

AXIS Q1686-DLE Radar-Video Fusion Camera 24時間365日、交通を監視し、危険な車両を特定

AXIS Q1686-DLEは、60 GHzレーダーを使用して、24時間365日、車両の速度を最大300 km/h (186 mph) まで監視します。最小の誤報率で速度と方向を正確に追跡できます。46° ~9° の水平視野角を備えたバリフォーカル望遠レンズと交通に最適化された赤外線照明キットを搭載し、24時間365日、問題のある車両を確実に識別することができます。オープンプラットフォーム上に構築されたAXIS Q1686-DLEは、ナンバープレート認識ソフトウェアを使用して、速度と方向を特定のナンバープレートに関連付けることができます。これにより、エッジ (カメラ自体) で車両を確実に識別することができます。さらに、設置と設定が簡単です。

- > 車速とナンバープレートをエッジで統合
- > レーダーによる速度と方向の追跡
- > 最大300 km/h (186 mph) の速度の車両を監視
- > 24時間365日、信頼性の高いナンバープレートキャプチャーと認識
- > サードパーティ製ソフトウェア向けオープンプラットフォーム



AXIS Q1686-DLE Radar-Video Fusion Camera

カメラ

イメージセンサー
1/1.8"プログレッシブスキャンRGB CMOS
ピクセルサイズ2.9 μm

レンズ
バリフォーカル、9~50 mm、F1.5
水平画角: 46° -9°
垂直画角: 26° -5°
最短焦点距離: 3 m (9.8 ft)
オートフォーカス、i-CSレンズ、IR補正、リモート
ズーム/フォーカス、P-Irisコントロール

デイナイト
自動IRカットフィルター
ハイブリットIRフィルター

最低照度
4メガピクセル、25/30フレーム/秒 (Forensic WDR
とLightfinder 2.0有効時)
カラー: 0.05ルクス (50 IRE、F1.5)
白黒: 0.01ルクス (50 IRE、F1.5)
4メガピクセル、50/60フレーム/秒 (Lightfinder 2.0
有効時)
カラー: 0.1ルクス (50 IRE、F1.5)
白黒: 0.02ルクス (50 IRE、F1.5)
赤外線照明点灯時は0ルクス

シャッター速度
1/47500秒~1秒

ナンバープレートキャプチャー

検知範囲
昼夜ともに最大50 m (164 ft)

IRイルミネーター
電力効率が高く長寿命の850 nm赤外線LEDを搭載し、
照射強度と角度を調整できるOptimizedIR。照射距離
50 m (164 ft) 以上 (撮影シーンによる)

車両速度
オプションのエッジ分析機能で最大200 km/h (125 mph)
オプションのサーバーベースの分析機能で200 km/h (125 mph) 以上

撮影範囲
オプションのエッジまたはサーバーベースの分析機能で、最大2車線
前後のナンバープレートキャプチャーに対応

設置
センター取り付けまたはサイド取り付け
取り付け位置の高さ: 最大12 m (39 ft)
道路からの横方向距離: 最大7 m (23 ft)⁽¹⁾
カメラがチルトおよびロール角を自動で検知
組み込みの交通カメラ設置アシスタントが、設置高さ、車両までの距離、および予測される車両速度に基づいてビデオ設定を最適化します

レーダー

プロファイル
一方向の道路監視
双方向の道路監視
エリア監視

センサー
FMCW (周波数変調連続波)

物体のデータ
物体タイプ (クラス: 人、車両、不明)、範囲、方向、速度

周波数
61.0~61.5 GHz⁽²⁾

RF送信電力
<100 mW (EIRP)
無料ライセンス。無害な電波。

推奨取り付け高
3.5~12 m (11~39 ft)⁽¹⁾

推奨取り付け角度
最大18° ⁽¹⁾

検知範囲
道路監視プロファイル: 車両検知時に最大150 m (492 ft)。⁽³⁾
エリア監視プロファイル: 5~60 m (16~200 ft)⁽⁴⁾ (人間の検知時)
5~90 m (16~300 ft) (車両の検知時)⁽⁴⁾

