

三菱電機 **産業用** ロボットMitsubishi Electric Corporation **Industrial** Robot

BFP-A6079-0291

2021年4月発行

# MELFAテクニカルニュース

## MELFA Technical News

Apr. 2021

**表題**

CC-Link IE TSN 安全通信機能 追加のご連絡

**Subject:**

Report of CC-Link IE TSN Safety Communication Network Function release

**適用機種**

MELFA FRシリーズ(コントローラ CR800-Rシリーズ用)

**Applicable to:** FR series (CR800-R series robot controller)

三菱電機産業用ロボットMELFAに格別のご愛顧を賜り厚くお礼申し上げます。

「CC-Link IE TSN 安全通信機能」を追加しましたので、ご紹介します。

Thank you for your continued support of Mitsubishi industrial robot "MELFA".

This Technical news describes new features of CC-Link IE TSN Safety Communication Network Function.

**1. 対応製品 Supported Products**

コントローラ : CR800-Rコントローラ

Controller: CR800-R Controller

製造年月 : 2021-04以降

Date of manufacture: April 2021 or later

バージョン : Ver.C2以降

Version : Ver.C2 or later

**2. 特記事項 Notes**

MELSEC iQ-Rシリーズ CC-Link IE TSN マスタ・ローカルユニット(RJ71GN11-T2)が別途必要です。ロボットコントローラのオプションは必要ありません。

製造年月2021-04以降、かつバージョンC2以降のCR800-Rコントローラが対象です。Ver.C2は2021年04月製造のロボットコントローラより順次適用されます。

第三者認証機関の機能安全認証を取得しています。

MELSEC iQ-R series CC-Link IE TSN master/local module(RJ71GN11-T2) is required. No robot controller options are required.

Applicable to CR800-R controllers manufactured in or after April 2021 and version C2 or later. Ver.C2 is applied sequentially from robot controllers manufactured in April 2021.

Safety function is certified by a certification body.

