

機械安全国際規格の紹介

# IEC/TC44の最新動向

福田 隆文

IEC/TC44部会(国内委員会)主査

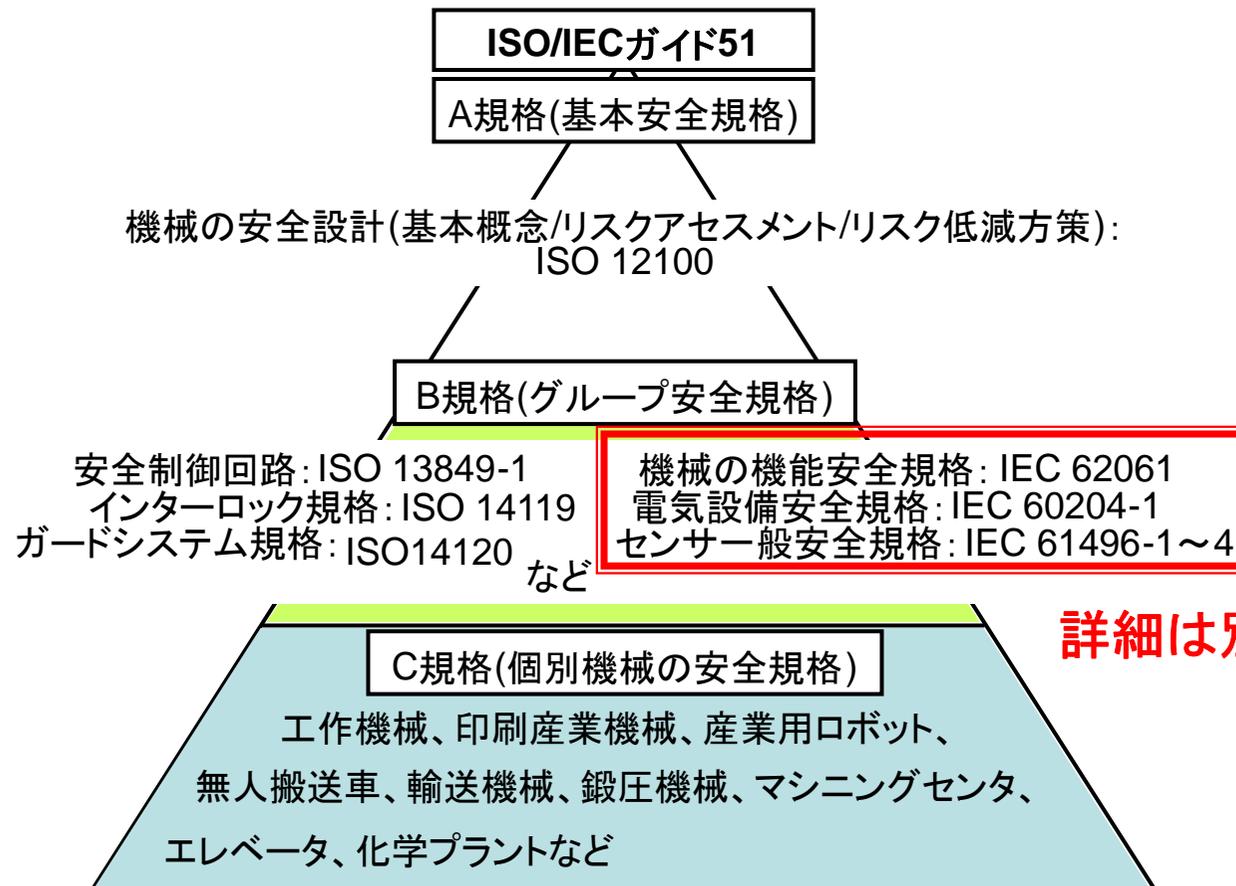
長岡技術科学大学 システム安全専攻 教授

# IEC/TC44の担当範囲

(機械類の安全性－電氣的側面)