- 取り付けに関する推奨事項については、axis.comでユーザーマニュアルをご覧ください。
- 道路監視時の中心周波数は、チャンネル1が61.340GHz、チャンネル2が61.140GHzです。
- 設置高さ7 m、チルト角15°の状態での測定。レーダービデオ融合カメラの設置高さ、チルト、位置は検知範囲に影響します。詳細については、axis.comでユーザーマニュアルを参照してください。
- 設置高さ5 m、チルト角25°の状態での測定。詳細については、axis.comでユーザーマニュアルを参照してください。

ラジアル速度
一方向道路監視プロファイル: 最高時速300 km (186 mph)
双方向道路監視プロファイル: 最高時速200 km (125 mph)
エリア監視プロファイル 最高時速55 km (34 mph)

検知フィールド
水平方向: 95°

速度精度
+/- 2 km/h (1.25 mph)
OIML R91:1990のセクション7.3のすべての要件を満たします⁽⁵⁾

距離精度
道路監視プロファイル: 0.8 m (2.6 ft)
エリア監視プロファイル: 0.5 m (1.6 ft)

角度精度
1°

空間的区別
3 m⁽⁶⁾

データリフレッシュレート
10 Hz

撮影範囲
道路監視プロファイル: *axis.com*で製品ユーザーマニュアルを参照⁽⁷⁾
エリア監視プロファイル: 2,700 m² (29000 sq ft) (人の検知時)
6,100 m² (65600 sq ft) (車両の検知時)

共存ゾーン
周波数帯:60 GHz
半径:350 m
レーダーの推奨台数:最大8

レーダーコントロール
複数の検知ゾーン、クロスライン検知 (1本または2本のラインを使用)、除外ゾーン (一時的な物体、物体の速度、物体のタイプに対するフィルター、設定可能なトリガー継続時間を使用)
レーダー送信のオン/オフ、グリッド不透明度、ゾーン不透明度、カラスキーム、軌跡の寿命、検知感度、揺らめいている物体フィルター、小物体フィルター、周期的チャンネル、基準マップキャリブレーション (マップのスケール、パン、ズームのオプション付き)

システムオンチップ (SoC)

モデル
ARTPEC-8

メモリー
RAM 2,048 MB、フラッシュ8,192 MB

コンピューティング機能
深層学習処理ユニット (DLPU)

ビデオ

ビデオ圧縮
H.264 (MPEG-4 Part 10/AVC) Baseline、Main、High Profile
H.265 (MPEG-H Part 2/HEVC) メインプロファイル
Motion JPEG

解像度
16:9: 2688x1512~160x90
16:10: 1280x800~160x100
4:3: 2016x1512~160x120

フレームレート
WDR:すべての解像度で最大25/30 フレーム/秒 (50/60 Hz)
WDRオフ:すべての解像度で最大50/60 フレーム/秒 (50/60 Hz)

ビデオストリーミング
最大20の設定可能でユニークなビデオストリーム⁽⁸⁾
Axis Zipstream technology (H.264/H.265)
フレームレートおよび帯域幅の制御
VBR/ABR/MBR H.264/H.265
低遅延モード
ビデオストリーミングインジケーター、

S/N比
55 dB超

WDR
Forensic WDR:最大120 dB (撮影シーンによる)

ノイズリダクション
空間的フィルター (2Dノイズリダクション)
時間的フィルター (3Dノイズリダクション)

5. METAS試験報告書 No.258-44378を入手するには、販売担当者にお問い合わせください。

6. 移動物体との最小距離。

7. 道路監視のレーダー照射範囲は、デバイスの設置高さや車両の速度などの要因によって異なります。詳細については、ユーザーマニュアルを参照してください。

8. ユーザーエクスペリエンス、ネットワーク帯域幅、ストレージ使用率を最適化するために、カメラまたはチャンネルごとに固有のビデオストリームは最大3つまでをお勧めします。内蔵のストリーム再利用機能により、マルチキャストまたはユニキャスト転送方式を使用して、ネットワーク内の多くのビデオクライアントに固有のビデオストリームを提供できます。

画像設定

彩度、コントラスト、輝度、シャープネス、ホワイトバランス、デイナイト閾値、ローカルコントラスト、トーンマッピング、露出モード、露出ゾーン、デフォッグ、圧縮、ダイナミックテキストおよび画像オーバーレイ、ポリゴンプライバシーマスク、ターゲット開口
シーンプロファイル:フォレンジック、ビビッド、トラフィックオーバービュー、ナンバープレート

