

OMRON

3D TOFセンサモジュール 形B5L

カンタン設定マニュアル

3D TOFセンサモジュール



CEWP-123A

目次

目次

| | |
|---------------------------|----|
| 第 1 章 接続 | 4 |
| 1-1 はじめに | 4 |
| 1-2 準備物 | 4 |
| 1-3 接続手順 | 5 |
| 1-4 評価ソフトウェア | 5 |
| 第 2 章 設定 | 11 |
| 2-1 B5L の設定最適化 | 11 |
| 2-2 設置時について | 11 |
| 2-3 飽和 | 12 |
| 2-4 光が弱すぎる | 14 |
| 2-5 エッジ部分の強調 | 16 |
| 2-6 B5L 複数使いによる相互干渉 | 19 |
| 2-7 原理的に計測が不可能なケース | 21 |
| 2-8 注意事項 | 29 |

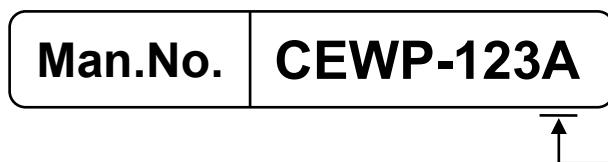
用語説明

「本製品」に関する用語を説明します。

| | |
|---------|---|
| TOF センサ | TOF 方式によってセンサから対象物までの距離を測るセンサ。 TOF とは Time of Flight の略称。光を投光しその反射光との位相差で距離を計測します。 |
| 動作モード | ・標準モード:HDR 機能を ON にし 2 回の測定結果より距離算出 ・高速モード:HDR 機能を OFF にし 1 回の測定結果より距離算出 注:HDR 機能:シャッタースピードを変更して複数回の測定を行う機能 |

マニュアル改訂履歴

マニュアル改訂記号は、表紙・裏表紙に記載されている Man.No. の後尾に付記されます。



| 改訂記号 | 改訂年月 | 改訂理由・改訂ページ |
|------|------------|------------|
| A | 2022 年 2 月 | 初版 |

第1章 接続

1-1 はじめに

(1) 対象となる読者の方々

本マニュアルは、電気知識、ソフト知識を有する方を対象に記述しています。

(2) 対象となる製品

本マニュアルは 3D TOF センサモジュール形 B5L を対象にしています。(以降「B5L」と記す)

(3) 動作環境

本アプリは以下の環境で動作を確認しています。

OS Windows 10 Pro 64bit

CPU Intel® Core™ i5-7200U CPU @ 2.50GHz

1-2 準備物

(1) B5L

(2) パソコン(OS:Windows10)

※インストール操作を行うには管理者権限が必要です。

管理者アカウントでコンピュータにログインし操作を行うことを推奨します。

(3) 評価ソフトウェア

以下 URL からダウンロードができます。

https://components.omron.com/jp-ja/products/sensors/displacement-sensors_ranging-sensors/3d-tof-sensors-module/b5l/software_license

(4) USB2.0 micro USB cable

※充電専用ケーブルでは動作しません。

お手元に B5L 単品のみをお持ちの場合は、以下(5)に記載の電源ハーネスおよび DC24V(72W 以上)の電源をご用意ください。評価キットなどで電源セットでお渡ししている場合は、そちらをご使用ください。

本製品単体では、防火エンクロージャとしては不適合となります。

そのため、組み込み時は、供給電源として IEC 62368-1 LPS(制限電源要件)を満足するものを使用してください。

(5) 電源ハーネス(下図のようなアッセンブリが必要になります)

B5L に接続する推奨コネクタは、以下の通りです。

・ハウジング: VHR-2M または、VHR-2N(日本圧着端子製造株式会社製)

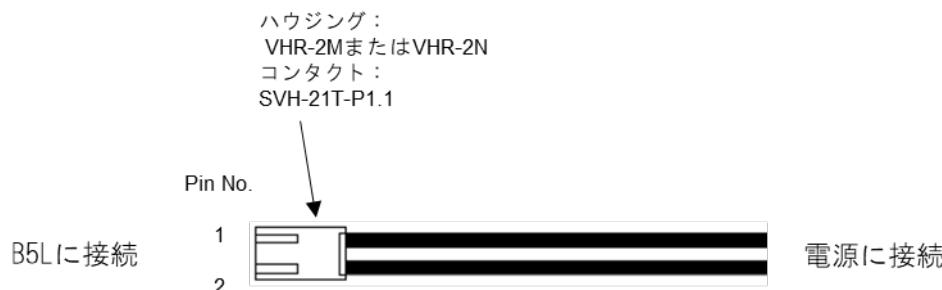
・コントラクト: SVH-21T-P1.1(日本圧着端子製造株式会社製)

電線は AWG#18 を使用してください。

電源ハーネスのケーブル先端を、DC24V の電源出力端子に接続してください。

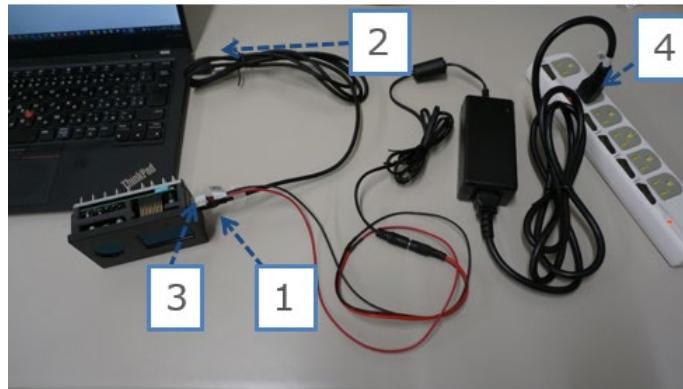
| ピン番号 | 信号 | 説明 |
|------|-----|--------------|
| 1 | Vcc | 電源 DC24V±10% |
| 2 | GND | グラウンド (0V) |

(図)



1-3 接続手順

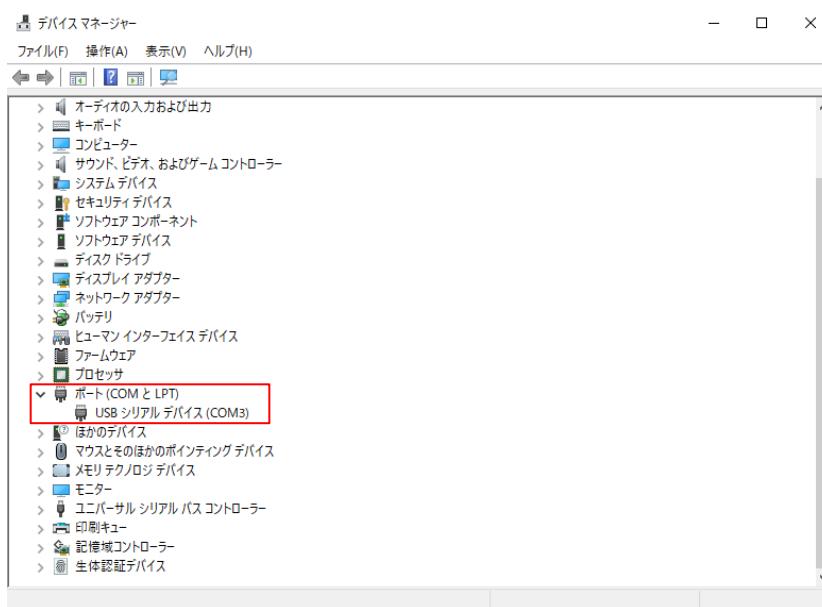
- 以下の手順で接続してください
 - (1): B5L に USB ケーブルを接続
 - (2): パソコンに USB ケーブルを接続
 - (3): B5L に電源ハーネスを接続
 - (4): AC コンセントに接続(電源投入)
- ※電源 OFF 時は逆順
(4→3→2→1)



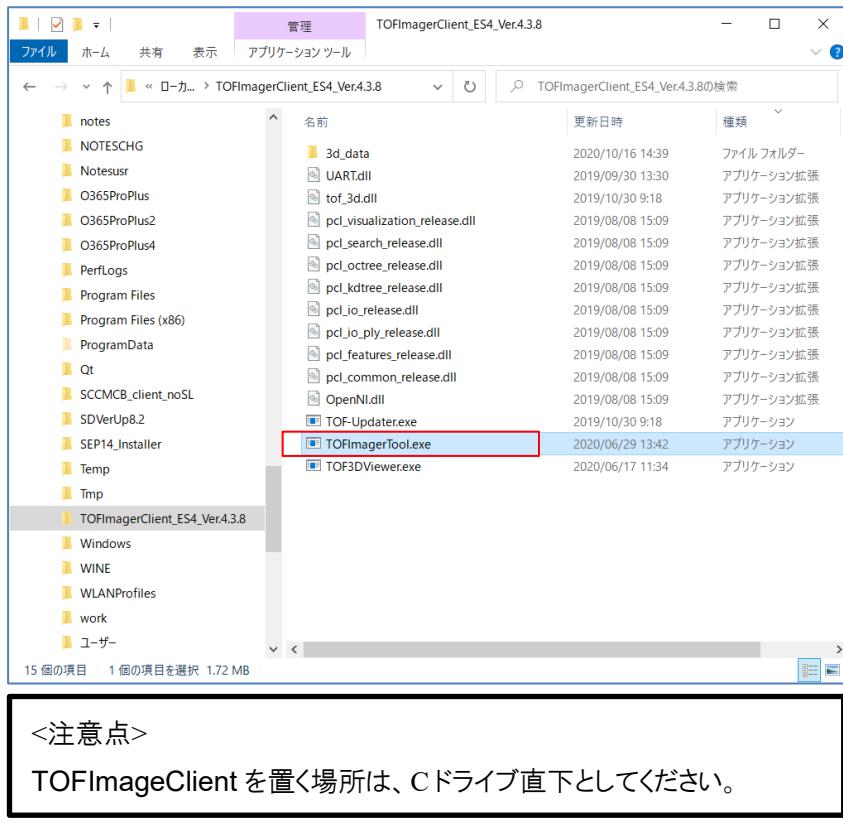
1-4 評価ソフトウェア

(1) COM port 確認

1-3 接続手順(4)まで終了後、パソコンのデバイスマネージャーを起動させます。
B5L が正常に接続されるとポートを認識し、USB シリアルデバイス(COMxx)と表示されます。
COMxx はメモしておきます。(xx は自動割り当てされます。)
表示されない場合は電源ケーブルの挿抜を行い、再度確認をします。



