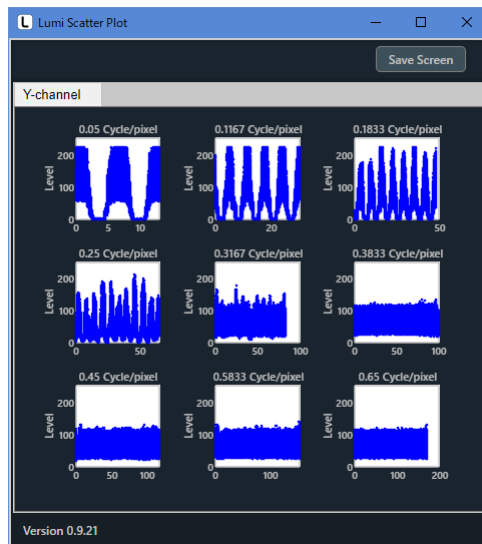


図 4-40 | Lumi Scatter Plot 画面

また、今回の測定に関する出力データは「C:¥Leader¥SFR-Fit_CMS¥Data」に以下のとおり保存されます。

SFR Viewer では、これらのデータを使用して、過去に測定したデータを再び表示することができます。

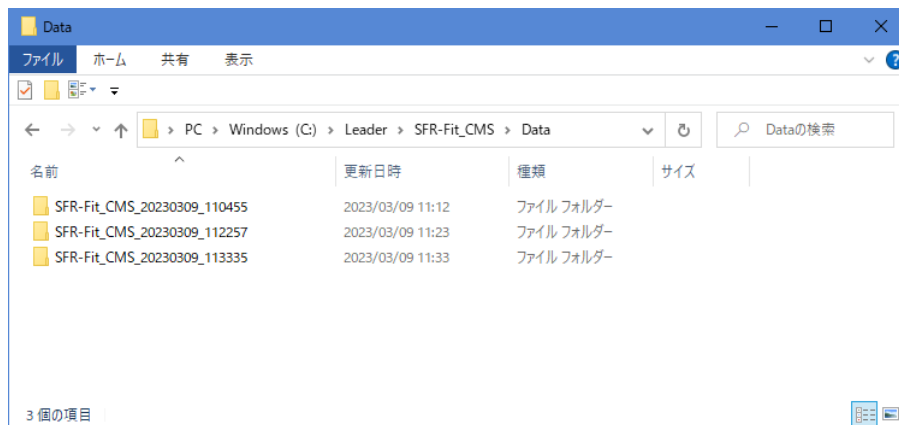


図 4-41 | 出力データ

A) 出力データの設定

Output Settings メニュー > Edit で、出力データの設定ができます。

Folder / File Settings でデータの出力先、Output Data Settings で出力データの種類、Pop-up Graph Settings で測定後に表示するグラフの種類を設定します。

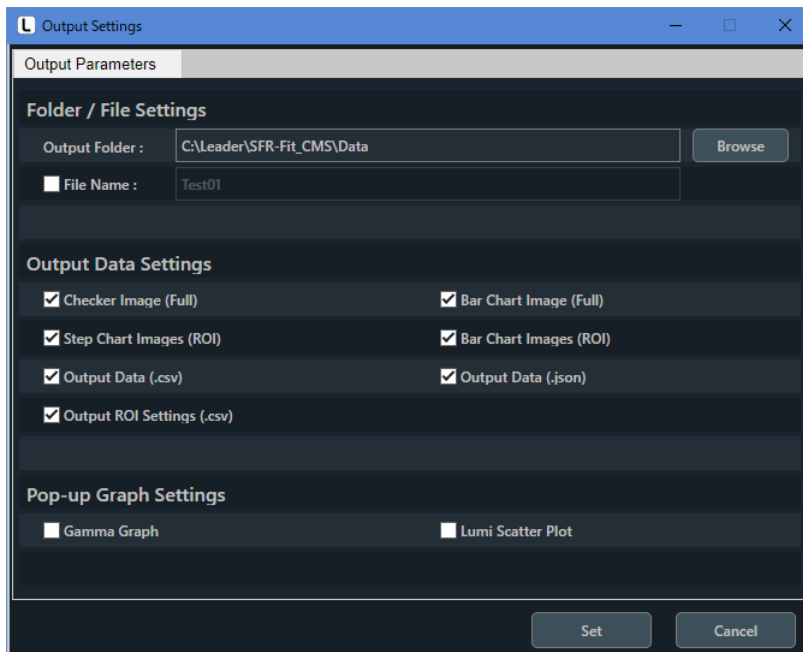


図 4-42 | Output Settings 画面

Set ボタンを押して、設定を確定します。

4.4 画面の詳細説明

4.4.1 メイン画面

メイン画面は、SFR-Fit_CMS を起動したときに表示される画面です。

測定に関する設定や、測定結果の表示を行います。



図 4-43 | メイン画面

なお、SFR-Fit_CMS は前回終了したときの設定で起動します。

設定は随時「C:\¥Leader¥SFR-Fit_CMS¥Backup」に以下のとおり保存されます。

これらのファイルを削除すると設定が初期化されますので注意してください。

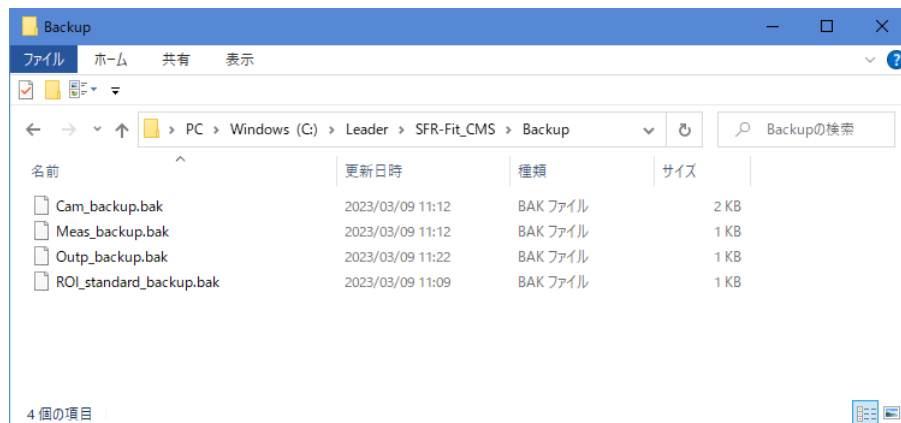


図 4-44 | Backup

1 メニュー

測定に関する設定を行います。

【参照】 「3.4.2 Camera Settings メニュー」「3.4.3 Measurement Settings メニュー」
「3.4.4 Output Settings メニュー」「4.4.5 Utilities メニュー」「3.4.6 Option メニュー」

2 MTF Plot

測定結果を MTF グラフで表示します。

【参照】 「3.4.7 MTF Plot 画面」

3 Measurement Results

MTF Plot で選択した ROI、およびチャンネルについて、MTF50、MTF30、MTF20、MTF10 の空間周波数を Moni_Cycle/Pixel、Obj_LP/mm、Moni_LW/PH で表示します。

また、下部に被検カメラとチャートディスプレイの実際の相対解像度を表示します。

4 コントラスト

MTF Plot で選択した ROI、およびチャンネルについて、Measurement Settings メニューの MTF Frequency で設定した空間周波数のコントラストを%で表示します。

5 Camera Image

測定完了時のカメラ画像を表示します。

MTF Plot で選択した ROI は赤色、それ以外の ROI は青色で表示します。

6 Measurement Settings

MTF Plot で選択した ROI について、主要な設定値を表示します。

ROI Position (Size) :	ROI Setting で設定した、ROI の位置とサイズを表示します。
Bar Chart Angle :	ROI Setting で設定した、バーチャートの角度を表示します。
Display illuminance :	Measurement Settings メニューで設定した、チャートディスプレイ表面の照度を表示します (Display Illuminance Mode が Manual の場合)。
Target Maximum Y-Mean:	Measurement Settings メニューで設定した、チャート最大輝度の調整目標値を表示します (Display Illuminance Mode が Auto の場合)。
Chart Contrast :	Measurement Settings メニューで設定した、バーチャートのコントラストを表示します。
Camera Settings File :	Camera Settings メニューでファイルを保存、または読み込んだときにファイル名を表示します。ファイル名が表示されている状態で設定を変更すると、ファイル名の先頭に「*」が付きます。
Meas. Settings File :	Measurement Settings メニューでファイルを保存、または読み込んだときにファイル名を表示します。ファイル名が表示されている状態で設定を変更すると、ファイル名の先頭に「*」が付きます。
Output Folder Name :	Output Settings メニューで設定した、出力ファイル名を表示します。

7 バージョン

SFR-Fit_CMS のバージョンを表示します。

8 レンズモード

SFR-Fit_CMS のレンズモードを表示します。

Manual lens:基準カメラが「マニュアルレンズ」の場合のモード

Remote lens:基準カメラが「リモートレンズ」の場合のモード

9 MRR

MRR: Measure Relative Resolution

10 Cam Setup ボタン

基準カメラの露出及び、フォーカス調整を行います。

11 Start ボタン

測定を開始します。このボタンは Cam Setup が完了すると有効になります。

12 Repeat ボタン

測定後、同じ条件で再度測定を行います。

Camera Settings メニューや Measurement Settings メニューで設定画面を開いたり、設定ファイルを読み込んだりすると、Repeat ボタンは無効となります。

13 Save Screen ボタン

画面を png、jpg、tif、pdf いずれかの形式で保存します。

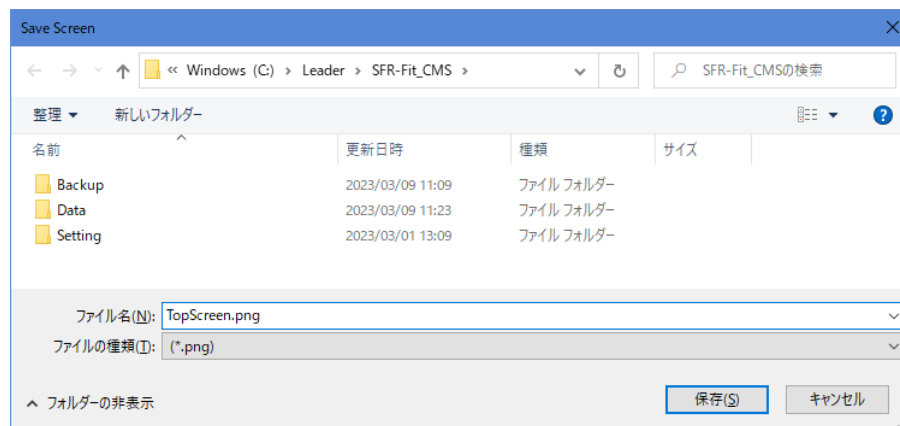


図 4-45 | Save Screen

4.4.2 Camera Settings メニュー

Camera Settings メニューでは、基準カメラの設定をします。

Measurement Settings メニューの Image Acquisition Mode が File のときは設定できません。

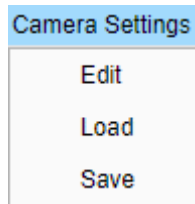


図 4-46 | Camera Settings メニュー

- Edit : 基準カメラの設定をします。
- Load : 保存された設定ファイルを読み込みます。
- Save : Camera Settings で設定した内容を、任意の場所に保存します。

「Edit」を選択すると Camera Settings 画面が開き、カメラの設定ができます。

「Select Camera」でカメラを選択し、必要に応じて「Device Properties」で設定を変更してください。

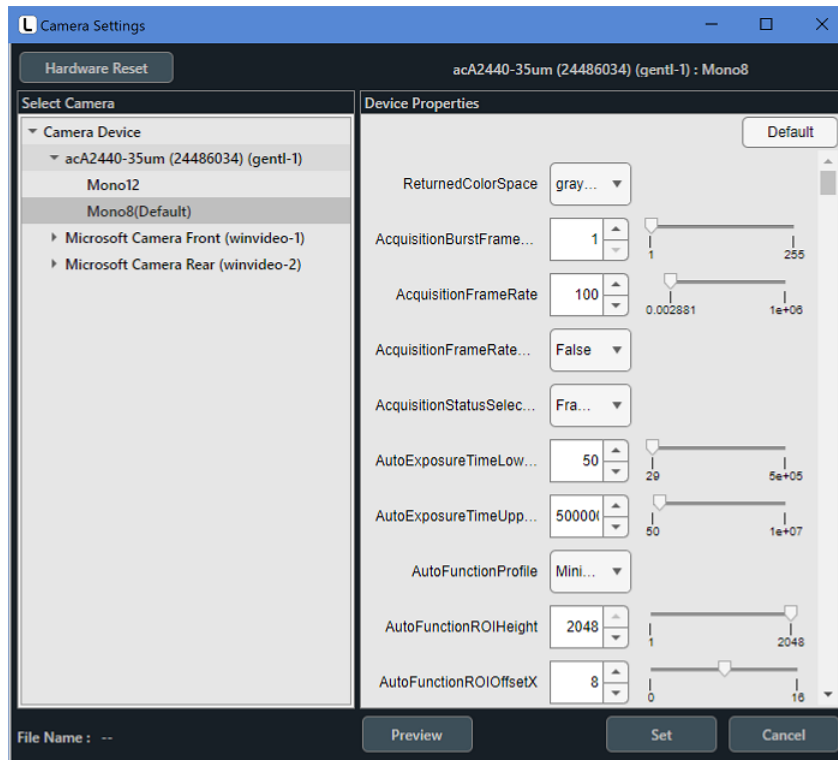


図 4-47 | Camera Settings 画面

- **Hardware Reset ボタン**

「Select Camera」表示を更新します。

「Select Camera」には PC に接続されているカメラが表示されますが、カメラを接続しなおしたときは自動で更新されません。このようなときに Hardware Reset ボタンを選択すると、表示を更新することができます。

- **Select Camera**

PC に接続されているカメラを表示します。使用するカメラと解像度を選択してください。

- **Device Properties**

「Select Camera」で選択したカメラの設定を表示します。設定内容はカメラによって異なります。

必要に応じて設定を変更してください。

Default ボタンを選択すると、設定内容を初期値に戻します。

- **File Name**

Camera Settings メニューの「Load」で設定ファイルを読み込んだときに、ファイル名を表示します。ファイル名が表示されている状態で設定を変更すると、ファイル名の先頭に「*」が付きます。

- **Preview ボタン**

別ウィンドウで Preview_Camera 画面が開き、「Select Camera」で選択したカメラ画像を表示します。

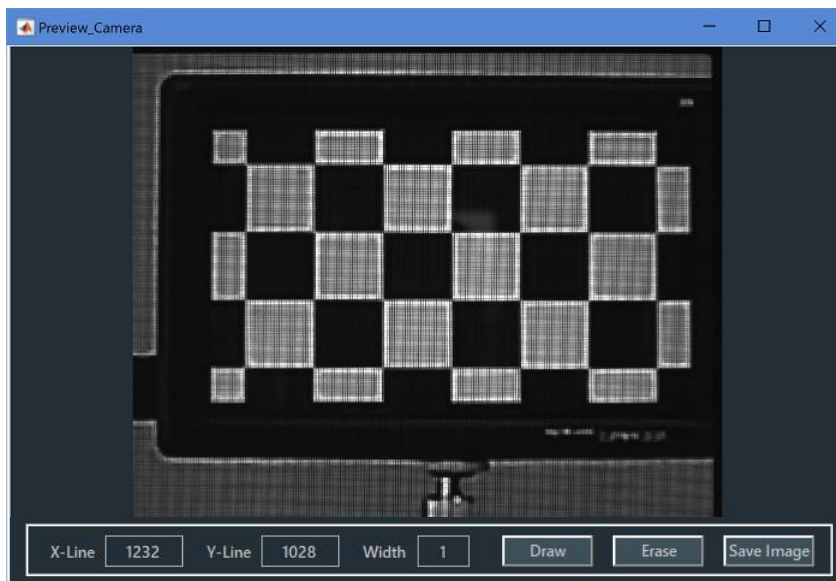


図 4-48 | Preview_Camera 画面 1

Preview_Camera 画面では、十字線を表示することができます。

十字線を表示するには、「X-Line」「Y-Line」「Width」を設定してから、Draw ボタンを押してください。単位は Pixel で、左上を(X, Y)=(0, 0)としています。

十字線を非表示にするには、Erase ボタンを押してください。

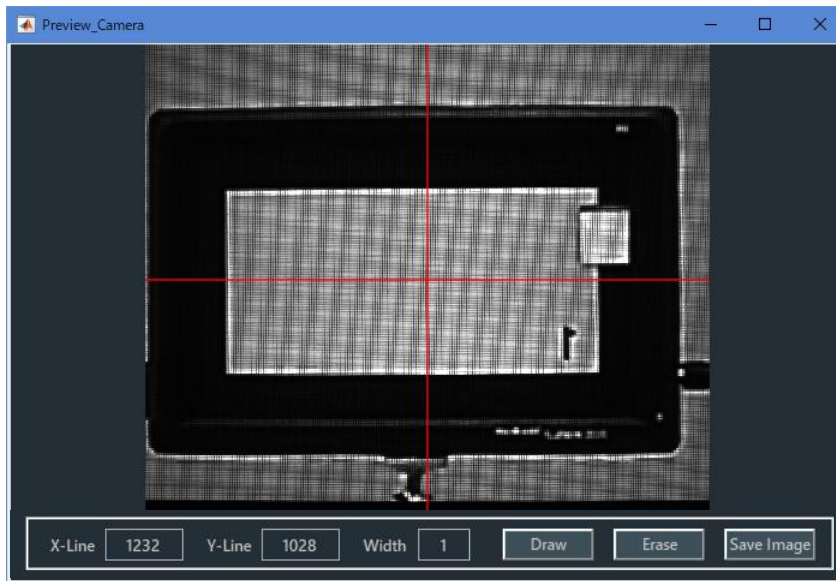


図 4-49 | Preview_Camera 画面 2

- **Set ボタン**

設定した内容を確認して、Camera Settings 画面を閉じます。

- **Cancel ボタン**

設定した内容を適用しないで、Camera Settings 画面を閉じます。

4.4.3 Measurement Settings メニュー

Measurement Settings メニューでは、測定に関する設定をします。

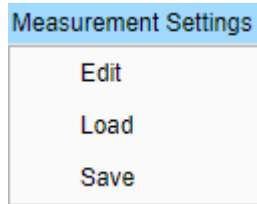


図 4-50 | Measurement Settings メニュー

Edit : 測定に関する設定をします。

Load : 保存された設定ファイルを読み込みます。

Save : Measurement Settings で設定した内容を、任意の場所に保存します。

「Edit」を選択すると Measurement Settings 画面が開き、測定に関する設定ができます。画面上部のタブを切り換えて設定してください。

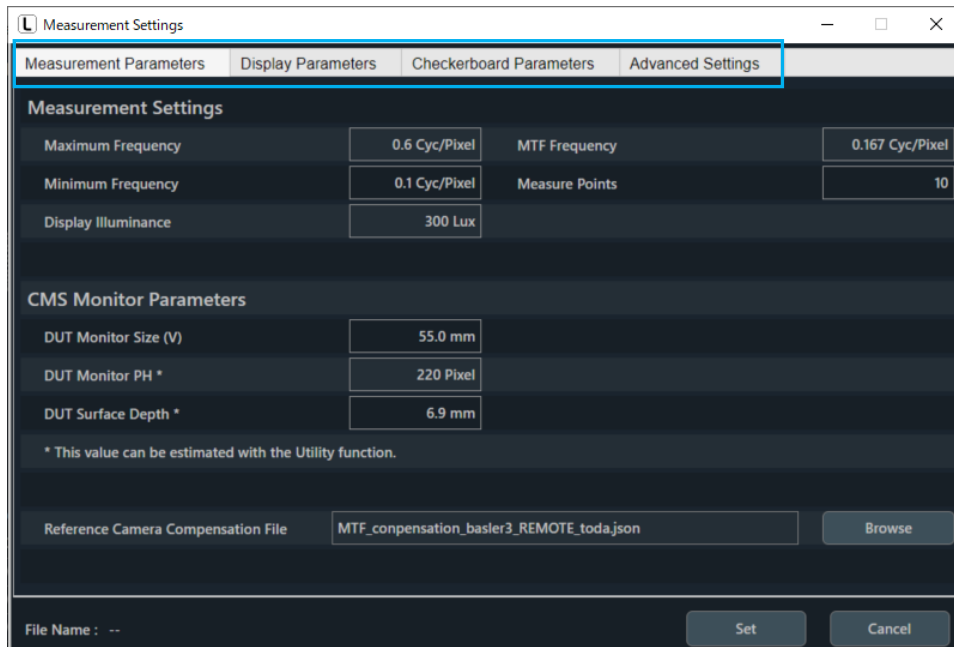


図 4-51 | Measurement Settings 画面

- **File Name**

Measurement Settings メニューの「Load」で設定ファイルを読み込んだときに、ファイル名を表示します。ファイル名が表示されている状態で設定を変更すると、ファイル名の先頭に「*」が付きます。

- **Set ボタン**

設定した内容を確定して、Measurement Settings 画面を閉じます。

- **Cancel ボタン**

設定した内容を適用しないで、Measurement Settings 画面を閉じます。

A) Measurement Parameters タブ

Measurement Parameters タブでは、測定に関する設定をします。

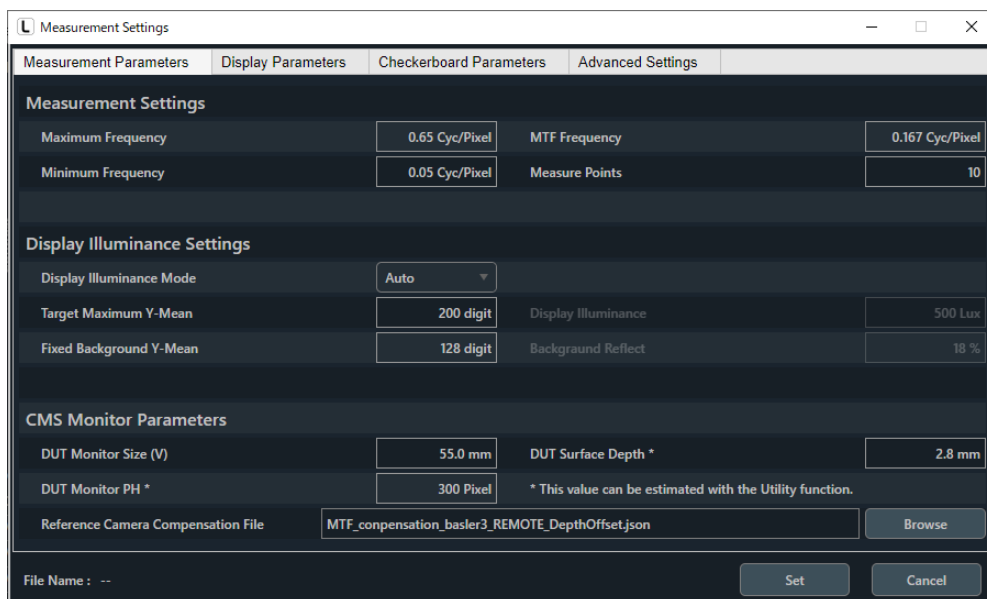


図 4-52 | Measurement Parameters タブ

- **Maximum Frequency**

周波数測定範囲の最大値を設定します。Minimum Frequency を超える値である必要があります。「相対解像度」はここで設定した値の 6 倍以上である必要があるため、値を大きくする場合、高解像度のディスプレイを使用するか、WD をより多くとる必要があります。

【参照】 「4.2.4 C) 被検カメラとチャートディスプレイの WD」

パラメーター

0.05 - 1 Cyc/Pixel

初期値

0.65 Cyc/Pixel

● Minimum Frequency

周波数測定範囲の最小値を設定します。Maximum Frequency 未満である必要があります。

パラメーター

0.01 - 0.65 Cyc/Pixel

初期値

0.05 Cyc/Pixel

● MTF Frequency

MTF 測定では、測定後にここで設定した空間周波数のコントラスト値を表示します。

Minimum Frequency 以上、Maximum Frequency 以下である必要があります。

パラメーター

0.01 - 0.65 Cyc/Pixel

初期値

0.167 Cyc/Pixel

● Measure Points

測定ポイント数を設定します。

なお、測定ポイントが 0.48~0.52 Cyc/Pixel の範囲は、測定原理により誤差が増えるため、測定ポイントから除外されます。このため、測定ポイント数はここで設定した値よりも少なくなることがあります。

パラメーター

3 - 20

初期値

10

● Display Illuminance Mode

テストチャートの明るさ調整モードを選択します。通常は Auto 設定としてください。

パラメーター

Auto : テストチャートの明るさを自動的に調整します。

Manual : テストチャートの明るさを固定値に設定します。

初期値

Auto

Auto モード時、チャートディスプレイが複数ある場合、それぞれのディスプレイで個別にチャートの明るさが調整されます。また、一つのディスプレイに複数の ROI がある場合、1 番目の ROI に対して明るさが調整され、2 番目以降の ROI もその明るさが適用されます。

- **Target Maximun Y-Mean**

Display Illuminance Mode が Auto の時に有効な設定です。

チャートパターンに使用される最大輝度の目標値で、カメラ画像の輝度レベルで指定します。

パラメーター

100 - 250 digit

初期値

200 digit

- **Fixed Background Y-Mean**

Display Illuminance Mode が Auto の時に有効な設定です。

チャートパターンの背景輝度をディスプレイの輝度レベルで指定します。チャートパターンの背景輝度によって車両側カメラの AE（自動露出調整）が変化してしまう場合は、チャートディスプレイ背景の明るさに近くなる様、このパラメーターを調整します。

パラメーター

10 - 250 digit

初期値

100 digit

- **Display Illuminance**

Display Illuminance Mode が Manual の時に有効な設定です。

チャートディスプレイ表面の照度を設定します。値を大きくすると、明るくなります。

パラメーター

100 - 10000 Lux

初期値

500 Lux

- **Background Reflect**

Display Illuminance Mode が Manual の時に有効な設定です。

チャートパターンの背景の明るさを調整する場合に使用します。値を大きくすると、明るくなります。

パラメーター

10-100

初期値

18 %

Display Illuminance Mode が Manual の場合、Display Illuminance は Utilities メニュー > Waveform で調整できます。

Step Chart ボタンを押して、ステップチャートを表示させます。輝度グラフが 8 ステップになるように、Illuminance の値を調整します。

調整が完了したら、Illuminance Set ボタンを押して Display Illuminance 値をセットします。

Display Illuminance が高すぎる場合（飽和）

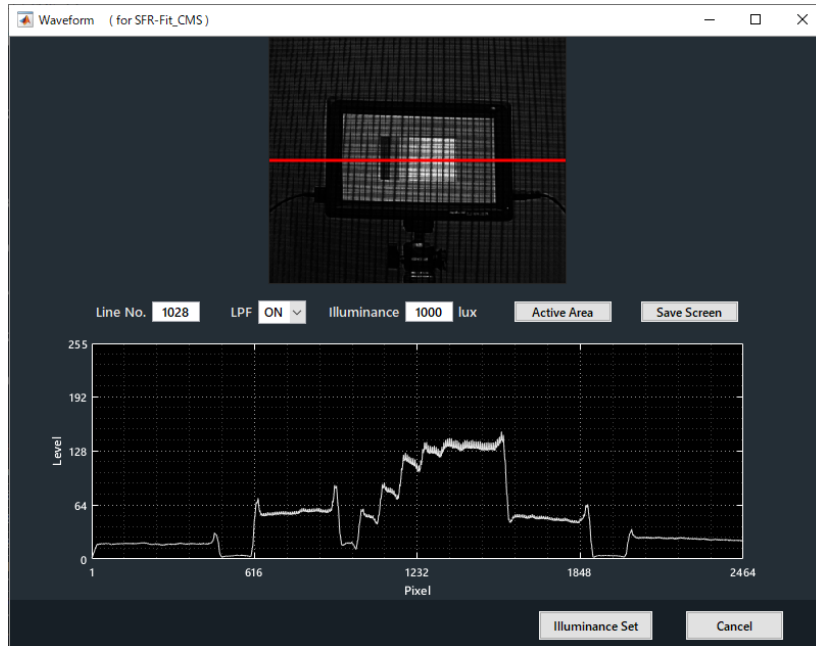


図 4-53 | Waveform 画面

Display Illuminance が適正な場合（ピークレベルは 100~128）

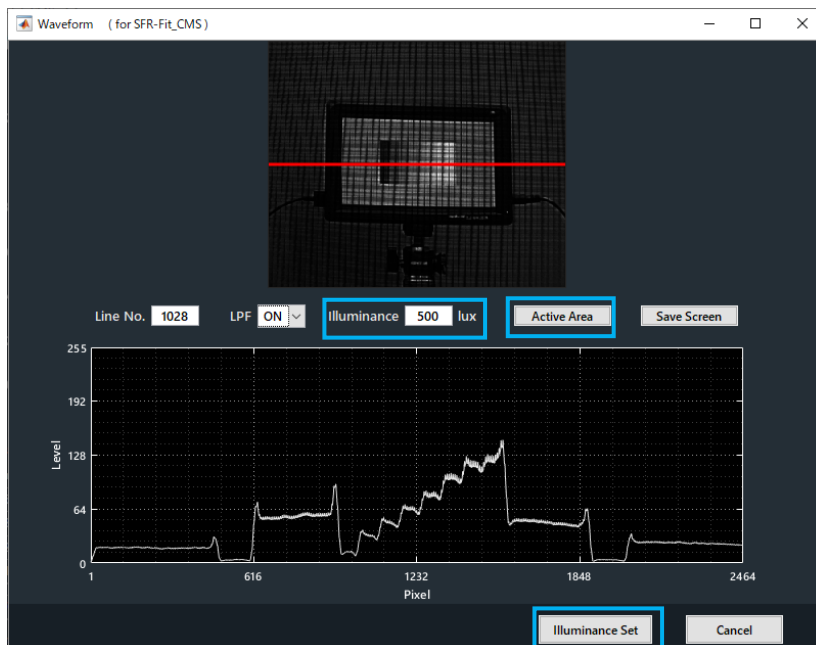


図 4-54 | Waveform 画面

- **DUT Monitor Size(V)**

被検ディスプレイの長さ[mm]を設定します。

パラメーター

1 - 500 mm

初期値

60 mm



図 4-56 | DUT Monitor Size(V)

- **DUT Monitor PH**

被検ディスプレイの解像度[Pixel]を設定します。

* DUT Monitor PH が不明な場合は、Estimate Monitor Parameter 機能で見積もることができます。ご使用方法は本書の「Estimate Monitor Parameter」をご参照ください。

【参照】 「4.4.5 D) Estimate Monitor Parameter」

パラメーター

10 - 2000 Pixel

初期値

360 Pixel



図 4-57 | DUT Monitor PH

● DUT Surface Depth

電子ミラーなどディスプレイ発光面がカバーガラスの奥にあるものは、DUT Surface Depth にカバーガラスからディスプレイ発光面までの距離を入力してください。

* 基準カメラが「リモートレンズ」の場合、DUT Surface Depth が不明な場合は、Estimate Monitor Parameter 機能で見積もることができます。

ご使用方法は本書の「Estimate Monitor Parameter」をご参照ください。

【参照】 「4.4.5 D) Estimate Monitor Parameter」

パラメーター

0 – 10.0 mm

初期値

0 mm

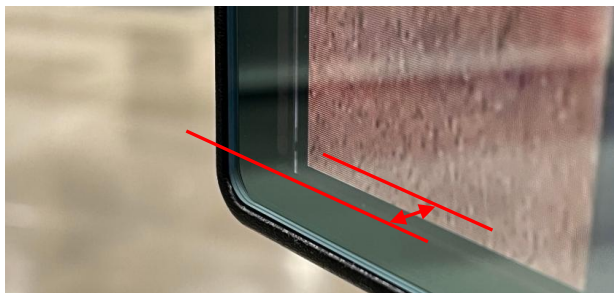


図 4-58 | DUT Surface Depth

● Reference Camera Compensation File

Browse ボタンで基準カメラの MTF 補償ファイル(.json)を読み込み、設定します。

MTF 補償ファイルは基準カメラ納品時に付属します。

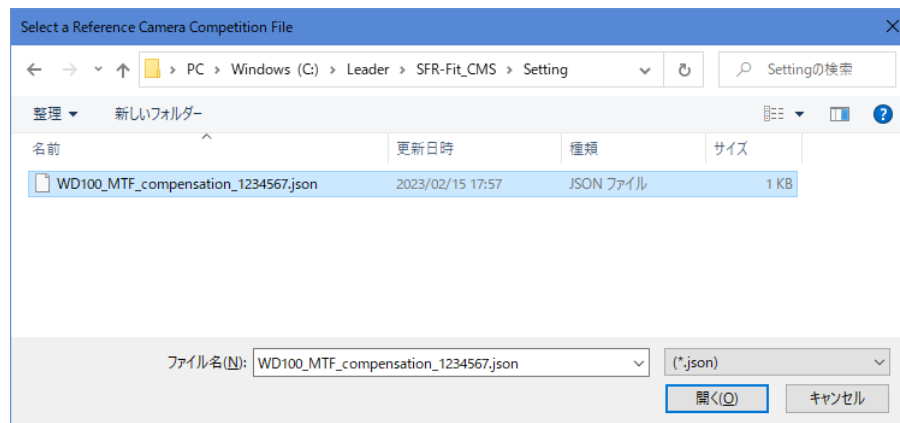


図 4-59 | Reference Camera Compensation File

レンズフード治具	マニュアルレンズ	リモートレンズ
WD 100 mm	WD100_MTF_compensation_*****.json	MTF_compensation_*****.json
WD 64 mm	WD64_MTF_compensation_*****.json	

MTF 補償ファイル(.json)は、基準カメラ納品時に付属される、個体ごとに異なるファイルです。

*****は基準カメラのシリアル番号です。

基準カメラが「マニュアルレンズ」の場合は、使用するレンズフード治具に対応する MTF 補償ファイル(.json)を選択します。基準カメラが「リモートレンズ」の場合は、リモートレンズ用の MTF 補償ファイル(.json)を選択します。開くボタンを押して、設定を確定します。

※注意※

基準カメラが「マニュアルレンズ」の場合は、レンズフード治具を交換する度に、対応した MTF 補償ファイル(.json)を設定し直す必要があります。

基準カメラが「リモートレンズ」の場合は、一度設定してしまえば、基準カメラに対して1つのファイルしか付属していないので、使用するレンズフード治具によって、ファイルを変更する必要はありません。

B) Display Parameters タブ

Display Parameters タブでは、チャートディスプレイとして使用するディスプレイの設定をします。

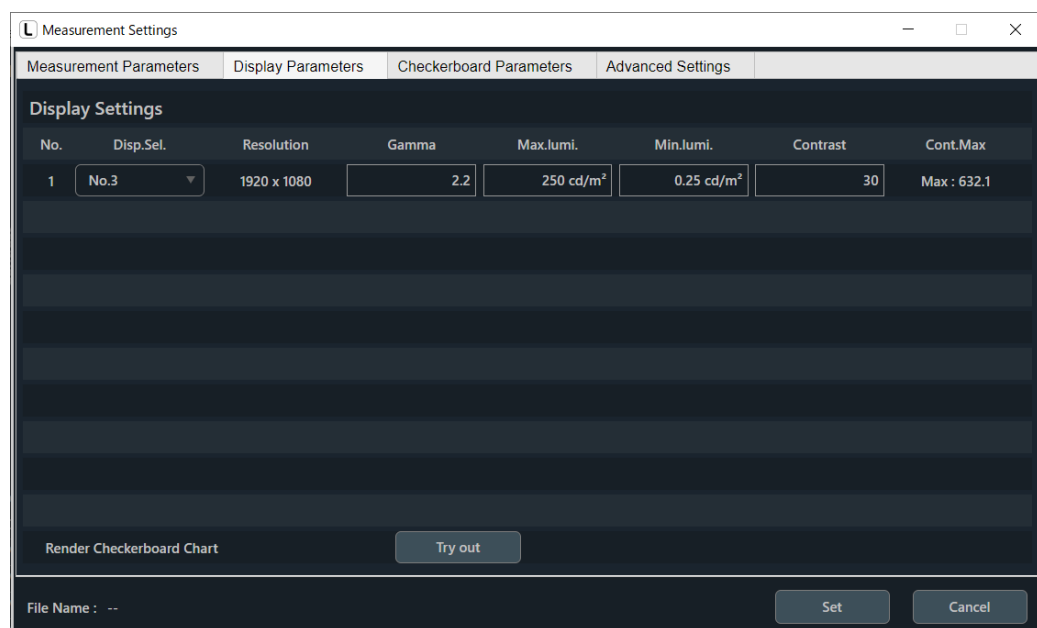


図 4-60 | Display Parameters タブ

● No.

SFR-Fit_CMS で定義するチャートディスプレイの番号を表示します。
この番号が ROI の番号と紐づきます。

● Disp.Sel.

チャートディスプレイとして使用するディスプレイを選択します。
ここで表示されるのは、Windows で識別しているディスプレイ番号です。SFR-Fit_CMS が起動する PC のディスプレイ(メインディスプレイ)も含まれるため、メインディスプレイ以外を選択してください。

パラメーター

None / No.1 / No.2 / No.3 / No.4 / No.5 / No.6 / No.7 / No.8 / No.9 / No.10

初期値

None

- **Resolution**

チャートディスプレイの解像度を表示します。

- **Gamma**

チャートディスプレイのガンマ値を設定します。
通常 2.2 を設定してください。

パラメーター

1 - 3

初期値

2.2

- **Max.lumi.**

チャートディスプレイの最高輝度を設定します。

正確なチャートコントラストを得るには、輝度計を使用して測定します。
はじめに、チャートディスプレイを測定環境に置き、輝度計をカメラの位置にセットします。
次に、チャートディスプレイに RGB(255, 255, 255)の白パターンを表示します。
輝度計で測定した値を Max.lumi.に設定してください。

輝度計の用意ができない場合は、ディスプレイの輝度仕様値(カタログスペック)を設定してください。

パラメーター

100 - 10000 cd/m²

初期値

250 cd/m²

- **Min.lumi.**

チャートディスプレイの最低輝度を設定します。

輝度計を使用する場合は、Max.lumi.と同様に測定します。
チャートディスプレイに RGB(0, 0, 0)の黒パターンを表示し、輝度計で測定した値を Min.lumi.に設定してください。

輝度計の用意ができない場合は、ディスプレイ表面の照度の 1/100 の値を設定してください。
たとえば照度が 300 Lux の場合、3 cd/m² を設定します。

パラメーター

0.1 - 100 cd/m²

初期値

0.25 cd/m²

● Contrast

バーチャートのコントラスト値を設定します。通常は Cont.Max で表示される最大コントラストに近い一定の値を設定します。(たとえば Cont.Max が 35.2 の場合、Contrast を 30 にするなど)

コントラストによって画像処理の内容が変化し、測定結果に影響を及ぼす場合があります。このため、コントラスト値は一定である必要があります。一定のコントラストが使用できない場合は、MTF の測定結果に使用したチャートコントラストを明記する必要があります。

パラメーター

2 - Cont.Max

初期値

30

● Cont.Max

バーチャートのコントラストの最大値を表示します。この値は、以下の設定値によって変わります。

- ・ Display Illuminance
- ・ Max.lumi.
- ・ Min.lumi.