**3. 添付資料 Attached document**

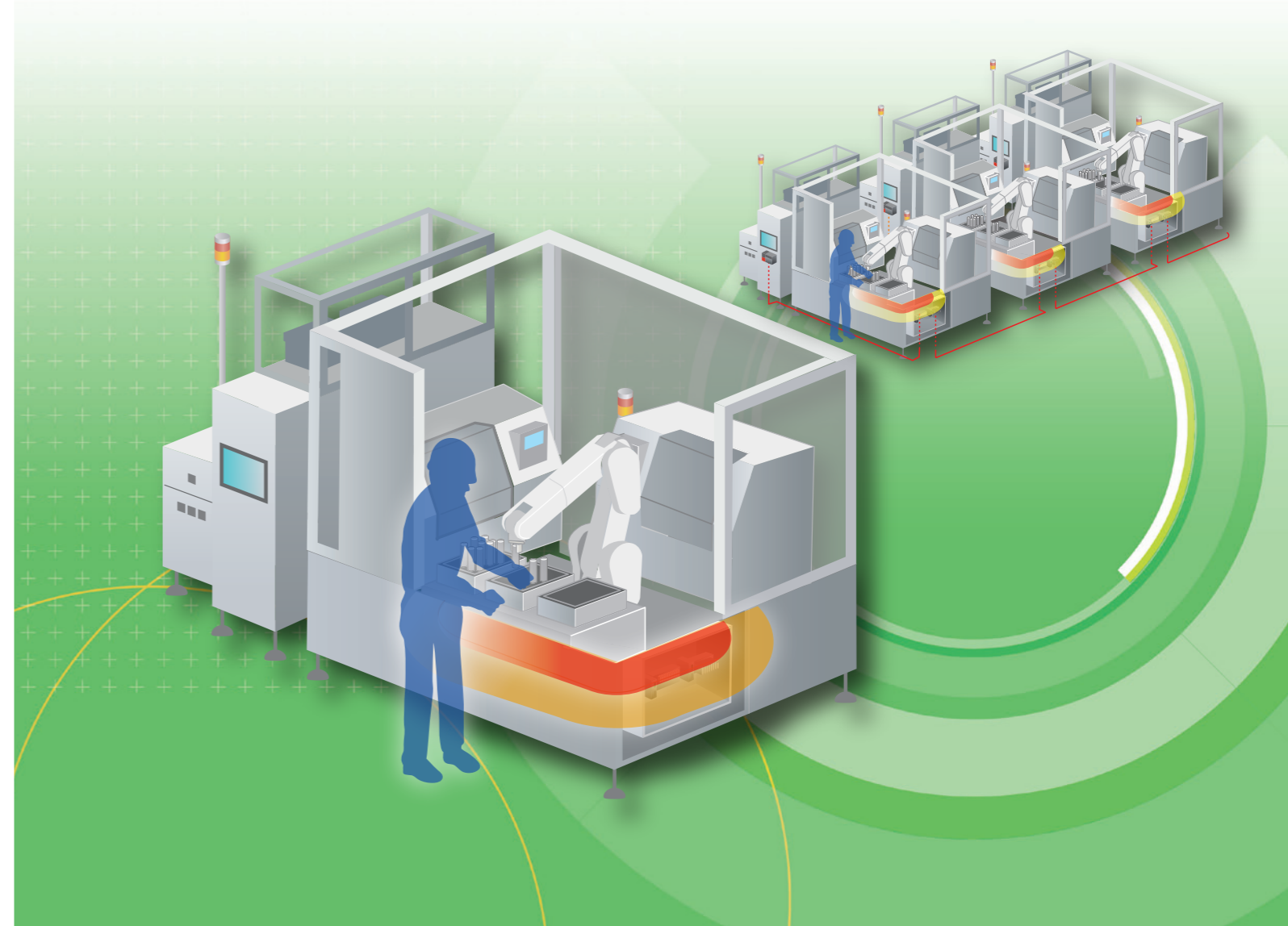
MELFA FRシリーズ用 ロボット安全ソリューション

MELFA FR series Robot Safety Solution

以上(End)

FACTORY AUTOMATION

# 三菱電機 産業用 ロボット MELFA FRシリーズ用 ロボット安全ソリューション



仕様		項目	ロボット安全オプション	CC-Link IE TSN 安全通信機能	備考	
製品構成	区分		オプション(4F-SF002-01)	標準搭載 <sup>※1</sup>	<sup>※2</sup>	
	対象機種		CR800-D/R/Qシリーズ	CR800-Rシリーズ	—	
	機能	安全入出力 駆動安全監視	安全I/O(安全拡張ユニット)	安全通信	—	
安全機能	STO機能		ロボット本体のモータへの駆動エネルギーを電氣的に遮断する機能です。		IEC 60204-1 停止カテゴリ0相当	
	SS1機能		ロボットのモータ速度を制御して減速する機能。停止後はSTO状態になります。		IEC 60204-1 停止カテゴリ1相当	
	SS2機能		ロボットのモータ速度を制御して減速する機能です。停止後はSOS状態になります。		IEC 60204-1 停止カテゴリ2相当	
	SOS機能		モータへの駆動エネルギーを遮断することなくロボットが停止していることを監視する機能です。		EN61800-5-2に準拠	
	SLS機能		ロボットアーム各部位が監視速度を超えないことを監視する機能です。		EN61800-5-2に準拠	
	SLP機能		所定の監視位置が位置監視平面を超えないことを監視する機能です。		EN61800-5-2に準拠	
安全性能	安全通信機能		—	機能安全に対応したプロトコルにより安全シーケンサと安全通信します。安全通信機能有効時は以下の安全監視機能が使用可能です。SS1(STO)、SS2(SOS)、SLS、SLP	IEC61784-3に準拠	
	規格			ISO10218-1	—	
				EN62061	—	
				ISO13849-1	—	
				IEC61508	—	
				EN61800-5-1(ES, EN for Drive)	—	
				EN61800-5-2(Safety function Drive)	—	
	安全レベル <sup>※3</sup>	STO		SIL 3, カテゴリ4, PL e		外部非常停止入力(テストバルス診断設定時)、安全通信機能
		SS1、SS2、SOS、SLS、SLP		SIL 2, カテゴリ3, PL d		外部非常停止入力(出荷時設定)、安全拡張ユニット
		STO		SIL 2, カテゴリ3, PL d		安全拡張ユニット、安全通信機能
危険側故障確率 <sup>※3</sup>	STO		PFH = 1.40×10 <sup>-8</sup> [1/h]		外部非常停止入力(テストバルス診断設定時)、安全通信機能	
	SS1、SS2、SOS、SLS、SLP		PFH = 3.42×10 <sup>-7</sup> [1/h]		安全拡張ユニット、安全通信機能	
安全通信機能	入力データ		—	8点	—	
	出力データ		—	4点	—	
CC-Link IE TSN	ネットワーク		—	CC-Link IE TSN(CR800-R ロボットコントローラ)	—	
	局種別		—	ローカル局(安全局)	—	
安全拡張ユニット	電源仕様	電圧	DC24V±5%	—	—	
		最大消費電流	300mA	—	—	
	構造(保護等級)	IP20	—	—	—	
		質量	0.8kg	—	—	
	環境条件	動作温度範囲	0~40℃	—	—	暖房器具などの熱源の近傍で使用しないこと
		相対湿度	45~75%	—	—	結露なきこと
		振動	輸送時34m/s <sup>2</sup> 、動作時5m/s <sup>2</sup> 以下	—	—	—
		雰囲気	腐食性ガス/引火性ガス/オイルミスト/塵埃なきこと	—	—	—
	設置環境	屋内	—	—	—	—
		強い電界、磁界の発生しない場所 設置面に凹凸や傾きがないこと	—	—	—	直射日光が当たらないこと 面粗度が悪い場所への設置をしないこと
入力信号		8系統(2重化信号)	—	—		
出力信号		4系統(2重化信号)	—	—		