(2)TOFImageTool.exe をダブルクリックして TOFImagerClient を起動させます。



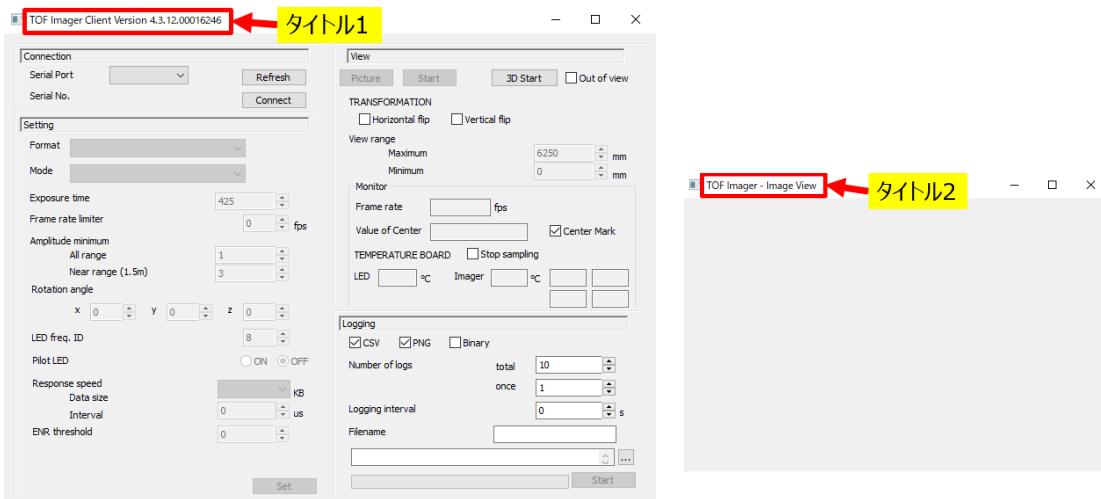
(3)2つのウインドウが立ち上がります。

タイトル1:TOF Imager Client Version xxxx(xxxxはバージョンナンバーが入ります)

B5Lの設定をするツール

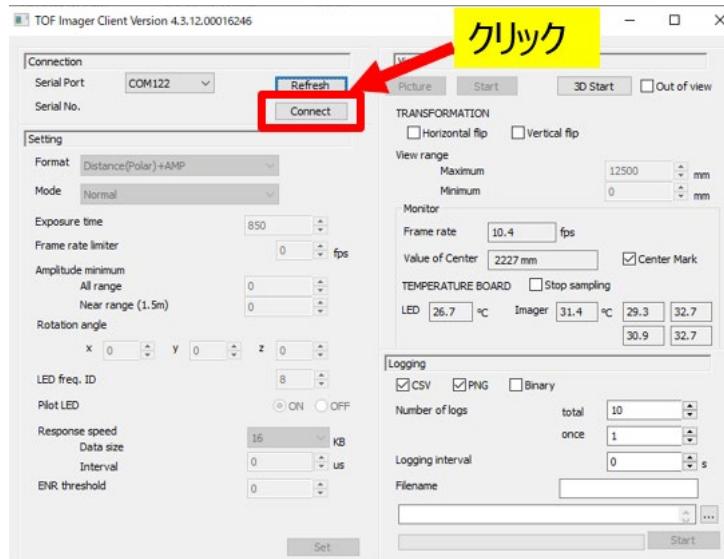
タイトル2:TOF Imager-ImageView

B5Lの測定結果を可視化した測定画像を表示させるツール



(4)COM port確認でメモしたCOMと同じ番号を選択しConnectボタンをクリックします。

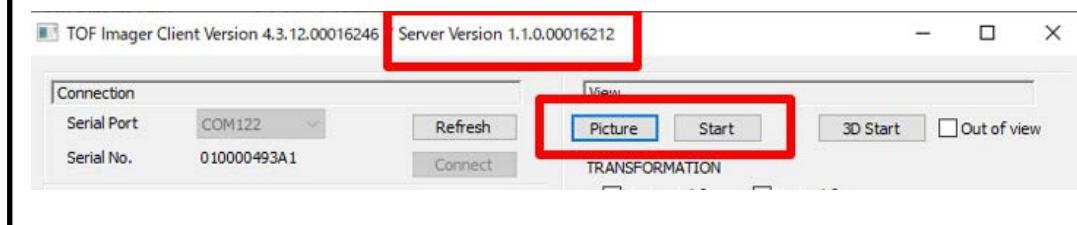
B5LがTOFImagerClientと接続されます。



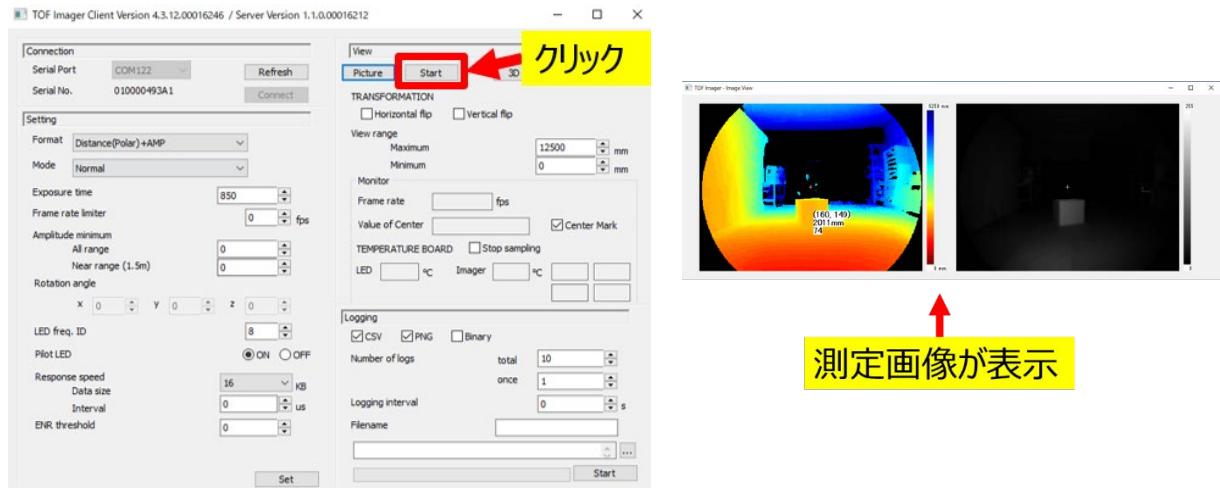
<ワンポイントアドバイス>

接続されるとタイトルの横にServer Version(B5Lのファームウェアのバージョン)が表示されます。

またPicture,Startボタン等(後述)が有効になります。



(5)Start をクリックすると ImageView に測定画像が表示されます。



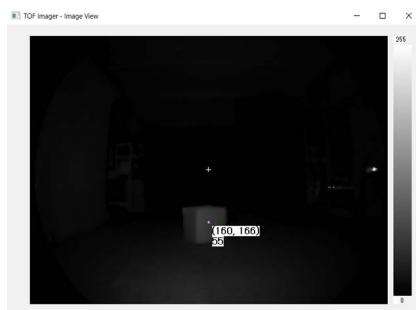
<Image Viewについて>

画素数:320x240(pixel)

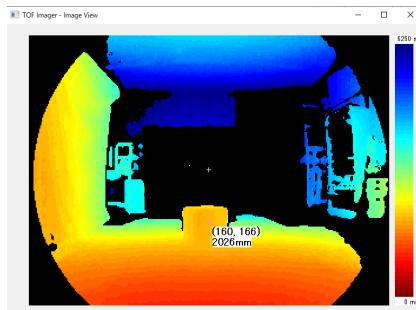
Image View の表示は Format の設定によって 3 パターン表示されます。

