
Edge.Auto Hardware Reference Manual

TIER IV

2024 年 05 月 07 日

The image features a central graphic composed of two overlapping circles. The left circle is light blue with a radial gradient, and the right circle is light grey with a radial gradient. The text 'TIER IV' is centered within the overlapping area in a bold, black, sans-serif font.

TIER IV

目次

1	C1 カメラ テクニカルリファレンスマニュアル	1
1.1	概要	1
1.2	物理仕様	2
1.3	レンズ仕様	5
1.4	電気仕様	5
1.5	主要コンポーネント	6
1.6	ブロック図	7
1.7	カメラ機能	7
1.8	ISP 機能	9
1.9	品質・環境仕様	10
2	C2 カメラ テクニカルリファレンスマニュアル	12
2.1	概要	12
2.2	物理仕様	13
2.3	レンズ仕様	16
2.4	電気仕様	17
2.5	主要コンポーネント	17
2.6	ブロック図	18
2.7	カメラ機能	19
2.8	ISP 機能	21
2.9	品質・環境仕様	22

C1 カメラ テクニカルリファレンスマニュアル



1.1 概要

C1 カメラは 2.5 Mpix, 1920 x 1280 px の解像度を持つ車載アプリケーション向け GMSL(Gigabit Multimedia Serial Link) カメラです。

ソニーセミコンダクタソリューションズ製 ISX021 裏面照射型積層 CMOS センサを搭載し、120dB 相当のダイナミックレンジ、LED フリッカー低減、モーションアーティファクト低減を最高 30fps のフレームレートで実現することが可能です。

多彩なレンズのオプションにより、様々なアプリケーションを実現することができます。レンズは 6 軸アクティブアライメントを行い取り付けられるので、過酷な温度環境下でも最適なシャープネスを実現することができます。

イメージセンサに内蔵された C1 の ISP(Image Signal Processor) はレンズ歪み補正を含む様々な画像処理

を行い、車載アプリケーションに最適な画質を実現します。C1 は LiDAR や RADAR といった他のセンサー類との同期を取るのに必須である外部トリガー機構をサポートし、センサーフュージョンを実現することも可能です。

C1 は車載向けアプリケーションの量産にそのまま適用することが可能です。主要な半導体は車載向け半導体の信頼性要件である AEC-Q100 Grade2, Q101 および Q200 に準拠しており、車載グレードの信頼性試験をクリアするよう設計されています。

1.2 物理仕様

1.2.1 カメラサイズ

モデル名	C1-046	C1-085	C1-120	C1-198
カメラサイズ	38.5mm×38.5mm×43.85mm	38.5mm×38.5mm×43.85mm	38.5mm×48.85mm	38.5mm×40.44mm

1.2.2 コネクタ

メタルシールド付き Fakra Z コード

1.2.3 外形図

1.2.4 3次元 CAD データ

3次元 CAD データをダウンロードできます。[ダウンロードリンク参照](#)

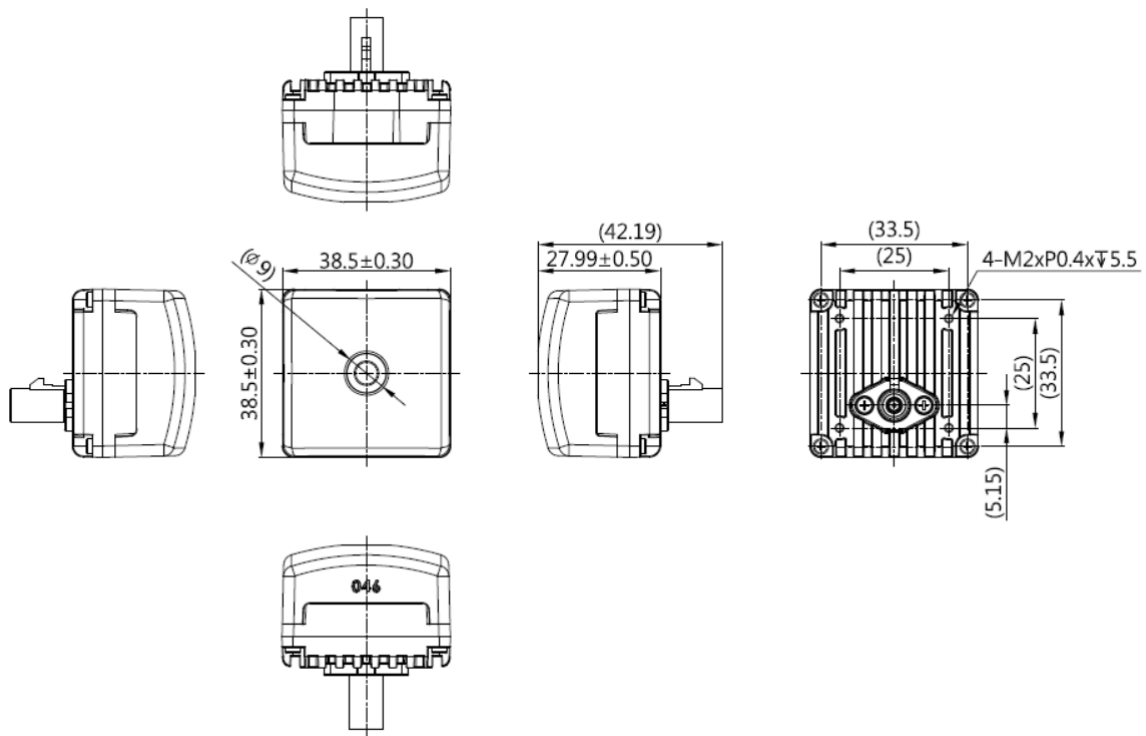


図 1.1 C1-046 (46°)

