
Mech-Eye Industrial 3D Cameras

Mech-Mind

2022年10月08日

クイックスタート

1	カメラの使用マニュアル	2
2	Mech-Eye SDK 1.6.1 更新説明	26
3	インストールガイド	28
4	Mech-Eye Viewer のクイックスタート	30
5	概要	33
6	ソフトウェアのインターフェイス	34
7	使用ガイド	39
8	ツール	68

Mech-Eye 産業用 3D カメラへようこそ！

Mech-Eye 産業用 3D カメラは、Mech-Eye SDK と併用することで 2D 画像、深度画像および点群を取得して調整することができます。

Mech-Eye SDK には、Mech-Eye API と Mech-Eye Viewer が含まれています。Mech-Eye API に基づいて開発された Mech-Eye Viewer ソフトウェアにより、画像および点群情報の取得を実現します。

本章では、以下の内容について説明していきます。

- クイックスタート
- Mech-Eye Viewer の使用マニュアル

知識ベース

[カメラの使用マニュアル](#)

[カメラの使用マニュアル](#)

[技術仕様](#)



[Mech-Eye Viewer](#)

[ソフトウェアのインターフェイス](#)

[使用ガイド](#)

[ツール](#)



カメラの使用マニュアル

Mech-Eye 産業用 3D カメラ（以下は「カメラ」）は Mech-Mind 株式会社によって研究開発された産業用 3D カメラです。このマニュアルにはカメラの基本的な情報と操作、メンテナンスが記載されています。安全にお使いいただくために必ずよくお読みください。

同梱品一覧 については、以下の内容をご参照ください。

[同梱品一覧](#)

カメラのインジケータとポート については、以下の内容をご参照ください。

[機能の説明図](#)

カメラの取り付け については、以下の内容をご参照ください。

[カメラの取り付け](#)

カメラと産業用コンピュータの接続 については、以下の内容をご参照ください。

[カメラと産業用コンピュータの接続](#)

技術仕様 については、以下の内容をご参照ください。

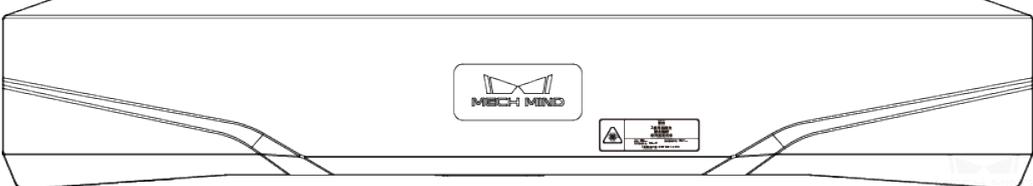
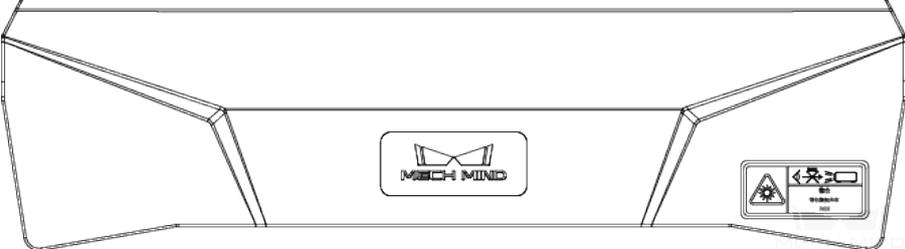
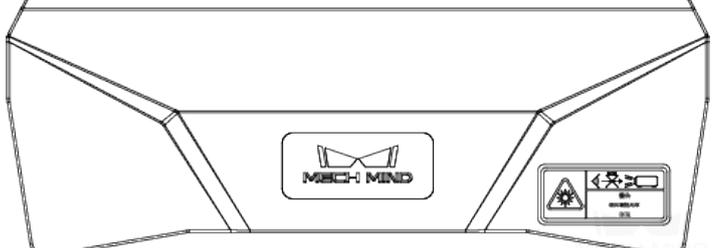
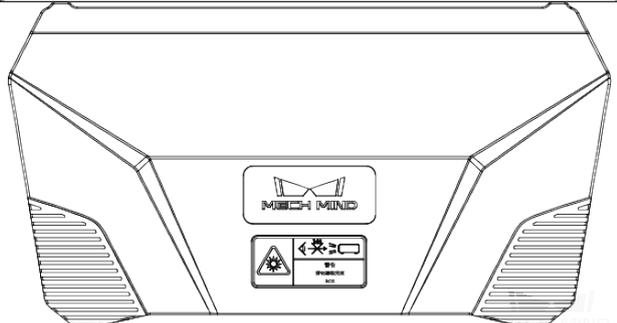
[技術仕様](#)

安全上の注意と規制要件 については、以下の内容をご参照ください。

[安全上の注意と規制要件](#)

1.1 同梱品一覧

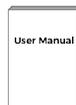
カメラ

カメラ型番	説明図
LSR L	
PRO M	
PRO S	
UHP-140	

付属品ボックス



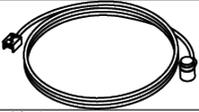
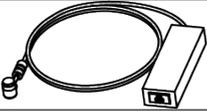
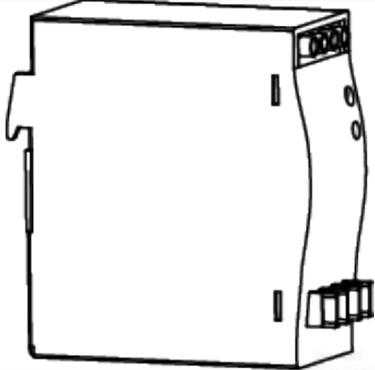
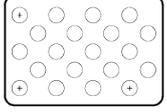
使用説明書



ヒント:

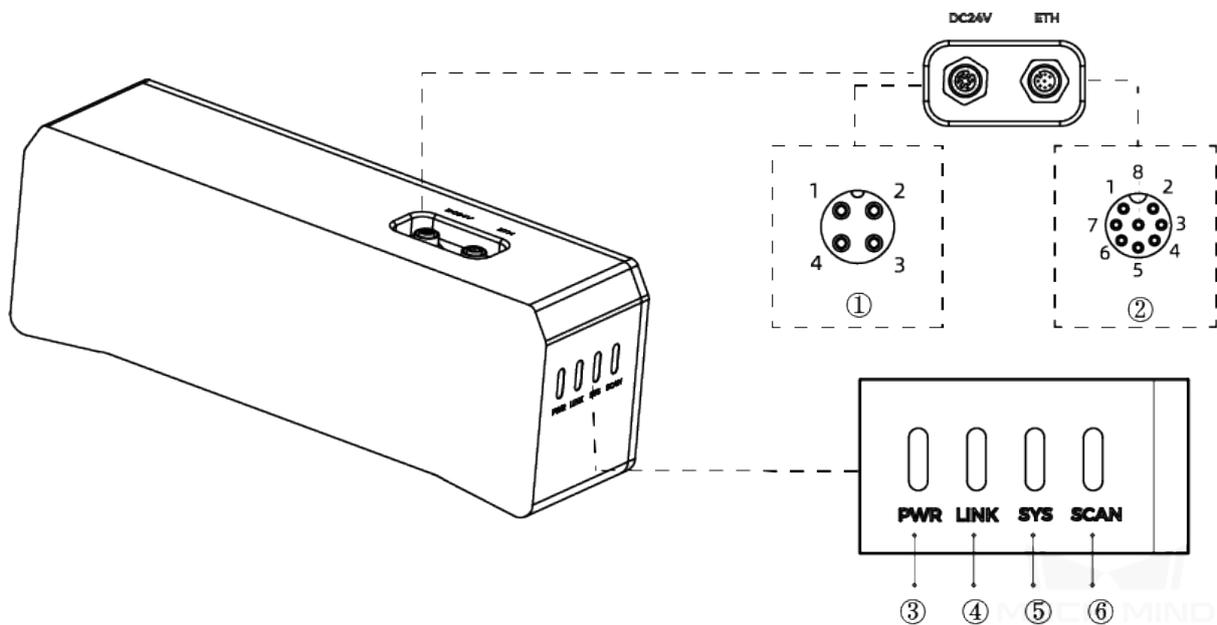
- カメラの出荷時に、L字型アダプターがカメラに取り付けられます。
- 使用する前に、梱包内容を確認してください。さらに、カメラが機能し、付属品がそろっているかを確認してください。

1.1.1 ケーブル付属品

ネットワークケーブル	アダプター	AC 電源コード
		
レール電源	DC 電源コード	キャリブレーションボード
		

ヒント: 上記のケーブル付属品は選択可能です。実際の状況に応じてタイプと長さを選択してください。具体的な使用方法については、[カメラと産業用コンピュータの接続](#) をご参照ください。

1.2 機能の説明図



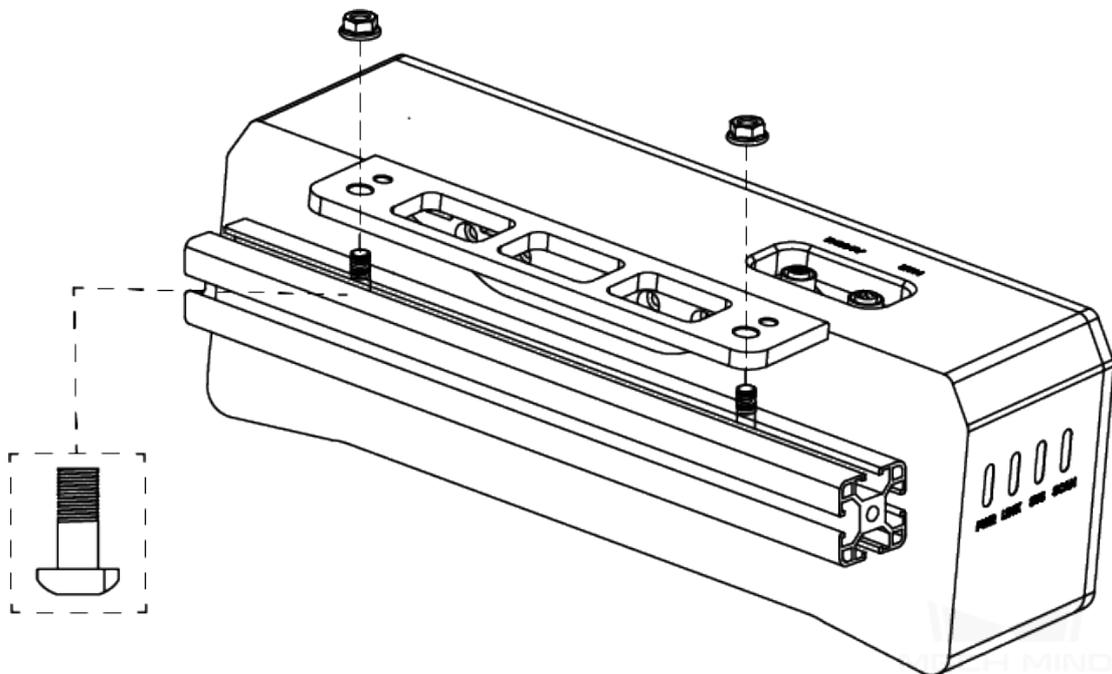
No.	名前	機能
①	DC 24V 電源ポート	1: GND 2: GND 3: 24 V DC 4: 24 V DC
②	ETH ポート	1: MD3_P 2: MD2_N 3: MD2_P 4: MD0_P 5: MD1_P 6: MD0_N 7: MD3_N 8: MD1_N
③	PWR インジケータ	オフ：電源に接続されていません
		緑色：正常電圧
		黄色：異常電圧、ただしシステムは動作しています
		赤色：異常電圧で使用できません
④	LINK インジケータ	オフ：ネットワークに接続されていません
		緑色に点滅：データ転送中
		緑色に点灯：データは転送されていません
⑤	SYS インジケータ	オフ：システム未起動
		赤色に点灯：システム起動中
		緑色に点滅：システムが正常に動作しています
		黄色に点滅：エラーが発生しましたが、システムは動作しています
		赤色に点滅：システムエラーで使用できません
⑥	SCAN インジケータ	点灯：撮影および処理が進行中
		オフ：撮影は進行していません

ヒント：上記の画像は参照のみを目的としています。

1.3 カメラの取り付け

1.3.1 L字型アダプターを使用して取り付ける

下図に示すように、レンチを使用して二つのナットを締めてカメラを固定します。

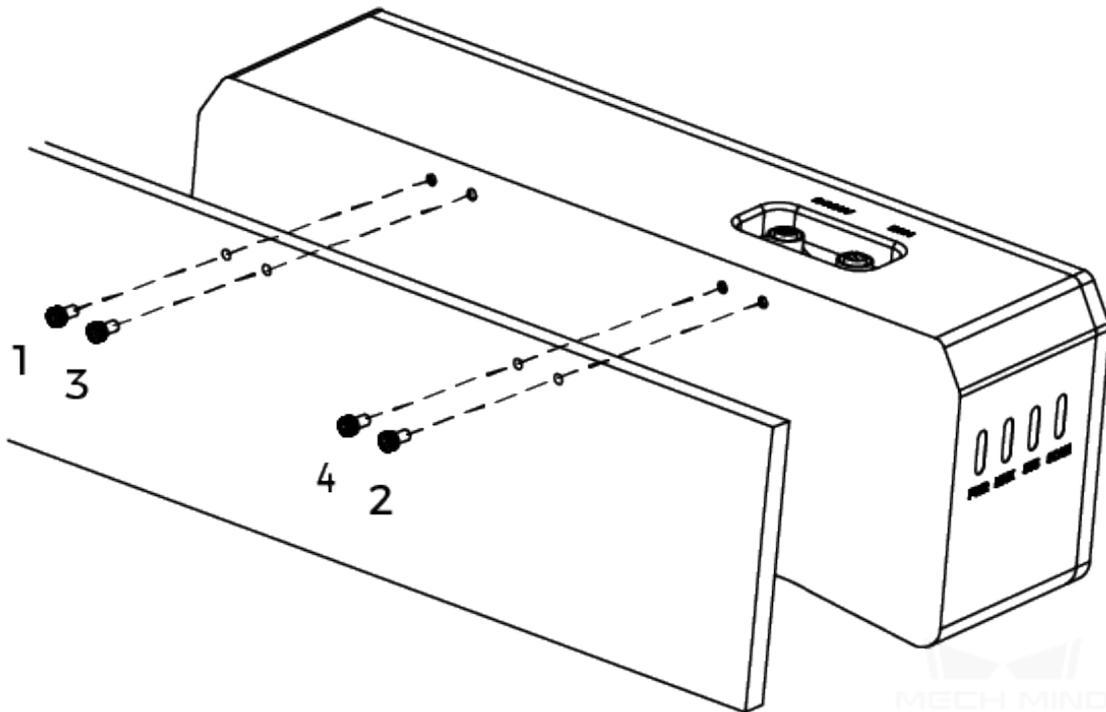


ヒント:

- カメラの出荷時に、L字型アダプターがカメラの背面に取り付けられます。
- カメラを取り付けるときに、レンチを用意してください。

1.3.2 カメラのねじ穴に取り付ける

下図に示すように、カメラを取り付けるには、レンチを使用してネジを順番にあらかじめ軽く締めてから、ネジを締め付けます。


ヒント:

- 取り付ける前にL字型アダプターを取り外してください。
- カメラを取り付けるときに、レンチを用意してください。

1.4 カメラと産業用コンピュータの接続

注意:

- 接続するときは、最後に電源を入れてください。電源を入れたら、PWR インジケータが常時点灯します。インジケータがに異常が生じた場合、直ちにスタッフにご連絡ください。
- ナットを締めるときの推奨トルクは16N・mです。

- レールまたはレールを接続する配電ボックスは、確実に接地する必要があります。複数ある場合は、設置時に一定の距離を保つ必要があります。
- カメラをロボットアームまたはその他の移動装置に取り付ける場合、引っ張ることでケーブルやプラグの欠損を防ぐためにカメラに接続する DC 電源コードとネットワークケーブルを適切に固定してください。

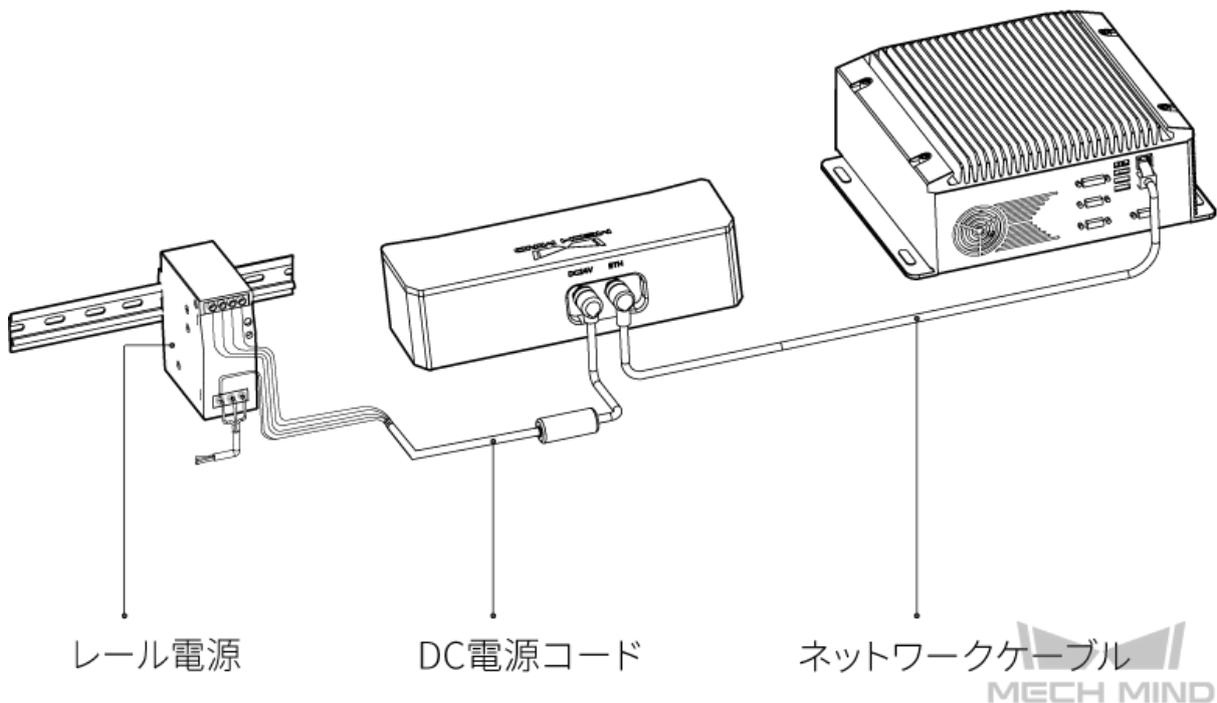
1.4.1 直接接続

ネットワークケーブル

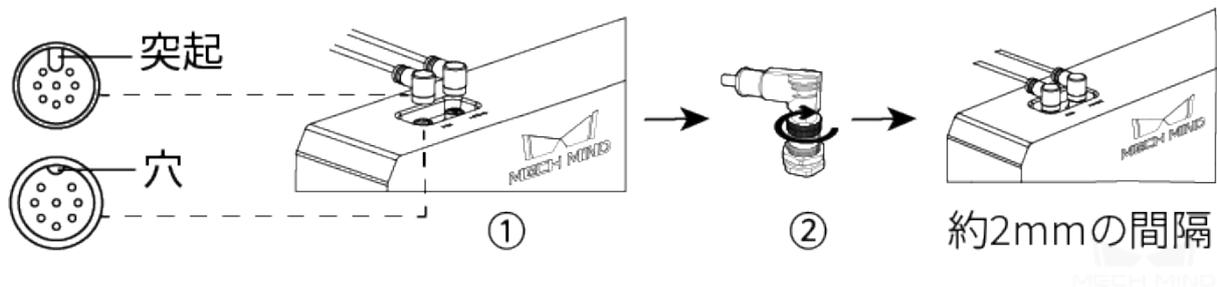
一端を産業用コンピュータに、もう一端をカメラ ETH ポートに接続します。

DC 電源コード

下図に示すように、電源アダプター/レール電源の DC 電源コードを DC 24V ポートに差し込みます。



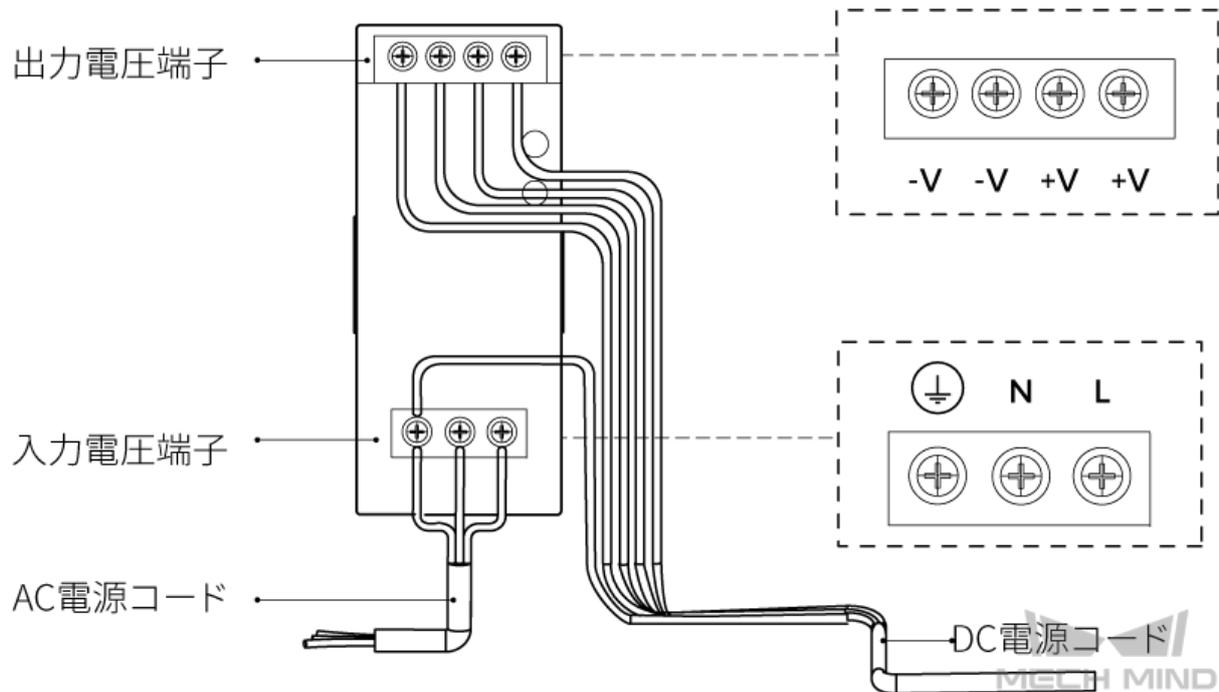
電源コードのポート



1. 電源コードの突起をカメラの電源ポートの穴に挿入します。
2. 固定ナットをしっかりと締めます。

ヒント: ネットワークケーブルのポートは、電源ケーブルポートと同じ方法で接続されます。

レール電源



レール電源コードを接続する場合は、上図に示すように、対応する入出力電圧端子にプラグを接続する必要があります。

- AC電源コードには、L、N、PE (⊕) の3つの接続プラグがあります。
- DC電源コード (24V) には、V+、V-、PE (⊕) の3つの接続プラグがあります。

警告: レール電源の接地端子を確実に接地してください。レール電源を配電ボックスに入れて使用してください。

注釈: 複数のカメラまたは複数の産業用コンピュータに接続する必要がある場合、スイッチ経由で接続することができます。

1.5 技術仕様

V4 カメラの技術仕様については、以下の内容をご参照ください。

1.5.1 LSR L

基本仕様

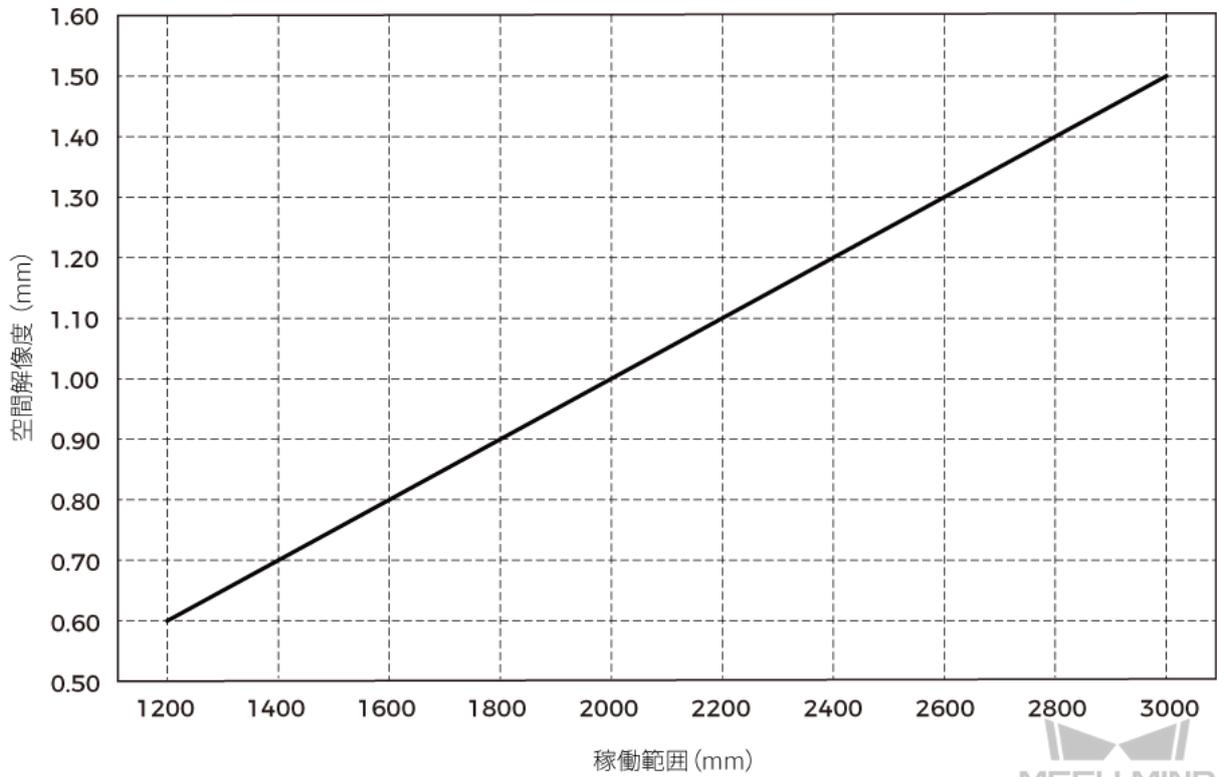
製品名	Mech-Eye 産業用 3D カメラ
型番	LSR L
推奨稼働距離範囲	1200~3000mm
視野 (近)	1200 × 1000mm @ 1.2m
視野 (遠)	3000 × 2400mm @ 3.0m
深度画像解像度	2048 × 1536
RGB 解像度	4000 × 3000 / 2000 × 1500
Z 方向一点繰り返し精度 (σ) ^[1]	0.5mm @ 3m
VDI/VDE 測定精度 ^[2]	1.0mm @ 3m
撮影時間	0.5~0.9s
重量	約 2.9kg
基線長	約 380mm
寸法	約 459 × 77 × 86mm
稼働温度範囲	-10~45°C
通信インターフェイス	イーサネット
入力	24Vdc、3.75A
安全と電磁両立性	CE/FCC/VCCI
保護等級 ^[3]	IP65
放熱	自然冷却

