

ホワイトペーパー

防爆カメラ

安全第一

11月 2021

目次

1	概要	3
2	はじめに	4
3	爆発の基本	4
	3.1 可燃性の粉塵・繊維	5
	3.2 可燃性ガス	5
	3.3 危険エリア	5
	3.4 安全エリア	5
4	防爆の原理	5
5	エリア分類	6
6	業界標準と認証	6
	6.1 等級/区分システム (米国で使用)	6
	6.2 ゾーンシステム (その他の国で使用)	11
7	等級/区分システムとゾーンシステムの比較	17

1 概要

防爆カメラは、可燃物(液体、気体、蒸気、粉塵)が存在する可能性のある、危険区域での使用向けに認証された、頑丈なエンクロージャーを備えています。危険区域に分類されるエリアは、石油・ガス、化学工場、地下採掘、製材所、食品加工などの産業事業に多く、監視カメラを使用することで安全性と効率性を大幅に向上させることができます。

危険区域の電気設備には厳しい要件があり、業界標準に準拠した試験によって適合性が確認されます。すべての基準は同じ基準に基づいており、主に存在する可能性のある可燃性ガスまたは粉塵の濃度とその持続時間に関するものです。米国では、危険区域は、National Electrical Code (NEC) に記載されている等級/区分システムに従って分類されています。その他の国では、IECEx認証規格、IEC 60079シリーズに記載されているゾーンシステム、またはこれらの規格の各国別の要求項目が使用されています。

危険区域での使用が認証されている製品には、適用される保護の種類とレベル、および認証に関する詳細を示すラベルを付ける必要があります。

2 はじめに

危険区域では、使用できる機器の種類について厳しい規定が適用されます。防爆カメラは、一般的にHSE (健康、安全、環境) アプリケーションやプロセス監視に使用されます。

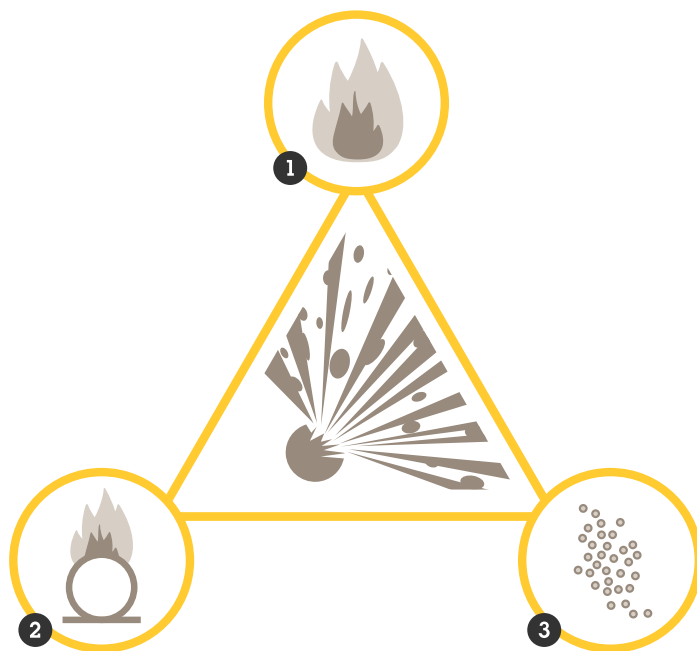
このホワイトペーパーでは、爆発と防爆の基本について説明しています。また、危険な環境下のカメラに適用される業界標準、認証、製品マーキングシステムの概要についても説明しています。

3 爆発の基本

爆発は、エネルギーを放出し、衝撃波を発生させる急激なプロセスです。爆発が発生するには、燃料、酸素、エネルギーの3つの要素が必要です。これらの要素を1つ以上取り除くと、爆発は起こりません。

爆発性雰囲気とは、大気条件下での、ガス、蒸気、粉塵、または繊維状の可燃性物質と空気との混合物です。可燃性混合物が発火するにはエネルギーが必要で、発火後は燃焼が未燃焼の混合物全体に広がります。

発火の原因には、落雷、裸火、機械的に発生する衝撃や摩擦火花、電気火花、放射線、静電気、高温表面、衝撃波などがあります。爆発の危険性がある場所は、危険区域と呼ばれます。