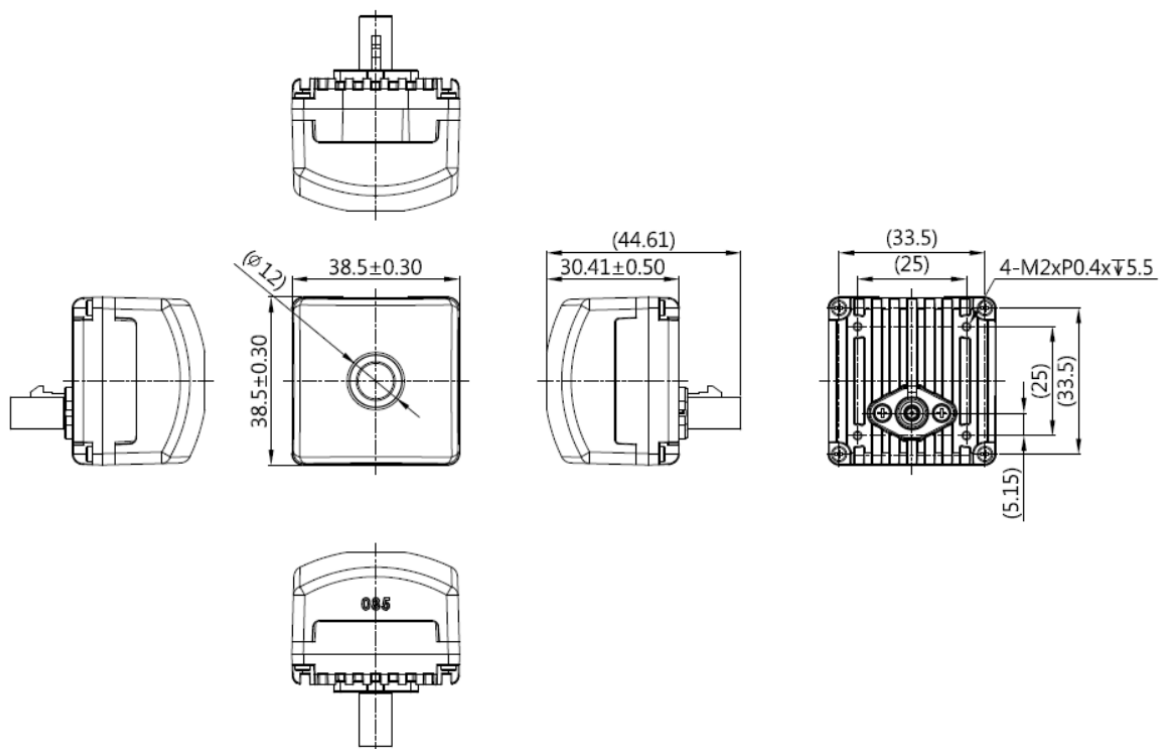


図 1.2 C1-085 (85°)

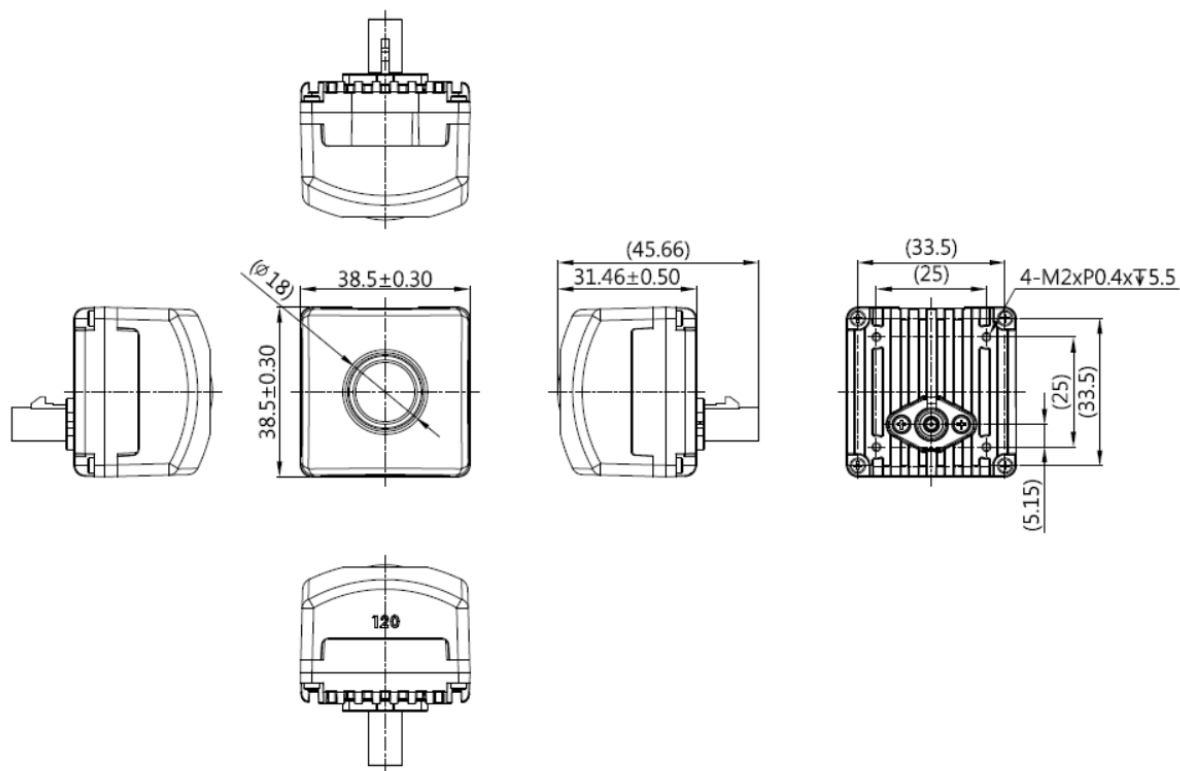


図 1.3 C1-120 (120°)