[1] ある点の Z 値を 100 回測定したときの値のバラつきです。セラミックプレートを対象とします。

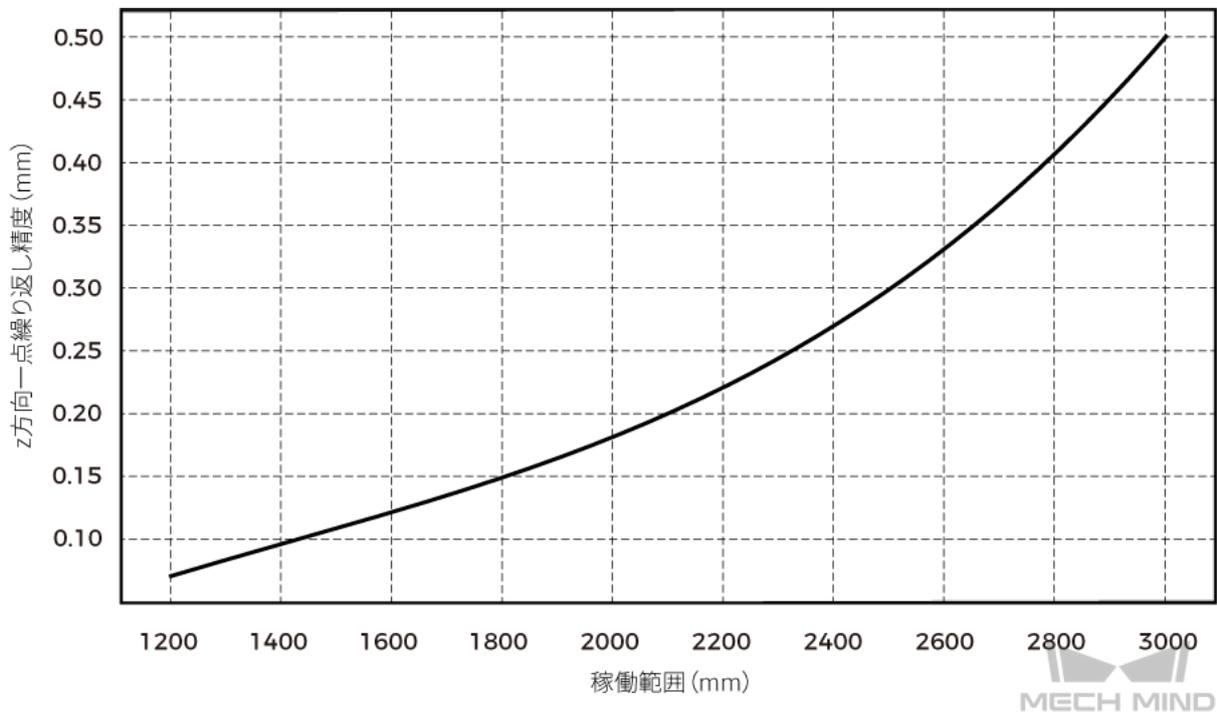
[2] VDI/VDE 2634 Part II に基づいています。

[3] IEC 60529 に基づいています。その内、6 は防塵等級で 5 は防水等級です。

空間解像度

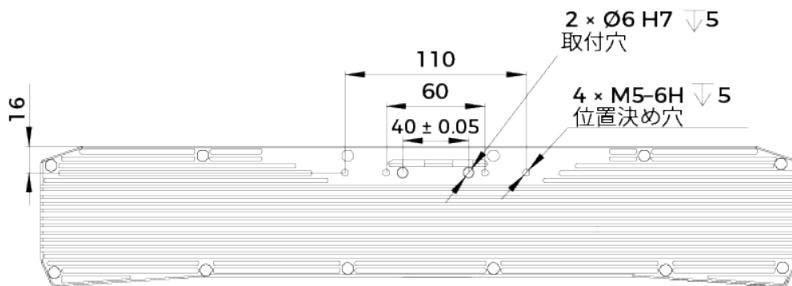
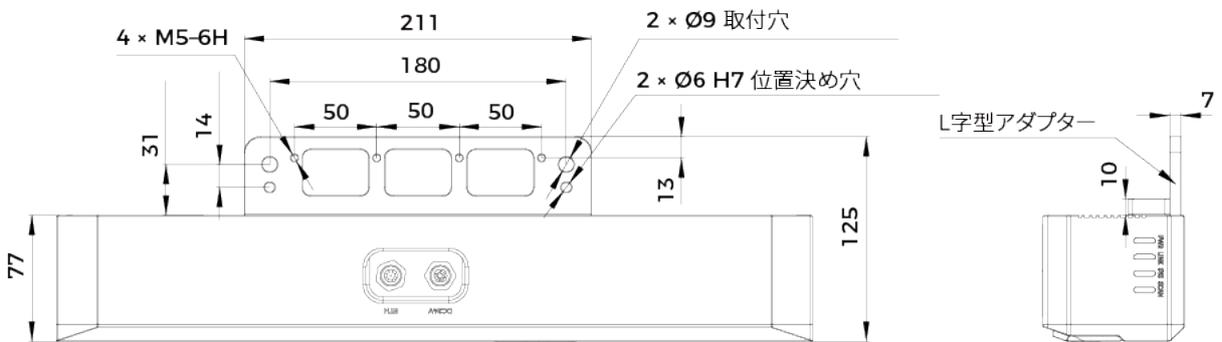
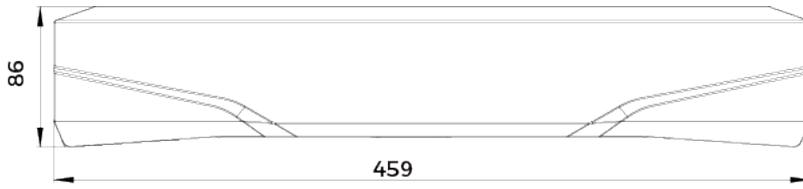


Z方向一点繰り返し精度



カメラの寸法

単位：mm



カメラ背面図 (L字型アダプターなし)

1.5.2 PRO S & PRO M

基本仕様

製品名	Mech-Eye 産業用 3D カメラ	
型番	PRO S	PRO M
推奨稼働距離範囲	500~1000mm	1000~2000mm
視野 (近)	370 × 240mm @ 0.5m	800 × 450mm @ 1m
視野 (遠)	800 × 450mm @ 1m	1500 × 890mm @ 2m
解像度	1920 × 1200	
画素数	2.3MP	
Z方向一点繰り返し精度 (σ) ^[1]	0.05mm @ 1m	0.2mm @ 2m
VDI/VDE 測定精度 ^[2]	0.1mm @ 1m	0.2mm @ 2m
重量	約 1.6kg	約 1.9kg
基線長	約 180mm	約 270mm
寸法	約 265 × 57 × 100mm	約 353 × 57 × 100mm
撮影時間	0.3~0.6s	
稼働温度範囲	0~45°C	
通信インターフェイス	イーサネット	
入力	24V DC、3.75A	
安全と電磁両立性	CE/FCC/VCCI	
保護等級 ^[3]	IP65	
放熱	自然冷却	

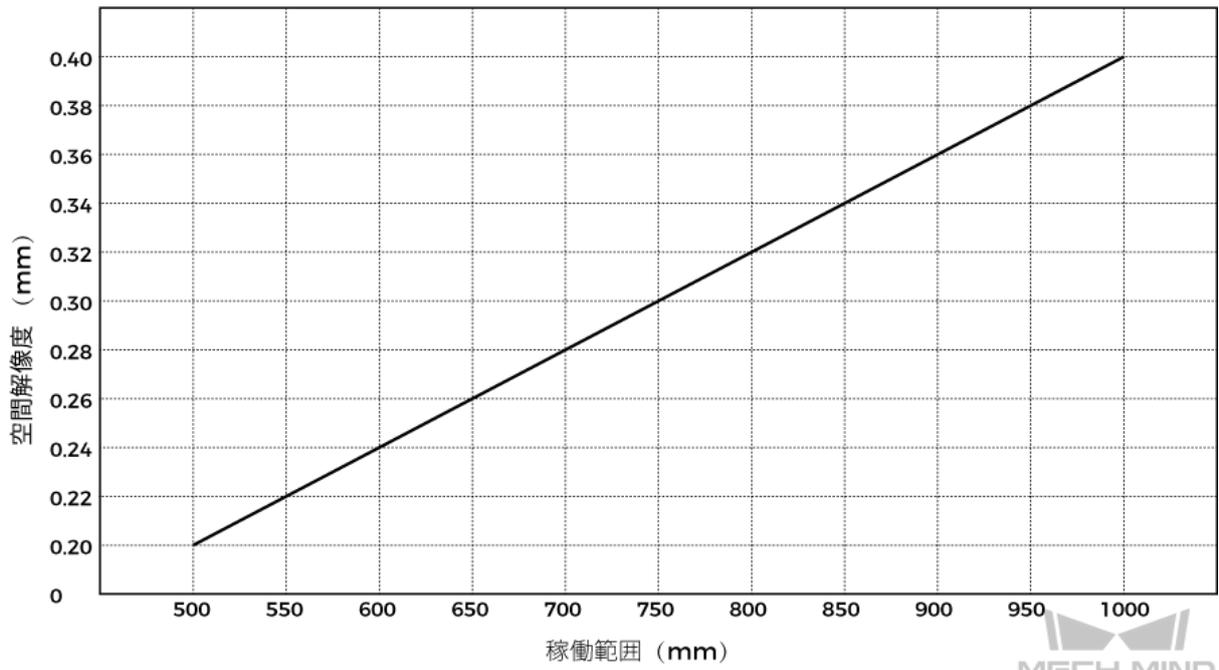
[1] ある点の Z 値を 100 回測定したときの値のバラつきです。セラミックプレートを対象とします。

[2] VDI/VDE 2634 Part II に基づいています。

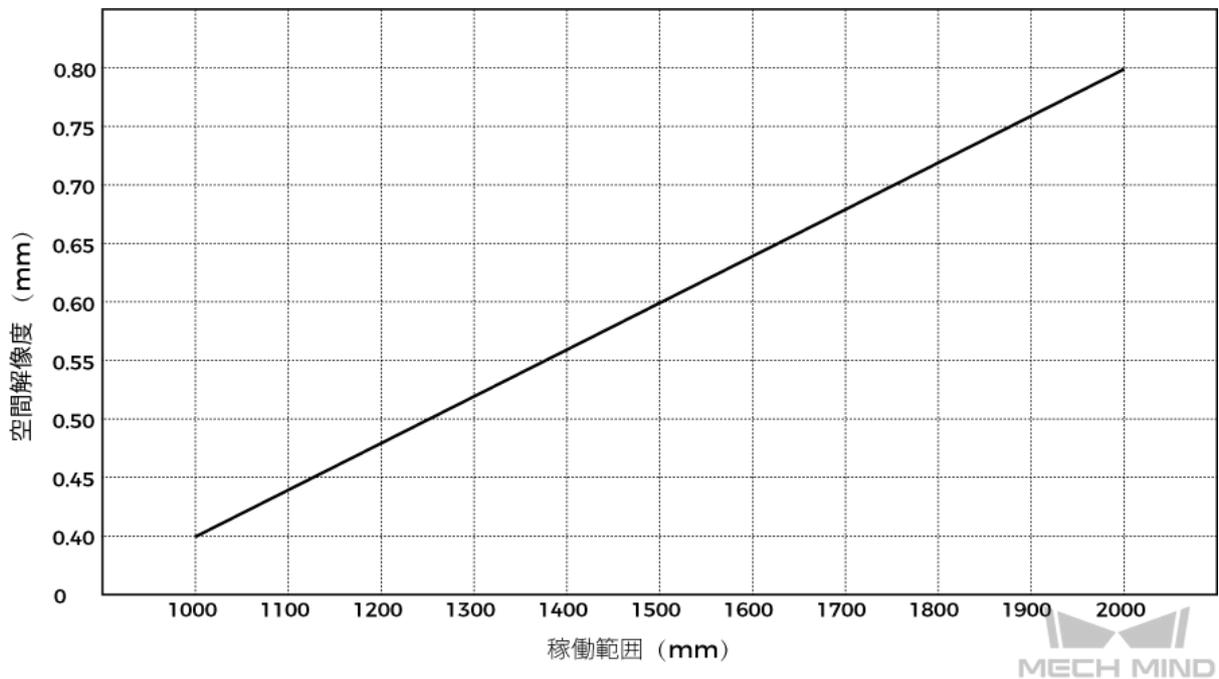
[3] IEC 60529 に基づいています。その内、6 は防塵等級で 5 は防水等級です。

空間解像度

PRO S

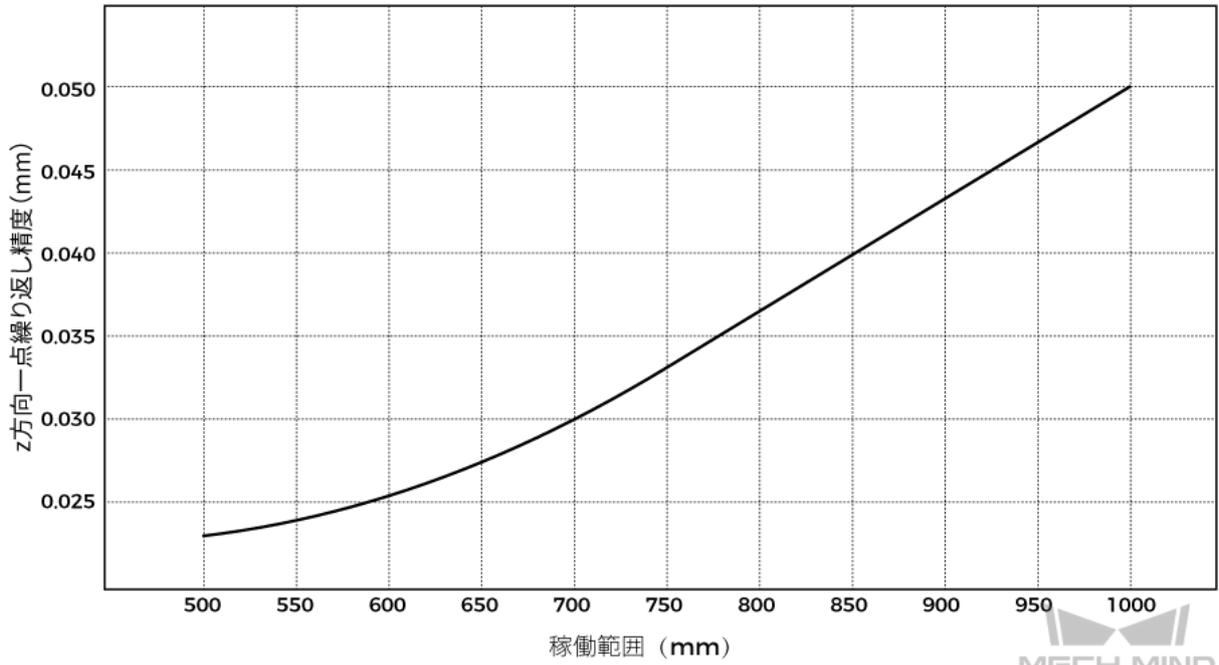


PRO M

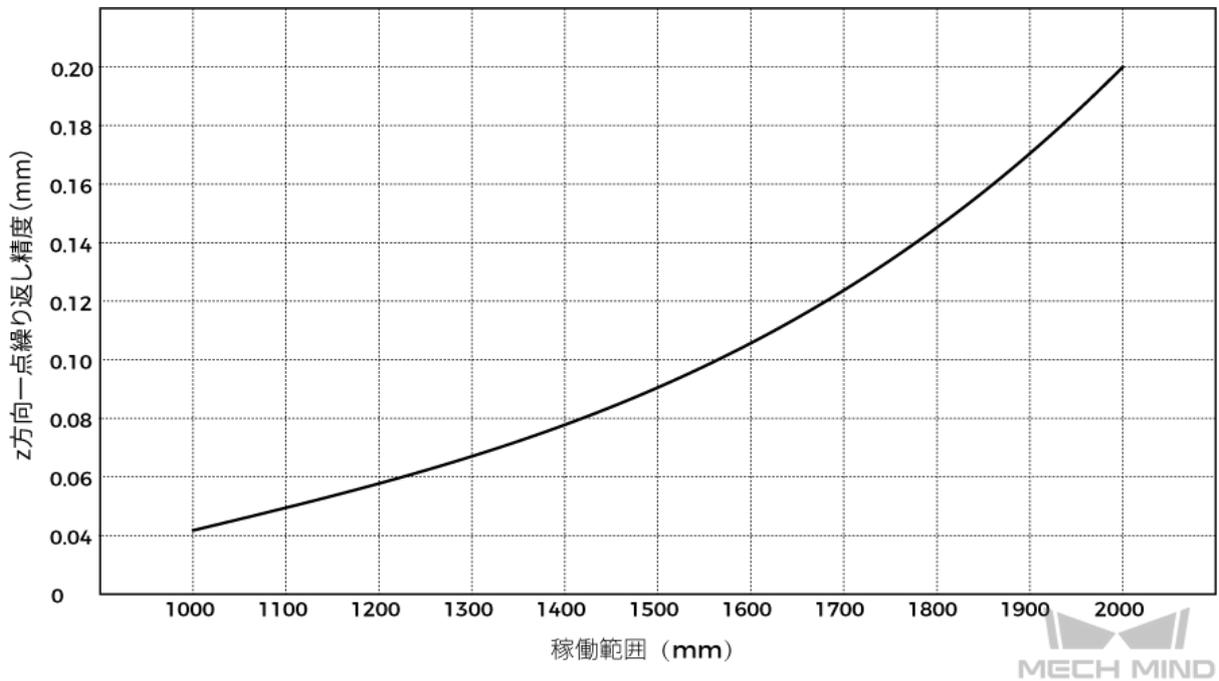


Z 方向一点繰り返し精度

PRO S



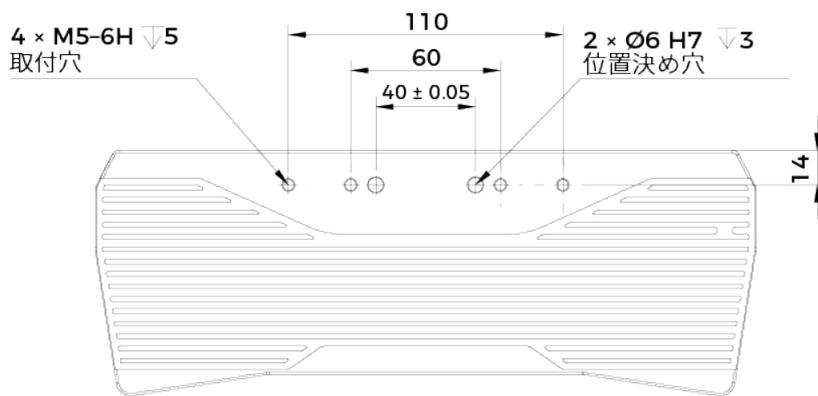
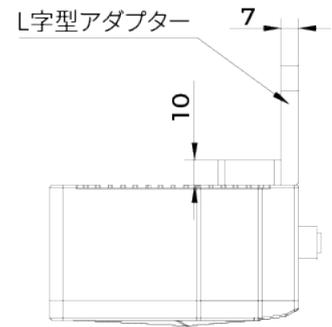
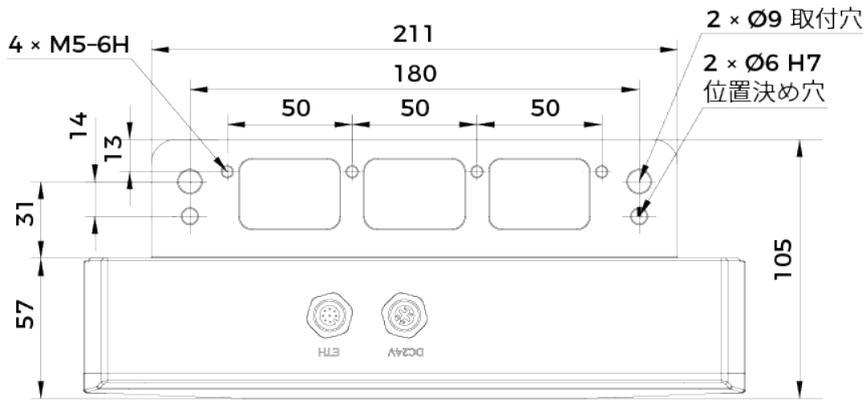
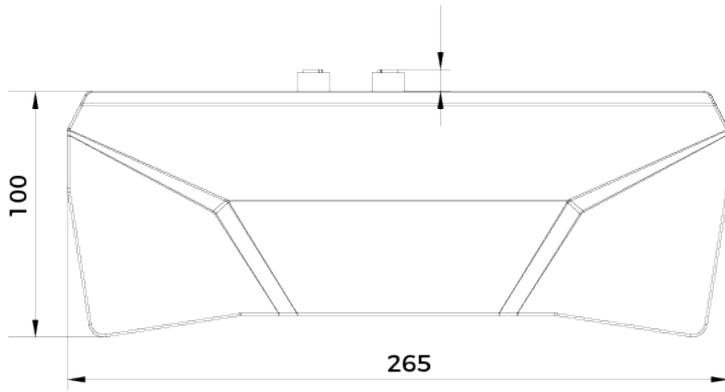
PRO M



カメラの寸法

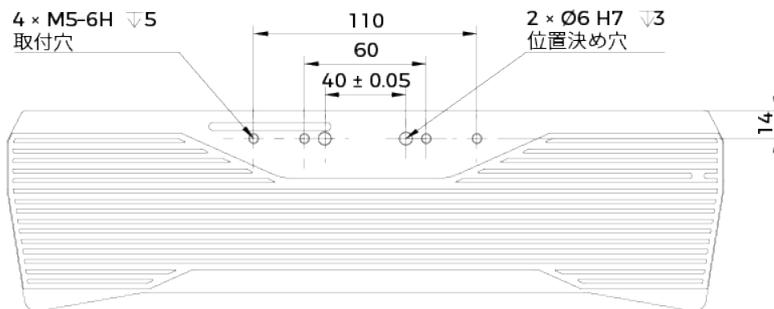
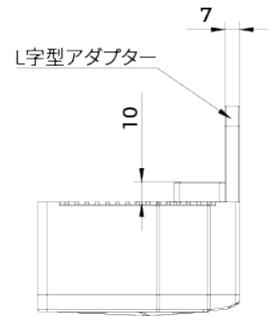
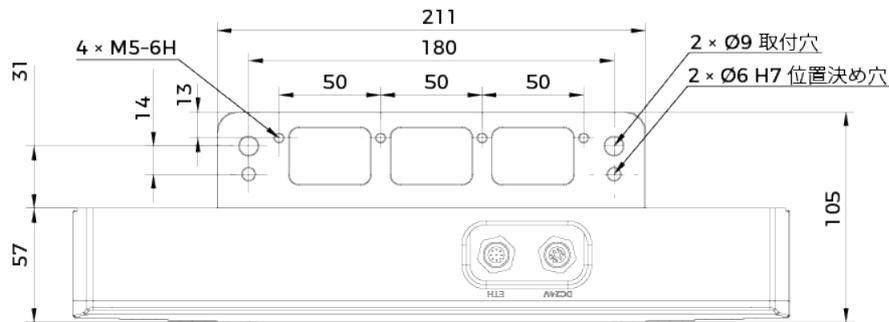
単位：mm

PRO S



カメラ背面図 (L字型アダプターなし)

PRO M



カメラ背面図 (L字型アダプターなし)

1.5.3 UHP-140

基本仕様

製品名	Mech-Eye 産業用 3D カメラ
型番	UHP-140
推奨稼働距離範囲	300 ± 20mm
視野 (近)	135 × 90mm @ 280mm
視野 (遠)	150 × 100mm @ 320mm
解像度	2048 × 1536
画素数	3MP
Z 方向一点繰り返し精度 (σ) ^[1]	2.6um
Z 方向エリア繰り返し精度 (σ) ^[2]	0.09um
VDI/VDE 測定精度 ^[3]	0.03mm
撮影時間	0.6~0.9s
重量	約 1.9kg
基線長	約 80mm
寸法	約 260 × 65 × 142mm
稼働温度範囲	0~45°C
通信インターフェイス	イーサネット
入力	24V DC、3.75A
安全と電磁両立性	CE/FCC/VCCI
保護等級 ^[4]	IP65
放熱	自然冷却

[1] ある点の Z 値を 100 回測定したときの値のバラつきです。セラミックプレートを対象とします。

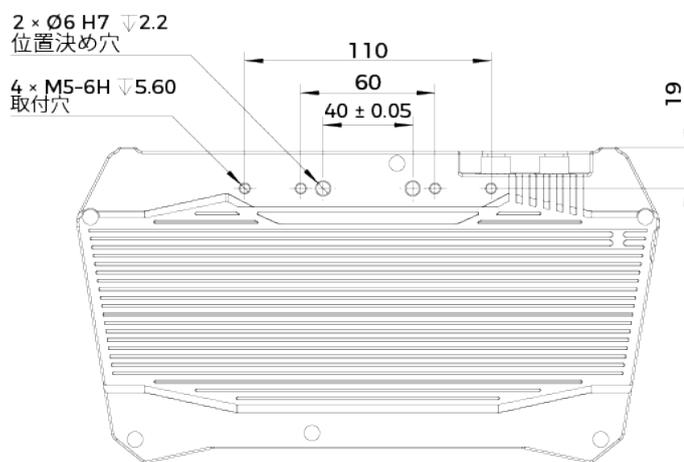
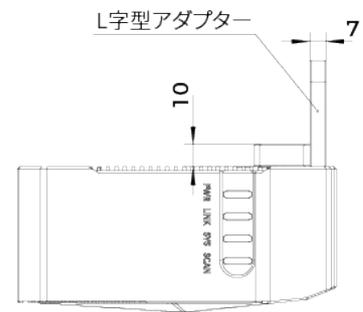
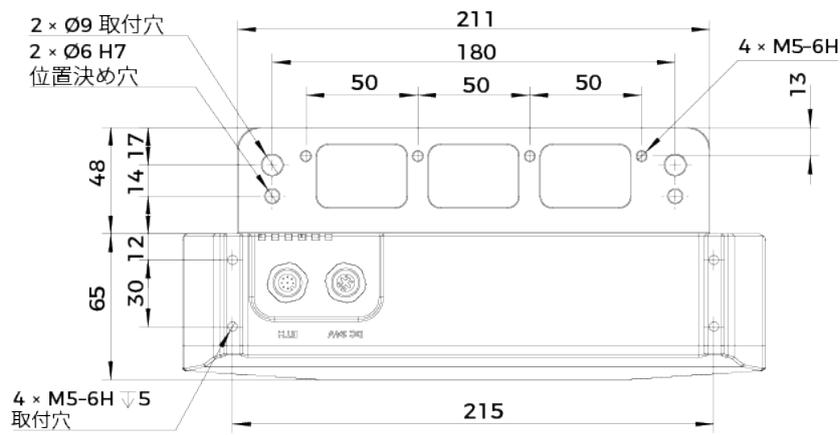
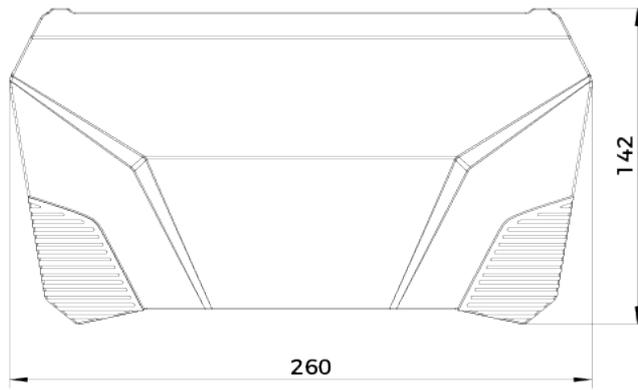
[2] 二つのエリアの Z 値を 100 回測定したときの値のバラつきです。セラミックプレートを対象とします。

[3] VDI/VDE 2634 Part II に基づいています。

[4] IEC 60529 に基づいています。その内、6 は防塵等級で 5 は防水等級です。

カメラの寸法

単位：mm



V3 カメラの基本仕様については、以下の内容をご参照ください。

1.5.4 基本仕様 (V3)