注1:製造年月2021-04以降、バージョンC2以降のCR800-Rロボットコントローラが対象です。別途、MELSEC IQ-RシリーズCC-Link IE TSNマスターローカルユニット(RJ71GN11-T2)が必要です。  
 注2:ロボット安全オプションと安全通信機能の併用はできません。  
 注3:安全レベル、危険側故障確率はロボットコントローラの仕様です。安全シーケンサのプログラムや設定、安全入出力機器などシステム構築では、安全設計、安全性評価を実施してください。  
 ロボットコントローラの外部非常停止入力(テストバルス診断設定時)、およびCC-Link IE TSN安全通信機能によるSTOは安全レベル[SIL3, カテゴリ4, PL e]、危険側故障確率[PFH=1.40×10<sup>-8</sup> [1/h]]となります。  
 ロボットコントローラの外部非常停止入力(出荷時設定)、およびロボット安全オプションの安全拡張ユニット入力信号によるSTOは安全レベル[SIL2, カテゴリ3, PL d]となります。  
 ロボット安全オプションの安全拡張ユニット入力信号、およびCC-Link IE TSN安全通信機能によるSS1、SS2、SOS、SLS、SLPは安全レベル[SIL2, カテゴリ3, PL d]、危険側故障確率[PFH=3.42×10<sup>-7</sup> [1/h]]となります。





■商標、登録商標について:本文中における会社名、商品名は、各社の商標または登録商標です。

**⚠️ 安全に関するご注意**

ご使用前に取扱説明書をよくお読みの上、正しくお使いください。

本品のうち、外為法に定める規制品(貨物・技術)を輸出する場合は、経済産業大臣の許可が必要です。  
 When exporting any of the products or related technologies described in this catalogue, you must obtain an export license if it is subject to Japanese Export Control Law.

三菱電機株式会社古屋製作所は、環境マネジメントシステム ISO14001、及び品質システム ISO9001の認証取得工場です。

ロボット本体のお問い合わせ、技術相談は下記へどうぞ

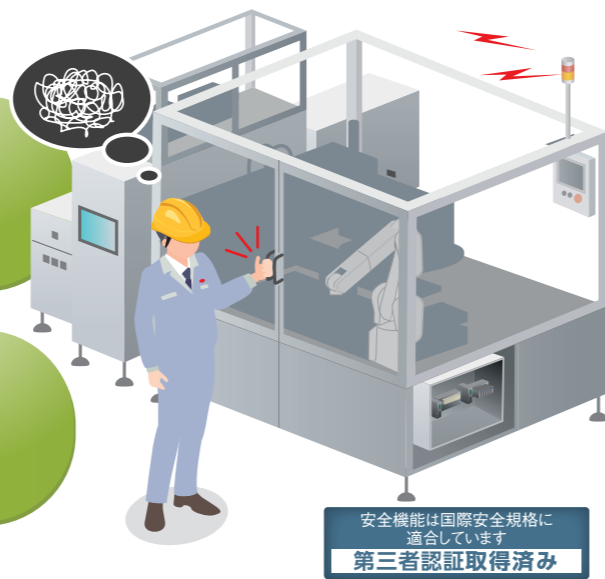
- 本社.....〒100-8310 東京都千代田区丸の内2-7-3(東京ビル) .....(03)3218-3001
- 北海道支社.....〒060-8693 札幌市中央区北2条西4-1(北海道ビル) .....(011)212-3793
- 東北支社.....〒980-0013 仙台市青葉区花京院一丁目1番20号(花京院スクエア) .....(022)216-4546
- 北陸支社.....〒920-0031 金沢市広岡3-1-1(金沢パークビル4F) .....(076)233-5502
- 中部支社.....〒450-6423 名古屋市中村区名駅3-28-12(大名古屋ビルヂング) .....(052)565-3385
- 関西支社.....〒530-8206 大阪市北区大深町4番20号(グランフロント大阪 タワーA) .....(06)6486-4125
- 中国支社.....〒730-8657 広島市中区中町7-32(ニッセイ広島ビル) .....(082)248-5326
- 四国支社.....〒760-8654 高松市寿町1-1-8(日本生命高松駅前ビル) .....(087)825-0055
- 九州支社.....〒810-8686 福岡市中央区天神2-12-1(天神ビル) .....(092)721-2247

課題  
**1**

産業用ロボットを安全柵無しで使えるようにしたい

課題  
**2**

安全で生産性の高いロボット設備を実現したい



安全機能は国際安全規格に適合しています  
第三者認証取得済み

**ロボットの安全ソリューションが活用できます！**

安全ソリューションを活用すると

<p><b>位置監視機能</b></p> <p>位置監視機能 (SLP) で動作範囲を制限でき、人がいるエリアへのロボットの侵入を防ぎます。</p>	<p><b>速度監視機能</b></p> <p>速度監視機能 (SLS) でロボットの動作速度を制限でき、人が近づいたらロボットを減速・停止できます。</p>		
<p><b>停止監視機能</b></p> <p>モータへの駆動エネルギーを遮断することなく、ロボットが停止していることを監視します。 →停止後のスムーズな自動再開が可能です。</p>	<p><b>安全I/O</b></p> <p>2重化された安全I/O (入力8点/出力4点) により安全機器との接続に対応します。</p>	<p><b>安全通信機能</b></p> <p>安全シーケンサの安全リモートI/Oユニットに接続された安全機器を、CC-Link IE TSNを介して利用可能です。</p>	<p><b>安全ロジック編集</b></p> <p>安全ロジック編集により安全システムの構築・運用を容易にします。安全入出力などの状態により、各安全機能の作動条件を設定できます。</p>