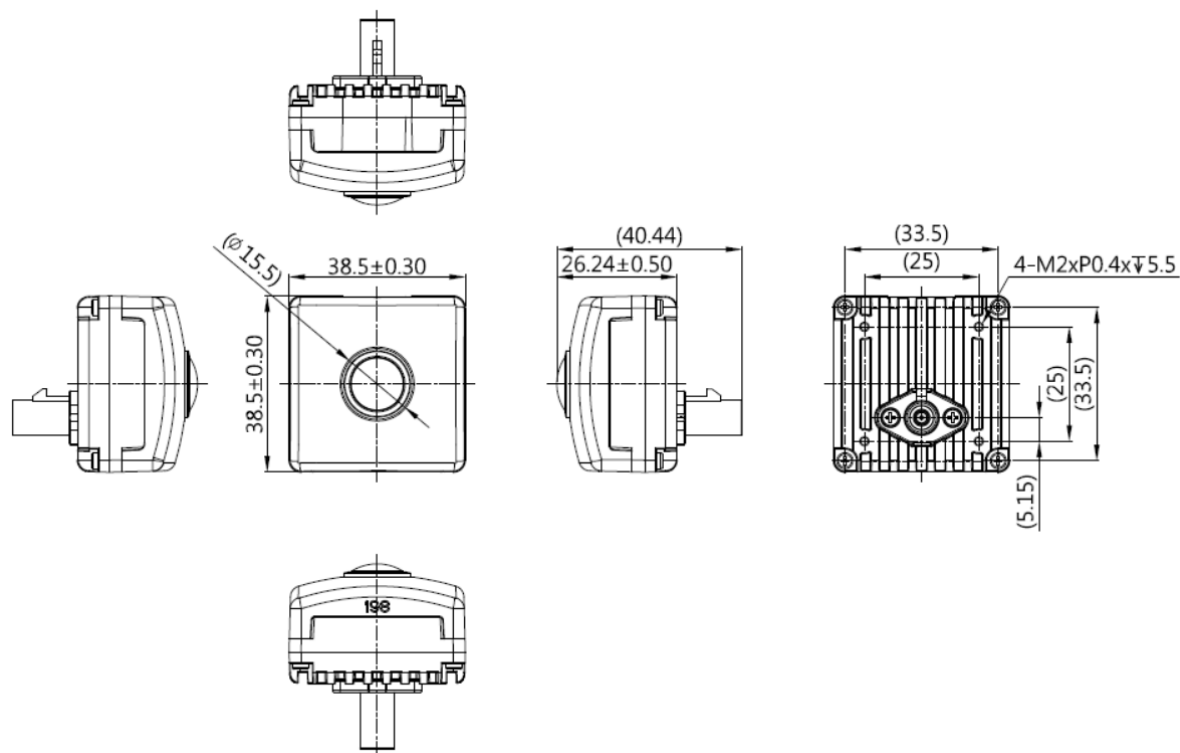


図 1.4 C1-198 (198°)

1.3 レンズ仕様

モデル名	C1-046	C1-085	C1-120	C1-198
Field of View (FoV) Horizontal / Vertical	LDC オフ 46 度 / 32 度 オン 46 度 / 32 度	LDC オフ 85 度 / 56 度 オン 78 度 / 56 度	LDC オフ 120 度 / 77 度 オン 111 度 / 77 度	LDC オフ 198.6 度 / 128.2 度 オン 162 度 / 125 度
F#	2.2	1.7	1.8	2
有効焦点距離	6.72mm	3.955mm	2.9mm	1
合計光路長	14.9mm	18.59mm	21.01mm	15.79mm
イメージサークル	ϕ 7.942mm	ϕ 7.84mm	$> \phi$ 7.2mm	ϕ 5.9mm Max
IRCF	650 \pm 10nm	648 \pm 10nm	650 \pm 15nm	650 \pm 10nm
解像度 (TV ライン)	750TVL @ 中心、500TVL @ 70% 画像高さ	750TVL @ 中心、500TVL @ 70% 画像高さ	750TVL @ 中心、500TVL @ 70% 画像高さ	750TVL @ 中心、500TVL @ 70% 画像高さ
被写界深度	185cm - 無限遠フォーカス ピーキング距離: 400cm	112cm - 無限遠フォーカス ピーキング距離: 400cm	106.7cm - 無限遠フォーカス ピーキング距離: 400cm	33cm - 無限遠フォーカス ピーキング距離: 100cm

1.3.1 レンズマウント

アクティブアライメント適用、固着済

注意: レンズ交換は出来ません。

1.4 電気仕様

1.4.1 電源供給方式

Power over coax cable

1.4.2 消費電力

1.7W (室温)

1.4.3 電源レベル

9~12[V]

1.5 主要コンポーネント

1.5.1 イメージセンサー

ソニーセミコンダクタソリューションズ ISX021

1.5.2 光学フォーマット

対角 6.99mm、1/2.57 インチ

1.5.3 ピクセルサイズ

3.0um

1.5.4 高ダイナミックレンジ

有、120dB 相当

1.5.5 LED フリッカー低減

有

参考:

LED フリッカー低減 (LFM) とは？

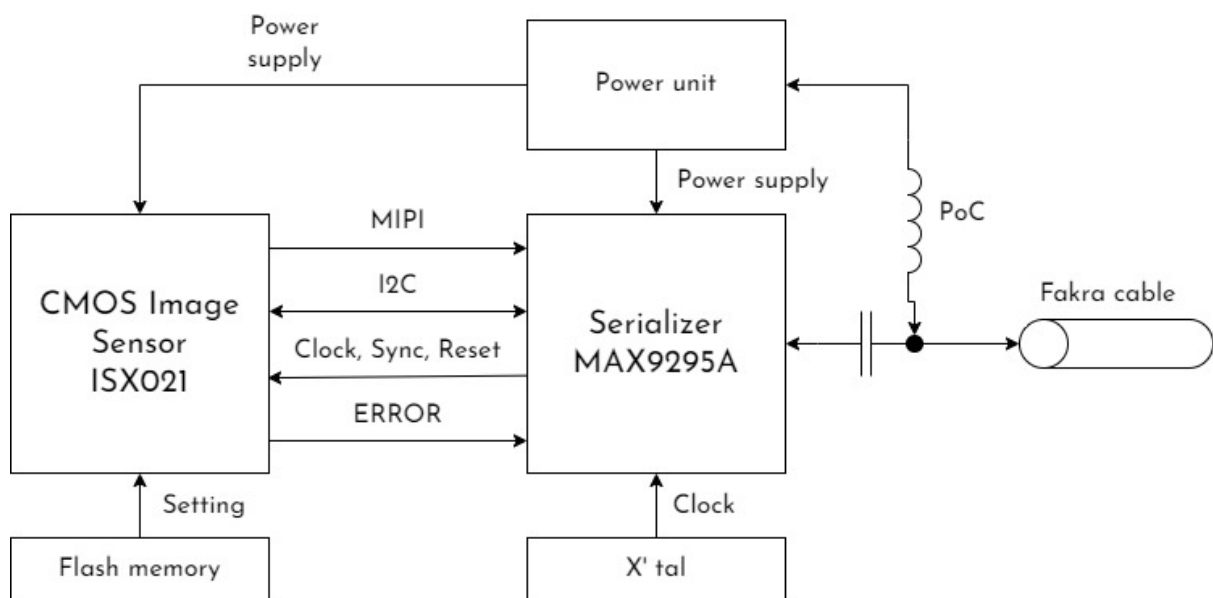
1.5.6 シリアライザ

アナログデバイス MAX9295A

1.5.7 ISP

イメージセンサーに統合

1.6 ブロック図



1.7 カメラ機能

1.7.1 出カインターフェース

GMSL2

1.7.2 出力画像フォーマット

YUV422 8 ビット, 16 ビット/ピクセルビット深度

1.7.3 出力画像サイズ

1920×1280

1.7.4 フレームレート

最大 30fps

1.7.5 シャッタータイプ

ローリングシャッタ

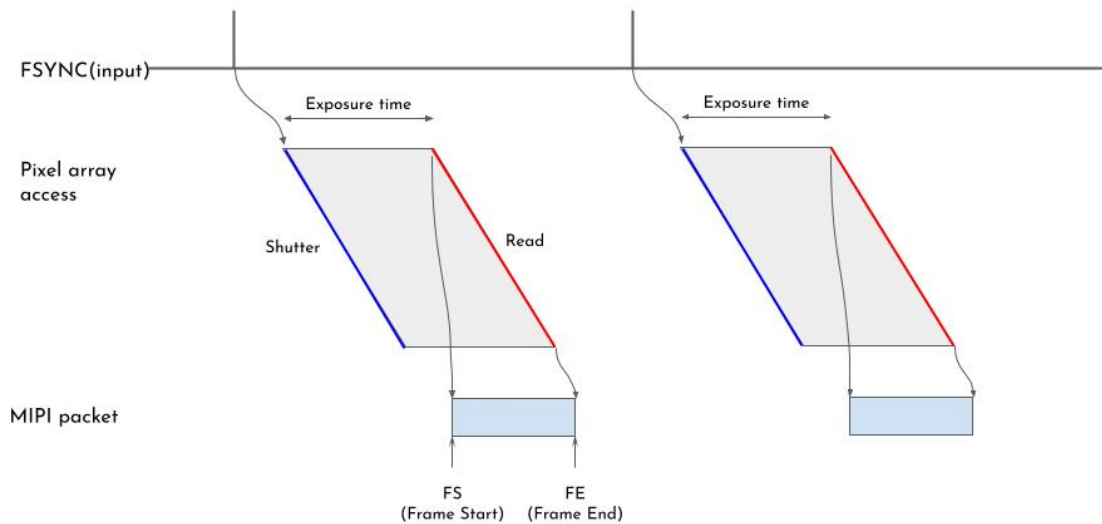
注釈: シャッタータイプは変更できません

1.7.6 駆動モード

- マスター モード: カメラはフレームレート設定に基づいて動作します。
- シャッタートリガーモード: 詳細は下記を参照してください。

1.7.7 同期

C1 カメラはトリガーベースの同期をサポートしています。ホスト (ECU など) は、GMSL インターフェイスを介して同期信号 (FSYNC) をイメージセンサーに送信します。イメージセンサーが FSYNC 信号を受信すると、露光が開始されます。カメラまたはユーザーによって制御される露光時間が経過すると、読み出しが開始されます。続いてカメラから MIPI パケットが送信されます。



このモードでは、画像フレームを出力するには FSYNC 入力が必要です。FSYNC 入力がないと、カメラは画像データを出力しません。

イメージセンサーの FSYNC ピンは、シリアライザーの **MFP3** GPIO に接続されています。ユーザーは、ECU の同期出力ピンがこのピンにマッピングされるようにデシリアライザーを構成する必要があります。

1.7.8 Embedded data 出力

サポートされています。

バージョン camera で追加: ドライバー v1.4.1

C1 の埋め込みデータをサポート

1.8 ISP 機能

ISP 設定は、T4cam-ctrl ソフトウェアを使用して制御できます。

- AE (自動露出)
- AWB (オートホワイトバランス)
- Basic image-tuning interfaces
 - 色相
 - 飽和
 - Contrast
 - 輝度

- シャープネス

1.9 品質・環境仕様

1.9.1 使用温度範囲

- -40°~85°

1.9.2 保存温度範囲

- -40 °C~105 °C

1.9.3 製品信頼性

- 詳細につきましては弊社正規代理店までお問い合わせください。

1.9.4 コンプライアンス

- CE
- RoHS
- FCC
- Can ICES-3
- UKCA
- RCM

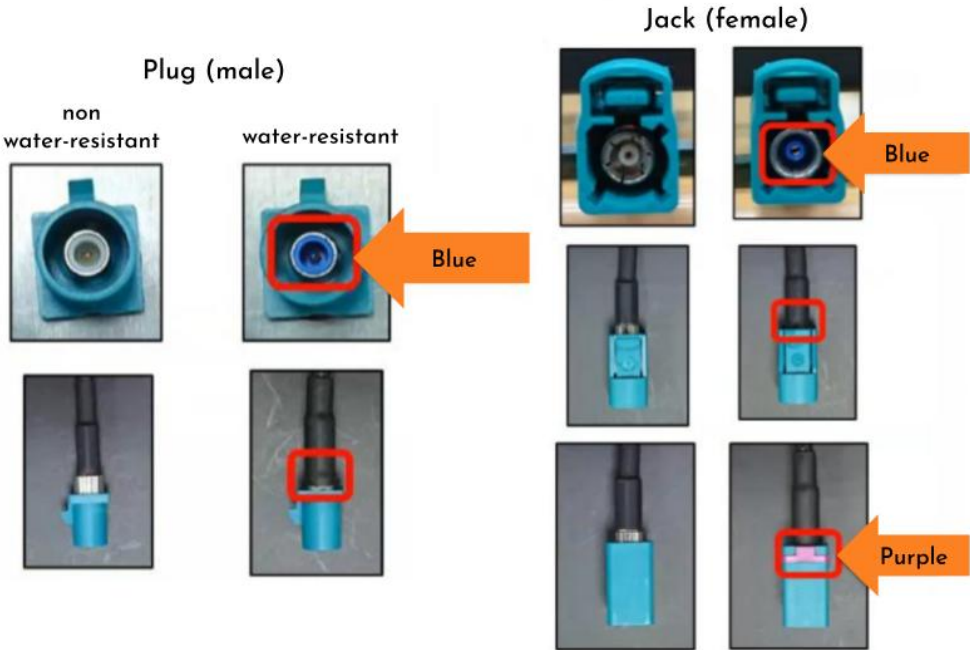
1.9.5 安全性

LVD 準拠

1.9.6 防水防塵性能

カメラは IP69K 等級の侵入保護を備えています。

注釈: IP69K を実現するには、耐水性のある Fakra ケーブルを使用する必要があります。防水ケーブルと非防水ケーブルの区別については、以下を参照してください。