DLP カメラの仕様

製品名	Mech-Eye 産業用 3D カメラ				
型番	Pro S Enhanced	Pro M Enhanced	Log S	Log M	Nano
推奨稼働距離範囲	500~1000mm	800~2000mm	500~1000mm	800~2000mm	300~600mm
視野 (近)	350 × 220mm @ 0.5m	500 × 350mm @ 0.8m	360 × 250mm @ 0.5m	520 × 390mm @ 0.8m	220 × 160mm @ 0.3m
視野 (遠)	690 × 430mm @ 1.0m	1360 × 860mm @ 2.0m	710 × 490mm @ 1.0m	1410 × 960mm @ 2.0m	430 × 320mm @ 0.6m
解像度	1920 × 1200	1920 × 1200	1280 × 1024	1280 × 1024	1280 × 1024
画素数	2.3 MP	2.3 MP	1.3 MP	1.3 MP	1.3 MP
Z方向繰り返し精度 (σ)	0.05mm @ 1m	0.2mm @ 2m	0.1mm @ 1m	0.3mm @ 2m	0.1mm @ 0.5m
キャリブレーション精度	0.1mm @ 1m	0.2mm @ 2m	0.2mm @ 1m	0.3mm @ 2m	0.1mm @ 0.5m
撮影時間	0.5~0.8 s	0.5~0.8 s	0.3~0.5 s	0.3~0.5 s	0.6~1.1 s
基線長	150mm	280mm	150mm	280mm	68mm
外形寸法	約 270 × 72 × 130mm	約 387 × 72 × 130mm	約 270 × 72 × 130mm	約 387 × 72 × 130mm	約 145 × 51 × 85mm
重量	約 2.2kg	約 2.4kg	2.2kg	2.4kg	約 0.7kg
稼働温度範囲	0~45°C				
通信インターフェイス	イーサネット				
稼働電圧	24V DC				
安全と電磁両立性	CE/FCC/VCCI				
保護等級	IP65				
放熱	自然冷却				

レーザーカメラの仕様

製品名	Mech-Eye 産業用 3D カメラ	
型番	Laser L	Laser L Enhanced-12MP
推奨稼働距離範囲	1500~3000mm	
視野 (近)	1500 × 1200mm @ 1.5m	
視野 (遠)	3000 × 2400mm @ 3.0m	
解像度	2048 × 1536	4096 × 3000
画素数	3.0MP	12.0MP
Z方向繰り返し精度 (σ)	0.5mm @ 3m	0.5mm @ 3m
キャリブレーション精度	1.0mm @ 3m	0.5mm @ 3m
撮影時間	0.5~0.9s	1.4~1.7s
重量	約 3.7kg	約 3.9kg
基線長	約 400mm	
外形寸法	約 459 × 89 × 145mm	
稼働温度範囲	-10~45°C	
通信インターフェイス	イーサネット	
稼働電圧	24V DC	
最大パワー	70W	
レーザー安全レベル	クラス 2	
安全と電磁両立性	CE/FCC/VCCI	
保護等級	IP65	
放熱	自然冷却	

1.6 安全上の注意と規制要件

本節では、安全上の注意と規制要件について説明していきます。安全にお使いいただくために必ずよくお読みください。

安全上の注意 については、以下の内容をご参照ください。

[安全上の注意](#)

規制要件 については、以下の内容をご参照ください。

[規制要件](#)

メンテナンス については、以下の内容をご参照ください。

[メンテナンス](#)

商標と法的声明 については、以下の内容をご参照ください。

[商標と法的声明](#)

1.6.1 安全上の注意

- 本製品を安全に使用していただくために、ご使用前に必ずこのハンドブックを参照し、本製品の正確な使用方法を把握する必要があります。本ハンドブックに従って使用し、かつメンテナンスしなければ、カメラを損傷することがあります。不適切な操作によるユーザーまたは第三者の損失若しくは物的損害に対して、Mech-Mind 株式会社は一切責任を負いません。
- 本ハンドブックの警告に従うことでリスクを軽減できますが、すべてのリスクを排除できるわけではありません。
- 本ハンドブックの内容について、ご不明な点がございましたら、お気軽に Mech-Mind 株式会社にお問い合わせください。
- 安全な操作のために、本製品を適切に輸送、保管、取り付け、デバッグ、操作、およびメンテナンスする必要があります。本製品のインストール、使用、接続およびメンテナンスは、成人が行ってください。
- レーザーには危険性がありますので、危険性を回避する方法を学んでから本製品をご使用ください。



カメラ使用環境に関するご注意

- カメラを可燃物や爆発物から遠ざけてください。カメラを直火や高温にさらさないでください。
- カメラを投げつけたり、落としたり、叩いたりしないでください。激しい衝突や振動はカメラの故障を引き起こします。本製品の分解や改造、修理などをしないでください。改造による損傷は保証の対象外となります。
- 金属片、ほこり、紙、木片などの異物は火災、感電や機能故障を起こすので本製品に挿入しないでください。
- 高温または低温の環境ではカメラを使用しないでください。LSR シリーズカメラの稼働温度範囲は-10~45 °Cで、DLP カメラの稼働温度範囲は 0~45 °Cです。
- 室内でカメラをご使用ください。
- 海拔 4000 メートル以下の環境でカメラを使用してください。
- カメラを風通しの良い広々とした場所に設置してください。



カメラ検査時のご注意

- 毎回使用する前に、損傷、水の浸入、異臭、煙やネジの緩み、損傷、ねじの外れや損傷などの異常がないことを確認してください。上記の異常が発生した場合は、直ちに電源を切って使用を中止してください。
- 高温では電源ケーブルが老化します。電源ケーブルの老化の兆候を、定期的を確認してください。ケーブルが老化している場合は、Mech-Mind に問い合わせ、交換用ケーブルを入手してください。



アダプター使用に関するご注意

- ソケット、アダプター/レール電源又は電源コンセントが濡れているときに使用しないでください。
- アダプター/レール電源や電源コードを火の中に投げ入れたり、加熱したりしないでください。
- 電源には、90W 以上の 24V 絶縁アダプタ/レール電源を使用してください。
- 指定された電圧を使用してください。これを怠ると、火災・感電・誤動作の原因となります。電源コードとアダプター/レール電源を適切に接地してください。Mech-Mind が提供する絶縁型アダプター/レール電源を使用することを推奨します。変更する場合、安全基準に適合したアダプター/レール電源または CCC 認証を取得したアダプター/レール電源を使用してください。

- 電源プラグを適切に接地する必要があります。電源を切断しにくい場所に、アダプター/レール電源を配置しないでください。
- レール電源を配電ボックスと合わせて使用してください。



レーザーカメラ使用上のご注意

- レーザー光および反射レーザー光を直視しないでください。目に損傷を起こさないように、光学器具を用いてレーザー光を直視しないでください。レーザーを人に向けしないでください。
- レーザー光は操作者の目より低く、または高くしなければなりません。操作者の目と同じ高さにしてはいけません。
- レーザー光路を十分に考慮してください。レーザーが鏡面反射/拡散反射したら人は反射光の危険にさらされる可能性がありますので、反射光をシールドで覆ってください。
- レーザー光路に金属などを置かないでください。



廃棄時のご注意

- このカメラを廃棄する際は、所在地の規制に従い、自然環境を保護してください。不適切な廃棄は環境汚染に繋がるので、使用済みのカメラをそのまま廃棄しないでください。



注釈: 警告：取扱いを誤った場合に死亡または重傷を負うおそれがある内容です。

1.6.2 規制要件

警告標識

LED 光の警告標識

V3

型番	クラス	警告標識	保護措置
Nano Pro S Enhanced Pro M Enhanced Log S Log M Deep	Risk Group 2		光源をのぞき込まないでください。

V4

型番	クラス	警告標識	保護措置
PRO M PRO S UHP-140	Risk Group 2		光源をのぞき込まないでください。

レーザー製品の安全性

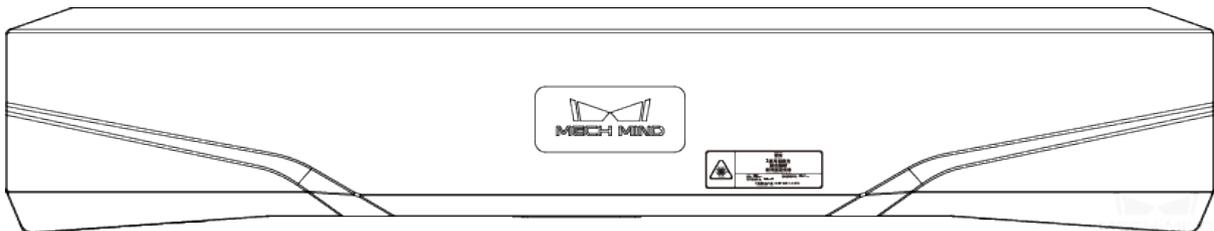
GB 7247.1 基準に基づいてクラス分類します。

型番	波長	GB 7247.1	
		最大出力	クラス
LSRL	638nm	2.46mW	Class 2

レーザーの警告標識：



標識貼る位置



認証

Mech-Eye 産業用 3D カメラは、以下の標準と試験要求を満たしております。認定ステータスは更新される場合がありますのでご注意ください。さらに詳しい情報が必要な場合は、最寄りの営業担当者にご相談ください。

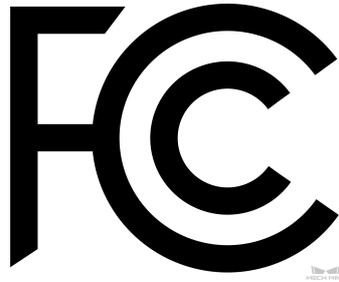
CE



以下の EN における電磁両立性に関する規格に準拠しています。

- EN55032: 2015+A11: 2020
- EN IEC 61000-3-2: 2019+A1: 2021
- EN 61000-3-3: 2013+A1: 2019
- EN 55035: 2017+A11: 2020

FCC



- アメリカ ANSI C63.4、47CFR PART 15B に準拠しています。
- カナダ ICES-003 に準拠しています。

VCCI



日本技術基準 VCCI-CISPR32：2016 に準拠しています。

この装置は、クラス A 機器です。この装置を住宅環境で使用すると電波妨害を引き起こすことがあります。この場合には使用者が適切な対策を講ずるよう要求されることがあります。

1.6.3 メンテナンス

清掃

カメラの本体を清掃するには、ホコリやチリを軽く吹き飛ばしてからきれいなクロスで拭きます。レンズの汚れを落とすには、傷をつけないようにレンズクリーナー液（ガラスクリーナー）を染みこませた糸くずの出ない柔らかい布で優しく拭き取ります。



警告

- アルコール、ガソリン、灯油またはその他の腐食性、揮発性溶剤はカメラの外観と内部構造に損傷を与える可能性があるため使用しないでください。
- 洗浄ガンまたはパイプで洗い流さないでください。カメラに水が入り込んでしまうと機能の損傷、火災ないし爆発のリスクがあります。

保管

本製品は保護等級 IP65 で、ほこり侵入を防止できるのでカメラの機能を確保します。カメラを水没させる、あるいは湿度が高い環境で保管や設置をすると故障する可能性があります。内部の装置に錆ができたなら取り返しのつかない損傷が生じます。使用していない時は、室内の乾燥した換気の良い場所に保管してください。雨や雪などによる浸水から損傷が生じるので、長時間に室外で放置しないでください。



警告

- 保管する前に、火事を防ぐために電源アダプターを切断してください。
- レンズを太陽に向けしないでください。また、レンズを太陽又は他の強い光源に長時間に向けしないでください。強い光は、画像センサーに損傷を与え、写真に白いぼかしを引き起こす可能性があります。



注釈: 警告：取扱いを誤った場合に死亡または重傷を負うおそれがある内容です。

1.6.4 商標と法的声明

商標に関する声明

Mech-Mind、などの Mech-Mind シリーズの商標、ロゴは、Mech-Mind 株式会社又は関連会社、関係会社の登録商標と商標であり、法律によって保護され、商標権を侵害した者に対して法的責任を追及します。

Mech-Mind 株式会社の書面による同意なしに、いかなる組織または個人はいかなる方式、理由でも当商標のいかなる部分又は全部を使用、複製、修正、伝播、書き写し、他の製品とバンドル使用・販売することはできません。

当社の商標権を侵害した者に対し、当社は法律に従って責任を追及します。

Mech-Mind 株式会社は本ハンドブックに対して一切の権利を有します。著作権に関する法律の規定によって、Mech-Mind 株式会社による許可なしに、いかなる個人や組織は本ハンドブックの一部若しくは全ての内容に対して複製、修正、発行することはできません。本カメラを購入しかつ使用しているユーザーは、個人又は組織内部で使用するために対応するハンドブックをダウンロード、プリントアウトすることができます。Mech-Mind 株式会社の書面による同意なしに、いかなる組織又は個人は本ハンドブックの一部若しくは全ての内容を転載することはできません。

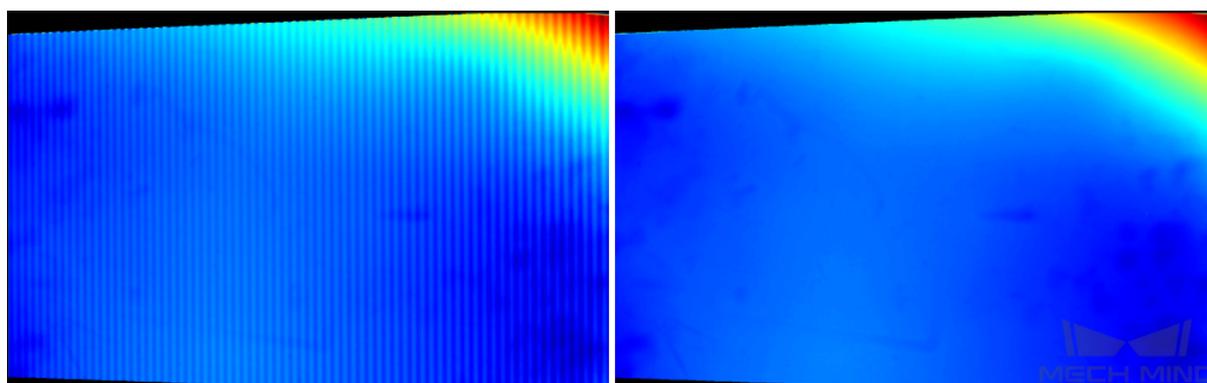
MECH-EYE SDK 1.6.1 更新説明

2.1 新機能

2.1.1 ちらつき防止モード

ちらつき防止モードを追加し、PRO SとPRO Mカメラに適用されます。このモードを使用することでちらつきに起因する深度データの変化を低減することができます。

ちらつき防止モードをオフ（左）とオン（右）にしたときに取得する深度画像は下図の通りです。



さらなる情報は [深度画像関連パラメータ調整](#) をご参照ください。

2.2 機能の最適化

- Mech-Eye Viewer 1.6.0 のカメラリスト画面がクラッシュする問題を修復しました。
- カメラファームウェアを 1.6.1 バージョンにアップグレードしたら V4 カメラの SCAN と SYS インジケータが表示されます。インジケータについて、詳しくは [機能の説明図](#) をご参照ください。
- Mech-Eye Viewer の [視野計算機](#) に V4 カメラ PRO シリーズを追加しました。

2.3 問題の修復

- Pro S/M Enhanced カメラの点群異常を修復しました。
- 2D パラメータの **カメラ露出時間** に入力可能な最大値に異常が発生する問題を修復しました。
- Laser L と Laser L Enhanced カメラ (V3 と V3S バージョン) : 「コーディングモード」を **Accurate** に設定したときに **レーザー投影フレーム制御** を調整したら投影の異常が発生する可能性のある問題を修復しました。

インストールガイド

本節では、Windows OS 環境での Mech-Eye SDK のダウンロードとインストール、アンインストール、修復について説明します。

3.1 Mech-Eye SDK インストールパッケージをダウンロードする

Mech-Mind 公式サイトで Mech-Eye SDK のインストールパッケージをダウンロードするか、Mech-Mind プリセールスエンジニアあるいは営業担当者までお問い合わせください。

ヒント: 指示に従ってメールアドレスでアカウントを作成しておいてください。

3.2 Mech-Eye SDK をインストールする

1. **Mech-Eye SDK Installer 1.6.x.exe** をダブルクリックして **Mech-Eye SDK セットアップウィザード** 画面に入ります。
2. ようこそ 画面でソフトウェアの情報を確認して **次へ** をクリックします。
3. **使用許諾契約** 画面で使用許諾契約を注意深く読み、**使用許諾契約の条項に同意します** にチェックを入れて、**次へ** をクリックします。
4. **製品の選択** 画面でインストールする製品を選択し、必要に応じて **デスクトップにショートカットを作成** にチェックを入れてから、**次へ** をクリックします。

注釈: 「Path」環境変数に追加 にチェックが入っていることを確認します。

5. **パスの設定** 画面でインストールパスを設定し、**次へ** をクリックします。

注釈: デフォルトのインストールパス：C:\Mech-Mind\Mech-Eye SDK-1.6.x。

6. **インストールする前の確認** 画面で、インストールパスを確認したら **インストール** をクリックします。
7. **インストール** 画面でインストールが完了するまで待ちます。
8. インストールが完了したら、**完了** 画面で **完了** をクリックしてセットアップウィザードを終了します。

ヒント: インストールが完了したら、追加した環境変数を有効にするためにコンピュータを再起動します。

3.3 Mech-Eye SDK をアンインストールする

Mech-Eye SDK をアンインストールするには、二つの方法があります。Mech-Eye SDK セットアップウィザードを使用してアンインストールし、またはコントロールパネルを使用してアンインストールします。

3.3.1 セットアップウィザードを使用してアンインストールする

1. **Mech-Eye SDK Installer 1.6.x.exe** をダブルクリックして **Mech-Eye SDK セットアップウィザード** 画面に入ります。
 - セットアップウィザードではインストールされたソフトウェアを検出したら、**変更** 画面が表示され、この画面で **アンインストール** をクリックします。
1. **アンインストール** 画面で **ユーザー構成ファイルを保持** または **ユーザー構成ファイルを放棄** を選択します。
2. アンインストールが完了するまで待ちます。

3.3.2 コントロールパネルを使用してアンインストールする

1. コンピュータで **コントロールパネル** を開きます。
2. **プログラム・プログラムと機能** を選択します。
3. Mech-Eye SDK を右クリックして **アンインストール** を選択します。
4. アンインストールが完了するまで待ちます。

3.4 Mech-Eye SDK を修復する

Mech-Eye SDK に異常が発生して正常に使用できない場合は、Mech-Eye SDK セットアップウィザードを使用してソフトウェアを修復します。

1. **Mech-Eye SDK Installer 1.6.x.exe** をダブルクリックして **Mech-Eye SDK セットアップウィザード** 画面に入ります。
2. **変更** 画面で **修復** をクリックします。
3. 修復が完了するまで待ちます。

MECH-EYE VIEWERのクイックスタート

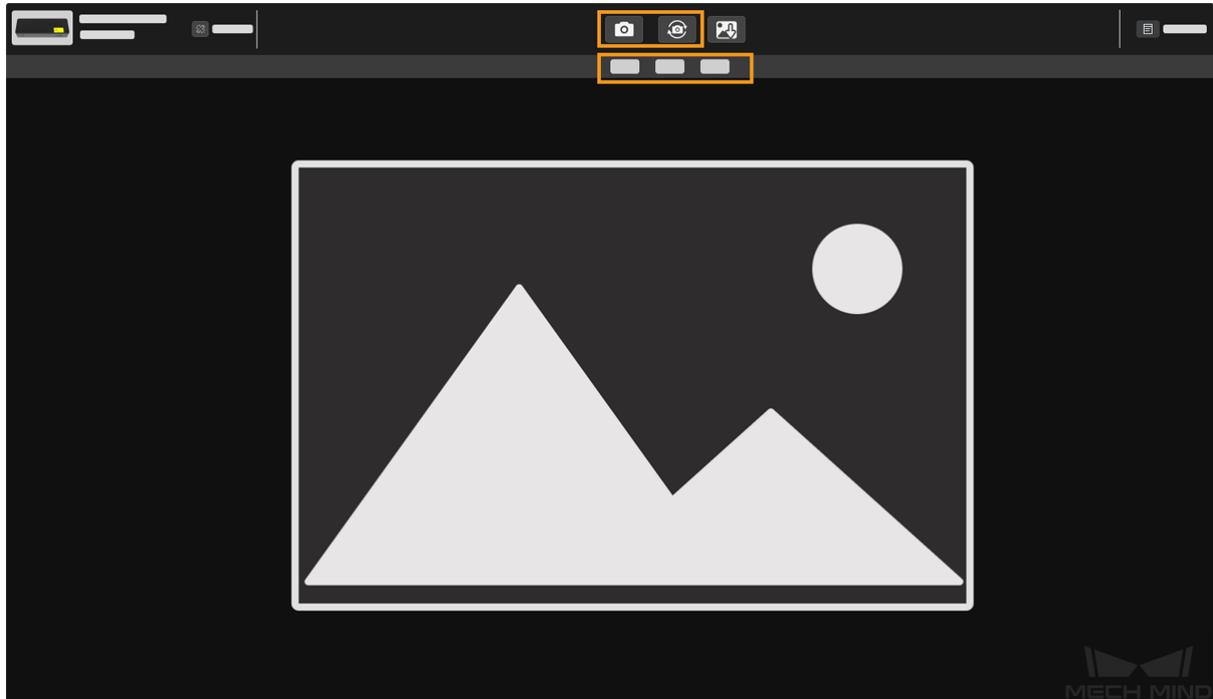
4.1 カメラを接続する

ソフトウェアを起動してカメラを選択します。**接続**をクリックしてカメラを接続します。



4.2 画像を取得する

カメラを正常に接続したら **カメラビューアー** 画面に入ります。一回**キャプチャ**または**連続キャプチャ**をクリックして画像を取得することができます。また、2D 画像、深度画像、点群を切り替えることができます。

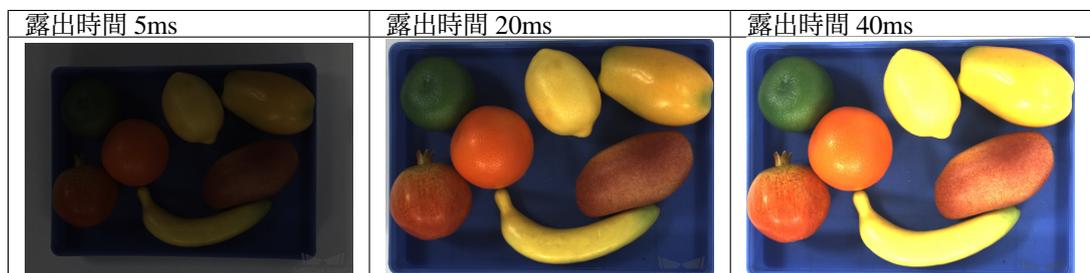


4.3 パラメータを調整する

パラメータを調整して画像の品質を改善します。

- **2D 画像最適化** **パラメータバー** で **2D パラメータ** の **露出モード** などのパラメータを調整します。露出パラメータを調整する場合、「連続キャプチャ」を使用して効果の明らかな変化が見られます。2D 画像の最適化について詳しくは、[2D 画像関連パラメータ調整](#) をご参照ください。

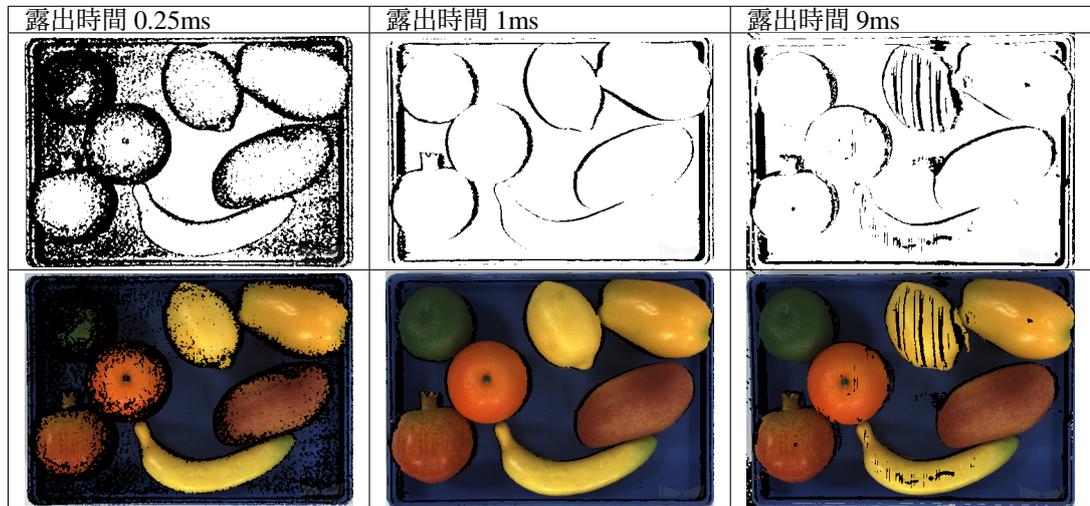
固定露出 モードでの異なる露出時間の効果は以下の通りです。



ヒント: 輝度は露出時間に依存します。露出時間が長いほど輝度は高くなり、露出時間が短いほど輝度は低くなります。

- 深度画像および点群最適化 パラメータバーで3Dパラメータの露出回数および露出時間を調整します。露出設定アシスタントを使用して最適な露出パラメータセットを取得できます。深度画像最適化について詳しくは、露出設定アシスタントをご参照ください。

3Dパラメータの調整効果は以下の通りです。



- 点群効果最適化 パラメータバーで点群後処理の点群平滑化、ノイズ除去および投影輝度コントラストしきい値を調整します。詳しくは、点群関連パラメータ調整をご参照ください。

4.4 データを保存する

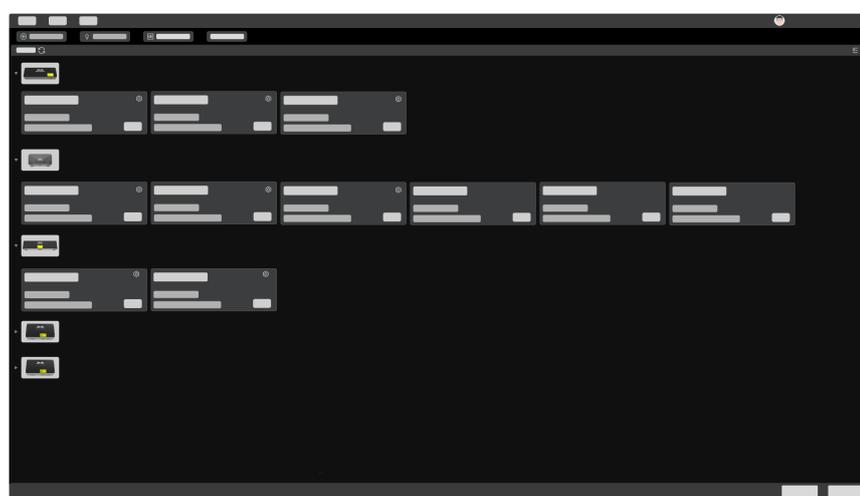
ファイル・カメラの生データを保存 をクリックしてカメラの生データを保存します。またはツールバーの



をクリックして画像のタイプを選択して保存します。

概要

Mech-Eye Viewer は、Mech-Mind 株式会社が独自研究開発したカメラ設定・データ可視化ソフトウェアであり、対象物の特徴に応じて 3D カメラのパラメータを調整することで高品質な 2D 画像と深度画像、点群を簡単に取得することを実現します。



Mech-Eye Viewer のインストール については、以下の内容をご参照ください。

[インストールガイド](#)

ソフトウェアのインターフェイス については、以下の内容をご参照ください。

[ソフトウェアのインターフェイス](#)