ご使用の際は、リスクアセスメントを実施しリスクが十分に低減されていることを確認してください。

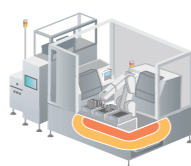
**安全ソリューションの実現手段は？**

安全ソリューションは実現手段が2種類あります。お客様の用途に応じてお選びください。

単体装置に安全ソリューションを導入したい

**ロボット安全オプションを利用**

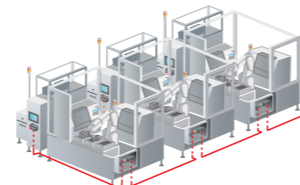
ロボット+ロボット安全オプションのシンプルな構成でロボット安全機能が利用できます。  
(対象ロボットコントローラ: CR800-D/R/Q)



ロボット複数台の安全システムを構築したい

**CC-Link IE TSN 安全通信機能を利用**

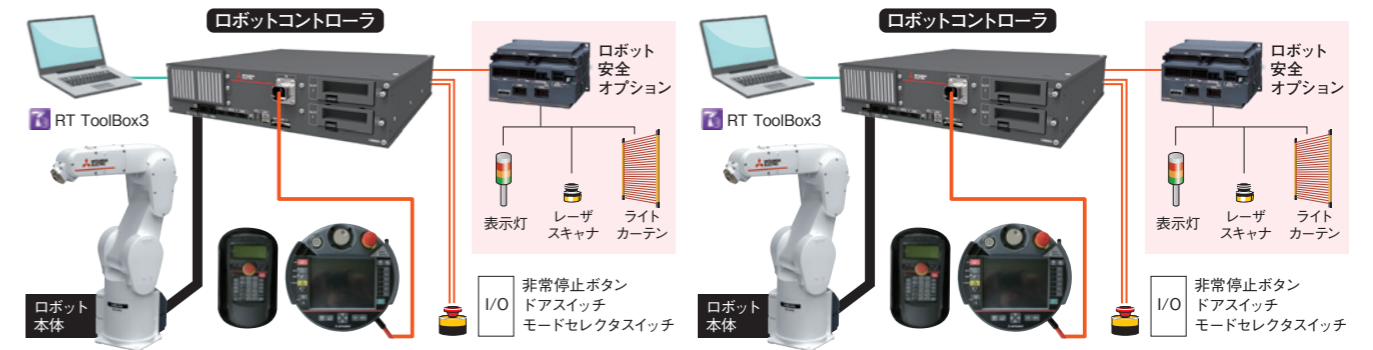
安全シーケンサの安全I/Oユニットに接続された安全機器を複数のロボットで利用可能です。  
(対象ロボットコントローラ: CR800-R)