C2 カメラ テクニカルリファレンスマニュアル



2.1 概要

C2 カメラは 5.4 MP, 2880 x 1860 px の解像度を持つ車載アプリケーション向け GMSL(Gigabit Multimedia Serial Link) カメラです。

ソニーセミコンダクタソリューションズ製 IMX490 裏面照射型積層 CMOS センサを搭載し、120dB 相当のダイナミックレンジ、LED フリッカー低減、モーションアーティファクト低減を最高 30fps のフレームレートで実現することが可能です。C2 カメラは高感度と高解像度を両立し、物体認識、信号認識等各種アプリケーションに幅広く活用することができます。

多彩なレンズのオプションにより、様々なアプリケーションを実現することができます。レンズは 6 軸アクティブアライメントを行い取り付けられるので、過酷な温度環境下でも最適なシャープネスを実現することができます。

インディセミコンダクター製 GW5300 ISP(Image Signal Processor) はレンズ歪み補正を含む様々な画像処理を行い、車載アプリケーションに最適な画質を実現します。C2 は LiDAR や RADAR といった他のセンサー類との同期を取るのに必須である外部トリガー機構をサポートし、センサーフュージョンを実現することも可能です。

C2 カメラは車載向けアプリケーションの量産にそのまま適用することが可能です。主要な半導体は車載向け半導体の信頼性要件である AEC-Q100 Grade2, Q101 および Q200 に準拠しており、車載グレードの信頼性試験をクリアするよう設計されています。

2.2 物理仕様

2.2.1 カメラサイズ

モデル名	C2-30	C2-062	C2-120	C2-176
カメラサイズ	45mm×45mm×48.645mm	45mm×45mm×53.5545mm	45mm×45mm×53.0445mm	45mm×45mm×45.9mm

2.2.2 コネクタ

メタルシールド付き Fakra Z コード

2.2.3 外形図

2.2.4 3次元 CAD データ

3次元 CAD データをダウンロードできます。[ダウンロードリンク参照](#)

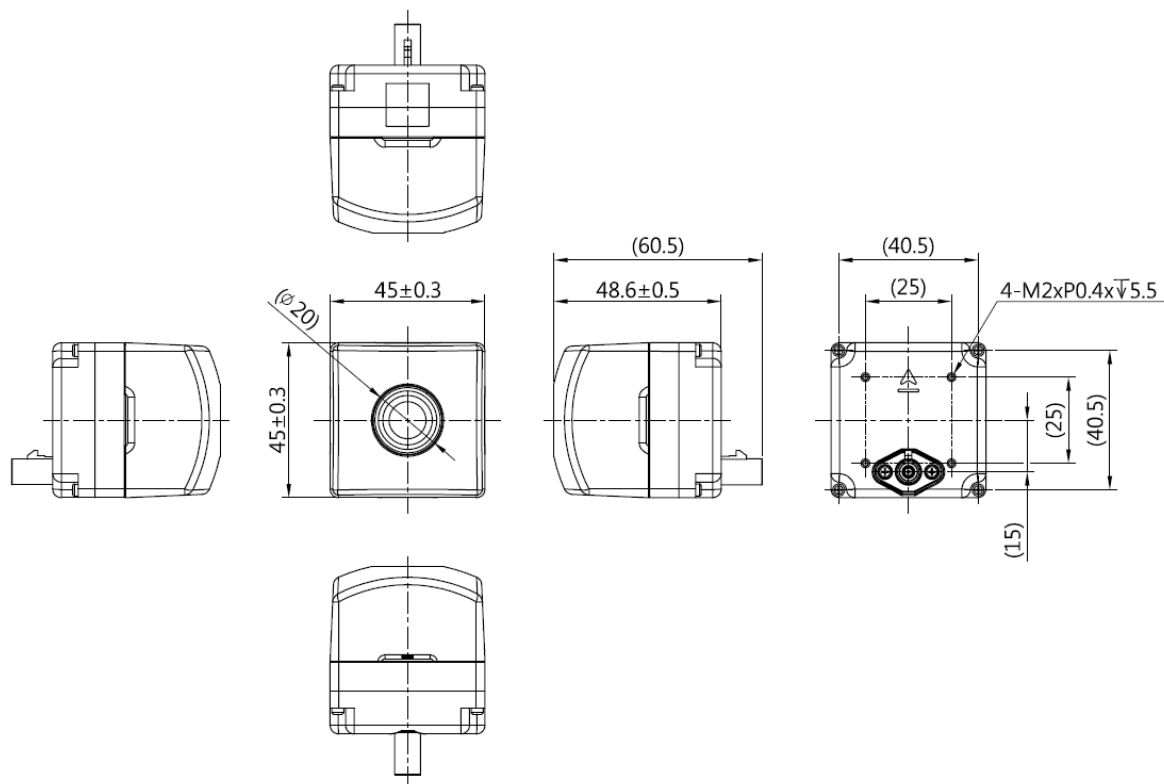


図 2.1 C2-030 (30°)