画像処理

Axis Zipstreamテクノロジー、Forensic WDR、Lightfinder 2.0、OptimizedIR

音声

機能

自動ゲインコントロール
スピーカーのペアリング

ストリーミング

双方向(全二重)
ノイズリダクション

入力

10バンドグラフィックイコライザー
外部バランスまたはアンバランスマイクロフォン入力、オプションの5Vマイクロフォン電源
デジタル入力、12Vリングパワー(オプション)
バランスライン入力またはアンバランスライン入力
スピーカーペアリング経由の入力

出力

ライン出力
スピーカーペアリング経由の出力

エンコーディング

24bit LPCM、AAC-LC 8/16/32/48 kHz、G.711 PCM 8 kHz、G.726 ADPCM 8 kHz、Opus 8/16/48 kHz
設定可能なビットレート

ネットワーク

ネットワークプロトコル

IPv4、IPv6 USGv6、ICMPv4/ICMPv6、HTTP、HTTPS⁽⁹⁾、HTTP/2、TLS⁽⁹⁾、QoS Layer 3 DiffServ、FTP、SFTP、CIFS/SMB、SMTP、mDNS (Bonjour)、UPnP[®]、SNMP v1/v2c/v3 (MIB-II)、DNS/DNSv6、DDNS、NTP、PTP、NTS、RTSP、RTP、SRTP/RTSPS、TCP、UDP、IGMPv1/v2/v3、RTCP、ICMP、DHCPv4/v6、ARP、SSH、LLDP、CDP、MQTT v3.1.1、Secure syslog (RFC 3164/5424、UDP/TCP/TLS)、リンクローカルアドレス(設定不要)、IEEE 802.1X (EAP-TLS)、IEEE 802.1AR

システムインテグレーション

アプリケーションプログラミングインターフェース

VAPIX[®]、メタデータ、Axis Camera Application Platform (ACAP) など、ソフトウェア統合のためのオープンAPI(仕様についてはaxis.com/developer-communityを参照)
One-Click Cloud Connection (ワンクリッククラウド接続)。
ONVIF[®] Profile G、ONVIF[®] Profile M、ONVIF[®] Profile S、ONVIF[®] Profile T (仕様についてはonvif.orgを参照)

ビデオ管理システム

Axis Camera Station Edge、Axis Camera Station Pro、およびaxis.com/vmsで入手可能なAxisパートナー製ビデオ管理ソフトウェアに対応。

画面上コントロール

プライバシーマスク
レーダーピクチャーインピクチャー
拡張オーバーレイ(レーダー)
メディアクリップ

エッジツーエッジ

スピーカーのペアリング
PTZカメラペアリング

イベント条件

アプリケーション
音声:音声クリップの再生
装置ステータス:動作温度範囲を上回ったとき/下回ったとき/範囲内、ケーシング開放、IPアドレスブロック、IPアドレス削除、新規IPアドレス、ライブストリーム有効、ネットワーク接続断絶、リングパワー過電流保護、システムの準備完了、レーダーデータ障害:干渉、データなし、いたずら
デジタル音声入力ステータス
エッジストレージ:録画中、ストレージの中断、ストレージの健全性に関する問題を検知
I/O:デジタル入力、手動トリガー、仮想入力
MQTT:サブスクライブ
レーダーの動き
スケジュール、繰り返し:スケジュール
ビデオ:平均ビットレート低下、デイナイトモード、いたずら

9. この製品には、OpenSSL Toolkitで使用するためにOpenSSL Project (openssl.org)によって開発されたソフトウェアとEric Young (eyay@cryptosoft.com)によって開発された暗号化ソフトウェアが含まれています。

イベントアクション
音声クリップ:再生、停止、
デイナイトモード
デフォッグモード
I/O:I/Oを一度切り替え、ルールがアクティブな間はI/Oを切り替え
LED:ステータスLEDの点滅
MQTT:パブリッシュ
通知:HTTP、HTTPS、TCP、電子メール
オーバーレイテキスト:
レーダー:レーダーオートトラッキング、レーダー検知
録画:SDカード、ネットワーク共有
SNMPトラップ:送信、ルールが有効な間に送信
画像またはビデオクリップのアップロード:FTP/SFTP/
HTTP/HTTPS/ネットワーク共有/電子メール
WDRモード

