

産業用ロボットの安全規格について(主に安全性能)

対象規格

ISO 10218-1:2011 (JIS B8433-1:2015)

ロボット及びロボティックデバイス

- 産業用ロボットのための安全要求事項- 第1部:ロボット

ISO 10218-2:2011 (JIS B8433-2:2015)

ロボット及びロボティックデバイス

- 産業用ロボットのための安全要求事項- 第2部:ロボットシステム
及びインテグレーション

ISO10218-1:2011の安全機能の主要要求事項(1)

1 . 上位国際安全規格類に準拠

- ・ 機械の安全性（設計原則、リスクアセスメント、電気機器、安全機能）
- ・ 機能的安全

2 . 産業用途の単体ロボットシステムを対象

- ・ 複数ロボットシステム、移動機構、IMS、非産業用途は除外
- ・ 産業用途の同期運転、協働運転を含む

3 . 安全設計要求事項

- ・ リスクアセスメントに基づき安全要求仕様を決定
- ・ 安全関連部の安全性能に高安全性能を要求
- ・ システム統合、据え付け、運用（教示、プログラム検証）は別途規定

ISO10218-1:2011の安全機能の主要要求事項(2)

4 . 設計原則

- ・危険源に付随するリスクを評価し、リスクの除去か適切なレベルまで低減を図る。

5 . 人間工学原則

- ・警報手段、マーキング、指示書等はISO12100に従い、マニュアルには必要事項を網羅する。
- ・ペンダントには3位置イネーブル装置を用いる。

6 . 安全関連回路システムの性能

- ・基本的に安全性能 $PL=d$ (安全回路性能カテゴリー3 , ISO13849-1:2006) 又は安全インテグリティレベルSIL2 (IEC62061:2005) に準拠する → 他の代替安全性能基準利用の可能性

ISO10218-1:2011の安全機能の主要要求事項(3)

7 . 停止機能

- 基本的にPL=d (カテゴリー3) 又はSIL2 (障害耐性度1) の保護停止回路を持ち、停止カテゴリー0か1を定める。→ (リスク評価結果に依存)
- 非常停止回路は手動操作で機能し、基本的に保護停止回路と同等の安全性能を持ち、停止カテゴリー0か1を定める。→ (リスク評価結果に依存)
- ペンダントには非常停止手段を備える。

8 . 運転速度

- マニュアルモードでは、減速された速度制御 (低速運転速度制御) としてTCPにおいて250mm/sを越えない。
- ペンダントによる高速制御にはモード切替操作を伴い、減速制御速度から始まる。

ISO10218-1:2011の安全機能の主要要求事項(4)

9 . 軸制限

- 基本3軸には調整式軸制限装置を設ける。（第1軸は機械的、第2,3軸はPL=d（カテゴリー3）又はSIL2の非機械的手段でも可）。
- 動的、ソフト的制限装置では、標準でPL=d（カテゴリー3）又はSIL2のハードウェア及びソフトウェアの安全性能が要求される。

1 0 . 同期ロボット制御

- 複数ロボットの同期運転モードが規定される。
- プログラムは単独ロボットで行い、他のロボットは保護停止状態となる。

1 1 . 協働運転

- 協働作業（ハンドガイド、アシスト）時は減速速度で制御され、PL=d（カテゴリー3）又はSIL2の監視機能（相対速度又は距離、力）を持つ。
- 本質的な力制限が可能ならば制御性能に依存しない。ただし、力の制限値は審議中（ISO/TS15066）。

ISO10218-1:2011の安全機能の主要要求事項(5)

1.2 . ケーブルレスペンダント

- ・ ペンダントとロボットは単一对応とする。
- ・ 通信遮断時のロボット停止を保証し、回復時には直ちに再起動しない。
- ・ 安全関連信号はアクティブで、かつ有効時間が定義される。

1.3 . その他

- ・ 停止時間と停止距離の測定法を規定。
- ・ 衝突検知機能を持つ（オプション）。

ISO10218-2:2011の安全機能の主要要求事項(1)