高照度環境の場合、高いコントラストを実現するには、最大輝度の大きなディスプレイが必要となります。低照度環境の場合は、最小輝度の小さなディスプレイ(極力表面反射が少ないもの)が必要となります。しかし、ディスプレイの輝度範囲には制限があり、チャートコントラストもこの制限を受けます。一般的な PC モニターの場合、500 Lux の環境で設定可能な最大コントラスト値は、30 程度です。

照明条件を変えながら一定のコントラストで測定を行う場合は、輝度範囲の大きいディスプレイを使用する必要があります。

● Try out ボタン

チャートディスプレイにチェッカーチャートとディスプレイ番号を表示します。設定の確認用に使用します。

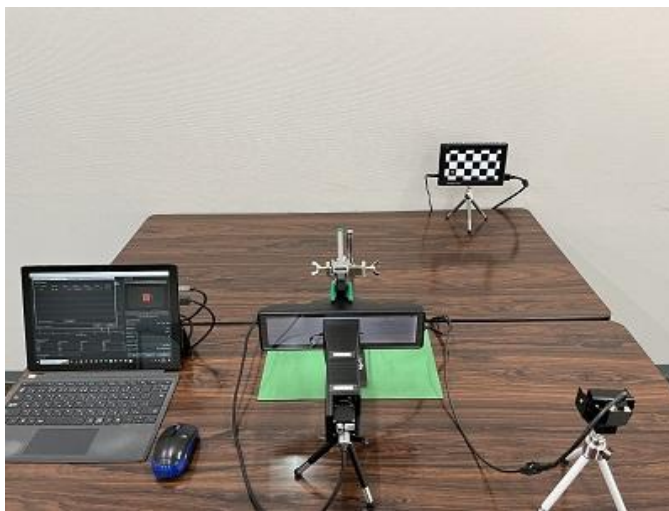


図 4-61 | Try out

C) Checkerboard Parameters タブ

Checkerboard Parameters タブでは、チェッカーチャート検出を設定します。

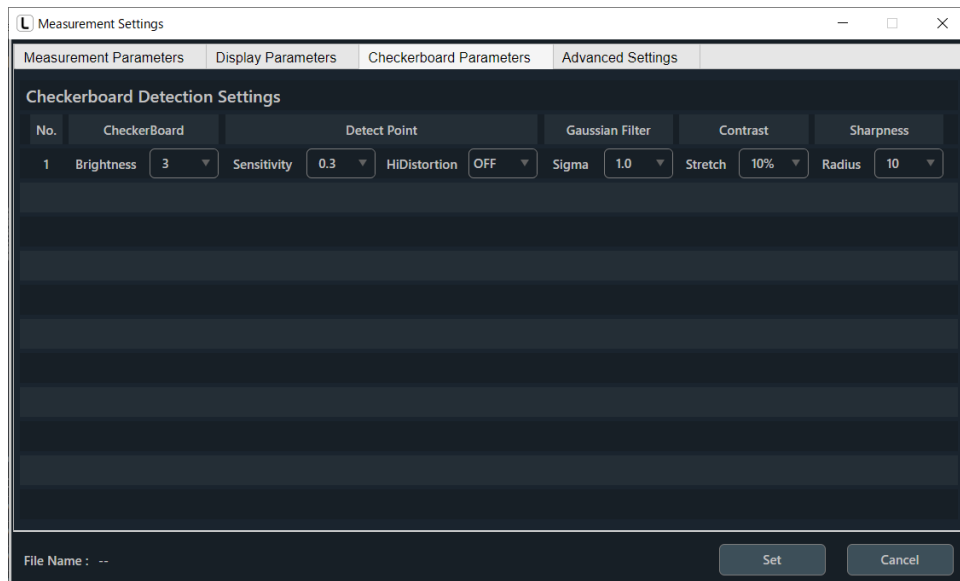


図 4-62 | Checkerboard Parameters タブ

- **No.**

SFR-Fit_CMS で定義するチャートディスプレイの番号を表示します。
この番号が ROI の番号と紐づきます。

- **Checkerbord**

Brightness

初期のチェッカーボードチャートの明るさを指定します。値を大きくするほど明るくなります。

パラメーター

0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8 / 9 / 10

初期値

3

- **Detect Point**

Sensitivity

チェッカーボードの特徴点検出の感度を設定します。チェッカーチャートの特徴点を検出しにくい場合は値を小さくし、背景を誤検出してしまう場合は値を大きくしてください。

パラメーター

0.1 / 0.15 / 0.2 / 0.25 / 0.3 / 0.35 / 0.4 / 0.45 / 0.5

初期値

0.3

HiDistortion

チェッカーボード画像の歪みが大きく、特徴点検出に失敗する場合、この設定を ON にします。

パラメーター

OFF / ON

初期値

OFF

- **Gaussian Filter**

Sigma

ガウシアンフィルタをかけ画像をぼかします。

値を大きくするほど、ぼけが大きくなります。

被検ディスプレイの画素構造を誤検出してしまう場合、値を大きくします。

パラメーター

-- / 1.0 / 2.0 / 3.0 / 4.0 / 5.0 / 6.0 / 7.0 / 8.0 / 9.0 / 10.0

初期値

1.0



図 4-63 | Gaussian Filter

● Contrast

Stretch

コントラストをかけます。明るい部分と暗い部分の「明暗の差」を出します。

値を大きくするほど、明暗差が大きくなります。

チェッカーボードの一部が暗く、特徴点を検出できない場合、値を大きくします。

パラメーター

-- / 10% / 20% / 30% / 40% / 50% / 60% / 70% / 80% / 90%

初期値

10%

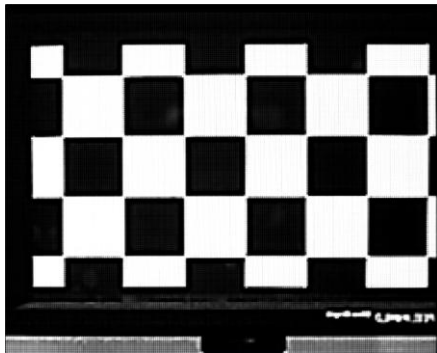


図 4-64 | Contrast

● Sharpness

Radius

エッジ強調をします。ぼやけた画像をはっきりさせる処理をします。

値を大きくするほど、強い処理が掛かります。

特徴点部分がぼやけ、特徴点を検出できない場合、値を大きくします。

パラメーター

-- / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 / 70 / 80 / 90 / 100

初期値

10

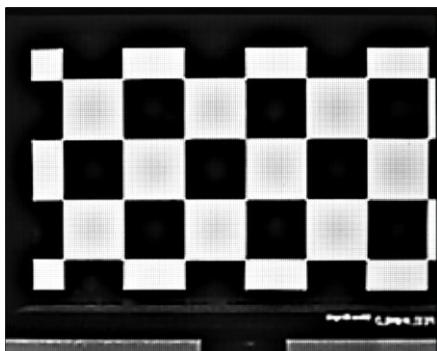


図 4-65 | Sharpness と Gaussian Filter

D) Advanced Settings タブ

Advanced Settings タブでは、測定に関する詳細な設定をします。

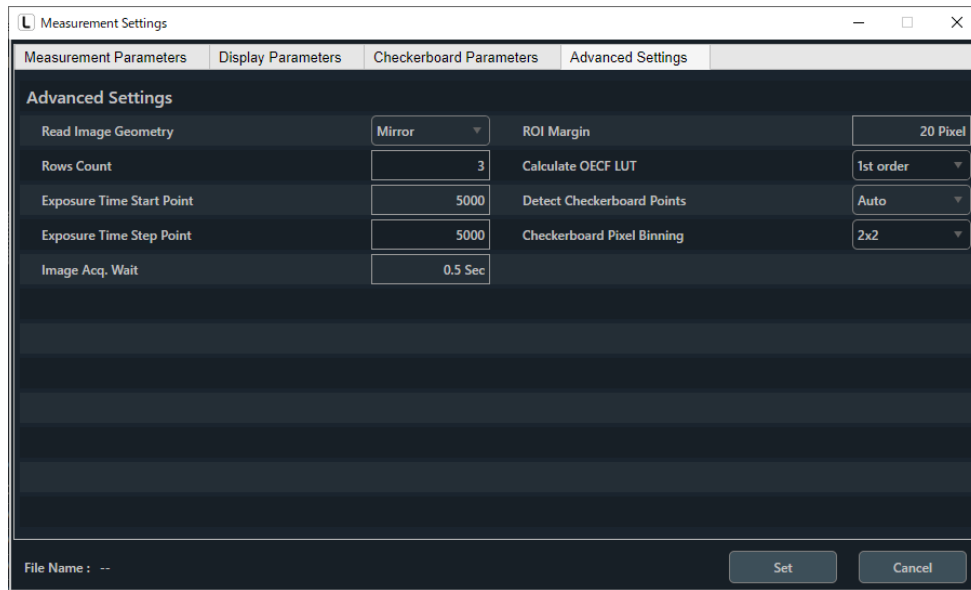


図 4-67 | Advanced Settings タブ

- **Read Image Geometry**

カメラ画像を SFR-Fit_CMS に取り込むときの反転設定を選択します。

パラメーター

Standard :	正像カメラ用の設定です。
Mirror :	左右反転、上下反転カメラ用の設定です。

初期値

Mirror

- **Rows Count**

チェッカーチャートの縦方向の特徴点数を設定します。視点変換を行うカメラ等、複雑な歪みがある場合、テストチャートの歪が補正しきれないことがあります。この場合、4 以上の値を設定します。

パラメーター

3 - 10

初期値

3

Exposure Time Start Point

基準カメラの自動露出調整動作の初期露出時間を設定します。単位は usec です。

パラメーター

1 - 100000

初期値

5000

Exposure Time Stet Point

リモートコントロールレンズ使用時に有効となる設定です。

基準カメラの自動露出調整動作の露出ステップ時間を設定します。単位は usec です。

パラメーター

1 - 50000

初期値

5000

- **Image Acq. Wait**

テストチャートを切り換えてから撮影するまでのウェイト時間を設定します。

適切な値は、PC のスペック、ディスプレイ、カメラの解像度によって変わります。高解像度カメラや画面更新の遅いカメラでは、テストチャートの切り換えと撮影タイミングがずれることがあるため、この場合はウェイト時間を長くします。

パラメーター

0.5 - 2 Sec

初期値

0.5 Sec

- **ROI Margin**

ROI を測定する際のマージンを設定します。

たとえば 20 Pixel に設定した場合、ROI の 20 ピクセル内側*の範囲を測定します。

*基準カメラの撮影画素において

パラメーター

0 - 100 Pixel

初期値

20 Pixel

- **Calculate OECF LUT**

OECF の近似次数を選択します。
通常は 1st order を選択してください。

パラメーター

1st order / 3rd order / 4th order

初期値

1st order

- **Detect Chackerboard Points**

チェッカーボードの特徴点検出モードを設定します。

パラメーター

Auto : 特徴点検出に失敗した場合、自動的にチェッカーボードを明るくしてリトライします。尚、数回のリトライに失敗した場合は手動調整画面に移行します。

Semi-Auto : 特徴点検出に失敗した場合、手動調整画面に移行します。

Manual : 測定ごとに手動調整画面に移行します。

初期値

Auto

- **Checker board Pixel Binning**

被検ディスプレイの画素構造を誤検出してしまうのを防ぐため、基準カメラのチェッカーボードの撮影画像に対し、ピクセルビニング処理をかけます。

パラメーター

Non / 2×2

初期値

2×2

4.4.4 Output Settings メニュー

Output Settings メニューでは、出力データの設定をします。

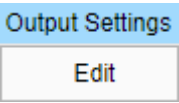


図 4-70 | Output Settings メニュー

「Edit」を選択すると Output Settings 画面が開き、出力データの設定ができます。

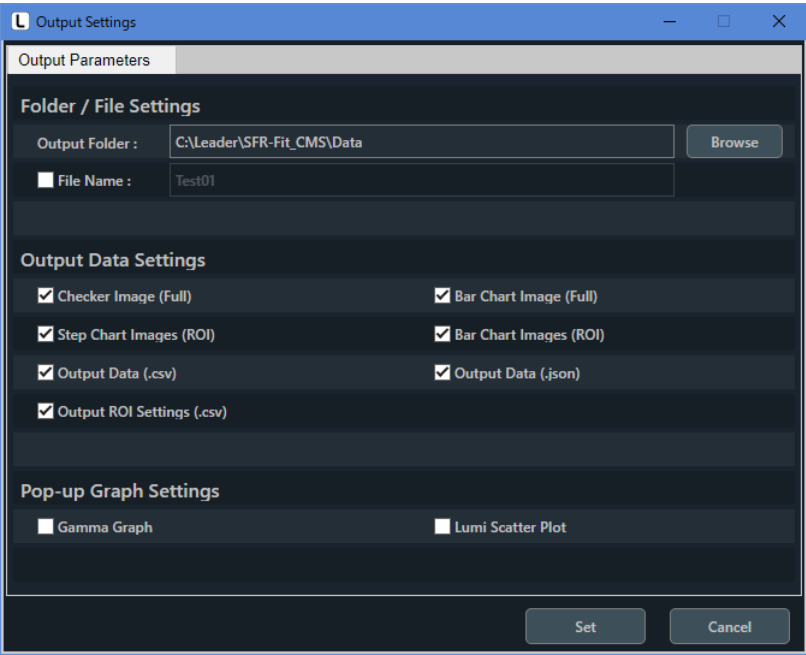


図 4-71 | Output Settings 画面

● Output Folder

データの出力先を Browse ボタンで設定します。

初期値

C:¥Leader¥SFR-Fit_CMS¥Data

● File Name

出力データのファイル名、およびフォルダー名を設定します。

パラメーター

オン :	ファイル名、およびフォルダー名が入力した名称になります。続けて測定を行うと、出力データは上書きされます。
オフ :	ファイル名、およびフォルダー名が「SFR-Fit_CMS_YYYYMMDD_hhmmss」となります。

初期値

オフ

- **Checker Image (Full)**

オンにすると、チェッカーチャートを表示したときの画像を png 形式で出力します。初期値はオンです。

ファイル名は

[File Name で設定した名称]_ChekerImage_n.png (n=1~9)
となり、ディスプレイに対して 1 つのファイルが出力されます。



図 4-72 | Checker Image (Full)

- **Bar Chart Image (Full)**

オンにすると、最終のバーチャートを表示したときの画像を png 形式で出力します。初期値はオンです。

ファイル名は

[File Name で設定した名称]_BarImageFull.png
となります。

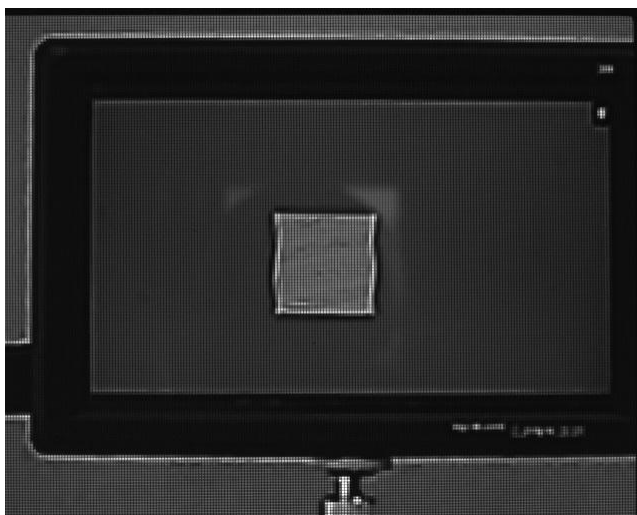


図 4-73 | Bar Chart Image (Full)

● Step Chart Images (ROI)

オンにすると、ステップチャートの画像を ROI 部分のみ、png 形式で出力します。初期値はオンです。

ファイルは「Step_Images_ROI」フォルダーに保存されます。

ファイル名は 1-1_n.png (n=1~8)となり、1 つの ROI に対して 8 つのファイルが出力されます。

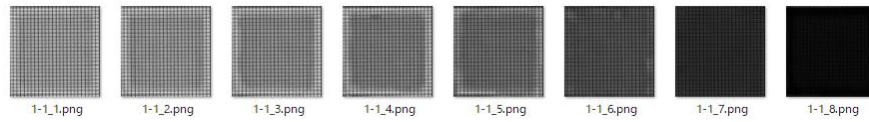


図 4-74 | Step Chart Images (ROI)

● Bar Chart Images (ROI)

オンにすると、バーチャートの画像を ROI 部分のみ、png 形式で出力します。初期値はオンです。

Measurement Settings メニューの Chart Type が Standard のとき、ファイルは「Bar_Images_ROI」フォルダーに保存されます。

ファイル名は 1-1_n.png (n=1~20)となり、ROI に対して 3~20 点(Measure Points による)のファイルが出力されます。

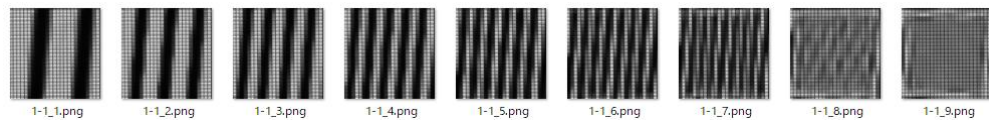


図 4-75 | Bar Chart Images (ROI)

● Output Data (.csv)

※基準カメラが「マニュアルレンズ」の場合と基準カメラが「リモートレンズ」の場合では内容が一部異なります。

オンにすると、測定データを csv 形式で出力します。初期値はオンです。

ファイル名は

[File Name で設定した名称]_[ディスプレイ番号]-[ROI 番号].csv

となり、1 つの ROI に対して 1 つのファイルが出力されます。

Software_Information					
Software_Name	SFR-Fit_CMS				
Software_Version	0.9.20				
Date_Information					
Analyzed_Date	2023/3/9				
Analyzed_Time	13:34:44				
Setting_Files_Information					
Mesurement_Settings_File_Name	*measurement_settings.ini				
Camera_Settings_File_Name	camera_settings.mat				
Mesurement_Settings					
Maximum_Frequency [Cyc/Pixel]	0.65				
Minimum_Frequency [Cyc/Pixel]	0.15				
Display_Illuminance [Lux]	100				
MTF_Frequency [Cyc/Pixel]	0.167				
Measure_Points	10				
Shooting Range (V)	33.2				
Car Monitor Size (V)	60				
Car Monitor PH	360				
Advanced_Settings					
Read_Image_Geometry	1-Standard				
Rows_Count	3				
Checker_Board_Brightness	Middle				
Sensor_Pixel_Pitch [um]	3.45				
Image_Acq_ Wait [Sec]	0.5				
ROI_Margin [Pixel]	20				
Calculate_OECF_LUT	1st order				
Grayscale_Conversion	BT.709				
Checkerboard_HIDistortion	OFF				
Checkerboard_Pixel_Binning	2x2				
Checkerboard_Detection_Settings					
Gaussian_Filter_Sigma	1				
Contrast_Stretch	10				
Sharpness_Radius	10				
Detect_Point_Min_Corner_Metric	0.3				
Reference_Camera_Information					
Camera_Name	STC-MBE132U3V(21B5102) (gentl-1) : Mono8				
Camera_Width	1280				
Camera_Height	1024				
Camera_Parameter_JsonFilePath	C:\Leader\SFR-Fit_CMS\Setting\WD100_MTF_compensation_1234567.json				
Display_Settings					
Display_No	1				
Display_Selection	2				
Chart_Width	1920				
Chart_Height	1080				
Display_Gamma	2.2				
Display_Maximum_Luminannce	250				
Display_Minimum_Luminannce	4				
Chart_Contrast	3.4				

4 SFR-Fit_CMS

ROI_Settings					
ROI_No	1				
ROI_X_Position [Pixel]	515				
ROI_Y_Position [Pixel]	387				
ROI_Size [Pixel]	250				
ROI_Angle [deg]	0				
Measured_Pixel_Ratio					
Measured_relative_resolution	10.11				
RefCam_pr	5.14				
Minimum_Mag_Displacement	1.97				
SFR_Plot_Data(Contrast)					
Freq [Moni_Cycle/pixel]	Freq [Obj_LP/mm]	Freq [Moni_LW/PH]	Compensated_Y	Measurement_Y	Reference_Camera
0.15	0.9	108	1.306	1.254	0.96
0.206	1.23	148	1.236	1.161	0.939
0.261	1.57	188	0.98	0.9	0.919
0.317	1.9	228	0.338	0.303	0.897
0.372	2.23	268	0.028	0.024	0.875
0.428	2.57	308	0.005	0.004	0.852
0.539	3.23	388	0.001	0	0.806
0.594	3.57	428	0.006	0.004	0.782
0.65	3.9	468	0.01	0.007	0.758
Frequency_to_MTF [%]					
Freq [Moni_Cycle/pixel]	Freq [Obj_LP/mm]	Freq [Moni_LW/PH]	Compensated_Y [%]		
0.167	1	120.2	130		
MTF_to_Frequency [Moni_Cycle/pixel]					
MTF	Compensated_Y [Moni_Cycle/pixel]				
MTF50	0.301				
MTF30	0.322				
MTF20	0.335				
MTF10	0.35				
MTF_to_Frequency [Obj_LP/mm]					
MTF	Compensated_Y [Obj_LP/mm]				
MTF50	1.81				
MTF30	1.93				
MTF20	2.01				
MTF10	2.1				
MTF_to_Frequency [Moni_LW/PH]					
MTF	Compensated_Y [Moni_LW/PH]				
MTF50	216.7				
MTF30	231.8				
MTF20	241.2				
MTF10	252				
OECD_Data [digit]					
Patch_No	Mean_Y_Level [digit]				
1	125.4				
2	96				
3	88				
4	75				
5	62.2				
6	48.9				
7	33.9				
8	33.9				

图 4-76 | Output Data (.csv)

● Output Data (.json)

オンにすると、測定データを json 形式で出力します。初期値はオンです。
SFR Viewer で過去に測定したデータを表示する際に使用します。

ファイル名は

[File Name で設定した名称].json

となります。

● Output ROI Settings (.csv)

オンにすると、ROI の設定内容を csv 形式で出力します。初期値はオンです。

ファイル名は

[File Name で設定した名称]_ROI.csv

となり、すべての ROI の設定内容を 1 ファイルにまとめて出力します。

Display No.	ROI No.	X Position	Y Position	Size	Angle	Camera Width	Camera Height
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
D	R	X	Y	S	A	W	H
1	1	333	330	40	5	1280	720

図 4-77 | Output ROI Settings (.csv)

● Gamma Graph

オンにすると、測定終了時にガンマグラフを別ウィンドウで表示します。初期値はオフです。
輝度信号のステップレスポンスと LUT(Look Up Table)を表示します。

詳細は本書の「Gamma Graph」を参照してください。

【参照】 「4.4.9 A) Gamma Graph」

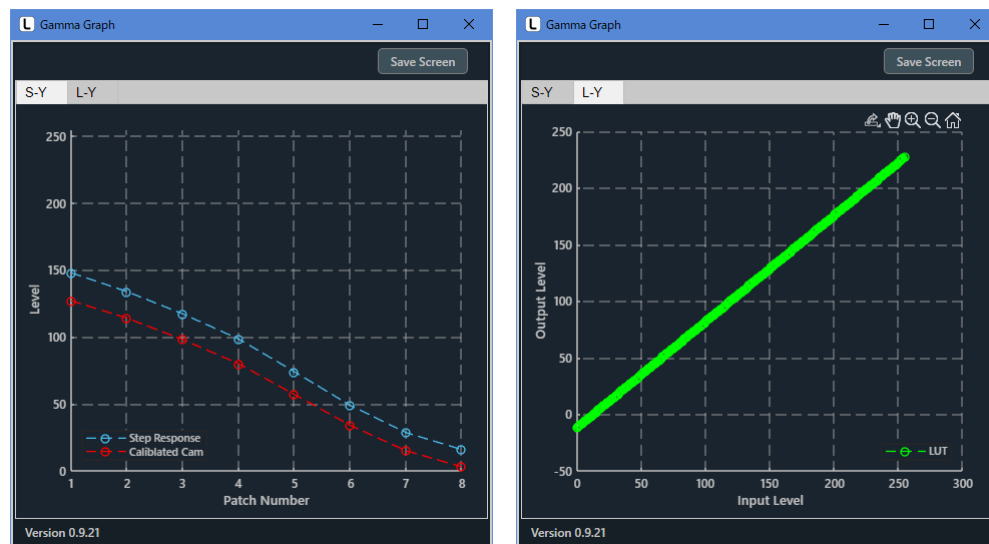


図 4-78 | Gamma Graph

- **Lumi Scatter Plot**

オンにすると、測定終了時にバーチャートのサンプリング波形を別ウィンドウで表示します。

Y-channel は輝度信号のグラフを表示します。

詳細は本書の「Lumi Scatter Plot」を参照してください。

【参照】 「4.4.9 B) Lumi Scatter Plot」

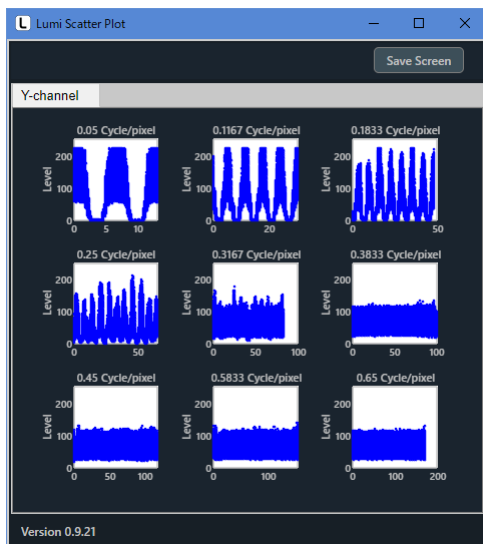


図 4-79 | Lumi Scatter Plot

- **Set ボタン**

設定した内容を確認して、Output Settings 画面を閉じます。

- **Cancel ボタン**

設定した内容を適用しないで、Output Settings 画面を閉じます。

4.4.5 Utilities メニュー

Utilities メニューでは、測定に役立つツールを表示します。

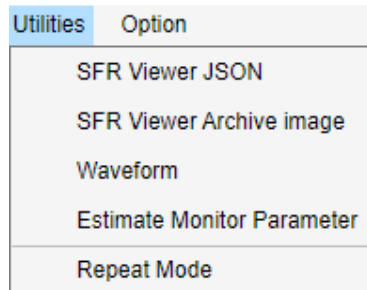


図 4-80 | Utilities メニュー

SFR Viewer JSON :	json 形式のファイルを読み込むことで、過去に測定したデータを表示します。一つのファイルのみで動作するため、簡単に MTF グラフを確認したいときに便利です。
SFR Viewer Archive image :	データ一式が格納されたフォルダーを読み込むことで、過去に測定したデータを表示します。動作には複数のファイルが必要ですが、MTF グラフのほかにポップアップグラフも確認できるため、詳細なデータを確認したいときに便利です。
Waveform :	カメラ画像の波形を表示します。ディスプレイの照度を設定する際に便利です。
Estimate Monitor Parameter :	被検カメラの設定パラメーターである DUT Monitor PH [Pixel]、DUT Surface Depth [mm] の値を見積もります。
Repeat Mode :	回数と間隔を設定することで、繰り返しの測定ができます。同じパラメーター設定での複数データが必要な際に便利です。

A) SFR Viewer JSON

SFR Viewer JSON 画面では、json 形式のファイルを読み込むことで、過去に測定したデータを表示することができます。

メイン画面で測定したデータを SFR Viewer JSON 画面で表示するには、以下の手順で操作します。

1 メイン画面の Output Settings メニューで「Output Data (.json)」をオンにします。

必要に応じて「Bar Chart Image (Full)」もオンにします。このファイルがなくても MTF グラフは表示できますが、ファイルがあると撮影時の画像が表示できるため、ROI の確認に便利です。

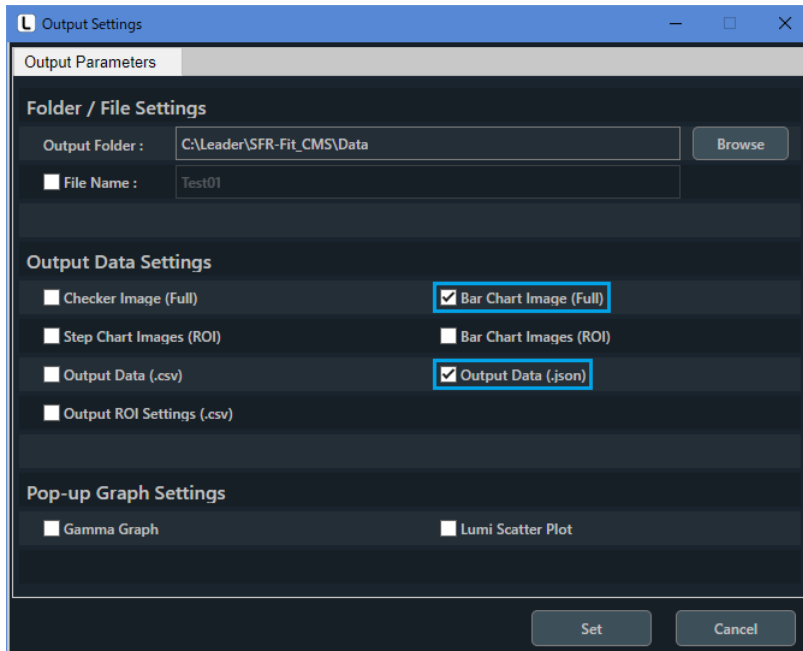


図 4-81 | Output Settings 画面

2 メイン画面で測定を行います。

3 メイン画面の Utilities メニューで「SFR Viewer JSON」を選択します。

SFR Viewer JSON 画面が開きます。

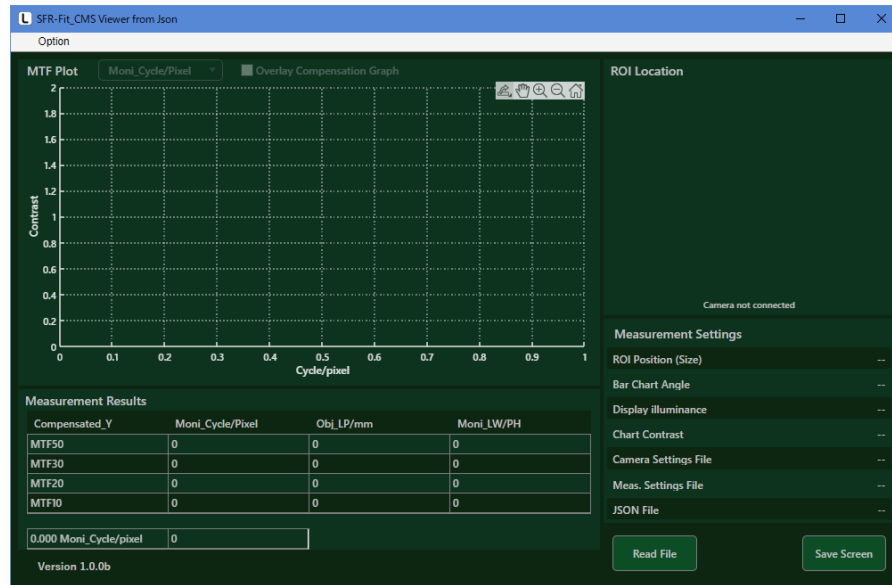


図 4-82 | SFR Viewer JSON 画面

4 Read File ボタンを押して、json ファイルを選択し、開くボタンを押します。

初期設定の場合、json ファイルは「C:¥Leader¥SFR-Fit_CMS¥Data¥SFR-Fit_YYYYMMDD_hhmmss」に保存されています。

なお、フォルダー名の YYYYMMDD_hhmmss は測定日時を表します。

(YYYY: 西暦 MM: 月 DD: 日 hh: 時 mm: 分 ss: 秒)

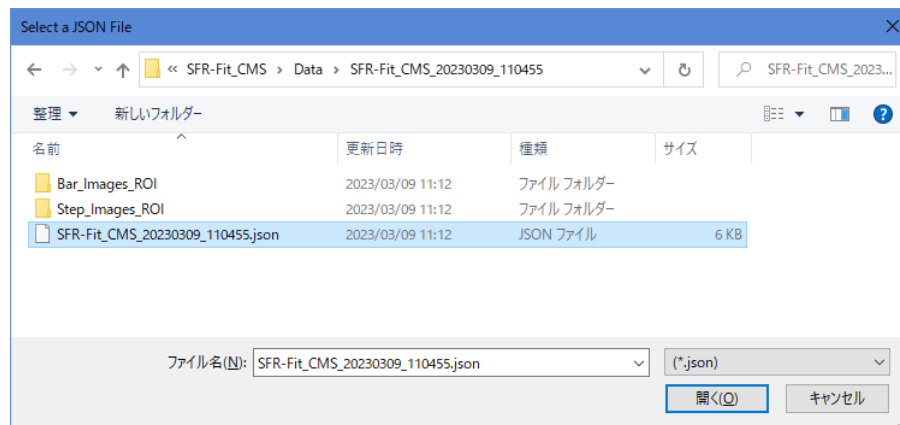


図 4-83 | Select a JSON File

json ファイルを正しく読み込めると、MTF カーブが表示されます。

メイン画面と同様に、ROI、チャンネル、単位を切り換えて表示することができます。

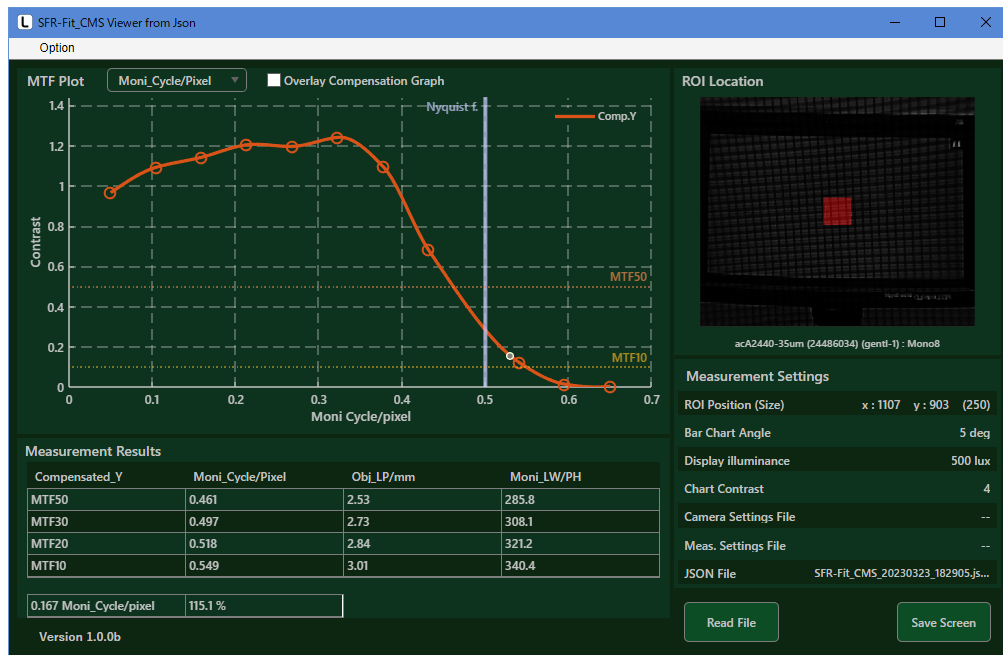


図 4-84 | SFR Viewer JSON 画面 1

画面右上の ROI Location は、json ファイルと同じ階層にバーチャートの画像ファイル

「*_BarImageFull.png」があるときに背景を表示します。ファイルがない場合、背景は以下のようにグレーで表示されます。

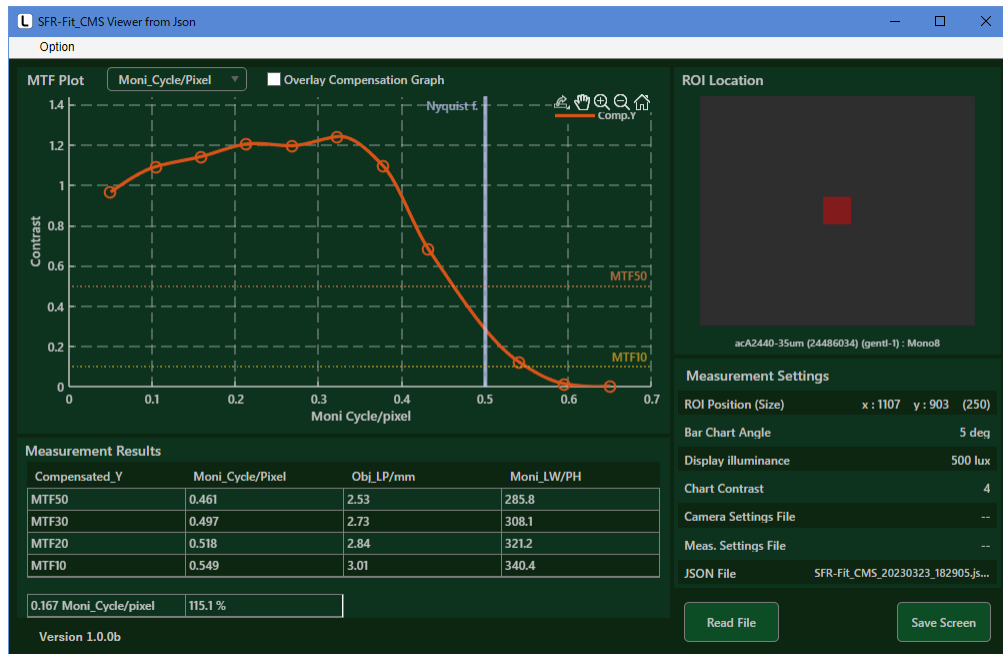


図 4-85 | SFR Viewer JSON 画面 2

B) SFR Viewer Archive image

SFR Viewer Archive image 画面では、データ一式が格納されたフォルダーを読み込むことで、過去に測定したデータを表示することができます。

メイン画面で測定したデータを SFR Viewer Archive image 画面で表示するには、以下の手順で操作します。

1 メイン画面の Output Settings メニューで「Step Chart Images (ROI)」「Bar Chart Images (ROI)」「Output Data (.json)」をオンにします。

必要に応じて「Bar Chart Image (Full)」もオンにします。このファイルがなくても MTF グラフは表示できますが、ファイルがあると撮影時の画像が表示できるため、ROI の確認に便利です。

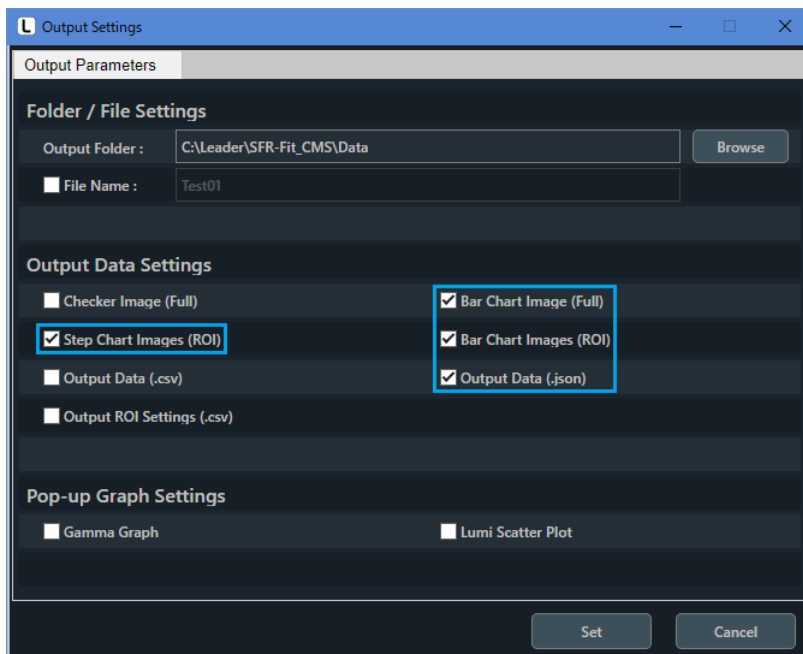


図 4-86 | Output Settings 画面

2 メイン画面で測定を行います。

3 メイン画面の Utilities メニューで「SFR Viewer Archive image」を選択します。

SFR Viewer Archive image 画面が開きます。

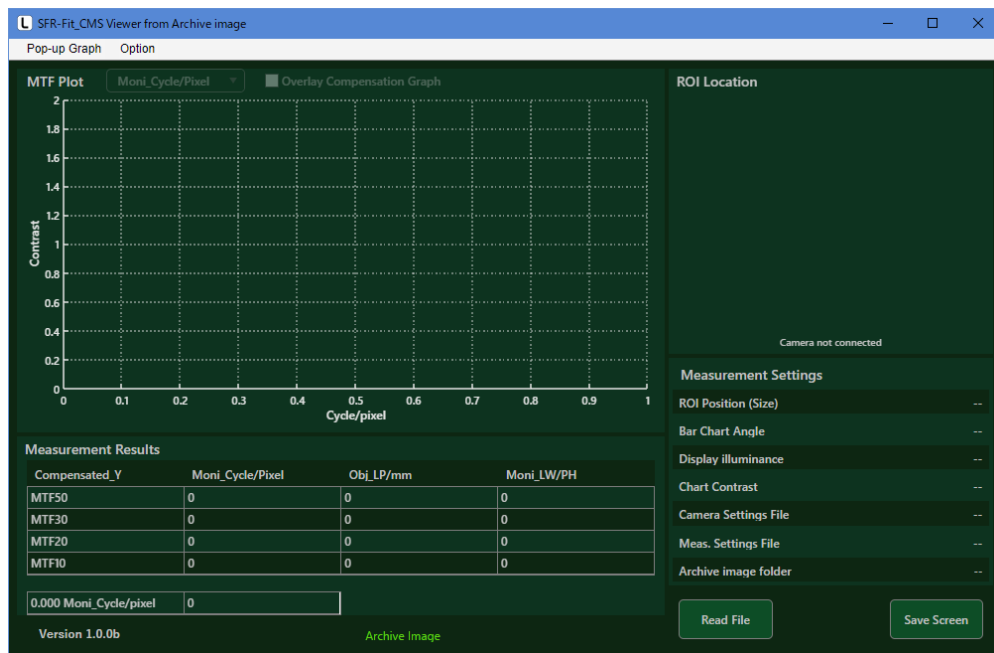


図 4-87 | SFR Viewer Archive image 画面

4 必要に応じて Pop-up Graph メニューの「Gamma Graph」と「Lumi Scatter Plot」をオンにします。

これらをオンにすると、MTF グラフを表示する際にポップアップグラフを表示できます。

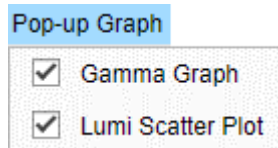


図 4-88 | Pop-up Graph メニュー

- 5 **Read File** ボタンを押して、データフォルダーを選択し、フォルダーの選択ボタンを押します。
初期設定の場合、データフォルダーは「C:¥Leader¥SFR-Fit_CMS¥Data」に保存されています。

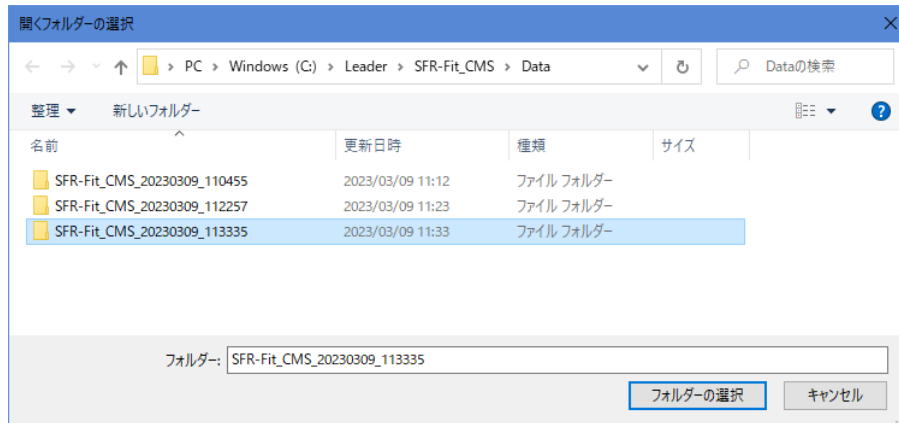


図 4-89 | 開くフォルダーの選択

データフォルダーを正しく読み込めると、MTF カーブが表示されます。
メイン画面と同様に、ROI、チャンネル、単位を切り換えて表示することができます。

画面右上の ROI Location は、バーチャートの画像ファイル「*_BarImageFull.png」があるときに背景を表示します。ファイルがない場合、背景はグレーで表示されます。

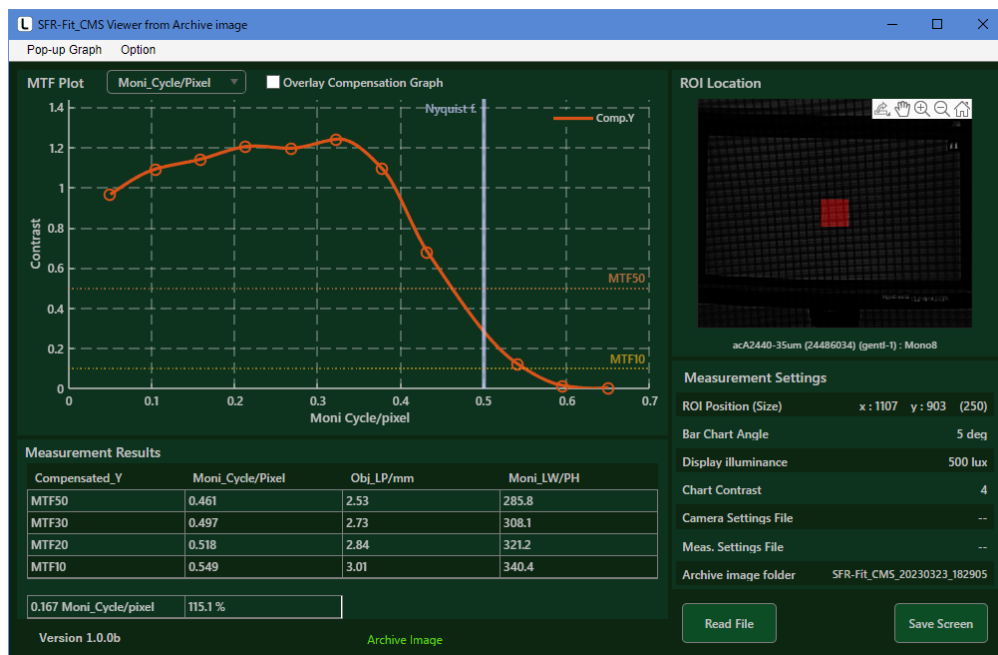


図 4-90 | SFR Viewer Archive image 画面

手順 4 で Pop-up Graph をオンにすると、同時にポップアップグラフを別ウィンドウで表示します。

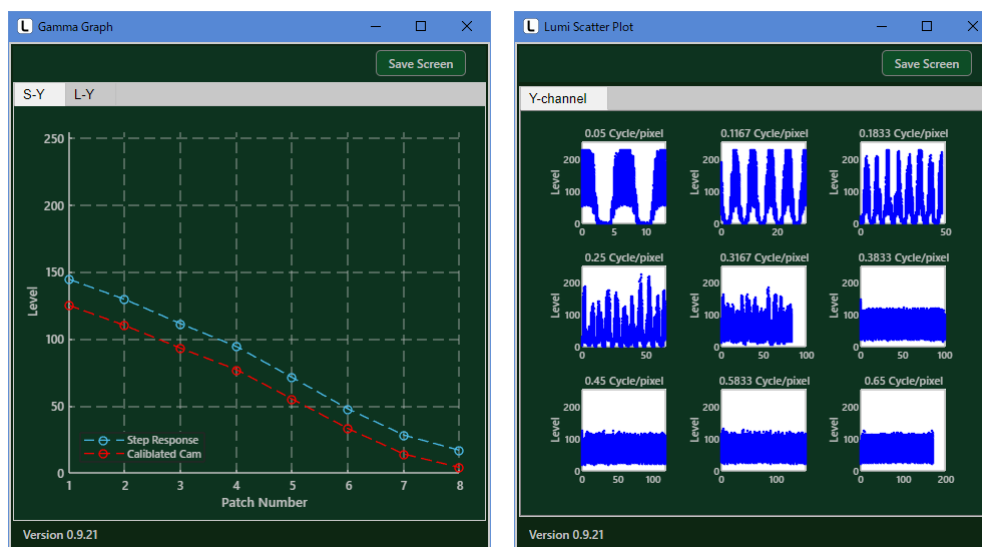


図 4-91 | ポップアップグラフ

C) Waveform

Waveform 画面では、上半分にカメラ画像、下半分に選択されているラインの波形を表示します。ライン波形は Grayscale で表示します。Step Chart と Active Area はトグルで切り換えます。