**システム構成は？**

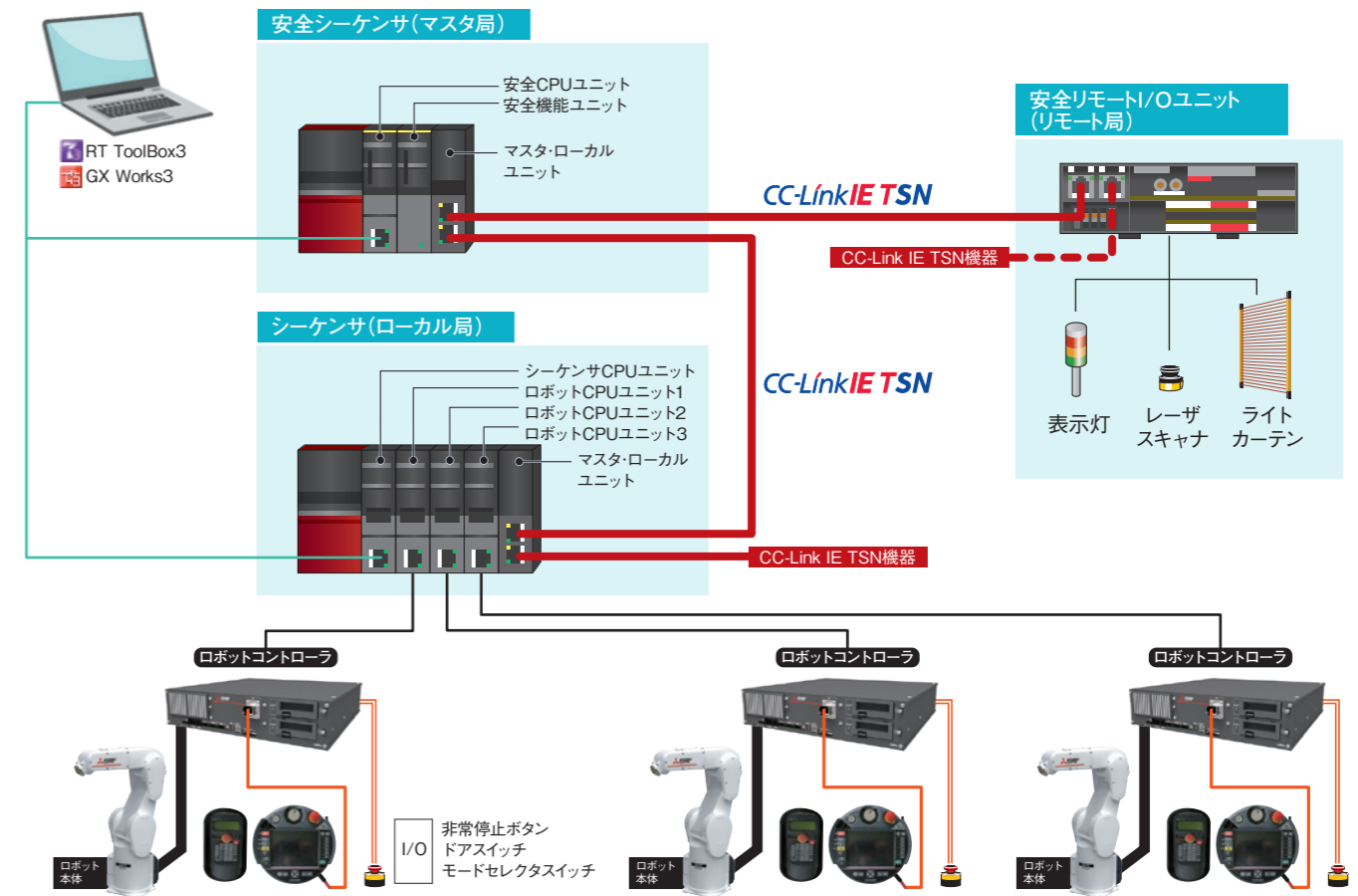
**ロボット安全オプションを利用する場合**

- 安全I/Oによりロボットコントローラに安全機器を直接接続できます。
- ロボット安全オプションは各ロボットに必要です。



**CC-Link IE TSN 安全通信機能を利用する場合**

- 安全通信、安全シーケンサにより安全I/Oや安全リレーを減らし、省配線、省コストで安全システムを構築できます。
- 安全通信機能により安全シーケンサと連携しフレキシブルな安全システム制御を構築できます。
- マルチCPUシステムを構成する各CPUユニットは1台のマスター・ローカルユニットを利用します。
- ロボット安全オプションは必要ありません。



**Specifications**

Item		Robot safety option	CC-Link IE TSN safety communication function	Remarks	
Equipment	Classification	Option (4F-SF002-01)	Supported as standard <sup>Note 1</sup>	<sup>Note 2</sup>	
	Applicable model	CR800-D/R/Q series	CR800-R series	-	
	Function	Safety I/O Driving safety monitoring	Safety I/O (safety extension unit)	Safety communication	-
Safety function	STO function	Electrically shuts off power to the motors in the robot.		Applicable to stop category 0 of IEC 60204-1	
	SS1 function	Decelerates the motors in the robot. After the motors stop, the robot goes into the STO state.		Applicable to stop category 1 of IEC 60204-1	
	SS2 function	Decelerates the motors in the robot. After the motors stop, the robot goes into the SOS state.		Applicable to stop category 2 of IEC 60204-1	
	SOS function	Checks that the robot has stopped without shutting off power to the motors in the robot.		EN 61800-5-2 compliant	
	SLS function	Checks that parts of the robot arm do not exceed the speed limit.		EN 61800-5-2 compliant	
	SLP function	Checks that a predetermined position does not pass through the position monitoring plane.		EN 61800-5-2 compliant	
	Safety communication function	-	This function performs safety communication with the safety programmable controller using functional safety-compatible protocols. When the safety communication function is enabled, the following safety monitoring functions are available. SS1 (STO), SS2 (SOS), SLS, SLP		IEC 61784-3 compliant
Safety performance	Standard	ISO 10218-1		-	
		EN 62061		-	
		ISO 13849-1		-	
		IEC 61508		-	
		EN 61800-5-1 (ES, EN for Drive)		-	
		EN 61800-5-2 (Safety function Drive)		-	
		IEC 61326-3-1 (EMC for RS)		-	
	Safety level <sup>Note 3</sup>	STO	SIL 3, PL e/Category 4		External emergency stop input (when the test pulse diagnosis is set), safety communication function
		SS1, SS2, SOS, SLS, SLP	SIL 2, PL d/Category 3		External emergency stop input (at factory settings), safety extension unit
		SS1, SS2, SOS, SLS, SLP	SIL 2, PL d/Category 3		Safety extension unit, safety communication function
Dangerous failure rate <sup>Note 3</sup>	STO	PFH = 1.40 × 10 <sup>-8</sup> [1/h]		External emergency stop input (when the test pulse diagnosis is set), safety communication function	
	SS1, SS2, SOS, SLS, SLP	PFH = 3.42 × 10 <sup>-7</sup> [1/h]		Safety extension unit, safety communication function	
Safety communication function	Input data	-	8 points	-	
	Output data	-	4 points	-	
	Network	-	CC-Link IE TSN (CR800-R robot controller)	-	
CC-Link IE TSN	Station type	-	Local station (safety station)	-	
Safety extension unit	Power supply specifications	Voltage	24 V DC ±5%	-	
		Ripple voltage: 0.2 V (P-P)	-	-	
		Maximum current consumption	300 mA	-	
	Structure (IP rating)	IP20	-	-	
	Weight	0.8 kg	-	-	
	Environment	Operating temperature	0 to 40°C	-	Do not use the unit near heat sources including heating appliances.
		Relative humidity	45 to 75%	-	Non-condensing
		Vibration	During transportation: 34 m/s <sup>2</sup> or less During operation: 5 m/s <sup>2</sup> or less	-	-
		Atmosphere	No corrosive gas, flammable gas, oil mist, and dust	-	-
	Installation environment	Indoor use. Install on environments free from strong electric or magnetic fields. Install on a smooth, level surface.	-	-	No direct sunlight. Do not install the unit on a rough surface.
Input signal	8 routes (duplicate signal)	-	-	-	
Output signal	4 routes (duplicate signal)	-	-	-	