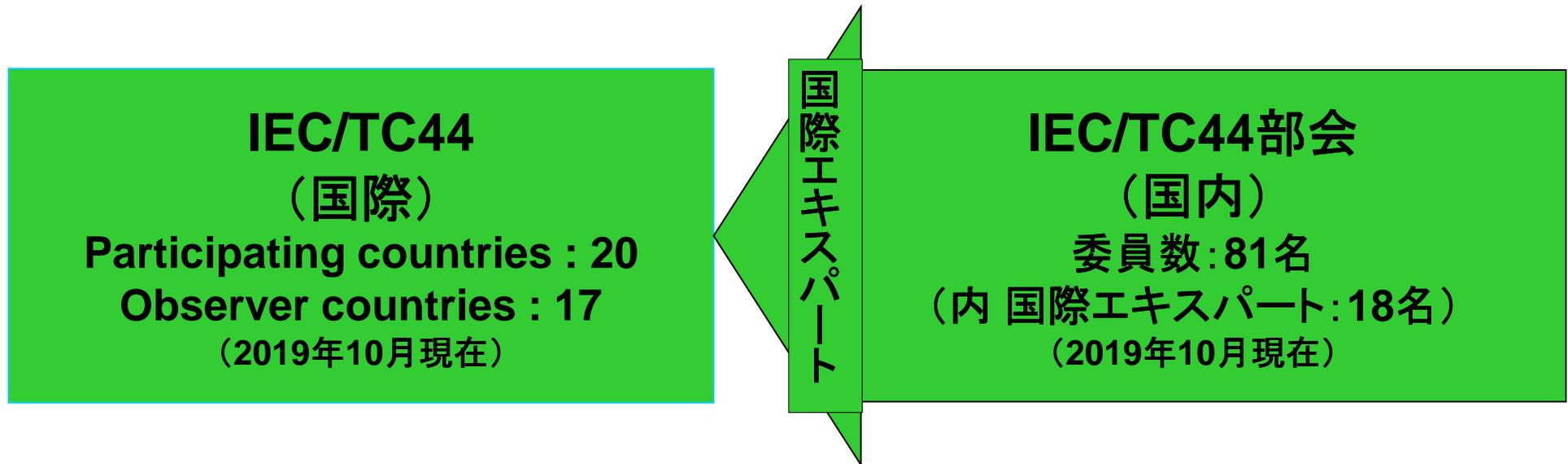
IEC/TC44は機械及び関連装置の安全の内電気に関する規格群を扱う。

## 機械類の安全規格の体系



# IEC/TC44の組織

(Safety of machinery - Electrotechnical aspects)



議長: Mr Patrick Gehlen

(ドイツ/SIEMENS)

幹事: Mrs Nyomee Hla-Shwe Tun

(イギリス/BSI)

主査 : 福田 隆文(長岡技術科学大学)

副主査: 市川 紀充(工学院大学)

# IEC/TC44参加国

(2019年10月現在)

## Participating countries : 20

Australia/ Belgium/ China/ Czech Republic/ Denmark/ Finland/ France/  
Georgia/ Germany/ India/ Italy/ Japan/ Netherlands/ Norway/ Russian  
Federation/ Spain/ Sweden/ Switzerland/ United Kingdom/ United States  
of America

## Observer countries : 17

Austria/ Bulgaria/ Croatia/ Egypt/ Greece/ Hungary/ Iran/ Ireland/  
Korea, Republic of/ Pakistan/ Poland/ Portugal/ Romania/ Serbia/  
South Africa/ Turkey/ Ukraine

# Working GroupとMaintenance Team (1)

(2019年10月現在)

設置されているWG (Working Group)とMT (Maintenance Team)は以下の通りである。

## [Working Groups] 新規格の作成

1. **WG 14(62998)** - Electro sensitive protective equipment - safety related sensors used for protection of person
2. **WG15(63074)** - Security aspects related to functional safety of safety -related control systems

## [Project Teams] 新規格の作成(規格作成後解散)

1. **PT 61496-5** – Electro-sensitive protective equipment - Part 5: Particular requirements for radar-based protective Devices

## [Maintenance Teams] 規格の改正

1. **MT 60204-1** - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements
2. **MT 60204-11** - Electrical equipment of machines - Part 11: Requirements for HV equipment for voltages above 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. and not exceeding 36 kV
3. **MT 60204-31** - Particular safety and EMC requirements for sewing machines, units and systems
4. **MT 60204-32** - Requirements for hoisting machines