設置支援機能内蔵
交通カメラ設置アシスタント、ピクセルカウンタ、
リモートズームおよびフォーカス、レベルグリッド、
レベリングアシスタント

分析機能

アプリケーション
含まれるもの
AXIS Object Analytics、AXIS Scene Metadata、
AXIS Image Health Analytics、AXIS Video Motion
Detection、AXIS Speed Monitor⁽¹⁰⁾、AXIS Radar
Integration for Microbus⁽¹⁰⁾、いたずら警告、音声検
知、向き設定の補助
サポート
AXIS License Plate Verifier,
AXIS Camera Application Platformに対応し、サード
パーティ製アプリケーションをインストール可能
(axis.com/acapを参照)

AXIS Object Analytics
物体クラス: 人、車両 (タイプ:車、バス、トラック、
バイク、その他)
シナリオ:ライン横断、エリア内の物体、エリア内の
滞在時間、クロスラインカウント、エリア内の滞在時
間
最大シナリオ数は10本まで
主な機能:検知感度、物体速度
その他の機能:軌道、色分けされた境界ボックス、
テーブルで視覚化されたトリガー物体
対象範囲と除外範囲
奥行きの設定
ONVIF動体アラームイベント

AXIS Image Health Analytics
Detection settings (検知設定):
いたずら検出:ブロックされた画像、リダイレクトさ
れた画像
画像の劣化: ぼやけた画像、露出不足の画像
その他の特徴: 感度、検証期間

AXIS Scene Metadata
物体クラス:人物、顔、車両 (タイプ:車、バス、ト
ラック、自転車)、ナンバープレート
物体の属性:車両の色、上/下の衣服の色、信頼性、位
置、速度、距離、方向、緯度と経度、ナンバープレ
ート情報⁽¹¹⁾

認証

製品のマーキング
CSA、UL/cUL、CE、RCM

サプライチェーン
TAA準拠

EMC
CISPR 24、CISPR 35、EN 55035、EN 55032 Class A、
EN 50121-4、EN 61000-3-2、EN 61000-3-3、
EN 61000-6-1、EN 61000-6-2
オーストラリア/ニュージーランド:
RCM AS/NZS CISPR 32 Class A
カナダ: ICES-3(B)/NMB-3(B)
米国: FCC Part 15 Subpart B Class B

安全性
CAN/CSA-C22.2 No62368-1 ed. 3、
IEC/EN/UL 62368-1 ed.3、IEC/EN 62471 risk group 2、
IS 13252

環境
IEC 60068-2-1、IEC 60068-2-2、IEC 60068-2-6、
IEC 60068-2-14、IEC 60068-2-27、
IEC 60068-2-64 Class 3、IEC 60068-2-78、
IEC/EN 60529 IP66、IEC/EN 62262 IK10、NEMA 250
Type 4X、NEMA TS 2 (2.2.7-2.2.9)、
ISO 21207 (Method B)

無線
EN 305550、EN 301489-1、EN 301489-3、
EN 62311、FCC Part 15 Subpart C

ネットワーク
NIST SP500-267

サイバーセキュリティ
ETSI EN 303 645、EN18031-3

10.ダウンロードできます。

11. AXIS License Plate Verifierでのみ利用可能

サイバーセキュリティ

エッジセキュリティ

ソフトウェア: 署名付きOS、総当たり攻撃による遅延からの保護、ダイジェスト認証、OAuth 2.0 RFC 6749 クライアントクレデンシャルフロー/OpenID認証コードフローによるADFSアカウント一元管理、パスワード保護

ハードウェア: Axis Edge Vaultサイバーセキュリティプラットフォーム

TPM 2.0 (CC EAL4+, FIPS 140-2 Level 2)、セキュアエレメント (CC EAL 6+)、システムオンチップセキュリティ (TEE)、AxisデバイスID、セキュアキーストア、署名付きビデオ、セキュアブート、暗号化ファイルシステム (AES-XTS-Plain64 256bit)