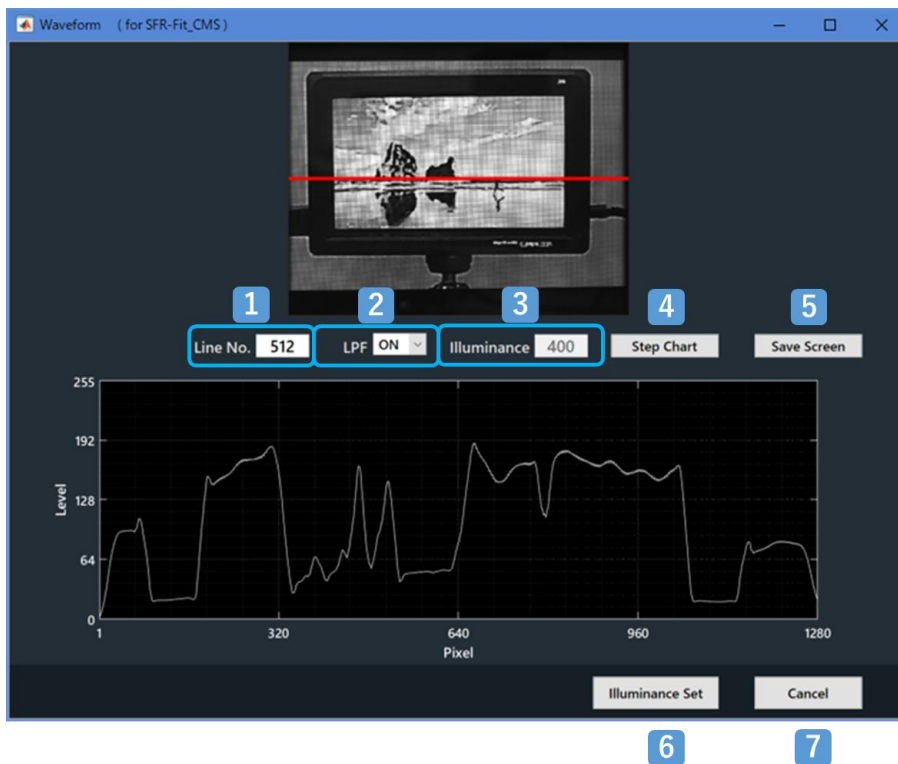


図 4-92 | Waveform 立ち上げ時 画面

1 ラインの選択

赤色のラインをドラッグするか、Line No.に直接入力することで選択できます。

2 LPF

波形表示にローパスフィルターを掛けます。被検モニターを観測する際、画素構造による高周波成分が除去できます。(Default: ON)

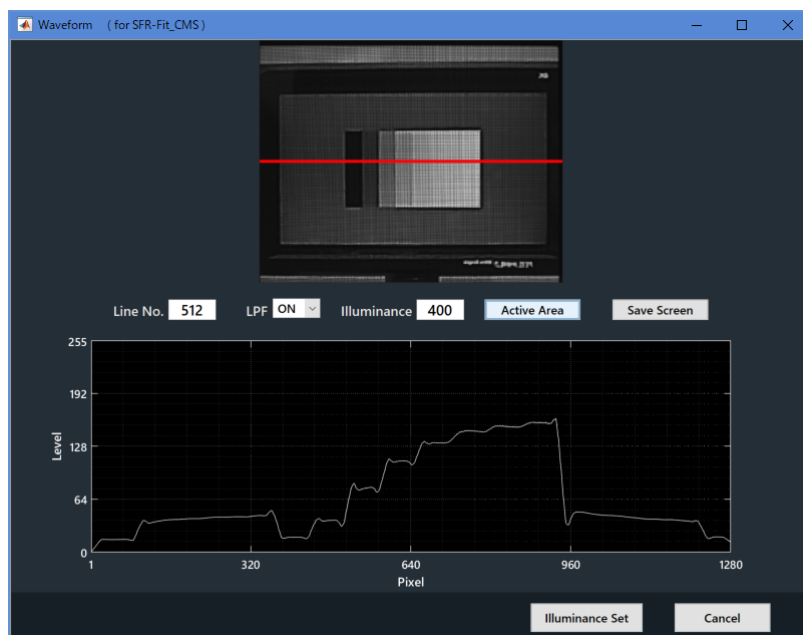


図 4-93 | LPF ON 画面

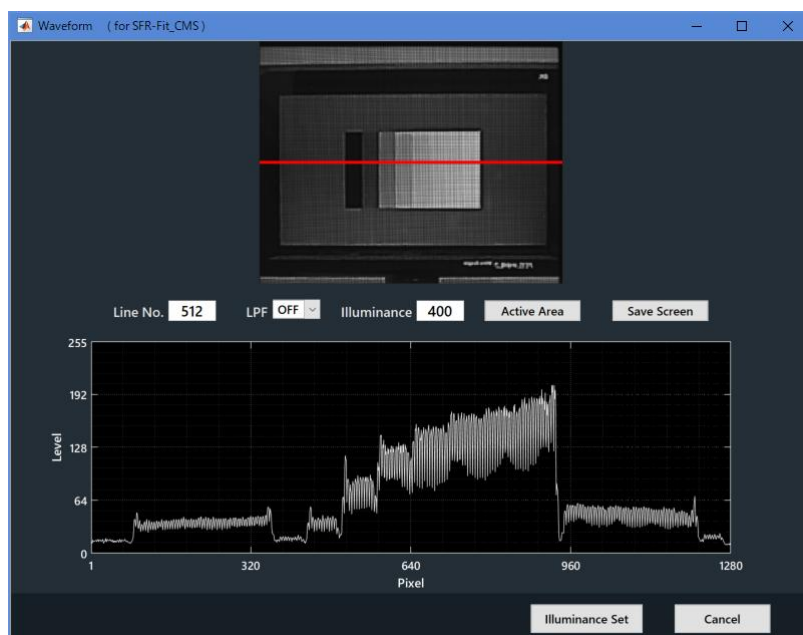


図 4-94 | LPF OFF 画面

3 Illuminance

ステップチャート、またはアクティブエリアチャートを表示しているときに、ディスプレイチャートの Illuminance(Lux)を変更できます。

ステップチャート部分がグラフ内に収まるように Illuminance を設定してください。

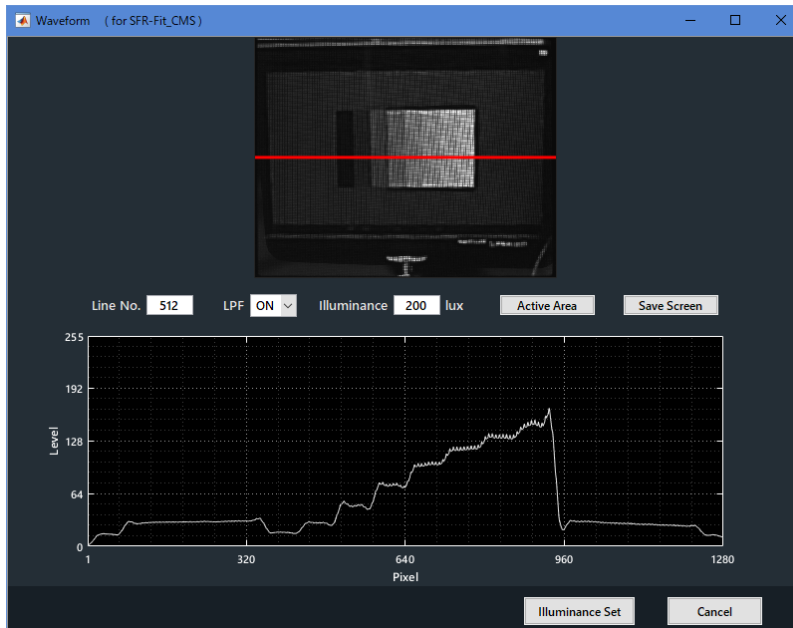


図 4-95 | Illuminance

4 ステップチャート/アクティブエリアチャートの表示

● Step Chart

Step Chart ボタンで、接続しているチャートディスプレイにステップチャートを表示します。ディスプレイの照度を設定する際に便利です。

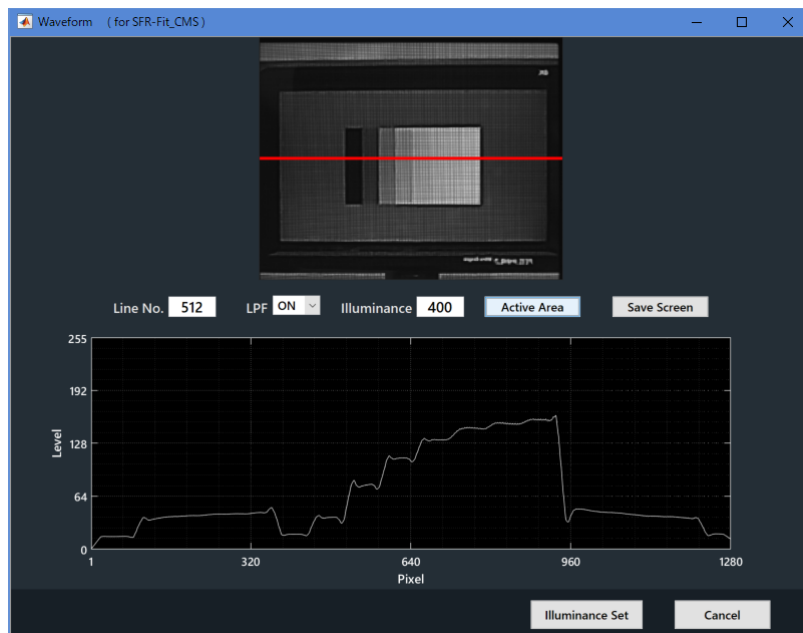


図 4-96 | Step Chart 表示画面

● Active Area

Active Area ボタンで、接続しているチャートディスプレイにアクティブエリアチャートを表示します。アクティブエリアは、ステップチャートの最明パッチの輝度で表示します。

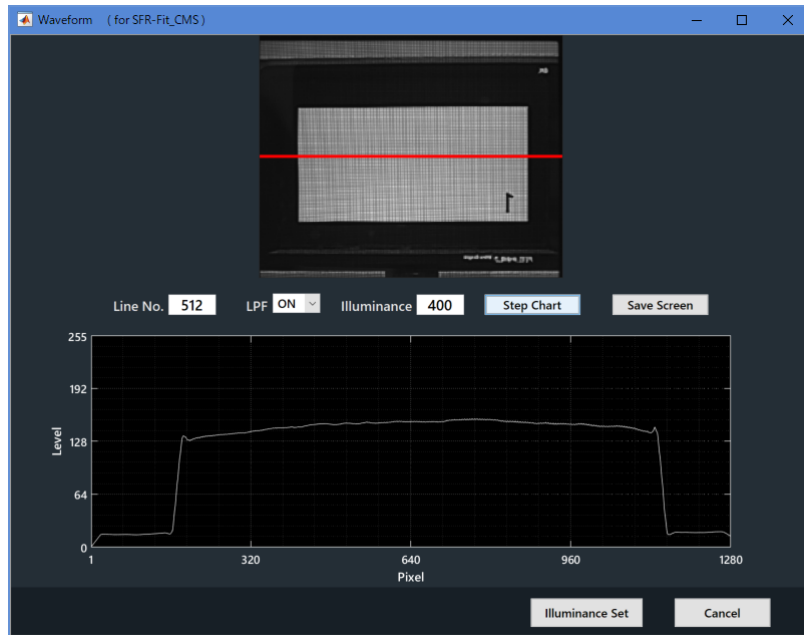


図 4-97 | Active Area 画面

5 画面の保存

Save Screen ボタンで、画面を png、jpg、tif、pdf いずれかの形式で保存します。

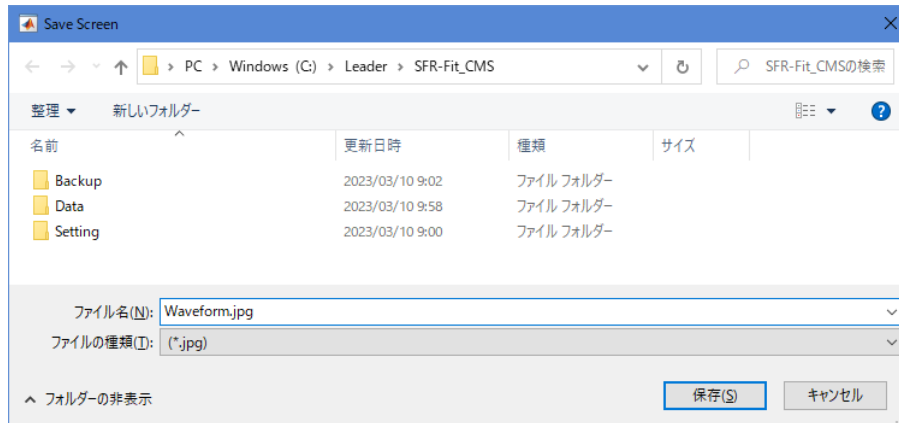


図 4-98 | Save Screen

6 Illuminance Set

Illuminance set で Measure Setting ウィンドウにセットして終了します。

Illuminance を変更することによってコントラストが変更される場合は、以下の Warning が表示されます。OK を押すと、Measure Setting ウィンドウにセットされます。



図 4-99 | Warning

7 Cancel

Cancel を押すとセットされずに終了します。

D) Estimate Monitor Parameter

★被検ディスプレイパラメーター見積もり機能

被検ディスプレイの DUT Monitor Size(v)は定規などで計測いただけますが、それ以外のパラメーターを設定する場合は、値が既知である必要があります。既知でない場合は、Estimate Monitor Parameter 機能を使って値を見積もることができます。

※基準カメラによって見積もることができるパラメーターが異なります。

	マニュアルレンズ	リモートレンズ
DUT Monitor PH [Pixel]	見積もり可能	見積もり可能
DUT Surface Depth [mm]	×	見積もり可能

1. 被検カメラの前に、無地の白から灰色くらいの壁などを配置し被検ディスプレイに画像が写っていることを確認します。



図 4-100 | Estimate Monitor Parameter 測定の準備 1

2. 基準カメラが「リモートレンズ」の場合は Estimate Monitor Parameter 専用フード治具を装着します。基準カメラが「マニュアルレンズ」の場合は、測定用のレンズフード治具のままで測定します。



図 4-101 | Estimate Monitor Parameter 専用フード治具

3. 基準カメラを被検ディスプレイに密着させます。その際、レンズフードと被検ディスプレイに隙間が生じないようにして下さい。

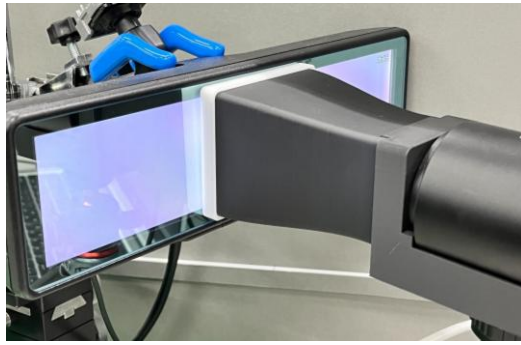


図 4-102 | Estimate Monitor Parameter 測定の準備 2

4. Utilities> Estimate Monitor Parameter を押します。
 基準カメラが「マニュアルレンズ」の場合は DUT Monitor Size(v)と DUT Surface Depth の値に
 入力画面が表示されます。予め、Measurement Settings メニュー > Edit > Measurement
 Parameters タブで設定してある場合は、その値が表示されます。基準カメラが「リモートレン
 ズ」の場合は DUT Monitor Size(v)の値の入力画面が表示されます。
 値を入力して、Start ボタンを押します。

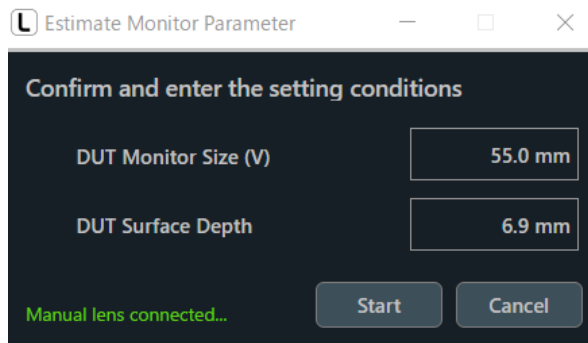


図 4-103 | 基準カメラが「マニュアルレンズ」の場合の入力画面

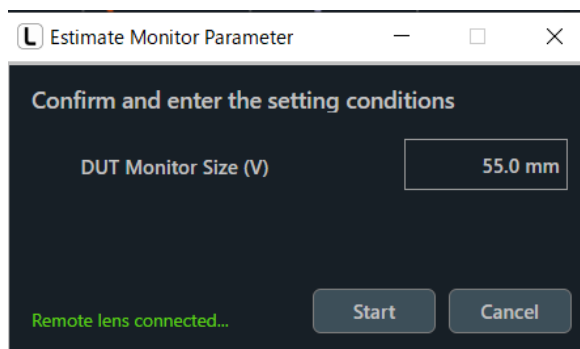


図 4-104 | 基準カメラが「リモートレンズ」の場合の入力画面

基準カメラが「マニュアルレンズ」の場合は露光の自動調整が始まります。基準カメラが「リモ
 ートレンズ」の場合は露光とフォーカスの自動調整が始まります。

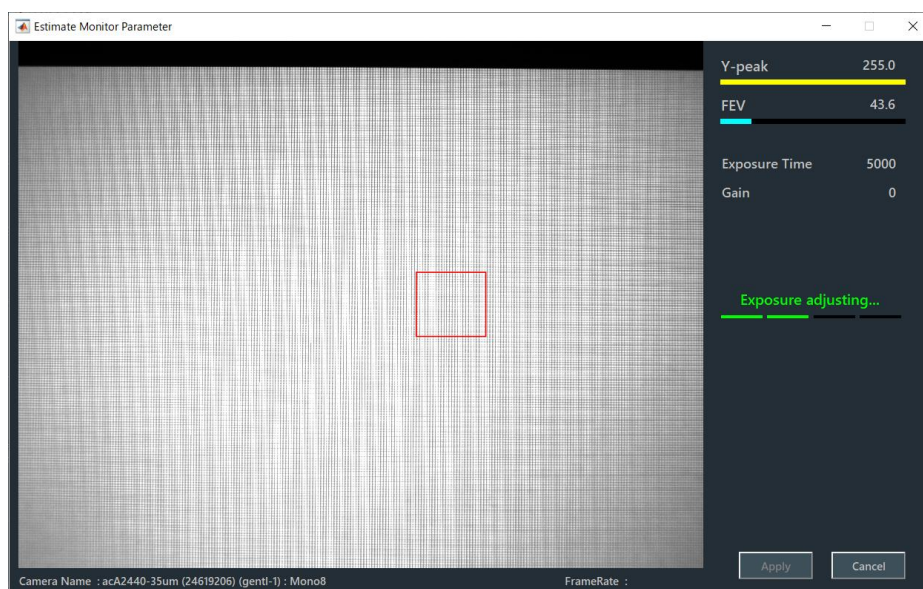


図 4-105 | Estimate Monitor Parameter 画面（調整中）基準カメラが「マニュアルレンズ」の場合

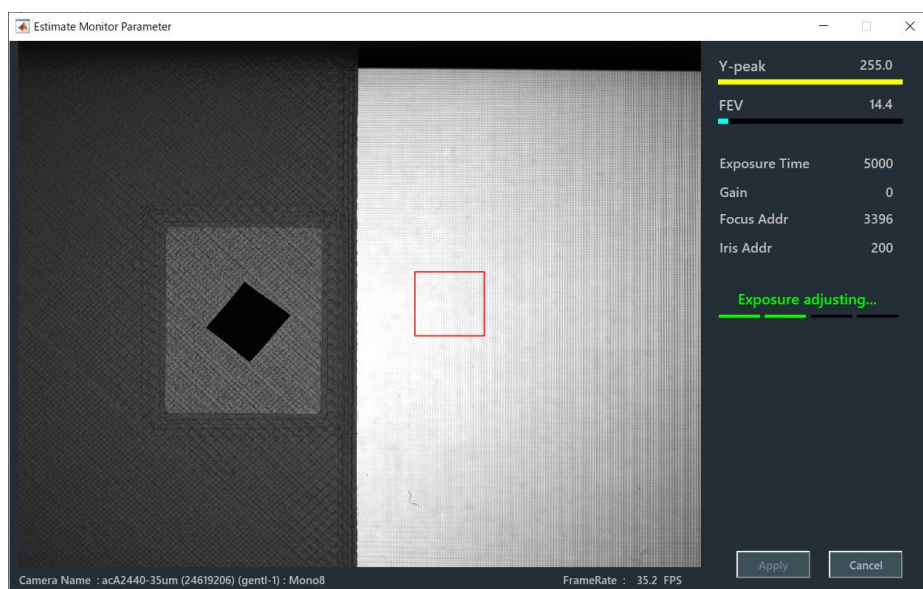


図 4-106 | Estimate Monitor Parameter 画面（調整中）基準カメラが「リモートレンズ」の場合

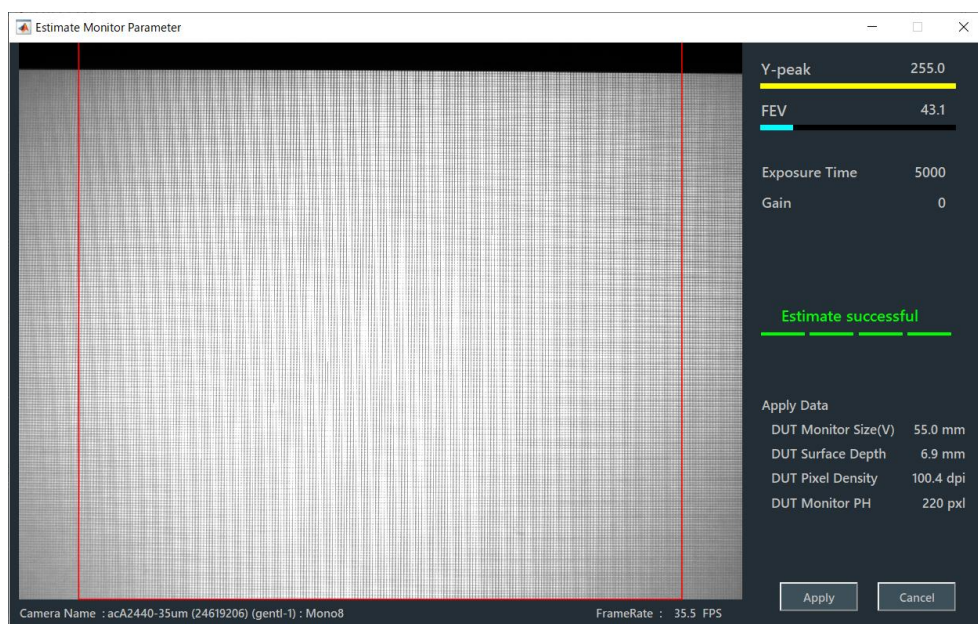


図 4-107 | Estimate Monitor Parameter 画面（調整完了）基準カメラが「マニュアルレンズ」の場合

5. 基準カメラが「マニュアルレンズ」場合のみ、フォーカスの調整を手動で行います。FEV 値が最大になるように、画面の FEV に値が最大になるように、基準カメラのフォーカスリングを調整します。画

※基準カメラが「リモートレンズ」の場合は、この作業は必要ありません。

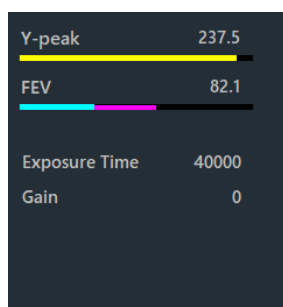


図 4-108 | フォーカスの手動調整

6. Estimate Monitor Parameter 画面に Apply Data に見積もった値が表示されます。

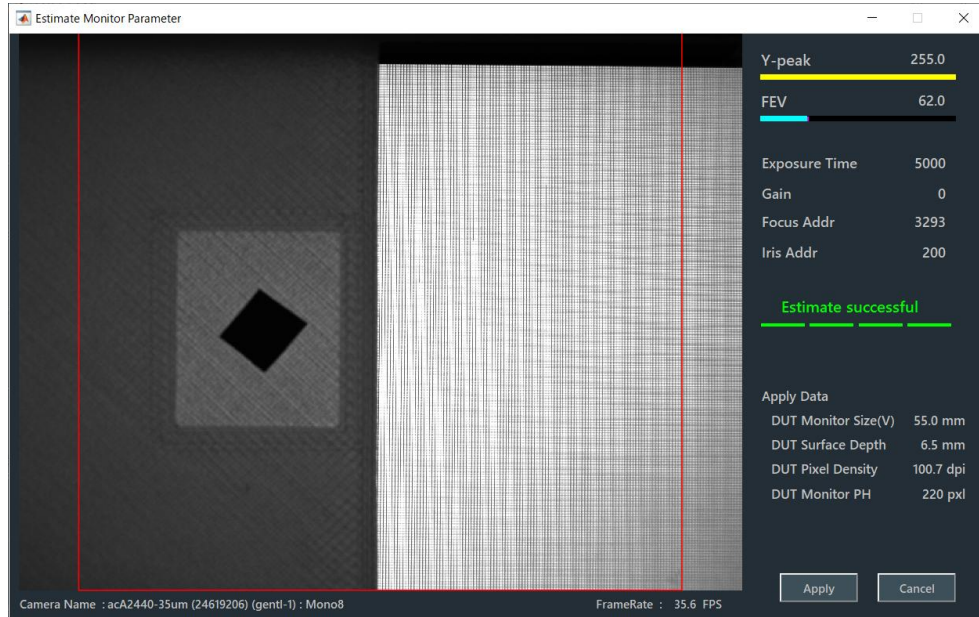


図 4-109 | Estimate Monitor Parameter 画面（調整完了）基準カメラが「リモートレンズ」の場合

Apply Data

DUT Monitor Size(V) :

最初に入力した値

DUT Surface Depth :

基準カメラが「リモートレンズ」の場合見積もり値、基準カメラが「マニュアルレンズ」の場合は最初に入力した値。

DUT Pixel Density :

見積もり値、測定

DUT Monitor PH :

見積もり値

● Apply ボタン

Apply Data に表示された値を被検ディスプレイの設定値として適用します。

● Cansel ボタン

Apply Data に表示された値を被検ディスプレイの設定値として設定しないで、画面を閉じます。

※基準カメラが「リモートレンズ」の場合、測定用のレンズフード治具に戻して下さい。

E) Repeat Mode

繰り返して測定します。

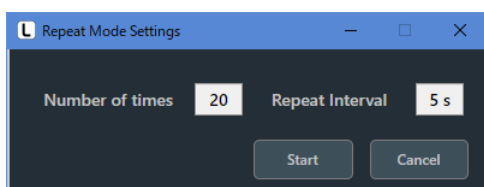


図 4-110 | Repeat Mode

- **Number of times**

測定の繰り返し回数を設定します。

パラメーター

1 - 1000

初期値

20

- **Repeat Interval**

測定の繰り返し間隔を設定します。

パラメーター

1 - 60 s

初期値

5 s

4.4.6 Option メニュー

Option メニューでは、ツールチップの設定と SFR-Fit_CMS に関する情報を表示します。

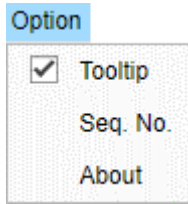


図 4-111 | Option メニュー

- **Tooltip**

オンにすると、各ボタンにマウスオーバーすることで、操作のヒントを表示します。
初期値はオンです。

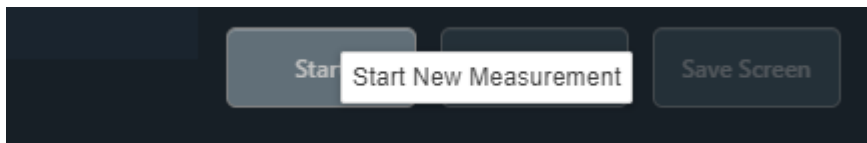


図 4-112 | Tooltip 表示

- **Seq. No.**

オンにすると、メイン画面の下部に測定の進行状況を表示します。デバッグに使用します。
初期値はオフです。



図 4-113 | Seq. No. 表示

- **About**

SFR-Fit_CMS に関する情報を表示します。

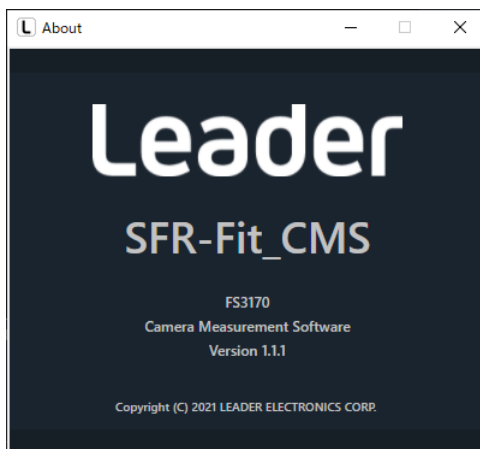


図 4-114 | About 画面

4.4.7 MTF Plot 画面

MTF Plot 画面には、測定後に MTF グラフを表示します。

Overlay Compensation Graph にチェックをオンにすると基準カメラの MTF 補償値が表示されます。通常はオフとします。

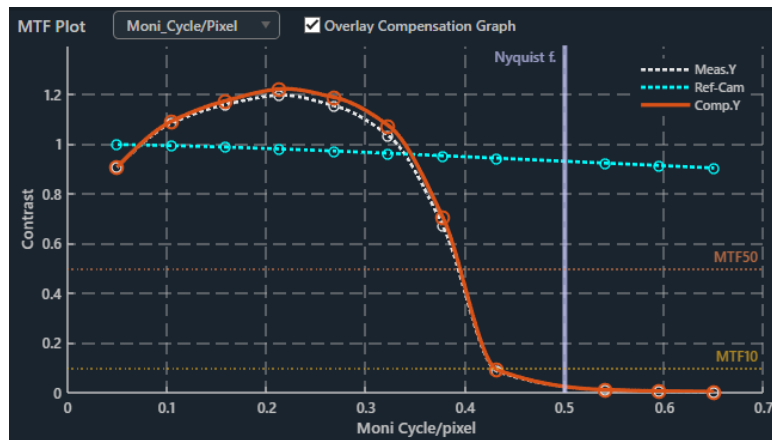


図 4-115 | MTF Plot 画面 Overlay Compensation Graph チェックオン

Meas.Y :	基準カメラの MTF 補償前の測定値 (検証用)
Ref-Cam :	基準カメラの MTF 減衰量 (検証用)
Comp.Y :	基準カメラの MTF 補償後の測定値

* Nyquist f. はナイキスト周波数を表します。この近傍(0.48~0.52 Cyc/Pixel)は測定誤差が増えるため、測定を行いません。

● 単位の選択

以下のプルダウンメニューで、グラフ横軸、および Measurement Results に使用する単位を選択します。初期値は Moni_Cycle/Pixel です。

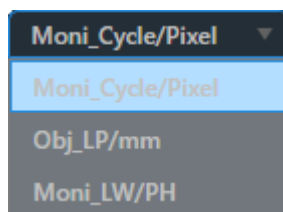


図 4-116 | 単位の選択

Moni_Cycle/Pixel :	被検ディスプレイ上の 1 ピクセルあたりに表示される正弦波パターンの周期数を示します。
Obj_LP/mm :	被検ディスプレイ上の 1mm あたりに表示される正弦波パターンの周期数を示します。測定値の算出には、Measurement Settings メニューの DUT Monitor Size(V)を使用します。
Moni_LW/PH :	被検ディスプレイの画像の高さあたりに走査する数を示します。測定値の算出には、Measurement Settings メニューの DUT Monitor PH を使用します。

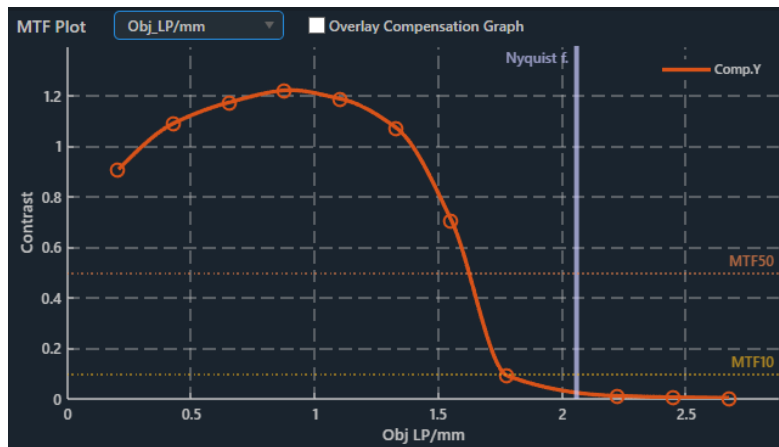


図 4-117 | 単位の選択 (Obj_LP/mm)

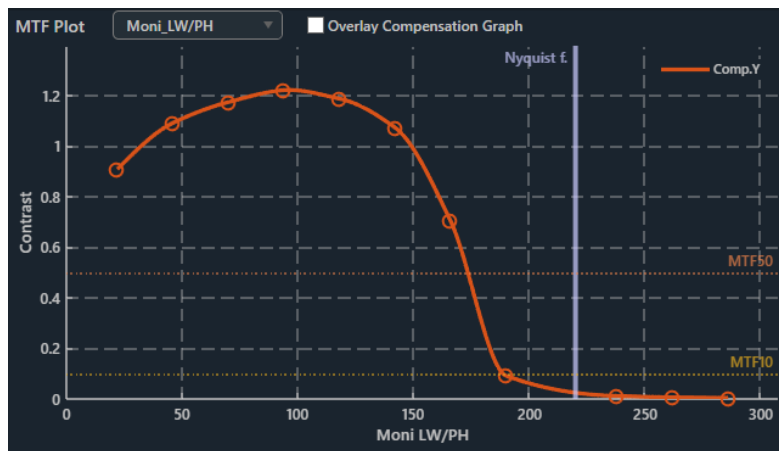


図 4-118 | 単位の選択 (Moni_LW/PH)

● データヒント表示

グラフ上でマウスオーバーすることで、マウス位置の測定値を黒色で表示します。

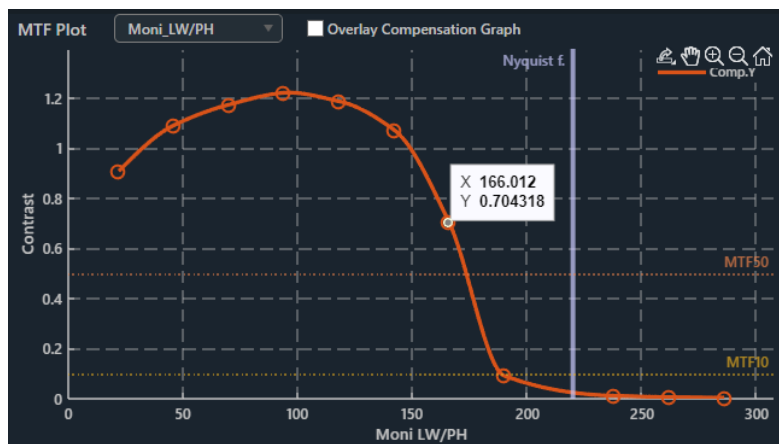


図 4-119 | データヒント表示 1

グラフ上をクリックすることで、測定値を常に表示します。このとき、測定値は水色に変わります。測定値は複数表示することもできます。

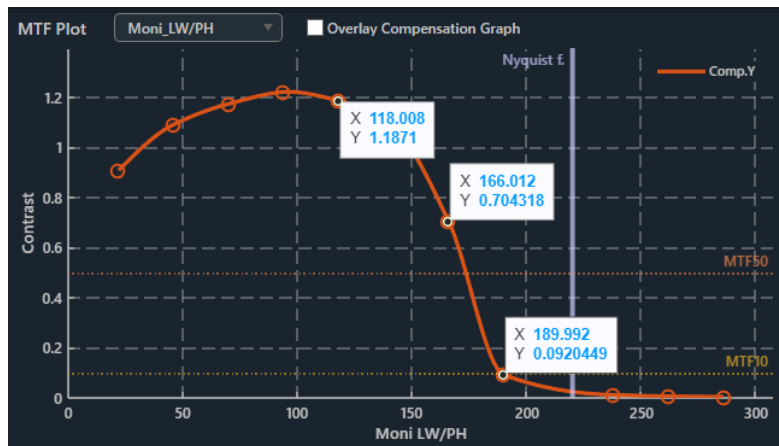


図 4-120 | データヒント表示 2

水色の測定値を右クリックすると、メニューが表示されます。

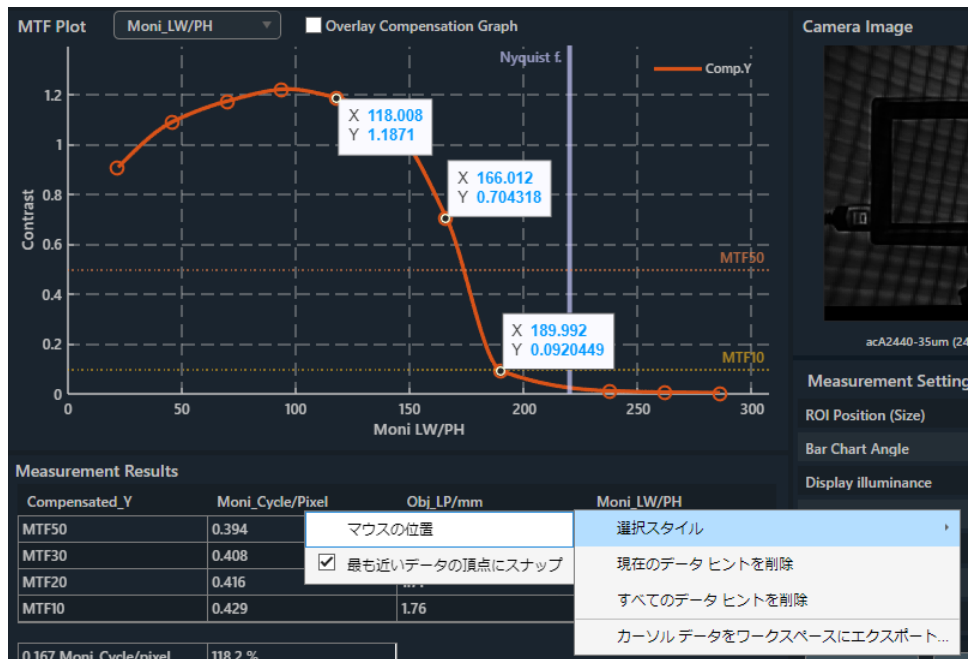


図 4-121 | データヒント表示 3

- 選択スタイル： 測定値の表示形式を選択します。
- 現在のデータ ヒントを削除： 右クリックしたときの測定値を削除します。
- すべてのデータ ヒントを削除： すべての測定値を削除します。
- カーソル データをワークスペースにエクスポート： SFR-Fit_CMS では使用しません。

4.4.8 ROI Setting 画面

ROI Setting 画面は、メイン画面の Start ボタンを押した直後に表示され、ROI サイズや angle などを設定します。

チャートディスプレイのアクティブエリア全部が撮影できる様に、基準カメラをセッティングします。

ROI は撮影画像の像高中心固定なので、測定したい ROI を移動するときは、チャートディスプレイを動かします。

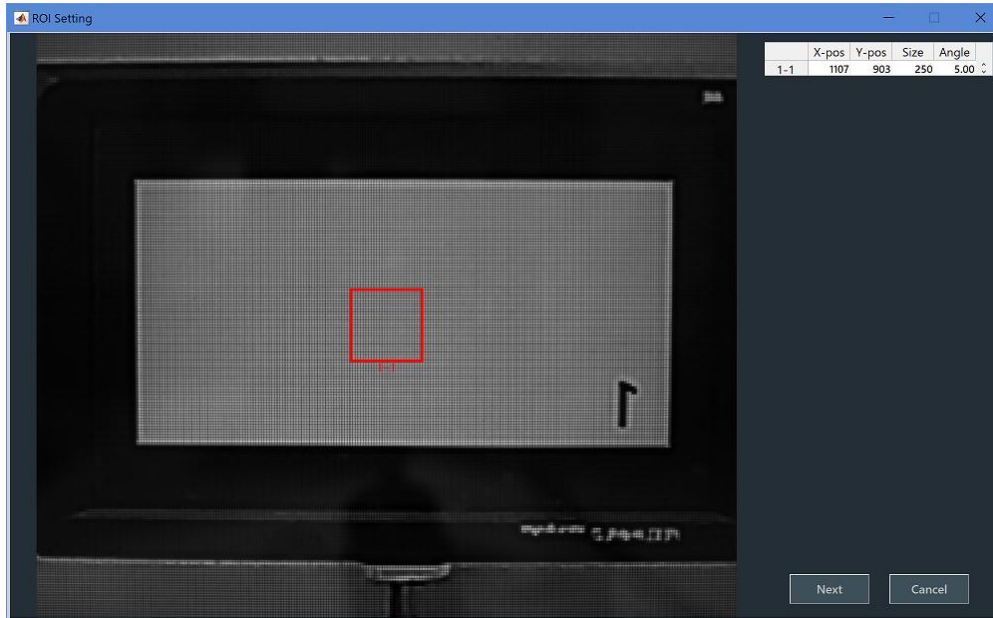


図 4-122 | ROI Setting 画面

- ROI の選択

ROI を選択するには、ROI をダブルクリックします。

通常、ROI は赤色で表示されますが、選択すると緑色に変わります。ROI の編集は、ROI を選択してから行ってください。

- ROI のサイズ変更

ROI のサイズを変更するには、ROI が選択されているときに四隅をドラッグします。

- ROI の編集

ROI のサイズ変更は、数値で設定することもできます。ROI の位置は中心固定です。

ROI を編集するには、ROI が選択されているときに右クリックして、Edit を選択します。

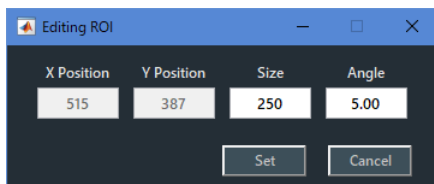


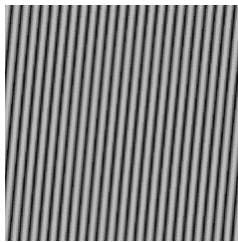
図 4-123 | Editing ROI

X Position :	ROI 左上の X 座標を Pixel で設定します。左端を 1 としています。
Y Position :	ROI 左上の Y 座標を Pixel で設定します。上端を 1 としています。
Size :	ROI の一辺の長さを Pixel で設定します。初期値はカメラの縦解像度の 5%です。 サイズは 250 以上に設定します。
Angle :	バーチャートの角度を-180.00～180.00 deg の範囲で設定します。初期値は 5.00 deg です。