モノクロ画像的な表現で表示させたい場合は Amplitude(受光量の振幅値)、距離の違いを分かり易く表示させたい場合は Distance を選択してください。

①Amplitude の時:Amplitude の View のみ表示



②Distance(xxx)の時:Distance(距離値)View のみ表示



③Distance(xxx)+AMP の時:左に Distance、右に Amplitude の View が表示

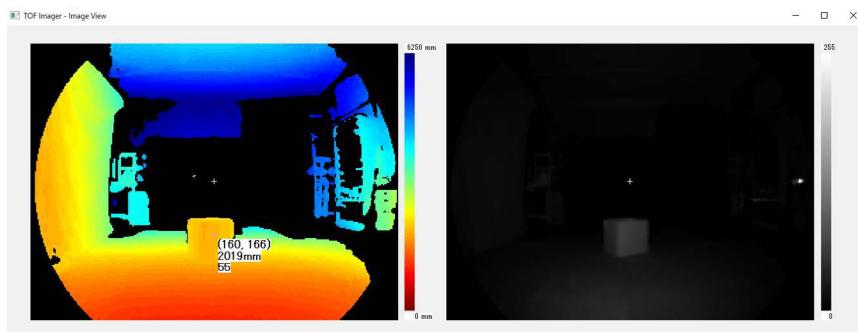
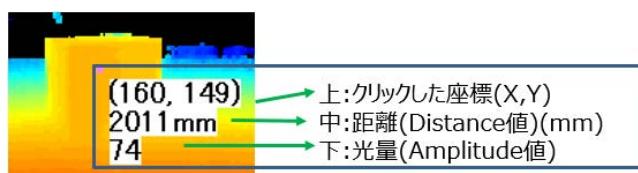


Image View の画面上をクリックすると、そのピクセルの情報が表示されます。

- ①座標/光量
- ②座標/距離
- ③座標/距離/光量



各出力値 Image View 表示

Amplitude

正常値:0～255LSB

異常値表示:--

距離 mm

正常値:0～12500mm

異常値表示:--mm

評価ソフトウェアでは、B5L の設定に加え、パソコン表示の設定、ログ取得の設定などを行うことができますが、以降の説明では B5L の設定に関する主だった機能のみ記載させていただきます。本マニュアルに記載しきれていない内容については、3D TOF センサモジュール 形 B5L 評価ソフトウェア操作説明書をご参照ください。評価ソフトウェア操作説明書は、ホームページ上から評価ソフトウェアと一緒にダウンロードできるドキュメントです。

第2章 設定

2-1 B5L の設定最適化

以下の項目を順に確認し全てクリアすると設定は最適化されます。

- 2-2 設置時について
- 2-3 飽和
- 2-4 光が弱すぎる
- 2-5 エッジ部分の強調
- 2-6 B5L 複数使いによる相互干渉
- 2-7 原理的に計測が不可能なケース
- 2-8 注意事項



2-2 設置時について

(1)現象と影響

B5L を設置面(テーブル等)に直置きするなどして視野角内にテーブルが入ると、テーブルからの反射光で B5L の出力が飽和し、全体がその位置に近くなるように距離が変化してしまいます。

(2)対処法

B5L 視野角の範囲内にテーブルが映らないようにします。

以下の 2 点が具体例として挙げられます。

- ①.テーブルが映らないような位置に設置します
- ②.背の高い三脚に取り付けます。

※三脚のネジを B5L 本体下部のネジ穴に直接取り付けることはできません。B5L を挟み込み三脚に固定する為のアームなどを別途ご準備いただく必要があります。



設置 **NG**…設置面(テーブル等)が映っている

設置 **OK**…①または②による対処後

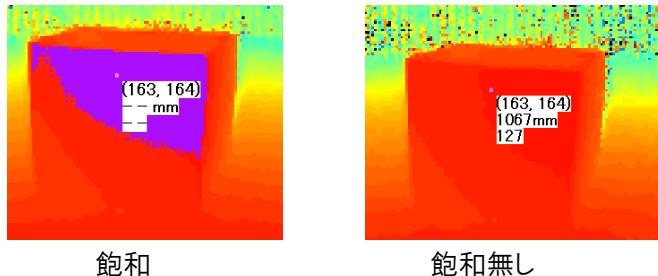
2-3 飽和

(1)画面から飽和しているところを見分ける方法

Image View の Distance 画像内の紫色またはピンク色になっている部分が飽和です。

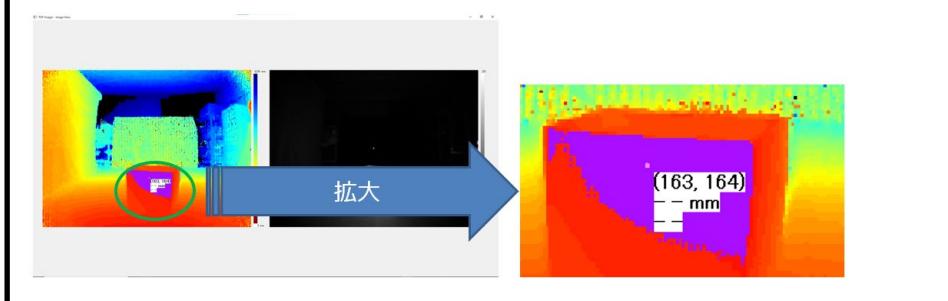
(2)現象と影響

対象物からの光の反射が強すぎて B5L が計測できず距離が表示されない状態です。



<チェックポイント>

飽和部分をその部分をクリックすると--mm(異常値)と表示されます。



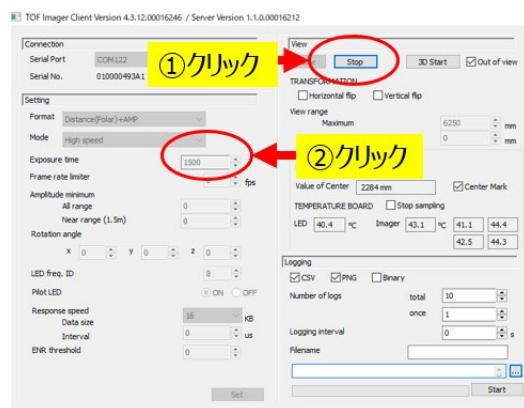
(3)対処法

B5L の光量を下げます。

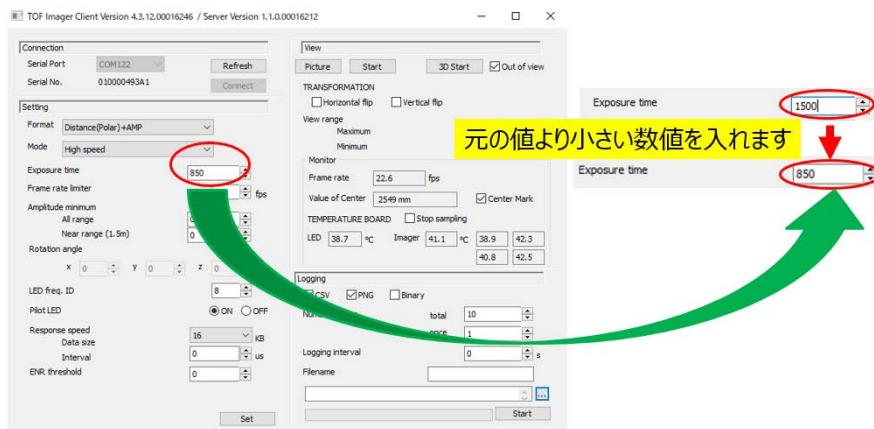
(4)解消手順

①Stop をクリックします。(B5L の動作を停止させて設定を変更できるようにします)

②Exposure time(露光時間)の値の部分をクリックします。

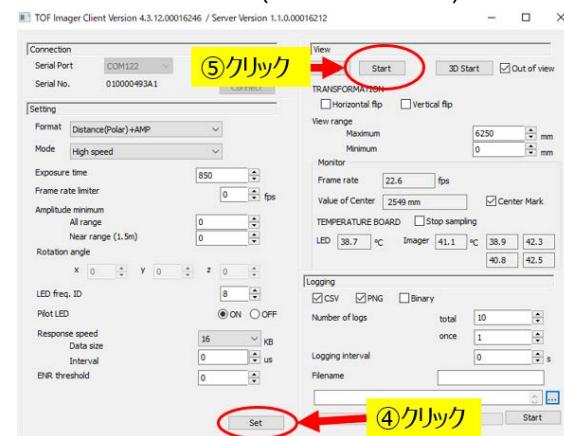


③Exposure time(露光時間)の値に元々入っている値より小さい値を入れます。(光量を下げます)



④Setをクリックします。(設定した内容を保存します)

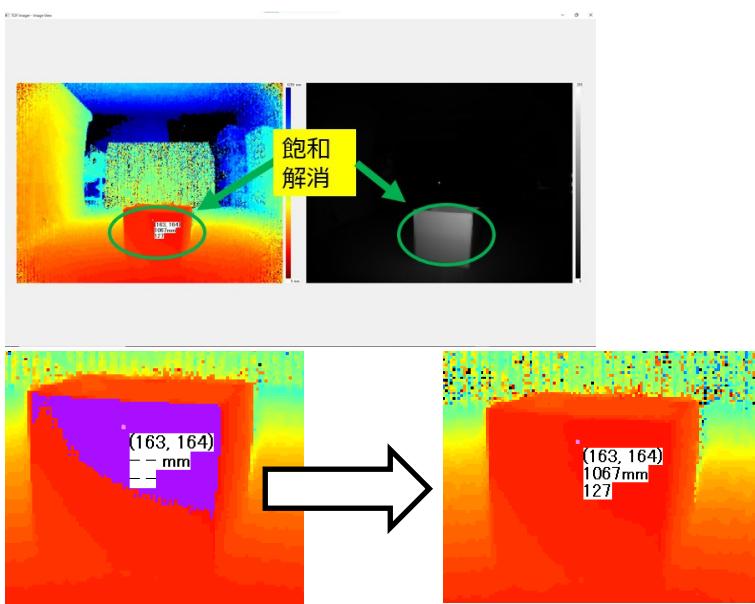
⑤Startをクリックします。(動作開始します)