爆発が発生するには、3つの要素が必要です。

- 1 エネルギー
- 2 酸素
- 3 燃料

3.1 可燃性の粉塵・繊維

物質が燃えるのは、酸素と反応する表面のみです。粉塵や繊維は、その質量に比べて表面積が大きいいため、同じ物質でも粉塵や繊維の状態では塊状のものよりもはるかに燃えやすくなります。粒子は非常に小さいため、物質内の熱伝導によるエネルギー損失がなく、塊状の物質よりもはるかに少ないエネルギーで発火します。可燃性粉塵の例には、石炭、おがくず、アルミニウム粉塵、でんぷん、花粉、砂糖、小麦粉などがあります。規制では、粉塵が導電性が非導電性が、また、粒子の大きさによって分類されることがあります。可燃性繊維の例には、綿、レーヨン、麻などがあります。

3.2 可燃性ガス

可燃性ガスが通常、自然に存在する酸素と反応するために必要とするエネルギーは、ごくわずかです。可燃性ガスは、多くの場合、水素と炭素の化合物です。

3.3 危険エリア

危険エリアとは、火災または爆発の原因となり得る量の可燃性の液体、蒸気、ガス、または可燃性の粉塵や浮遊物が発生する可能性の高いエリアです。このようなエリアには、石油の精製所、リグおよび処理工場、ガスパイプライン、自動車や航空機の給油所のほか、下水処理場、木工工場、穀物を処理・貯蔵する場所などが含まれます。

危険区域は、Ex区域、分類区域、爆発区域、危険場所、HAZLOCなどとも呼ばれます。

3.4 安全エリア

防爆カメラは、危険区域での使用向けに設計されています。安全エリアとも呼ばれる非危険区域では、Axisの標準的な製品群を使用することができます。汎用性の高い高品質カメラ、ビデオ分析アプリケーション、物理アクセスコントロール製品、通常環境と過酷な環境に対応するネットワーク音声製品など、幅広い製品を取り揃えています。

4 防爆の原理

危険区域で使用する機器は、防爆仕様でなければなりません。防爆には、次の3つの基本原則があります。

- 封じ込め
- 予防
- 分離

封じ込めとは、爆発が発生した場合に、その爆発を明確に定義された領域に限定し、周囲の大気に伝播するのを防ぐことを意味します。耐圧防爆構造は、この原理を利用しています。

予防を使用すると、通常運転時はもちろん、故障発生時にも電気・熱エネルギーを安全なレベルに制限することができます。本質安全防爆装置は、この原則を利用しています。

分離を使用すると、電気部品や高温表面が爆発性雰囲気から物理的に分離されます。分離は、加圧やカプセル化など、さまざまな手法で実現することができます。

すべての原則が、業界標準で定義されているすべてのゾーンや区分に適用できるわけではありません。

5 エリア分類

エリア分類とは、爆発性ガス雰囲気が発生する可能性のある環境を分析および分類し、その環境下で安全に使用するための機器の適切な選定、設置、操作を容易にする方法です。発火エネルギーや発火温度など、ガスまたは蒸気の発火特性も考慮して分類されます。また、爆発性の粉塵雰囲気が発生する可能性の評価にも使用されます。

可燃性粉塵ゾーンを特定する手順は以下の通りです。

1. 材料が可燃性であるかどうかを確認し、発火源を評価する目的で、材料の特性を決定します。粒子の大きさ、含水量、粉塵雲や粉塵層の最低発火温度、電気抵抗率などのパラメーターを考慮する必要があります。適切な粉塵グループ(可燃性浮遊物の場合はグループIIIA、非導電性粉塵の場合はグループIIIB、導電性粉塵の場合はグループIIIC)を特定します。
2. 爆発性粉塵混合物が含まれている可能性がある、または粉塵放出源が存在する可能性がある機器の項目を特定します。
3. これらの発生源から粉塵が放出される可能性を判断し、これにより、設置場所のさまざまな場所で爆発性の粉塵雰囲気が発生する可能性を判断します。

これらの手順を実行した後、次章に記載されているゾーンシステムに従ってゾーンを特定し、その境界を決定します。

北米で使用されているクラス/区分システムに従って区分を分類する場合も、同様のアプローチが使用されます。

6 業界標準と認証

危険区域の電気機器には、機器と設置者の能力、両方において厳しい要件があります。要件への準拠は、さまざまな業界標準の試験を通じて検証されます。

防爆機器の分類と認証については、異なる規格でも同じ基準に基づいています。これらは主に、爆発性雰囲気が引き起こされる原因がガスなのか粉塵なのか、ガスまたは粉塵の濃度、その濃度が持続する時間に関係します。

米国では、防爆型電気機器は、National Electrical Code (NEC) の第500条に記載されている等級/区分システムに従って分類されています。カナダでは、Canadian Electrical Code (CEC) の第18項がこれに相当します。