1 . 上位国際安全規格類に準拠

- ・ 機械の安全性（設計原則、リスクアセスメント、電気機器、安全機能）
- ・ 機能的安全、IMS（統合生産システム）

2 . 産業用途のロボットシステムを対象

- ・ 複数ロボットシステム、ロボットセル、及びそれらの統合（全ライフサイクル）が対象
- ・ IMSのロボット関連部分（IFを含む）が対象

3 . リスクアセスメント

- ・ 基本的にリスクアセスメント原則に準拠
- ・ レイアウト設定（人や周辺機器のアクセスを含む）を要求
- ・ 対象システムに関連しないタスクにも注意が必要

ISO10218-2:2011の安全機能の主要要求事項(2)

4 . 安全関連回路システムの性能

- 基本的に安全性能 $PL=d$ (安全回路性能カテゴリー3 , ISO13849-1:2006)
又は安全インテグリティレベル $SIL2$ (IEC62061:2005) に準拠する
(ISO10218-1と同じ)

5 . 基本安全機能

- 単体ロボットと基本的に同等の安全要求事項 (停止機能、イネーブル、軸制限、ペンダント) を規定
- B規格の安全防護の基本安全要求事項 (ガード、保護装置類) を規定
 - 特に、移送のための開口や保護装置のミュートに言及
- レイアウト関連 (アクセスのためのスペース , 柵外からの監視等) を規定