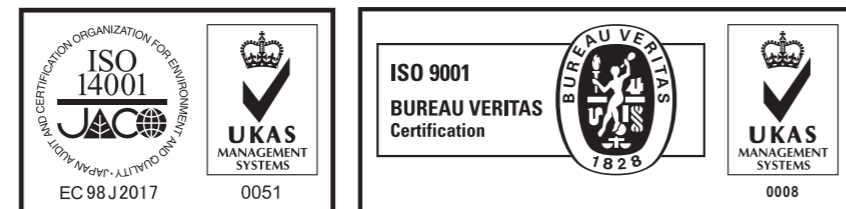
Note 1: Available for CR800-R robot controllers with version C2 or later manufactured in or after April 2021. The MELSEC IQ-R series CC-Link IE TSN master/local module (RJ71GN11-T2) is required.  
 Note 2: The robot safety option and the safety communication function cannot be used together.  
 Note 3: This table shows the safety level and dangerous failure rate of the robot controller. When constructing systems such as safety programmable controller programs and settings, and safety I/O devices, adopt a safe design and evaluate the safety.  
 The STO function activated by an external emergency stop input of the robot controller (when the test pulse diagnosis is set) and the CC-Link IE TSN safety communication function meets the requirements of safety level "SIL 3, PL e/Category 4" and dangerous failure rate "PFH = 1.40 × 10<sup>-8</sup> [1/h]".  
 The STO function activated by an external emergency stop input of the robot controller (at factory settings) and a safety extension unit input signal of the robot safety option meets the requirements of safety level "SIL 2, PL d/Category 3".  
 The SS1, SS2, SOS, SLS, and SLP functions activated by a safety extension unit input signal of the robot safety option and the CC-Link IE TSN safety communication function meet the requirements of safety level "SIL 2, PL d/Category 3" and dangerous failure rate "PFH = 3.42 × 10<sup>-7</sup> [1/h]".

■ Trademarks and registered trademarks:  
 The company names and product names mentioned in this document are either registered trademarks or trademarks of their respective companies.

Mitsubishi Electric Corporation Nagoya Works is a factory certified for ISO 14001 (standards for environmental management systems) and ISO 9001 (standards for quality assurance management systems).