⑥距離画像に飽和がないか確認します。

紫色,ピンク色の表示がなければ飽和問題は解消です。

まだ紫色,ピンク色の表示がある場合は①からやり直しが必要です。



飽和

飽和解消

<注意点>

③で Exposure time(露光時間)を下げるとき、光が弱すぎる状態になってしまいます。特に対象物が遠くにある場合や対象物の反射率が低い場合にこのような状態になりやすいです。

2-3 光が弱すぎるの項目で上記に該当する状態でないかを確認します。



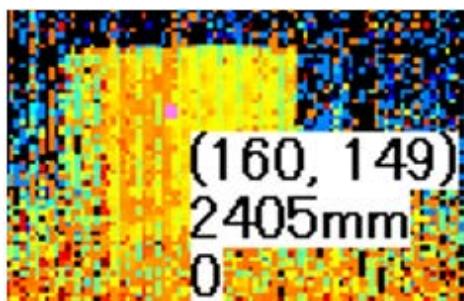
2-4 光が弱すぎる

(1)画面から光が弱すぎるところを見分ける方法

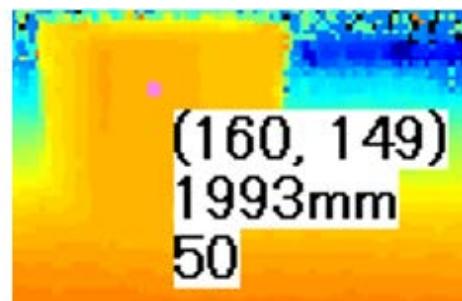
光が弱すぎる状態の画像は対象物がまだ模様のように表示されていますが、正常状態の画像はまだがなく安定した表示になります。

(2)現象と影響

対象物から返ってくる光の量が少なくて B5L が正しく計測できず、距離がずれてしまう状態です。



光が弱すぎる状態



正常状態

(3)対処法:B5Lの光量を上げます。

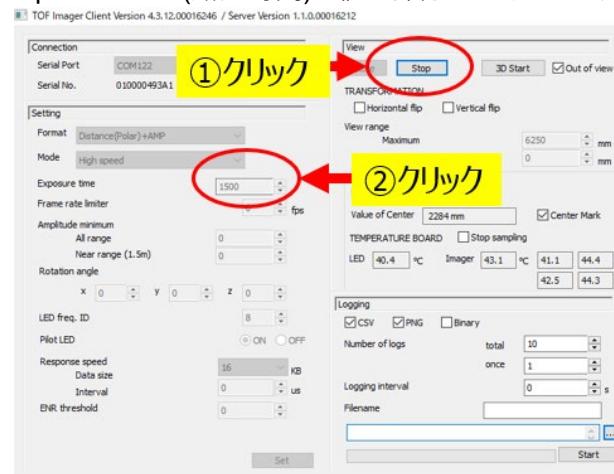
<チェックポイント>

対象物をクリックすると一番下の行(Amplitude 値)が 0 になっています。

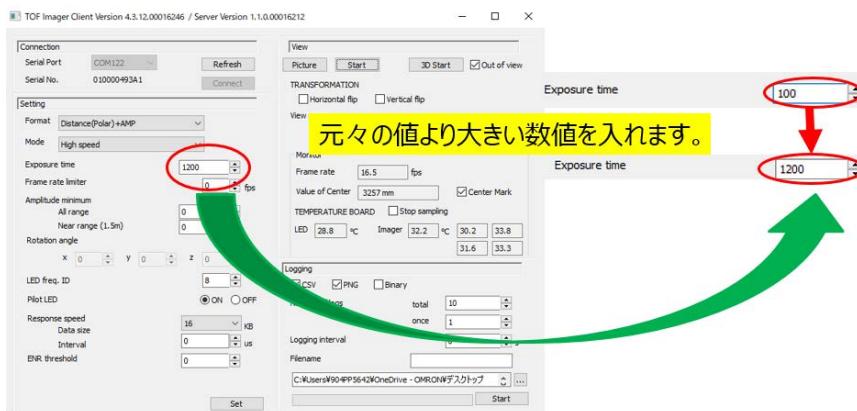


(4)解消手順

- ①Stopをクリックします。(B5Lの動作を停止させて設定を変更できるようにします)
- ②Exposure time(露光時間)の値の部分をクリックします。

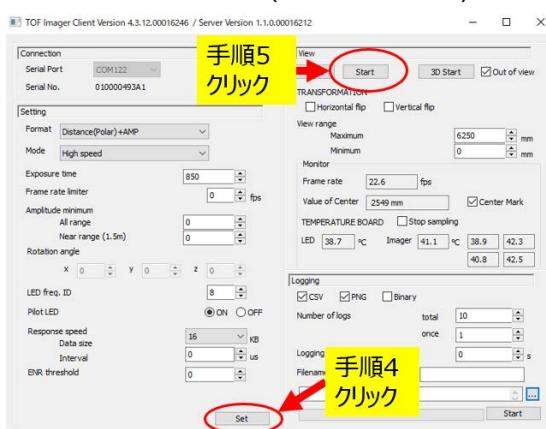


- ③Exposure time(露光時間)の値に元々入っている値より大きい値を入れます。(光量を上げます)



- ④Setをクリックします。(設定した内容を保存します)

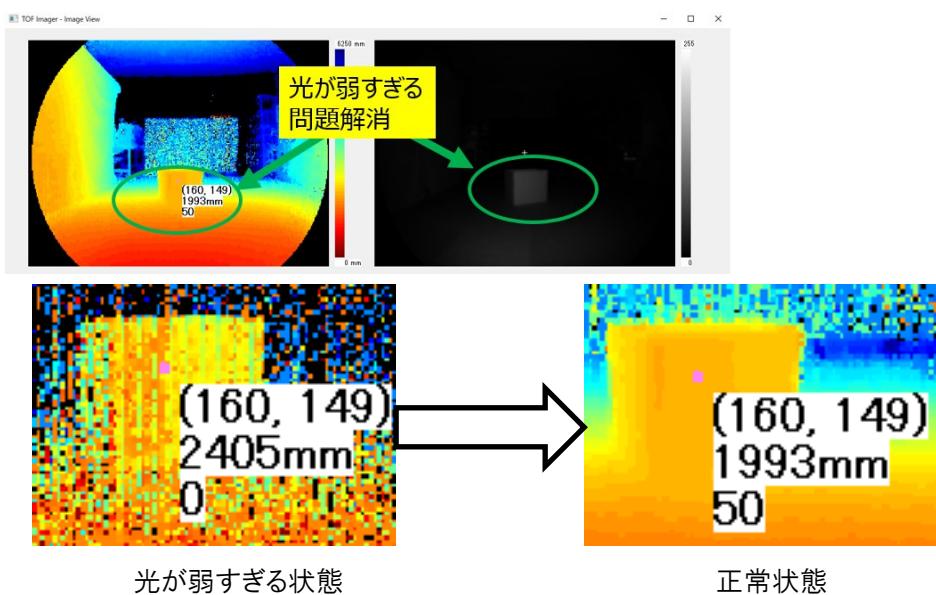
- ⑤Startをクリックします。(動作開始します)