# Working GroupとMaintenance Team (2)

(2019年10月現在)

## [Maintenance Teams] 規格の改正

4. **MT 60204-32** - Requirements for hoisting machines
5. **MT 60204-33** - Requirements for semiconductor manufacturing equipment
6. **MT 60204-34** - Requirements for machine tools
7. **MT 61310** - Review IEC 61310-1, -2 and -3
8. **MT 61496-3** - Electro-sensitive protective equipment - Part 3: Particular requirements for Active Opto-electronic Protective Devices responsive to Diffuse Reflection (AOPDDR)
9. **MT 61496-4** - Electro-sensitive protective equipment - Particular requirements for vision based protective devices
10. **MT 61496-1&2** - Electro-sensitive protective equipment
11. **MT 62046** - Application of presence sensing protective equipment to machinery
12. **MT 62061** - Safe control systems for machinery
13. **MT 62745** - Requirements for the interfacing of cableless controllers to machinery

## [Joint Working Groups] ISO又は他TCとの共同作業グループ

1. **JWG 14** - Merging ISO 13849 and IEC 62061 linked to ISO/TC199

# IEC/TC44部会(国内)活動概要

- ◆ **IEC(国際電気標準会議)/TC44**  
**(機械類の安全性－電氣的側面)の日本国内委員会**
- ◆ **IEC/TC44が扱う規格の制定・改正に参画**
- ◆ **IEC/TC44が扱う規格に対応する**  
**JISの制定・改正原案の作成**
- ◆ **委員数:81名(内 国際エキスパート:18名)**  
**(JIS原案作成委員を含む)**

# IEC/TC44: 技術の動向 (下層が「今後の」技術)

過去

現在 (2019年)

将来

電気回路の安全性 (感電保護、部品の保護) (IEC 60204シリーズ)

電子回路の安全性 (誤作動防止) (IEC 60204シリーズ)

ヒューマンインタフェース (誤操作防止) (IEC 61310シリーズ)

光センサ保護装置 (光カーテン、レーザスキャナ) (IEC 61496シリーズ)

機能安全 - 制御機能の安全性 (IEC 62061改正中)

通信の安全性 (無線制御/バス通信) (IEC 62745 / TR 62513)

カメラ利用保護装置 (IEC/TS 61496-4-2 / -4-3)

光電センサ保護装置 (IEC 61496-3) 3D検出

レーダー使用の保護装置 (IEC 61496-5開発中)

センサシステム (IEC TS 62998-1)

機械安全とセキュリティの一体化 (IEC TR 63074)

# IEC 60204 シリーズ

## 電気安全規格

(電気を動力、制御に用いる装置の安全性)

### 主な規定事項

- ◆ 電氣的危険源(感電、焼損、火災など)に対する保護
- ◆ 機械的危険源(傷害、破損など)に対する保護
- ◆ ヒューマンエラー(誤操作など)に対する保護

規格番号	規格名称(略称)	備考	
IEC 60204-1	Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements	親	Ed.6
IEC 60204-11	Electrical equipment of machines – Part 11: Requirements for HV equipment	子	Ed.2
IEC 60204-31	Electrical equipment of machines – Part 31: Requirements for Sewing machines	子	Ed.4
IEC 60204-32	Electrical equipment of machines – Part 32: Requirements for Hoisting machines	子	Ed.2
IEC 60204-33	Electrical equipment of machines – Part 33: Requirements for Semiconductor Fab. equipment	子	Ed.1
IEC/TS 60204-34	Electrical equipment of machines – Part 34: Requirements for machine tools	子	Ed.1
IEC 62745	General requirements for cableless control systems of machinery	IEC 60204-1の 9.2.4 Cableless control system (CCS)詳細を記述	

# IEC 61496シリーズと関連規格

## 保護装置規格

(電氣的センサを用いて人を検出)

### 主な規定事項

故障しても安全機能を維持できる度合をタイプで規定(タイプ2が最低レベル)

(タイプ1) : (故障検出能力なしを想定。要求事項を定義できない。)