その他の国では、IECEx認証規格、IEC 60079シリーズに記載されているゾーンシステムが使用されています。

注) ATEX、EAC、INMETROなど、地域ごとの要求事項や例外が適用される場合があります。

6.1 等級/区分システム (米国で使用)

米国で適用される規制の責任当局は労働安全衛生協会 (OSHA) です。OSHAは、NFPA70の NEC (National Electric Code/米国電気工事基準) (National Fire Protection Association発行)、よ

り具体的には、分類を規制するNEC第500条から506条を提示しています。OSHAはまた、危険区域に設置される電気製品のための、NECに準拠した試験規格のリストと、公認認証機関 (NCB) のリストを提供しています。

FM3600、FM3615、UL1203などの試験規格は、等級/区分システム (NEC500条～503条に記載) の認証に使用でき、ISA/UL60079シリーズの規格は、等級/区分システム (NEC505条～506条に記載) の認証に使用できます。

特定の規格に基づく試験は、その規格に対する試験についてNCBが公式に認めた試験所によって実施される必要があります。Nationally Recognized Testing Labs (NRTL) のリストにある試験所の例としては、FM、UL、CSAなどがあります。これらの試験所は、試験規格の発行も行っていますが、一般的には、独自の規格だけでなく、他の試験所の規格に従った試験を行うことも認められています。

6.1.1 等級

等級は、大気中に存在する可能性のある爆発性物質、または発火性物質の種類によって定義されています。

表 6.1 等級/区分システムにおける等級の定義。

等級	存在する物質
I	可燃性蒸気またはガス
II	可燃性粉塵
III	発火性繊維または浮遊物

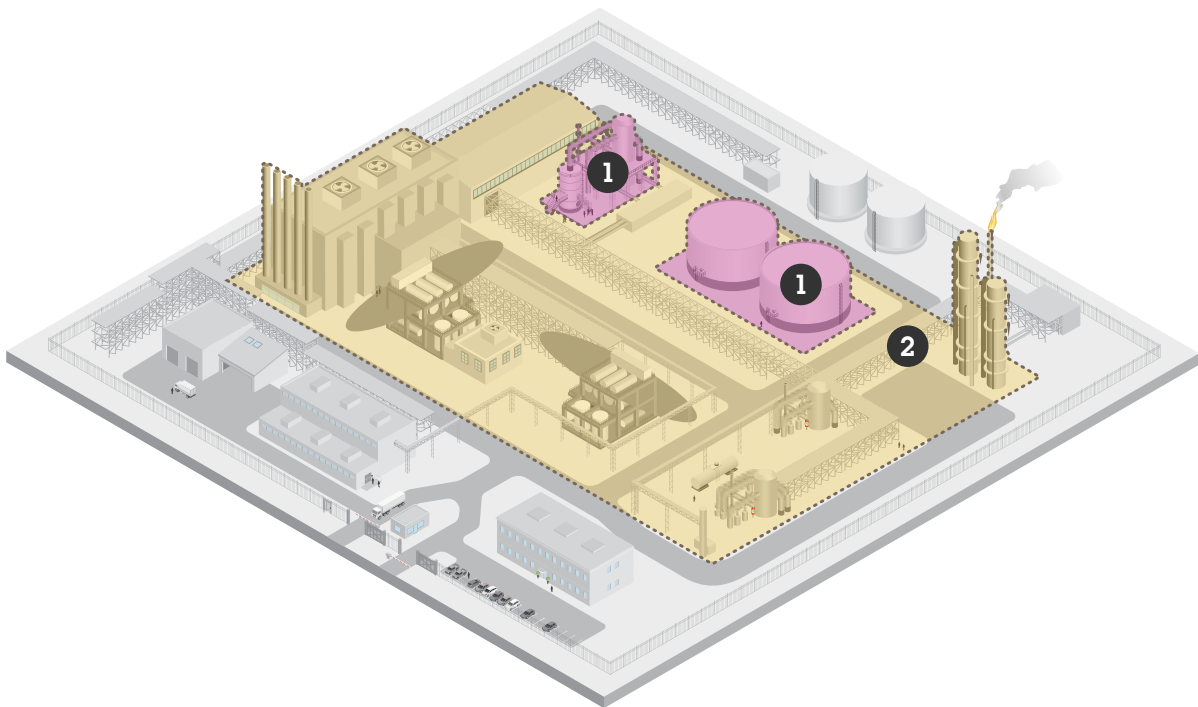
等級Iとは、可燃性の蒸気やガスが存在する可能性のある場所を指します。等級IIとは、可燃性粉塵が存在する可能性のある場所を指します。等級IIIとは、発火性の繊維や浮遊物が存在するために危険な場所を指します。