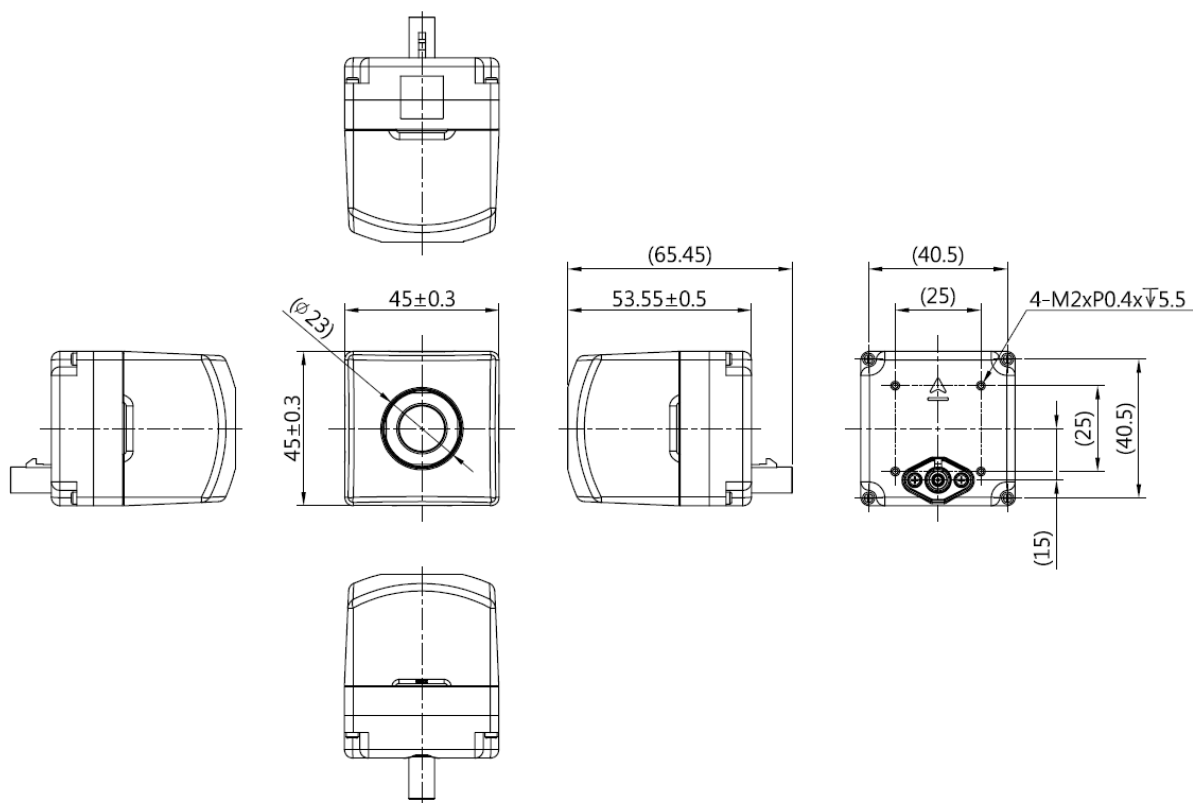


図 2.2 C2-062 (62°)

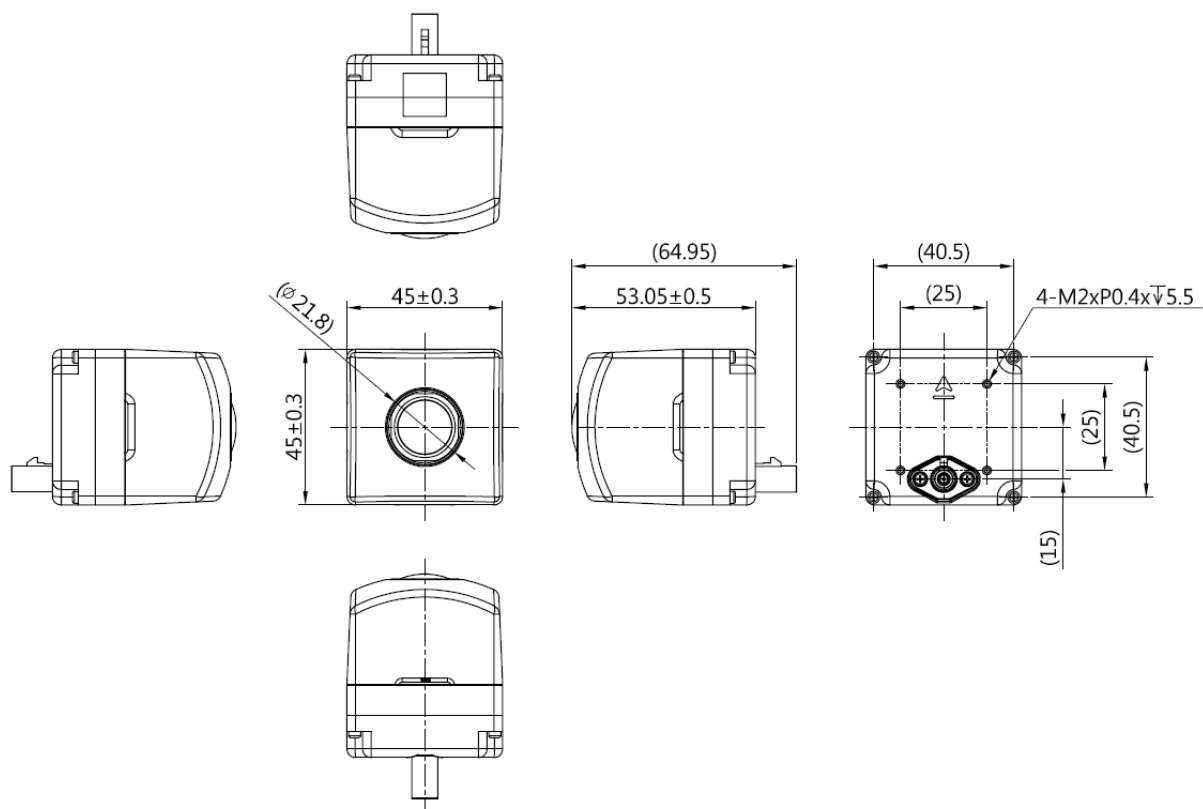


図 2.3 C2-120 (120°)