⑥光が弱すぎる問題が解消しているか確認します。

Image View に表示されている対象物をクリックした時に Amplitude 値が 1 以上あれば問題は解消です。

まだ Amplitude 値が 0 の場合は①からやり直しが必要です。



<注意点>

③で Exposure time を上げすぎると飽和状態になってしまう。

2-2 飽和の項目で対象の状態でないかを確認する。



2-5 エッジ部分の強調

(1)エッジ部分を強調できていない状態

エッジとは: 物体と物体の境界

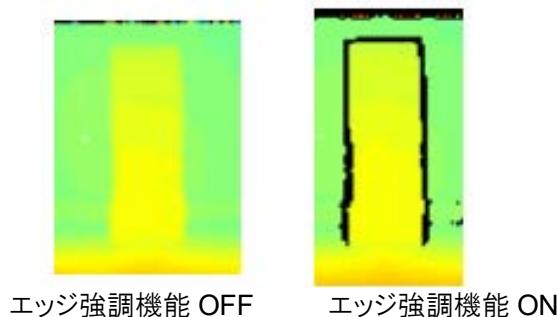
(2)現象と影響

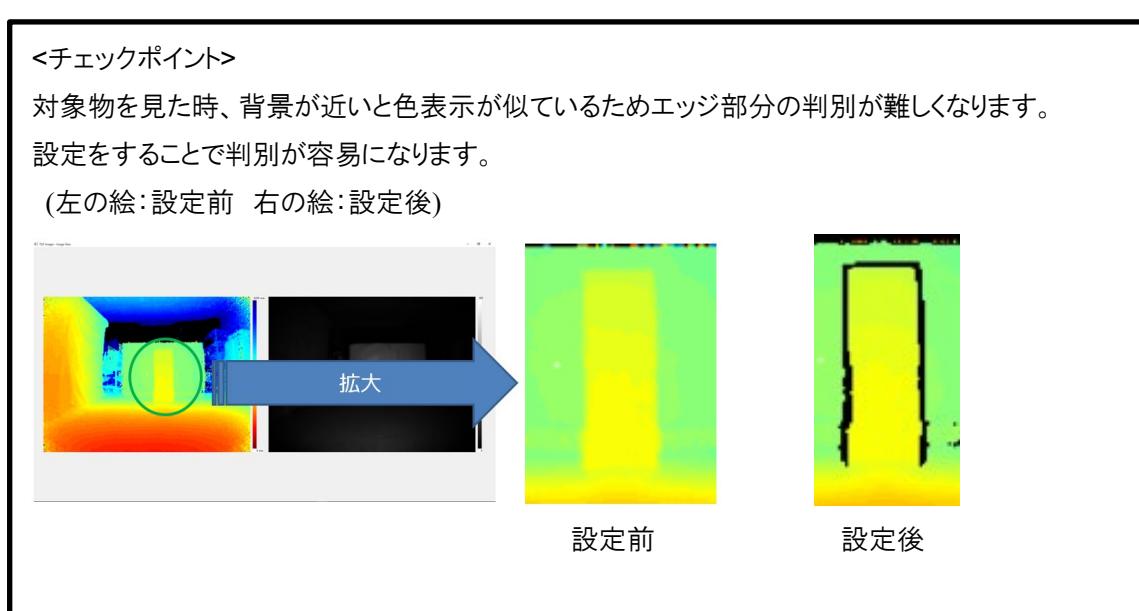
Image View 内の測定対象物と背景が同化しているように見えます。

これはエッジ部分が分かりづらく対象物の形状を判別しづらい状態です。

(3)対処法

エッジ部分を強調させる設定をします。



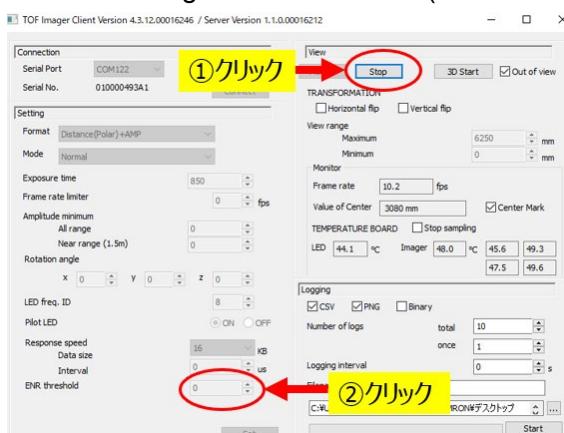


(4) エッジ部分を強調する手順

①Stop をクリックします。(B5L の動作を停止させて設定を変更できるようにします)

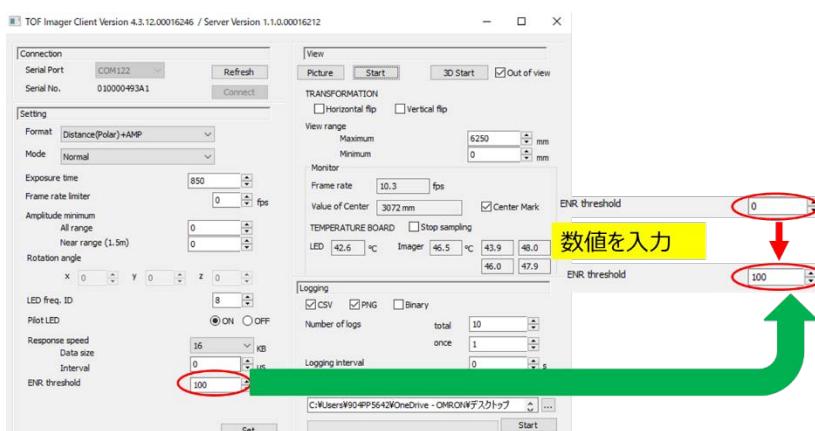
②ENR threshold をクリックします。

※ENR は、Edge Noise Reduction(エッジノイズ除去)の略です。



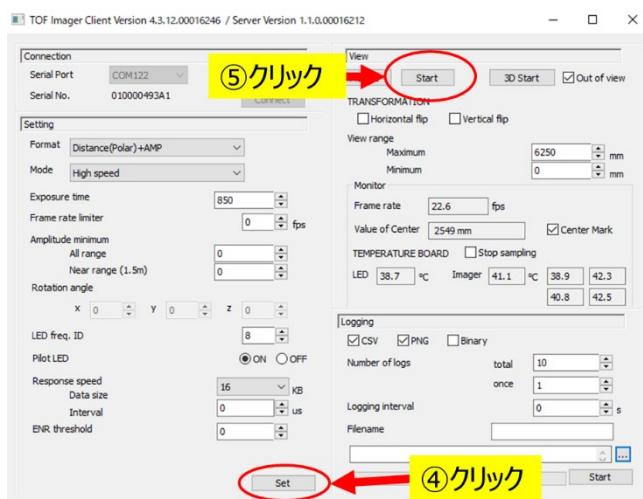
③ENR threshold に数値を入力します。(隣り合うピクセルの距離差が設定された値以上の場合、エッジとして認識し黒色表示します)

設定可能な数値は 0~12,499 の範囲であり、0 を設定した場合は ENR 機能が無効となります。



④Set をクリックします。(設定した内容を保存します)

⑤Start をクリックします。(動作開始します)

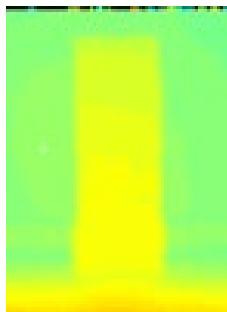
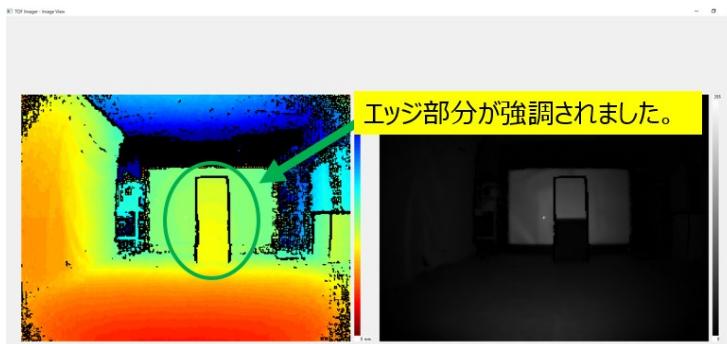


⑥対象物の形状が分かるか確認します。

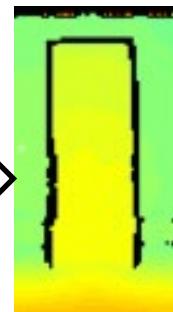
エッジ部分が黒色表示されています。

形状が分かればエッジ部分の強調はできています。

形状が背景と同化している場合は手順1からやり直しが必要です。



エッジ強調機能 OFF



エッジ強調機能 ON

2-6 B5L 複数使いによる相互干渉

(1)相互干渉を見分ける方法

計測中、不定期に Image View の表示色が大きく変化します。

(2)現象と影響

B5L を複数台同時使用する場合、互いの投光が干渉して、

正しくない測定結果となる場合があります。

(3)対処法

B5L を 2 台同時に使用するときの対処法を説明します。(最大 17 台を設定可能)

※TOF Image Client(評価ソフトウェア)は同時に複数起動できません。評価ソフトウェアで 2 台以上の B5L を同時にテストする場合は、B5L 1 台につきパソコン 1 台が必要です。

2 台の B5L それぞれを個体 A、個体 B と呼称します。

個体 A の LED freq ID (LED 投光周波数 ID)をずらします。

<チェックポイント>

TOF Image Client の LED freq ID(LED 投光周波数 ID)を確認します。

下記のように同じ LED freq ID だと干渉は発生します。

B5L 個体 A

LED freq. ID 8

B5L 個体 B

LED freq. ID 8

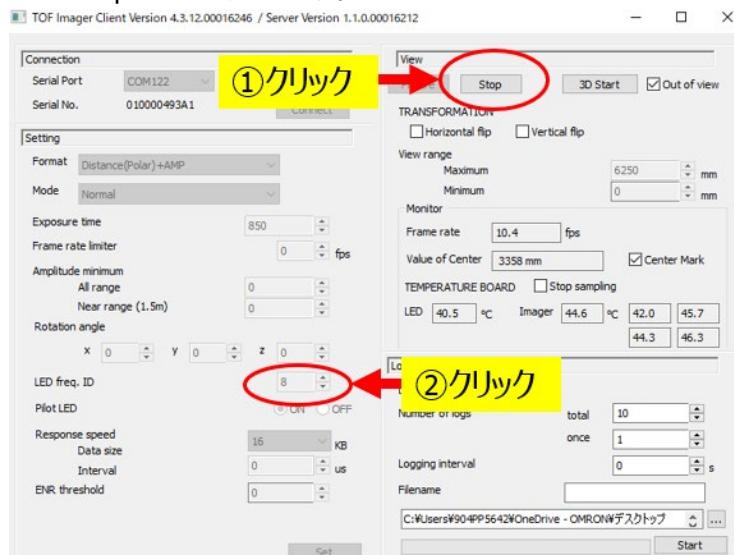
以下ホームページに相互干渉の紹介動画があります。

<https://www.youtube.com/embed/66pQ5iYqaTw?rel=0&autoplay=1>

(4)解消手順

①Stop をクリックします。(B5L の動作を停止させて設定を変更できるようにします)