データの取得と調整、保存 については、以下の内容をご参照ください。

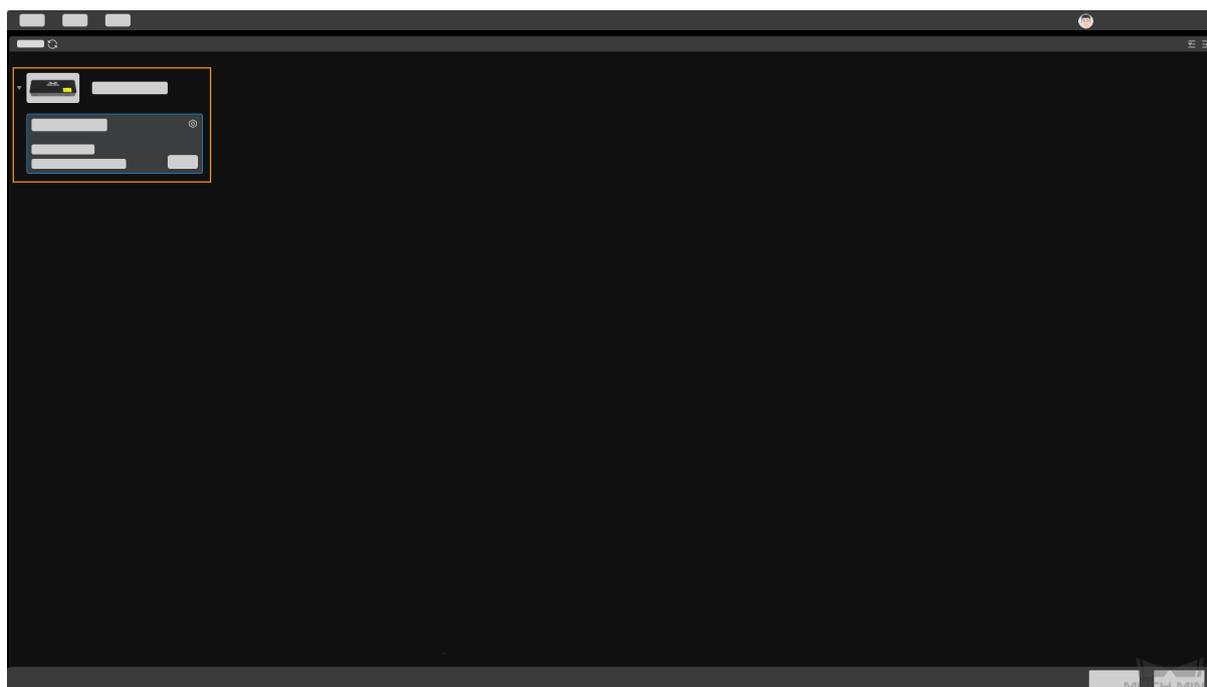
[使用ガイド](#)

ツール については、以下の内容をご参照ください。

[ツール](#)

ソフトウェアのインターフェイス

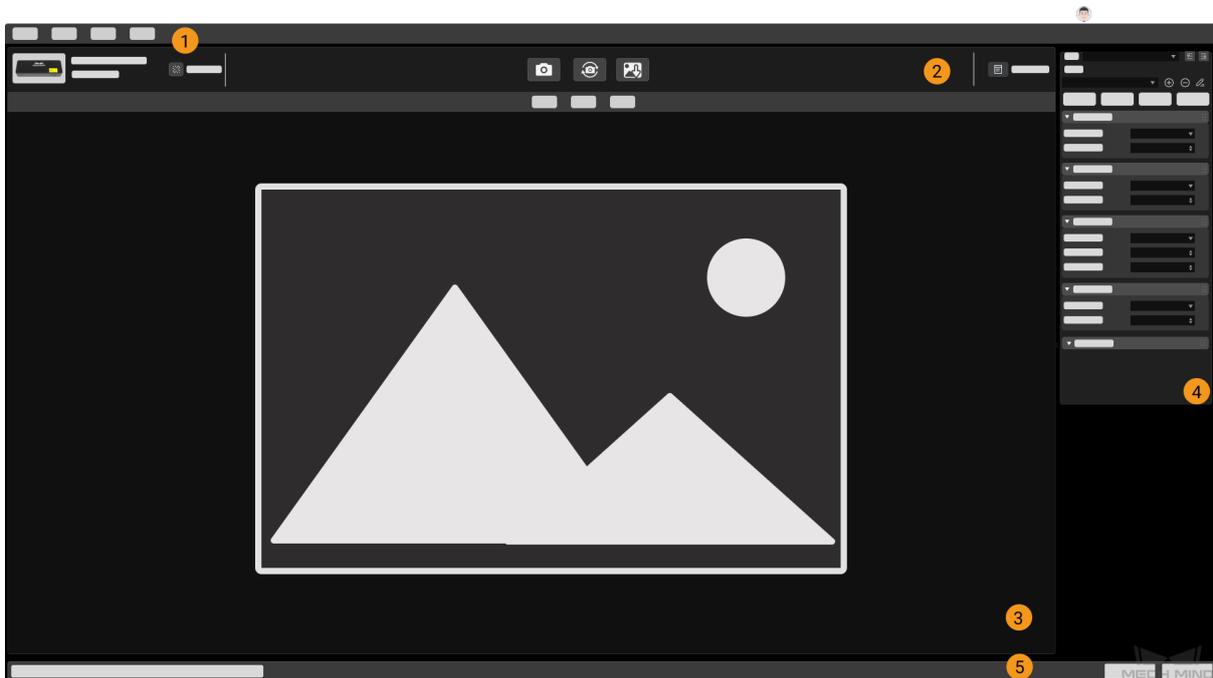
Mech-Eye Viewer を起動して、下図のようなインターフェイスが表示されます。



このインターフェイスには、使用可能なカメラとその情報が表示されます。また、カメラの IP を設定し、カメラを接続することができます。

6.1 カメラビューア

下図に示すように、カメラを接続すると、カメラビューアの画面に入ります。



「メニューバー」、「カメラツールバー」、「画像表示バー」、「パラメータバー」、「情報バー」の五つのエリアがあります。

1. **メニューバー**：元画像を保存し、仮想カメラを起動します。またカメラの内部ツールとソフトウェアの関連情報を確認します。
2. **カメラツールバー**：カメラ接続の切断、画像のキャプチャ、ログの確認を実現します。
3. **画像表示バー**：カメラでキャプチャした画像を表示します。2D 画像、深度画像、点群の三つのタイプの画像を切り替えられます。
4. **パラメータバー**：画像のパラメータを確認し、調整します。また異なるパラメータグループを保存します。
5. **情報バー**：情報を切り替えるには、**前へ** または **次へ** をクリックします。

6.1.1 メニューバー

メニュー	オプション	説明
ファイル	カメラの生データを保存	生データを保存して .mraw ファイルを生成し、その後のデバッグや分析に使用されます。
	仮想カメラを起動	保存された画像を読み込んで編集します。
ツール	カメラの内部パラメータをチェック	カメラ内部パラメータが工場出荷時の設定と一致するかどうかを確認します。
	露出アシスタント	カメラの最適 3D 露出パラメータを求めます。
	深度画像アナライザ	深度画像の品質を確認します。
	2D カメラを表示、パラメータを設定	2D カメラのパラメータを確認し、設定します。
	カメラファームウェアのアップグレード	カメラファームウェアをアップグレードします。
	視野計算機	カメラの水平視野と垂直視野を計算します。
	座標系カスタマイズ	座標系をカスタマイズしてこの座標系における深度画像と点群を確認します。
	カメラコントローラ	カメラタイプ、日付と時刻、CPU と DLP 温度などを表示します。
	ツールバー	ツールバー をクリックして開きます。
ビューヘルプ	Mech-Eye Viewer について	ソフトウェアのバージョン情報を表示します。
	更新説明	リリースされた最新バージョンのソフトウェアの更新説明で、新機能および最適化された機能などが含まれています。
	マニュアル	クリックしてソフトウェアのマニュアルを読みます。
	設定	ソフトウェアの言語を切り替えます。ソフトウェアを再起動してから有効になります。



ををクリックしてユーザータイプを切り替えます。デフォルトで **標準** となります。標準以外のタイプを使用する場合は、サポートスタッフにお問い合わせください。

6.1.2 カメラツールバー

アイコン	名前	機能
	接続を切断	現在接続されているカメラを切断します。
	連続キャプチャ	カメラが画像を連続キャプチャし、画像表示バーに表示されます。
	一回キャプチャ	カメラが画像を一回キャプチャし、画像表示バーに表示されます。
	画像保存	異なるタイプ (2D 画像と深度画像、点群) のデータを保存します。
	ログを表示	ログのメッセージを表示します。

ヒント: ログについて詳しくは、[ログ管理](#) をご参照ください。

6.1.3 画像表示バー

カメラでキャプチャした画像を表示し、2D 画像、深度画像および点群というタイプを切り替えます。

オプション	説明
2D 画像	カメラでキャプチャした 2D 画像を表示します。
深度画像	カメラでキャプチャした深度画像を表示します。
点群	カメラでキャプチャしたシーンの点群を表示します。

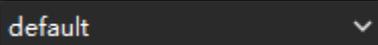
6.1.4 パラメータバー

可視性

可視性は **初級** と **専門** があり、**専門** を選択したらより多くのパラメータを調整できますが、**初級** をお勧めします。画像の効果が良くない場合は **専門** に切り替えてください。

アイコン	説明
	グループ下のすべてのパラメータを展開します。
	グループ下のすべてのパラメータを折りたたみます。

パラメータグループ

 : アイコンの右側にある逆三角形をクリックして、すべてのパラメータグループを表示します。必要に応じてパラメータグループを選択してください。default (デフォルト) および calib (キャリブレーション) パラメータがあります。

デフォルトでは、パラメータはすべて展開され、現在の可視性で調整可能なすべてのパラメータが表示されます。

アイコン	説明
	新しいパラメータグループを追加します。
	現在のパラメータグループを削除します。
	パラメータグループ名を変更します。
	パラメータグループを保存します (ショートカットキー: Ctrl S)。
	パラメータグループをリセットします。クリックすると現在のパラメータグループが初期値に戻されます。
	パラメータグループをインポートします。
	パラメータグループをエクスポートします。

注釈:

- default はデフォルトのパラメータグループであり、削除することはできません。
- 異なるプロジェクトに対応するパラメータグループを作成することをお勧めします。
-  および  は、実際のカメラが接続されている場合にのみ使用できます。

パラメータ調整エリア

パラメータ名と値の2つの部分に分かれています。パラメータ説明の表示、関心領域の設定、2D画像、深度画像および点群の調整を行います。

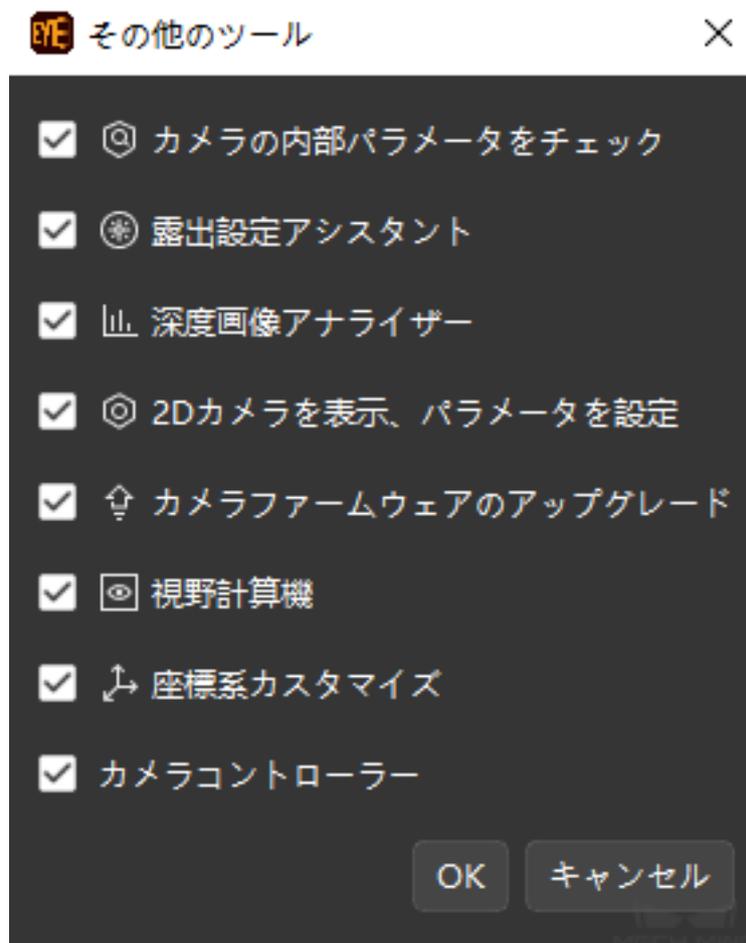
パラメータ調整について詳しくは、[パラメータ調整](#)をご参照ください。

ヒント:

- **パラメータ名** または **値** を選択すると、現在のパラメータの説明が自動的にポップアップ表示され、説明に従ってパラメータを変更します。
- パラメータを変更した後、保存しないと、**パラメータ名** の後に * が表示されます。パラメータを保存すると、* が消えます。
- パラメータを調整するときは、全画面表示を使用することをお勧めします。

6.1.5 ツールバー

カメラの組み込みツールを表示します。**その他のツール** をクリックして編集画面に入り、ツールバーに表示するツールを編集することができます。ツールにチェックを入れるとツールバーに表示します。設定が完了したら、**OK** をクリックして変更を完了します。



使用ガイド

本節では、Mech-Eye Viewer を使用して画像を取得する方法について説明します。カメラの接続、データの取得、2D 画像、深度画像、点群効果の調整、画像保存についてそれぞれ説明していきます。

カメラの接続と IP アドレスの設定 について、以下の内容をご参照ください。

[カメラの接続と IP アドレスの設定](#)

画像のキャプチャとデータのタイプ について、以下の内容をご参照ください。

[画像のキャプチャとデータのタイプ](#)

パラメータ調整 について、以下の内容をご参照ください。

[パラメータ調整](#)

データの保存 について、以下の内容をご参照ください。

[データの保存](#)

ソフトウェアにトラブルが発生した場合、以下の [ログ管理](#) を参照してトラブルを解決します。

[ログ管理](#)

7.1 カメラの接続と IP アドレスの設定

カメラと産業用コンピュータの IP アドレスを同じネットワークセグメントに設定しなければ使用できません。

デフォルトでは、カメラと産業用コンピュータの IP アドレスを自動的に取得するので直ちにカメラを接続できます。

静的 IP アドレスを設定するには、[静的 IP アドレスの設定](#) をご参照ください。

7.1.1 カメラの接続

ソフトウェアを起動し、**カメラリスト** に接続可能なカメラのリストが表示されます。接続するカメラを選択して **接続** をクリックします。



注意:

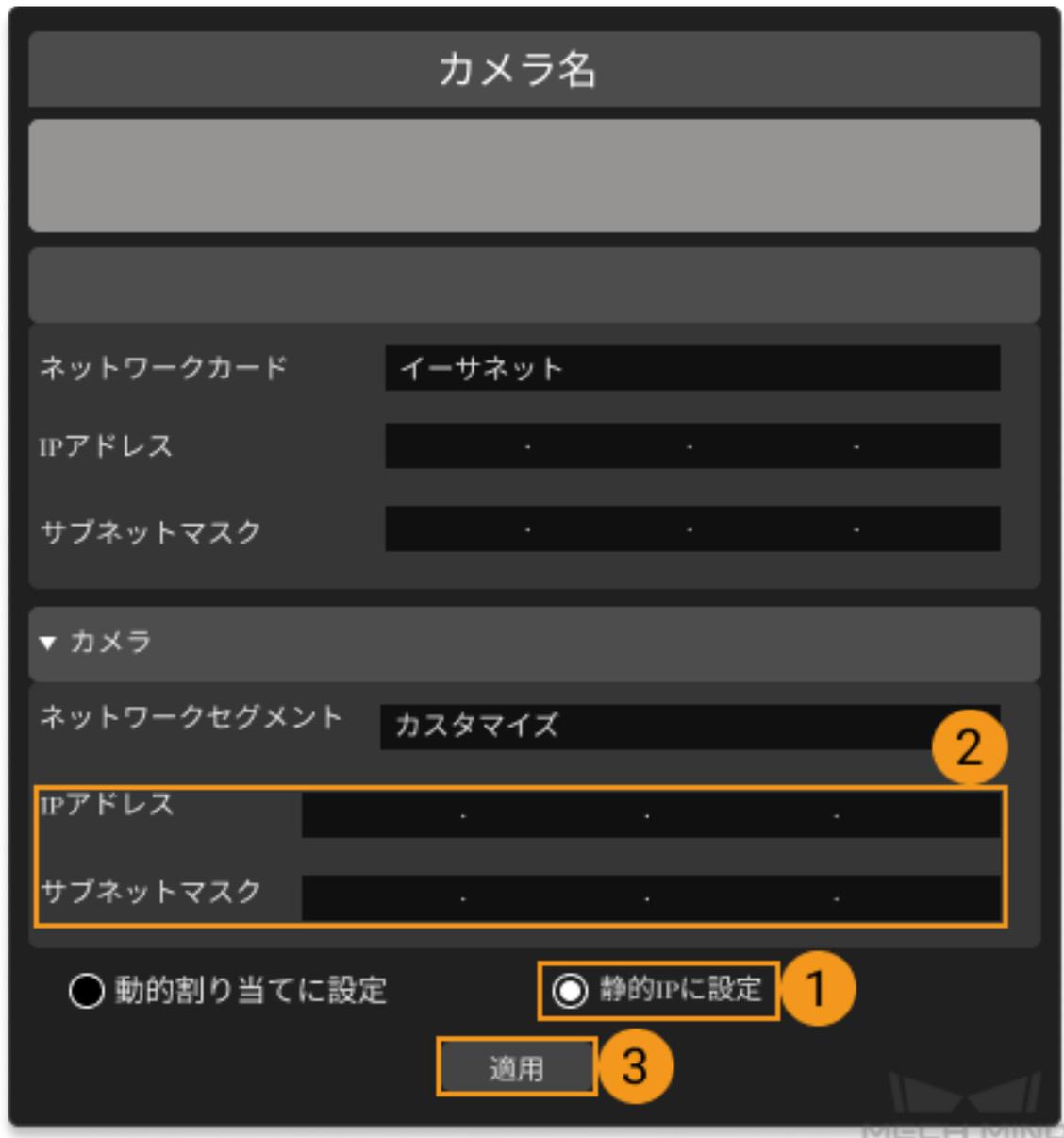
- カメラのファームウェアのバージョンとソフトウェアのバージョンが一致しなければなりません。一致しない場合に **カメラファームウェアのアップグレード** をご参照ください。
- 画像データがあり、カメラを使用しない場合に仮想カメラを起動して画像を編集することができます。ただし、仮想カメラを使用するときは、露出などのパラメータを調整することはできません。

7.1.2 静的 IP アドレスの設定

ヒント: 静的 IP アドレスをよく保存してください。

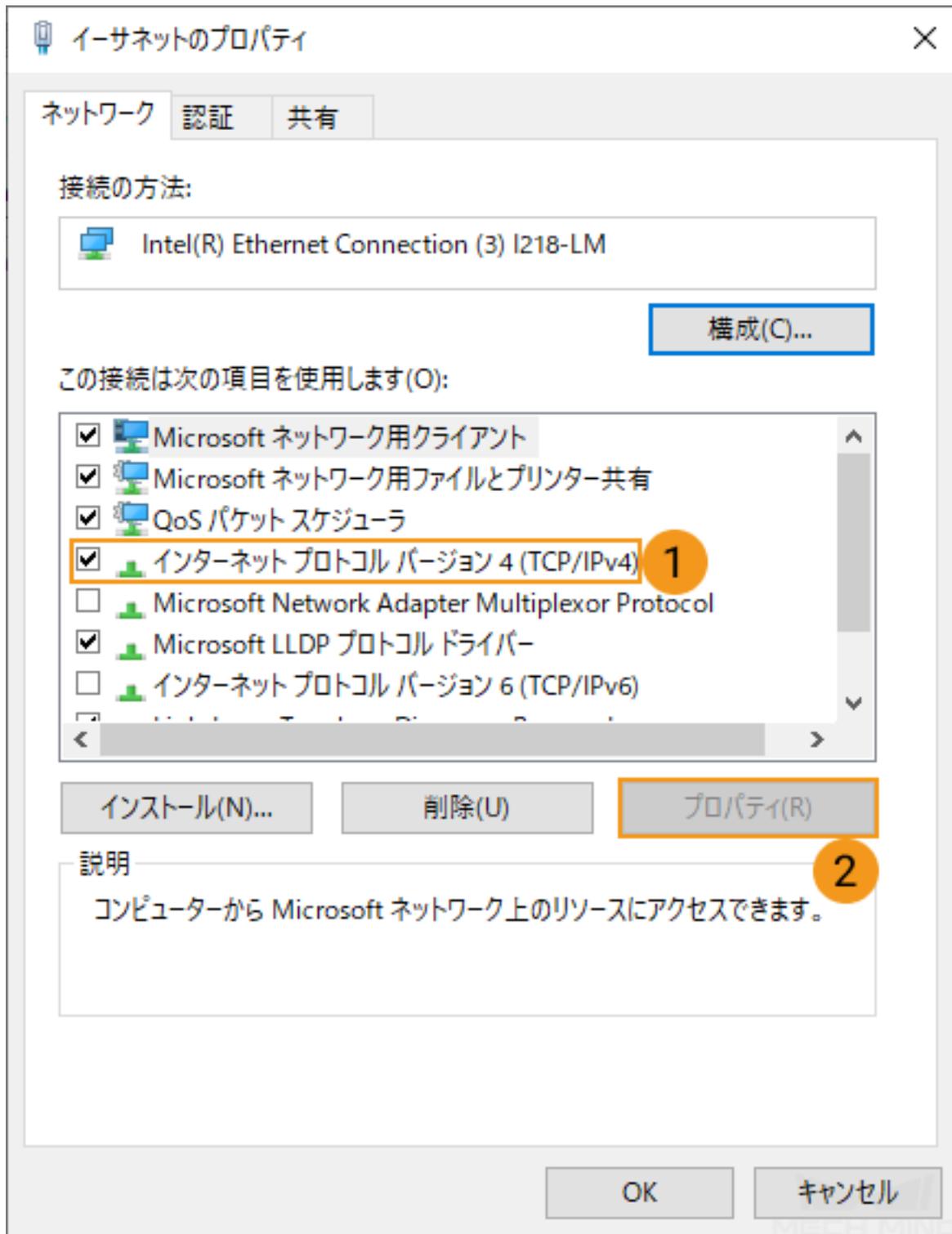
カメラ IP アドレスの設定

1. ソフトウェアを起動し、カメラを選択してマウスをカメラ情報バーに移動すると、が表示されます。これをクリックして IP 設定画面に入ります。
2. 「静的 IP に設定」を選択し、カメラの IP アドレスとサブネットマスクを手動で入力して、**適用** をクリックします。



産業用コンピュータ IP アドレス

1. コントロールパネル・ネットワークとインターネット・ネットワークと共有センター・アダプターの設定の変更を順次にクリックしてネットワーク接続の画面に入ります。
2. カメラに接続するネットワークカードを選択し、右クリックしてプロパティをクリックします。
3. 下図に示すように、インターネットプロトコルバージョン 4 (TCP/IPv4)・プロパティを順次にクリックして IP アドレス設定画面に入ります。

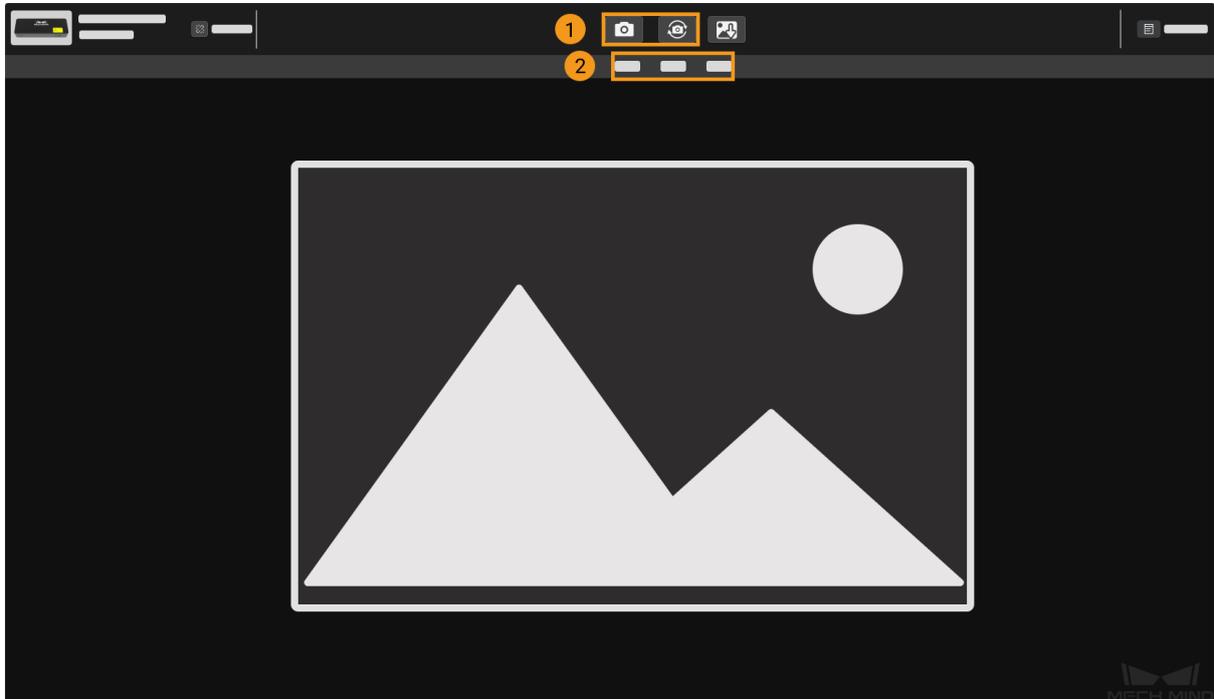


4. 次の **IP アドレスを使う** をクリックして **IP アドレス** と **サブネットマスク** を入力し、**OK** をクリックして設定を完了します。



7.2 画像のキャプチャとデータのタイプ

本節では、画像のキャプチャ及びデータのタイプについて説明します。下図の①は、画像をキャプチャします。②は、画像データのタイプを表示します。



7.2.1 画像のキャプチャ

カメラを接続したら画像を取得できます。下記のように、画像をキャプチャするには二つの方法があります。

キャプチャする方法	説明
一回キャプチャ	クリックしたら画像を一回キャプチャします。
連続キャプチャ	一定時間ごとに画像をキャプチャします。

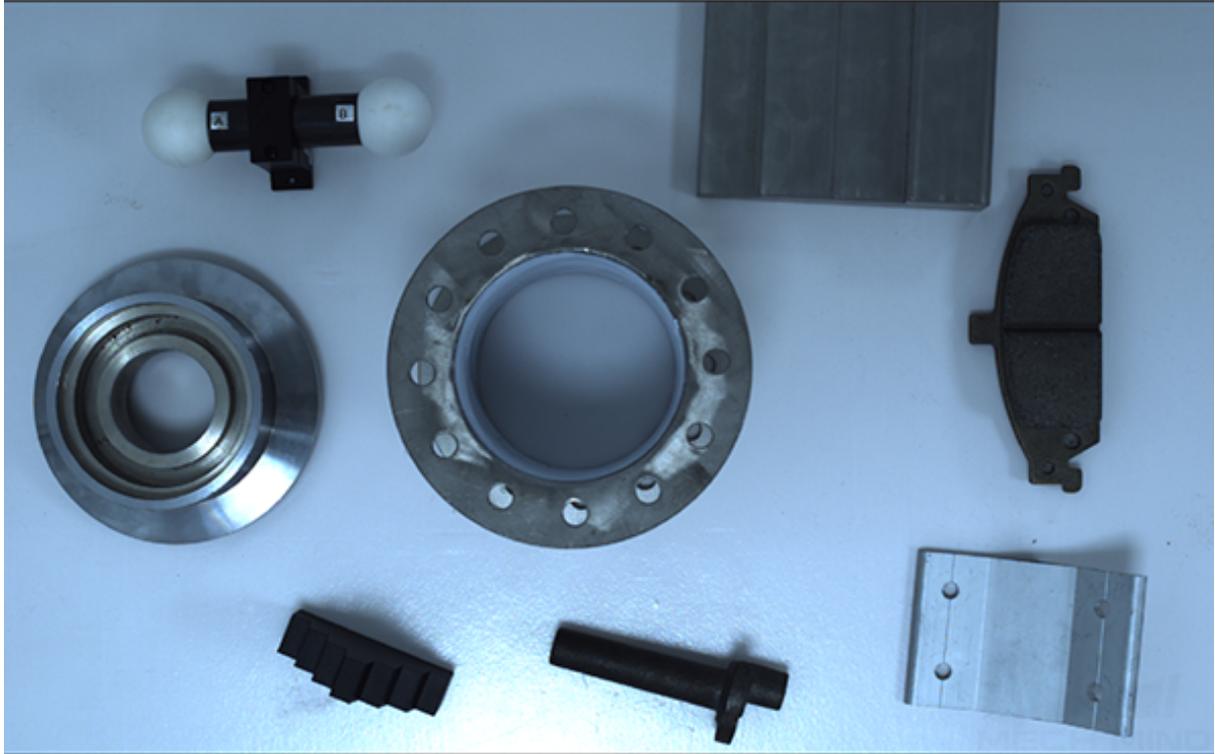
7.2.2 データのタイプ

下記のように、カメラで取得した画像データは三つのタイプがあります。

タイプ	説明
2D 画像	モノクロ画像または 2D カラー画像（モノクロカメラかカラーカメラかによって決まります）。
深 度 画像	カメラからシーンの物体表面までの距離を含む 2D 画像です。各画素の値は測定された距離です。
点群	3D 空間における物体表面の特徴点を表示する点の集まりです。