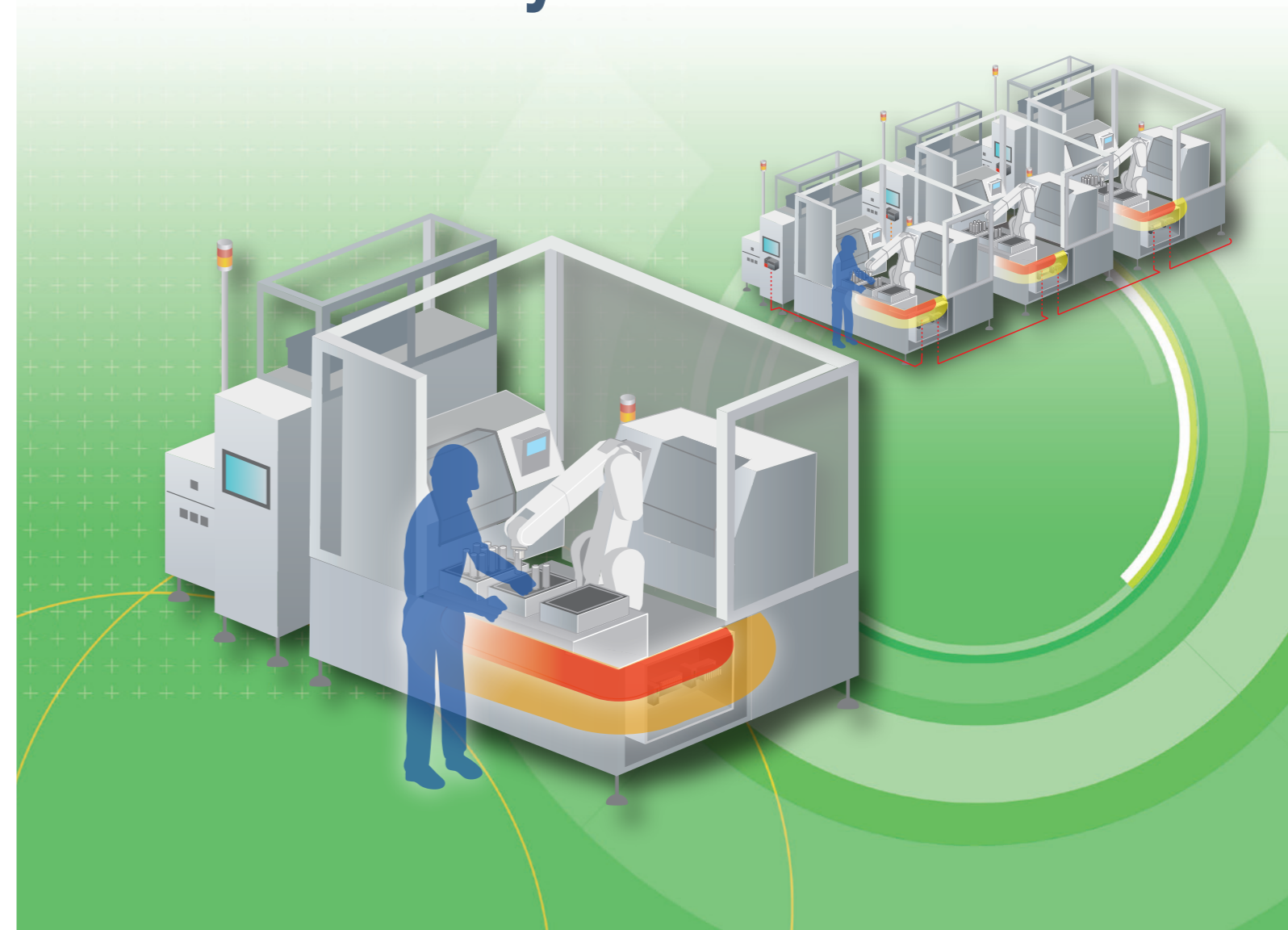
**⚠ Safety precautions**

Read the relevant instruction manual thoroughly before using the product. Use the product correctly.



**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**  
 HEAD OFFICE: TOKYO BLDG., 2-7-3, MARUNOUCHI, CHIYODA-KU, TOKYO 100-8310, JAPAN

# MITSUBISHI ELECTRIC INDUSTRIAL ROBOT MELFA FR Series Robot Safety Solutions



**MELFA**

Request

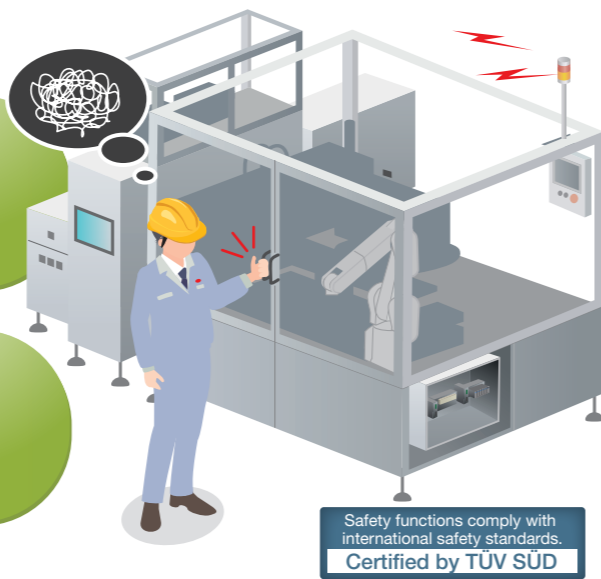
1

Using industrial robots without installing safety fences

Request

2

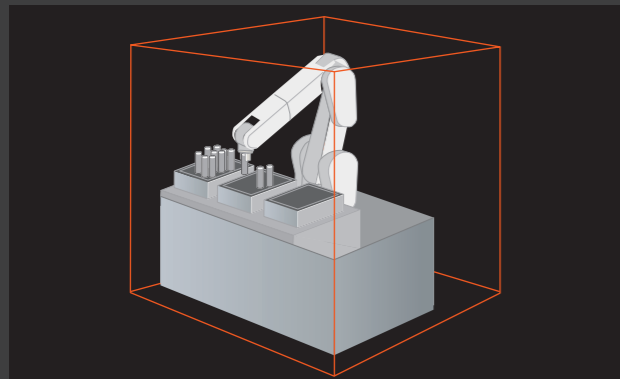
Constructing a safe robot system with high productivity