6.1.2 区分

3つの等級は、それぞれさらに区分1または区分2に分類されます。区分は、危険物質が可燃性濃度で存在する可能性に応じて定義されています。区分1で承認された機器は、同一等級の区分2でも使用できます。

表 6.2 等級/区分システムにおける区分の定義。

区分	定義
1	通常の運転条件下で発火可能な濃度の危険物質が存在する場所、および/または頻繁な保守・修理作業や頻繁な機器の故障により危険性が生じる場所。
2	発火可能濃度の危険物質が取り扱われる、処理される、または使用されるが、通常は密閉容器または密閉システム内にあり、その容器またはシステムの偶発的な破裂または故障によってのみ、危険物質が漏出するおそれのある場所。



エリアを区分に分類した工業施設。

- 1 区分1のエリア
- 2 区分2のエリア

区分2のエリアでは、年間1時間から10時間、異常条件下で爆発性雰囲気が存在します。

区分1のエリアでは、爆発性雰囲気が年間10時間以上継続的または断続的に発生します。これは通常、可燃性の液体で満たされたタンク内や、バルブ近辺に使用されます。

6.1.3 グループ

また、等級Iと等級IIIは、危険物のグループとして細分化されています。このグループは、最大爆発圧力などに基づく可燃性によって評価される物質と関連付けられています。下の表は、各グループの代表的な可燃性物質を示しています。これらの物質は、機器に対して安全な特定の発火エネルギーを表しています。

表 6.3 等級/区分システムにおける可燃性物質のグループ。

グループ	可燃性物質 (例)
A	アセチレン
B	水素
C	エチレン
D	プロパン
E	金属粉塵

表 6.3. 等級/区分システムにおける可燃性物質のグループ。(続く)

グループ	可燃性物質 (例)
F	炭素粉塵
G	可燃性粉塵

6.1.4 温度等級

温度等級は、機器の表面における最大許容温度を規定しています。この温度は、周囲の雰囲気発火温度を超えてはなりません。発火温度とは、火花や炎のない通常の大気圧下で、発熱体や加熱体とは無関係に発火または自然発火を引き起こすのに必要な最低温度です。

NEC第500-5項 (d) に規定されているように、等級Iの温度マーキングは、発生する特定のガスまたは蒸気の発火温度を超えてはいけません。

表 6.4 等級/区分システムにおける温度等級。

温度等級	電気機器の許容表面温度	
	° C	° F
T1	450	842
T2	300	572
T2A	280	536
T2B	260	500
T2C	230	446
T2D	215	419
T3	200	392
T3A	180	356
T3B	165	329
T3C	160	320
T4	135	275
T4A	120	248
T5	100	212
T6	85	185

6.1.5 製品マーキング

北米では、防爆製品に製造元、認証発行者とファイル番号、NFPA70 (NEC500-506) および CSA C22.1に準拠したマーキングが明記されたマーキングラベルを貼付することが義務付けられています。

1 Axis Ex AB
Gränden 1
SE-223 69 LUND
SWEDEN

TYPE: P21
SN: AKP01XXXX
YEAR/MONTH: YYYY/MM

MODEL: AXIS XPQ1785
P/N: 02278-001


2 CE 2804 Ex II 2 G Ex db IIC T5 Gb
II 2 D Ex tb IIIC T100°C Db
Class I Div 1 Groups B, C, D T5, Class II Div 1 Groups E, F, G T5
Class I Zone 1 AEx db IIC T5 Gb, Zone 21 AEx tb IIIC T100°C Db
Class III Div 1
Evaluated for Electrical and Hazardous Location Safety

3 MET
E115198

4 ExVeritas 20ATEX0651X IECEx EXV 20.0017X
Ta: -60°C TO +60°C IP66/67/68, TYPE 4X
VOLTAGE: 100-240 VAC FREQUENCY: 50-60Hz
POWER: 150 W

CAUTION/WARNING
DO NOT OPEN WHEN ENERGISED OR WHEN AN EXPLOSIVE ATMOSPHERE IS PRESENT. TO REDUCE THE RISK OF IGNITION OF HAZARDOUS ATMOSPHERES, ALL ENTRIES MUST HAVE A SEALING FITTING PLACED WITHIN 2 INCH/50MM OF THE ENCLOSURE

ATTENTION/AVERTISSEMENT
POUR REDUIRE LE RISQUE D'INFLAMMATION DES ATMOSPHERES DANGEREUSES, TOUTES LES ENTRÉES DOIVENT ETRE SCELLER ET PLACER DANS MOINS DE 2 INCH/50MM ENCLOSURE. NE PAS OUVRIR LORSQUE SOUS TENSION OU LORSQU'UNE ATMOSPHEERE EXPLOSIVE EST PRÉSENTE.