Angle について

Angle はバーチャートの角度を表します。0.00 deg の場合、バーチャートは縦に撮影され、水平解像度が測定されます。

Angle = 5.00



Angle = 0.00

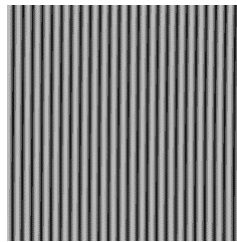


図 4-124 | Angle

また、バーチャートの角度はチャートディスプレイの配置によりません。たとえばチャートディスプレイを傾けて 0.00 deg に設定したとしても、バーチャートは縦に表示されます。



図 4-125 | チャートディスプレイ

なお、Angle と測定周波数の組み合わせによっては、サンプリング点が不足するため測定できません。(0.00 deg で 0.5 Cyc/Pixel、45.00 deg で 0.707 Cyc/Pixel など)

この場合はエラーメッセージが表示されるため、以下のパラメーターのいずれかを変更してください。

- ・ Angle : バーチャートの角度
- ・ Maximum Frequency : 周波数測定範囲の最大値 (Measurement Settings メニューで設定)
- ・ Minimum Frequency : 周波数測定範囲の最小値 (Measurement Settings メニューで設定)
- ・ Measure Points : 測定ポイント数 (Measurement Settings メニューで設定)

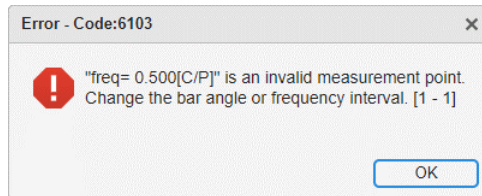


図 4-126 | エラーメッセージ

● Next ボタン

設定した内容を確認して、測定を開始します。ROI の設定後は、測定が終了するまでカメラとチャートディスプレイを動かさないでください。

● Cancel ボタン

設定した内容を適用しないで、ROI Setting 画面を閉じます。

4.4.9 ポップアップグラフ

Output Settings 画面の Pop-up Graph Settings をオンにすると、測定が終了したときに 2 種類のグラフを別ウィンドウで表示します。

また、SFR Viewer Archive image 画面では、Pop-up Graph をオンにしてからファイルを読み込むことで、同様に 2 種類のグラフを表示できます。

グラフの結果をフィードバックし、Display Illuminance や Contrast を繰り返し設定することによって、より安定した測定結果が得られるようになります。安定した測定ができているときは、Pop-up Graph Settings をオフにしてください。

【参照】 「3.4.4 Output Settings メニュー」「4.4.5 B) SFR Viewer Archive image」

A) Gamma Graph

Gamma Graph 画面では、選択した ROI のステップレスポンスと LUT(Look Up Table)を表示します。

ステップレスポンスでは、青色の Step Response と赤色の Calibrated Cam を表示します。

横軸はステップチャートのパッチ番号を表し、1 が明るく、8 が暗いチャートに対応しています。

縦軸は輝度レベルを表しています。

Step Response はカメラの OECF を表し、右肩下がりのグラフであれば正常です。

パッチ 1 が 255 になっている場合や、パッチ 1～3 が同じ値の場合、白飛びが起きている可能性があります。

パッチの輝度レベルに入れ替わりがある場合は、測定中に露出が変化した可能性があります。

また、パッチ 8 が 50 以上ある場合は、チャート背景の明るさが適切でない可能性があります。

Calibrated Cam は線形補正後のカメラの OECF を表し、直線的な右肩下がりのグラフであれば正常です。

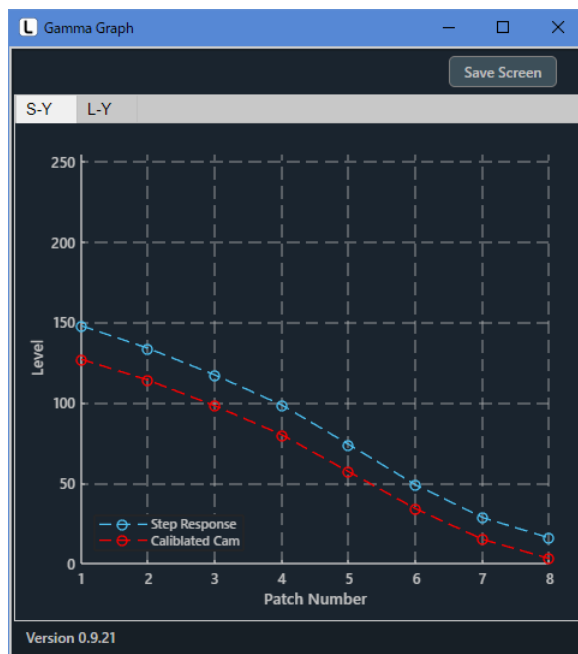


図 4-127 | ステップレスポンス

LUT では、カメラの OECF を線形化するためのグラフを表示します。
横軸は入力輝度、縦軸は出力輝度(線形補正後の輝度)を表しています。

右肩上がりのグラフであれば正常です。

グラフがVの字やUの字になっている場合は、チャート背景の明るさが適切でない可能性があります。

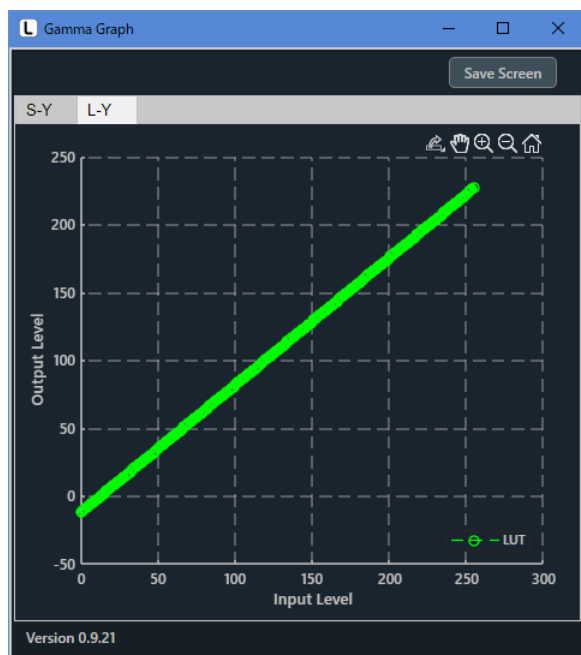


図 4-128 | LUT

● 画面の保存

Save Screen ボタンで、選択したグラフを png、jpg、tif、pdf いずれかの形式で保存します。

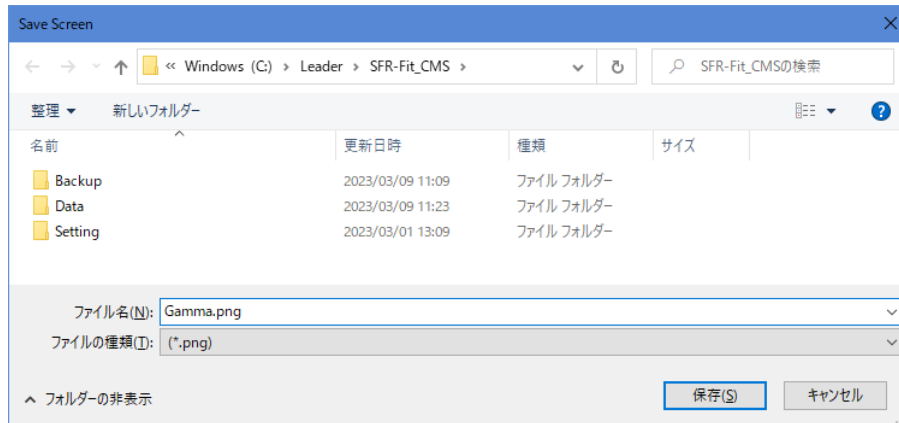


図 4-129 | Save Screen

● グラフの切り換え

タブを切り換えて、グラフの種類を選択します。

- S-Y : 輝度信号のステップレスポンスを表示します。
- L-Y : 輝度信号の LUT を表示します。

B) Lumi Scatter Plot

Lumi Scatter Plot 画面では、選択した ROI のバーチャートに対するサンプリング波形を表示します。横軸はサンプリングポイント、縦軸は線形後の輝度レベルを表しています。なお、横軸の分解能は空間周波数によって変わります。

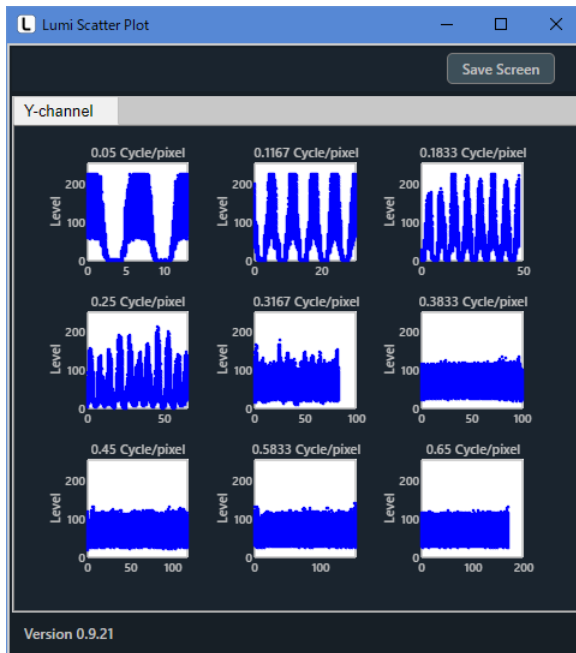


図 4-130 | Lumi Scatter Plot 画面

● 画面の保存

Save Screen ボタンで、選択したグラフを png、jpg、tif、pdf いずれかの形式で保存します。

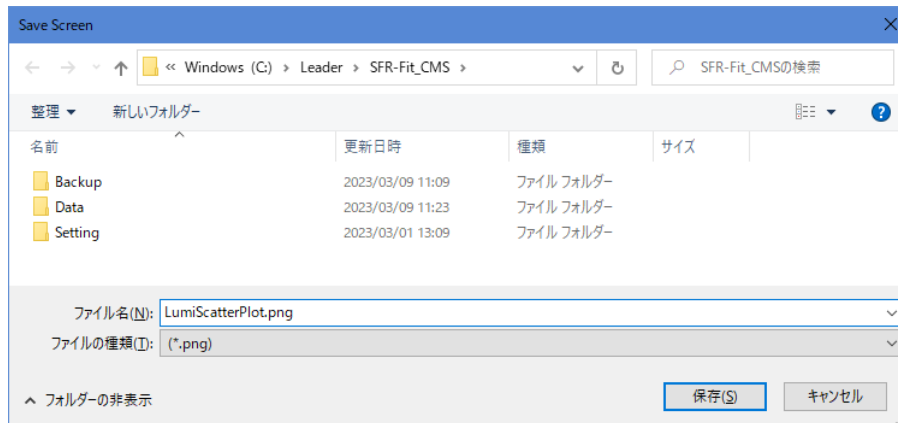


図 4-131 | Save Screen

4.4.10 アイコン

測定画面やカメラ画面の一部には、以下のようなアイコンが表示されます。



図 4-132 | アイコン

それぞれのアイコンについての説明は以下のとおりです。

	表示の復元	元の表示に戻します。
	ズームアウト	画面をクリックすることで、縮小表示します。
	ズームイン	画面をクリック、またはドラッグで範囲指定することで、拡大表示します。
	移動	画面をドラッグすることで、表示範囲を移動します。
	名前を付けて保存	名前を付けて画面を「png」形式で保存します。
	イメージとしてコピー	イメージデータとして画面をコピーします。
	ベクトル グラフィックスとしてコピー	ベクトルデータとして画面をコピーします。

4.5 トラブルシューティング

SFR-Fit_CMS は、使用状況に合わせて「Error」、「Warning」、「Information」いずれかのメッセージをエラーコードとともに表示します。これらのメッセージが表示されたら、適切な処置を行ってください。

● Error

異常が発生し、測定を継続できないようなときに表示されます。
異常を取り除く必要があります。

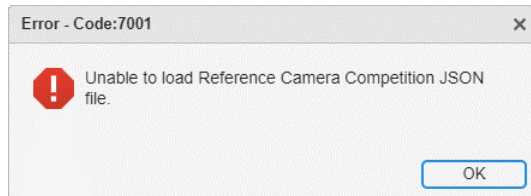


図 4-233 | Error

● Warning

注意すべきことがあるときに表示されます。
測定は継続できますが、必要に応じて設定変更などを行ってください。

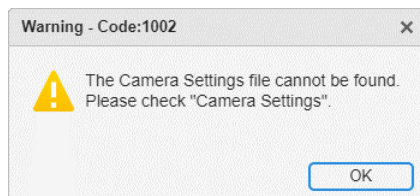


図 4-134 | Warning

● Information

情報を通知するときに表示されます。

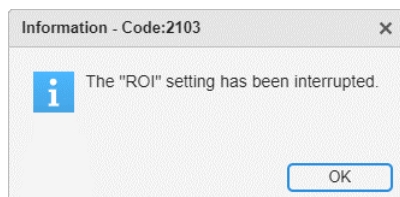


図 4-135 | Information

4.5.1 エラーコード一覧

コード	分類	メッセージ	内容
1002	Error	The Camera Settings file cannot be found. Please check "Camera Settings".	バックアップファイル「Cam_backup.bak」の読み込みエラー
1003	Error	The camera is not connected. Please check "Camera Settings".	バックアップファイルのカメラに接続できないエラー
2001	Error	Only one Display was found to be connected to this PC. Please connect two or more displays to the PC to perform the measurement.	ディスプレイの台数が少ないエラー
2002	Error	Outside valid frequency range. Change the maximum frequency or the minimum frequency.	測定周波数の設定エラー(最大最小エラー)
2003	Error	The intervals between the frequencies to be measured are too narrow. Reduce the number of measurement points or increase the measurement range.	測定周波数の設定エラー(同値エラー)
2004	Error	The display for the chart is not set. Check "Display Parameters".	チャート用のディスプレイが 1 台も設定されていない。
2005	Error	Not enough Display connected to PC. Change the settings or connect the Display.	設定されているディスプレイの数より、PC に接続されているディスプレイが少ない。
2006	Error	There is a problem with the Display settings. Check "Display Parameters".	ディスプレイ情報取得中のエラー(Try/Catch のエラー)
2007	Warning	Check WD of DUT Monitor and Reference Camera. Pixel ratio=**times	被検ディスプレイと基準カメラの WD を確認
2103	Info	The "ROI" setting has been interrupted.	ROI 設定時に Cancel ボタンか Close を押した
2104	Warning	Only numerical values can be entered for 'Exposure Time'.	露出時間の数値確認
2105	Warning	Only numerical values can be entered for 'Gain'.	ゲインの数値確認
2106	Info	The "Camera Parameter" setting has been interrupted.	カメラパラメータ設定時に Cancel ボタンか Close を押した
2106	Warning	Only numerical values can be entered for Size.	Size の数値確認
2107	Warning	The input range for Size is 30 to **	Size の範囲確認(**はピクセル数に連動)
2110	Error	Failed to connect the camera.	ROI 設定中にエラー発生(Try/Catch のエラー)
2120	Error	Failed to connect the camera.	リファレンスカメラ設定中にエラー発生(Try/Catch のエラー)
2113	Warning	Only numerical values can be entered	Angle の数値確認

コード	分類	メッセージ	内容
		for Angle.	
2114	Warning	The input range for Angle is -180 to 180	Angle の範囲確認
2115	Warning	"freq= **[C/P]" is an invalid measurement point. Change the bar angle or frequency interval.	測定ポイントのチェック
2202	Warning	The display(No.**) chart may be too close. Required relative resolution = ** times Measured value (minimum) = ** times	相対解像度の倍率が低すぎるメッセージ
2204	Warning	Number of checkerboard points detected does not match.	検出したチェッカーボードポイントの数が一致しません。
2205	Warning	Failed to detect checkerboard points.	チェッカーボードポイントの検出に失敗しました。
--	Info	Creating Distortion Map... ** of **	ディストーションマップ生成の進行状況(ProgressBar)
2302	Error	"The position of the ROI is outside the measurable range. Set the ROI so that all the ROI squares are in the bright pattern of the display chart. ROI : ** - **"	ROI の位置が測定範囲外のエラー
--	Info	Creating Step & Bar Chart... ** of **	チャート生成の進行状況(ProgressBar)
--	Info	Step Chart Image Acquisition... ** of **	ステップチャート撮影の進行状況(ProgressBar)
--	Info	Bar Chart Image Acquisition... ** of **	バーチャート撮影の進行状況(ProgressBar)
2401	Error	Display chart brightness adjustment failed.	チャートの明るさ調整に失敗しました。 Target Maximum Y-Mean 又は、ディスプレイのブライトネス（輝度）を変更してください。
2402	Error	The display brightness is too low.	ディスプレイの最大輝度が低い又は、周囲照度が明るすぎるため、テストチャートの明るさ調整が出来ませんでした。 ディスプレイのブライトネス（輝度）を上げるか、周囲照度を下げてください。
2403	Error	The display brightness is too high.	ディスプレイの最大輝度が高い又は、周囲照度が暗すぎるため、テストチャートの明るさ調整が出来ませんでした。 ディスプレイのブライトネス（輝度）を下げるか、周囲照度を上げてください。
2601	Error	There is a problem with the tone response (Overexposed). Adjust the exposure or lighting of the camera. ROI : ** - **	ステップチャートによる白飛び検出

コード	分類	メッセージ	内容
2602	Error	There is a problem with the tone response (black floating). Adjust the exposure or lighting of the camera. ROI : ** - **	ステップチャートによる黒浮き検出
2603	Error	There is a problem with the tone response (brightness switching). Adjust the exposure or lighting of the camera. ROI : ** - **	ステップチャートによる輝度入替り検出
2701	Error	Image acquisition failed.	画像取得中にエラー発生(Try/Catch のエラー)
2702	Error	Failed to calculate the measured value from the acquired image.	取得した画像から MTF の算出やグラフ生成中にエラー発生(Try/Catch のエラー)
5001	Warning	The Camera Settings File cannot be found. Select "Camera Settings" to set the camera.	「Camera Settings」ファイルの読みエラー
5002	Error	The camera could not be connected. Select ""Camera Settings"" to set the camera.	カメラデバイスとの接続エラー
5101	Error	Unable to connect to camera device.	「Select Camera」でデバイスを選択後の接続エラー
5201	Error	Preview failed. Please select or confirm camera device.	Preview エラー
5202	Warning	The preview screen is already displayed.	Preview 画面の二重起動エラー
5301	Info	Reset the camera device.	デバイスリセット動作の確認メッセージ
5401	Warning	Only numerical values can be entered for X-Line.	X-Line の数値確認
5402	Warning	Only numerical values can be entered for Y-Line.	Y-Line の数値確認
5403	Warning	Only numerical values can be entered for Width.	Width の数値確認
5204	Warning	The input range for X-Line is 1 to ***	X-Line の範囲確認(**はピクセル数に連動)
5205	Warning	The input range for Y-Line is 1 to ***	Y-Line の範囲確認(**はピクセル数に連動)
5206	Warning	The input range for Width is 1 to 10	Width の範囲確認
6101	Warning	Set "Maximum Frequency" to a value larger than "Minimum Frequency	「Maximum Frequency」の値を「Minimum Frequency」より小さく設定しようとしたとき
6102	Warning	Set "Minimum Frequency" to a value less than "Maximum Frequency	「Minimum Frequency」の値を「Maximum Frequency」より大きく設定しようとしたとき
6103	Error	"freq= **[C/P]" is an invalid measurement point. Change the bar angle or frequency interval.	測定ポイントのチェック
6104	Error	No.** "Chart Contrast" has exceeded the lower limit (2.0).	コントラストの下限設定チェック

コード	分類	メッセージ	内容
		Please set again.	
6105	Warning	No.** "Chart Contrast"" has changed. *** → ***	コントラストの設定値の更新確認
7001	Error	Unable to load Reference Camera Compensation JSON file.	JSON ファイルが無い
7002	Error	The JSON file cannot be read.	JSON ファイルが無いが読込めない
7003	Error	Failed to read json file	JSON ファイルの読み込みに失敗しました
7004	Error	Failed to calculate the measured value.	測定値の算出に失敗
7005	Error	The contents of the reference camera correction JSON file are incorrect.	MTF 補償ファイル(JSON ファイル)が正しくありません。
8001	Error	The JSON file cannot be found.	JSON ファイルが無い
8002	Error	The JSON file cannot be read.	JSON ファイルが無いが読込めない
8003	Error	Image acquisition failed.	画像ファイルの読み込みに失敗しました
8004	Error	Failed to calculate the measured value from the acquired image.	測定値の算出に失敗
8006	Error	Image file not found. Check the Step Image files	ステップ画像ファイル取得中にエラー発生
8007	Error	Image file not found. Check the Bar Image files	バー画像ファイル取得中にエラー発生

A) エラーの原因と対策

測定の異常やエラーが発生したときの原因と対策について説明します。

B) エラーコード 2205 (特徴点検出エラー)

● 症状

SFR-Fit_CMS では、チェッカーチャートを使用して、特徴点と呼ばれるポイントを検出しています。

この特徴点が検出できないときに、エラーコード 2205 が表示されます。

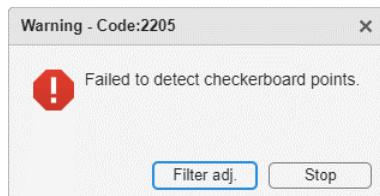


図 4-136 | エラーコード 2205

● 原因 1

チャートディスプレイの一部が欠けているため、特徴点が検出できませんでした。

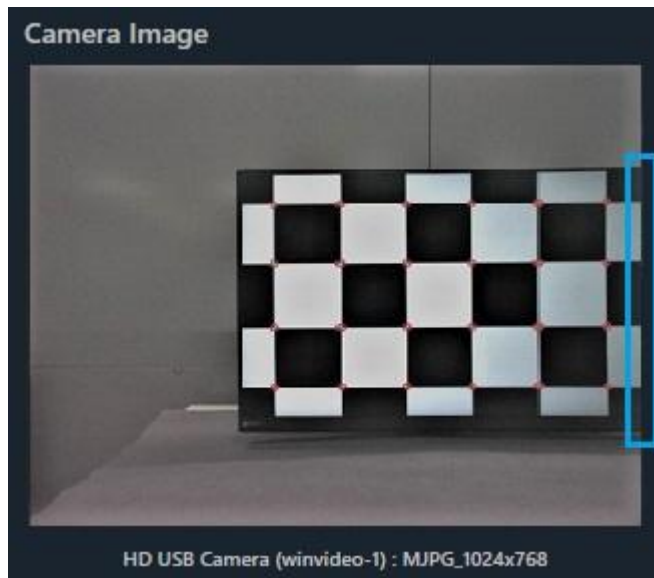


図 4-137 | チャートディスプレイ

● 対策 1

チャートディスプレイ全体が写るように、配置を調整してください。

- 原因 2

チェッカーチャートに似た背景があるため、特徴点を誤検出しています。

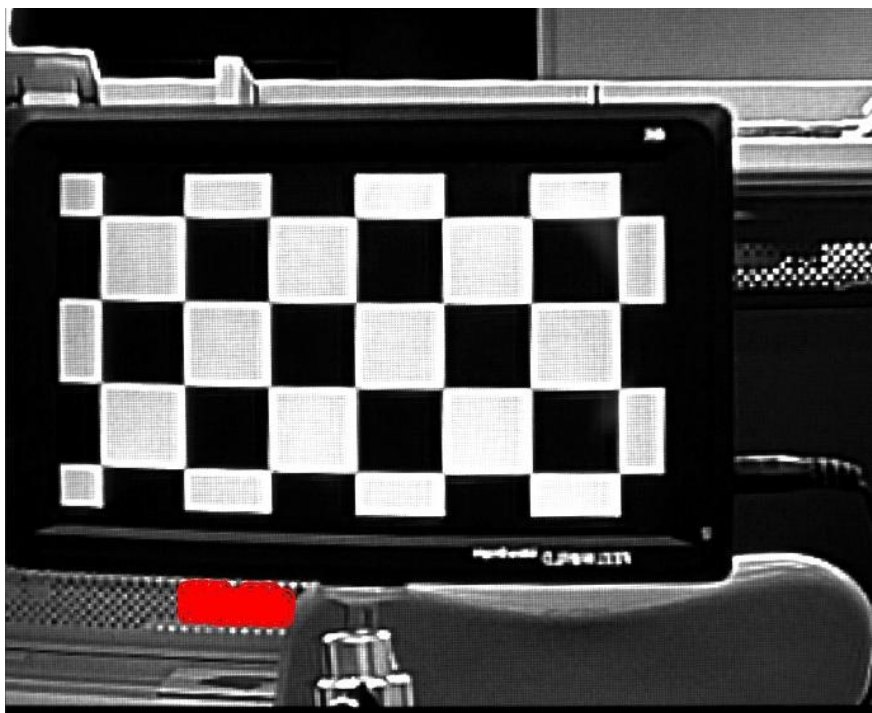


図 4-138 | チャートディスプレイ

- 対策 2

誤検出が起こらないような背景に変更してください。背景が変更できない場合は、Measurement Settings メニューの Min Corner Metric を大きくします。

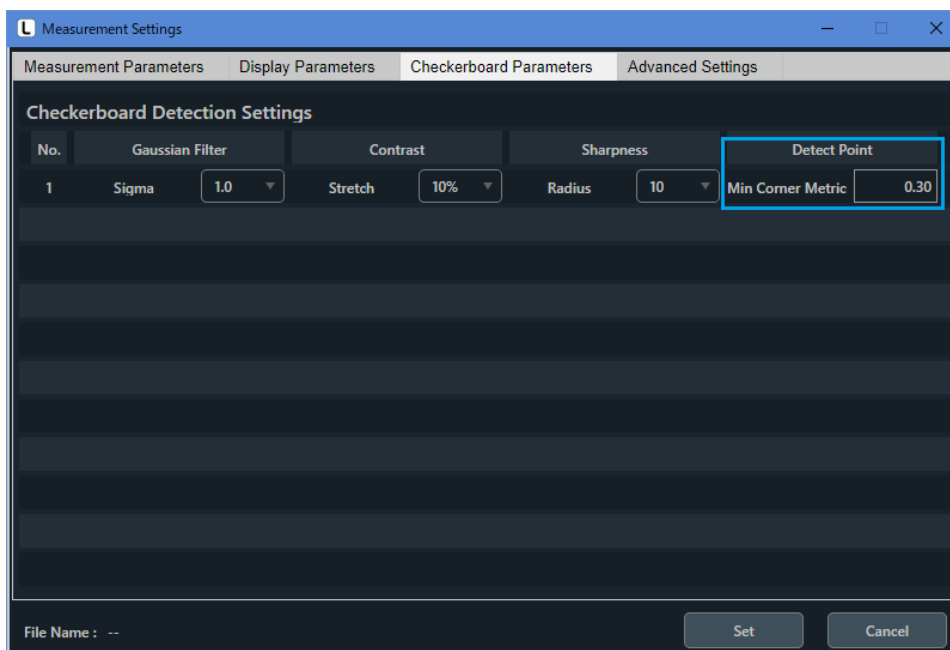


図 4-139 | Measurement Settings 画面

- 原因 3

チェッカーチャートのコントラストが不足しているため、左右の特徴点が検出できませんでした。

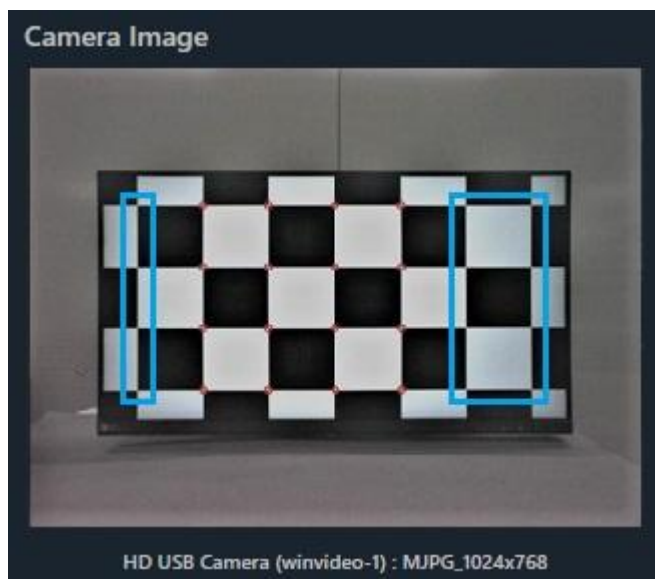


図 4-140 | チャートディスプレイ

- 対策 3

Measurement Settings メニューの Checker Board Brightness を Light にしてください。

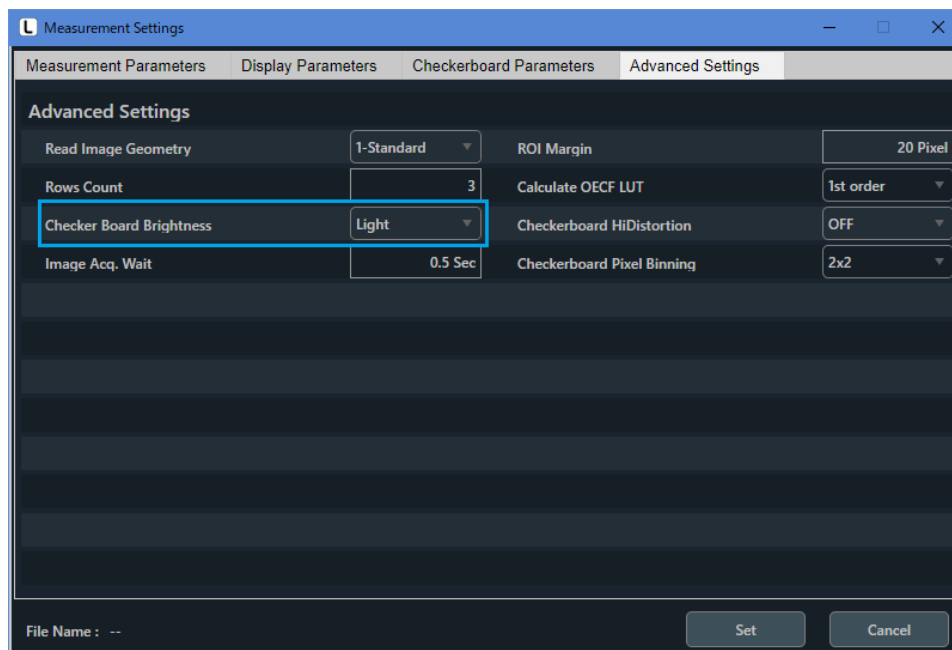


図 4-141 | Measurement Settings_Advanced Settings 画面

それでも検出されない場合は、Min Corner Metric を小さくします。

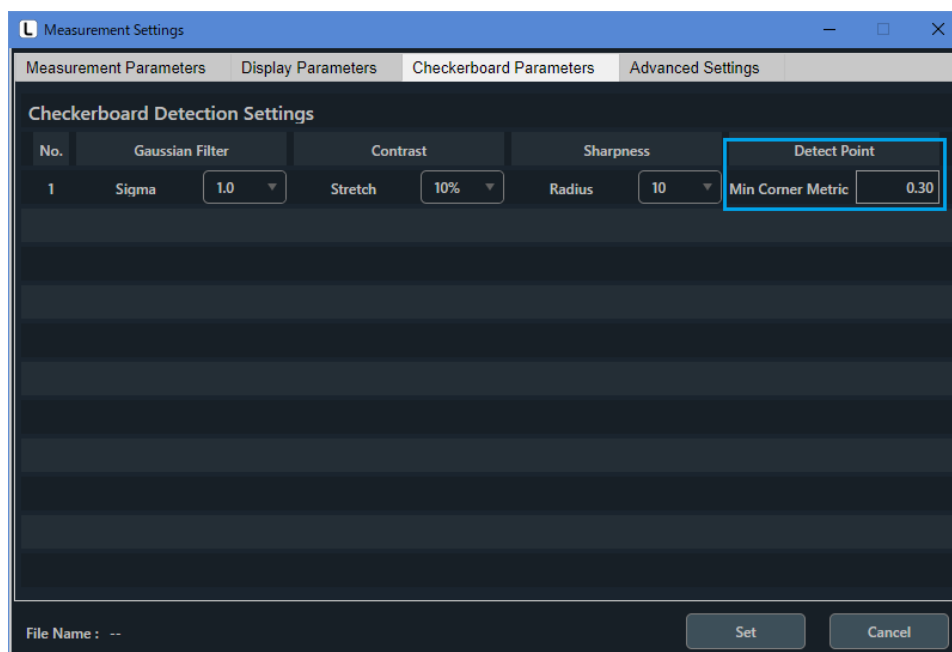


図 4-142 | Measurement Settings_Checkerboard Parameters 画面

C) エラーコード 2601 (トーン応答エラー)

● 症状

カメラの自動露出機能 (AE: Auto Exposure) が有効の場合、照度を適切に設定していても、チャートディスプレイの背景の明るさによって、エラーコード 2601 が表示されることがあります。

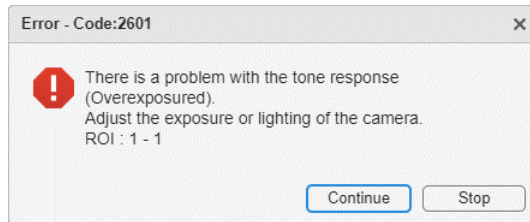


図 4-143 | エラーコード 2601

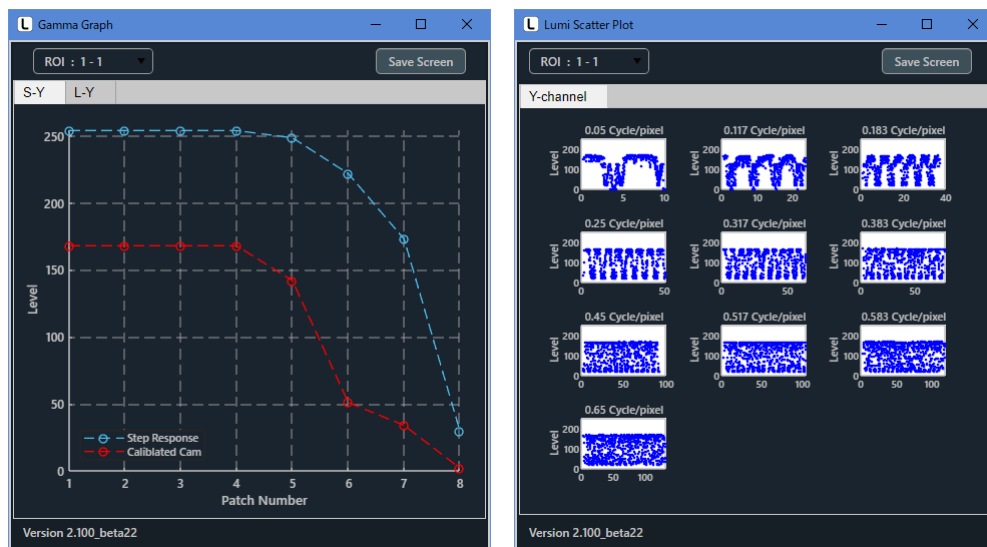


図 4-144 | ポップアップグラフ

● 対策

チャートディスプレイの背景を 18%グレー相当の明るさになるように調整してください。



図 4-145 | チャートディスプレイ

D) ROI がずれる場合

● 症状

ROI がずれて、測定結果が異常となります。

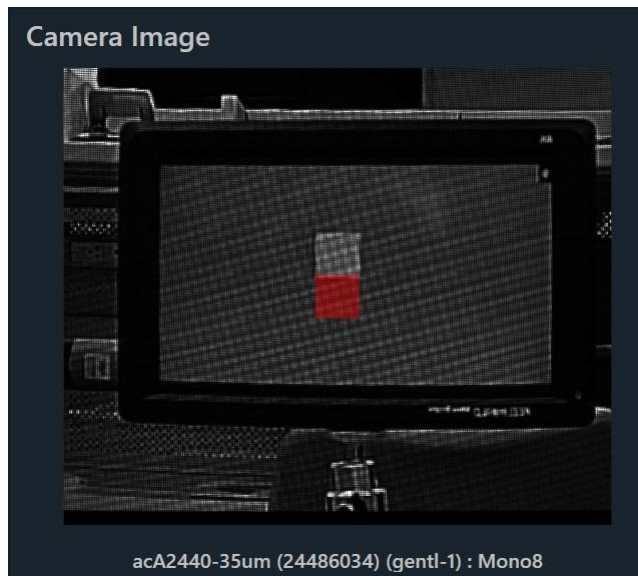


図 4-36 | チャートディスプレイ

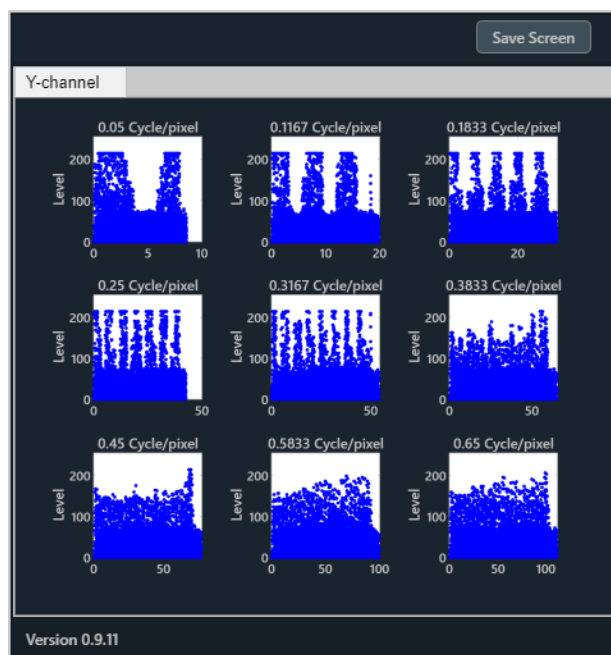


図 4-147 | ポップアップグラフ

● 原因 1

測定中にチャートディスプレイとカメラの位置関係が変わったため、正しく測定できませんでした。

● 対策 1

測定を開始したら、チャートディスプレイとカメラの位置を変更しないでください。

- 原因 2

ミラー反転、上下反転出力のカメラを使用したため、正しく測定できませんでした。

- 対策 2

Measurement Settings メニューの Read Image Geometry を Mirror にしてください。

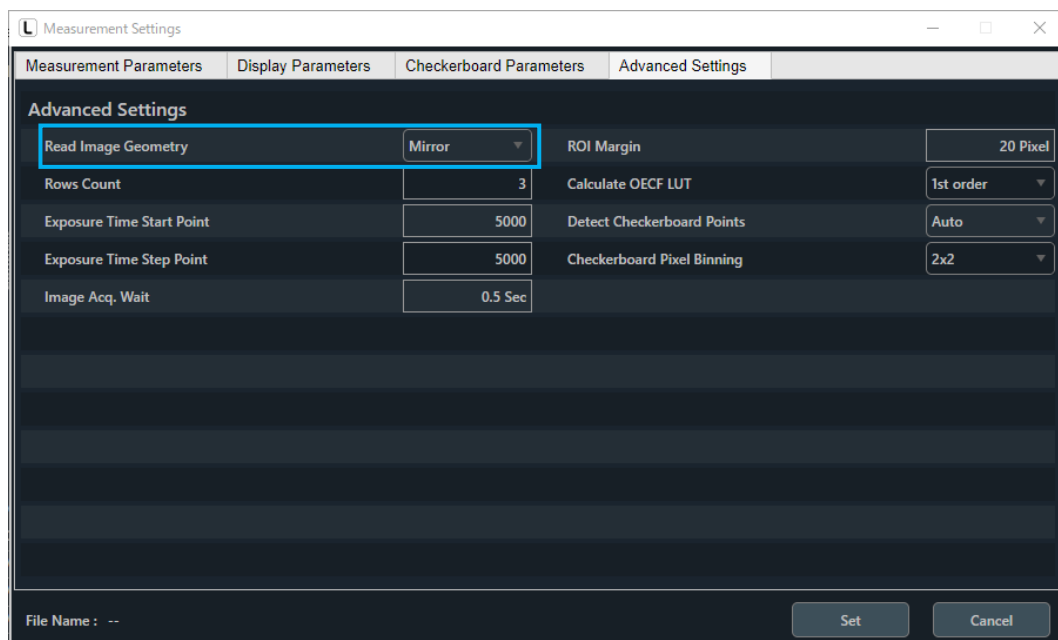


図 4-148 | Measurement Settings 画面

5 SFR-Fit_Dispatch

5.1 仕様

5.1.1 概要

SFR-Fit_Dispatch はディスプレイの空間周波数応答(SFR)を測定するためのソフトウェアです

5.1.2 特長

- **コントラスト法による SFR 測定**

正弦波コントラスト法により、画像ノイズの影響を受けにくく、繰り返し再現性に優れた測定ができます。

- **チャートパターンを自動生成**

正弦波コントラスト法に適したテストチャートを測定ごとにディスプレイに生成するため、テストチャートをカメラに対して自由に配置することができます。また、魚眼レンズや画像処理による特殊な歪みを持つ画像にも対応できます。

- **基準カメラ「リモートレンズ」に対応**

露出やフォーカス調整などを自動調整できる基準カメラ「リモートレンズ」に対応しています。

- **被検ディスプレイのパラメーター見積もり機能**

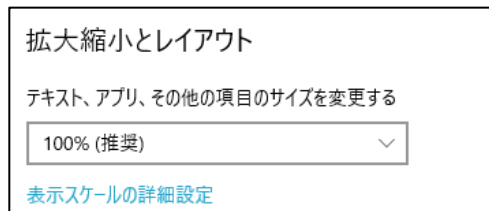
既知ではない被検ディスプレイの仕様（ピクセル数）を測定から見積もることができます。