タイプ2 : 故障を検出できる。

タイプ3 : 一つ故障しても安全機能を維持できる。

タイプ4 : 故障が重なっても安全機能を維持できる。

規格番号	規格名称(略称)	備考	
IEC 61496-1	Electro-sensitive protective equipment - Part 1: General requirements and tests	親	Ed.3
IEC 61496-2	Electro-sensitive protective equipment - Part 2: Requirements for AOPD	子	Ed.3光カーテン
IEC 61496-3	Electro-sensitive protective equipment - Part 3: Requirements for AOPDDR	子	Ed.3レーザスキャナ
IEC 61496-4	Electro-sensitive protective equipment - Part 4: Requirements for VBPD	子	カメラ式シリーズ化
IEC 61496-5	Electro-sensitive protective equipment - Part 5: Particular requirements for radar-based protective Devices	子	レーダー使用
IEC 62046	Application of protective equipment to detect persons	保護装置の選定、使用の基準	
IEC TS 62998-1	Electro-sensitive protective equipment -Safety- related sensors used for protection of person	センサシステム	

# IEC 61310 シリーズ

## ヒューマンインタフェース規格

### 主な規定事項

- パート1 : 視覚、聴覚、触覚によるヒューマンインタフェースの標準
- パート2 : マーキングの標準
- パート3 : 操作器の配置、操作方向の標準

規格番号	規格名称(略称)	備考
IEC 61310-1	Indication, marking, and actuation – Part 1: Requirements for visual, acoustic and tactile signals	表示に関する規定
IEC 61310-2	Indication, marking, and actuation – Part 2: Requirements for marking	マーキングに関する規定
IEC 61310-3	Indication, marking, and actuation – Part 3: Requirements for the location and operation of actuators	操作に関する規定

# その他の規格

規格番号	規格名称(略称)	備考
IEC 62061	Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems	機能安全規格
IEC TR62061-1 (ISO TR23849)	Guidance on the application of ISO 13849-1 and IEC 62061 in the design of safety-related control systems for machinery	ISO 13849-1並びにIEC 62061を使用するためのガイダンス
IEC TR 62513	Guidelines for the use of communication systems in safety related applications	安全用バスの使用ガイド
IEC TR 63074	Security aspects related to functional safety of safety-related control systems	安全関連制御システムのセキュリティ