## Robot safety solutions available

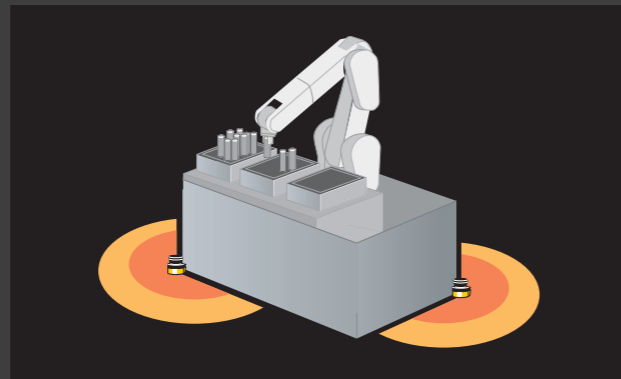
With safety solutions

### Safely limited position function



The safely limited position function (SLP) allows for the operating range to be limited, and prevents the robot from entering areas where people exist.

### Safely limited speed function



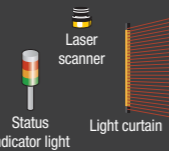
The safely limited speed function (SLS) allows for the robot's operating speed to be limited and the robot to decelerate or stop if a person nears the robot.

### Safe operating stop function

This function checks that the robot has stopped without shutting off power to the motors in the robot. → This makes it possible to make automatic and fast operation recovery from stops.

### Safety I/O

The duplicate safety I/O (input: 8 points, output: 4 points) supports connection to safety devices.



### Safety communication function

The safety devices connected to the safety remote I/O module of the safety programmable controller are available via CC-Link IE TSN.

### Safety logic edit

Safety logic edit facilitates the construction and operation of safety systems. Safety I/O or other states can be used to set whether to activate safety functions.

Conduct a risk assessment and check that the risk is sufficiently reduced before using these features.

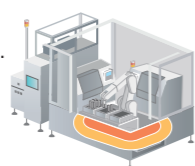
## How to get a safety solution

There are two types of methods to get a safety solution. Select a method that is relevant to your needs.

### Introducing a safety solution for a single device

#### Using the robot safety option

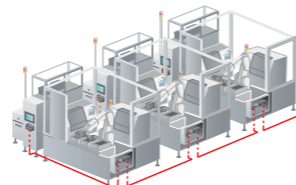
A simple configuration of a robot and robot safety option allows for robot safety functions to be used. (Applicable robot controllers: CR800-D/R/Q)



### Constructing a safety system with multiple robots

#### Using the CC-Link IE TSN safety communication function

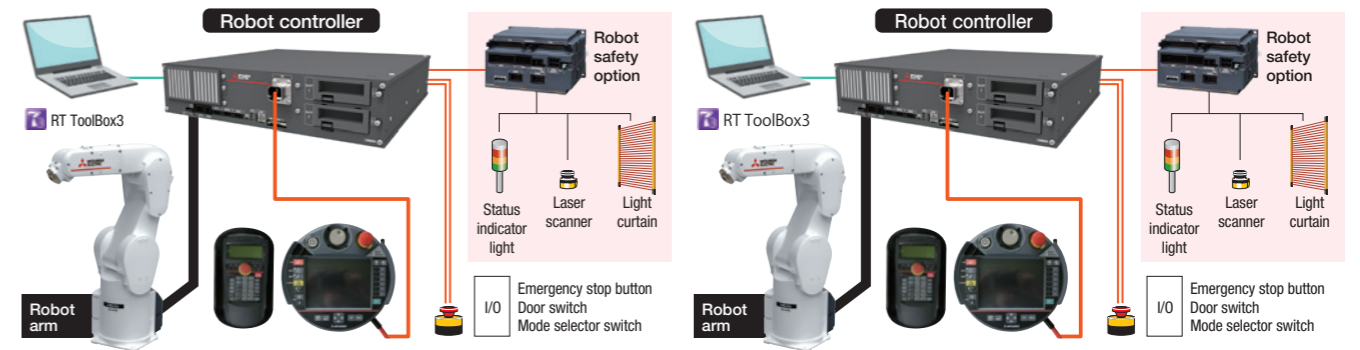
The safety devices connected to the safety I/O module of the safety programmable controller can be used among multiple robots. (Applicable robot controller: CR800-R)



## System configurations

### When using the robot safety option

- Safety devices can be directly connected to the robot controller with safety I/O.
- The robot safety option is required for each robot.



### When using the CC-Link IE TSN safety communication function

- Using safety communication and safety programmable controllers can reduce the number of safety I/Os and safety relays. This helps construct a safety system with less wiring and reduced costs.
- The safety communication function achieves safety system control flexibly in association with the safety programmable controller.
- The CPU modules in the multiple CPU system use one master/local module.
- The robot safety option is not required.