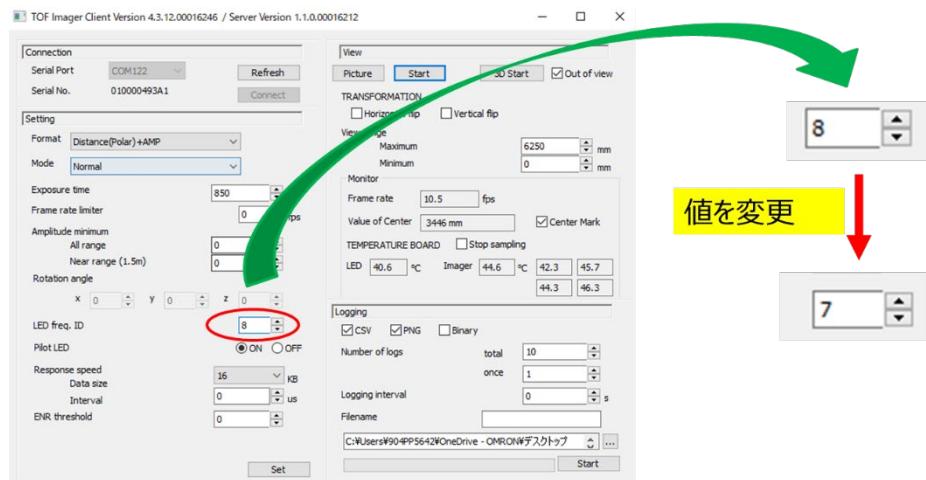
②LED freq ID をクリックします。



③LED freq ID の数値を B5L 個体 B と被らないように変更します。

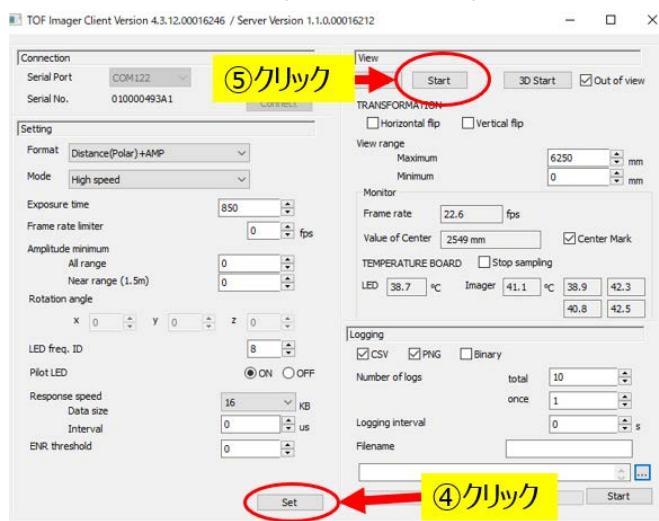
LED freq ID を変更します。

今回は個体 B が ID8 なのでそれ以外に変更が必要です。



④Set をクリックします。(設定した内容を保存します)

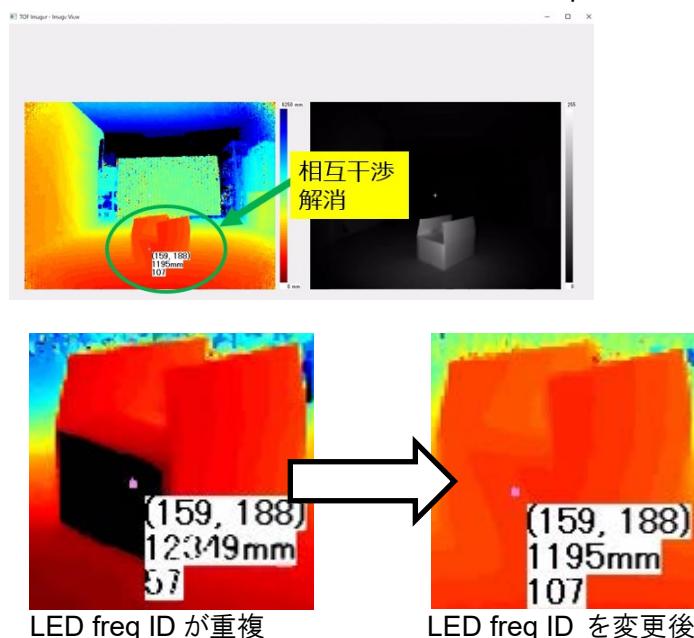
⑤Start をクリックします。(動作開始します)



⑥距離画像の表示が安定しているかを確認します。

距離画像の表示が安定していれば複数使い時に起きる問題は解消です。

B5L が 3 台以上の時はそれぞれ異なる LED freq ID を設定する必要があります。



2-7 原理的に計測が不可能なケース

(1) 原理的に対策できない内容として、以下の項目と事例があげられます。

①マルチパス

①-(1): 壁に近い位置での測定

①-(2): 床が鏡面状態での測定

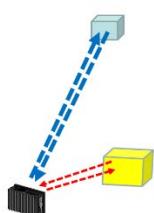
②透過物の奥を測定: 透明なガラスなどのクリアなものの奥にある対象物を測定するとき

③鏡測定(反射物自体の測定): 鏡や透明なガラスを測定

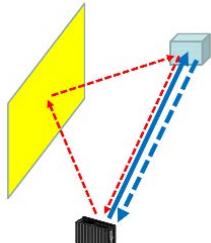
④遠距離のものが近距離になる

(2)マルチパスとは以下の 2 パターンの現象のことを指します。

パターン 1: 測定対象物よりも近いところに障害物があると強い反射光がレンズ内を迷光し、測定対象物の距離値が近くなります。



パターン 2: 反射率の高い、床や壁など大きなものがあると測定対象物の距離値が遠くになります。



(3) 原理的不可能な内容の説明

①-(1)マルチパス 壁に近い位置での測定

(a) 発生内容

B5L からの光が壁を経由して対象物から返ってきます。

(b) 誤差発生状態

対象物までの本来の出力値に壁経由の出力値が重なります。

(c) 解決策

壁から距離を離す。

<実例>

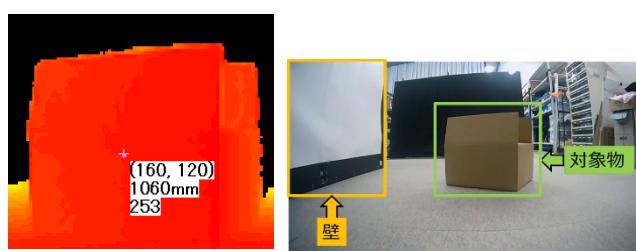
条件: 対象物までの距離: 1000mm

対象物: ダンボール

マルチパス発生状態

条件: 壁と対象物の距離: 1000mm

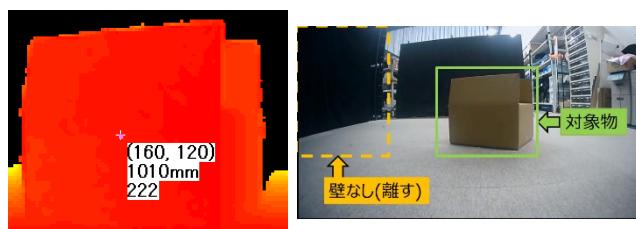
結果: B5L 出力値: 1060mm



マルチパス解決状態

条件: 壁と対象物の距離を離す。

結果: B5L 出力値: 1010mm



①-(2)マルチパス 床が鏡面状態での測定

(a)発生内容

B5L からの光が床を経由して対象物から返ってきます。

(b)誤差発生状態

対象物までの本来の出力値に床経由の出力値が重なります。

(c)解決策

1.鏡面部分に被せ物をします。

2.床から距離を離す。

今回は 1 で解決した実例を記載します。

<実例>

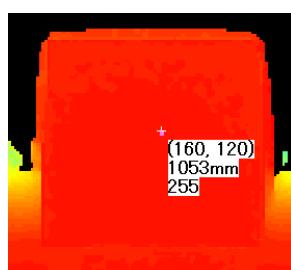
条件:対象物までの距離:1000mm

対象物:白紙

マルチパス発生状態

床:鏡面

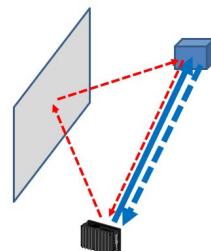
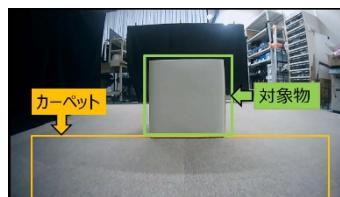
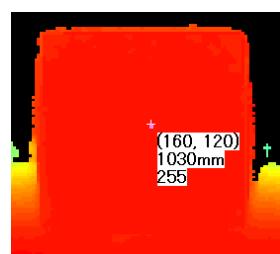
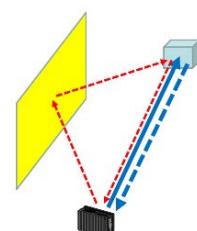
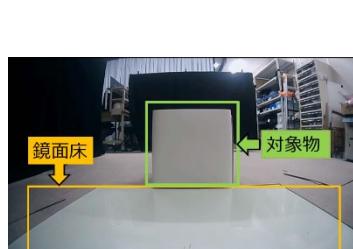
結果:1053mm



マルチパス解決状態

床:カーペット

結果:1030mm



②透過物の奥を測定

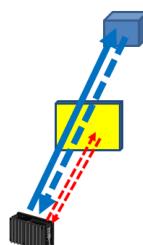
(a)発生内容

測定対象物を見た時に途中に透過物がある場合です。

(b)誤差発生状態

透過物からの反射と対象物の反射が重なります。

(c)現象説明図:



(d)解決策

透過物を挟まない

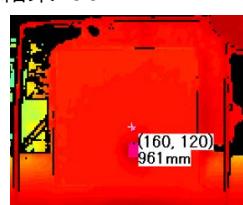
<実例>

条件: 対象物までの距離: 1000mm

対象物: 白紙

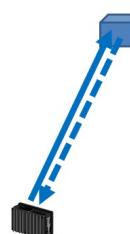
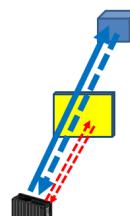
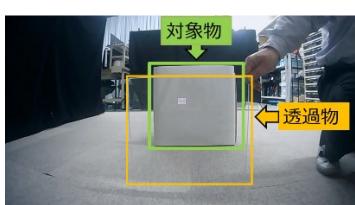
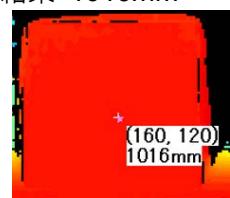
対象物までに透過物を置いた時

結果: 961mm



透過物が無い時

結果: 1016mm



③鏡測定(反射物自体の測定)

(a)発生内容

測定対象物が鏡の場合です。

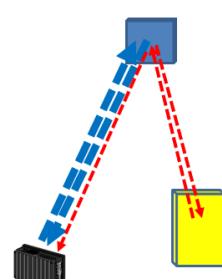
(b)誤差発生状態

鏡を正面から測定した時、B5L から出力した光が正反射で返ってくるため飽和します。

斜めから測定した場合は光が返ってくるのではなく、

鏡に映っている物体に反射して返ってくるため距離が遠くなります。

(c)現象説明図



(d)解決策:鏡(反射物)が写り込まない様に遮蔽する。

<実例>

条件:対象物までの距離:2000mm

対象物:鏡

鏡を測定する時

結果:2719mm



鏡が写り込まない様に遮蔽した時

対象物:鏡の全面に白紙を貼る

結果:2030mm



④遠距離のものが近距離になる

(a)発生内容

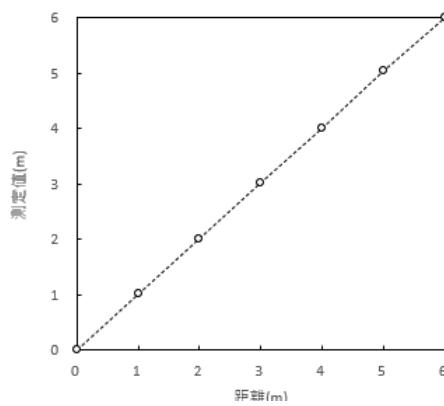
遠い距離にある検出物体を近距離にある物体と誤計測する場合があります。

B5L の表示上限範囲 12.5m よりも遠い距離が映った時に起きます。

(b)現象説明

距離値が以下の様に表示されます。

12.5m までは距離(m)と測定値(m)は同じ数値で出力されます。



条件

LED freq ID:8

View range:0~6500mm の時

色表示:出力値 0~6500 が赤~青色

6500~12499mm は黒表示

横軸:距離(m):B5L から対象物までの実際の距離

縦軸:測定値(m):B5L から出力される距離

12.5m 以降の距離(m)は 12.5m を引いた数値が測定値(m)として表示されます。

12.5m 刻みで引く数値は倍増していきます。

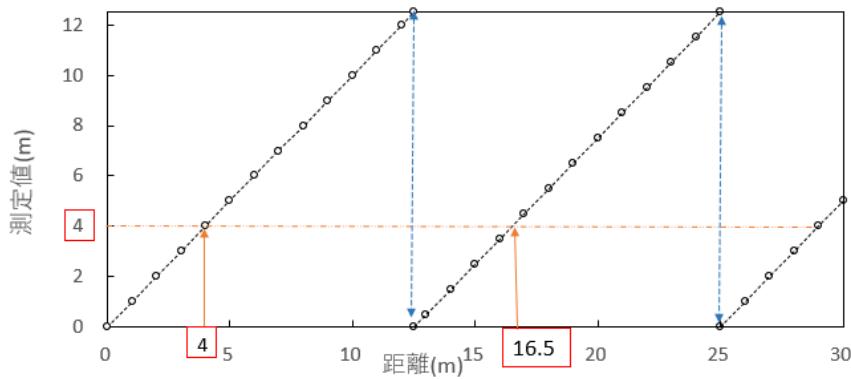
<実例>

距離(m):4m の時、測定値は 4m になります。

距離(m):16.5m の時、測定値は 4m になります。

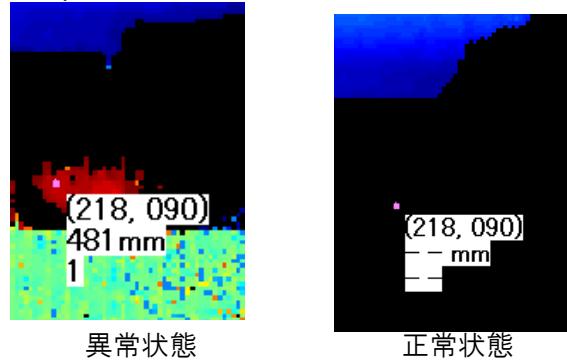
この時の実際の距離を求める

12.5m+測定値:4m=16.5mになります。



(c) 対処法

低い Amplitude 値を表示から消します。



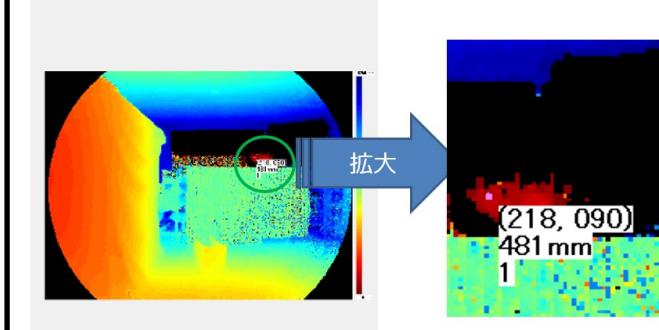
<チェックポイント>

クリックして距離を表示すると、遠い距離にある検出物体を近距離にある物体と誤計測されている事が分かります。

距離値は 481mm、Amplitude 値:1と表示されていますが

これは 12.5m を超えた位置になるため実際の距離は $12.500 + 481 = 12981\text{mm}$ になります。

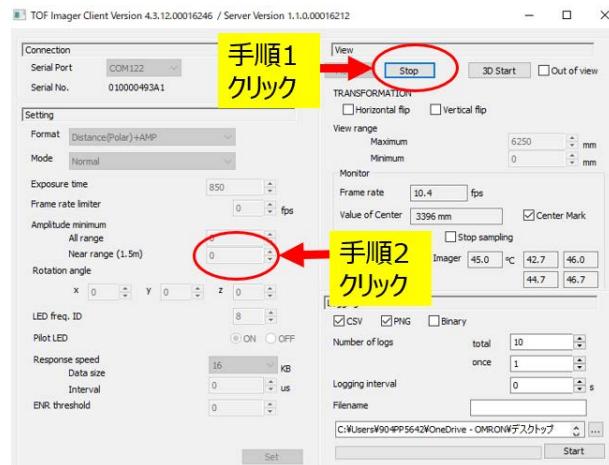
拡大



(d)解消手順

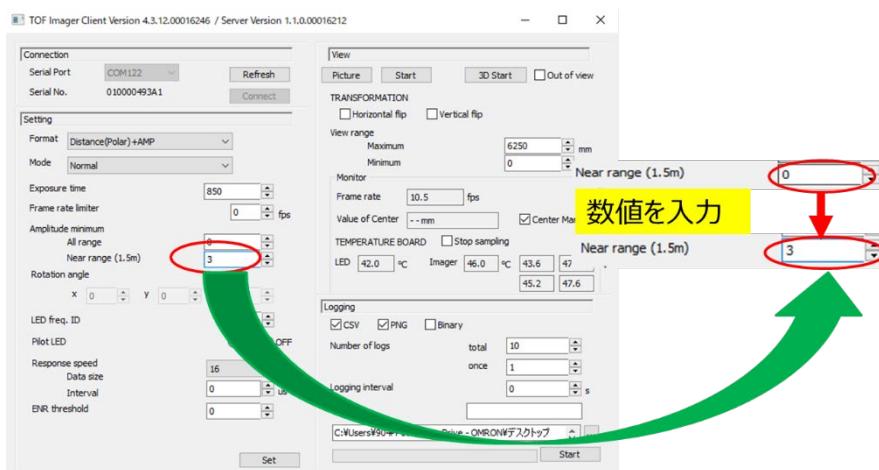
手順1:Stopをクリックします。(B5Lの動作を停止させて設定を変更できるようにします。)