 **CAUTION: HOT SURFACE - DO NOT TOUCH**
ATTENTION: SURFACE CHAUDE - NE PAS TOUCHER

REFER TO INSTALLATION MANUAL IM001 FOR FURTHER WARNINGS

製品マーキングラベル

- 1 機器のメーカー
- 2 NFPA 70およびCSA C22.1に準拠したマーキング
- 3 認証発行者と認証 (ファイル) 番号
- 4 安全動作温度

以下の表は、米国における製品マーキングのクイックガイドです。

表 6.5 等級/区分システム (NEC500条) に基づく製品マーキングのクイックガイド。等級I、区分1、グループB、C、D、T5の製品の例。

爆発性雰囲気	エリア分類	ガス/粉塵グループ	温度コード
等級I: ガス/蒸気 等級II: Dust 等級III: 浮遊物	区分1 区分2	A: アセチレン B: 水素 C: エチレン D: プロパン E: 金属粉塵 F: 炭素粉塵 G: 可燃性粉塵	T1-T6 T5: 100 °C (機器の最高表面温度)

表 6.6 米国のゾーンシステム (NEC505条) に基づく製品マーキングのクイックガイド。等級I、ゾーン1、IIC、T5の製品の例。

爆発性雰囲気	エリア分類	ガス/粉塵グループ	温度コード
等級I: ガス/蒸気 (粉塵環境の場合、 危険等級 (等級II) は マーキングに記載され ません)	ゾーン0 (ガス) ゾーン1 (ガス) ゾーン2 (ガス) ゾーン20 (粉塵) ゾーン21 (粉塵) ゾーン22 (粉塵)	IIA: プロパン IIB: エチレン IIC: アセチレン IIIA: 可燃性浮遊物 IIIB: 非導電性粉塵 IIIC: 導電性粉塵	ガス: T1-T6 T5: 100 °C (機器の最高表面温度)

6.2 ゾーンシステム (その他の国で使用)

国際電気標準会議 (IEC) は、爆発性雰囲気内の電気機器に関する規格、IEC 60079シリーズを制定しています。これらの規格の各国別の要求項目は、世界中で使用されています。

欧州連合では、機器が、爆発性雰囲気のある場所で許可される機器と作業環境を記述したEU指令2014/34/EU (ATEX指令とも呼ばれる) の必須要件に準拠する必要があります。

任意のIECEx機器認証スキームは、世界の他の主要な管轄区域における、爆発性雰囲気を使用する機器の承諾を促進することができます。IECExは、爆発性雰囲気を使用する機器に関連する規格に対するIECの認証システムです。