5.1.3 規格

A) 動作環境

オペレーティングシステム	Windows10 64bit 版 (Version1803 以降) Windows11 (Version 24H2 以降)
プロセッサ	
最小	Intel または ADMX86-64 プロセッサ
推奨	4 つの論理コアと AVX2 命令セットをサポートする Intel または ADMX86-64 プロセッサ
Disc (SSD 推奨)	
空き容量	8GB 以上
RAM	16GB 以上
ディスプレイ	
アプリケーション用	解像度 XGA 以上
表示スケール	使用するディスプレイの表示スケール (拡大縮小とレイアウト) は、「100%」に設定(*1)

- *1 全てのディスプレイの表示スケールは、必ず「100%」に設定して下さい。測定値に影響します。
・デスクトップ上で右クリックし、「ディスプレイ設定」を選択、下記のドロップダウンを「100%」に選択



B) 機能

テストチャート生成機能	カメラで撮影されたチェッカーチャートから、ステップ(諧調)チャートとバーチャートを生成し、ディスプレイに表示
測定機能	基準カメラのキャプチャー画像から、空間周波数応答およびMTFを測定
その他の機能	
付随測定結果の表示	諧調グラフ、バーチャートのサンプリング波形を表示
ファイル入出力	カメラ設定ファイル、測定設定ファイルの保存と読み出し、測定データの保存

- * プロパティの種類はカメラによって異なります。

C) 動作条件

基準カメラ

周囲環境	被検ディスプレイに白飛び、黒潰れが発生しない照明環境 また、被検ディスプレイに照明の反射がないこと
ワーキングディスタンス(WD)	カメラモニターが、基準カメラに対して適切な距離をとること (*1) 基準カメラは、画素密度 100 ppi~300 ppi までのディスプレイに対応
基準カメラのあおり角	被検ディスプレイに対して正対させること (フード治具を使用)
目視確認事項	基準カメラのキャプチャー画像にて、チェッカーチャートの特徴点が明確に目視できること カメラモニターの背景にチェッカーチャートの特徴点に類似するパターンが無いこと

*1 適切な WD は、ディスプレイの画素密度(ピクセル・パー・インチ)によって変わります。

D) 測定項目

空間周波数応答	
測定内容	正弦波バーチャルチャートによるコントラスト測定を行い、空間周波数応答をグラフ表示
測定範囲	0.05~1.0 Cycle/Pixel
測定点数	最大 20 点
測定単位	Moni_Cycle/Pixel / Obj_LW/PH / Moni_LP/mm
MTF	
測定内容	空間周波数応答グラフから MTF50、MTF30、MTF20、MTF10 の空間周波数を補間により算出
測定単位	Moni_Cycle/Pixel / Obj_LW/PH / Moni_LP/mm
指定周波数でのコントラスト	
測定内容	空間周波数応答グラフから指定周波数でのコントラストを補間により算出

5.2 準備

5.2.1 システム構成

本システムは、以下の手順で測定を行います。

- 1 「PC (SFR-Fit_Disg)」がテストチャートを生成し、「ディスプレイ」に表示する
- 3 「基準カメラ」が「被検ディスプレイ」に表示されたテストチャートを撮影する
- 4 「PC (SFR-Fit_Disg)」が「基準カメラ」の画像を取り込み、測定する

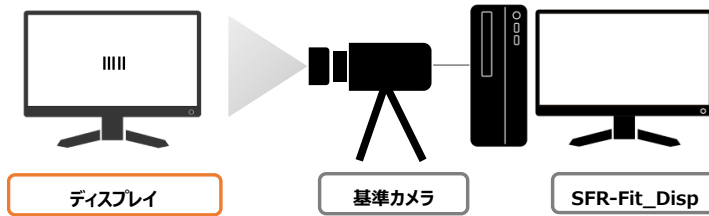


図 5-1 | システム構成

測定には以下の 3 点が必要です。

- **PC (SFR-Fit_Disg)**

SFR-Fit_Disg をインストールして使用します。

本書の「動作環境」を参照し、対応する PC を準備してください。

【参照】 「5.13 A) 動作環境」

- **ディスプレイ**

被測定物です。

- **基準カメラ**

弊社から販売します。レンズ操作が手動のもの（以下、マニュアルレンズ）と自動のもの（以下、リモートレンズ）があります。



図 5-2 | 基準カメラ（マニュアルレンズ）



図 5-3 | 基準カメラ (リモートレンズ)

5.2.2 インストール

PC に SFR-Fit_Disb をインストールします。

詳細は別紙「インストールマニュアル」を参照してください。

5.2.3 セッティング

以下のフローで測定システムのセッティングを行います。

※基準カメラが「マニュアルレンズ」の場合と基準カメラが「リモートレンズ」の場合では手順が異なる箇所があります。



図 5-4 | セッティングフローチャート

E) 全体の配置図

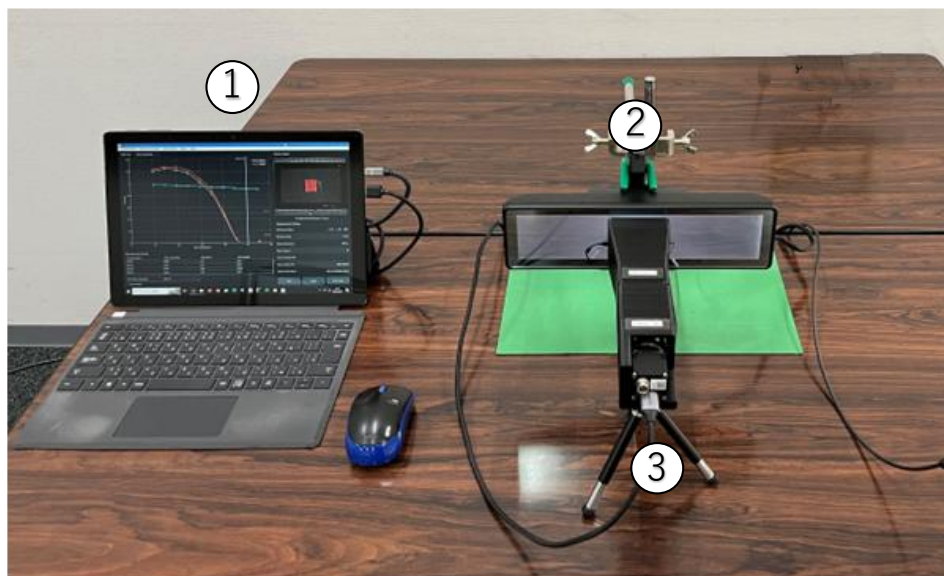


図 5-5 | 全体の配置図

- ① PC (SFR-Fit_Disb)
- ② ディスプレイ
- ③ 基準カメラ

F) PC に基準カメラを接続

PC に基準カメラを USB 接続します。

★SFR-Fit_Disb 起動前に PC に基準カメラが接続されていない場合、または、接続された基準カメラが「マニュアルレンズ」場合は SFR-Fit_Disb は「マニュアルレンズ」モードで起動します。
基準カメラが「リモートレンズ」の場合は必ず、SFR-Fit_Disb 起動前に PC に基準カメラを接続し、SFR-Fit_Disb を「リモートレンズ」モードで起動させる必要があります。起動した SFR-Fit_Disb がどのレンズモードなのかはバージョンの横に表示されますので、起動後にご確認ください。



図 5-6 | バージョン横のレンズモード表示

G) SFR-Fit_Disb を起動

* 初回起動時に表示される使用規約に同意することで、ソフトウェアの利用が可能になります。

PC で SFR-Fit_Disb を起動します。

SFR-Fit_Disb は、前回終了したときの設定で起動します。

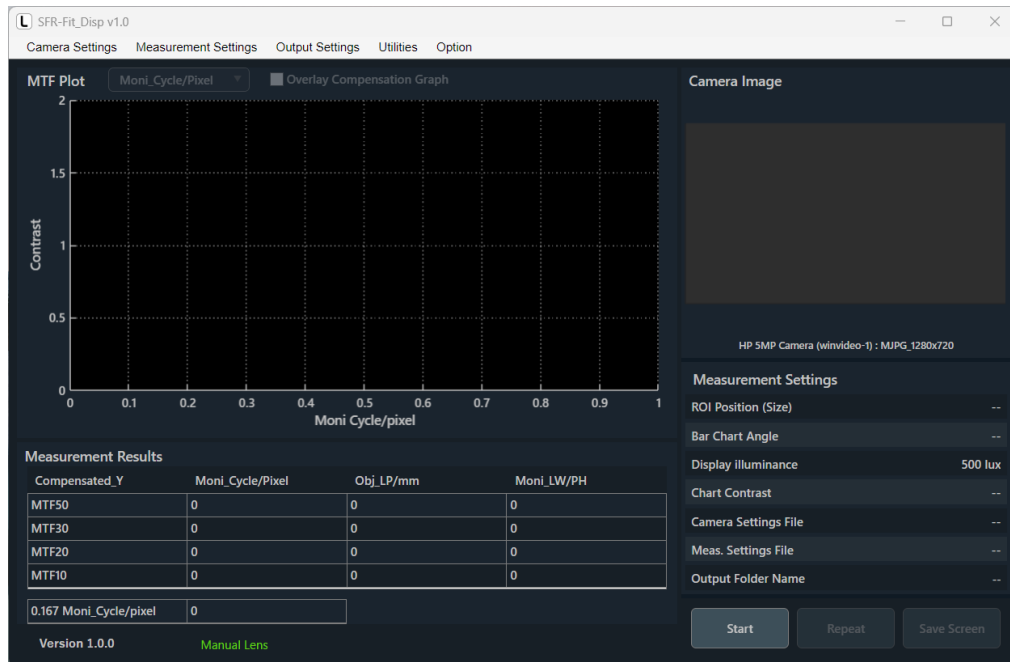


図 5-7 | 起動時画面

H) PC と被検ディスプレイの接続

PC に被検ディスプレイを接続します。被検ディスプレイは拡張モードで使用してください。

Measurement Settings メニュー > Edit > Display Parameters タブに移動して、被検ディスプレイの設定をします。

Disp.Sel. でメインディスプレイ (SFR-Fit_Disb が起動する PC のディスプレイ) 以外のディスプレイを選択してください。

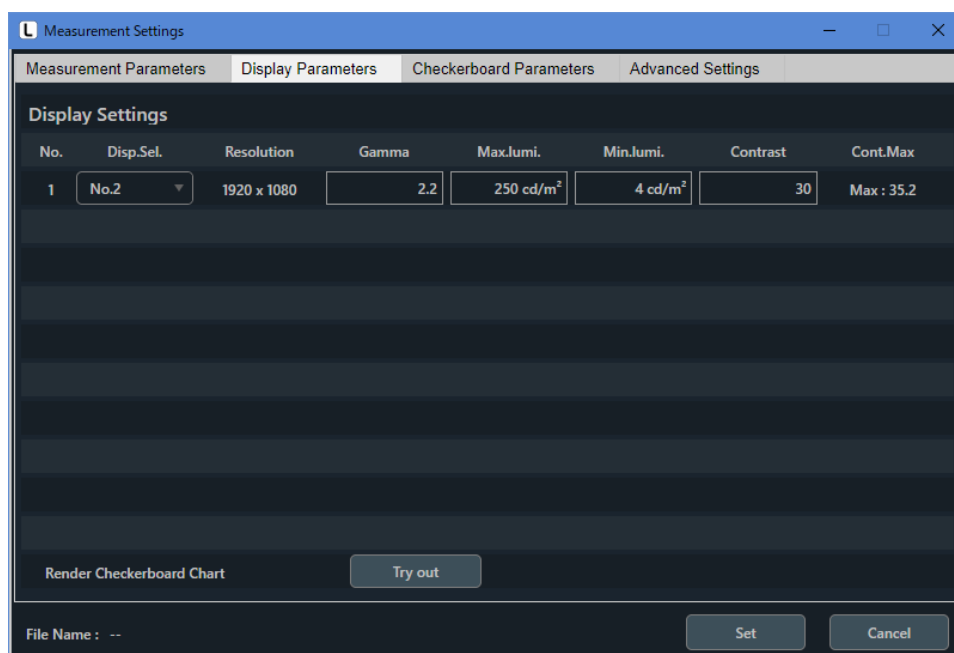


図 5-8 | Display Parameters タブ

Try out ボタンを押して、ディスプレイにチェッカーチャートが正しく表示されることを確認します。

Set ボタンを押して、設定を確定します。

I) 基準カメラの設定

基準カメラを設定します。基準カメラについては弊社へお問い合わせください。

Camera Settings メニュー > Edit で、基準カメラの設定をします。

Select Camera の中から acA2440-35um(*****)、Mono8(Default)を選択します。

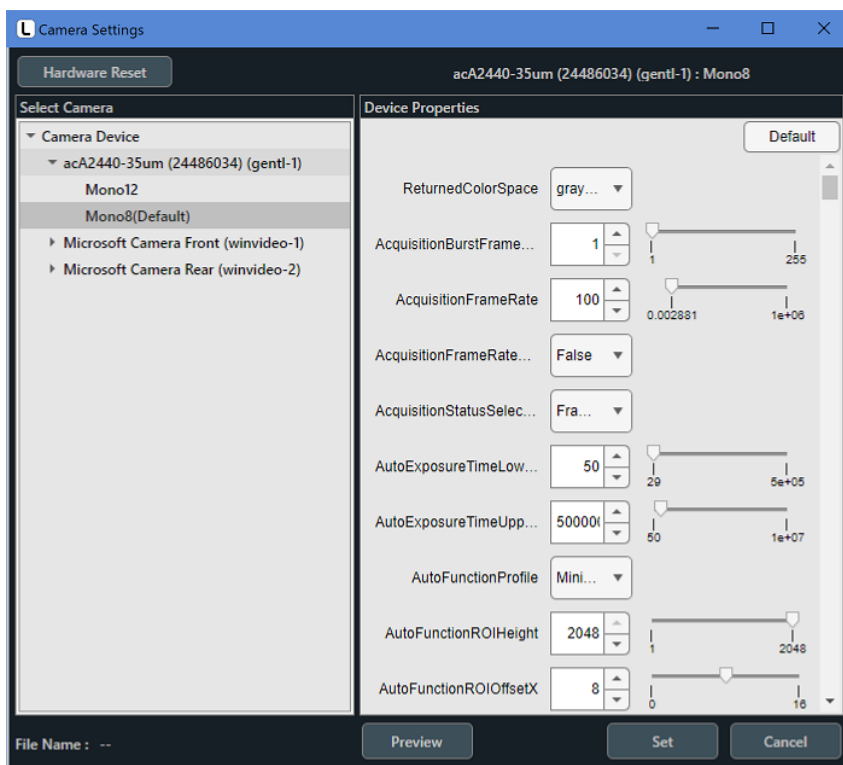


図 5-9 | Camera Settings 画面

Preview ボタンを押して、カメラ画像を正しく取り込めていることを確認します。

【参照】 「3.4.2 Camera Settings メニュー ●Preview ボタン」

Set ボタンを押して、設定を確定します。

J) レンズフード治具の選択

被検ディスプレイの画素密度に合わせてレンズフード治具を選択します。

被検ディスプレイの画素密度	レンズフード治具
100～199 dpi	WD 100 mm
200～300 dpi	WD 64 mm

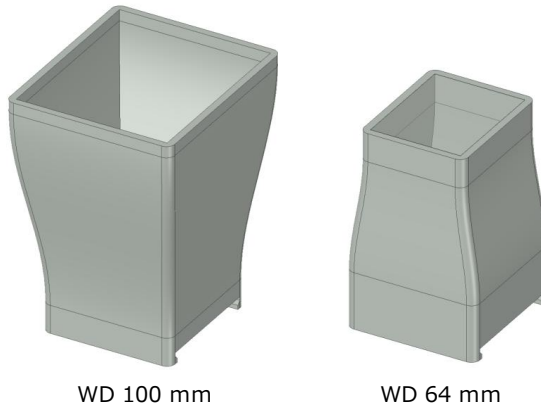


図 5-11 | レンズフード治具の種類

● 画素密度(ピクセル・パー・インチ)の求め方

「画素密度」 = 「被検ディスプレイの縦解像度」 / 「被検ディスプレイの縦長さ」 × 25.4

25.4 mm = 1 inch



図 5-12 | 被検ディスプレイと基準カメラの WD

上記ディスプレイの画素密度は以下のとおりです。

「画素密度」 = $360 / 58 \times 25.4$
 = 155.2 ppi

K) 基準カメラの MTF 補償ファイルの読み込み

Measurement Settings メニュー > Edit > Measurement Parameters タブで、測定に関する設定をします。

Browse ボタンで Reference Camera Compensation File を設定します。

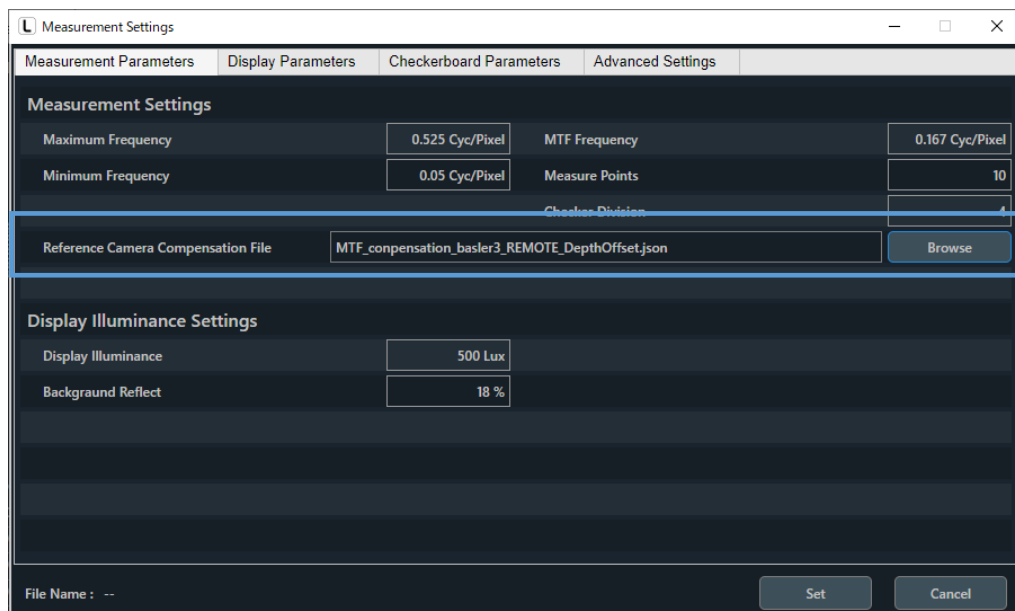


図 5-13 | Measurement Parameters タブ

基準カメラ納品時に付属している MTF 補償ファイル(.json)を設定します。

基準カメラによって設定する MTF 補償ファイル(.json)が異なります。

レンズフード治具	マニュアルレンズ	リモートレンズ
WD 100 mm	WD100_MTF_compensation_*****.json	MTF_compensation_*****.json
WD 64 mm	WD64_MTF_compensation_*****.json	

MTF 補償ファイル(.json)は、基準カメラ納品時に付属される、個体ごとに異なるファイルです。

*****は基準カメラのシリアル番号です。

基準カメラが「マニュアルレンズ」の場合は、使用するレンズフード治具に対応する MTF 補償ファイル(.json)を選択します。基準カメラが「リモートレンズ」の場合は、リモートレンズ用の MTF 補償ファイル(.json)を選択します。開くボタンを押して、設定を確定します。

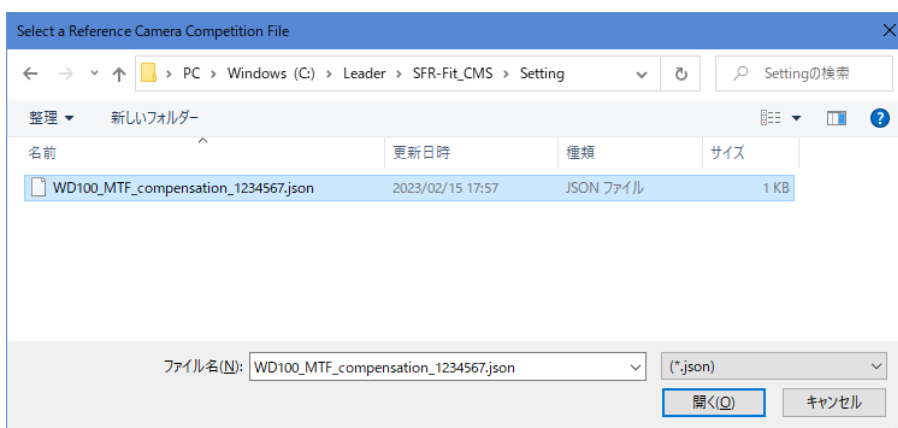


図 5-14 | 基準カメラのファイルの設定

L) 基準カメラの配置

被検ディスプレイに映されているチャートがレンズフード内に収まるようにします。



図 5-18 | レンズフードの設置

レンズフード治具は被検ディスプレイに隙間なく密着させます。
密着していない場合は撮影サイズが変化し、正しい測定ができません。



図 5-19 | 基準カメラと被検ディスプレイのセッティング

5.3 測定

基準カメラが「マニュアルレンズ」の場合と基準カメラが「リモートレンズ」の場合では手順が異なる箇所があります。



図 5-20 | 測定のフローチャート

5.3.1 測定例

1 Start ボタンを押します。(基準カメラ「マニュアルレンズ」「リモートレンズ」共通)

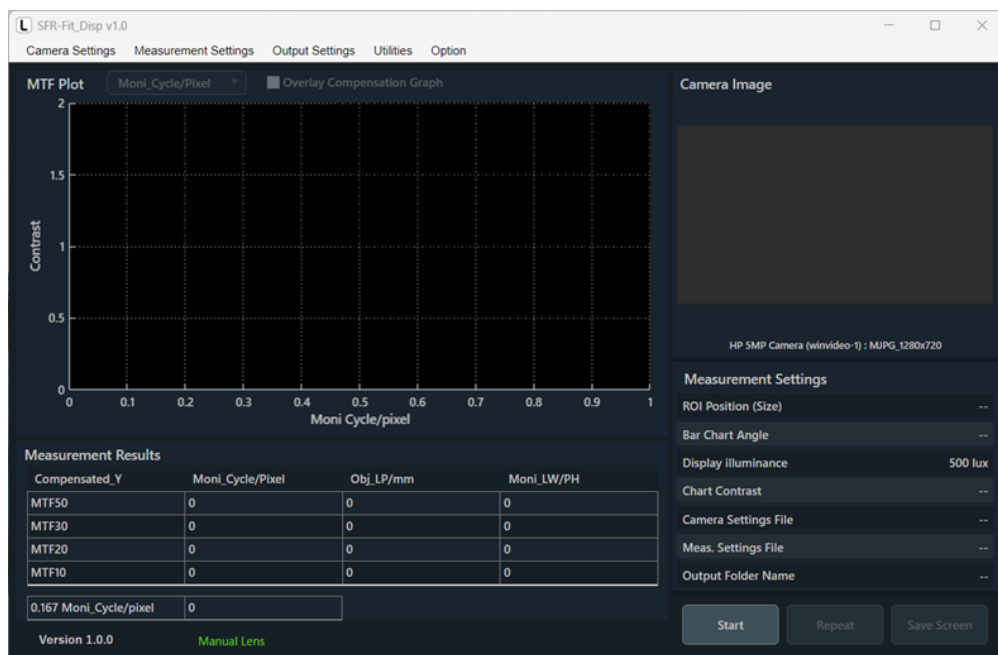


図 5-21 | メイン画面

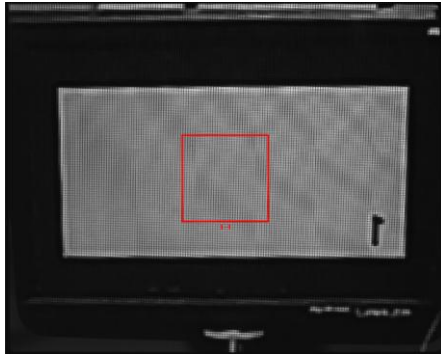
2 ROI の設定をします。(基準カメラ「マニュアルレンズ」「リモートレンズ」共通)

ROI は「1 - 1」で表されます。ROI は画面の中心に固定して表示されます。

ROI のサイズを 250 以上にします。(デフォルトサイズは 400)

通常 ROI は赤色ですが、ダブルクリックすると緑色に変わり、このときに ROI サイズの変更をすることができます。

通常時



変更時

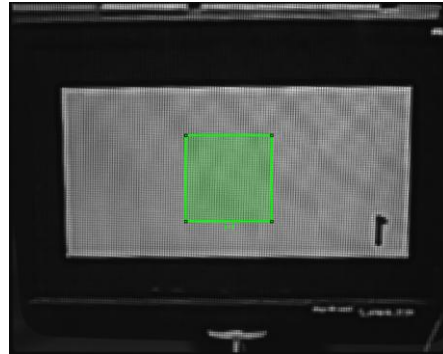


図 5-22 | ROI Setting 画面 1

ROI のサイズを変更するには、ROI が緑色のときに四隅をドラッグします。または、ROI が緑色のときに右クリックして Edit を選択します。

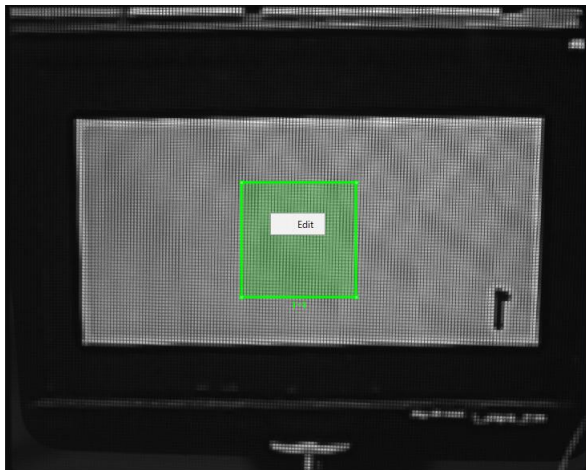


図 5-23 | ROI Setting 画面 2

3 Next ボタンを押します。(基準カメラ「マニュアルレンズ」「リモートレンズ」共通)

4 Adjust ボタンを押します。(基準カメラ「マニュアルレンズ」「リモートレンズ」共通)

基準カメラが「リモートレンズ」の場合、露出とフォーカスの調整をします。基準カメラが「マニュアルレンズ」の場合は露光のみが調整されます。調整の進行状態は右下のプログレスバーで表示します。Adjust ボタンが水色になり、Adjustment Successful が表示されたら調整が完了です。

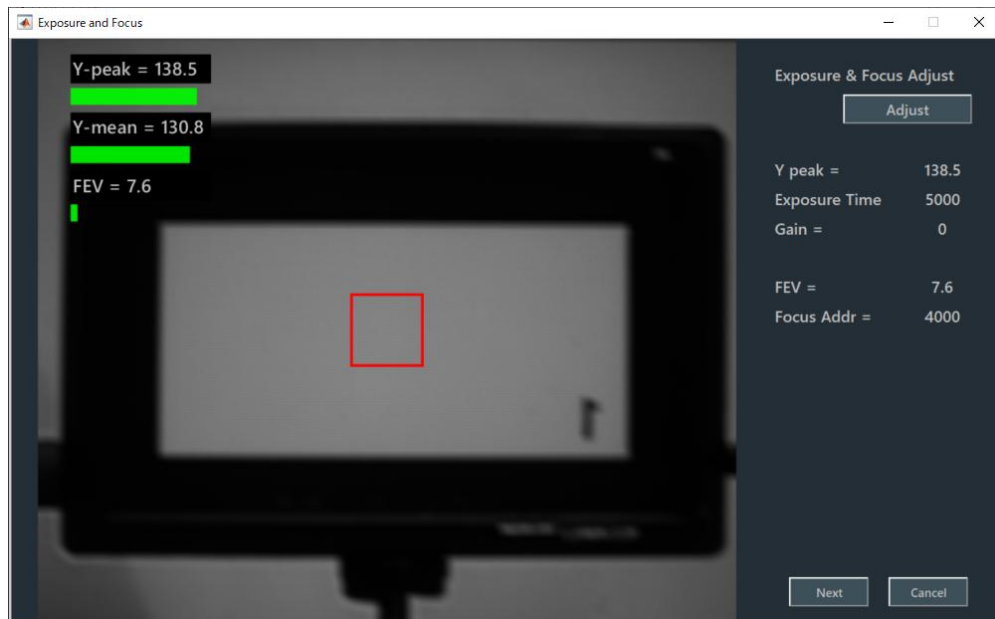


図 5-24 | Exposure and Focus 画面（調整前）

Y-peak :	ROI 内の最高輝度(Y)を表示します。
Y-mean :	ROI 内の平均輝度(Y)を表示します。
FEV :	ROI 内のフォーカス値(隣り合う画素の輝度差)を表示します。
Exposure Time :	露出時間を表示します。
Gain :	イメージセンサーの感度を調整します。

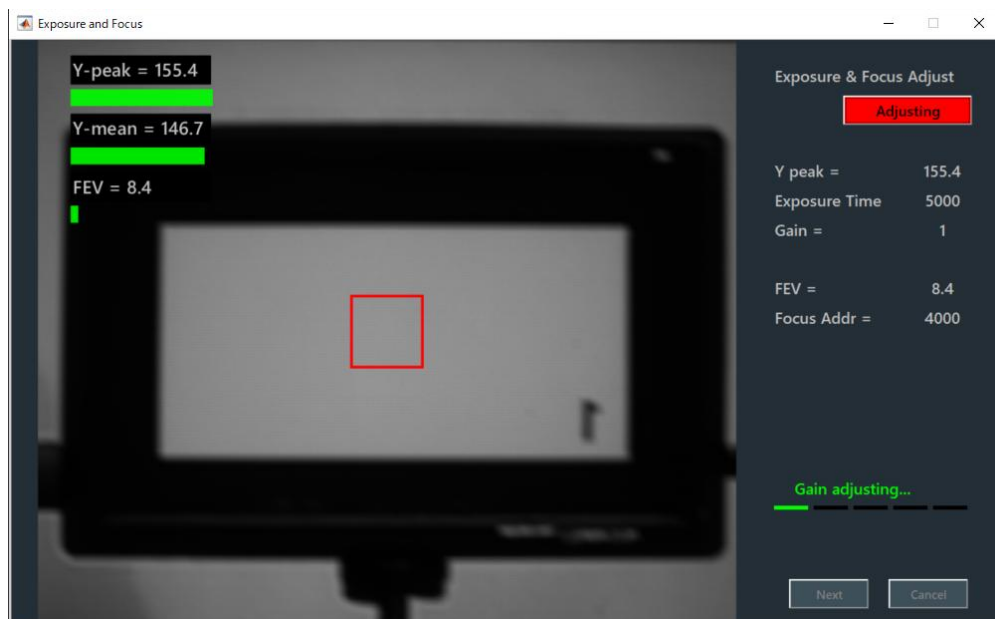


図 5-25 | Exposure and Focus 画面（調整中）

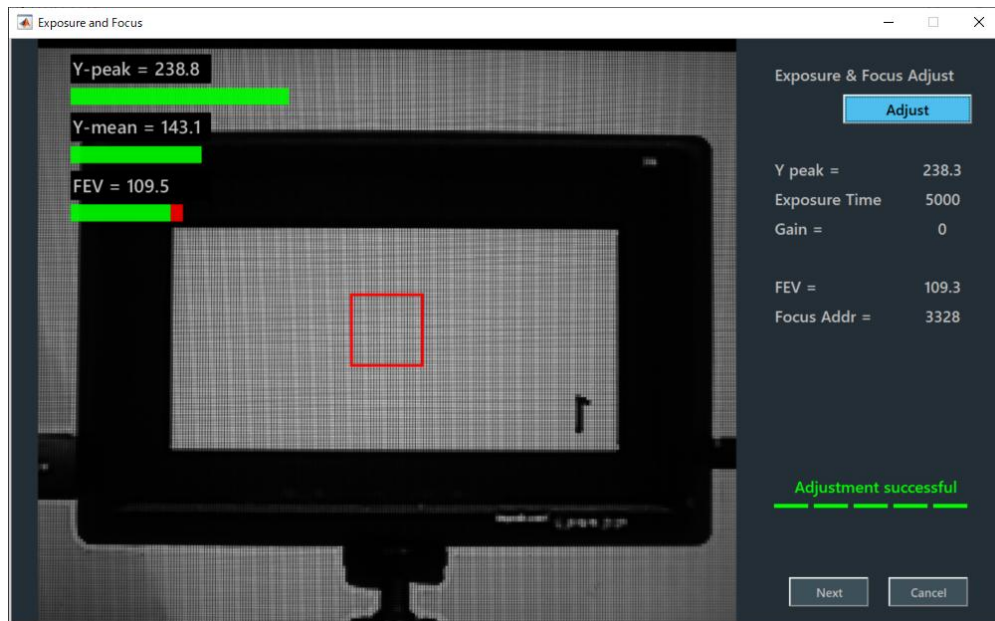


図 5-26 | Exposure and Focus 画面（調整完了）

5 フォーカスの調整をします。（基準カメラ「マニュアルレンズ」の場合のみ）

FEV 値が最大になるように、基準カメラのフォーカスリングを調整します。

このとき、Y-Peak 値が 255 を超える場合は、再度露出を調整します。

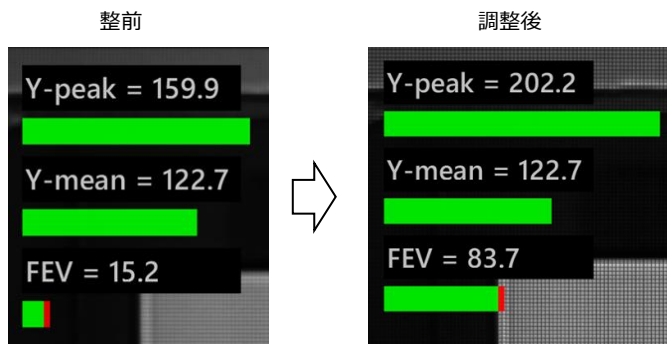


図 5-27 | フォーカスリングの調整

6 Next ボタンを押します。

Next ボタンを押すと測定は自動で進み、MTF グラフが表示されたら完了です。
測定値に影響が出るため、測定終了までシステム配置を変更しないでください。

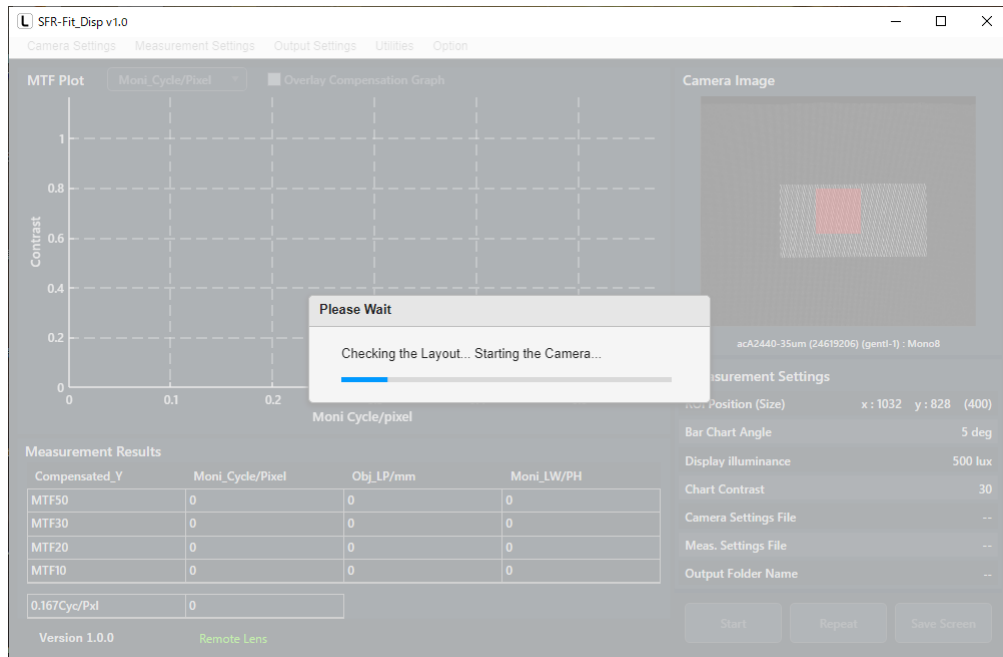


図 5-28 | 測定中画面

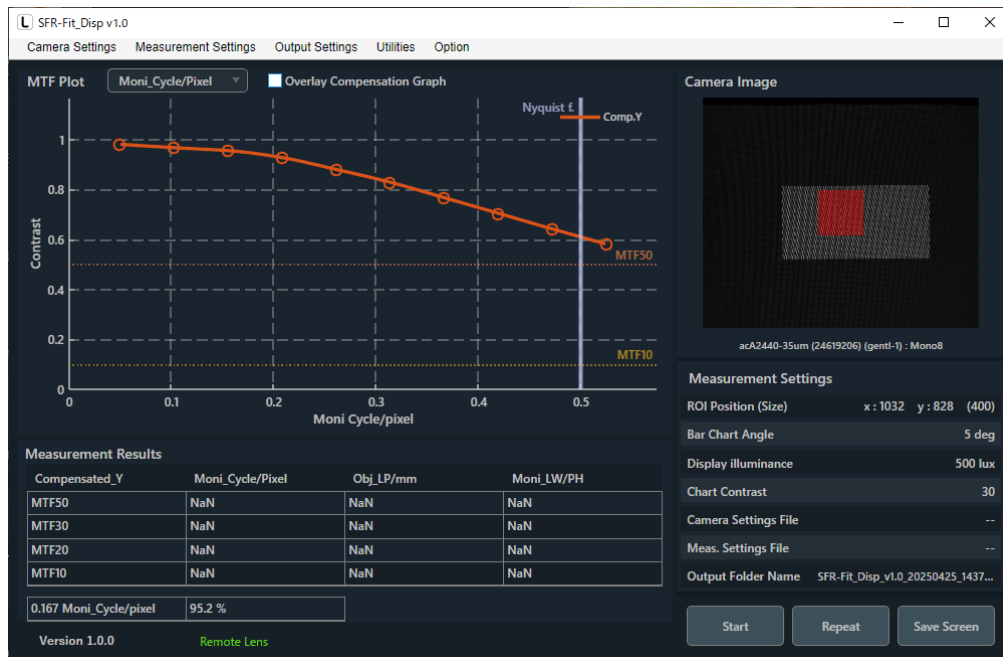


図 5-29 | メイン画面

測定が完了すると同時に、2種類のグラフも別ウィンドウで表示されます。

Gamma Graph 画面には、ステップレスポンスと LUT(Look Up Table)を表示します。

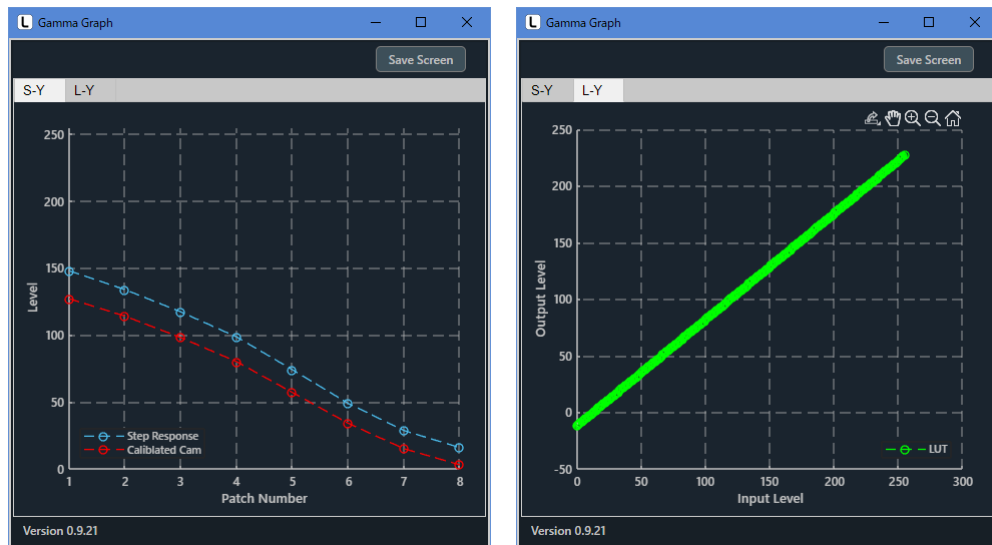


図 5-30 | Gamma Graph 画面

Lumi Scatter Plot 画面には、バーチャートのサンプリング波形を示します。

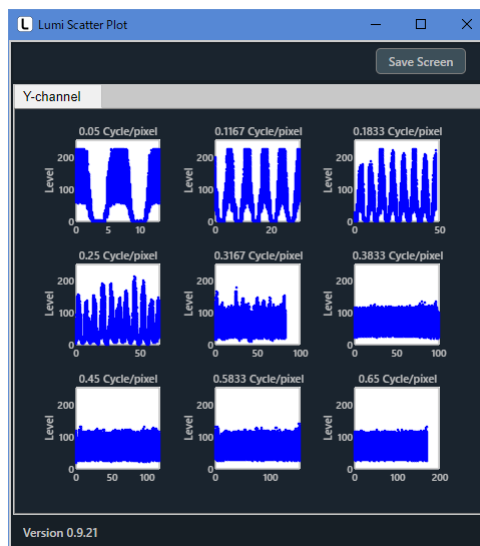


図 5-31 | Lumi Scatter Plot 画面

また、今回の測定に関する出力データは「C:¥Leader¥SFR-Fit_Disb¥Data」に以下のとおり保存されます。

SFR Viewer では、これらのデータを使用して、過去に測定したデータを再び表示することができます。

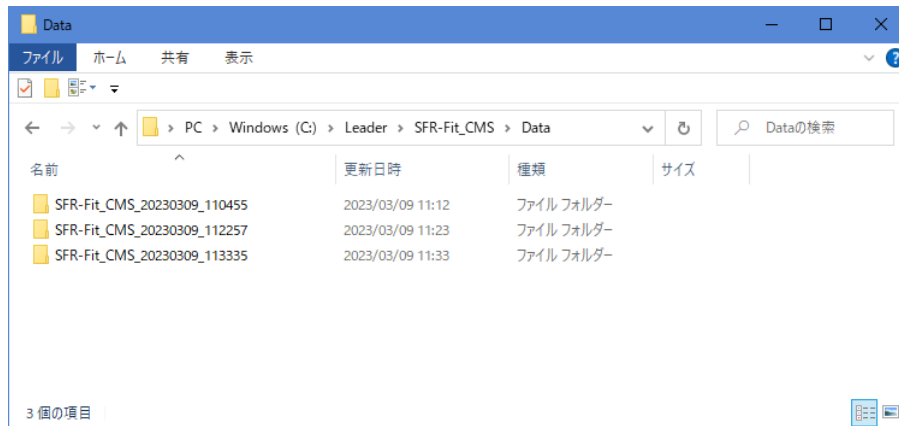


図 5-32 | 出力データ

M) 出力データの設定

Output Settings メニュー > Edit で、出力データの設定ができます。

Folder / File Settings でデータの出力先、Output Data Settings で出力データの種類、Pop-up Graph Settings で測定後に表示するグラフの種類を設定します。