手順2:Exposure time(露光時間)の値の部分をクリックします。

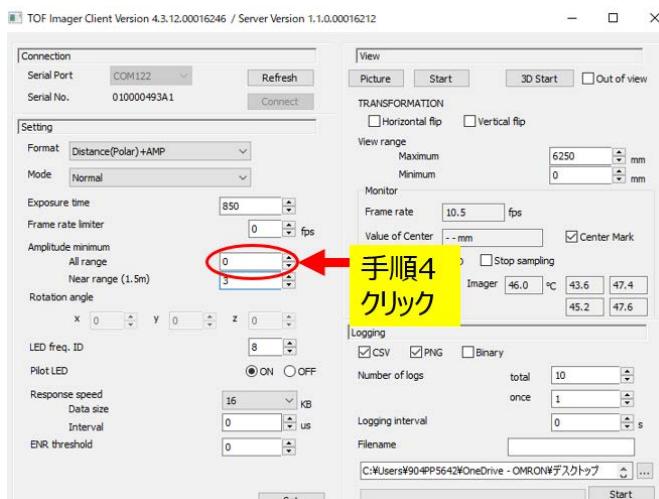


手順3:Amplitude minimum(最小振幅値)のNear range(近距離対象)に数値を入力します。

距離値が1.5mまでのAmplitude値が設定以下のものを黒色表示にします。

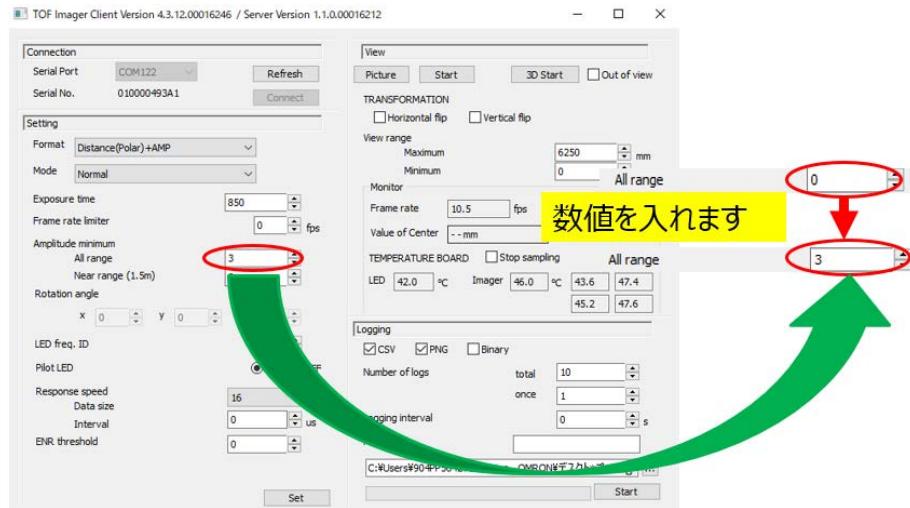


手順4:Amplitude minimum(最小振幅値)のAll range(全範囲対象)をクリックします。



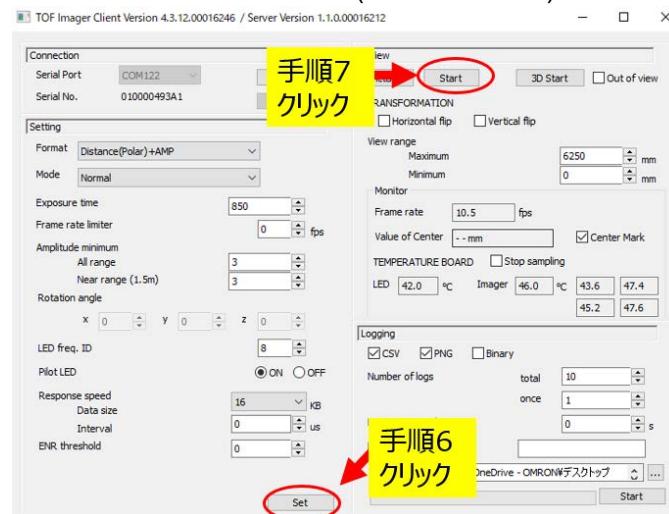
手順5: Amplitude minimum の All range に数値を入れます。

距離値の全範囲で Amplitude 値が設定以下のものを黒色表示にします。



手順6: Set をクリックします。(設定した値を保存します)

手順7: Start をクリックします。(動作開始します)



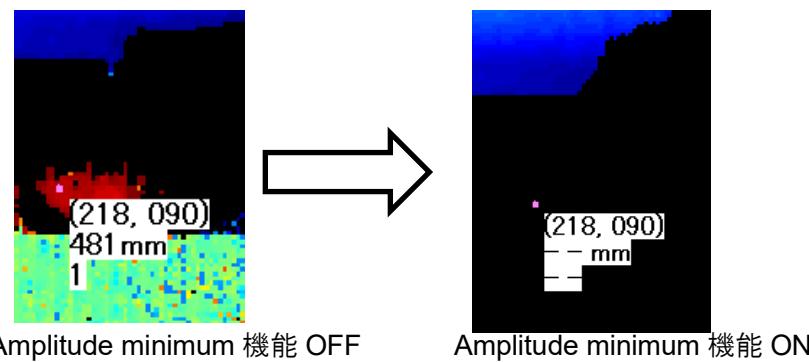
手順8: 距離画像の青もしくは黒色表示の奥に近距離の色表示がないか確認します。

近距離の色表示がなければ遠距離が近距離になる問題は解消されました。

まだ近距離の色表示がある場合は手順1からやり直しです。

この時、近距離の色表示部分の Amplitude 値を確認してそれ以上の値を設定します。





<注意点>

Amplitude minimum の設定は指定数値以下の Amplitude 値を黒くしてしまうため測定対象物の Amplitude 値によっては黒くなってしまうことがあります。必要な部分の Amplitude 値を確認しながら調整する必要があります。

2-8 注意事項

(1)フレームレートの問題

フレームレートは設定した Mode や Exposure time(露光時間)で変化してしまうため注意が必要です。

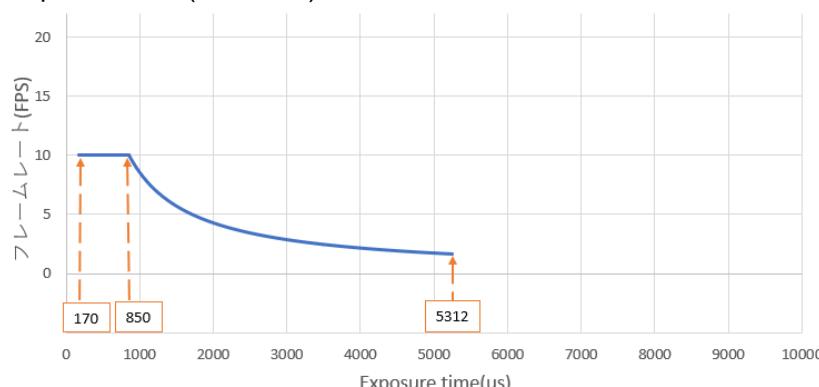
※Mode には、Normal(標準モード)/High Speed(高速モード)の 2 種類があります。標準モードでは 2 回の測定を行う為、広範囲の測定が可能となります。高速モードでは 1 回のみの測定を行う為、標準モードに比べてフレームレートは高くなりますが測定範囲は狭くなります。

Mode の設定方法については、3D TOF センサモジュール 形 B5L 評価ソフトウェア操作説明書をご参照ください。

フレームレートの目安

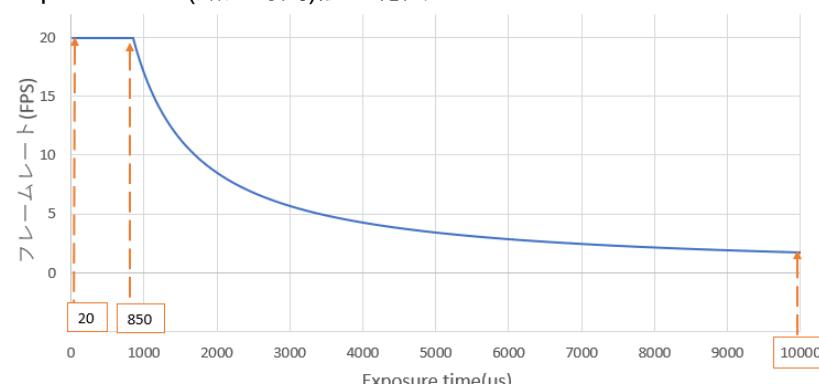
Mode:Nomal 時は以下の通りです。

Exposure time(露光時間)設定範囲:170~5312us



Mode:High Speed 時は以下の通りです。

Exposure time(露光時間)設定範囲:20~10000us



- 本誌に記載の商品の価格は、お取引き商社にお問い合わせください。
- ご注文の際には下記URLに掲載の「ご承諾事項」を必ずお読みください。
適合用途の条件、保証内容などご注文に際してのご承諾事項をご説明しております。

https://components.omron.com/jp-ja/sales_terms-and-conditions

オムロン株式会社 インダストリアルオートメーションビジネスカンパニー

●製品に関するお問い合わせ先

お客様相談室

■フリー通話 **0120-919-066**

携帯電話・PHS・IP電話などではご利用いただけませんので、下記の電話番号へおかけください。

電話 055-982-5015 (通話料がかかります)

▼チャットはこちら

■ オムロンFAクイックチャット

www.fa.omron.co.jp/contact/tech/chat/



技術相談員にチャットでお問い合わせいただけます。(I-Webメンバー限定)

■営業時間：9:00～17:00(12:00～13:00除く) ■営業日：平日

※営業時間、営業日は変更の可能性がございます。最新情報はリンク先をご確認ください。

●その他のお問い合わせ

納期・価格・サンプル・仕様書は貴社のお取引先、または貴社

担当オムロン販売員にご相談ください。

オムロン制御機器販売店やオムロン販売拠点は、Webページでご案内しています。

オムロン制御機器の最新情報をご覧いただけます。

www.fa.omron.co.jp

緊急時のご購入にもご利用ください。

オムロン商品のご用命は