6.2.1 ゾーン

危険区域はゾーンに分けられています。ゾーンは、危険物質が周囲の大気中に発火可能な濃度で存在する確率によって定義されます。

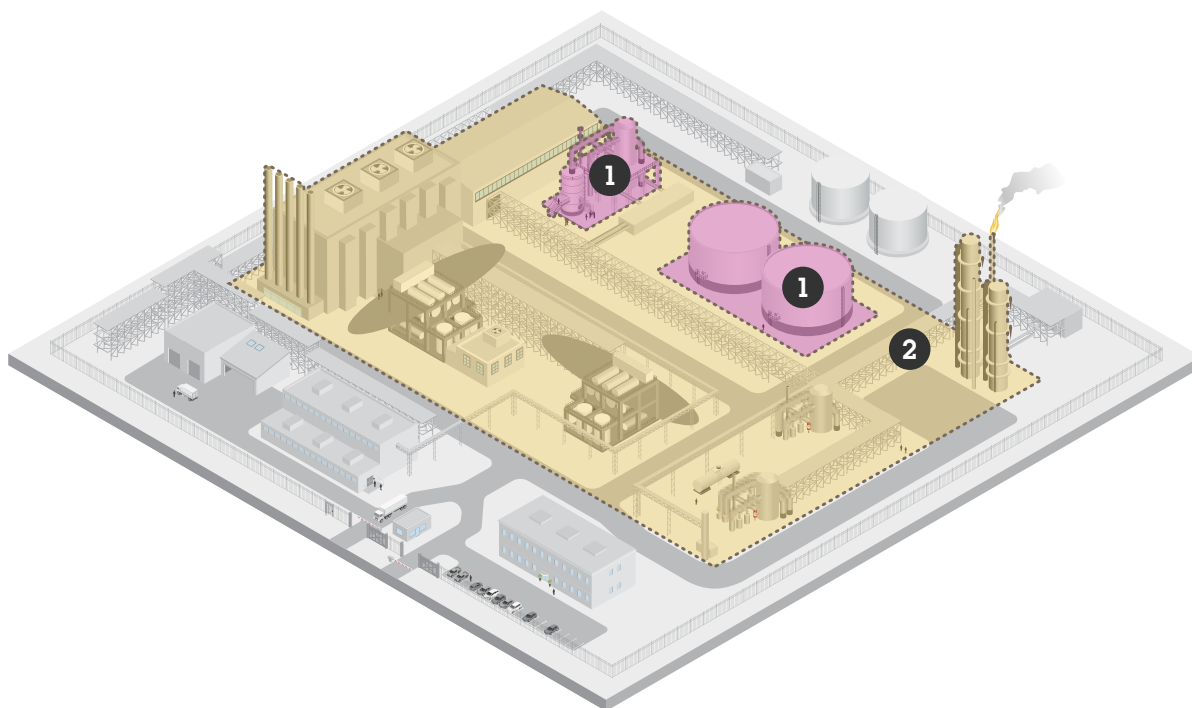
表 6.7 危険区域ゾーン。

ゾーン		可燃性ガスと空気の混合物または粉塵雲が存在する年間あたりの時間
ガス	粉塵	
0	20	1000時間/年超 (10%)
1	21倍	10 < 時間/年 < 1000 (0.1%~10%)
2	22	1 < 時間/年 < 10 (0.01%~0.1%)

ガスの場合、ゾーン0は爆発性のガスと空気の混合物が連続的または頻繁に存在する、または長時間にわたって存在するエリアです。ゾーン1は、通常運転時に爆発性のガスと空気の混合物が短期間発生する可能性が高いエリアです。ゾーン2は、爆発性のガスと空気の混合物が発生する可能性が低いエリアです。発生したとしても、非正常状態でごく短時間のみ存在します。

可燃性または導電性の粉塵雲の場合、同等のゾーンは20、21、22です。

ゾーン1と2(粉塵の場合は21と22)が最も一般的な分類で、ゾーン0(粉塵の場合は20)はアクセスできない小さなエリアや技術設備内のエリアに限定されます。ゾーン0(20)向けに認証された製品は、ゾーン0、1、2(20、21、22)で使用できます。ゾーン1(21)向けに認証された製品は、ゾーン1および2(21および22)で使用できます。



エリアをゾーンに分類した工業施設。

- 1 ゾーン0またはゾーン1エリア
- 2 ゾーン2エリア

6.2.2 保護の種類

危険区域で使用される電気機器は、いくつかの方法で爆発から保護することができます。下の表は、さまざまなゾーンで使用可能な保護の種類を示しています。

表 6.8 保護の種類。

名称	保護の種類	ゾーン
Ex d	耐圧防爆構造	1, 2
Ex e	安全増防爆構造	1, 2
Ex l	本質安全防爆構造	0, 1, 2, 20, 21, 22
Ex o	油入防爆構造	1, 2
Ex p	内圧防爆構造	1, 2, 21, 22
Ex q	粉体充てん防爆構造	1, 2
Ex m	樹脂充てん防爆構造	0, 1, 2, 20, 21, 22
Ex n	2種場所用簡易防爆構造 (非点火防爆構造)	2
Ex t	エンクロージャー	20, 21, 22

Axisの防爆カメラは、保護カテゴリーEx dまたはEx tに属し、一部のアクセサリはEx eに属します。Ex dに指定された機器の場合、防爆ハウジングによって、内部爆発が周囲の混合ガスに広がるのを防ぐ必要があります。Ex tとは、エンクロージャーが表面温度を制限し、電子機器に発火性の粉塵が侵入しないようにする防爆方法です。Ex e (安全増防爆構造) は、ガス環境向けの防爆方式で、アーク、火花、高温表面を発生させません。

6.2.3 機器のグループ

防爆機器の認証では、すべての種類の機器が3つのグループに分けられます。グループIは鉱山で使用される機器、グループIIとIIIはそれ以外の用途を対象としています。

表 6.9 ゾーンシステムに準拠した機器のグループ

アプリケーション層	グループ	サブグループ	以下の物質による危険性が存在する可能性のある用途
鉱山	I		メタン
爆発性ガス	II	A	プロパン、メタン、その他類似のガス
		B	エチレンなどの工業用ガス
		C	アセチレン、水素、その他の非常に発火しやすいガス
可燃性粉塵	III	A	可燃性粉塵
		B	非導電性粉塵
		C	導電性粉塵