2D 画像

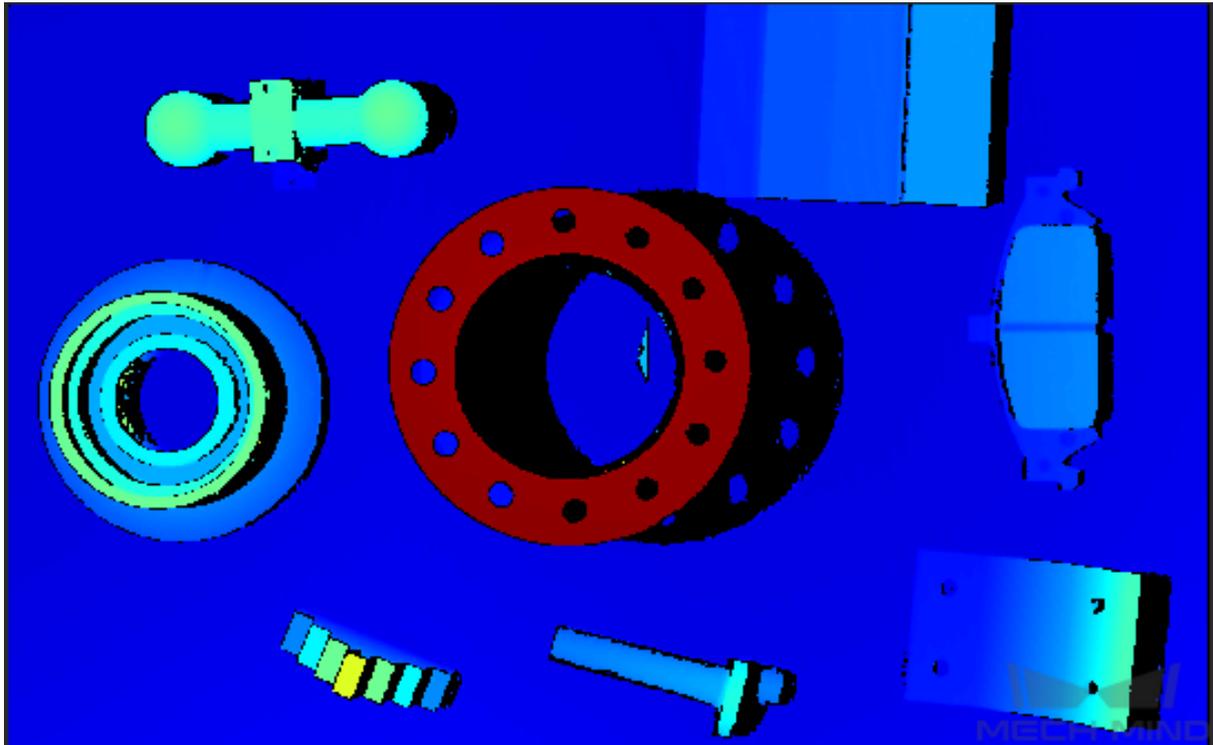
下図は 2D 画像の例です。



調整：マウスホイールを回して画像を拡大・縮小します。

ビューをリセット：カーソルを画像に移して右クリックします。**ビューをリセット** をクリックすれば画像が元のサイズに戻ります。

深度画像



座標系：カメラとカスタマイズの二種類があります。

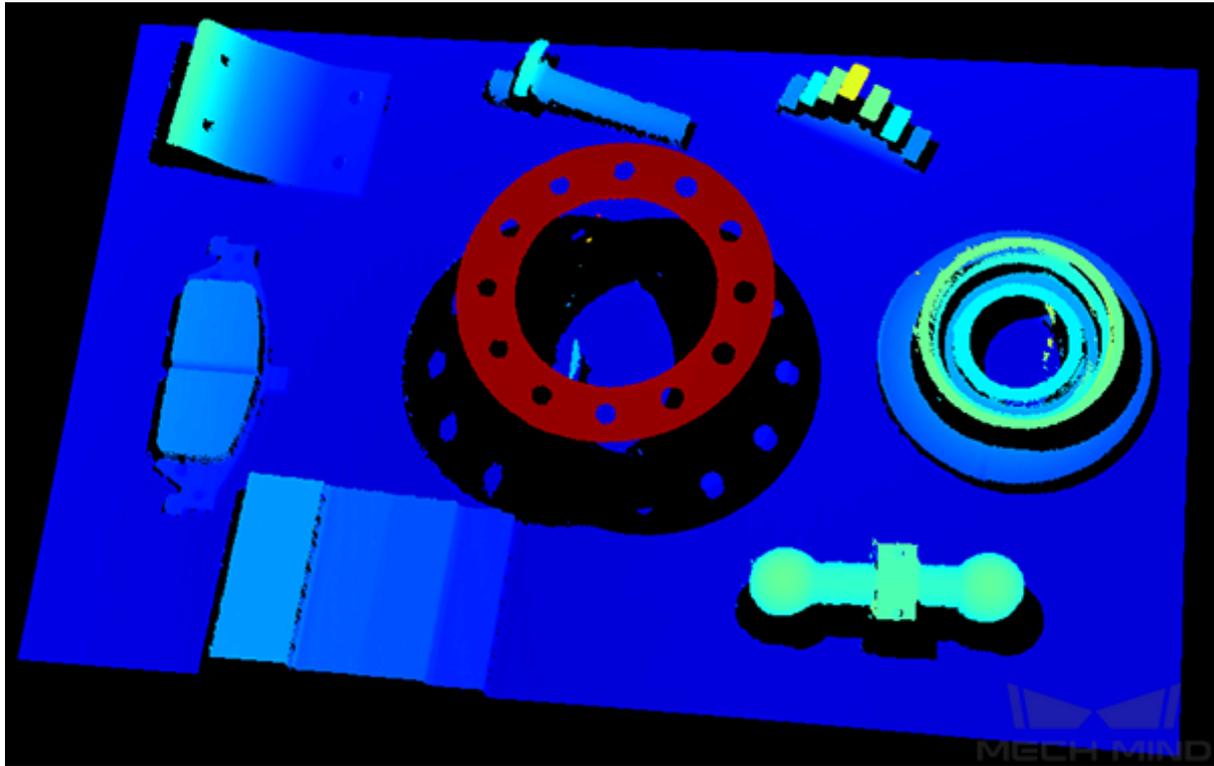
- カメラ座標系：初期値です。
- 座標系カスタマイズ：ソフトウェアで **座標系カスタマイズ** を実行して深度画像と点群を表示します。

カラースケール：画像の色を表現する方法を選択します。

調整：マウスホイールを回して画像を拡大・縮小します。

ビューをリセット：カーソルを画像に移して右クリックします。**ビューをリセット** をクリックすれば画像が元のサイズに戻ります。

点群

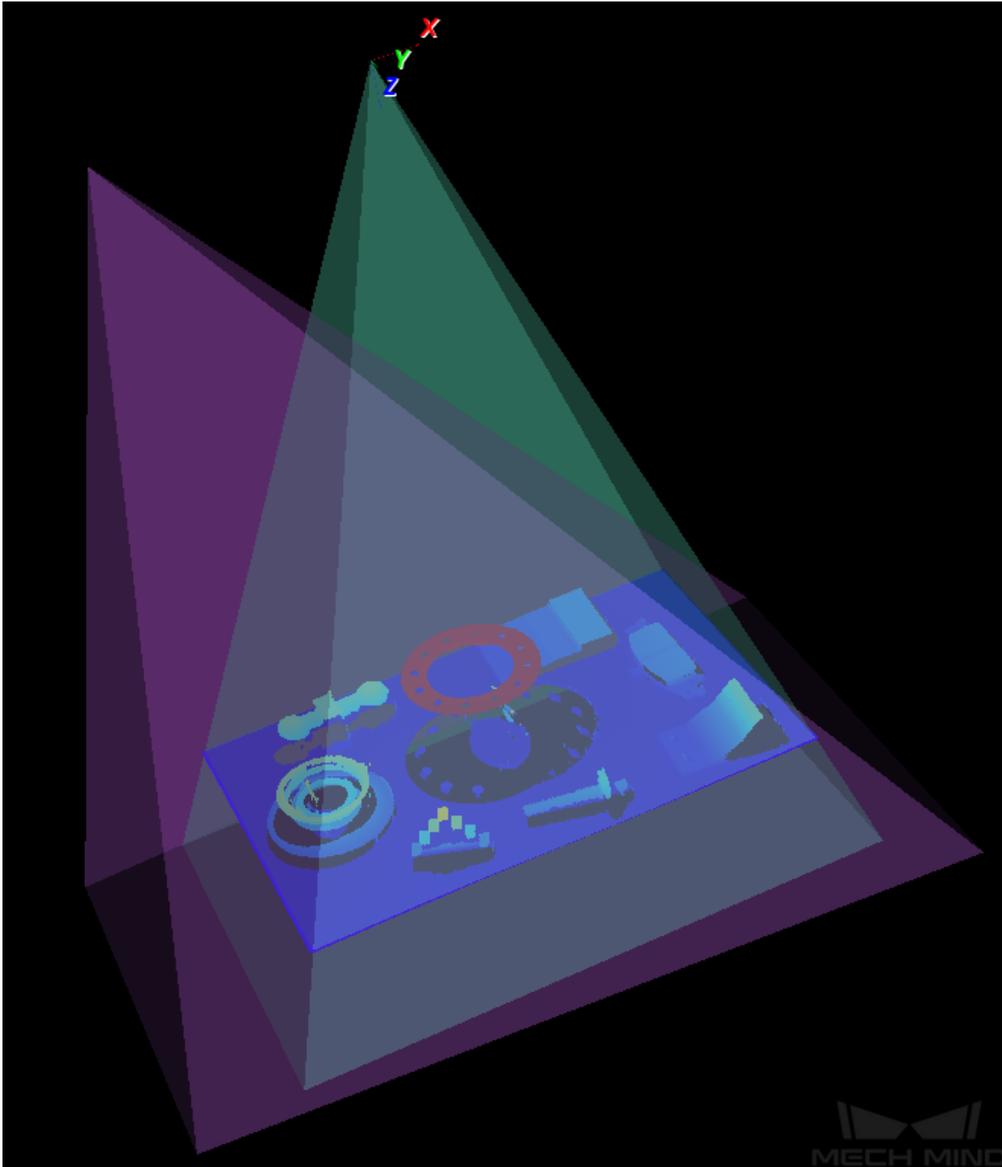


座標系：カメラ と カスタマイズ の二種類があります。

- カメラ座標系：初期値です。
- 座標系カスタマイズ：ソフトウェアで **座標系カスタマイズ** を実行して深度画像と点群を表示します。

カラースケール：画像の色を表現する方法を選択します。

視錐台：カーソルを画像に移して右クリックします。**視錐台を表示** をクリックして視錐台における点群を表示します。



点群を保存：カーソルを画像に移して右クリックします。**点群を保存** をクリックして **.ply** 形式の点群（単位：m）を保存します。

座標軸を表示：カーソルを画像に移して右クリックします。**座標軸を表示** をクリックして対象物の座標軸を表示します。

調整：

- マウスのホイールを回すことで点群を拡大、縮小することができます。
- マウスの左ボタンを押したままマウスを移すことで点群を回転させることができます。
- マウスのホイールを押したままマウスを移すことで点群を移動させることができます。
- キーボードの Backspace を押して点群を元に戻すことができます。

7.3 パラメータ調整

取得した 2D 画像、深度画像、点群の効果は期待通りにならなかったら、**パラメータ** を調整して画像と点群を改善することができます。

可視性 は **初級** と **専門** があり、**専門** を選択したらより多くのパラメータを調整できますが、**初級** をお勧めします。画像の効果が良くない場合に **専門** に切り替えてください。

7.3.1 2D 画像関連パラメータ調整

ヒント:

- パラメータ名に「*」が付いたら、そのパラメータは変更されてまだ保存されていないものです。**保存** をクリックするか、ショートカットキー ctrl+S を押して保存してください。
- LSR L カメラに 1 台のカラーカメラと 2 台のモノクロカメラが内装されています。モノクロカメラに対して **モノクロカメラの露出モード** を調整し、カラーカメラに対して **カラーカメラの露出モード** を調整します。

露出モードを調整する

ヒント: LSR L カメラを使用するとき、**カラーカメラの露出モード** を調整してください。DLP 構造化光カメラを使用するとき **露出モード** を調整してください。

露出モードは、**Timed**、**Auto**、**HDR**、**Flash** の四つのモードがあります。各モードの適用シーンは以下の表に示します。

露出モード	適用シーン
Timed	照明が安定しているシーン。
Auto	照明が変化するシーン。
HDR	異なる露出モードを融合して、より広いダイナミックレンジとディテールを表現する必要があるシーン。
Flash	投影で投影エリアをのみ補光するシーン。

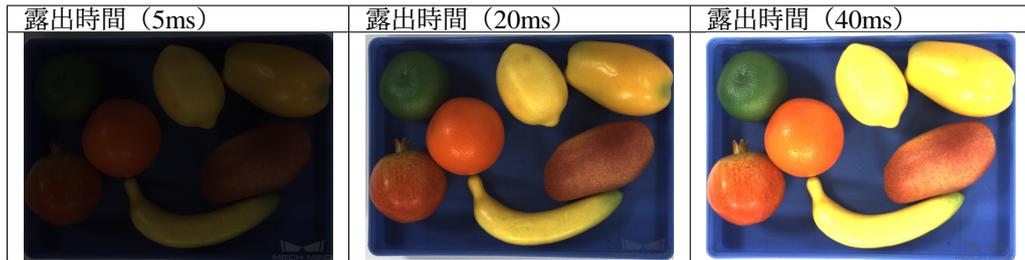
ヒント: LSR L カメラの **カラーカメラ露出モード** には **Flash** が含まれません。

Timed

- カメラ露出時間:

露出時間が長いほど輝度は高くなります。露出時間が短いほど輝度は低くなります。

同じシーンを異なる **カメラ露出時間** で取得した 2D 画像は以下の通りです。



- 鮮鋭化係数を調整:

鮮鋭化アルゴリズムを使用してより鮮明な画像エッジのディテールを取得できますが、より多くのノイズが発生する可能性があります。

鮮鋭化係数の値が高いほど、画像は鮮鋭になり、ノイズも多くなります。その値が低いほど、画像はぼやけ、ノイズも少なくなります。

ヒント: これは可視性を 専門 に設定した場合に変更可能なパラメータです。

Auto

- 階調の期待値:

輝度に影響を与えます。小さくすれば画像の輝度が低くなり、大きくすれば画像の輝度が高くなります。

モノクロ画像の階調の期待値は画像の輝度に相当します。カラー画像の階調の期待値は各カラーチャンネルの輝度に相当します。

初期値: 80。

範囲: 0~255。

同じシーンを異なる 階調の期待値 で取得した 2D 画像は以下の通りです。





- 鮮鋭化係数を調整:

鮮鋭化アルゴリズムを使用してより鮮明な画像エッジのディテールを取得できますが、より多くのノイズが発生する可能性があります。

鮮鋭化係数の値が高いほど、画像は鮮鋭になり、ノイズも多くなります。その値が低いほど、画像はぼやけ、ノイズも少なくなります。

ヒント: これは可視性を **専門** に設定した場合に変更可能なパラメータです。

- 2D 自動露出 ROI :

このツールは、関心領域を設定し、不要な領域を無視します。**編集** をダブルクリックして関心領域設定の画面を表示します。手動で関心領域を選択して **適用** をクリックして完了します。**リセット** をクリックして改めて設定することができます。

設定完了後、**2D 自動露出 ROI** の輝度に応じて 2D 画像を自動的に調整します。

HDR

- 鮮鋭化係数を調整:

鮮鋭化アルゴリズムを使用してより鮮明な画像エッジのディテールを取得できますが、より多くのノイズが発生する可能性があります。

鮮鋭化係数の値が高いほど、画像は鮮鋭になり、ノイズも多くなります。その値が低いほど、画像はぼやけ、ノイズも少なくなります。

ヒント: これは可視性を **専門** に設定した場合に変更可能なパラメータです。

- トーンマッピング:

トーンマッピングは、画像のカラーを増強してより豊富なディテールを表示します。これを使用する場合、**True** をにチェックを入れてください。

初期値: False。

トーンマッピングを **True** と **False** にした効果の比較は以下の通りです。

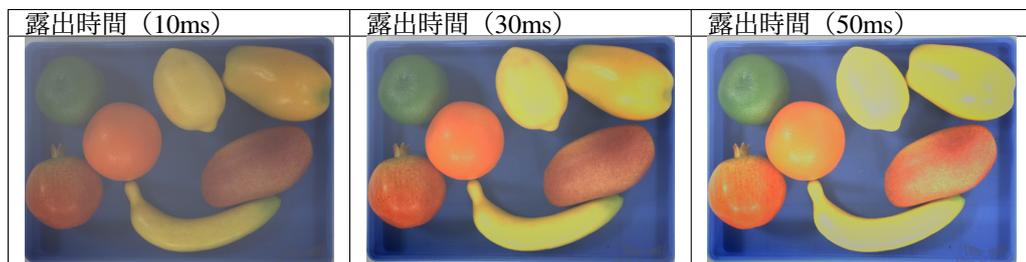


• HDR 露出シーケンス：

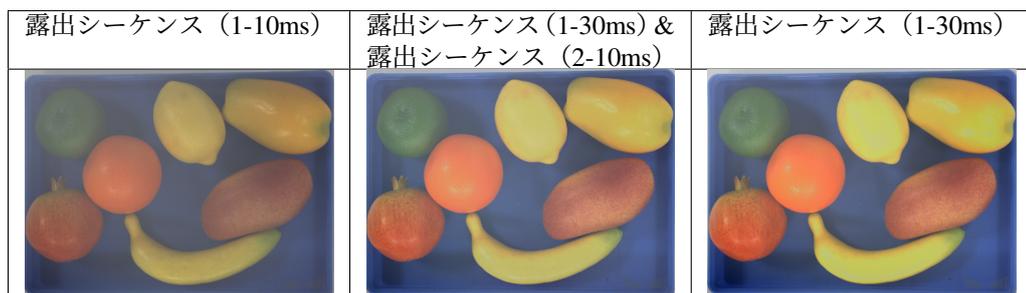
編集 をクリックして編集画面に入ります。ここで HDR 露出シーケンスを追加することができます。露出時間を確認してから **適用** をクリックして編集を完了します。

- +：露出シーケンスを追加します。
- -: 選択した露出シーケンスを削除します。
- リセット：全ての露出シーケンスを削除します。
- キャンセル：HDR 露出シーケンスの変更を取り消して画面を終了します。
- 適用：編集した露出シーケンスを有効にします。

一つの HDR 露出シーケンスを使用して異なる露出時間を設定した効果の比較は以下の通りです。



複数と一つの HDR 露出シーケンスの比較は以下の通りです。



Flash

このモードでは、シーンに投影で補光します。

Flash と他のモードで取得した 2D 画像の比較は以下の通りです。



鮮鋭化係数を調整

鮮鋭化アルゴリズムを使用してより鮮明な画像エッジのディテールを取得できますが、より多くのノイズが発生する可能性があります。

鮮鋭化係数 の値が高いほど、画像は鮮鋭になり、ノイズも多くなります。その値が低いほど、画像はぼやけ、ノイズも少なくなります。

ヒント: これは可視性を **専門** に設定した場合に変更可能なパラメータです。

モノクロカメラの露出モード

ヒント: LSR L カメラを使用するときのみ使用できます。

モノクロカメラでキャプチャした 2D 画像はカメラの内部パラメータ検査と外部パラメータキャリブレーションに使用され、**カメラの内部パラメータをチェック** と Mech-Vision 的 **カメラキャリブレーション** に使用できます。2D 画像の輝度を適切に調整し、かつ画像にあるキャリブレーションボードのドットがよく見えることを確保してください。

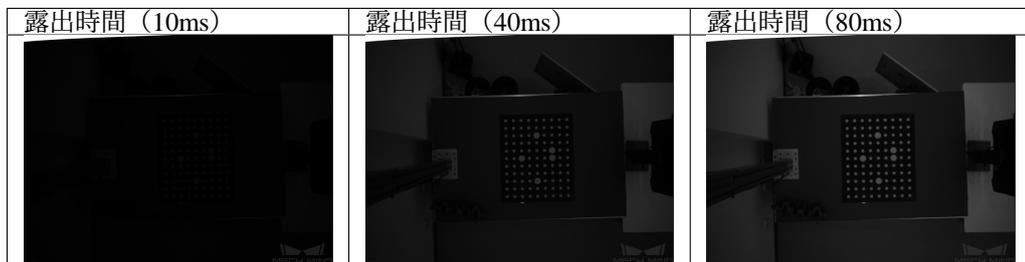
モノクロカメラの露出モードは **Timed** と **Flash** があります。

- **Timed** : 露出固定モード。通常、安定した光線の環境に使用します。
- **Flash** : LED 補光投影します。投影範囲のみに投影します。

Timed

- モノクロカメラ露出時間：

露出時間が長いほど輝度は高くなります。露出時間が短いほど輝度は低くなります。
 同じシーンを異なる **カメラ露出時間** で取得した 2D 画像は以下の通りです。

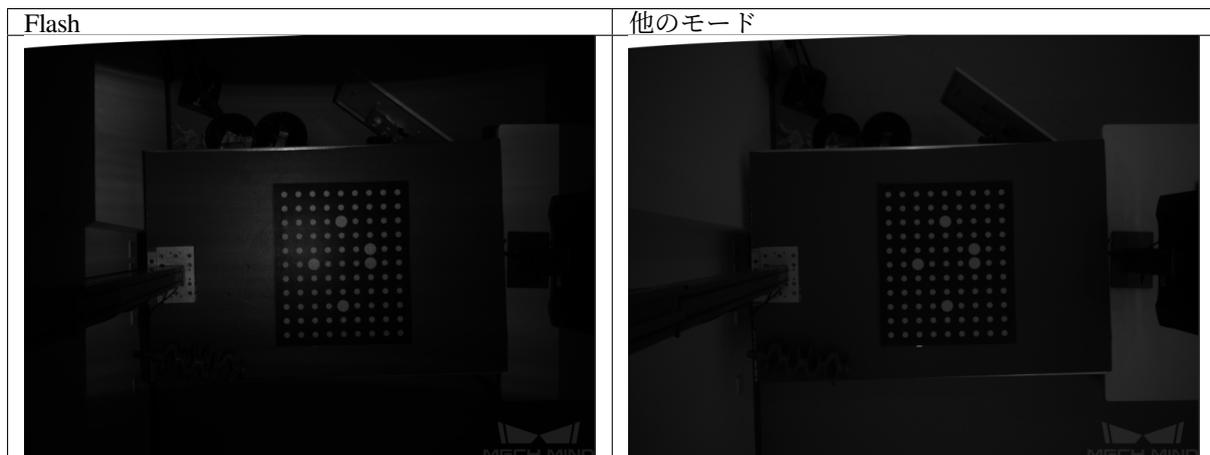


ヒント： これは可視性を **専門** に設定した場合に変更可能なパラメータです。

Flash

このモードでは、シーンに投影で補光します。

Flash と他のモードで取得した 2D 画像の比較は以下の通りです。



ホワイトバランスを調整

画像をキャプチャする時、現場で照明が悪くて画像の色が実物とずれがあった場合に、ホワイトバランスを調整します。詳しくは、[2D カメラを表示、パラメータを設定](#) をご参照ください。

ヒント： この機能はカラーカメラにのみ使用できます。

7.3.2 深度画像関連パラメータ調整

ヒント: パラメータ名に「*」が付いたら、そのパラメータは変更されてまだ保存されていないものです。保存をクリックするか、ショートカットキー `ctrl+S` を押して保存してください。

3D パラメータ

露出設定アシスタントを使用して露出パラメータの最適な組み合わせを取得するには、3D パラメータで自動的設定をダブルクリックするか、ツール・露出設定アシスタントを順次にクリックして露出アシスタントの画面に入ります。

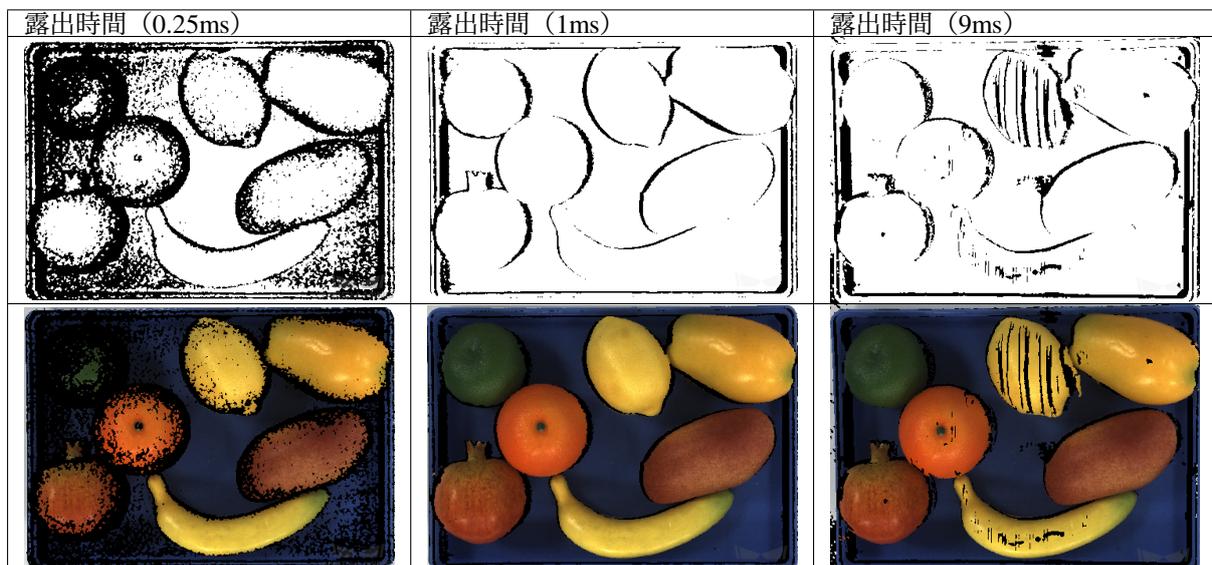
露出回数

多重露出は、異なる露出時間で取得した画像を重ね合わせて効果がもっと良い画像を取得するために使用されます。露出回数が1より大きい場合、毎回の露出時間をそれぞれ設定する必要があります。

設定可能な範囲: 1~3。

露出時間

露出時間が長すぎたり短すぎたりすると、情報が失われる可能性があるため、適切に調整してください。異なる露出時間の効果の比較は以下の通りです。



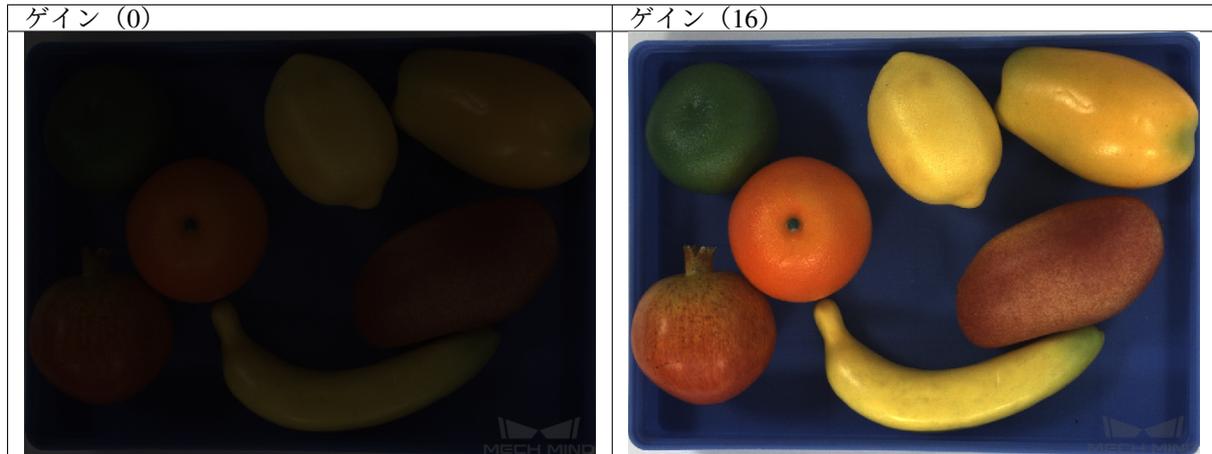
カメラのゲイン

ヒント: これは **専門** に切り替えた場合に変更可能なパラメータです。

画像の輝度を高くします。露出時間を調整しても輝度が期待通りにならなかったら、**カメラのゲイン** を使用してください。ただ、画像のノイズが発生する可能性があります。