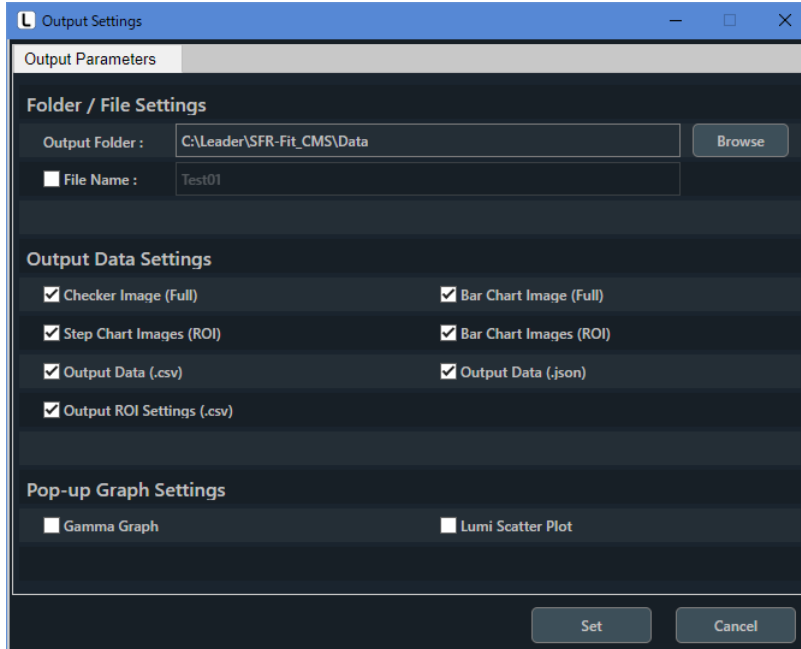


図 5-33 | Output Settings 画面

Set ボタンを押して、設定を確定します。

5.4 画面の詳細説明

5.4.1 メイン画面

メイン画面は、SFR-Fit_Disb を起動したときに表示される画面です。
測定に関する設定や、測定結果の表示を行います。



図 5-34 | メイン画面

なお、SFR-Fit_Disb は前回終了したときの設定で起動します。
設定は随時「C:\¥Leader¥SFR-Fit_Disb¥Backup」に以下のとおり保存されます。
これらのファイルを削除すると設定が初期化されますので注意してください。

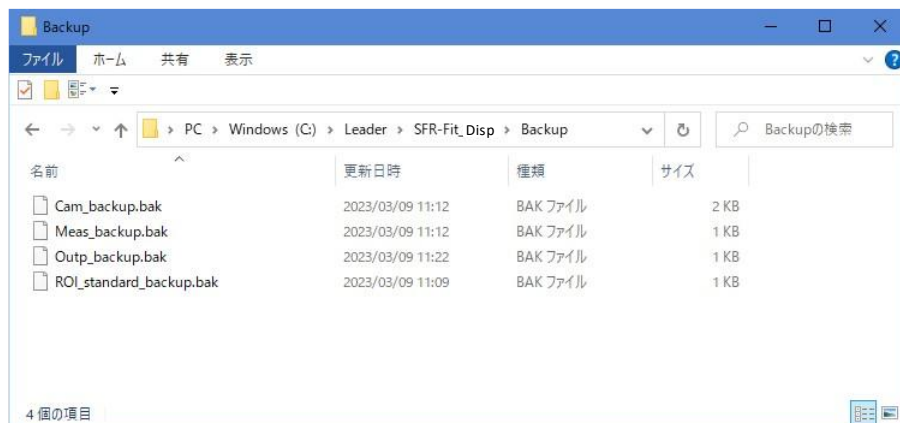


図 5-35 | Backup

1 メニュー

測定に関する設定を行います。

【参照】 「3.4.2 Camera Settings メニュー」「3.4.3 Measurement Settings メニュー」
「3.4.4 Output Settings メニュー」「5.4.5 Utilities メニュー」「3.4.6 Option メニュー」

2 MTF Plot

測定結果を MTF グラフで表示します。

【参照】 「3.4.7 MTF Plot 画面」

3 Measurement Results

測定した ROI について、MTF50、MTF30、MTF20、MTF10 の空間周波数を Moni_Cycle/Pixel、Obj_LP/mm、Moni_LW/PH で表示します。

また、下部に被検カメラとチャートディスプレイの実際の相対解像度を表示します。

4 コントラスト

測定した ROI について、Measurement Settings メニューの MTF Frequency で設定した空間周波数のコントラストを%で表示します。

5 Camera Image

測定完了時のカメラ画像を表示します。

ROI は赤色で表示します。

6 Measurement Settings

測定した ROI について、主要な設定値を表示します。

ROI Position (Size) :	ROI Setting で設定した、ROI の位置とサイズを表示します。
Bar Chart Angle :	ROI Setting で設定した、バーチャートの角度を表示します。
Display illuminance :	Measurement Settings メニューで設定した、チャートディスプレイ表面の照度を表示します。
Chart Contrast :	Measurement Settings メニューで設定した、バーチャートのコントラストを表示します。
Camera Settings File :	Camera Settings メニューでファイルを保存、または読み込んだときにファイル名を表示します。ファイル名が表示されている状態で設定を変更すると、ファイル名の先頭に「*」が付きます。
Meas. Settings File :	Measurement Settings メニューでファイルを保存、または読み込んだときにファイル名を表示します。ファイル名が表示されている状態で設定を変更すると、ファイル名の先頭に「*」が付きます。
Output Folder Name :	Output Settings メニューで設定した、出力ファイル名を表示します。

7 バージョン

SFR-Fit_Dispatch のバージョンを表示します。

8 レンズモード

SFR-Fit_Disb のレンズモードを表示します。

Manual lens:基準カメラが「マニュアルレンズ」の場合のモード

Remote lens:基準カメラが「リモートレンズ」の場合のモード

9 MRR

MRR: Measure Relative Resolution

10 Seq. No.

測定の進行状況を表示します。Option メニューで表示のオンオフができます。

【参照】 「3.4.6 Option メニュー」

11 Start ボタン

測定を開始します。

12 Repeat ボタン

測定後、同じ条件で再度測定を行います。

Camera Settings メニューや Measurement Settings メニューで設定画面を開いたり、設定ファイルを読み込んだりすると、Repeat ボタンは無効となります。

13 Save Screen ボタン

画面を png、jpg、tif、pdf いずれかの形式で保存します。

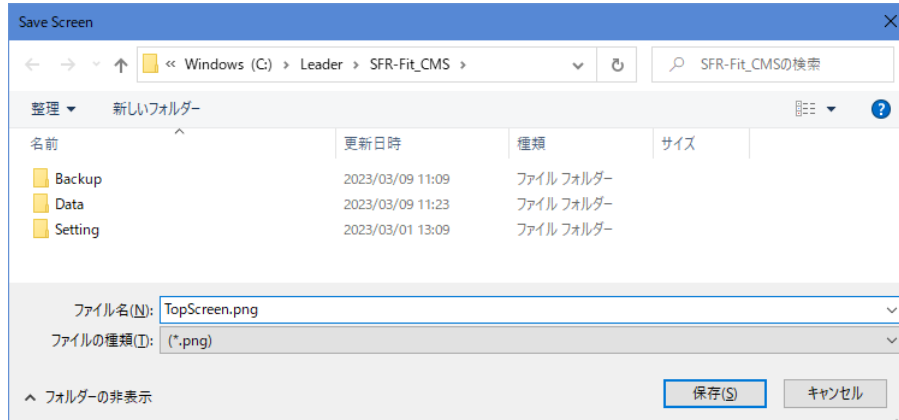


図 5-36 | Save Screen

5.4.2 Camera Settings メニュー

Camera Settings メニューでは、基準カメラの設定をします。

Measurement Settings メニューの Image Acquisition Mode が File のときは設定できません。

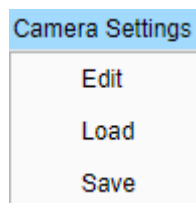


図 5-37 | Camera Settings メニュー

- | | |
|--------|---------------------------------------|
| Edit : | 基準カメラの設定をします。 |
| Load : | 保存された設定ファイルを読み込みます。 |
| Save : | Camera Settings で設定した内容を、任意の場所に保存します。 |

「Edit」を選択すると Camera Settings 画面が開き、カメラの設定ができます。

「Select Camera」でカメラを選択し、必要に応じて「Device Properties」で設定を変更してください。

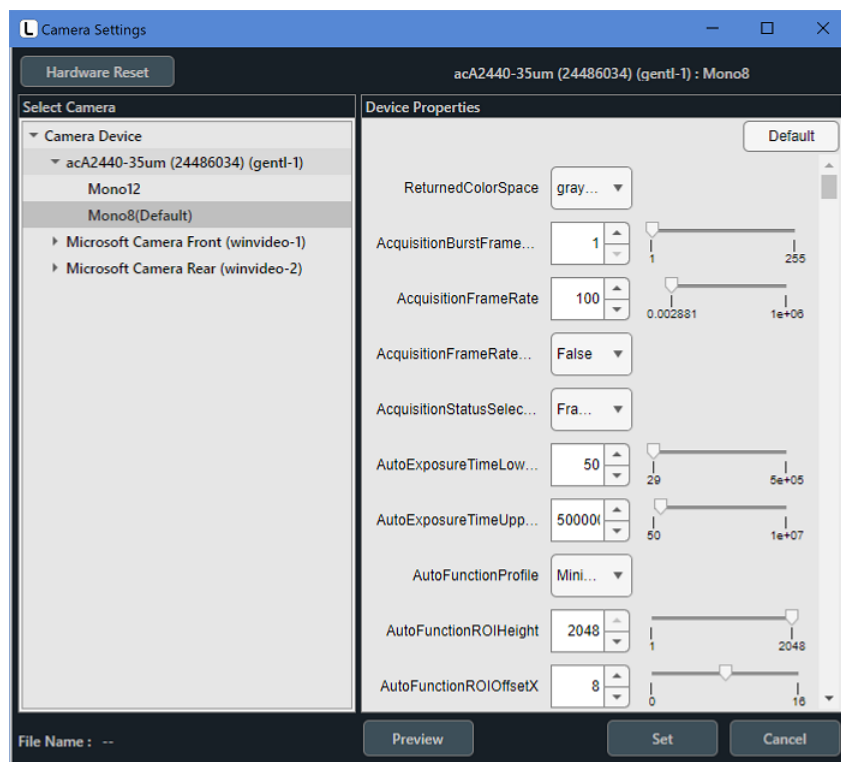


図 5-38 | Camera Settings 画面

- **Hardware Reset ボタン**

「Select Camera」表示を更新します。

「Select Camera」には PC に接続されているカメラが表示されますが、カメラを接続しなおしたときは自動で更新されません。このようなときに Hardware Reset ボタンを選択すると、表示を更新することができます。

- **Select Camera**

PC に接続されているカメラを表示します。使用するカメラと解像度を選択してください。

- **Device Properties**

「Select Camera」で選択したカメラの設定を表示します。設定内容はカメラによって異なります。

必要に応じて設定を変更してください。

Default ボタンを選択すると、設定内容を初期値に戻します。

- **File Name**

Camera Settings メニューの「Load」で設定ファイルを読み込んだときに、ファイル名を表示します。ファイル名が表示されている状態で設定を変更すると、ファイル名の先頭に「*」が付きます。

- **Preview ボタン**

別ウィンドウで Preview_Camera 画面が開き、「Select Camera」で選択したカメラ画像を表示します。

Preview_Camera 画面では、十字線を表示することができます。

十字線を表示するには、「X-Line」「Y-Line」「Width」を設定してから、Draw ボタンを押してください。単位は Pixel で、左上を(X, Y)=(0, 0)としています。

十字線を非表示にするには、Erase ボタンを押してください。

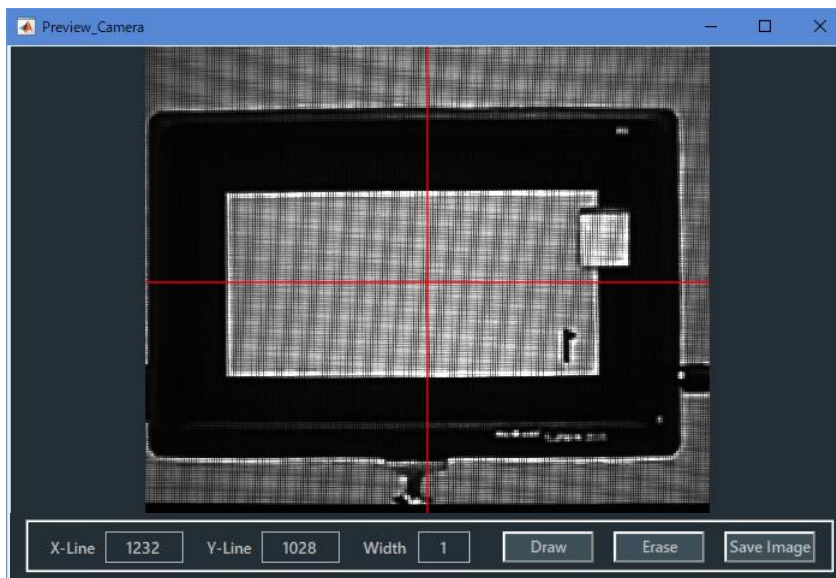


図 5-40 | Preview_Camera 画面 2

- **Set ボタン**

設定した内容を確定して、Camera Settings 画面を閉じます。

- **Cancel ボタン**

設定した内容を適用しないで、Camera Settings 画面を閉じます。

5.4.3 Measurement Settings メニュー

Measurement Settings メニューでは、測定に関する設定をします。

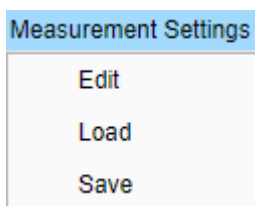


図 5-41 | Measurement Settings メニュー

- Edit : 測定に関する設定をします。
 Load : 保存された設定ファイルを読み込みます。
 Save : Measurement Settings で設定した内容を、任意の場所に保存します。

「Edit」を選択すると Measurement Settings 画面が開き、測定に関する設定ができます。
 画面上部のタブを切り換えて設定してください。

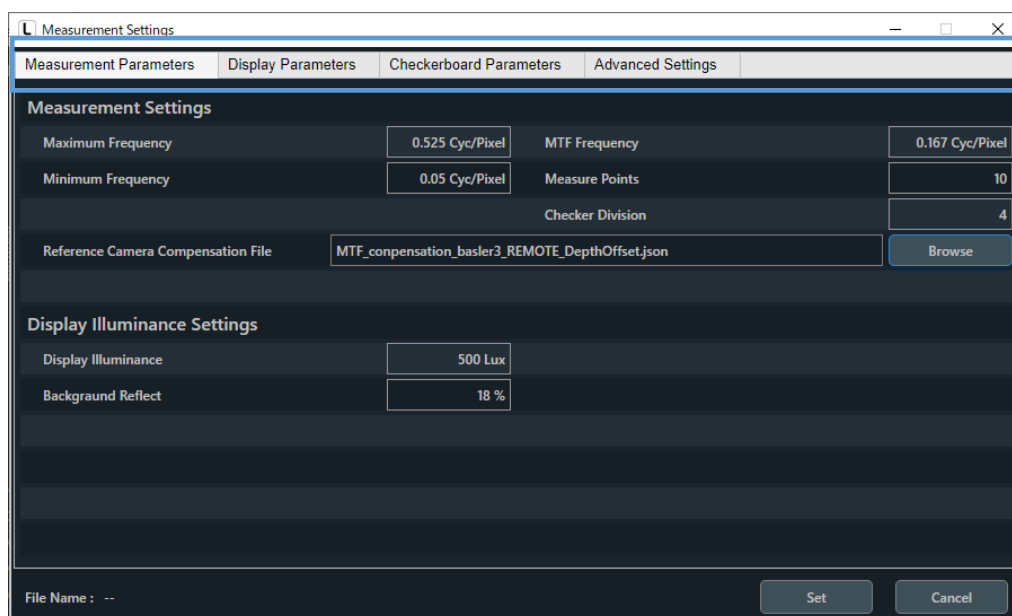


図 5-42 | Measurement Settings 画面

- **File Name**

Measurement Settings メニューの「Load」で設定ファイルを読み込んだときに、ファイル名を表示します。ファイル名が表示されている状態で設定を変更すると、ファイル名の先頭に「*」が付きます。

- **Set ボタン**

設定した内容を確定して、Measurement Settings 画面を閉じます。

- **Cancel ボタン**

設定した内容を適用しないで、Measurement Settings 画面を閉じます。

N) Measurement Parameters タブ

Measurement Parameters タブでは、測定に関する設定をします。

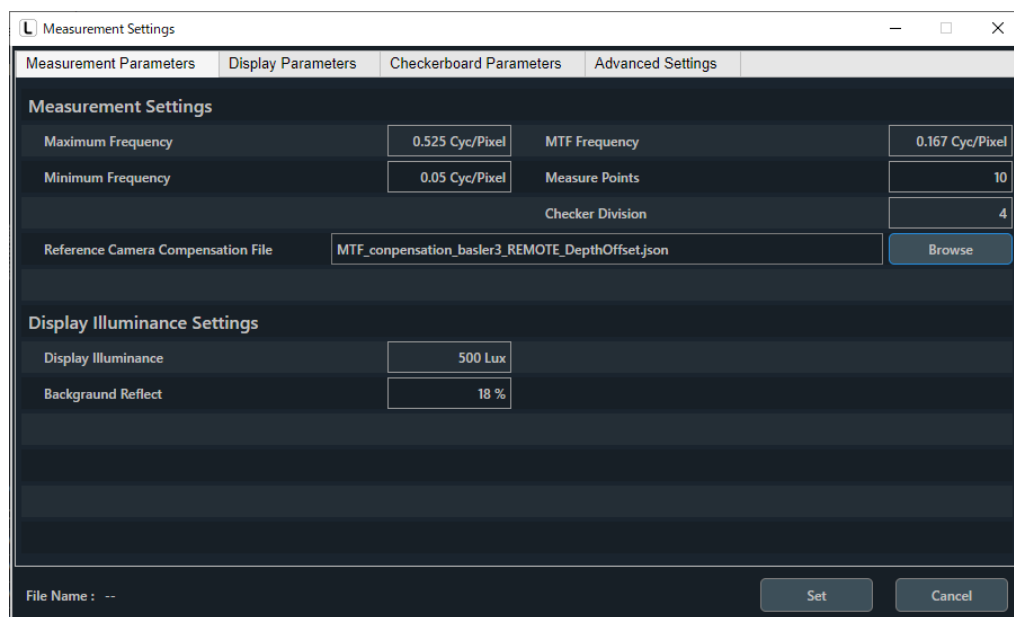


図 5-43 | Measurement Parameters タブ

- **Maximum Frequency**

周波数測定範囲の最大値を設定します。Minimum Frequency を超える値である必要があります。「相対解像度」はここで設定した値の 6 倍以上である必要があるため、値を大きくする場合、高解像度のディスプレイを使用するか、WD をより多くとる必要があります。

【参照】 「5.2.4 C) 被検カメラとチャートディスプレイの WD」

パラメーター

0.05 - 1 Cyc/Pixel

初期値

0.525 Cyc/Pixel

- **Minimum Frequency**

周波数測定範囲の最小値を設定します。Maximum Frequency 未満である必要があります。

パラメーター

0.01 – Maximum Frequency Cyc/Pixel

初期値

0.05 Cyc/Pixel

- **MTF Frequency**

MTF 測定では、測定後にここで設定した空間周波数のコントラスト値を表示します。

Minimum Frequency 以上、Maximum Frequency 以下である必要があります。

パラメーター

0.01 – 0.65 Cyc/Pixel

初期値

0.167 Cyc/Pixel

- **Measure Points**

測定ポイント数を設定します。

なお、測定ポイントが 0.48~0.52 Cyc/Pixel の範囲は、測定原理により誤差が増えるため、測定ポイントから除外されます。このため、測定ポイント数はここで設定した値よりも少なくなることがあります。

パラメーター

3 - 20

初期値

10

- **Checker Division**

被検ディスプレイに表示するチャートのサイズを設定します。

被検ディスプレイの垂直方向のピクセル値を、設定した数値で除算したサイズになります。

パラメーター

1 - 20

初期値

8

● Reference Camera Compensation File

Browse ボタンで基準カメラの MTF 補償ファイル(.json)を読み込み、設定します。
MTF 補償ファイルは基準カメラ納品時に付属します。

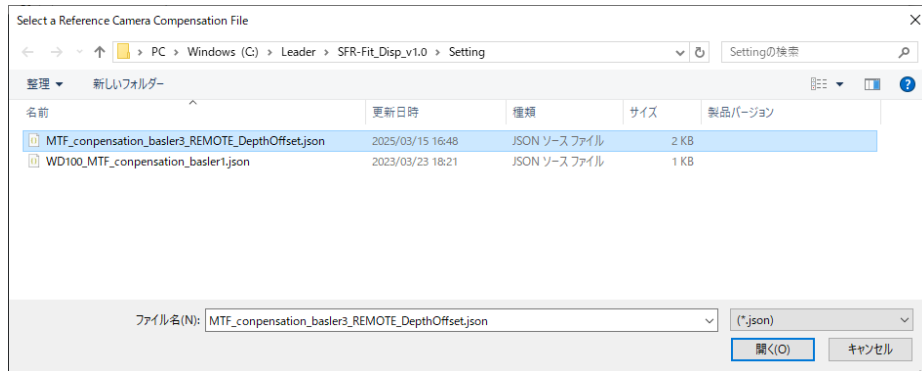


図 5-47 | Reference Camera Compensation File

レンズフード治具	マニュアルレンズ	リモートレンズ
WD 100 mm	WD100_MTF_compensation_*****.json	MTF_compensation_*****.json
WD 64 mm	WD64_MTF_compensation_*****.json	

MTF 補償ファイル(.json)は、基準カメラ納品時に付属される、個体ごとに異なるファイルです。
*****は基準カメラのシリアル番号です。

基準カメラが「マニュアルレンズ」の場合は、使用するレンズフード治具に対応する MTF 補償ファイル(.json)を選択します。基準カメラが「リモートレンズ」の場合は、リモートレンズ用の MTF 補償ファイル(.json)を選択します。開くボタンを押して、設定を確定します。

※注意※

基準カメラが「マニュアルレンズ」の場合は、レンズフード治具を交換する度に、対応した MTF 補償ファイル(.json)を設定し直す必要があります。

基準カメラが「リモートレンズ」の場合は、一度設定してしまえば、基準カメラに対して1つのファイルしか付属していないので、使用するレンズフード治具によって、ファイルを変更する必要はありません。

- **Display Illuminance**

チャートディスプレイ表面の照度を設定します。値を大きくすると、明るくなります。

パラメーター

100 - 10000 Lux

初期値

500 Lux

- **Background Reflect**

チャートパターンの背景の明るさを調整する場合に使用します。値を大きくすると、明るくなります。

パラメーター

0 - 100 %

初期値

18 %

O) Display Parameters タブ

Display Parameters タブでは、被検ディスプレイの設定をします。

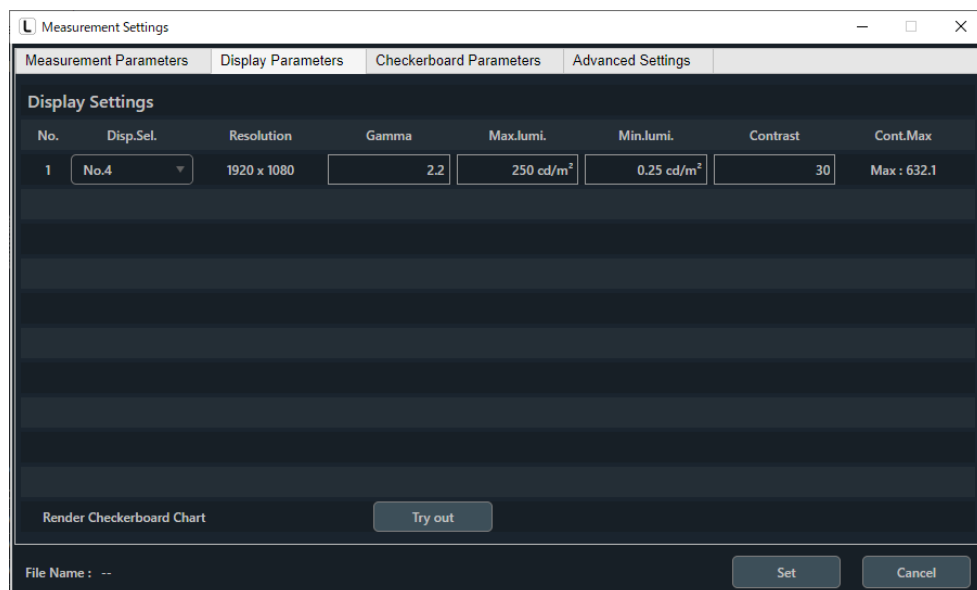


図 5-48 | Display Parameters タブ

- **No.**

SFR-Fit_Disb で定義する被検ディスプレイの番号を表示します。
この番号が ROI の番号と紐づきます。

- **Disp.Sel.**

被検ディスプレイとして使用するディスプレイを選択します。

ここで表示されるのは、Windows で識別しているディスプレイ番号です。SFR-Fit_Disb が起動する

PC のディスプレイ(メインディスプレイ)も含まれるため、メインディスプレイ以外を選択してください。

パラメーター

None / No.1 / No.2 / No.3 / No.4 / No.5 / No.6 / No.7 / No.8 / No.9 / No.10

初期値

None

● Resolution

被検ディスプレイの解像度を表示します。

● Gamma

被検ディスプレイのガンマ値を設定します。

通常 2.2 を設定してください。

パラメーター

1 - 3

初期値

2.2

● Max.lumi.

被検ディスプレイの最高輝度を設定します。

正確なチャートコントラストを得るには、輝度計を使用して測定します。

はじめに、チャートディスプレイを測定環境に置き、輝度計をカメラの位置にセットします。

次に、チャートディスプレイに RGB(255, 255, 255)の白パターンを表示します。

輝度計で測定した値を Max.lumi.に設定してください。

輝度計の用意ができない場合は、ディスプレイの輝度仕様値(カタログスペック)を設定してください。

パラメーター

100 - 10000 cd/m²

初期値

250 cd/m²

● Min.lumi.

被検ディスプレイの最低輝度を設定します。

輝度計を使用する場合は、Max.lumi.と同様に測定します。

被検ディスプレイに RGB(0, 0, 0)の黒パターンを表示し、輝度計で測定した値を Min.lumi.に設定してください。

輝度計の用意ができない場合は、ディスプレイ表面の照度の 1/100 の値を設定してください。

たとえば照度が 300 Lux の場合、3 cd/m² を設定します。

パラメーター

0.1 - 100 cd/m²

初期値

0.25 cd/m²

● Contrast

バーチャートのコントラスト値を設定します。通常は Cont.Max で表示される最大コントラストに近い一定の値を設定します。(たとえば Cont.Max が 35.2 の場合、Contrast を 30 にするなど)

コントラストによって画像処理の内容が変化し、測定結果に影響を及ぼす場合があります。このため、コントラスト値は一定である必要があります。一定のコントラストが使用できない場合は、MTF の測定結果に使用したチャートコントラストを明記する必要があります。

パラメーター

2 - Cont.Max

初期値

30

● Cont.Max

バーチャートのコントラストの最大値を表示します。この値は、以下の設定値によって変わります。

- ・ Display Illuminance
- ・ Max.lumi.
- ・ Min.lumi.

高照度環境の場合、高いコントラストを実現するには、最大輝度の大きなディスプレイが必要となります。低照度環境の場合は、最小輝度の小さなディスプレイ(極力表面反射が少ないもの)が必要となります。しかし、ディスプレイの輝度範囲には制限があり、チャートコントラストもこの制限を受けます。一般的な PC モニターの場合、500 Lux の環境で設定可能な最大コントラスト値は、30 程度です。

照明条件を変更しながら一定のコントラストで測定を行う場合は、輝度範囲の大きいディスプレイを使用する必要があります。

● Try out ボタン

ディスプレイにチェッカーチャートとディスプレイ番号を表示します。

設定の確認用に使用します。

P) Checkerboard Parameters タブ

Checkerboard Parameters タブでは、チェッカーチャート検出を設定します。

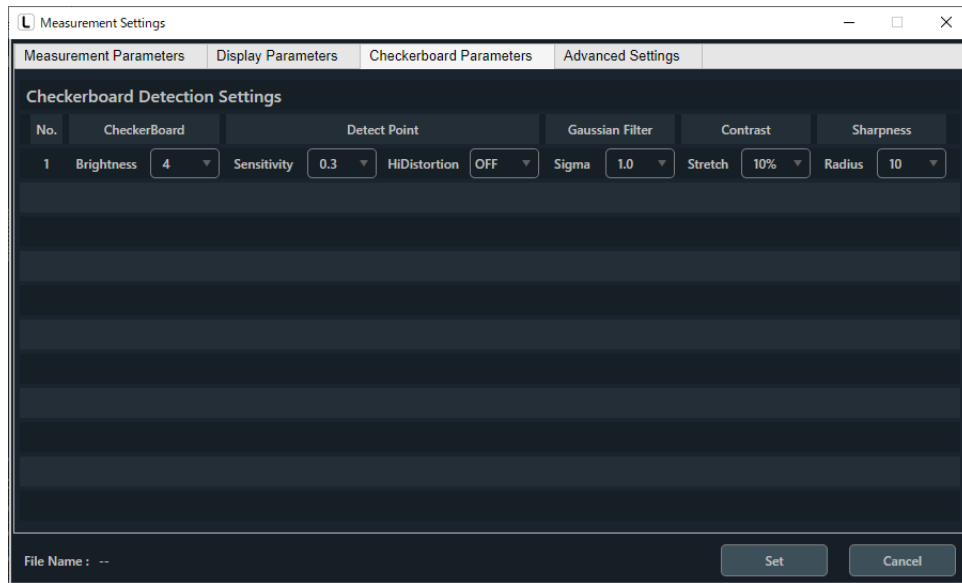


図 5-50 | Checkerboard Parameters タブ

- **No.**

SFR-Fit_Disb で定義する被検ディスプレイの番号を表示します。
この番号が ROI の番号と紐づきます。

- **Checkerbord**

Brightness

初期のチェッカーボードチャートの明るさを指定します。値を大きくするほど明るくなります。

パラメーター

0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8 / 9 / 10

初期値

3

- **Detect Point**

Sensitivity

チェッカーボードの特徴点検出の感度を設定します。チェッカーチャートの特徴点を検出しにくい場合は値を小さくし、背景を誤検出してしまう場合は値を大きくしてください。

パラメーター

0.1 / 0.15 / 0.2 / 0.25 / 0.3 / 0.35 / 0.4 / 0.45 / 0.5

初期値

0.3

HiDistortion

チェッカーボード画像の歪みが大きく、特徴点検出に失敗する場合、この設定を ON にします。

パラメーター

OFF / ON

初期値

OFF

● Gaussian Filter

Sigma

ガウシアンフィルタをかけ画像をぼかします。

値を大きくするほど、ぼけが大きくなります。

被検ディスプレイの画素構造を誤検出してしまう場合、値を大きくします。

パラメーター

-- / 1.0 / 2.0 / 3.0 / 4.0 / 5.0 / 6.0 / 7.0 / 8.0 / 9.0 / 10.0

初期値

1.0



図 5-51 | Gaussian Filter

● Contrast

Stretch

コントラストをかけます。明るい部分と暗い部分の「明暗の差」を出します。

値を大きくするほど、明暗差が大きくなります。

チェッカーボードの一部が暗く、特徴点を検出できない場合、値を大きくします。

パラメーター

-- / 10% / 20% / 30% / 40% / 50% / 60% / 70% / 80% / 90%

初期値

10%

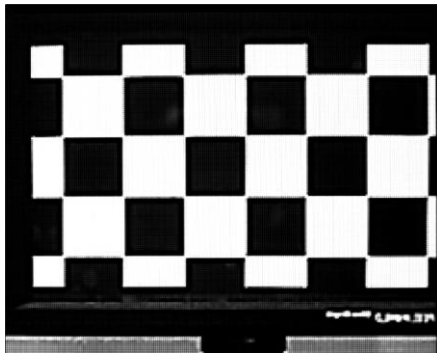


図 5-52 | Contrast

● Sharpness

Radius

エッジ強調をします。ぼやけた画像をはっきりさせる処理をします。

値を大きくするほど、強い処理が掛かります。

特徴点部分がぼやけ、特徴点を検出できない場合、値を大きくします。

パラメーター

-- / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 / 70 / 80 / 90 / 100

初期値

10

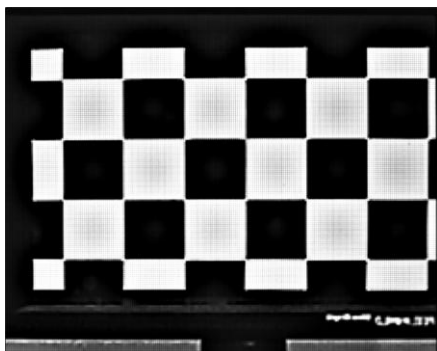


図 5-53 | Sharpness と Gaussian Filter

● Advanced Settings タブ

Advanced Settings タブでは、測定に関する詳細な設定をします。

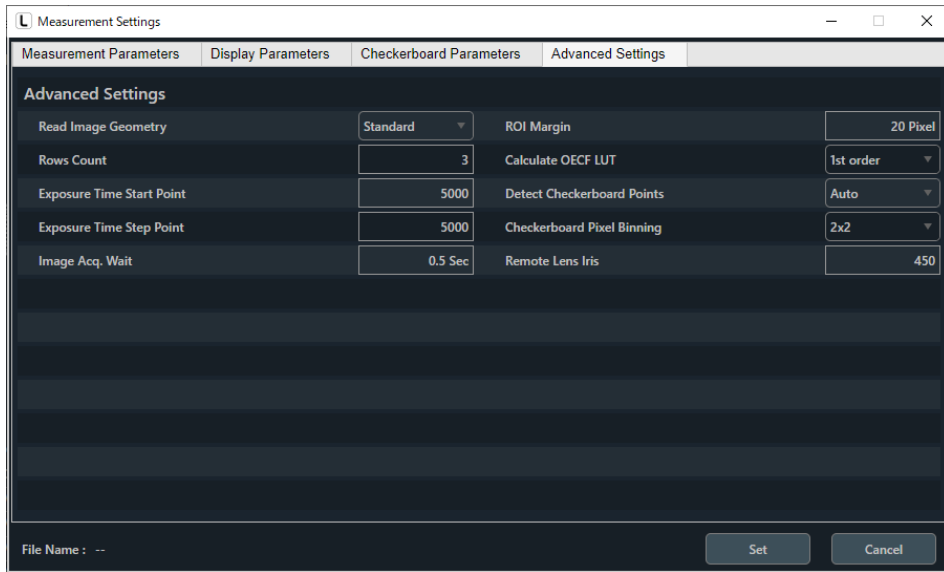


図 5-55 | Advanced Settings タブ

● Read Image Geometry

カメラ画像を SFR-Fit_Disb に取り込むときの反転設定を選択します。

パラメーター

Standard : 正像カメラ用の設定です。

Mirror : 左右反転、上下反転カメラ用の設定です。

初期値

Standard

● Rows Count

チェッカーチャートの縦方向の特徴点数を設定します。視点変換を行うカメラ等、複雑な歪みがある場合、テストチャートの歪が補正しきれないことがあります。この場合、4 以上の値を設定します。

パラメーター

3 - 10

初期値

3

- **Exposure Time Start Point**

基準カメラの自動露出調整動作の初期露出時間を設定します。単位は usec です。

パラメーター

1 - 100000

初期値

5000

- **Exposure Time Stet Point**

リモートコントロールレンズ使用時に有効となる設定です。

基準カメラの自動露出調整動作の露出ステップ時間を設定します。単位は usec です。

パラメーター

1 - 50000

初期値

5000

- **Image Acq. Wait**

テストチャートを切り換えてから撮影するまでのウェイト時間を設定します。

適切な値は、PC のスペック、ディスプレイ、カメラの解像度によって変わります。高解像度カメラや画面更新の遅いカメラでは、テストチャートの切り換えと撮影タイミングがずれることがあるため、この場合はウェイト時間を長くします。

パラメーター

0.5 - 2 Sec

初期値

0.5 Sec

- **ROI Margin**

ROI を測定する際のマージンを設定します。

たとえば 20 Pixel に設定した場合、ROI の 20 ピクセル内側*の範囲を測定します。

* 基準カメラの撮影画素において

パラメーター

0 - 100 Pixel

初期値

20 Pixel

- **Calculate OECF LUT**

OECF の近似次数を選択します。

通常は 1st order を選択してください。

パラメーター

1st order / 3rd order / 4th order

初期値

1st order

- **Detect Chackerboard Points**

チェッカーボードの特徴点検出モードを設定します。

パラメーター

Auto : 特徴点検出に失敗した場合、自動的にチェッカーボードを明るくしてリトライします。尚、数回のリトライに失敗した場合は手動調整画面に移行します。

Semi-Auto : 特徴点検出に失敗した場合、手動調整画面に移行します。

Manual : 測定ごとに手動調整画面に移行します。

初期値

Auto

- **Checker board Pixel Binning**

被検ディスプレイの画素構造を誤検出してしまうのを防ぐため、チェッカーボードの撮影画像に対し、ピクセルビニング処理をかけます。

パラメーター

Non / 2×2

初期値

2×2

- **Remote Lens Ilis**

リモートレンズの絞り（Ilis）の設定値です。

パラメーター

0 - 656

初期値

450

5.4.4 Output Settings メニュー

Output Settings メニューでは、出力データの設定をします。

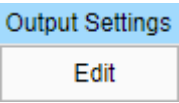


図 5-58 | Output Settings メニュー

「Edit」を選択すると Output Settings 画面が開き、出力データの設定ができます。

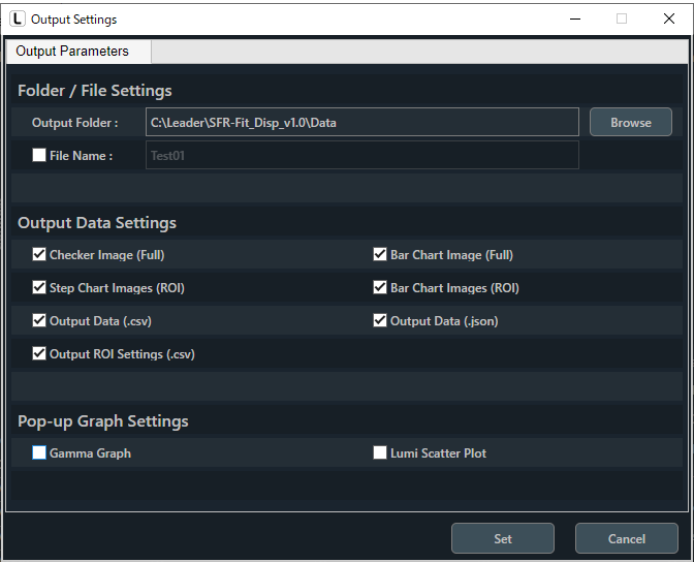


図 5-59 | Output Settings 画面

● Output Folder

データの出力先を Browse ボタンで設定します。

初期値

C:\Leader\SFR-Fit_Dispatch_v 1.0\Data

● File Name

出力データのファイル名、およびフォルダー名を設定します。

パラメーター

オン：	ファイル名、およびフォルダー名が入力した名称になります。続けて測定を行うと、出力データは上書きされます。
オフ：	ファイル名、およびフォルダー名が「SFR-Fit_Dispatch_YYYYMMDD_hhmmss」となります。

初期値

オフ

- **Checker Image (Full)**

オンにすると、チェッカーチャートを表示したときの画像を png 形式で出力します。初期値はオンです。

ファイル名は

[File Name で設定した名称]_ChekerImage_n.png (n=1~9)
となり、ディスプレイに対して 1 つのファイルが出力されます。



図 5-60 | Checker Image (Full)

- **Bar Chart Image (Full)**

オンにすると、最終のバーチャートを表示したときの画像を png 形式で出力します。初期値はオンです。

ファイル名は

[File Name で設定した名称]_BarImageFull.png
となります。

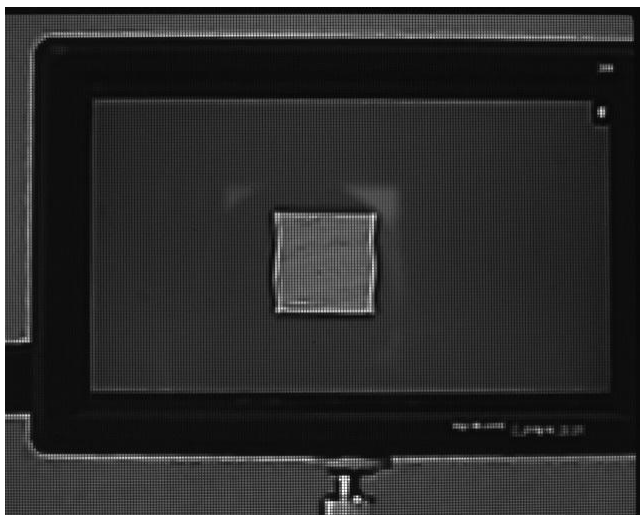


図 5-61 | Bar Chart Image (Full)

● Step Chart Images (ROI)

オンにすると、ステップチャートの画像を ROI 部分のみ、png 形式で出力します。初期値はオンです。

ファイルは「Step_Images_ROI」フォルダーに保存されます。

ファイル名は 1-1_n.png (n=1~8) となり、1 つの ROI に対して 8 つのファイルが出力されます。

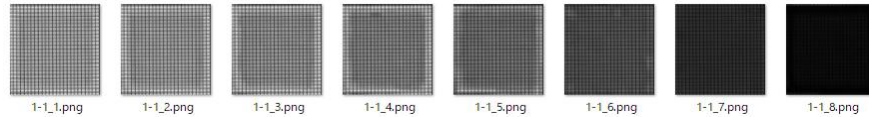


図 5-62 | Step Chart Images (ROI)

● Bar Chart Images (ROI)

オンにすると、バーチャートの画像を ROI 部分のみ、png 形式で出力します。初期値はオンです。

Measurement Settings メニューの Chart Type が Standard のとき、ファイルは「Bar_Images_ROI」フォルダーに保存されます。

ファイル名は 1-1_n.png (n=1~20) となり、ROI に対して 3~20 点 (Measure Points による) のファイルが出力されます。

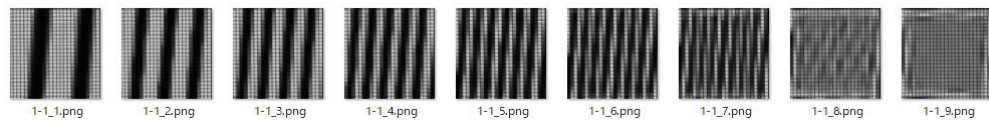


図 5-63 | Bar Chart Images (ROI)

● Output Data (.csv)