ネットワークセキュリティ

IEEE 802.1X (EAP-TLS、PEAP-MSCHAPv2)⁽¹²⁾、IEEE 802.1AE (MACsec PSK/EAP-TLS)、IEEE 802.1AR、HTTPS/HSTS⁽¹²⁾、TLS v1.2/v1.3⁽¹²⁾、Network Time Security (NTS)、X.509証明書PKI、ホストベースのファイアウォール

文書化

AXIS OSハードニングガイド

Axis脆弱性管理ポリシー

Axis Security Development Model

AXIS OSソフトウェア部品表 (SBOM)

ドキュメントをダウンロードするには、axis.com/support/cybersecurity/resourcesにアクセスしてください。

Axisのサイバーセキュリティのサポートの詳細については、axis.com/cybersecurityにアクセスしてください。

概要

ケーシング

IP66、NEMA 4X、およびIK10の各規格に準拠
アルミニウムケーシング、黒のアンチグレアコーティングを施したウェザーシールド (ASA)

カラー: 白NCS S 1002-B

再塗装の手順については、製品のサポートページを参照してください。保証への影響については、axis.com/warranty-implication-when-repaintingにアクセスしてください。

本製品は再塗装できます。

電源

Power over Ethernet (PoE) IEEE 802.3at準拠 タイプ 2 Class 4

通常10 W、最大25.5 W

10~28 V DC、標準9.5 W、最大25.5 W

コネクター

ネットワーク: RJ45 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T PoE

I/O: 2x状態監視あり/2x監視なし設定可能入力/デジタル出力用のターミナルブロック (12 V DC出力、最大負荷50 mA)

音声: 3.5 mmマイク/ライン入力、3.5 mmライン出力
シリアル通信: RS485/RS422用ターミナルブロック (2極2個、全二重)

電源: DC入力ターミナルブロック

IRイルミネーター

電力効率が高く長寿命の850 nm赤外線LEDを搭載した、OptimizedIR

照射距離50 m (164 ft)以上 (撮影シーンによる)

ストレージ

microSD/microSDHC/microSDXCカードに対応
SDカード暗号化に対応 (AES-XTS-Plain64 256bit)

NAS (Network Attached Storage) への録画

推奨されるSDカードとNASについては、axis.comを参照

動作温度

温度: -40° C ~ 60° C (-40° F ~ 140° F)

始動時温度: -25° C (-13° F)

NEMA TS 2 (2.2.7) に基づく最高温度: 74° C

湿度: 10~100% RH (結露可)

風速 (持続的): 60 m/s (134 mph)⁽¹³⁾

保管条件

温度: -40° C ~ 65° C (-40° F ~ 149° F)

湿度: 5~95% RH (結露不可)

寸法

製品全体の寸法については、このデータシートの寸法図を参照してください。

有効投影面積 (EPA): 0.063 m² (0.67 ft²)

重量

5100 g (11.2 lb)

パッケージ内容

カメラ、ウェザーシールド、AXIS TQ1003-E Wall Mount、インストールガイド、resistorx® T20ツール、ターミナルブロックコネクター、コネクターガード、ケーブルガスカート、所有者認証キー

オプションアクセサリ

AXIS T8415 Wireless Installation Tool

AXIS Surveillance Card

AXIS Bird Control Spike

AXIS P13 Weathershield Extension A

その他のアクセサリについては、axis.com/products/axis-q1686-dle#accessoriesにアクセスしてください。

12. この製品には、OpenSSL Toolkitで使用するためにOpenSSL Project (openssl.org) によって開発されたソフトウェアとEric Young (eyay@cryptsoft.com) によって開発された暗号化ソフトウェアが含まれています。

13. 示されている値は、実際の風洞テストの結果に基づいています。テストラボでの風速制限が60 m/秒であるため、ユニット静止時の最大風速は不明です。抗力計算では、有効投影面積 (EPA) を使用してください。

システムツール

AXIS Site Designer、AXIS Device Manager、プロダクトセクター、アクセサリセクター、レンズカリキュレーター
axis.comで入手可能

言語

英語、ドイツ語、フランス語、スペイン語、イタリア語、ロシア語、中国語 (簡体字)、日本語、韓国語、ポルトガル語、ポーランド語、中国語 (繁体字)、オランダ語、チェコ語、スウェーデン語、フィンランド語、トルコ語、タイ語、ベトナム語