範囲: 0~16dB。

異なる **カメラのゲイン** の効果の比較は以下の通りです。



ヒント: 露出時間が長すぎると画像キャプチャ時間も長くなります。ゲインと併用して画像の輝度を改善することができます。

投影

ヒント: これは **専門** に切り替えた場合に変更可能なパラメータです。

投影光の輝度

- 構造化光の輝度を調整します。
- オプション:
 - **High**: 高輝度、ダークカラーの物体に適用されます。
 - **Normal**: 普通の輝度、普通の物体に適用されます。
 - **Low**: 低輝度、光を反射する物体に適用されます。

コーディングモード

ヒント: このパラメータは Nano、Pro XS、PRO S、PRO M カメラに接続した場合にのみ使用できます。

- 投影する構造化光のタイプを設定します。画像キャプチャの速度と深度データの品質に影響を与えます。
- オプション：
 - **Fast** : キャプチャが速いですが、深度画像の品質は悪いです。
 - **Accurate** : キャプチャが速いですが、深度画像の品質は悪いです。

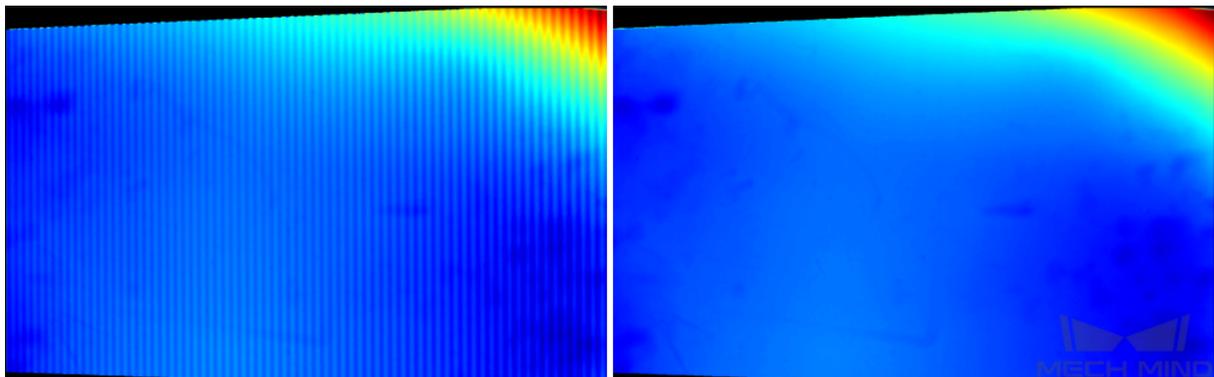
ちらつき防止モード

ヒント: このパラメータは PRO S と PRO M カメラに接続した場合にのみ使用できます。

- ちらつきとは、環境光が急速で周期的に点滅していることを指し、深度データの変化を引き起こします。構造化光の投影頻度を調整することでこのような変化を低減することができます。
- オプション：
 - Off
 - AC50Hz
 - AC60Hz

注釈: 所在地の周波数に合わせてお選びください。ほとんどの国では、50Hz が採用されており、アメリカと一部のアジアの国・地域では 60Hz が使用されています。

- ちらつき防止モードをオフ（左）/オン（右）にしたときに取得した深度画像は以下の通りです。



レーザー

ヒント: レーザーはレーザーカメラ専用のパラメータです。

コーディングモード:

- **Fast**: キャプチャが速いですが、画像の品質は悪いです。
- **High**: キャプチャが遅いですが、画像の品質は良いです。

レーザーパワー:

レーザーのパワーを設定します。数値が大きいほどパワーは高くなります。数値が小さいほどパワーは低くなります。

範囲: 0~100%。

ダークカラーの物体に高パワーレーザーを、光を反射する物体に低パワーレーザーを使用してください。普通、100%に設定すればいいです。

UHP

ヒント: UHP カメラ専用のパラメータです。

撮影モード:

- **Camera1**: 初期値です。メインカメラを使用して画像をキャプチャします。
- **Camera2**: サブカメラを使用して画像をキャプチャします。
- **Merge**: メインカメラとサブカメラを同時に使用し、深度画像と点群を取得してマージします。

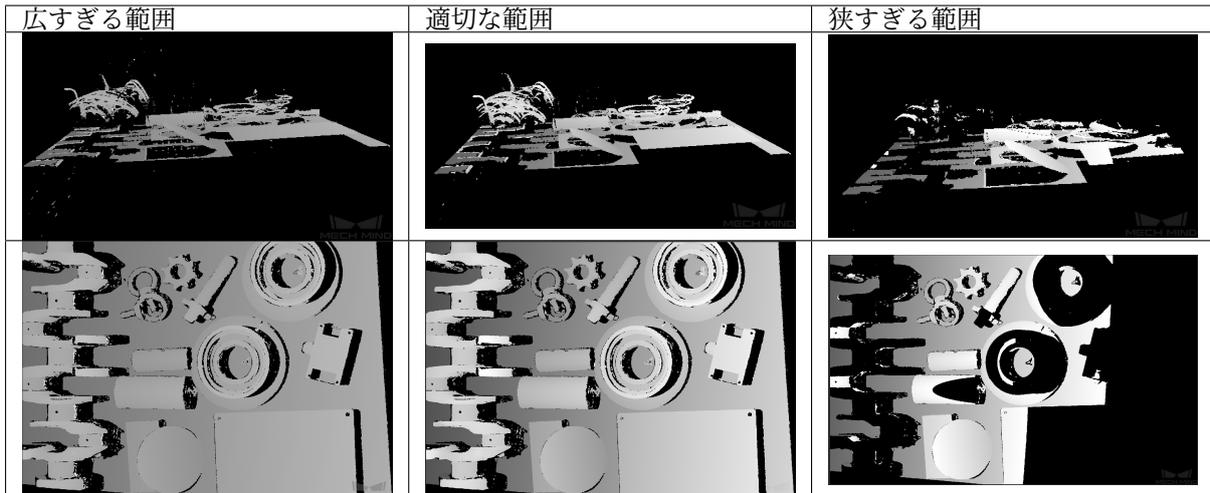
ヒント: UHP カメラには二台のカメラがあります。**Camera 1** と **Merge** モードを推奨します。

深度測定範囲を調整

縦の関心領域を設定し、深度測定範囲外のデータを除去して、深度の上限と下限の間の領域が関心領域になります。

上限・下限範囲: 1~9999mm。

異なる **深度測定範囲** の効果の比較は以下の通りです。

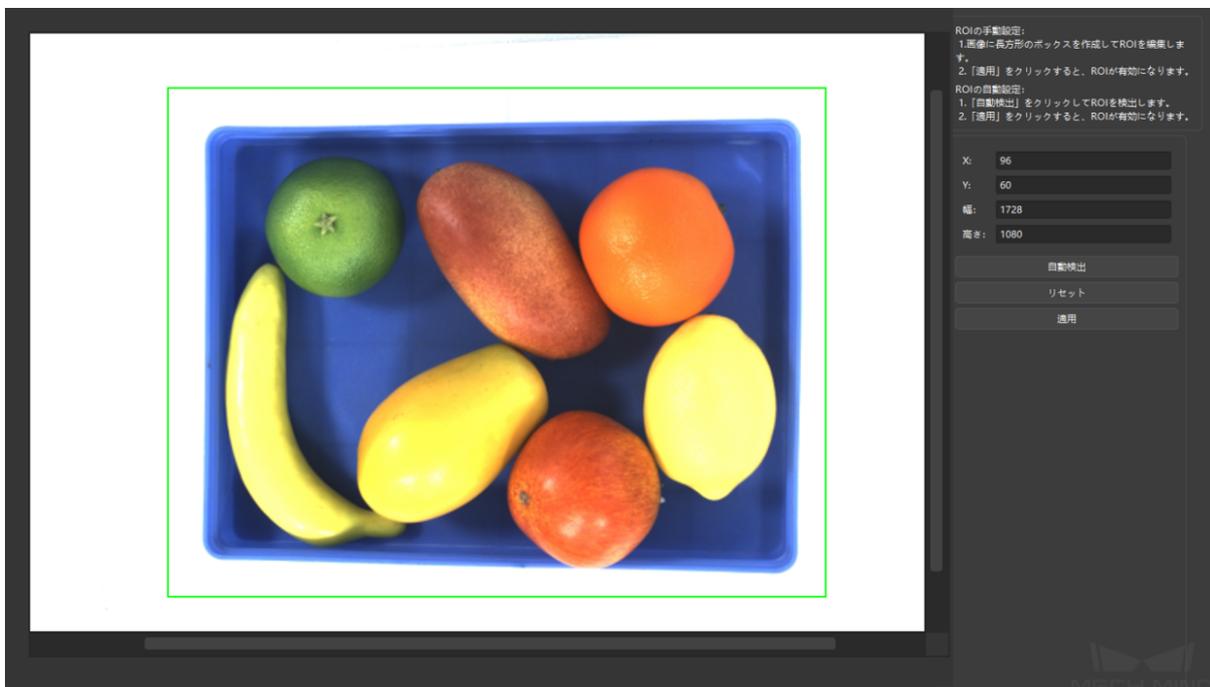


ヒント: 完全な深度画像と点群を取得するために、深度測定範囲を適切な範囲に調整しなければなりません。範囲が広すぎると干渉が発生します。範囲が狭すぎると重要な部分の損失が発生します。

深度画像を調整した後、[深度画像アナライザー](#) を使用して深度画像の品質を確認することができます。

関心領域を設定

このツールは、関心領域を設定し、深度画像と点群を調整することができます。**編集** をダブルクリックして、関心領域の設定画面に入ります。関心領域を選択してから、**適用** をクリックして、関心領域を有効にします。**リセット** をクリックして、関心領域を再選択できます。



ヒント: LSR L カメラを使用するとき、2D 画像の輝度を調整するには、[モノクロカメラの露出モード](#) を

使用して調整してください。

7.3.3 点群関連パラメータ調整

ヒント: パラメータ名に「*」が付いたら、そのパラメータは変更されてまだ保存されていないものです。
保存をクリックするか、ショートカットキー `ctrl+S` を押して保存してください。

3D パラメータ

3D パラメータ を調整して点群効果を改善できます。詳しくは、[3D パラメータ](#) をご参照ください。

点群後処理

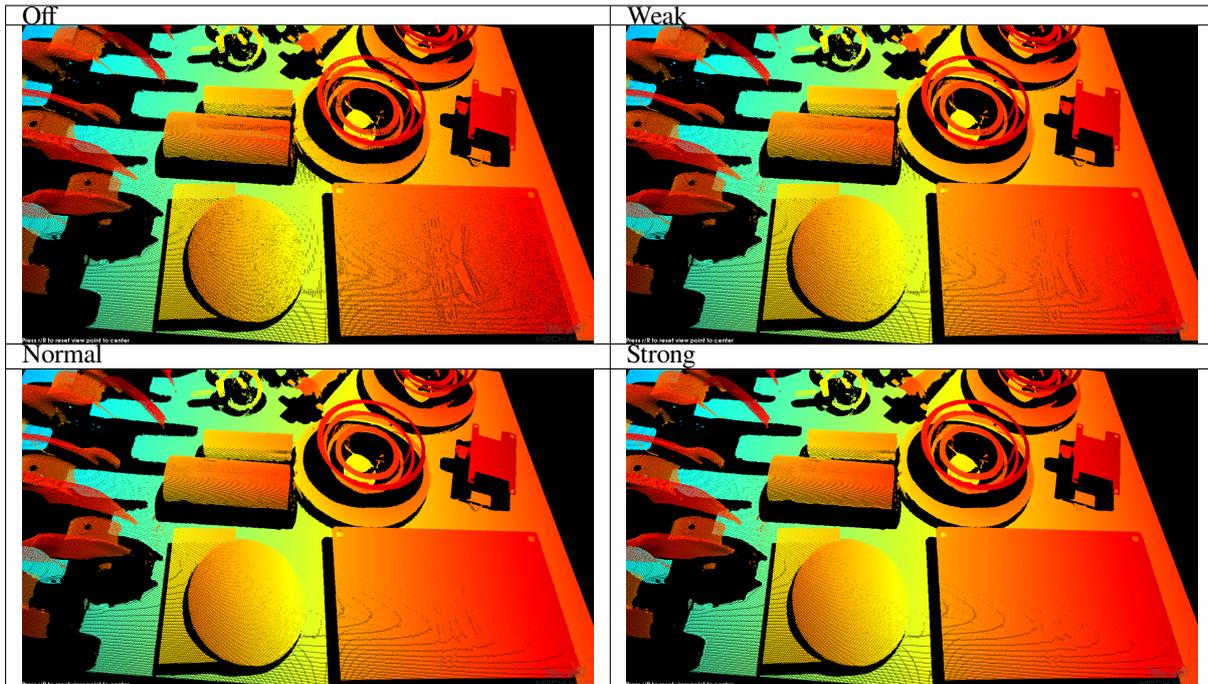
点群後処理 を調整して点群効果を改善できます。**点群平滑化**、**ノイズ除去**、**投影輝度のコントラストのしきい値** の三つのパラメータを使用して調整できます。

点群平滑化

このパラメータによって点群を生成するときに表面平滑度アルゴリズムの強度を調整できます。

強度	説明
Off	平滑化を行いません。
Weak	わずかなレベルの表面平滑化を実行して、物体の平面度を向上させます。これにより、ディテールがわずかに失われます。
Normal	適度なレベルの表面平滑化を実行して、物体の平面度を向上させます。これにより、ディテールがある程度失われます。
Strong	高レベルの表面平滑化を実行して、最高の平面度を持つ物体の点群を取得します。これにより、ディテールが中度程度に失われます。

異なる **点群平滑化** 強度の効果の比較は以下の通りです。



ヒント：強度：Off < Weak < Normal < Strong。強度が高いほど点群のディテールはぼやけ、かつロスも発生します。

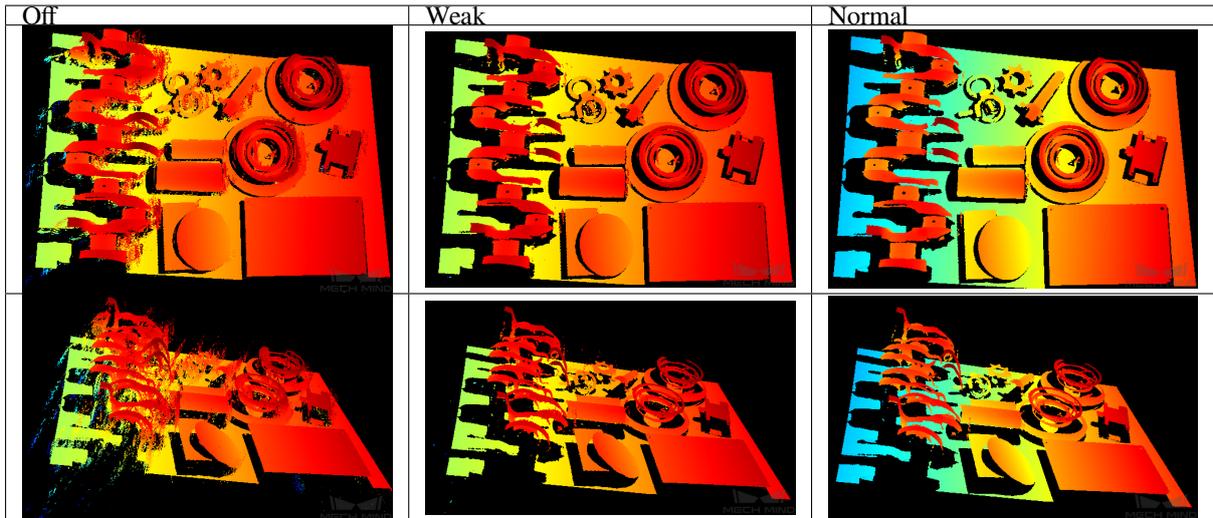
ノイズ除去

点群を生成するときのノイズ除去アルゴリズムの強度を設定します。

初期値：Normal

強度	説明
Off	ノイズ除去しなく、点群にノイズが発生します。
Weak	ノイズ除去を使用してノイズの一部を除去します。これにより、エッジを損なわずにほとんどのノイズが除去されます。
Normal	ノイズ除去を使用してほとんどのノイズを除去します。一部のシーンでは、エッジがわずかに侵食されることがあります。

異なるノイズ除去強度の効果の比較は以下の通りです。

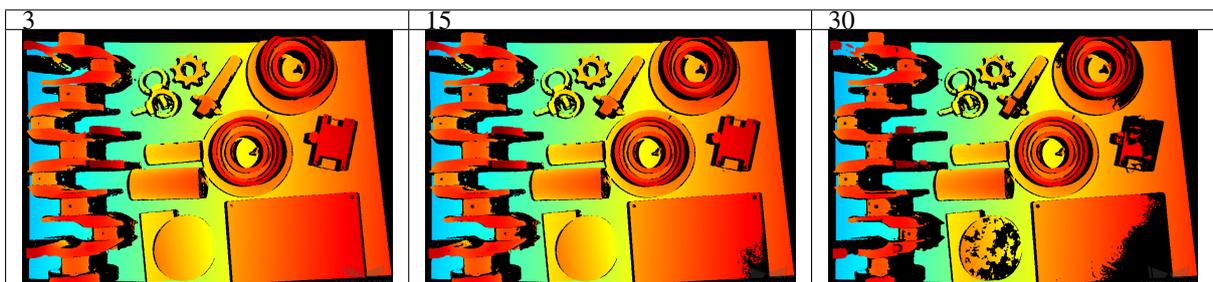


ヒント：強度：Off < Weak < Normal。

投影輝度のコントラストのしきい値

このしきい値以下の画素を無効な画素とします。値を高くすれば、画像のノイズは除去できますが、暗い物体の点群も除去される可能性があります。

異なる 投影輝度のコントラストのしきい値 の効果の比較は以下の通りです。



ヒント：

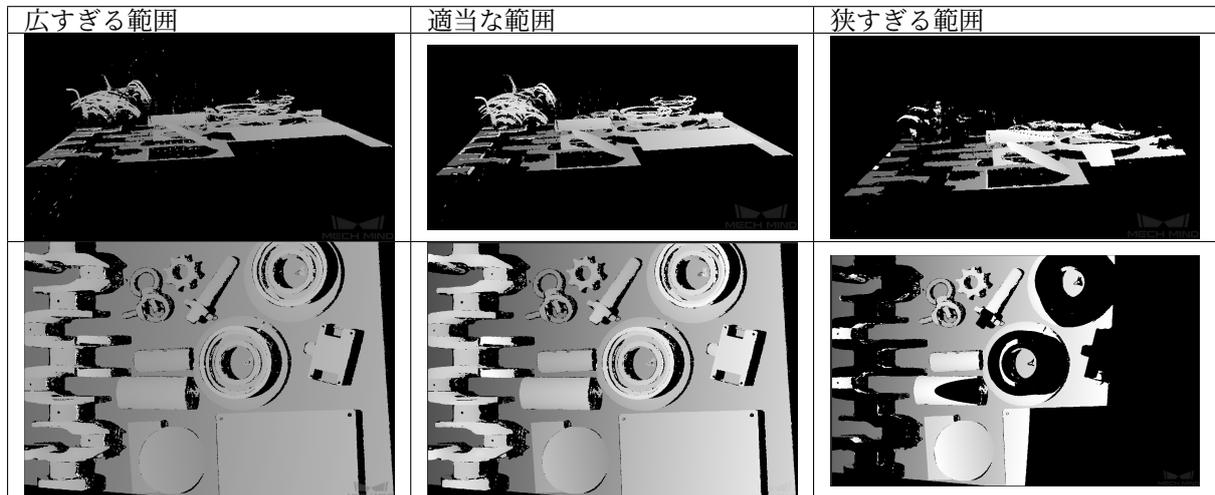
- 普通、点群平滑化とノイズ除去の初期値 Normal を使用し、投影輝度のコントラストのしきい値を 3 に設定すればいいです。
- 現場でキャプチャした画像の効果が良くない場合に、カメラの生データと画像を保存してサポートスタッフにご連絡ください。

深度測定範囲調整

深度画像の縦の関心領域を設定します。測定範囲外のデータを除去して、上限と下限の間が関心領域になります。

上限・下限範囲：1~9999mm

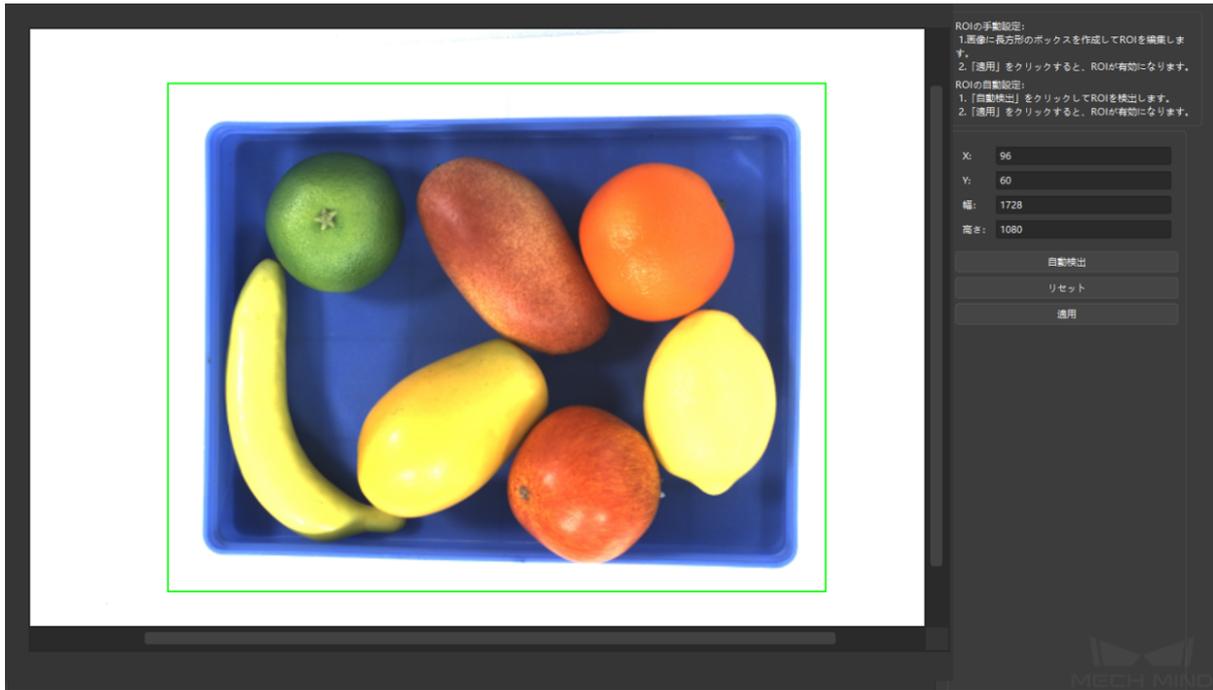
異なる **深度測定範囲** の効果の比較は以下の通りです。



ヒント： 完全な点群を取得するために、深度測定範囲を適切な範囲に調整しなければなりません。範囲が広すぎると干渉が発生します。範囲が狭すぎると重要な部分の損失が発生します。

関心領域を設定

このツールは、関心領域を設定し、深度画像と点群を調整することができます。**編集** をダブルクリックして、関心領域の設定画面に入ります。関心領域を選択してから、**適用** をクリックして、関心領域を有効にします。**リセット** をクリックして、関心領域を再選択できます。



ヒント: LSR L カメラを使用するとき、2D 画像の輝度を調整するには、**モノクロカメラの露出モード** を使用して調整してください。

7.4 データの保存

7.4.1 カメラの生データを保存

ファイル・カメラの生データを保存 を順番にクリックすると、カメラで取得した生データを **.mraw** 形式で保存します。

7.4.2 画像保存

カメラツールバーの  をクリックすると、下図のような画像保存画面が表示されます。



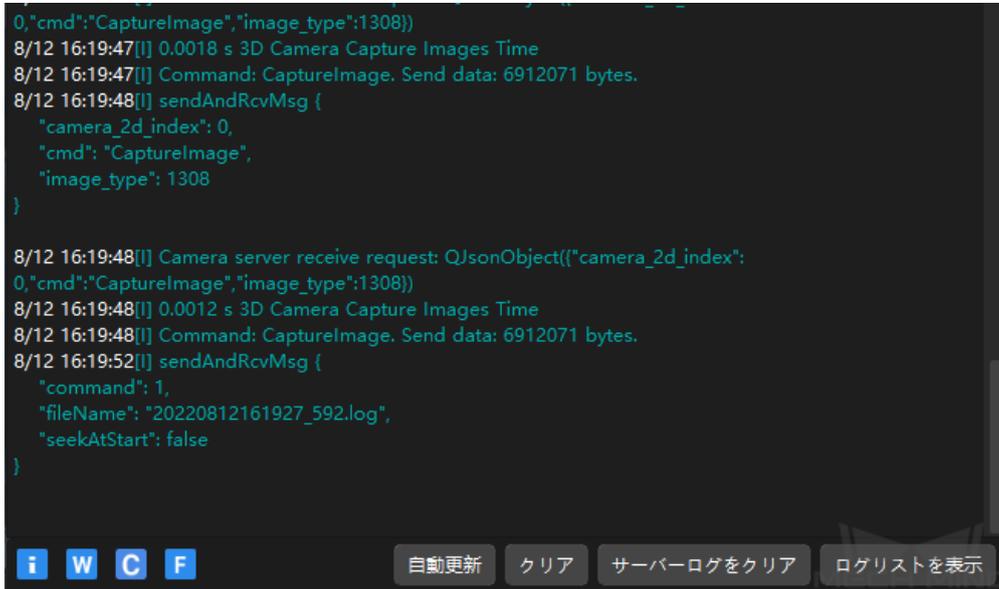
名称	説明
保存パス	画像を保存する場所で、ユーザーにより選択されます。
現在の画像のインデックス	設定した画像名が重複したら異なる番号が自動的に生成されます。
画像のタイプ	実際の状況に応じて、2D画像、深度画像、点群のタイプを選択して保存します。
同名ファイルを上書き保存	選択したら同名ファイルを上書き保存します。
前回キャプチャした画像を使用	チェックを入れたら前回キャプチャした画像を保存します。チェックを外して「保存」をクリックしたら再キャプチャの画面が出てきます。改めて画像をキャプチャして保存してください。
保存	画像を保存します。
フォルダで表示	画像が保存されているフォルダにジャンプします。

ヒント: 保存 をクリックして画像データを保存するには、画像のタイプを選択しておいてください。

7.5 ログ管理

ログ管理は、ソフトウェア使用ログを管理します。ソフトウェアに故障が生じた場合、ログを確認することでトラブルシューティングができます。

カメラツールバーで **ログを表示** をクリックしてログを開きます。ログを確認、クリア、エクスポートすることができます。ログ管理の画面は下図に示します。



```
0,"cmd":"CaptureImage","image_type":1308})
8/12 16:19:47[!] 0.0018 s 3D Camera Capture Images Time
8/12 16:19:47[!] Command: CaptureImage. Send data: 6912071 bytes.
8/12 16:19:48[!] sendAndRcvMsg {
  "camera_2d_index": 0,
  "cmd": "CaptureImage",
  "image_type": 1308
}

8/12 16:19:48[!] Camera server receive request: QJsonObject({"camera_2d_index":
0,"cmd":"CaptureImage","image_type":1308})
8/12 16:19:48[!] 0.0012 s 3D Camera Capture Images Time
8/12 16:19:48[!] Command: CaptureImage. Send data: 6912071 bytes.
8/12 16:19:52[!] sendAndRcvMsg {
  "command": 1,
  "fileName": "20220812161927_592.log",
  "seekAtStart": false
}


```

At the bottom of the screenshot, there are four filter buttons: **i**, **W**, **C**, and **F**. To the right of these buttons are four action buttons: **自動更新** (Auto Refresh), **クリア** (Clear), **サーバーログをクリア** (Clear Server Log), and **ログリストを表示** (Show Log List).