※基準カメラが「マニュアルレンズ」の場合と基準カメラが「リモートレンズ」の場合では内容が一部異なります。

オンにすると、測定データを csv 形式で出力します。初期値はオンです。

ファイル名は

[File Name で設定した名称]_[ディスプレイ番号]-[ROI 番号].csv

となります。

● Output Data (.json)

オンにすると、測定データを json 形式で出力します。初期値はオンです。

SFR Viewer で過去に測定したデータを表示する際に使用します。

ファイル名は

[File Name で設定した名称].json

となります。

● Output ROI Settings (.csv)

オンにすると、ROI の設定内容を csv 形式で出力します。初期値はオンです。

ファイル名は

[File Name で設定した名称]_ROI.csv

となります。

Display No.	ROI No.	X Position	Y Position	Size	Angle	Camera Width	Camera Height
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
D	R	X	Y	S	A	W	H
1	1	333	330	40	5	1280	720

図 5-65 | Output ROI Settings (.csv)

● Gamma Graph

オンにすると、測定終了時にガンマグラフを別ウィンドウで表示します。初期値はオフです。

輝度信号のステップレスポンスと LUT(Look Up Table)を表示します。

詳細は本書の「Gamma Graph」を参照してください。

【参照】 「5.4.9 A) Gamma Graph」

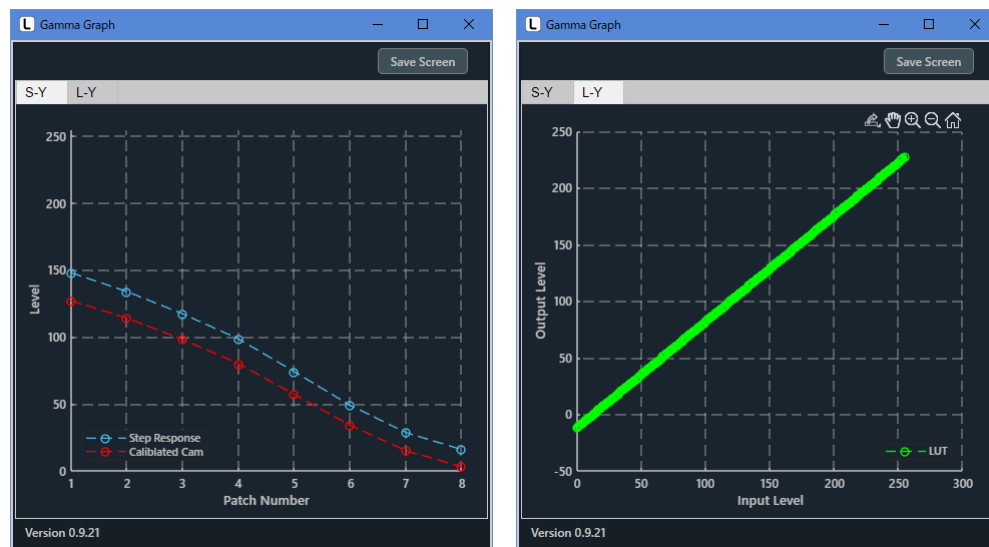


図 5-66 | Gamma Graph

- **Lumi Scatter Plot**

オンにすると、測定終了時にバーチャートのサンプリング波形を別ウィンドウで表示します。

Y-channel は輝度信号のグラフを表示します。

詳細は本書の「Lumi Scatter Plot」を参照してください。

【参照】 「5.4.9 B) Lumi Scatter Plot」

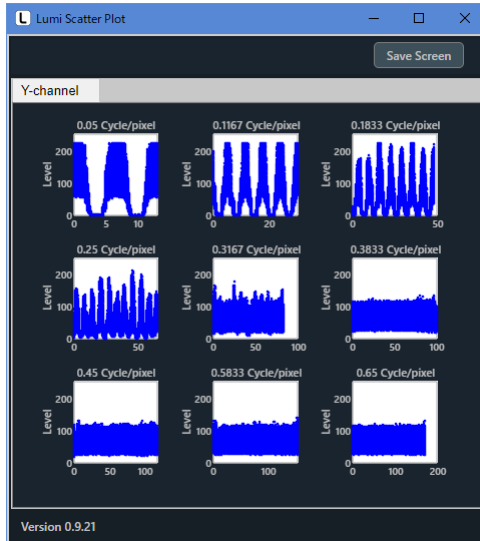


図 5-69 | Lumi Scatter Plot

- **Set ボタン**

設定した内容を確認して、Output Settings 画面を閉じます。

- **Cancel ボタン**

設定した内容を適用しないで、Output Settings 画面を閉じます。

5.4.5 Utilities メニュー

Utilities メニューでは、測定に役立つツールを表示します。

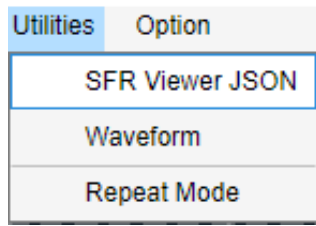


図 5-70 | Utilities メニュー

SFR Viewer JSON :

json 形式のファイルを読み込むことで、過去に測定したデータを表示します。一つのファイルのみで動作するため、簡単に MTF グラフを確認したいときに便利です。

Waveform :

カメラ画像の波形を表示します。ディスプレイの照度を設定する際に便利です。

Repeat Mode :

回数と間隔を設定することで、繰り返しの測定ができます。同じパラメーター設定での複数データが必要な際に便利です。

Repeat Mode 使用するには、1 度測定する必要があります。

Q) SFR Viewer JSON

SFR Viewer JSON 画面では、json 形式のファイルを読み込むことで、過去に測定したデータを表示することができます。

メイン画面で測定したデータを SFR Viewer JSON 画面で表示するには、以下の手順で操作します。

1 メイン画面の Output Settings メニューで「Output Data (.json)」をオンにします。

必要に応じて「Bar Chart Image (Full)」もオンにします。このファイルがなくても MTF グラフは表示できますが、ファイルがあると撮影時の画像が表示できるため、ROI の確認に便利です。

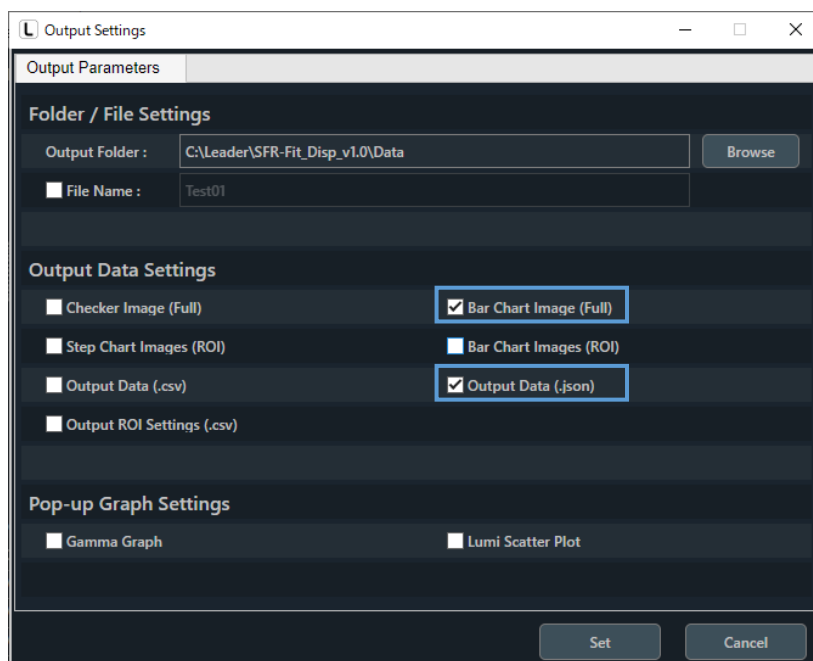


図 5-71 | Output Settings 画面

2 メイン画面で測定を行います。

3 メイン画面の Utilities メニューで「SFR Viewer JSON」を選択します。

SFR Viewer JSON 画面が開きます。

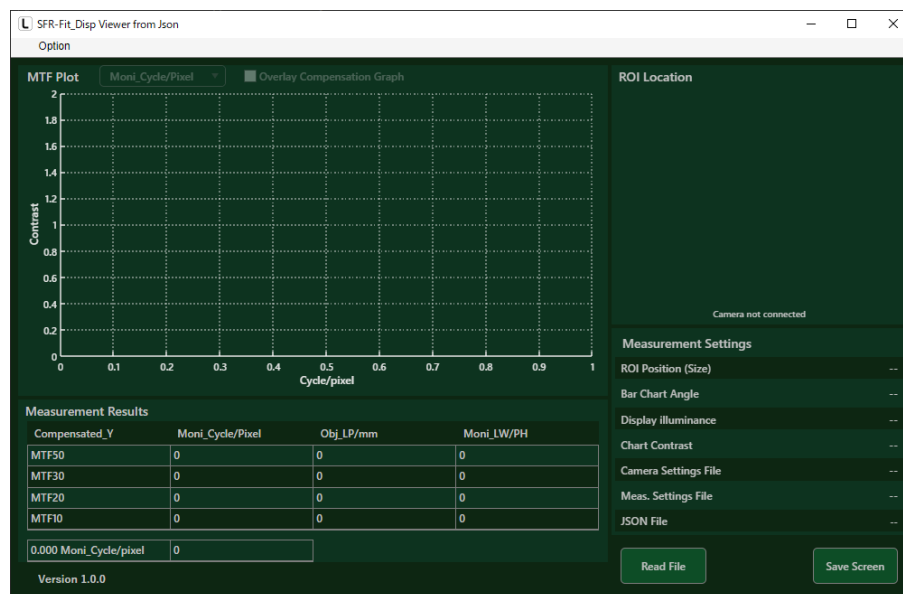


図 5-72 | SFR Viewer JSON 画面

4 Read File ボタンを押して、json ファイルを選択し、開くボタンを押します。

初期設定の場合、json ファイルは「C:\Leader¥SFR-Fit_Dis¥Data¥SFR-Fit_YYYYMMDD hhmmss」に保存されています。

なお、フォルダー名の YYYYMMDD_hhmmss は測定日時を表します。
(YYYY: 西暦 MM: 月 DD: 日 hh: 時 mm: 分 ss: 秒)

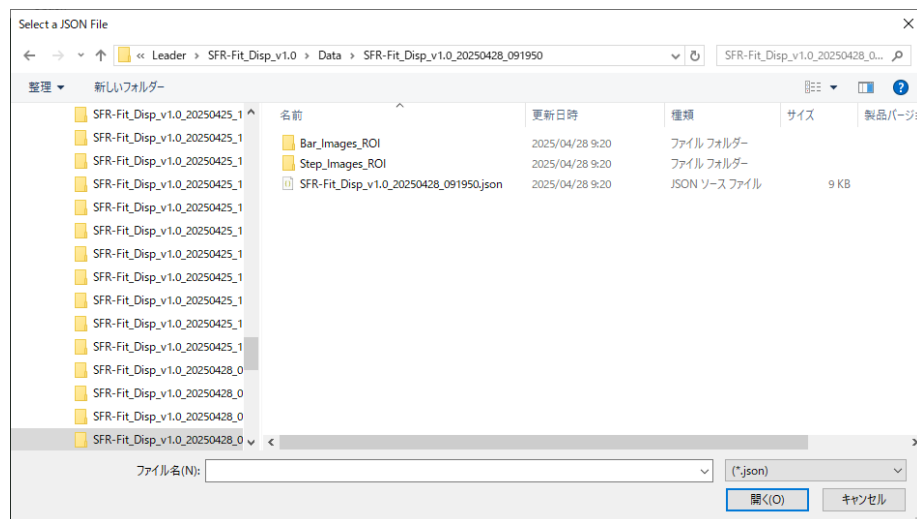


图 5-73 | Select a JSON File

json ファイルを正しく読み込めると、MTF カーブが表示されます。

メイン画面と同様に、ROI、チャンネル、単位を切り換えて表示することができます。

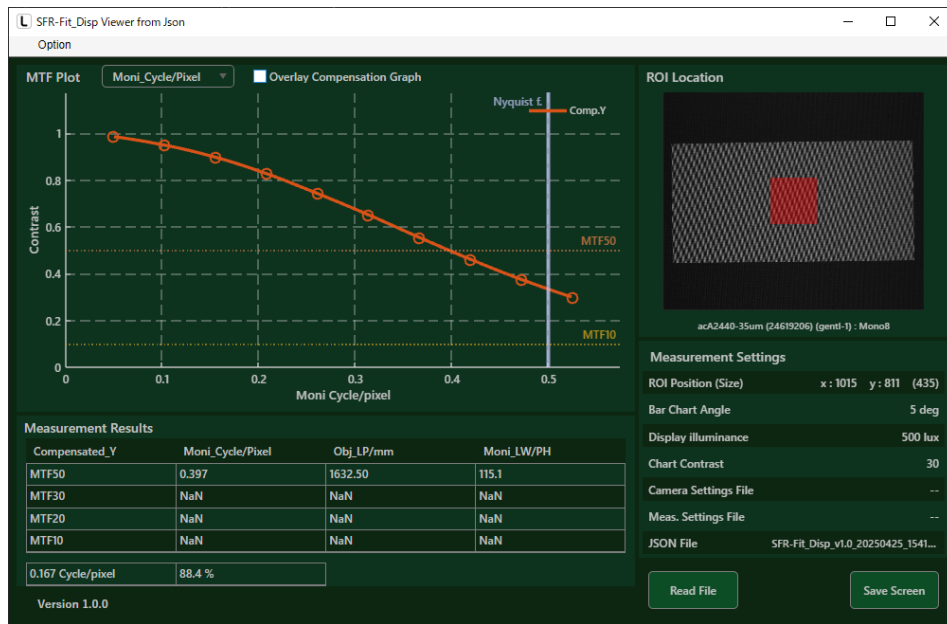


図 5-74 | SFR Viewer JSON 画面 1

画面右上の ROI Location は、json ファイルと同じ階層にバーチャルの画像ファイル「*_BarImageFull.png」があるときに背景を表示します。ファイルがない場合、背景は以下のようにグレーで表示されます。

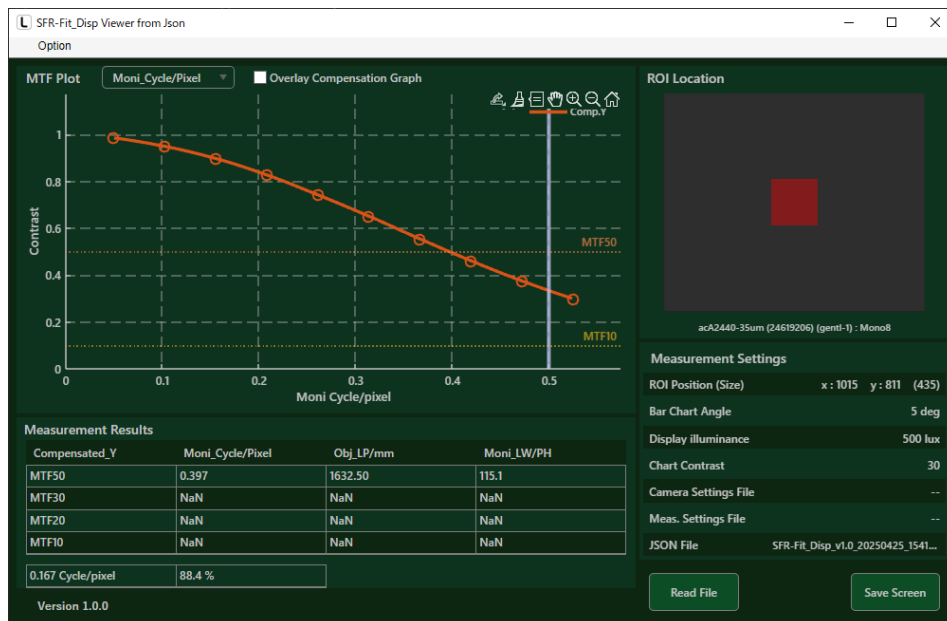


図 5-75 | SFR Viewer JSON 画面 2

R) Waveform

Waveform 画面では、上半分にカメラ画像、下半分に選択されているラインの波形を表示します。ライン波形は Grayscale で表示します。Step Chart と Active Area はトグルで切り換えます。

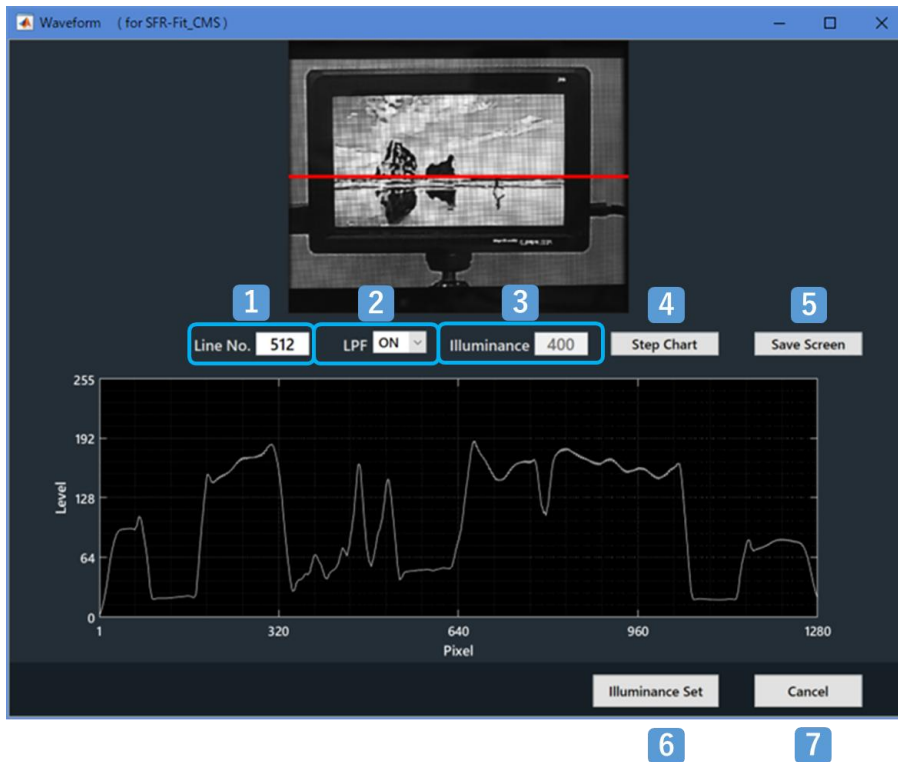


図 5-82 | Waveform 立ち上げ時 画面

1 ラインの選択

赤色のラインをドラッグするか、Line No.に直接入力することで選択できます。

2 LPF

波形表示にローパスフィルターを掛けます。被検モニターを観測する際、画素構造による高周波成分が除去できます。(Default: ON)

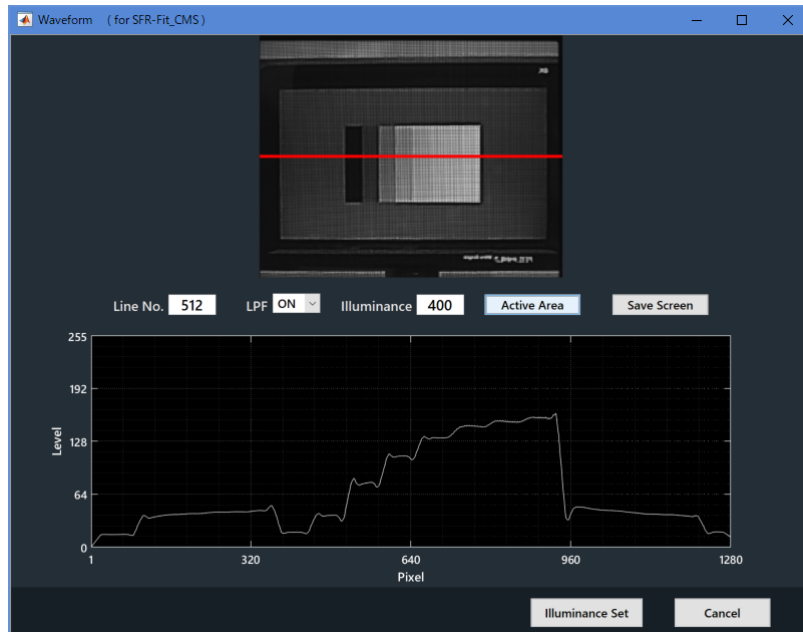


図 5-83 | LPF ON 画面

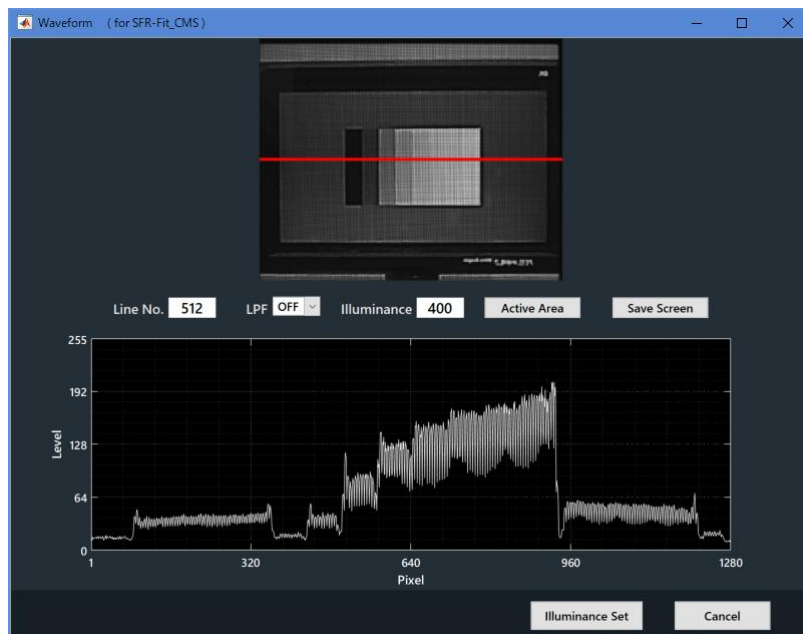


図 5-84 | LPF OFF 画面

3 Illuminance

ステップチャート、またはアクティブエリアチャートを表示しているときに、ディスプレイチャートの Illuminance(Lux)を変更できます。

ステップチャート部分がグラフ内に収まるように Illuminance を設定してください。

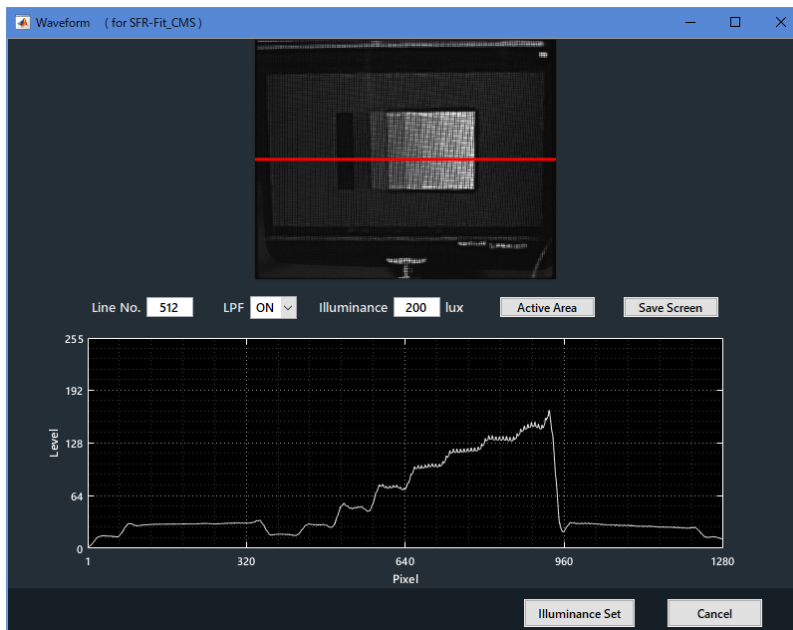


図 5-85 | Illuminance

4 ステップチャート/アクティブエリアチャートの表示

● Step Chart

Step Chart ボタンで、接続しているチャートディスプレイにステップチャートを表示します。ディスプレイの照度を設定する際に便利です。

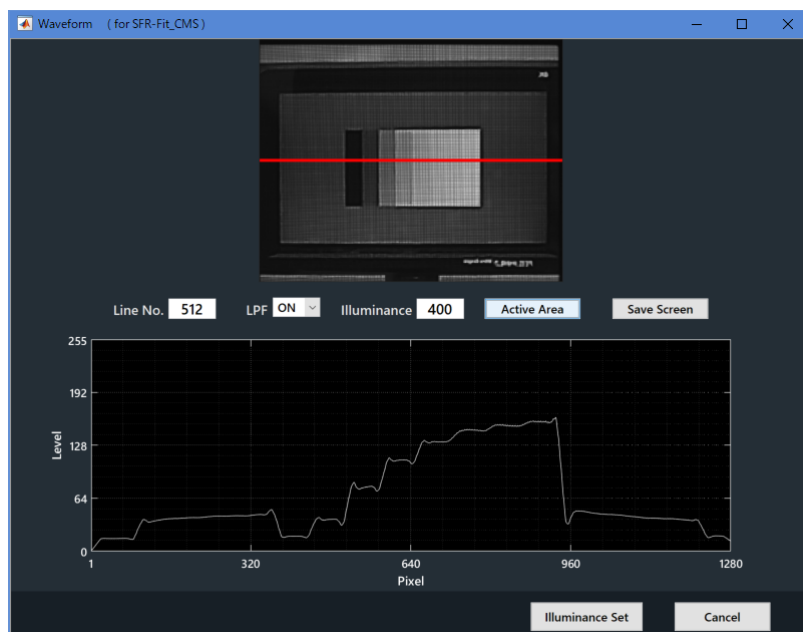


図 5-86 | Step Chart 表示画面

● Active Area

Active Area ボタンで、接続しているチャートディスプレイにアクティブエリアチャートを表示します。アクティブエリアは、ステップチャートの最明パッチの輝度で表示します。

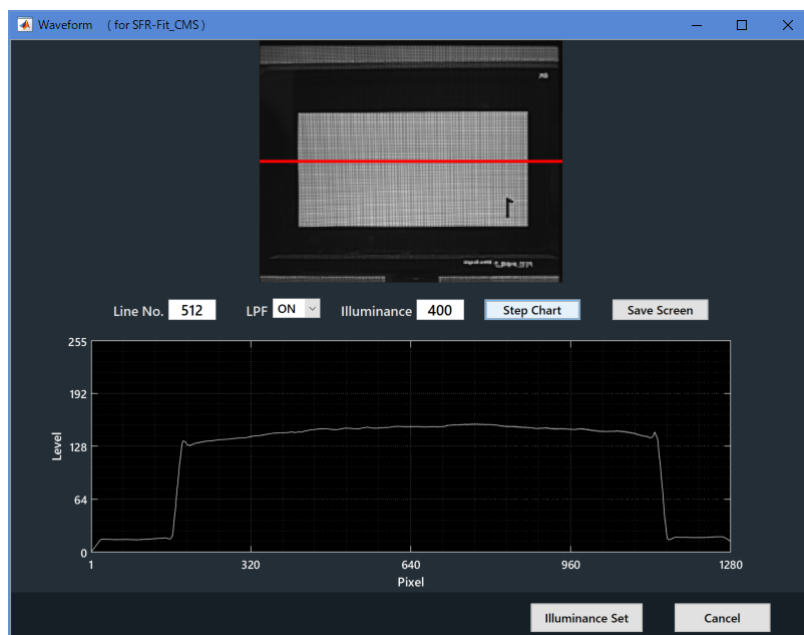


図 5-87 | Active Area 画面

5 画面の保存

Save Screen ボタンで、画面を png、jpg、tif、pdf いずれかの形式で保存します。

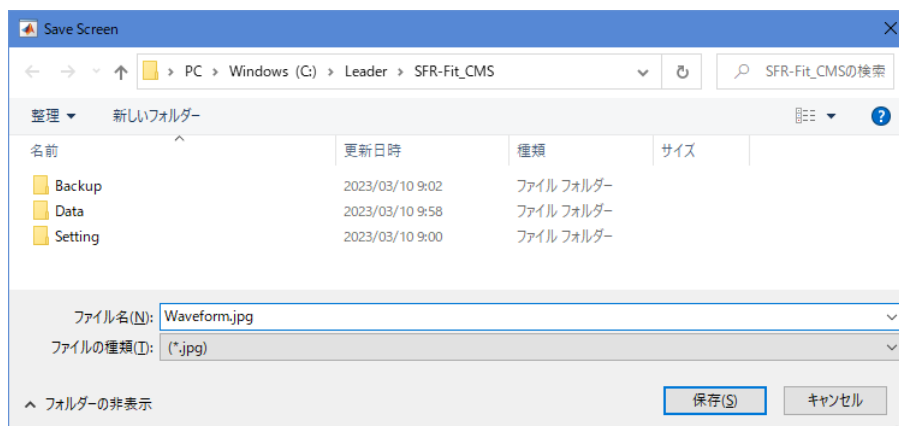


図 5-88 | Save Screen

6 Illuminance Set

Illuminance set で Measure Setting ウィンドウにセットして終了します。

Illuminance を変更することによってコントラストが変更される場合は、以下の Warning が表示されます。OK を押すと、Measure Setting ウィンドウにセットされます。



図 5-89 | Warning

7 Cancel

Cancel を押すとセットされずに終了します。

S) Repeat Mode

繰り返して測定します。

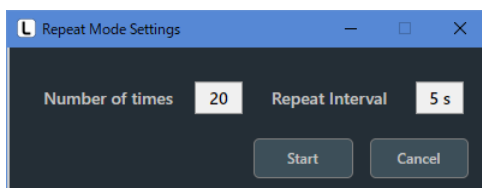


図 5-100 | Repeat Mode

● Number of times

測定の繰り返し回数を設定します。

パラメーター

1 - 1000

初期値

20

● Repeat Interval

測定の繰り返し間隔を設定します。

パラメーター

1 - 60 s

初期値

5 s

5.4.6 Option メニュー

Option メニューでは、ツールチップの設定と SFR-Fit_Disb に関する情報を表示します。

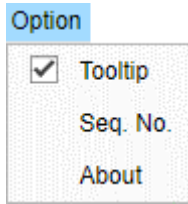


図 5-101 | Option メニュー

- **Tooltip**

オンにすると、各ボタンにマウスオーバーすることで、操作のヒントを表示します。
初期値はオンです。

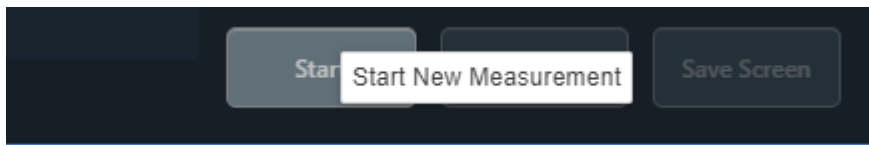


図 5-102 | Tooltip 表示

- **Seq. No.**

オンにすると、メイン画面の下部に測定の進行状況を表示します。デバッグに使用します。
初期値はオフです。



図 5-103 | Seq. No. 表示

- **About**

SFR-Fit_Disb に関する情報を表示します。

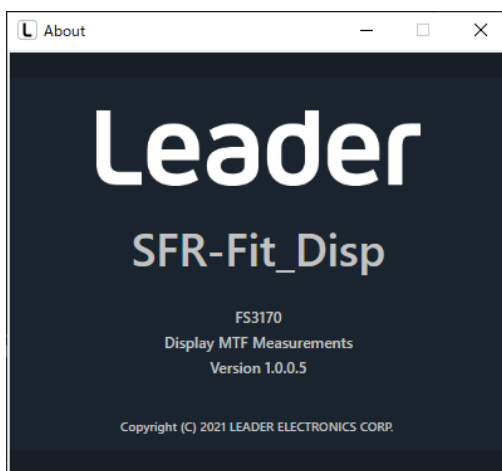


図 5-104 | About 画面

5.4.7 MTF Plot 画面

MTF Plot 画面には、測定後に MTF グラフを表示します。

Overlay Compensation Graph にチェックをオンにすると基準カメラの MTF 補償値が表示されます。通常はオフとします。

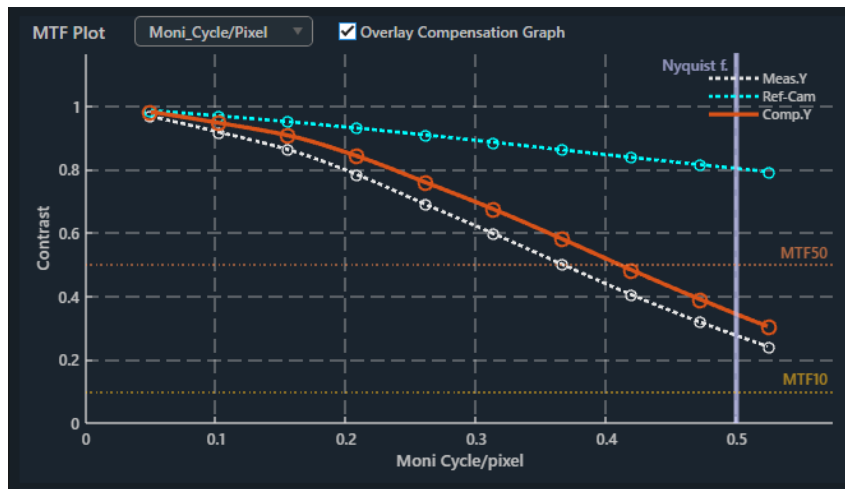


図 5-105 | MTF Plot 画面 Overlay Compensation Graph チェックオン

Meas.Y : 基準カメラの MTF 補償前の測定値 (検証用)

Ref-Cam : 基準カメラの MTF 減衰量 (検証用)

Comp.Y : 基準カメラの MTF 補償後の測定値

* Nyquist f. はナイキスト周波数を表します。この近傍(0.48~0.52 Cyc/Pixel)は測定誤差が増えるため、測定を行いません。

● 単位の選択

以下のプルダウンメニューで、グラフ横軸、および Measurement Results に使用する単位を選択します。初期値は Moni_Cycle/Pixel です。

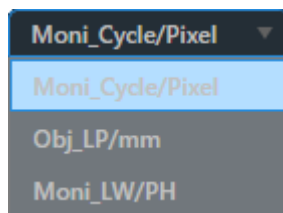


図 5-106 | 単位の選択

Moni_Cycle/Pixel : 被検ディスプレイ上の 1 ピクセルあたりに表示される正弦波パターンの周期数を示します。

Obj_LP/mm : 被検ディスプレイ上の 1mm あたりに表示される正弦波パターンの周期数を示します。測定値の算出には、Measurement Settings メニューの DUT Monitor Size(V)を使用します。

Moni_LW/PH : 被検ディスプレイの画像の高さあたりに走査する数を示します。測定値の算出には、Measurement Settings メニューの DUT Monitor PH を使用します。

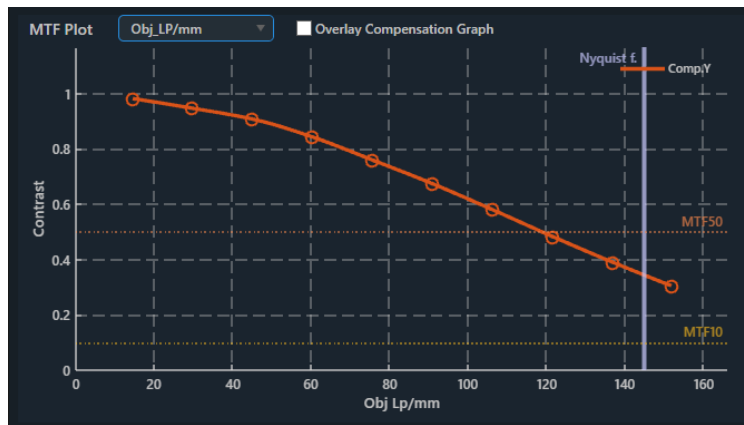


図 5-107 | 単位の選択 (Obj_LP/mm)

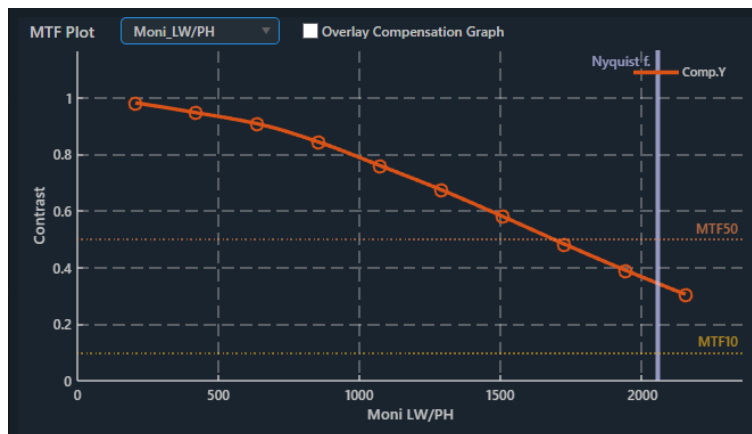


図 5-108 | 単位の選択 (Moni_LW/PH)

● データヒント表示

グラフ上でマウスオーバーすることで、マウス位置の測定値を黒色で表示します。

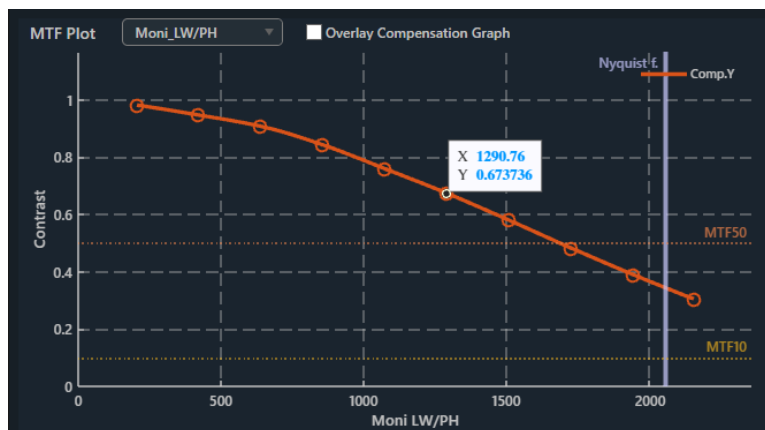


図 5-109 | データヒント表示 1

グラフ上をクリックすることで、測定値を常に表示します。このとき、測定値は水色に変わります。測定値は複数表示することもできます。

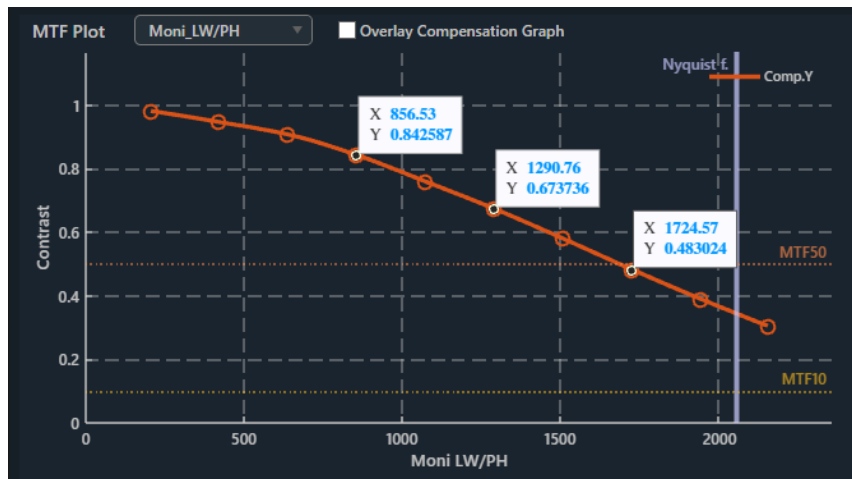


図 5-110 | データヒント表示 2

水色の測定値を右クリックすると、メニューが表示されます。

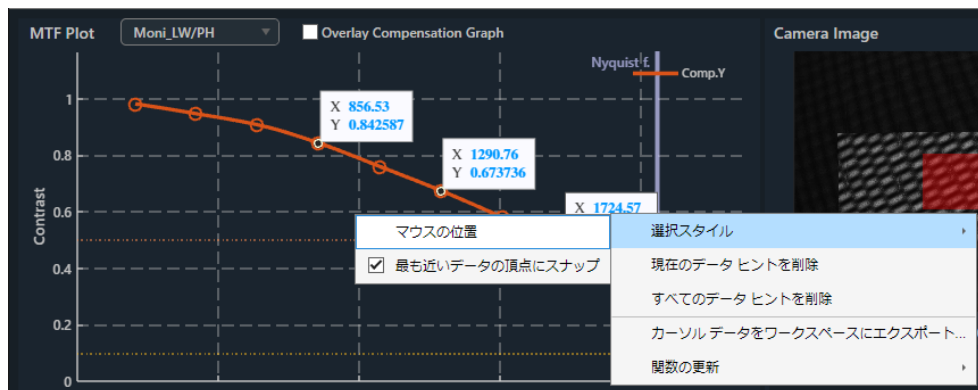


図 5-111 | データヒント表示 3

- 選択スタイル： 測定値の表示形式を選択します。
- 現在のデータ ヒントを削除： 右クリックしたときの測定値を削除します。
- すべてのデータ ヒントを削除： すべての測定値を削除します。
- カーソル データをワークスペースにエクスポート： SFR-Fit_Disg では使用しません。