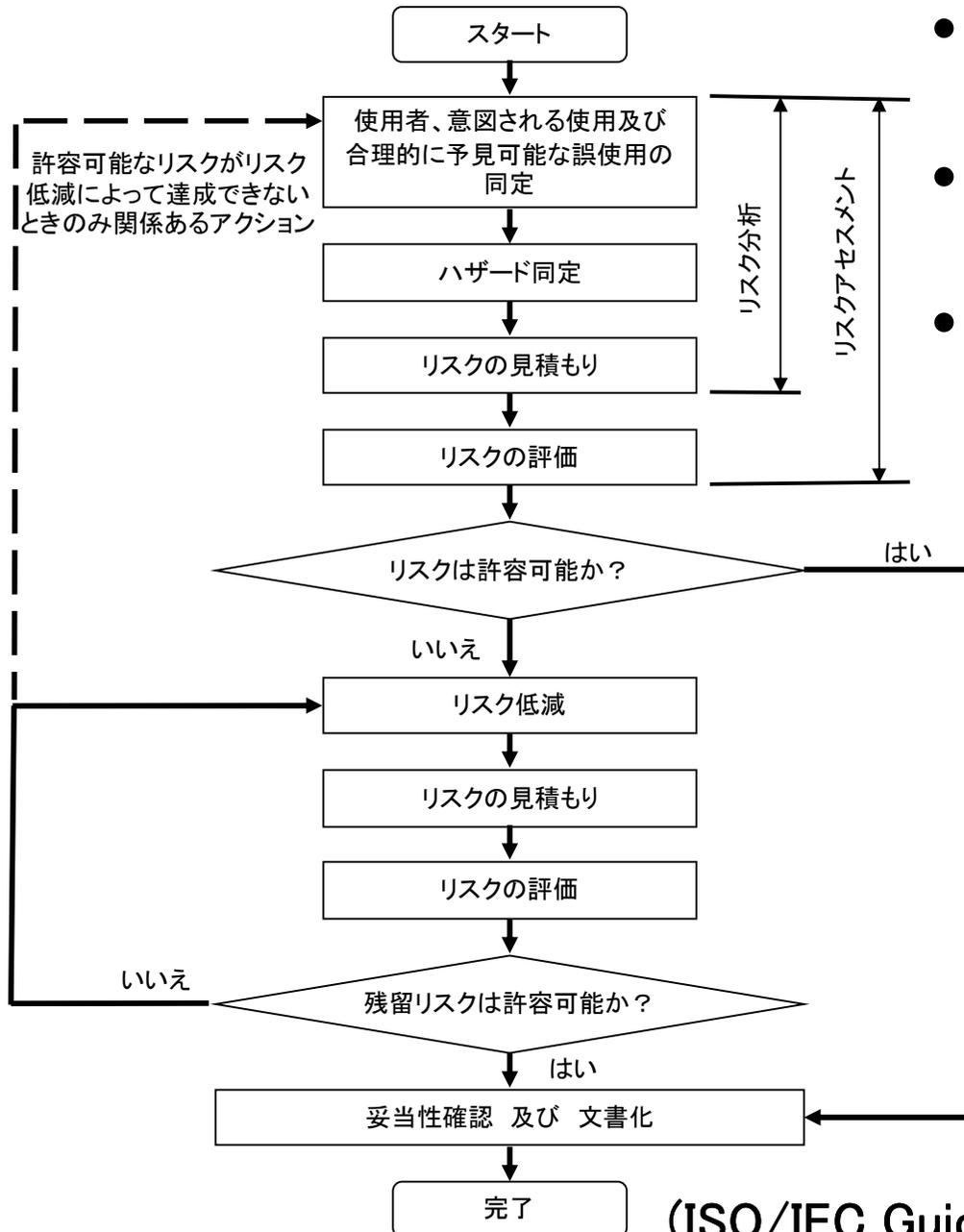
# 最近の安全技術の動向 ー

## 新しい電子技術・情報技術の機械安全への取り込み

- 従前の保護方策は危険区域への人の接近を防ぐ、あるいは接近を検知して機械を停止する、という比較的単純な方法であった。
  - 新しい電子技術・制御技術・情報技術の機械安全への適用が急速に進展してきている。
  - 機械と人の時間的・空間的な仕切りも徐々になくなる。
- ――>「安全の条件」を明確にし保護方策の検討が必要である。

# リスクアセスメントと保護方策

- 機械の使用条件を明確にし、リスクアセスメントを実施する。
- リスクアセスメントの結果に基づいてリスク低減を行う。
- リスク低減は3-ステップメソッドに従う。



保護方策実施前のリスク

設計段階	本質的安全設計
	ガード及び保護装置
	使用上の情報

設計後に残るリスク(残留リスク)

使用段階	追加の保護装置
	訓練
	作業の組織, 用具の適用及び監督
	個人用の保護具

(ISO/IEC Guide 51) すべての保護方策を行った後の残留リスク

# リスクアセスメントと保護方策

- リスクアセスメントと保護方策が一貫している。

通し番号	危険源 (別紙リスクアセスメント表参照)	危険状態	作業内容 (工程)	危険事象	使用形態 (通常使用/誤使用/他)	現状			対策の要否	対策	対策実施後			対策実施後の評価	残留リスク	備考 (参照規格・安全確保の原理など)		
						頻度	被害の大きさ	リスクレベル			頻度	被害の大きさ	リスクレベル					
例	1.3	切傷又は切断の危険源	回転する刃の下部	切断時	木片を押さえている左手指を切断する	通常使用	III	B	6	要	1 2 カバー下に水平板を付ける 3 台上に危険の旨刻印する	IV	B	1	チェックの上許容か	特に小片加工時に指を切る		
											1 本質的安全設計方針 2 安全防護及び付加保護方策 3 使用上の情報							

危険源(危険状態・危険事象)の同定

同定された危険源(危険状態・危険事象)に対する保護方策の検討

保護方策実施後のリスクの評価

リスクアセスメントの結果、適切な保護方策が決まる。

- 機械が倒れ、押しつぶされる → 重心を低くする → 重心位置計算書、転倒モーメント計算書
- 機械の作動部に人が接近し、巻き込まれる → インターロック → ガードの位置の決定、ドアインターロックの設計、PLの計算