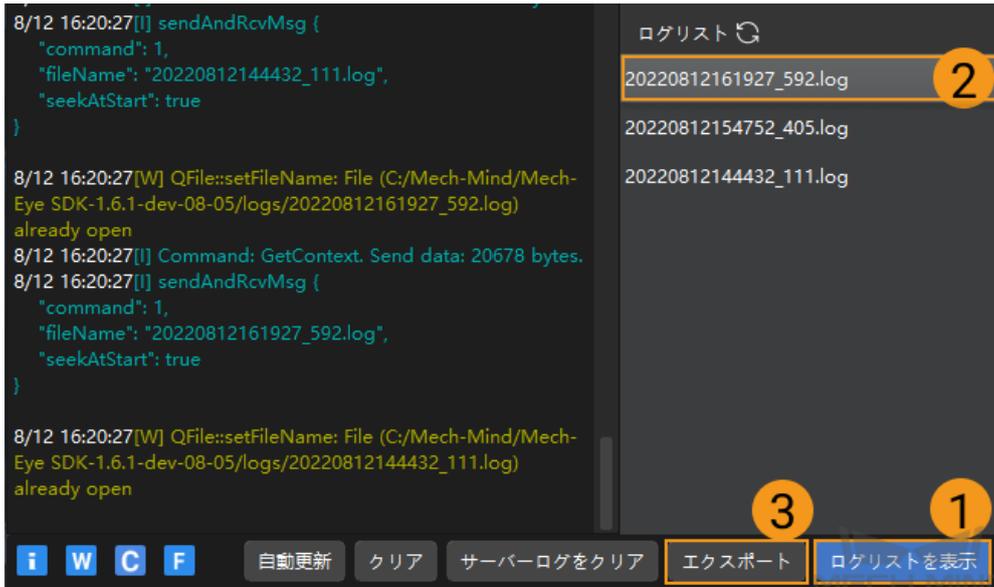
7.5.1 ログレベル

i、W、C、Fの4つのレベルあります。

- **i** : INFO。アプリケーションの実行中のプロセスを表す説明メッセージ。
- **W** : WARNING。潜在的に危険な状態を表す警告メッセージ。
- **C** : CRITICAL。重大なエラーを示します。エラーが表示されてもソフトウェアが続行することがあります。
- **F** : FATAL。非常に深刻で、アプリケーションの実行を停止する可能性があることを表す致命的なメッセージ。

7.5.2 よく使う操作

- **自動更新** : ログを自動的に更新します。
- **クリア** : ソフトウェアの画面に生成されたログをクリアします。
- **サーバーログをクリア** : カメラとソフトウェア画面のログを同時にクリアします。
- **エクスポート** : **ログリストを表示** をクリックしてログリストの画面を表示します。ログを選択して **エクスポート** をクリックすればログをエクスポートします。



8/12 16:20:27[I] sendAndRcvMsg {
 "command": 1,
 "fileName": "20220812144432_111.log",
 "seekAtStart": true
 }
 8/12 16:20:27[W] QFile::setFileName: File (C:/Mech-Mind/Mech-Eye SDK-1.6.1-dev-08-05/logs/20220812161927_592.log)
 already open
 8/12 16:20:27[I] Command: GetContext. Send data: 20678 bytes.
 8/12 16:20:27[I] sendAndRcvMsg {
 "command": 1,
 "fileName": "20220812161927_592.log",
 "seekAtStart": true
 }
 8/12 16:20:27[W] QFile::setFileName: File (C:/Mech-Mind/Mech-Eye SDK-1.6.1-dev-08-05/logs/20220812144432_111.log)
 already open

ログリスト ↻

20220812161927_592.log

20220812154752_405.log

20220812144432_111.log

3 1

i W C F 自動更新 クリア サーバーログをクリア エクスポート ログリストを表示

ツール

ソフトウェアのツールについて説明します。メニューバーの **ツール** をクリックすれば使用できます。ツールバーの **その他のツール** をクリックしてツールバーに表示されるツールを編集することができます。

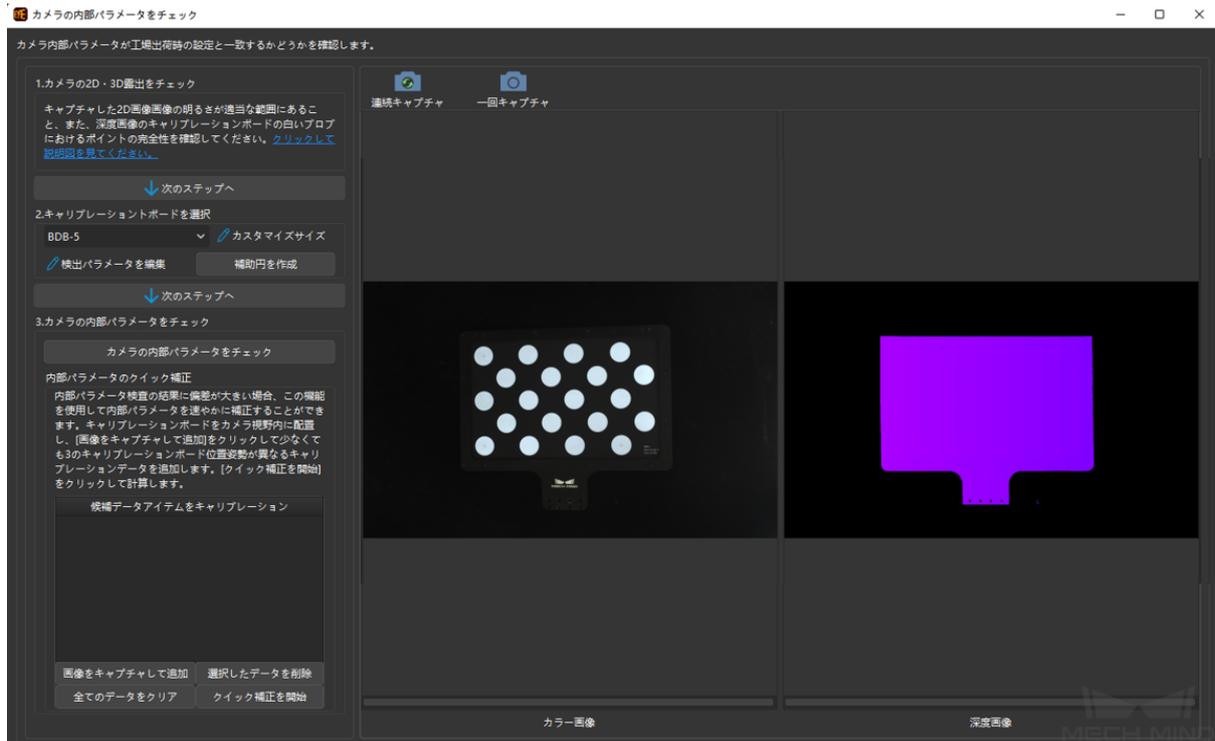
8.1 カメラの内部パラメータをチェック

8.1.1 ご注意

- **カメラの内部パラメータをチェック** ツールを使用して、カメラ内部パラメータが工場出荷時の設定と一致するかどうかを確認します。
- カメラの内部パラメータは非常に重要です。工場出荷時の設定と一致しない場合、カメラのキャリブレーションの結果に影響が出て、正確な位置姿勢を出力できなくなります。
- カメラの内部パラメータをチェックするには、キャリブレーションボードが必要です。

8.1.2 画面

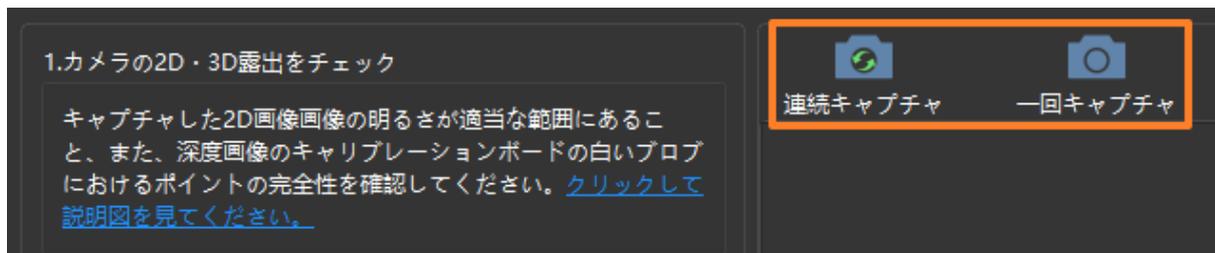
カメラの内部パラメータをチェックする画面は下図に示します。



8.1.3 使用ステップ

1、カメラの 2D・3D 露出をチェック

一回キャプチャ または 連続キャプチャ をクリックして、シーンの画像を取得します。下図に示すように、キャプチャした 2D 画像の明るさが適当な範囲にあること、また、深度画像のキャリブレーションボードの白いプロブにおけるポイントの完全性を確認してください。



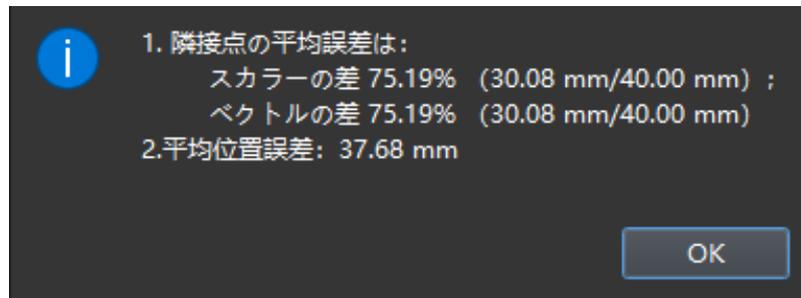
2、キャリブレーションボードを選択

使用するキャリブレーションボードのタイプを選択します。また、下図に示すように、カスタマイズサイズ をクリックして、実際の状況に応じてカスタマイズのキャリブレーションボードのサイズを編集します。

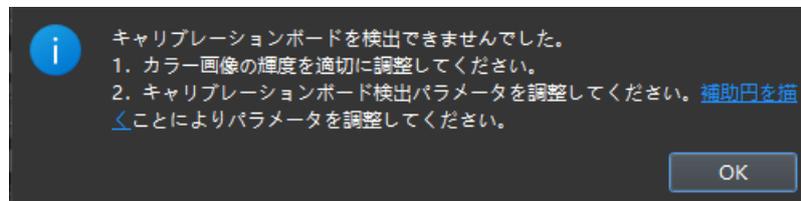


3. カメラの内部パラメータをチェック

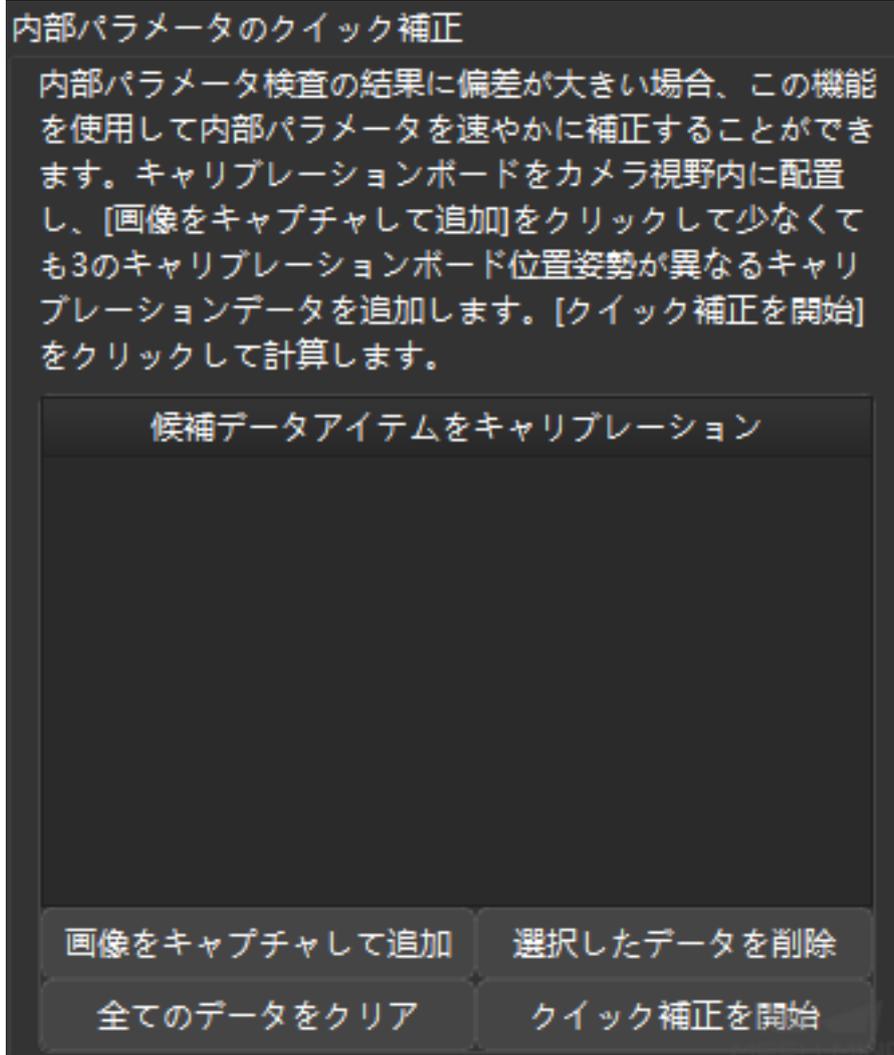
カメラの内部パラメータをチェック をクリックします。下図に示すように、内部パラメータのチェックが正常に実行された場合、「キャリブレーションボードの特徴点誤差」ウィンドウが表示されます。



下図に示すように、内部パラメータのチェックが失敗した場合、「キャリブレーションボードを検出できませんでした。」のメッセージが表示されます。



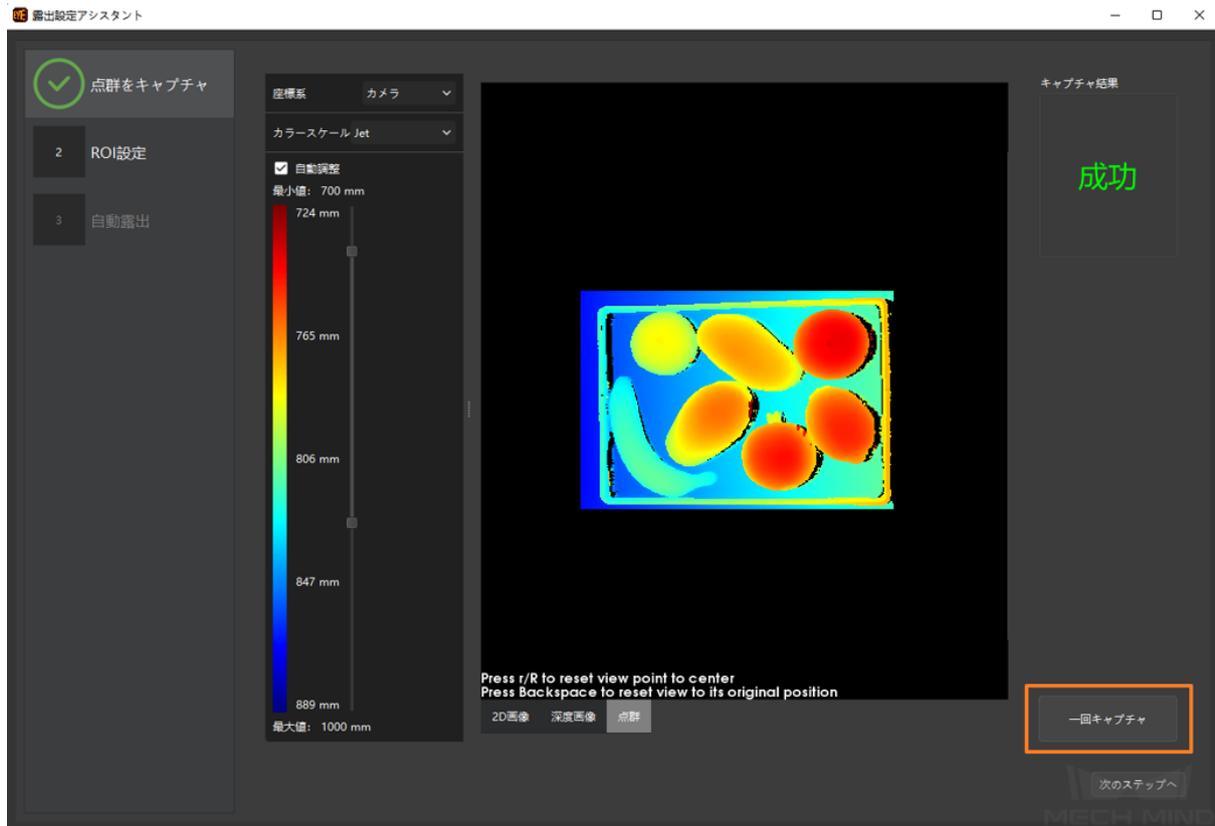
カメラの内部パラメータの結果に偏差が大きい場合は、下図に示すように、プロンプトに従って内部パラメータのクイック補正を行ってください。



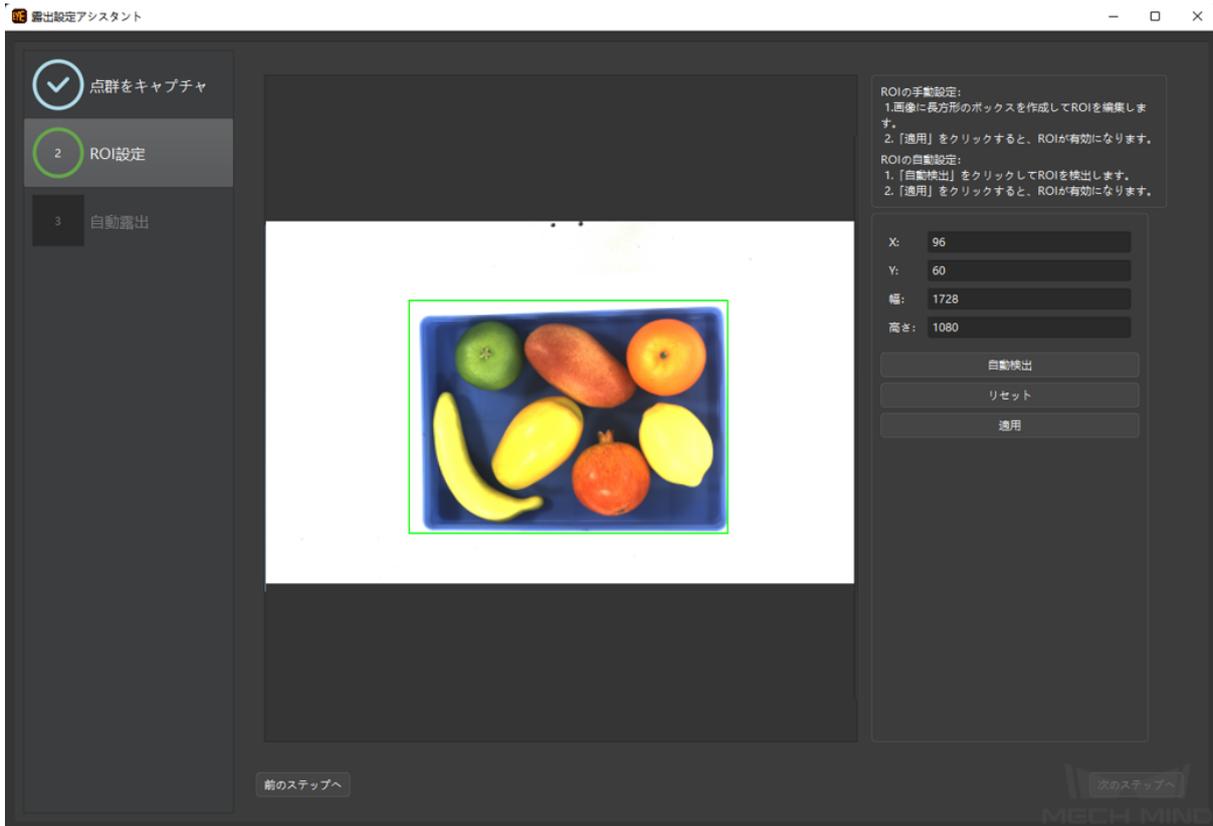
8.2 露出設定アシスタント

3Dパラメータの **自動的設定** をダブルクリックするかツールバーの **露出アシスタント** をクリックして、露出アシスタント画面が表示されます。このツールを使用して最適露出パラメータ、即ち 3D パラメータ（露出回数と露出時間が含まれる）を取得することができます。

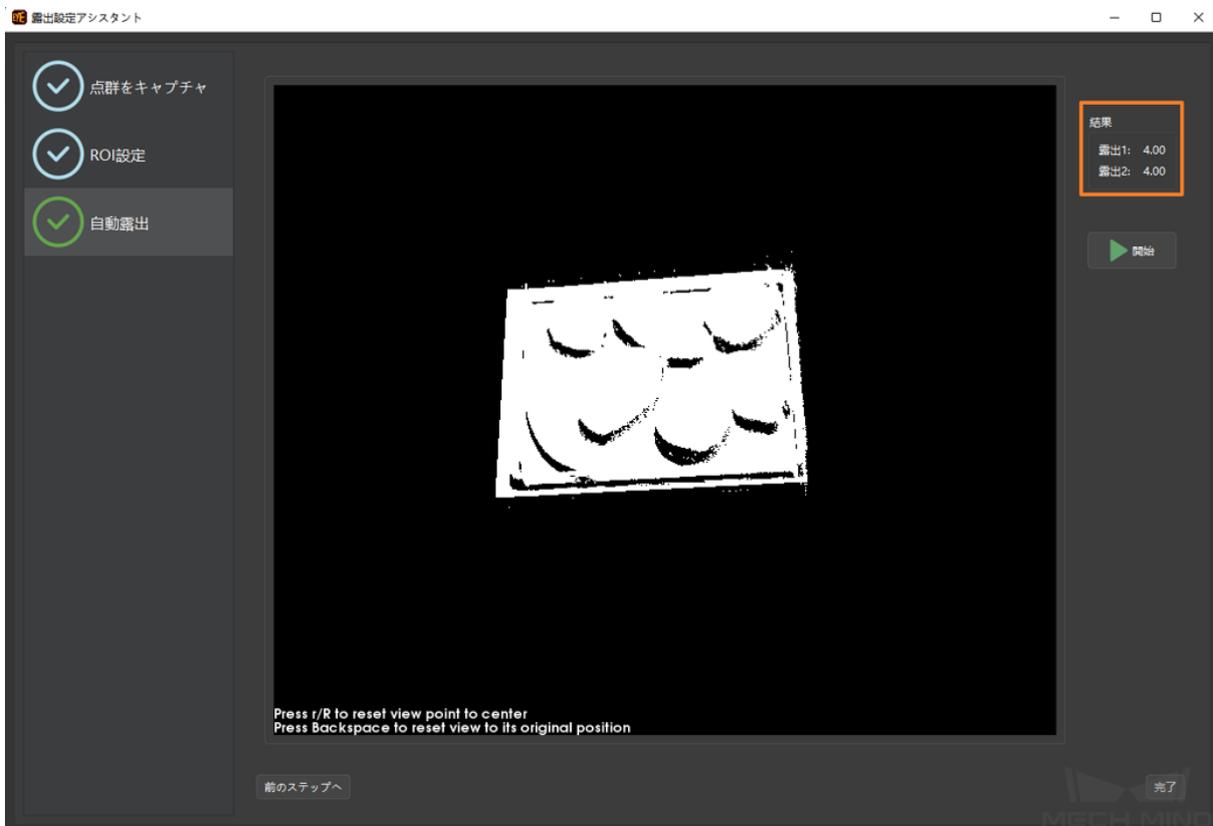
1. **一回キャプチャ** をクリックして画像を取得します。そして **次のステップへ** をクリックします。



2. 下図に示すように、**ROI設定** を行い、**適用** をクリックしてから **次のステップへ** をクリックします。
- **自動検出**：ソフトウェアは関心領域（ROI）を自動的に選択します。
 - **リセット**：いま選択された関心領域をキャンセルして、関心領域（ROI）を再選択します。



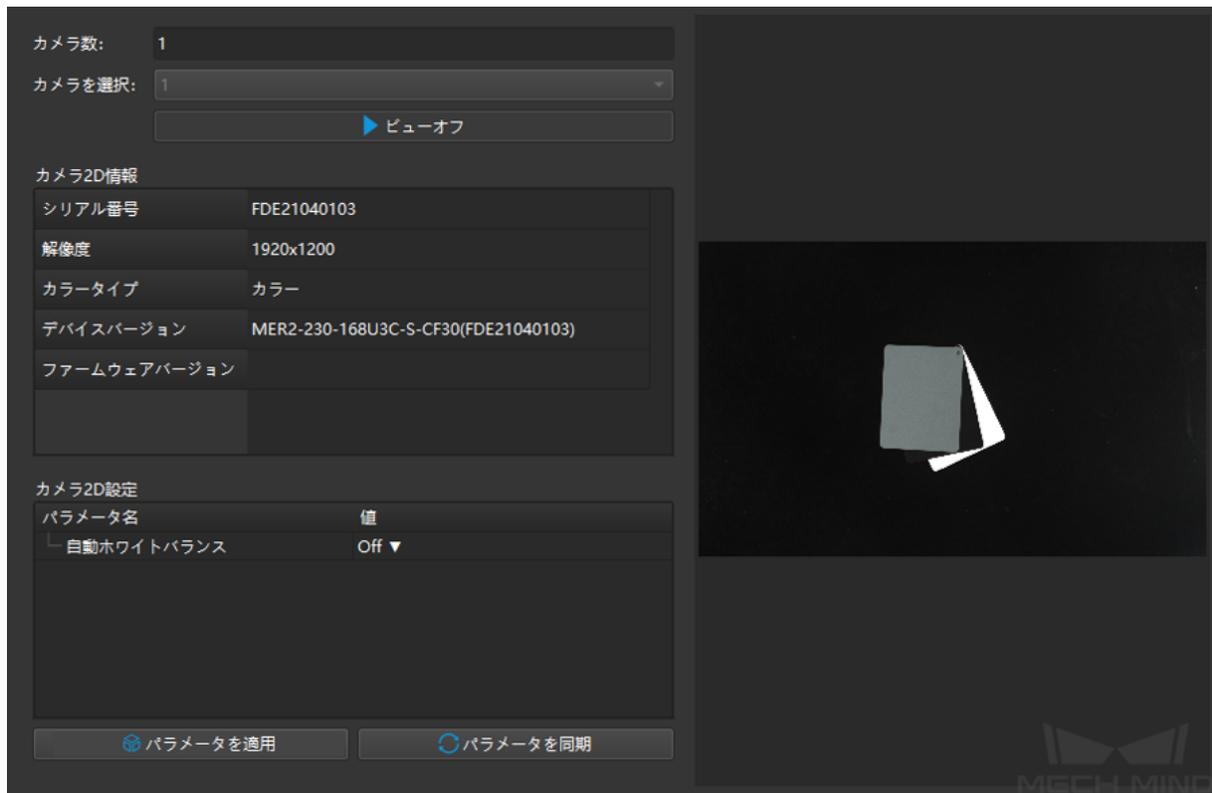
3. **開始** をクリックすると、自動露出の結果が表示されます。



- 完了 をクリックしてポップアップウィンドウが表示されます。現在の露出設定をカメラに使用する場合、はい をクリックしてください。

8.3 2D カメラを表示、パラメータを設定

このツールを使用してカメラのパラメータ情報を確認し、パラメータを設定します。



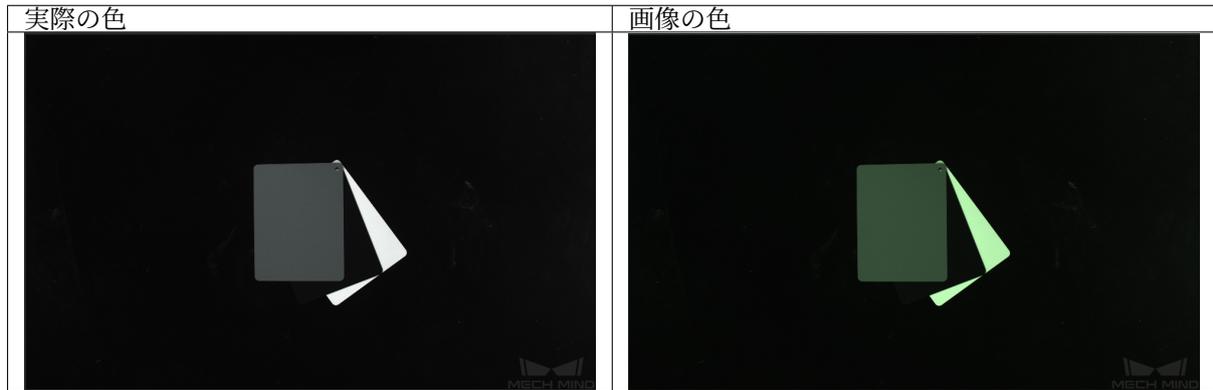
8.3.1 2D カメラのファームウェアバージョンを表示

「カメラ 2D 情報」でカメラのシリアル番号、解像度、カラータイプ、デバイスバージョン、ファームウェアバージョンを確認できます。

8.3.2 ホワイトバランス調整

画像を取得するときに、画像の色が実際の色とかなり異なる場合は、ホワイトバランスを調整する必要があります。調整しないと、2D 画像と点群の色が歪んでしまい、その後の処理に影響が出ます。特にディープラーニングでは、色が歪んだ画像を使用してディープラーニングモデルをトレーニングすると、色の偏りがトレーニングの対象物特性として使用されるため、後続のモデルに影響します。