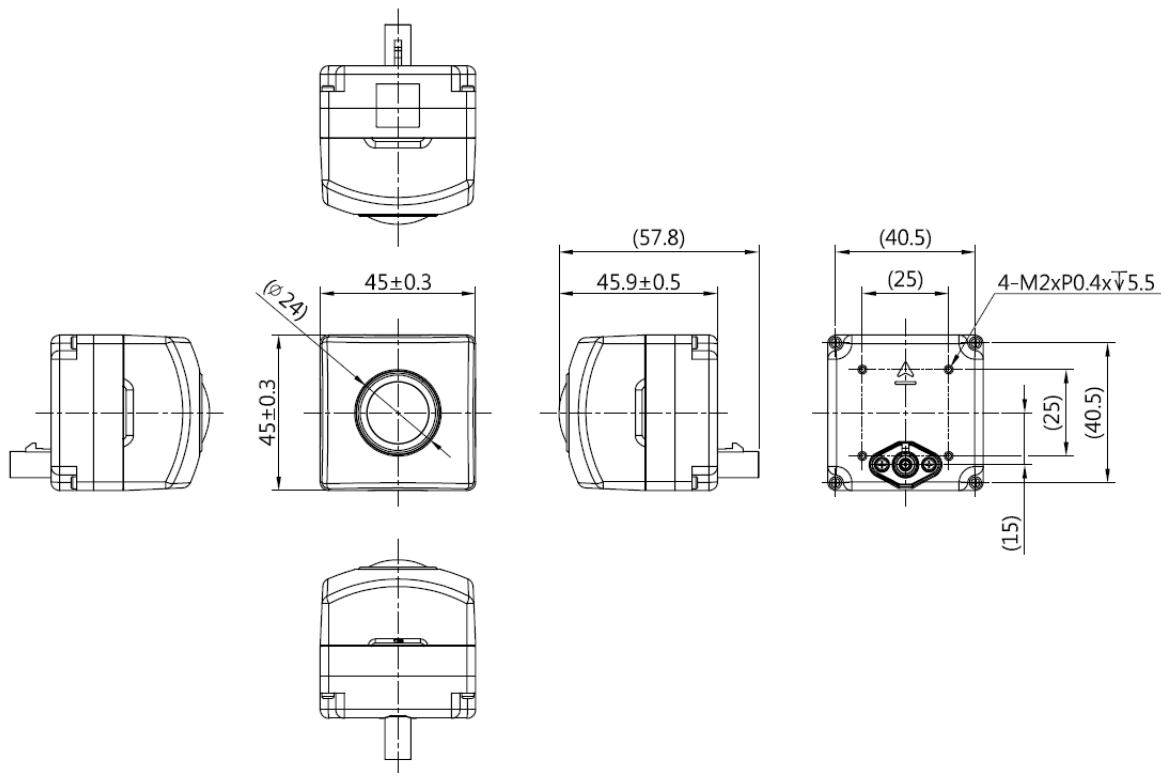


図 2.4 C2-176 (176°)

2.3 レンズ仕様

モデル名	C2-30	C2-062	C2-120	C2-176
Field of View (FoV) Horizontal / Vertical	LDC off 30deg (no distortion correction applied)	LDC off 63.5deg / 40deg	LDC off 120deg / 73deg	LDC off 176.4deg / 105.8deg
F#	1.6	1.7	1.6	1.8
EFL	16.3mm	7.9mm	4.63mm	3.1mm
TTL	30.01mm	35mm	35mm	27.86mm
イメージサークル	φ 10.5mm	φ 10.66mm	φ 10.6mm Max	φ 9.1mm Max
IRCF	650nm @ 50% 透過率	650nm @ 50% 透過率	650nm @ 50% 透過率	650nm @ 50% 透過率
解像度 (TV ライン)	1000TVL @ Center, 700TVL @ 70% Image height	1000TVL @ Center, 700TVL @ 70% Image height	1000TVL @ Center, 600TVL @ 70% Image height	900TVL @ Center, 500TVL @ 70% Image height
被写界深度	14m - 無限遠フォーカスのピーク距離:	309cm - 無限遠フォーカス	250cm - 無限遠フォーカス	45cm - 無限遠フォーカスピーキ

2.3.1 レンズマウント

アクティブアライメント適用、固着済

注意: レンズ交換は出来ません。

2.4 電気仕様

2.4.1 電源供給方式

Power over coax cable

2.4.2 消費電力

4.6W (30fps 動作時、室温)

2.4.3 電源レベル

9~12[V]

2.5 主要コンポーネント

2.5.1 イメージセンサー

ソニーセミコンダクタソリューションズ IMX490

2.5.2 光学フォーマット

対角 10.36mm、1/1.55 インチ

2.5.3 ピクセルサイズ

3.0um

2.5.4 高ダイナミックレンジ

有、120dB 相当

2.5.5 LED フリッカー低減

有

参考:

LED フリッカー低減 (LFM) とは？

2.5.6 シリアライザ

アナログデバイス MAX9295A

2.5.7 ISP

Indie semiconductor GW5300

2.6 ブロック図

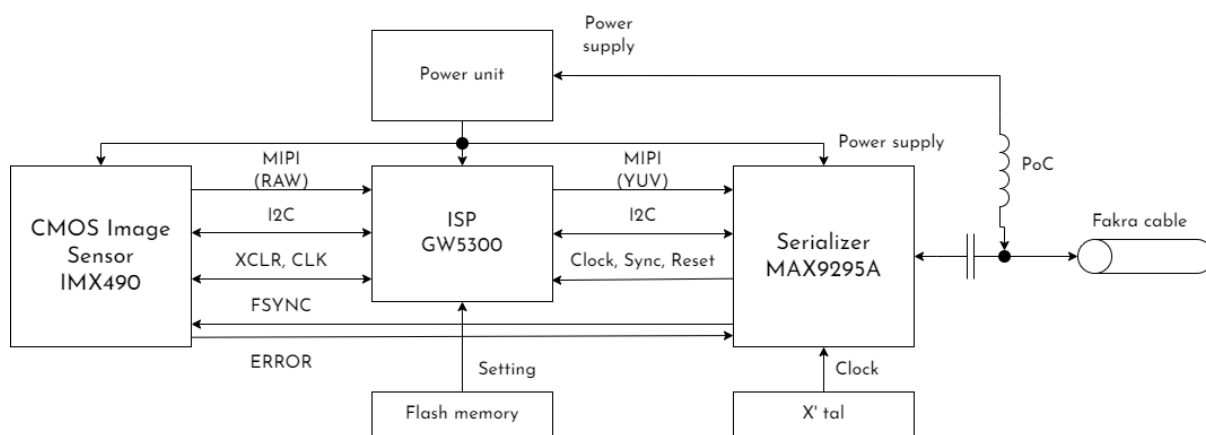


図 2.5 C2 カメラのブロック図

2.7 カメラ機能

2.7.1 出力インターフェース

GMSL2

2.7.2 出力画像フォーマット

YUV422 8ビット, 16ビット/ピクセルビット深度

2.7.3 出力画像サイズ

2880×1860

2.7.4 フレームレート

最大 30fps

2.7.5 シャッタータイプ

ローリングシャッター

注釈: シャッタータイプは変更できません

2.7.6 駆動モード

- マスター モード: カメラはフレームレート設定に基づいて動作します。
- トリガーマード: 詳細は下記を参照してください。

2.7.7 同期

注意: C1 カメラと C2 カメラではイメージセンサーの仕様が異なるため、トリガースタイルが異なりますのでご注意ください。C1 カメラと C2 カメラの両方を使用して同期システムを開発する場合は、この違いを考慮してください。詳細は [C1 カメラの仕様](#)を参照してください。