# IEC/TC44関連規格に対応する

## JIS制定・改正活動

- ◆国際的な貿易の円滑化のため、国際規格(IEC規格)へのJISの整合を行う。
- ◆これは、1995年WTO(世界貿易機関)/TBT(貿易の技術的障害に関する協定)発効に伴い、実務的にも急がれている。
- ◆国際規格の理解促進のためにもJIS化の意義がある。
- ◆国際規格よりJISの内容が合理的なものについては、国際規格を改正するための提案活動を行う。

# おわりに

- ◆ 技術社会において、労働安全の実現とそのことを通じた安心社会の構築のために、我が国の安全技術を国際規格に反映させることが急務 → 国際安全規格を国内に普及することを通じて国内の機械安全を向上させる活動はますます重要になっている。
- ◆ IEC /TC44の場において、他国主導の規格の審議に参画するだけでなく、規格の提案・策定する国へと変化することが必要である。また、このことは、工業先進国としての義務である。  
→ 国際的な貢献を通じて地位を築くべき。
- ◆ 既にほとんどのIEC規格とJISの整合化が行われた。国内での国際基準による安全確保のためには、IEC規格最新版への対応の迅速化と普及と理解の促進をいっそう進めたい。
- ◆ 最近では、最先端のIoT技術やセンサー技術を取り込む動きが活発であるが、安全確保の基本から逸脱しないように注意したい。
- ◆ 広く多くの方々からご意見をお寄せいただきたい。

## 参考資料

各規格の現状を以下のスライドに列記する

# IEC/TC44の規格(グループ安全規格)とJIS(その1)

2019年10月現在

No	規格番号 発行年月	JIS	規格名称
1	IEC 60204-1 Ed1:1997-10 Ed5:2005-10 Amd1:2008 Ed5:1:2009 Ed6:2016-10	JIS B 9960-1:1999 JIS B 9960-1:2008 JIS B 9960-1:追補1  JIS B 9960-1:2019	機械類の安全性－機械の電気装置－第1部:一般要求事項 Safety of machinery - Electrical equipment of machines － Part 1: General requirements
2	IEC 60204-11 Ed1:2000-07 Ed2:2018-07	JIS B 9960-11:2004	機械類の安全性－機械の電気装置－第11部:交流1000V又は直流1500Vを超え36kV以下の高電圧装置に対する要求事項 Safety of machinery – Electrical equipment of machines － Part 11: Requirements for HV equipment for voltages above 1 000V a.c. or 1 500 V d.c. and not exceeding 36kV
3	IEC 60204-31 Ed1:2000-07 Ed3:2001-12 Ed4:2013-04	JIS B 9960-31:2004 JIS B 9960-31:2017	機械類の安全性－機械の電気装置－第31部:縫製機械、縫製ユニット及び縫製システムの安全性とEMCに対する要求事項 Safety of machinery – Electrical equipment of machines － Part 31: Particular safety and EMC requirements for sewing machines、 units and systems
4	IEC 60204-32 Ed1:1998-08 Ed2:2008-03 Ed3 開発中	JIS B 9960-32:2004 JIS B 9960-32:2011	機械類の安全性－機械の電気装置－第32部:巻上機械に対する要求事項 Safety of machinery – Electrical equipment of machines － Part 32: Requirements for hoisting machines
5	IEC 60204-33 Ed1:2009-12 Ed2 開発中	JIS B 9960-33:2012	機械類の安全性－機械の電気装置－第33部:半導体製造装置に対する要求事項 Safety of machinery – Electrical equipment of machines － Part 33: Requirements for semiconductor fabrication equipment