比較の例



使用ステップ

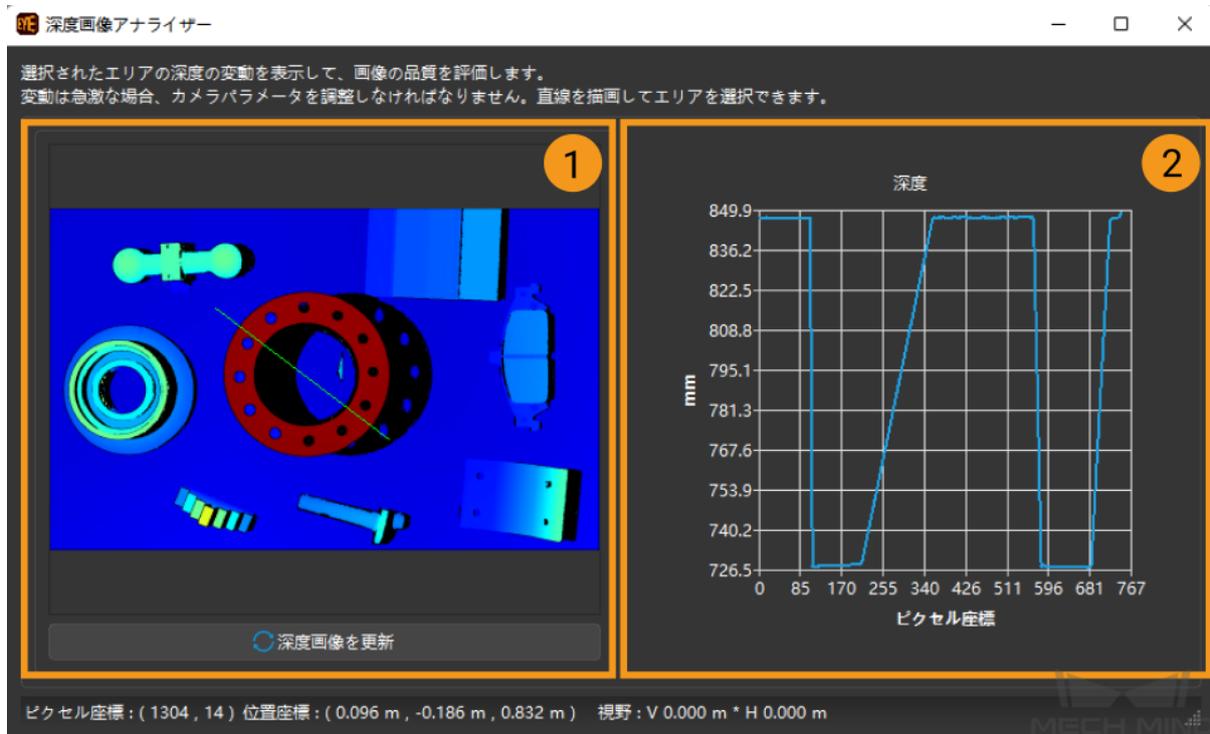
1. 調整するカメラを選択し、**ビューオン** をクリックします。
2. 環境光が安定しているシーンでは、「自動ホワイトバランス」を Once (1 回のホワイトバランス調整) に設定することをお勧めします。Continuous (各画像のホワイトバランスを調整) は、環境光が変化するシーンに適します。
3. 画像の色に明らかな偏りがなくなると、自動ホワイトバランスを Off に設定し、**ビューオフ** をクリックしてホワイトバランスの調整を完了します。
4. **パラメータを適用** をクリックし、設定をカメラに保存します。

8.4 深度画像アナライザー

このツールを使用して深度画像の品質を確認します。

8.4.1 画面

「深度画像アナライザ」の画面は、下図に示します。



No.	エリア	機能
1	深度画像表示エリア	カメラでキャプチャした深度画像を表示します。
2	深度変動の表示エリア	選択したエリアの深度の変動を表示します。

8.4.2 使用ステップ

1. 深度画像に線を描く：マウスの左ボタンをクリックして線を描きます（上図の緑色の線）。
2. 深度変動の表示エリアに変動を確認する：緑色の線の深度の変動を確認します。
3. 分析する：緑色の線の深度変動が正確に表示されているかを確認します。正確に表示されている場合は、高品質な深度画像とみなされます。正確でない場合は、深度画像に関連するパラメータを再調整してください。

8.5 カメラファームウェアのアップグレード

カメラファームウェアのバージョンとソフトウェアのバージョンが一致しなければ、カメラファームウェアをアップグレードしてください。

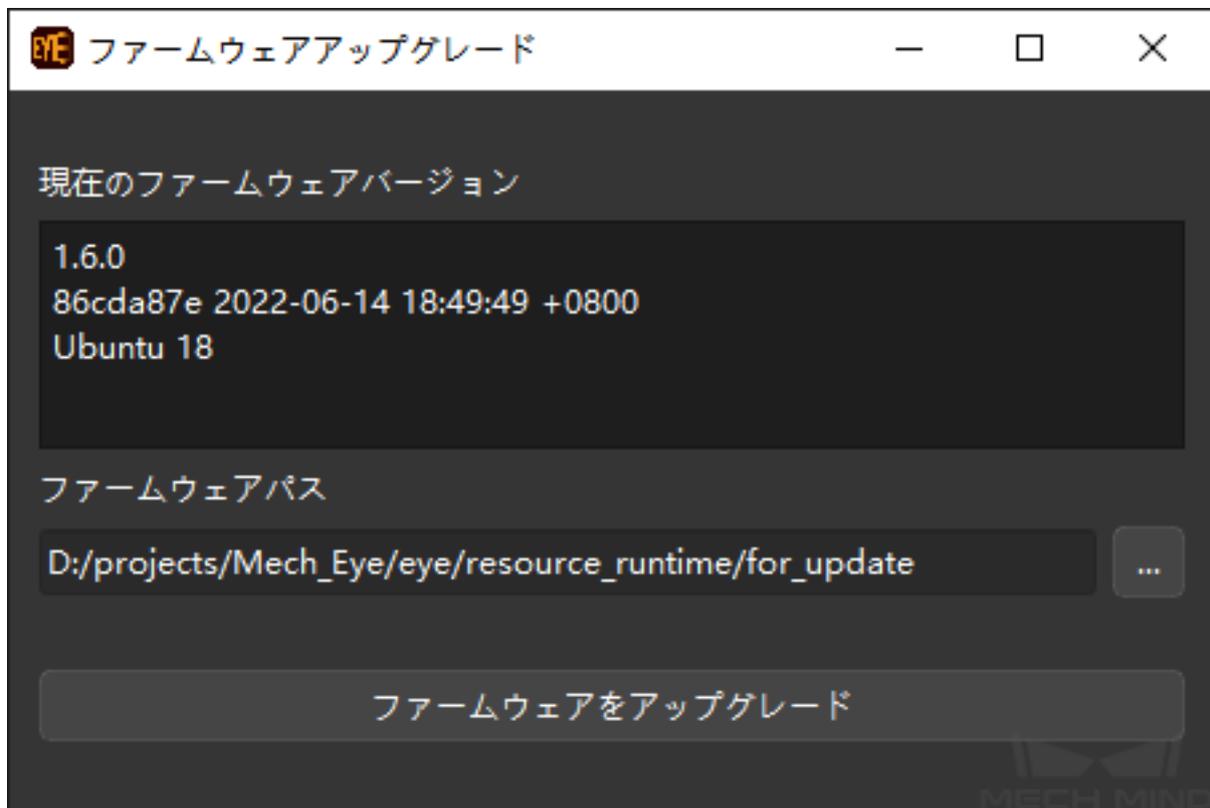
8.5.1 自動アップグレード

バージョンの確認が自動的に実行され、カメラファームウェアのバージョンとソフトウェアのバージョンが一致しない場合に、下図のようなファームウェアのアップグレードのメッセージが表示されます。プロンプトに従って操作してください。

8.5.2 手動アップグレード

アップグレードのメッセージが表示されないと、手動でアップグレードしてください。

1. ツール・カメラファームウェアのアップグレード、またはツールバーのカメラファームウェアのアップグレードをクリックします。
 - 現在のファームウェアバージョン：現在のカメラファームウェアのバージョンが表示されます。
 - ファームウェアパス：現在のソフトウェアに対応するファームウェアのアップグレードパス。... をクリックしてソフトウェアのインストールパスに入ります。



2. ファームウェアをアップグレード をクリックしてプロンプトに従って操作してください。

ヒント:

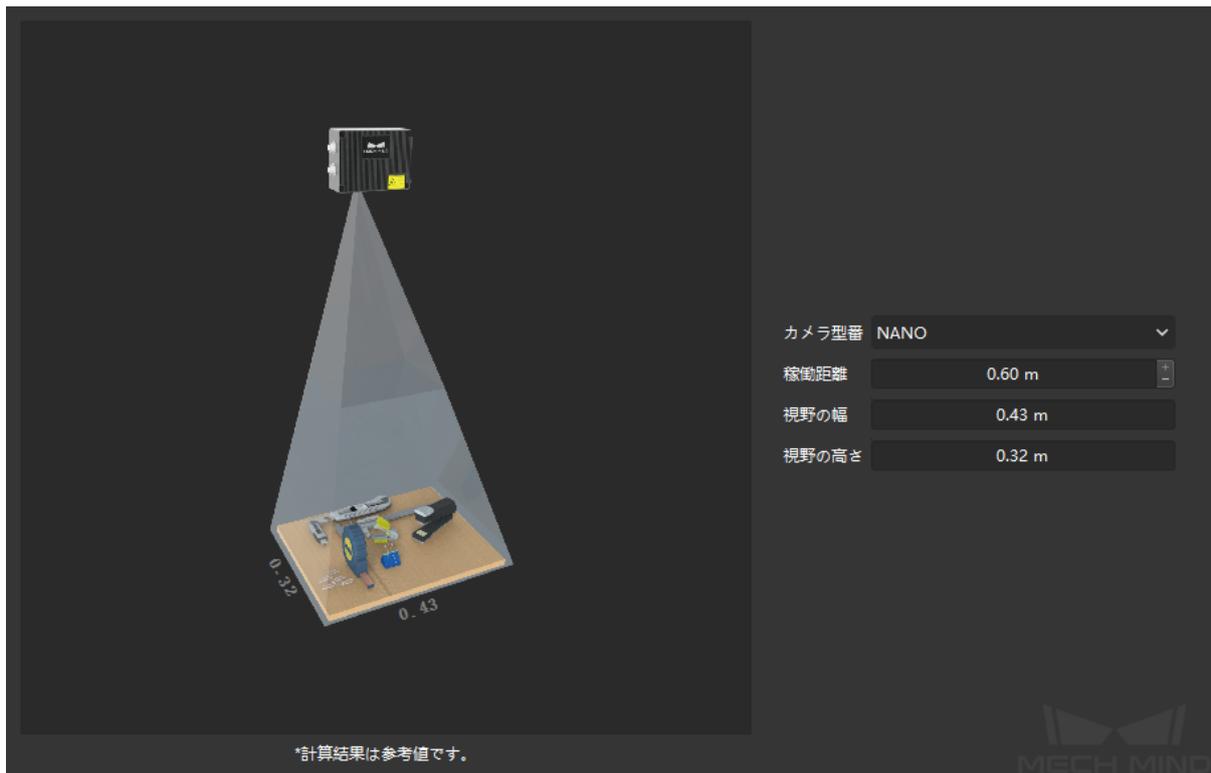
- アップグレードが完了したらカメラを再起動してください。
- カメラの再起動には数分間かかりますので、しばらくお待ちください。この過程に、カメラのファームウェアバージョンはアップグレードされていないファームウェアバージョンとして表示されます。🔄 をクリックして、カメラリストを更新します。カメラ

に最新のファームウェアバージョンが表示されると、ファームウェアのアップグレードが完了します。

アップグレードに失敗したら、再試行してください。それでも失敗したら、サポートにお問い合わせください。

8.6 視野計算機

稼働距離によってカメラの**水平視野**と**垂直視野**を計算します。このツールを使用して最適なカメラ取り付け位置を速やかに決定することができます。



各型番のカメラの**稼働距離**一覧表（メートル単位）：

型番	稼働距離	
	初期値	稼働範囲
Nano	0.6	0.3~0.6
Pro S Enhanced	0.6	0.5~1
Pro M Enhanced	0.8	0.8~2
Laser L	1.5	1.5~3
Pro S Enhanced	1.5	1.5~3
Deep	1.5	1.2~3.5
Log S	0.6	0.5~1
Log M	0.8	0.8~2
LSR L	1.5	1.5~3
UHP-140	0.3	0.28~0.32
PRO XS	0.6	0.3~0.6
PRO S	0.7	0.5~1
PROM	1.5	1~2

8.6.1 稼働距離を変更する

-  を使用して変更します。
- マウスホイールを回して変更します。
- 数値を入力します（カメラの稼働範囲を超えた数値は無効です）。

ヒント:

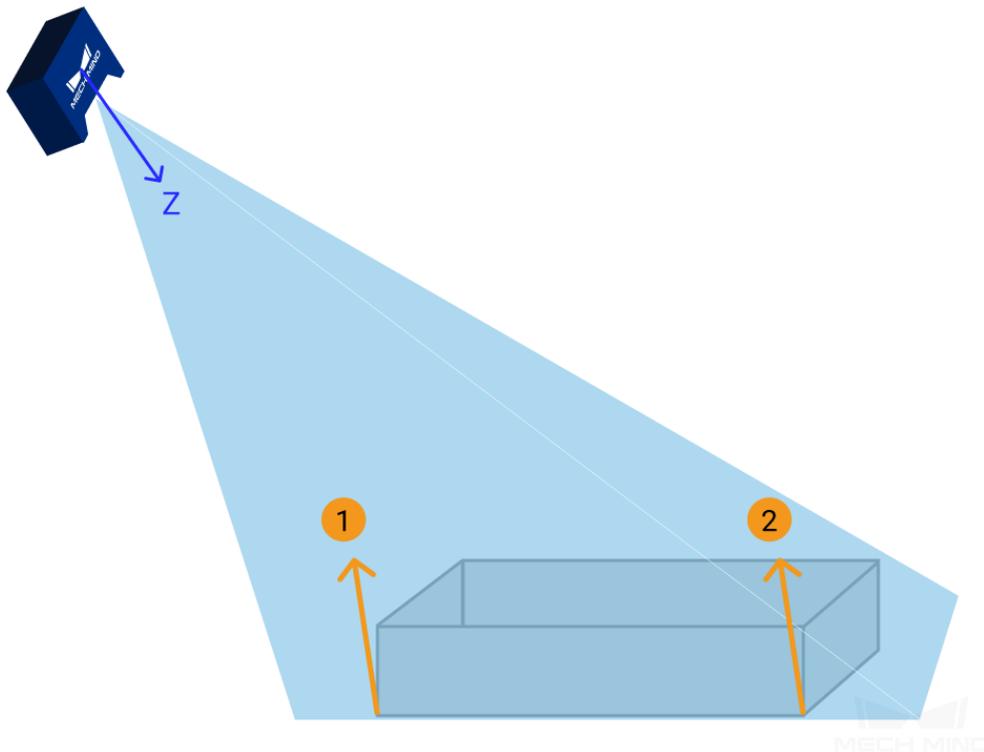
- **水平視野** と **垂直視野** は **稼働距離** によって計算されます。手動で変更することはできません。

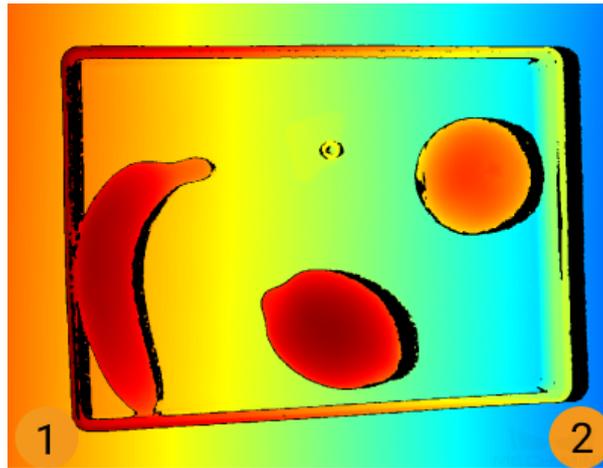
8.7 座標系カスタマイズ

平面を選択し、カスタマイズ座標系を設定して、この座標系における深度画像および点群が表示されます。設定した後、深度画像と点群のカスタマイズ平面は同じ高さ、同じ色（深度）になります。

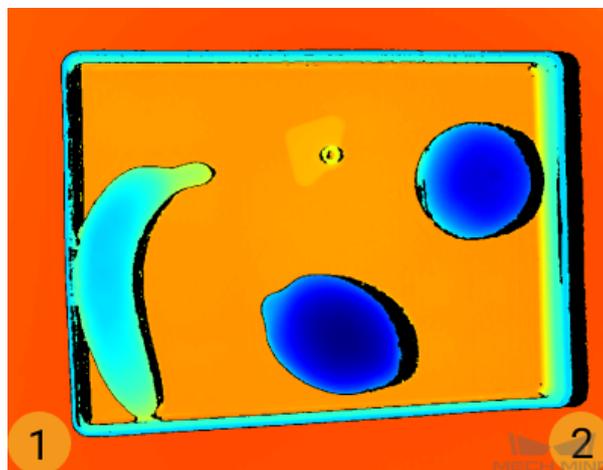
8.7.1 原理

普通、カメラは対象物と垂直に整列して取り付けられていません。下図に示すように、箱は水平に配置され、①と②は同じ水平面にありますが、カメラによって取得される深度画像の高さは異なります。





下図に示すように、座標系をカスタマイズすることで、①と②が同じ高さになるように深度画像と点群の表示を調整することができます。



8.7.2 平面を選択する

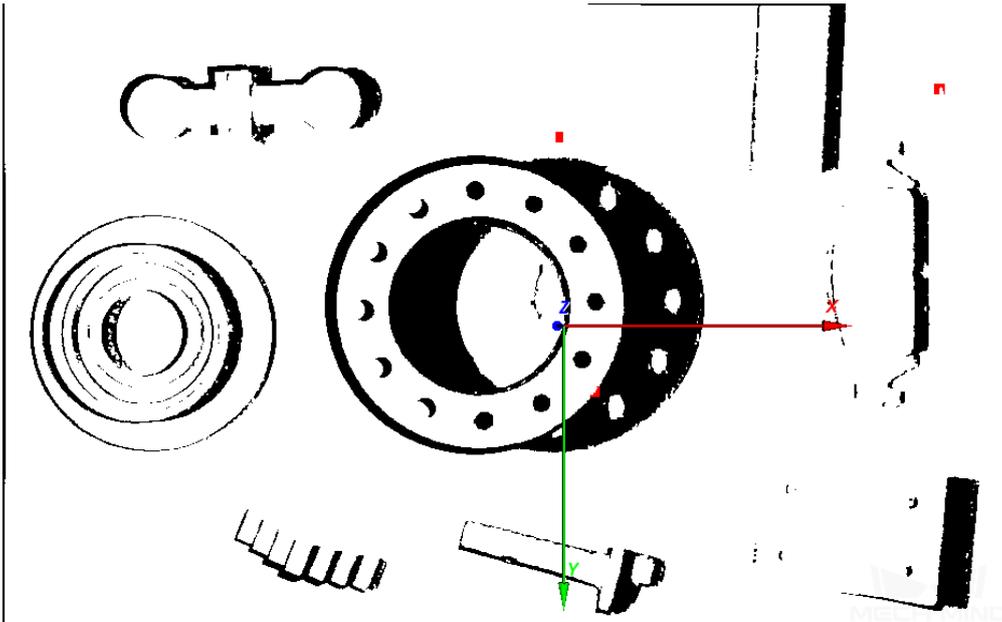
確認する対象物を選択して適切な平面を選択します。

3つの点が平面を決定するので、座標系をカスタマイズするときに3つの点を選択します。ただし、3つの点が同一直線上にない必要があります。

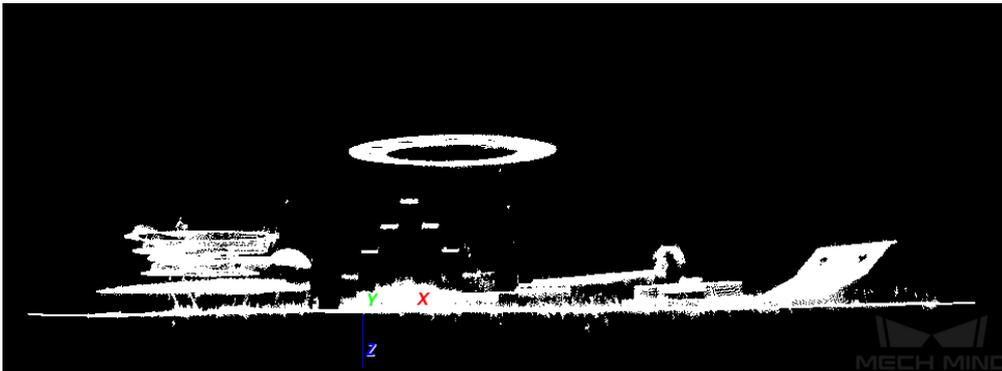
8.7.3 手順

選択された平面で3つの点を選択すれば座標系のカスタマイズが完了します。

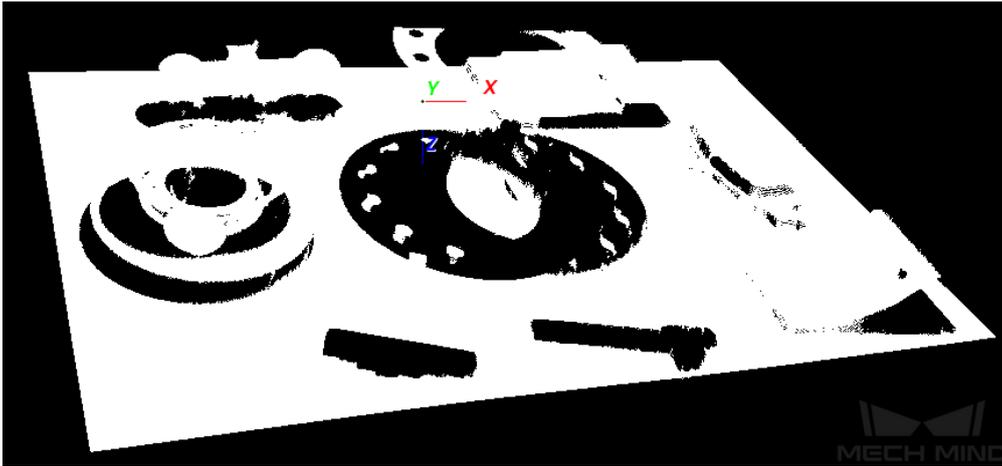
1. まず、Shift を押しながら点群でマウスの左ボタンをクリックします。3つの点が必要なので3回クリックしてください。やり直すには、リセット をクリックして改めて選択します。選択した点のZ軸の値は、画面の右側に表示されます。



2. これで点群には座標系が表示されます。点群を回して座標系を確認することができます。
- 座標系を正常に設定すれば、Z軸が物体の表面に垂直となり、X、Y軸が表面に平行となります。



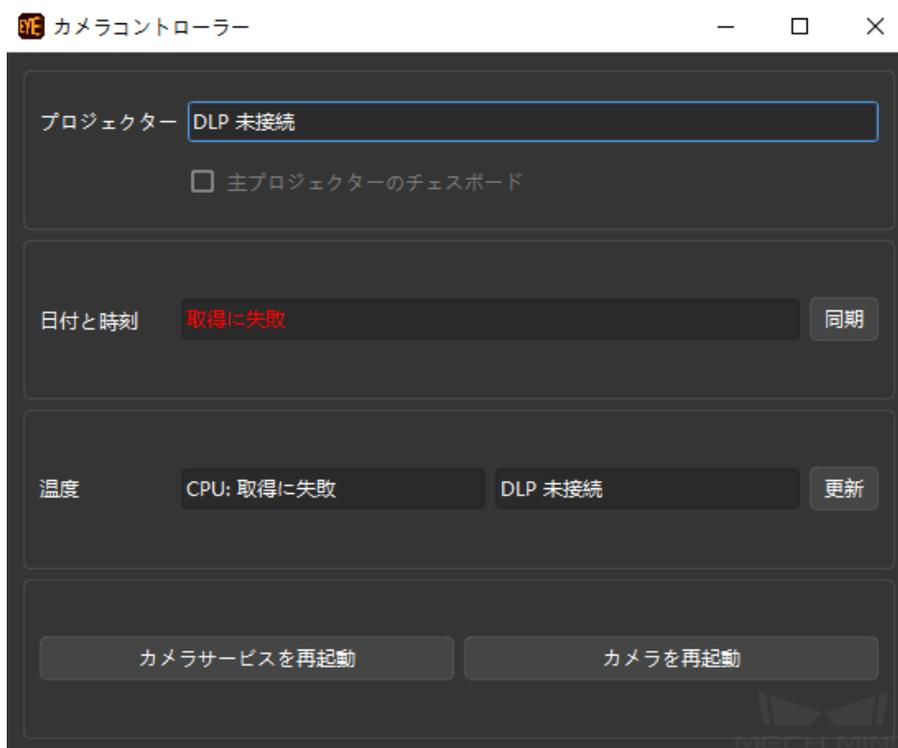
- そうでなければ、座標系のカスタマイズに失敗したことになります。改めて設定してください。



- 座標系のカスタマイズが完了すると、OK をクリックしたら設定が有効になり、画面が自動的に終了します。

8.8 カメラコントローラー

カメラの状態を確認します。



- プロジェクター：
 - プロジェクター：プロジェクターを使用してチェスボードの画像を映してプロジェクターのフォーカス機能を確認します。
- 日付と時刻

同期 をクリックしてカメラの時刻を産業用コンピュータの時刻に変更します。

- **温度** :

更新 をクリックして現在のカメラの CPU の温度、プロジェクターの温度を確認します。