C2 カメラはトリガーベースの同期をサポートしています。ホスト (ECU など) は、GMSL インターフェイスを介して同期信号 (FSYNC) をイメージ センサーに送信します。イメージ センサーが FSYNC 信号を受信すると、読み出しが開始されます。

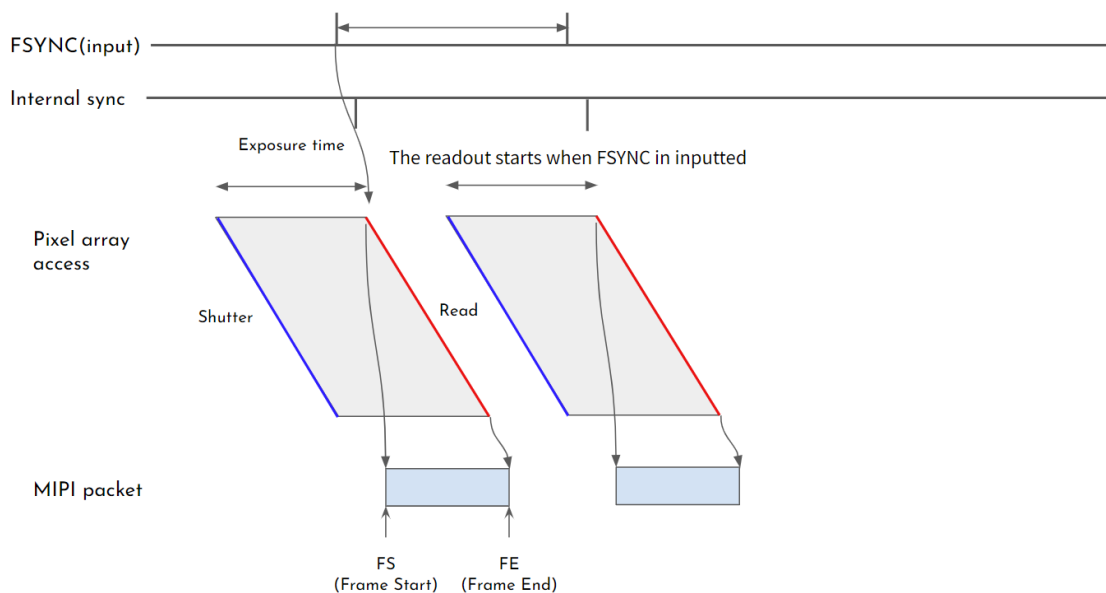


図 2.6 FSYNC によるフレーム出力タイミングの調整

具体的には、カメラは内部同期タイミングと FSYNC 受信タイミングの時間差を計測することで読み出し開始タイミングを調整します。この調整は、FSYNC 受信の 2 フレーム後に行われます。

露出は、カメラまたはユーザーによって制御される露出時間の前に開始されます。

トリガー モードでは、カメラに FSYNC が入力されない場合、カメラは元のフレーム レート設定に基づいて画像データを出力します。

イメージ センサーの FSYNC ピンは、シリアルライザーの **MFP3** GPIO に接続されています。ユーザーは、ECU の同期出力ピンがこのピンにマッピングされるようにデシリアルライザーを構成する必要があります。

2.7.8 Embedded data 出力

まだサポートされていません。将来のドライバー/FW バージョンでサポートされる予定です。

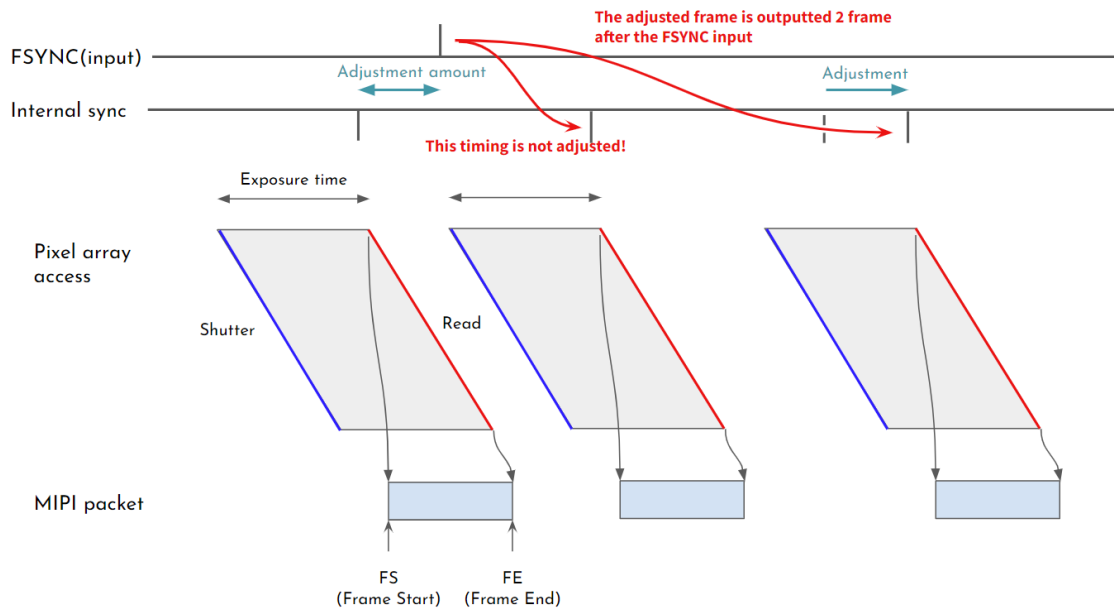


図 2.7 タイミングが調整されるフレーム

2.8 ISP 機能

ISP 設定は、T4cam-ctrl ソフトウェアを使用して制御できます。

- AE (自動露出)
- AWB (オートホワイトバランス)
- 基本的な画像調整インターフェイス
 - 色相
 - 飽和
 - コントラスト
 - 輝度
 - シャープネス

2.9 品質・環境仕様

2.9.1 使用温度範囲

- -40°~85°

2.9.2 保存温度範囲

- -40 °C~105 °C

2.9.3 製品信頼性

- 詳細につきましては弊社正規代理店までお問い合わせください。

2.9.4 コンプライアンス

- CE
- RoHS
- FCC
- Can ICES-3
- UKCA
- RCM

2.9.5 安全性

LVD 準拠

2.9.6 防水防塵性能

カメラは IP69K 等級の侵入保護を備えています。

注釈: IP69K を実現するには、耐水性のある Fakra ケーブルを使用する必要があります。防水ケーブルと非防水ケーブルの区別については、以下を参照してください。