# IEC/TC44の規格(グループ安全規格)とJIS(その2)

No	規格番号 発行年月	JIS	規格名称
6	IEC TS 60204-34 Ed1:2016-08	TS 60204-34:2018	機械類の安全性－機械の電気装置－第34部:工作機械に対する要求事項 Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 34: Requirements for machine tools
7	IEC 61310-1 Ed1:1995-01 Ed2:2007-02	JIS B 9706-1:2001 JIS B 9706-1:2009	機械類の安全性－表示、マーキング及び操作－第1部:視覚、聴覚及び触覚シグナルの要求事項 Safety of machinery – Indication、 marking and actuation – Part 1: Requirements for visual、 acoustic and tactile signals
8	IEC 61310-2 Ed1:1995-01 Ed2:2007-02	JIS B 9706-2:2001 JIS B 9706-2:2009	機械類の安全性－表示、マーキング及び操作－第2部:マーキングの要求事項 Safety of machinery – Indication、 marking and actuation – Part 2: Requirements for marking
9	IEC 61310-3 Ed1:1999-02 Ed2:2007-02	JIS B 9706-3:2001 JIS B 9706-3:2009	機械類の安全性－表示、マーキング及び操作－第3部:アクチュエータの配置及び操作に対する要求事項 Safety of machinery – Indication、 marking and actuation – Part 3: Requirements for the location and operation of actuators
10	IEC 61496-1 Ed1:1997-08 Ed2:2004-02 Amd.1:2007 Ed3:2012-04 Ed4 開発中	JIS B 9704-1:2000 JIS B 9704-1:2006 JIS B 9704-1追補1 JIS B 9704-1:2015	機械類の安全性－電氣的検知保護設備－第1部:一般要求事項及び試験 Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 1: General requirements and tests
11	IEC 61496-2 Ed1:1997-11 Ed2:2006-04 Ed3:2013-01 Ed4 開発中	JIS B 9704-2:2000 JIS B 9704-2:2008 JIS B 9704-2:2017	機械類の安全性－電氣的検知保護設備－第2部:能動的光電保護装置を使う設備に対する要求事項 Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 2: Particular requirements for equipment using active opto-electronic protective devices (AOPDs)

# IEC/TC44の規格(グループ安全規格)とJIS(その3)

No	規格番号 発行年月	JIS	規格名称
12	IEC 61496-3 Ed1:2001-02 Ed2:2008-02 Ed3:2018-12	JIS B 9704-3:2004 JIS B 9704-3:2011 JIS作成中	機械類の安全性－電氣的検知保護設備－第3部:拡散反射形能動的光電保護装置に対する 要求事項 Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 3: Particular requirements for active opto-electronic protective devices responsive to diffuse reflection (AOPDDR)
13	IEC/TS 61496-4 -2 Ed1 Ed2 開発中		Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 4-2: Particular requirements for equipment using vision based protective devices (VBPD) – Additional requirements when using reference pattern techniques (VBPDP)
14	IEC/TS 61496-4 -3 Ed1 Ed2 開発中		Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 4-3: Particular requirements for equipment using vision based protective devices (VBPD) – Additional requirements when using stereo vision techniques (VBPDS)
15	IEC 62046 Ed1:2018-03	JIS作成中	機械類の安全性－人を検出する保護設備の使用基準 Safety of machinery – Application of protective equipment to detect the presence of persons
16	IEC 62061 Ed1:2005-01 Amd.1,2 Ed2 開発中	JIS B 9961:2008 追補1	機械類の安全性－安全関連の電気・電子・プログラマブル電子制御システムの機能安全 Safety of machinery – Functional safety of safety – related electrical , electronic and programmable electronic control systems

# IEC/TC44の規格(グループ安全規格)とJIS(その4)

No	規格番号 発行年月	JIS	規格名称
17	IEC/TR 62061-1 Ed1:2010 (ISO TR23849)		Guidance on the application of ISO 13849-1 and IEC 62061 in the design of safety-related control systems for machinery (ISO 13849 -1並びにIEC 62061を使用するためのガイダンス)
18	IEC/TR 62513 Ed1:2008-02		機械の安全性－安全関連通信システムの使用指針 Safety of machinery – Guidelines for the use of communication systems in safety-related applications
19	IEC 62745 Ed1:2017-03	JIS B 9962:2019	機械類の安全性－機械類のケーブルレス制御システムに対する要求事項 Safety of machinery – Requirements for cableless control systems of machinery
20	IEC TS 62998-1		Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Safety- related sensors used for protection of person
21	IEC TR 62998-2 開発中		Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Safety- related sensors used for protection of person – Part 2: Examples of application
22	IEC TR 63074	JIS作成中	Safety of machinery – Security aspects related to functional safety of safety-related control systems