保証

5年保証、axis.com/warrantyを参照

製品番号

axis.com/products/axis-q1686-dle#part-numbersで入手可能

サステナビリティ

物質管理

PVC不使用、BFR/CFR不使用 (JEDEC/ECA標準JS709に準拠)

RoHS、EU RoHS指令2011/65/EUおよび2015/863、規格EN IEC 63000:2018に準拠

REACH (EC) No 1907/2006に準拠。SCIP UUIDについては、echa.europa.euを参照

材料

再生可能な炭素系プラスチックの含有率:5% (バイオベース)

OECDガイドラインに従って紛争鉱物について検査済み

Axisの持続可能性の詳細については、axis.com/about-axis/sustainabilityにアクセスしてください。

環境責任

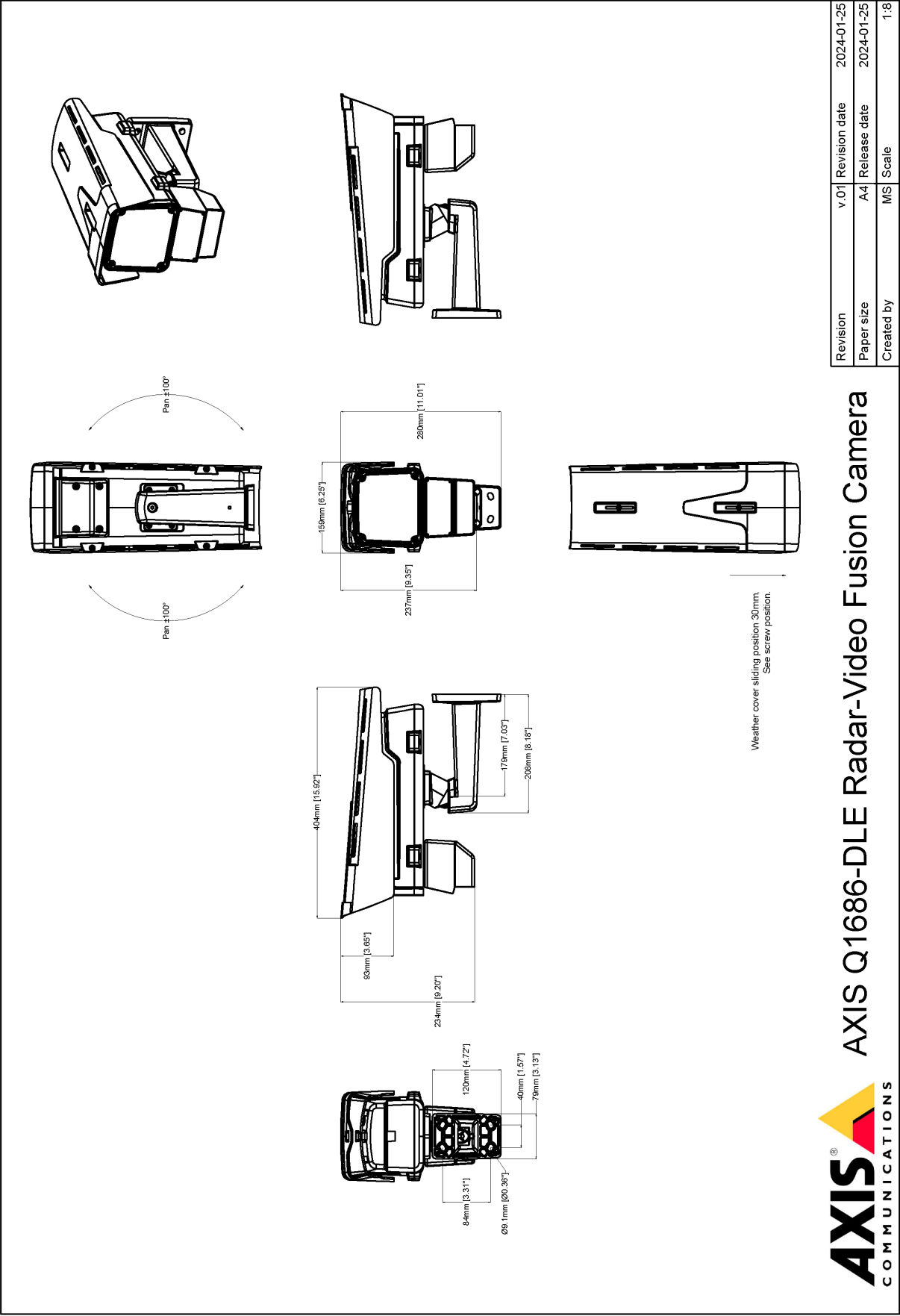
axis.com/environmental-responsibility

Axis CommunicationsはUN Global Compactの署名企業です (詳細についてはunglobalcompact.orgを参照)