5.4.8 ROI Setting 画面

ROI Setting 画面は、メイン画面の Start ボタンを押した直後に表示され、ROI サイズや angle などを設定します。

チャートディスプレイのアクティブエリア全部が撮影できる様に、基準カメラをセッティングします。

ROI は撮影画像の像高中心固定なので、測定したい ROI を移動するときは、チャートディスプレイを動かします。

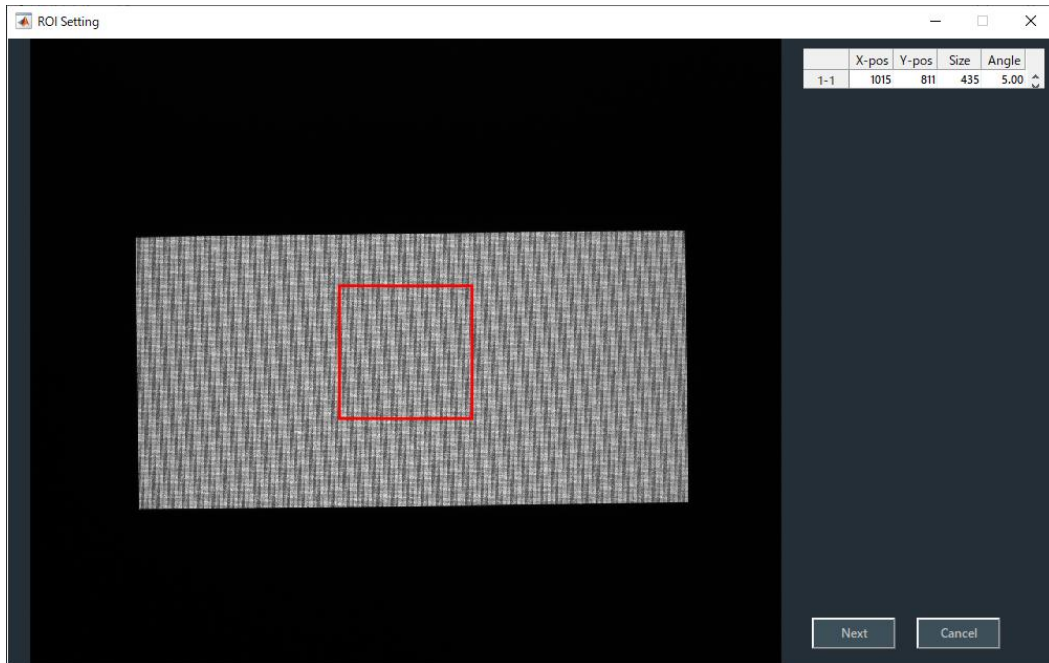


図 5-112 | ROI Setting 画面

- **ROI の選択**

ROI を選択するには、ROI をダブルクリックします。

通常、ROI は赤色で表示されますが、選択すると緑色に変わります。ROI の編集は、ROI を選択してから行ってください。

- **ROI のサイズ変更**

ROI のサイズを変更するには、ROI が選択されているときに四隅をドラッグします。

- **ROI の編集**

ROI のサイズ変更は、数値で設定することもできます。ROI の位置は中心固定です。

ROI を編集するには、ROI が選択されているときに右クリックして、Edit を選択します。

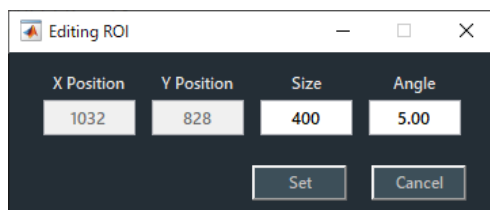


図 5-113 | Editing ROI

X Position :	ROI 左上の X 座標を Pixel で設定します。左端を 1 としています。
Y Position :	ROI 左上の Y 座標を Pixel で設定します。上端を 1 としています。
Size :	ROI の一辺の長さを Pixel で設定します。初期値はカメラの縦解像度の 5% です。 サイズは 250 以上に設定します。
Angle :	バーチャートの角度を -180.00 ~ 180.00 deg の範囲で設定します。初期値は 5.00 deg です。

Angle について

Angle はバーチャートの角度を表します。0.00 deg の場合、バーチャートは縦に撮影され、水平解像度が測定されます。

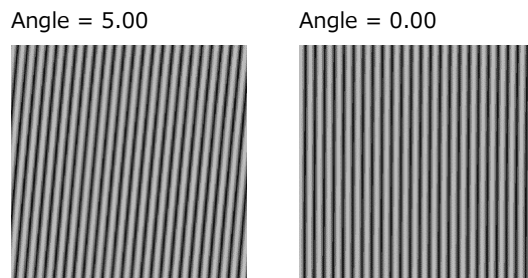


図 4-114 | Angle

なお、Angle と測定周波数の組み合わせによっては、サンプリング点が不足するため測定できません。(0.00 deg で 0.5 Cyc/Pixel、45.00 deg で 0.707 Cyc/Pixel など)

この場合はエラーメッセージが表示されるため、以下のパラメーターのいずれかを変更してください。

- Angle : バーチャートの角度
- Maximum Frequency : 周波数測定範囲の最大値 (Measurement Settings メニューで設定)
- Minimum Frequency : 周波数測定範囲の最小値 (Measurement Settings メニューで設定)
- Measure Points : 測定ポイント数 (Measurement Settings メニューで設定)

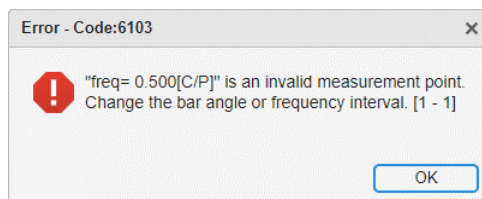


図 5-115 | エラーメッセージ

● Next ボタン

設定した内容を確定して、測定を開始します。ROI の設定後は、測定が終了するまで基準カメラを動かさないでください。

● Cancel ボタン

設定した内容を適用しないで、ROI Setting 画面を閉じます。

5.4.9 ポップアップグラフ

Output Settings 画面の Pop-up Graph Settings をオンにすると、測定が終了したときに 2 種類のグラフを別ウィンドウで表示します。

また、SFR Viewer Archive image 画面では、Pop-up Graph をオンにしてからファイルを読み込むことで、同様に 2 種類のグラフを表示できます。

グラフの結果をフィードバックし、Display Illuminance や Contrast を繰り返し設定することによって、より安定した測定結果が得られるようになります。安定した測定ができているときは、Pop-up Graph Settings をオフにしてください。

【参照】 「3.4.4 Output Settings メニュー」「5.4.5 B) SFR Viewer Archive image」

T) Gamma Graph

Gamma Graph 画面では、選択した ROI のステップレスポンスと LUT(Look Up Table)を表示します。

ステップレスポンスでは、青色の Step Response と赤色の Calibrated Cam を表示します。

横軸はステップチャートのパッチ番号を表し、1 が明るく、8 が暗いチャートに対応しています。

縦軸は輝度レベルを表しています。

Step Response はカメラの OECF を表し、右肩下がりのグラフであれば正常です。

パッチ 1 が 255 になっている場合や、パッチ 1～3 が同じ値の場合、白飛びが起きている可能性があります。

パッチの輝度レベルに入れ替わりがある場合は、測定中に露出が変化した可能性があります。

また、パッチ 8 が 50 以上ある場合は、チャート背景の明るさが適切でない可能性があります。

Calibrated Cam は線形補正後のカメラの OECF を表し、直線的な右肩下がりのグラフであれば正常です。

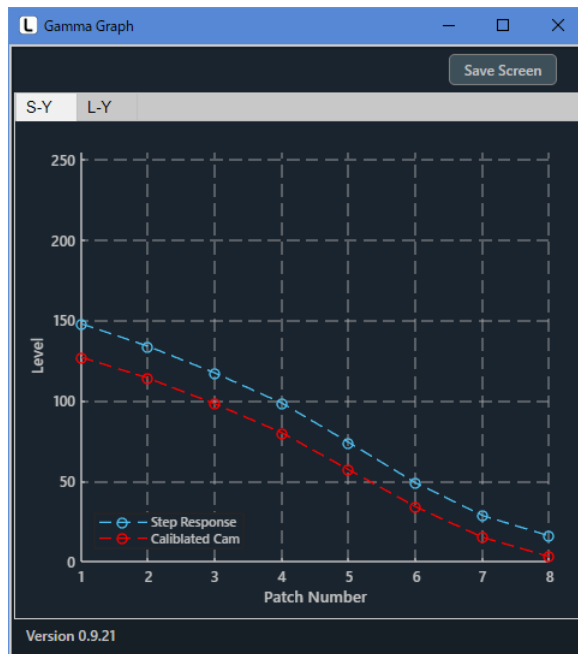


図 5-116 | ステップレスポンス

LUT では、カメラの OECF を線形化するためのグラフを表示します。
横軸は入力輝度、縦軸は出力輝度(線形補正後の輝度)を表しています。

右肩上がりのグラフであれば正常です。

グラフがVの字やUの字になっている場合は、チャート背景の明るさが適切でない可能性があります。

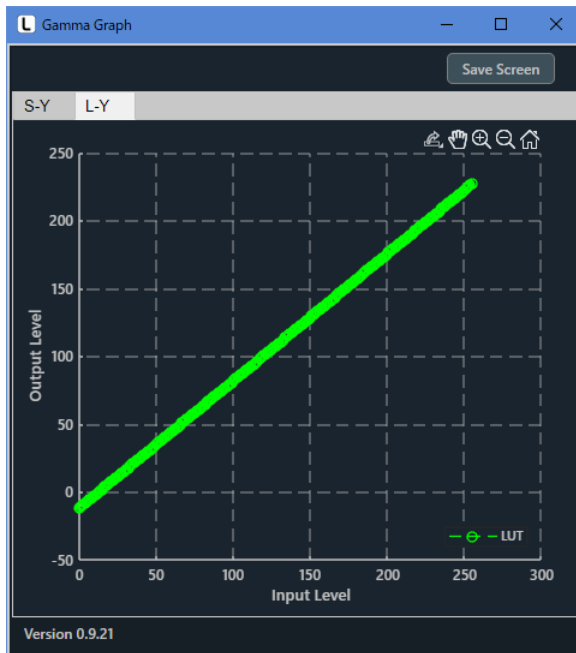


図 5-117 | LUT

● 画面の保存

Save Screen ボタンで、選択したグラフを png、jpg、tif、pdf いずれかの形式で保存します。

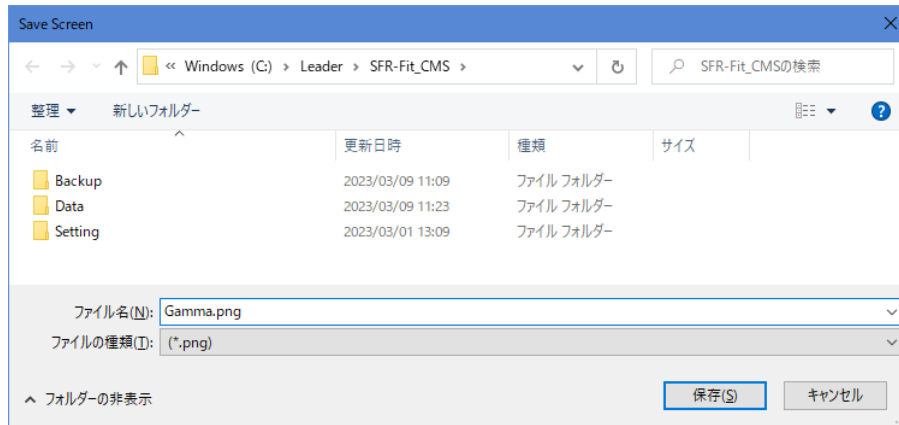


図 5-118 | Save Screen

● グラフの切り換え

タブを切り換えて、グラフの種類を選択します。

- S-Y : 輝度信号のステップレスポンスを表示します。
- L-Y : 輝度信号の LUT を表示します。

U) Lumi Scatter Plot

Lumi Scatter Plot 画面では、選択した ROI のバーチャートに対するサンプリング波形を表示します。横軸はサンプリングポイント、縦軸は線形後の輝度レベルを表しています。なお、横軸の分解能は空間周波数によって変わります。

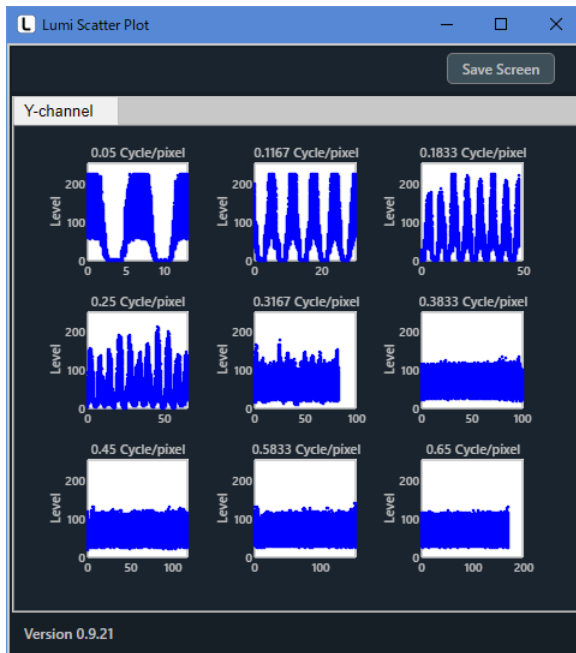


図 5-119 | Lumi Scatter Plot 画面

● 画面の保存

Save Screen ボタンで、選択したグラフを png、jpg、tif、pdf いずれかの形式で保存します。

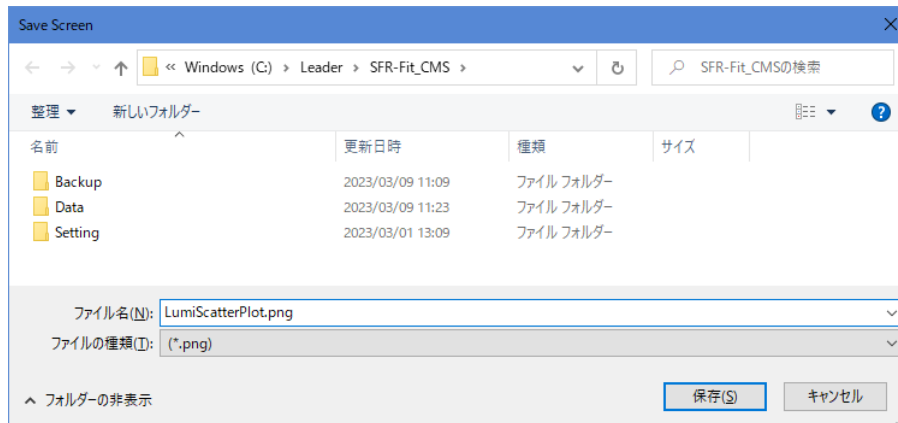


図 5-120 | Save Screen

5.4.10 アイコン

測定画面やカメラ画面の一部には、以下のようなアイコンが表示されます。



図 5-121 | アイコン

それぞれのアイコンについての説明は以下のとおりです。

	表示の復元	元の表示に戻します。
	ズームアウト	画面をクリックすることで、縮小表示します。
	ズームイン	画面をクリック、またはドラッグで範囲指定することで、拡大表示します。
	移動	画面をドラッグすることで、表示範囲を移動します。
	名前を付けて保存	名前を付けて画面を「png」形式で保存します。
	イメージとしてコピー	イメージデータとして画面をコピーします。
	ベクトル グラフィックスとしてコピー	ベクトルデータとして画面をコピーします。

5.5 トラブルシューティング

SFR-Fit_Disb は、使用状況に合わせて「Error」、「Warning」、「Information」いずれかのメッセージをエラーコードとともに表示します。これらのメッセージが表示されたら、適切な処置を行ってください。

● Error

異常が発生し、測定を継続できないようなときに表示されます。
異常を取り除く必要があります。

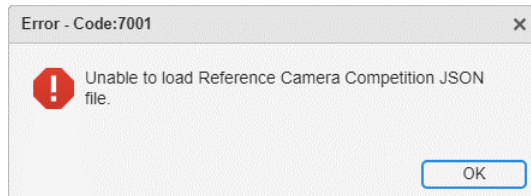


図 5-122 | Error

● Warning

注意すべきことがあるときに表示されます。
測定は継続できますが、必要に応じて設定変更などを行ってください。

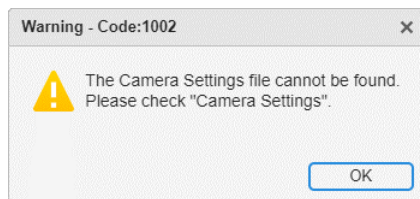


図 5-123 | Warning

● Information

情報を通知するときに表示されます。

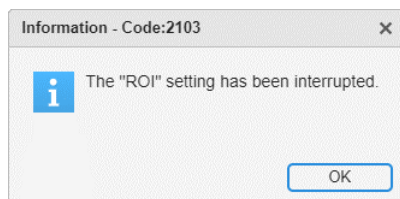


図 5-124 | Information

5.5.1 エラーコード一覧

コード	分類	メッセージ	内容
1002	Error	The Camera Settings file cannot be found. Please check "Camera Settings".	バックアップファイル「Cam_backup.bak」の読み込みエラー
1003	Error	The camera is not connected. Please check "Camera Settings".	バックアップファイルのカメラに接続できないエラー
2001	Error	Only one Display was found to be connected to this PC. Please connect two or more displays to the PC to perform the measurement.	ディスプレイの台数が少ないエラー
2002	Error	Outside valid frequency range. Change the maximum frequency or the minimum frequency.	測定周波数の設定エラー(最大最小エラー)
2003	Error	The intervals between the frequencies to be measured are too narrow. Reduce the number of measurement points or increase the measurement range.	測定周波数の設定エラー(同値エラー)
2004	Error	The display for the chart is not set. Check "Display Parameters".	チャート用のディスプレイが 1 台も設定されていない。
2005	Error	Not enough Display connected to PC. Change the settings or connect the Display.	設定されているディスプレイの数より、PC に接続されているディスプレイが少ない。
2006	Error	There is a problem with the Display settings. Check "Display Parameters".	ディスプレイ情報取得中のエラー(Try/Catch のエラー)
2007	Warning	Check WD of DUT Monitor and Reference Camera. Pixel ratio=**times	被検ディスプレイと基準カメラの WD を確認
2103	Info	The "ROI" setting has been interrupted.	ROI 設定時に Cancel ボタンか Close を押した
2104	Warning	Only numerical values can be entered for 'Exposure Time'.	露出時間の数値確認
2105	Warning	Only numerical values can be entered for 'Gain'.	ゲインの数値確認
2106	Info	The "Camera Parameter" setting has been interrupted.	カメラパラメータ設定時に Cancel ボタンか Close を押した
2106	Warning	Only numerical values can be entered for Size.	Size の数値確認
2107	Warning	The input range for Size is 30 to **	Size の範囲確認(**はピクセル数に連動)
2110	Error	Failed to connect the camera.	ROI 設定中にエラー発生(Try/Catch のエラー)
2120	Error	Failed to connect the camera.	リファレンスカメラ設定中にエラー発生(Try/Catch のエラー)
2113	Warning	Only numerical values can be entered	Angle の数値確認

コード	分類	メッセージ	内容
		for Angle.	
2114	Warning	The input range for Angle is -180 to 180	Angle の範囲確認
2115	Warning	"freq= **[C/P]" is an invalid measurement point. Change the bar angle or frequency interval.	測定ポイントのチェック
2202	Warning	The display(No.**) chart may be too close. Required relative resolution = ** times Measured value (minimum) = ** times	相対解像度の倍率が低すぎるメッセージ
2204	Warning	Number of checkerboard points detected does not match.	検出したチェッカーボードポイントの数が一致しません。
2205	Warning	Failed to detect checkerboard points.	チェッカーボードポイントの検出に失敗しました。
--	Info	Creating Distortion Map... ** of **	ディストーションマップ生成の進行状況(ProgressBar)
2302	Error	"The position of the ROI is outside the measurable range. Set the ROI so that all the ROI squares are in the bright pattern of the display chart. ROI : ** - **"	ROI の位置が測定範囲外のエラー
--	Info	Creating Step & Bar Chart... ** of **	チャート生成の進行状況(ProgressBar)
--	Info	Step Chart Image Acquisition... ** of **	ステップチャート撮影の進行状況(ProgressBar)
--	Info	Bar Chart Image Acquisition... ** of **	バーチャート撮影の進行状況(ProgressBar)
2401	Error	Display chart brightness adjustment failed.	チャートの明るさ調整に失敗しました。 Target Maximum Y-Mean 又は、ディスプレイのブライトネス（輝度）を変更してください。
2402	Error	The display brightness is too low.	ディスプレイの最大輝度が低い又は、周囲照度が明るすぎるため、テストチャートの明るさ調整が出来ませんでした。 ディスプレイのブライトネス（輝度）を上げるか、周囲照度を下げてください。
2403	Error	The display brightness is too high.	ディスプレイの最大輝度が高い又は、周囲照度が暗すぎるため、テストチャートの明るさ調整が出来ませんでした。 ディスプレイのブライトネス（輝度）を下げるか、周囲照度を上げてください。
2501	Warning	Check the pixel ratio. Relative resolution = *,**	ピクセル比を確認して下さい。 基準カメラと被検ディスプレイのピクセル比が 5.0 以下です。
2502	Warning	The swing angle is out of range. Please adjust it to within 0.5 degrees.	あおり角が範囲外です。0.5 度以内に調整して下さい。

コード	分類	メッセージ	内容
		Camera $\theta_x = *.**$	
2503	Warning	The swing angle is out of range. Please adjust it to within 0.5 degrees. Camera $\theta_y = *.**$	あおり角が範囲外です。0.5 度以内に調整して下さい。
2504	Warning	The camera angle is out of range. Please adjust it to within 1.0 degree. Camera angle = *.**	カメラ撮影角度が範囲外です。1.0 度以内に調整して下さい。
2601	Error	There is a problem with the tone response (Overexposed). Adjust the exposure or lighting of the camera. ROI : ** - **	ステップチャートによる白飛び検出
2602	Error	There is a problem with the tone response (black floating). Adjust the exposure or lighting of the camera. ROI : ** - **	ステップチャートによる黒浮き検出
2603	Error	There is a problem with the tone response (brightness switching). Adjust the exposure or lighting of the camera. ROI : ** - **	ステップチャートによる輝度入替り検出
2701	Error	Image acquisition failed.	画像取得中にエラー発生(Try/Catch のエラー)
2702	Error	Failed to calculate the measured value from the acquired image.	取得した画像から MTF の算出やグラフ生成中にエラー発生(Try/Catch のエラー)
5001	Warning	The Camera Settings File cannot be found. Select "Camera Settings" to set the camera.	「Camera Settings」ファイルの読みエラー
5002	Error	The camera could not be connected. Select ""Camera Settings"" to set the camera.	カメラデバイスとの接続エラー
5101	Error	Unable to connect to camera device.	「Select Camera」でデバイスを選択後の接続エラー
5201	Error	Preview failed. Please select or confirm camera device.	Preview エラー
5202	Warning	The preview screen is already displayed.	Preview 画面の二重起動エラー
5301	Info	Reset the camera device.	デバイスリセット動作の確認メッセージ
5401	Warning	Only numerical values can be entered for X-Line.	X-Line の数値確認
5402	Warning	Only numerical values can be entered for Y-Line.	Y-Line の数値確認
5403	Warning	Only numerical values can be entered for Width.	Width の数値確認
5204	Warning	The input range for X-Line is 1 to ***	X-Line の範囲確認(**はピクセル数に連動)

コード	分類	メッセージ	内容
5205	Warning	The input range for Y-Line is 1 to ***	Y-Line の範囲確認(**はピクセル数に連動)
5206	Warning	The input range for Width is 1 to 10	Width の範囲確認
6101	Warning	Set "Maximum Frequency" to a value larger than "Minimum Frequency	「Maximum Frequency」の値を「Minimum Frequency」より小さく設定しようとしたとき
6102	Warning	Set "Minimum Frequency" to a value less than "Maximum Frequency	「Minimum Frequency」の値を「Maximum Frequency」より大きく設定しようとしたとき
6103	Error	"freq= **[C/P]" is an invalid measurement point. Change the bar angle or frequency interval.	測定ポイントのチェック
6104	Error	No.** "Chart Contrast" has exceeded the lower limit (2.0). Please set again.	コントラストの下限設定チェック
6105	Warning	No.** "Chart Contrast"" has changed. *** → ***	コントラストの設定値の更新確認
7001	Error	Unable to load Reference Camera Compensation JSON file.	JSON ファイルが無い
7002	Error	The JSON file cannot be read.	JSON ファイルが無いが読込めない
7003	Error	Failed to read json file	JSON ファイルの読み込みに失敗しました
7004	Error	Failed to calculate the measured value.	測定値の算出に失敗
7005	Error	The contents of the reference camera correction JSON file are incorrect.	MTF 補償ファイル(JSON ファイル)が正しくありません。
8001	Error	The JSON file cannot be found.	JSON ファイルが無い
8002	Error	The JSON file cannot be read.	JSON ファイルが無いが読込めない
8003	Error	Image acquisition failed.	画像ファイルの読み込みに失敗しました
8004	Error	Failed to calculate the measured value from the acquired image.	測定値の算出に失敗
8006	Error	Image file not found. Check the Step Image files	ステップ画像ファイル取得中にエラー発生
8007	Error	Image file not found. Check the Bar Image files	バー画像ファイル取得中にエラー発生

5.5.2 エラーの原因と対策

測定の異常やエラーが発生したときの原因と対策について説明します。

V) エラーコード 2205 (特徴点検出エラー)

- **症状**

SFR-Fit_Disb では、チェッカーチャートを使用して、特徴点と呼ばれるポイントを検出しています。

この特徴点が検出できないときに、エラーコード 2205 が表示されます。

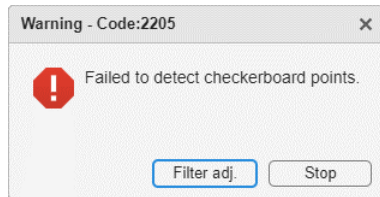


図 5-125 | エラーコード 2205

- **原因 1**

チャートディスプレイの一部が欠けているため、特徴点が検出できませんでした。

- **対策 1**

チャートディスプレイ全体が写るように、配置を調整してください。

- **原因 2**

チェッカーチャートに似た背景があるため、特徴点を誤検出しています。

- **対策 2**

誤検出が起こらないような背景に変更してください。背景が変更できない場合は、Measurement Settings メニューの Min Corner Metric を大きくします。

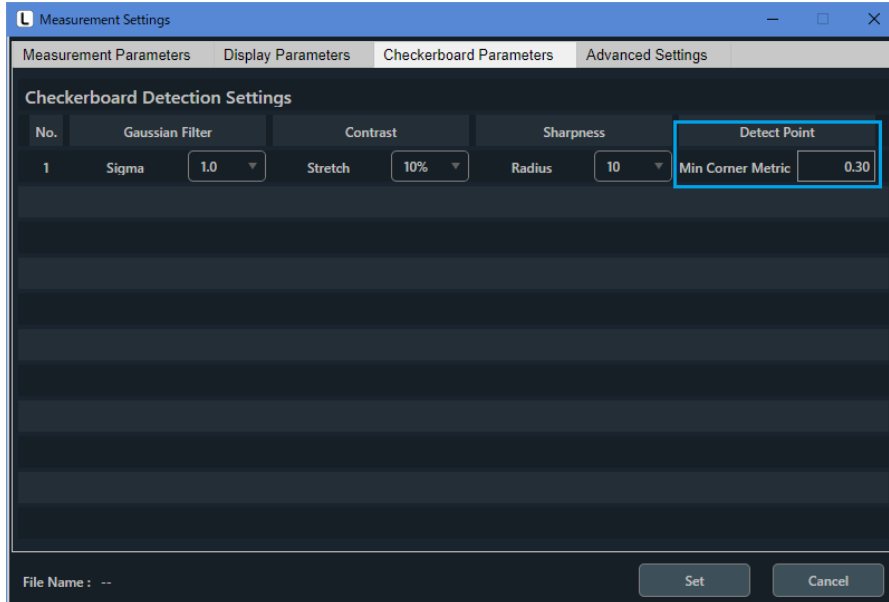


図 5-126 | Measurement Settings 画面

- **原因 3**

チェッカーチャートのコントラストが不足しているため、左右の特徴点が検出できませんでした。

- **対策 3**

Measurement Settings メニューの Checker Board Brightness を Light にしてください。

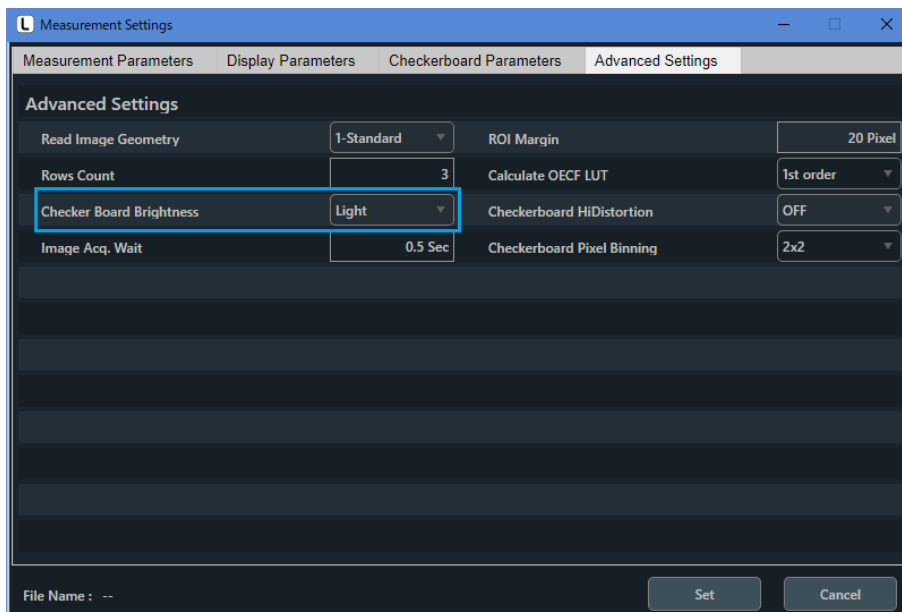


図 5-127 | Measurement Settings_Advanced Settings 画面

それでも検出されない場合は、Min Corner Metric を小さくします。

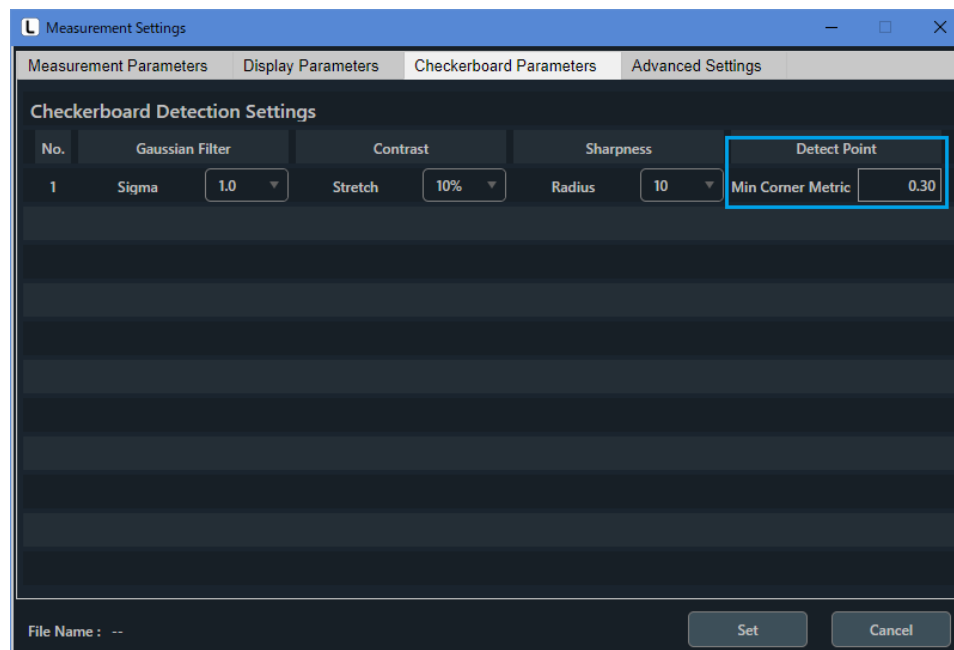


図 5-128 | Measurement Settings_Checkerboard Parameters 画面

W) ワーニングコード 2501 (ピクセル比)

● 症状

基準カメラと被検ディスプレイとのピクセル比が 5.0 以下の時のワーニングです。

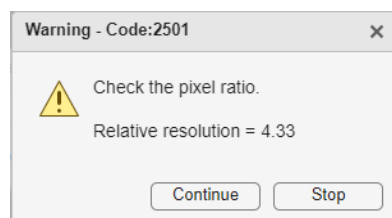


図 5-129 | エラーコード 2501

● 対策 1

レンズフードを 100mm から 64mmに変更して下さい。
被検ディスプレイの画素密度が 300dpi 以上は測定出来ません。

X) ワーニングコード 2502 (煽り角度)

● 症状

基準カメラと被検ディスプレイの水平方向の煽り角度 (θ_x) が 0.5 以上の時のワーニングです。

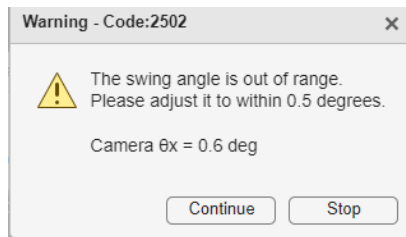


図 5-130 | エラーコード 2502

● 対策 1

水平方向の煽り角度が 0.5 以下になるように調整して下さい。

基準カメラの配置を参照して下さい。

Y) ワーニングコード 2503 (煽り角度)

● 症状

基準カメラと被検ディスプレイの垂直方向の煽り角度 (θ_y) が 0.5 以上の時のワーニングです。

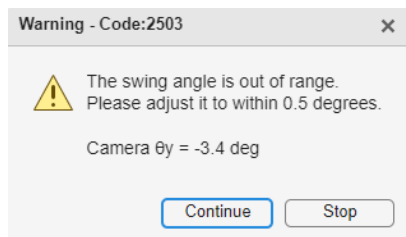


図 5-131 | エラーコード 2503

● 対策 1

垂直方向の煽り角度が 0.5 以下になるように調整して下さい。

基準カメラの配置を参照して下さい。

Z) ワーニングコード 2504 (煽り角度)

● 症状

基準カメラの回転方向の角度が 1.0 以上の時のワーニングです。

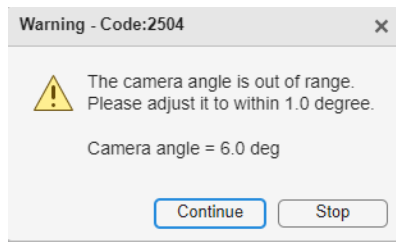


図 5-132 | エラーコード 2504

● 対策 1

回転方向の角度を 1.0 以下になるように調整して下さい。

基準カメラの配置を参照して下さい。

AA) エラーコード 2601 (トーン応答エラー)

● 症状

カメラの自動露出機能 (AE: Auto Exposure) が有効の場合、照度を適切に設定していても、チャートディスプレイの背景の明るさによって、エラーコード 2601 が表示されることがあります。

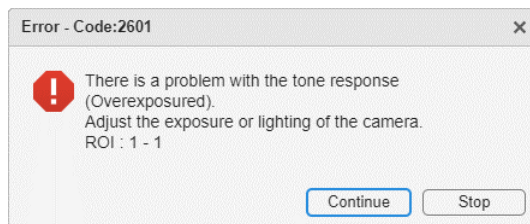


図 5-133 | エラーコード 2601

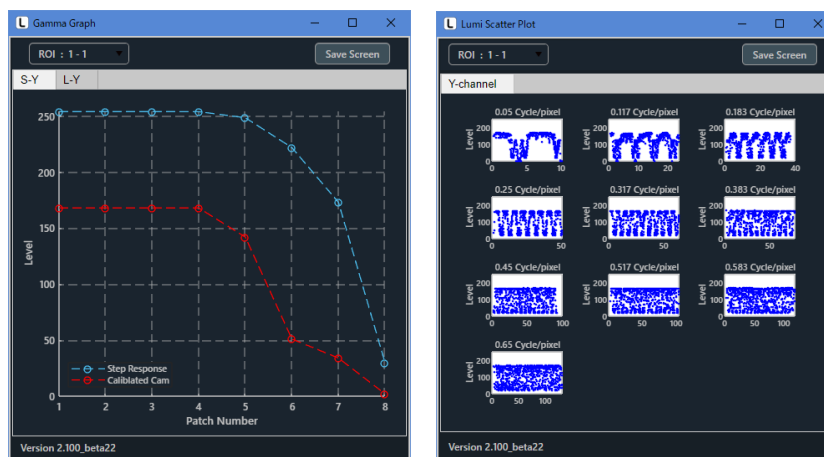


図 5-134 | ポップアップグラフ

● 対策

チャートディスプレイの背景を 18%グレー相当の明るさになるように調整してください。

BB) ROI がずれる場合

- **症状**

ROI がずれて、測定結果が異常となります。

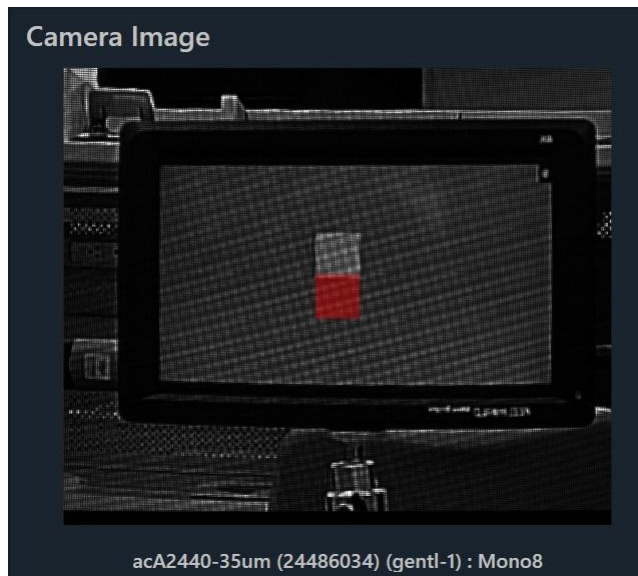


図 5-135 | チャートディスプレイ

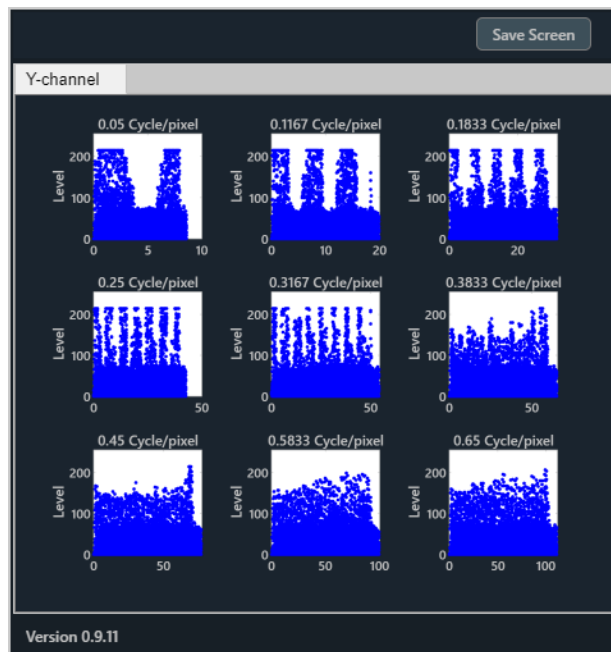


図 5-136 | ポップアップグラフ

- **原因 1**

測定中に被検ディスプレイとカメラの位置関係が変わったため、正しく測定できませんでした。

- **対策 1**

測定を開始したら、被検ディスプレイとカメラの位置を変更しないでください。

- 原因 2

ミラー反転、上下反転出力のカメラを使用したため、正しく測定できませんでした。

- 対策 2

Measurement Settings メニューの Read Image Geometry を 2-Mirror にしてください。

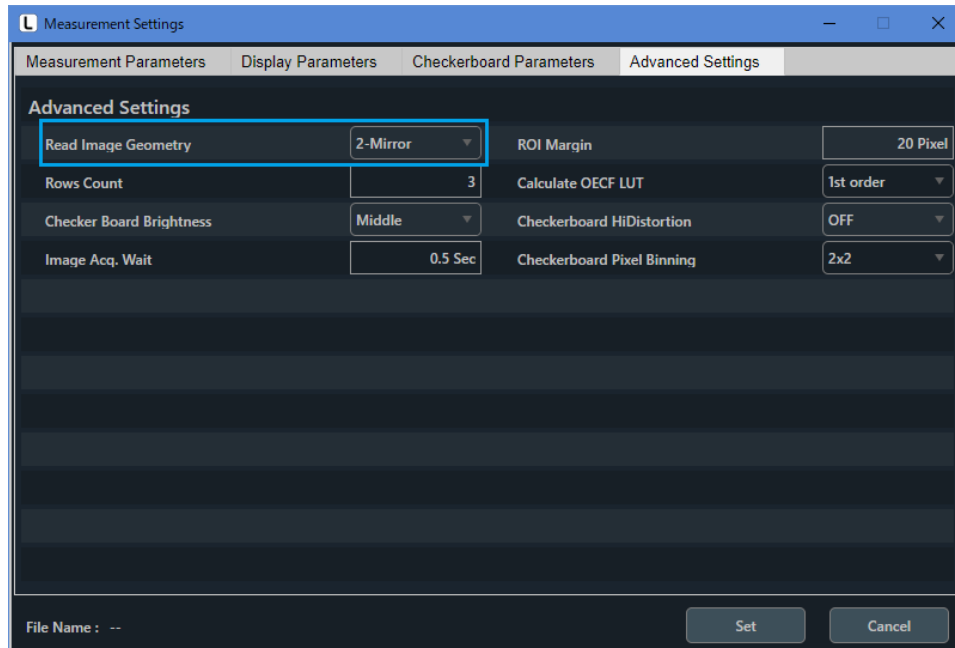


図 5-137 | Measurement Settings 画面

6 変更履歴

Ver. 2.4.1 2025/4/30 リリース

■新機能

SFR-Fit アプリ (v 2.4.1)

1. チャート輝度自動調整機能

SFR-Fit_CMS アプリ (v 1.2.1)

1. チャート輝度自動調整機能

SFR-Fit_Dispatch アプリ (v 1.0.1)

1. 新規追加

■改善

SFR-Fit アプリ (v 2.4.1)

1. UI 改善

SFR-Fit_CMS アプリ (v 1.2.1)

1. UI 改善

Ver. 2.3.3 2024/7/12 リリース

■新機能

SFR-Fit_CMS アプリ (v 1.1.3)

1. 基準カメラ (リモートレンズ) に対応
2. 被検ディスプレイのパラメーター見積もり機能

Ver. 2.3.2 2024/6/30 リリース

■新機能

SFR-Fit アプリ (v 2.3.2)

1. 使用規約同意機能追加

SFR-Fit_CMS アプリ (v 1.1.2)

2. 使用規約同意機能追加

■改善

AWB-Stability アプリ

1. 削除

Ver. 2.3.1 2023/10/30 リリース

■新機能

SFR-Fit アプリ (v 2.3.1)

1. チェッカーボード自動特徴点検出機能追加
2. MTF リアルタイム測定機能追加

SFR-Fit_CMS アプリ (v 1.1.1)

1. Display Picture Height のピクセル数のカウント機能追加

Ver. 2.2.1 2023/3/31 リリース

■新機能

SFR-Fit_CMS アプリ (v 1.0.1)

1. DUT Surface Depth 設定追加
2. Overlay Compensation Graph 機能追加

AWB-Stability アプリ (v 1.0.1)

1. Reacquire image 機能の追加

Ver. 2.2.0 2023/3/15 リリース

■新機能

SFR-Fit_CMS アプリ (v 1.0.0)

1. 新規追加

AWB-Stability アプリ (v 1.0.0)

1. 新規追加

Ver. 2.101 2022/7/4 リリース

■新機能

SFR-Fit アプリ (v 2.1.0)

1. マルチディスプレイ機能 (最大 9 ディスプレイ)
2. マルチ R O I 機能 (1 ディスプレイにつき、最大 9 つの R O I)
3. シングルチャート機能
4. ファイルモード機能
5. J S O N ファイルのログ出力
6. V i e w e r 機能 (画像モード & J s o n モード)
7. W a v e f o r m 機能
8. マルチ M T F 表示

■改善

SFR-Fit アプリ (v 2.1.0)

1. 測定時間の短縮

Ver. 1.102 2021/11/29 新規リリース

■新機能

SFR-Fit アプリ (v 1.1.0)

1. 新規追加

お問い合わせ



リーダー電子 サポートサイト
<https://www.leader.co.jp/support/>

Email | sales@leader.co.jp Tel | 045-541-2122

リーダー電子株式会社

〒223-8505 神奈川県横浜市港北区綱島東 2-6-33
www.leader.co.jp