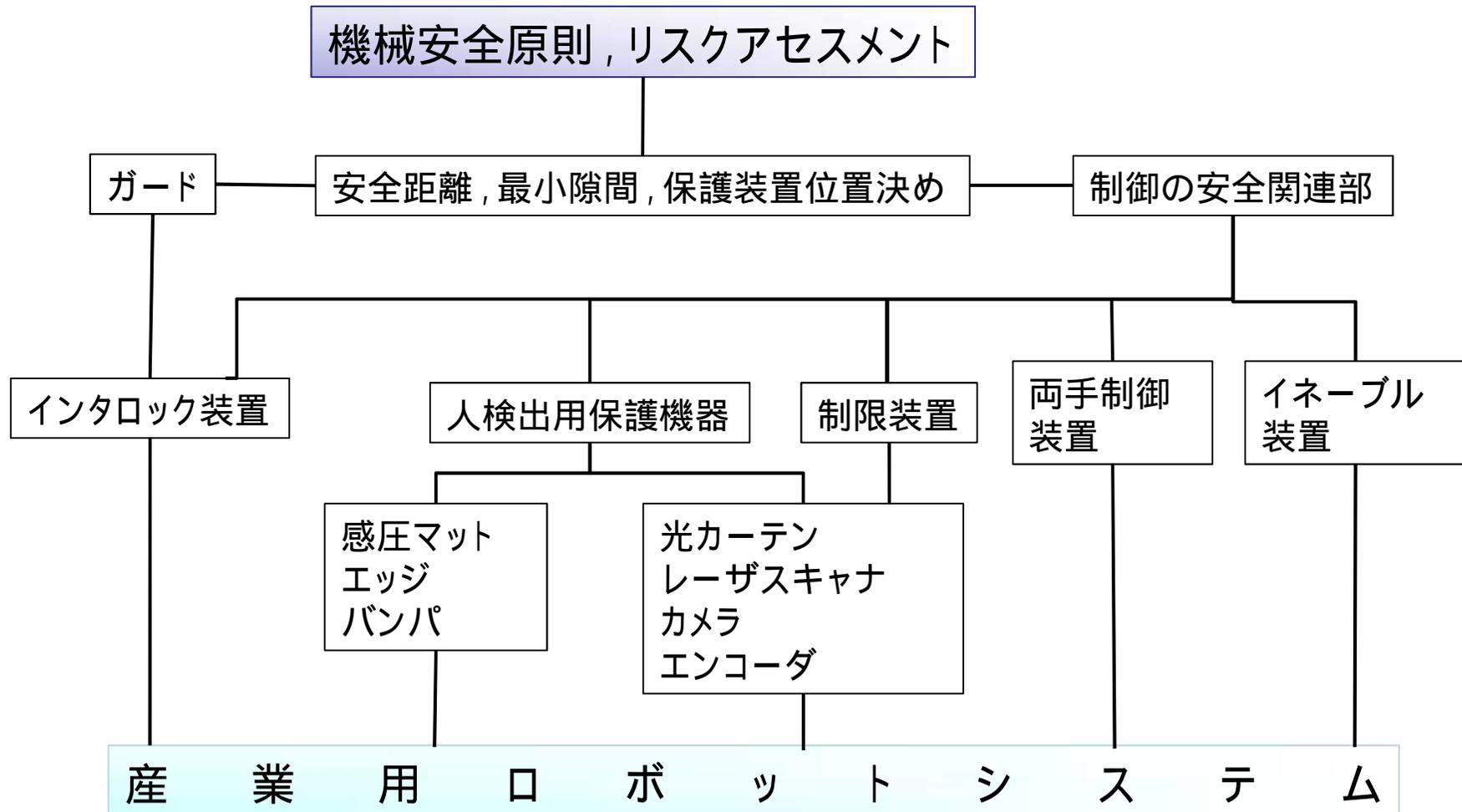
6 . 運転モード

- ・ 柵内に人がいるときの予期せぬ起動の防止
- ・ ローカル制御による手動遠隔制御が可能

7 . 協働運転

- ・ 基本的にISO10218-1と同じ要求事項を規定
- ・ 500mmの退避空間か、確保できないときは他の保護手段が必要
- ・ 5つの適用例毎に保護方策を紹介

ISO 10218-2と関連規格体系



産業用ロボットの安全規格で規定する安全性能関連(まとめ)

重要用語 安全適合(Safety -rated): 規定された十分な安全適合性能をもつ

第1部5.4.1

安全関連制御システム性能は、次のように指定する。

- JIS B 9705-1(ISO13849-1:2006) の 4.5.1 で規定するパフォーマンスレベル(PL)及びカテゴリ
- JIS B 9961(IEC62061:2005) の 5.2.4 で規定する安全度水準(SIL)及びハードウェアフォールトトレランス要求事項

第1部5.4.2

制御システムの安全関連部は、JIS B 9705-1 で規定するカテゴリ 3 のアーキテクチャでの PL=d, 又は JIS B 9961 で規定するプルーフテスト間隔が 20 年以上で、ハードウェアフォールトトレランスが 1 の SIL2 に適合するように設計しなければならない。



カテゴリ3

- いずれの部分に単一の不具合(障害)が生じても安全機能の喪失にはつながらない。
- 合理的に実行可能な場合は常に、単一の不具合(障害)は、安全機能の次の作動要求時又はその前に検出できなければならない。
- 単一の不具合(障害)発生時に、安全機能を常に実行し、検出した不具合(障害)が修復されるまで安全状態を維持しなければならない。
- 合理的に予見可能な不具合(障害)は、全て検出できなければならない。

(参考) 規格と規則に見るロボットの協働運転条件

1) ISO 10218-1,2:2011 (JIS B8433-1,2:2015) - 産業用ロボットの安全要求事項

- 力、動力の抑制(本質的または安全適合の制御) → 以前の目安は150N(80W)
- 速度と距離の監視(安全適合)
- 停止監視(安全適合)

現行版では
削除

2) 労働安全衛生規則

- ◇ 定格出力80W以下 → 従来通り(本質的安全条件に相当)
- ◇ リスクアセスメントにより危険の恐れがないと評価できる、
もしくは上記ISOの安全要求事項を満足する → 基発1224第2号による第150条
の4の施行通達の一部改正



ただし、技術ファイル(リスクアセスメント結果を含む)、適合宣言書が必要

* 国際規格、安衛則ともにリスクアセスメント(特に、ロボットによる人体の挟まれや激突により想定される怪我の程度の見積もり)が重要



アクチュエータの力出力や動力の制限目安値に代わって、別の規格案(ISO/TS 15066: 審議中) で人体への直接作用力(応力)や衝撃(速度)の限界値を採用