検知、監視、認識、識別 (DORI)

	DORIの定義	距離 (広角)	距離 (望遠)
検知	25 px/m (8 px/ft)	130.2 m (427.1 ft)	664.4 m (2179.2 ft)
観察	63ピクセル/m (19 ピクセル/ft)	51.6 m (169.2 ft)	263.6 m (864.6 ft)
認識	125 px/m (38 px/ft)	26 m (85.3 ft)	132.9 m (436 ft)
識別	250 px/m (76 px/ft)	13 m (42.6 ft)	66.5 m (218.1 ft)

DORI値は、EN-62676-4規格で推奨されているように、用途別のピクセル密度を使用して計算されます。この計算では、画像の中心を基準点として使用し、レンズの歪みを考慮します。人物や物体を認識または識別できる可能性は、物体の動き、ビデオ圧縮、照明条件、カメラのフォーカスなどの要因によって変わります。計画時にマージンを使用します。ピクセル密度は画像の各部分で変わり、計算値は現実世界の距離とは異なる場合があります。



注目の機能

Axis Edge Vault

Axis Edge Vaultは、Axisの装置を保護するハードウェアベースのサイバーセキュリティプラットフォームです。すべてのセキュアな運用が依存する基盤を形成し、装置のIDを保護して、完全性を保護し、不正アクセスから機密情報を保護する機能を提供します。たとえば、**セキュアブート**は、装置が**署名付きOS**でのみ起動できるようにするため、サプライチェーンにおける物理的な改ざんを防止することができます。署名付きOSの場合は、デバイスで新しいデバイスソフトウェアが検証されてからインストールが受け付けられるようになります。また、**セキュアキーストア**は、安全な通信で使用する暗号情報 (IEEE 802.1X、HTTPS、Axis装置ID、アクセスコントロールキーなど) を、セキュリティ侵害が発生した際に悪意のある抽出から保護するための重要な構成要素です。セキュアキーストアや安全な通信は、Common CriteriaやFIPS 140認証のハードウェアベースの暗号計算モジュールを通して提供されます。

さらに、署名付きビデオにより、ビデオ証拠が改ざんされていないことを確認できます。各カメラは、セキュアキーストアに安全に保存された固有のビデオ署名付きキーを使用して、ビデオストリームに署名を追加し、ビデオの発信元をAxisカメラまで遡れるようにします。

Axis Edge Vaultの詳細については、axis.com/solutions/edge-vaultにアクセスしてください。

レーザービデオ融合技術

当社の高度なレーザー・ビデオ融合技術は、レーザーデバイスとビデオカメラからのデータを統合し、優れた監視・モニタリング性能を提供します。まずレーザーが検知をトリガーし、AIを用いて対象を分類します。これにより、暗所や悪天候を含む厳しい環境下でも、広い範囲にわたり24時間365日信頼性の高い監視が可能になります。その後、AIを活用した第2層のビデオアナリティクスがレーザーのトリガーと分類を検証し、対象の追跡を開始します。検証が完了すると、システムはあらかじめ定義されたシナリオに基づいて、アラームを送信するかどうかを判断します。このレーザーとビデオの融合により、全体的な精度が向上し、誤警報が最小限に抑えられ、包括的な状況把握が可能になります。レーザーとビデオそれぞれの強みを組み合わせることで、信頼性が高く効果的な監視を実現します。

エッジツーエッジ

エッジツーエッジは、IP装置が相互に直接通信できるようにする技術です。たとえば、Axisのカメ

ラとAxisの音声/レーザー製品との間のスマートペアリング機能を提供します。

詳細については、axis.com/glossaryを参照してください。