IICはガス雰囲気における最高レベルのグループで、IICの認証を受けた製品は、IIBまたはIIAに分類された機器を必要とする環境でも使用することができます。同様に、IIBの製品

は、IIA分類の機器を必要とする環境でも使用することができます。粉塵環境についても同様で、最高レベルのグループはIIICです。

6.2.4 温度等級

空気と有害ガスの混合物は、高温の表面に接触することによって発火する可能性があります。発火するかどうかは、表面の温度とガスの濃度に依存します。発火温度、または自然発火温度 (AIT) とは、固体、液体、気体を問わず、物質が自ら発火して燃焼を開始する最低温度です。危険区域で使用される機器は、通常動作時および異常動作時のいずれにおいても、表面温度がAITを超えない必要があります。

機器の最高温度は、それが配置されるガス、蒸気、または混合気のAITよりも常に低くなければなりません。認証された機器は、認証機関によって最高温度定格の試験が実施されます。試験済み機器は、表面の最高温度を示す温度コードを受け取ります。

表 6.10 ゾーンシステムに準拠した温度コード

温度コード	最高表面温度	
	° C	° F
T1	450	842
T2	300	572
T3	200	392
T4	135	275
T5	100	212
T6	85	185

周囲温度は、適用される温度コードにも影響します。例えば、製品自体が発生させる温度が10°C (または10° F) でも、最高80°C (または180° F) の周囲温度で使用される場合、最高表面温度は90°C (または190° F) となるため、その製品はT5に分類される必要があります。T6分類の製品を、T5分類の機器を必要とするエリアで使用することは認められていますが、T5の機器をT6の製品が必要なエリアで使用することはできません。

6.2.5 製品マーキング

危険区域での使用が認証されている電気機器には、適用される保護の種類とレベルを示すラベルを付ける必要があります。

欧州では、ラベルにCEマークと、メーカーの品質システムを監視する認証機関 (Notified Body) のコード番号を表示することが義務付けられています。CEマークは、ATEX Exシンボルに続いて、グループ、カテゴリー、およびグループII機器の場合は、マークがガス (G) ま

たは粉塵 (D) のどちらに関連するかを示す表示で補完されます。さらに、保護の種類、機器のグループ、温度カテゴリー、機器保護レベルも表示されます。

1 Axis Ex AB
Gränden 1
SE-223 69 LUND
SWEDEN

TYPE: P21
SN: AKP01XXXXX
YEAR/MONTH: YYYY/MM

MODEL: AXIS XPQ1785
P/N: 02278-001

2 CE 2804 Ex II 2 G Ex db IIC T5 Gb
II 2 D Ex tb IIIC T100°C Db

Class I Div 1 Groups B, C, D T5. Class II Div 1 Groups E, F, G T5
Class I Zone 1 AEx db IIC T5 Gb, Zone 21 AEx tb IIIC T100°C Db
Class III Div 1
Evaluated for Electrical and Hazardous Location Safety


3 MET E115198

4 ExVeritas 20ATEX0651X IECEx EXV 20.0017X
Ta: -60°C TO +60°C IP66/67/68, TYPE 4X
VOLTAGE: 100-240 VAC FREQUENCY: 50-60Hz
POWER: 150 W

5

CAUTION/WARNING
DO NOT OPEN WHEN ENERGISED OR WHEN AN EXPLOSIVE ATMOSPHERE IS PRESENT. TO REDUCE THE RISK OF IGNITION OF HAZARDOUS ATMOSPHERES, ALL ENTRIES MUST HAVE A SEALING FITTING PLACED WITHIN 2 INCH/50MM OF THE ENCLOSURE

ATTENTION/AVERTISSEMENT
POUR REDUIRE LE RISQUE D'INFLAMMATION DES ATMOSPHERES DANGEREUSES, TOUTES LES ENTRÉES DOIVENT ETRE SCELLER ET PLACER DANS MOINS DE 2 INCH/50MM ENCLOSURE. NE PAS OUVRIR LORSQUE SOUS TENSION OU LORSQU'UNE ATMOSPHEÈRE EXPLOSIVE EST PRÉSENTE.

 **CAUTION: HOT SURFACE - DO NOT TOUCH**
ATTENTION: SURFACE CHAUDE - NE PAS TOUCHER

REFER TO INSTALLATION MANUAL IM001 FOR FURTHER WARNINGS

製品マーキングラベル

- 1 機器のメーカー
- 2 CEマークと品質システムを審査した認証機関
- 3 ATEX/IECEXマーキング
- 4 安全動作温度
- 5 ATEX/IECEX認証

以下の表は、ATEX規格に準拠した製品マーキングのクイックガイドです。

表 6.11 ゾーンシステム (ATEX規格に記載) に基づくガスに関連する製品マーキングのクイックガイド。「II 2 G Ex db IIC T5 Gb」と表示された製品の例。

機器グループ	機器カテゴリー	周辺雰囲気	防爆
I: 鉱山 II: 鉱山以外	1: ゾーン0 (または20) 2: ゾーン1 (または21) 3: ゾーン2 (または22)	G: ガス D: 粉塵	Ex
保護の種類	ガスグループ	温度コード	機器保護レベル
d: 耐圧防爆構造 b: ゾーン1	IIA: メタン IIB: エチレン IIC: 水素	ガス: T1-T6 T5: 100 °C	G: ガス b: ゾーン1

表 6.12 ゾーンシステム (ATEX規格に記載) に基づく粉塵に関連する製品マーキングのクイックガイド。「II 2 D Ex tb IIIC T100° C Db」と表示された製品の例。

爆発性雰囲気	機器カテゴリー	周辺雰囲気	防爆
I: 鉱山 II: 鉱山以外	1: ゾーン0 (または20) 2: ゾーン1 (または21) 3: ゾーン2 (または22)	G: ガス D: 粉塵	Ex
保護の種類	粉塵グループ	最高表面温度	機器保護レベル
t: エンクロージャー b: ゾーン21	IIIA: 可燃性浮遊物 IIIB: 非導電性粉塵 IIIC: 導電性粉塵	100 °C	D: 粉塵 b: ゾーン21

7 等級/区分システムとゾーンシステムの比較

このセクションでは、システムを簡単に比較するための表を示しています。

表 7.1 等級/エリア分類の比較。

Zone 0	Zone 1	Zone 2
可燃性のガス、蒸気または液体の発火可能濃度が、通常の運転条件下で連続的または長時間にわたって存在する場所。	可燃性のガス、蒸気または液体の発火可能濃度が: - 通常の運転条件下で存在する可能性が高い場所 - 修理・保守作業、または漏れによって頻繁に存在する可能性がある場所	可燃性のガス、蒸気または液体の発火可能濃度が: - 通常の運転条件下で存在する可能性が低い場所 - 短時間のみ生じる場所 - 事故発生時、または非正常運転条件下でのみ危険となる場所
区分 1	区分 2	
可燃性のガス、蒸気または液体の発火可能濃度が: - 通常の運転条件下で存在する可能性が高い場所 - 保守・修理作業、または頻繁な機器の故障によって頻繁に存在する場所	可燃性のガス、蒸気または液体の発火可能濃度が: - 通常の運転条件下で存在する可能性が低い場所 - 通常は密閉容器内にあり、その容器の偶発的な破裂または故障、もしくは機器の異常動作が発生した場合にのみ、危険物質が漏出するおそれのある場所。	

表 7.2 等級/グループの比較。

ゾーン	等級 / 区分
IIC — アセチレンおよび水素	A — アセチレン
	B — 水素
IIB — エチレン	C — エチレン
IIA — プロパン	D — プロパン

表 7.3 等級I温度等級の比較。

ゾーン0、1、2	区分1、2	最高温度
T1	T2	450° C (842° F)
T2	T2	300° C (572° F)
	T2A	280° C (536° F)
	T2B	260° C (500° F)
	T2C	230° C (446° F)
	T2D	215° C (419° F)
T3	T2	200° C (392° F)
	T3A	180° C (356° F)
	T3B	165° C (329° F)
	T3C	160° C (320° F)
T4	T4	135° C (275° F)
	T4A	120° C (248° F)
T5	T5	100° C (212° F)
T6	T6	85° C (185° F)

Axis Communicationsについて

Axisは、セキュリティの向上とビジネスの新しい推進方法に関する洞察を提供するネットワークソリューションを生み出すことで、よりスマートでより安全な世界の実現を目指しています。ネットワークビデオ業界をけん引するリーダーとして、Axisはビデオ監視および分析機能、アクセスコントロール、インターコム、音声システムなどに関連する製品とサービスを提供しています。Axisは50か国以上に3,800人を超える熱意にあふれた従業員を擁し、世界中のパートナーと連携することで、カスタマーソリューションをお届けしています。Axisは1984年に創業し、スウェーデン・ルンドに本社を構えています。

Axisの詳細については、弊社Webサイト axis.com をご覧ください。