



取扱説明書

製品名称

安全 IO モジュール

型式 / シリーズ / 品番

EX600-FVC1

EX600-FVC2

EX600-FVC3

EX600-FVC4

SMC株式会社

重要

本製品は、バルブマニホールドへの電源給電の安全な遮断、および接続された入力機器（例：センサ）の信号評価を必要とするアプリケーションでの使用を目的としています。

本製品が意図した用途に適しているかを判断し、また要求される安全機能を実現するための安全システムの構築を決めるのは、ユーザーの責任となります。

このマニュアルは、以下の製品バージョンの EX600-FVC# に適用されます。

Table 0-1.1-1: Applicable products

Product number	Protocol	Product version
- EX600-FVC1 - EX600-FVC2 - EX600-FVC3 - EX600-FVC4	CIP Safety™	1X / YY

本取り扱い説明書は翻訳版です。

英語版（DOC1114013）が正本です。

他の言語に翻訳されたマニュアルは、参考用としてのみ使用してください。

目次

重要.....	2
1. 機能安全製品の取扱い上の注意事項	12
1.1. 本取扱説明書の目的	12
1.2. 本取扱説明書の有効性	12
1.3. 残留リスク	12
1.3.1. 負傷の危険性	12
1.3.2. 安全機能の損失	12
1.3.3. エラー状態の継続時間.....	13
1.4. 一般安全上の注意事項	13
1.4.1. 有資格者	13
1.4.2. 文書化	13
1.4.3. 人/機械の安全	13
1.4.4. エラー検出.....	13
1.4.5. メンテナンス、及び修理.....	13
1.4.6. 修理/改造の禁止	13
1.4.7. 製品の交換.....	14
1.4.8. 製品の廃棄.....	14
1.4.9. 誤配線/逆接続	14
1.5. 電氣的安全	14
1.5.1. 直接/間接接触	14
1.5.2. 24V 電源供給ユニット	14
1.5.3. 絶縁定格	14
1.6. 装置または設備の安全	15
1.6.1. 安全コンセプトの策定と実施.....	15
1.6.2. ハードウェアとパラメータの検証	15
1.7. 指令と規格	16
1.7.1. 使用目的	16
1.8. 安全関連用語の略称.....	16
2. 製品概要	17
2.1. 特徴	17
2.1.1. 安全 IO モジュールの特徴.....	17
2.2. 安全機能概要.....	17
2.2.1. 安全入力	17
2.2.2. 安全出力	19
2.3. 構造	20
2.4. 製品型式	22
2.5. LED 表示部.....	22
3. 組立/設置	26
3.1. モジュールのマニホールド化	26
3.2. 寸法	28
3.3. コネクタ	29
4. 設定	30
4.1. 構成	30
4.2. 安全通信	31
4.2.1. 安全通信確立	31
4.2.2. CIP Safety における Safety reset.....	32
4.3. プロセスデータ	33
4.3.1. 安全プロセスデータ	33

4.3.2.	非安全プロセスデータ	36
4.4.	パラメータ設定	38
4.4.1.	安全パラメータ設定	38
4.4.2.	非安全パラメータ設定	42
4.5.	安全入力	43
4.5.1.	センサ用電源	43
4.5.2.	安全入力	44
4.6.	安全出力	46
4.7.	ソレノイドバルブと ITV モジュール	46
4.8.	診断	47
4.8.1.	安全関連診断	47
4.8.2.	安全関連診断のエラーリセット	49
4.8.3.	非安全機能の診断、及びエラーリセット	49
5.	製品仕様	50
5.1.	安全仕様	50
5.2.	一般仕様	51
5.3.	機種銘板	52
5.4.	ブロック図	53
6.	付録	55
6.1.	チェックリスト	55
6.2.	トラブルシューティング	59
6.2.1.	故障モード	60
6.3.	設備構成毎の安全レベル	71
6.3.1.	安全入力	71
6.3.2.	安全出力	74
6.3.3.	安全入力と安全出力	74
6.4.	用語集	75
6.5.	アクセサリ	75



安全上のご注意

ここに示した注意事項は、製品を安全に正しくお使いいただき、あなたや他の人々への危害や損害を未然に防止するためのものです。これらの事項は、危害や損害の大きさと切迫の程度を明示するために、「注意」「警告」「危険」の三つに区分されています。いずれも安全に関する重要な内容ですから、国際規格（ISO/IEC）、日本産業規格（JIS）※1）およびその他の安全法規※2）に加えて、必ず守ってください。

※1）ISO 4414: Pneumatic fluid power -- General rules and safety requirements for system and their components
ISO 4413: Hydraulic fluid power -- General rules and safety requirements for system and their components
IEC 60204-1: Safety of machinery -- Electrical equipment of machines (Part 1: General requirements)
ISO 10218-1: Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots - Part 1: Robots
JIS B 8370: 空気圧-システム及びその機器の一般規則及び安全要求事項
JIS B 8361: 油圧-システム及びその機器の一般規則及び安全要求事項
JIS B 9960-1: 機械類の安全性 - 機械の電気装置 (第1部: 一般要求事項)
JIS B 8433-1: 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

※2）労働安全衛生法 など



危険

切迫した危険の状態、回避しないと死亡もしくは重傷を負う可能性が想定されるもの。



警告

取扱いを誤った時に、人が死亡もしくは重傷を負う可能性が想定されるもの。



注意

取扱いを誤った時に、人が傷害を負う危険が想定される時、および物的損害のみの発生が想定されるもの。

警告

- ① 当社製品の適合性の決定は、システムの設計者または仕様を決定する人が判断してください。
ここに掲載されている製品は、使用される条件が多様なため、そのシステムへの適合性の決定は、システムの設計者または仕様を決定する人が、必要に応じて分析やテストを行ってから決定してください。
このシステムの所期の性能、安全性の保証は、システムの適合性を決定した人の責任になります。
常に最新の製品カタログや資料により、仕様の全ての内容を検討し、機器の故障の可能性についての状況を考慮してシステムを構成してください。
- ② 当社製品は、充分な知識と経験を持った人が取扱ってください。
ここに掲載されている製品は、取扱いを誤ると安全性が損なわれます。
機械・装置の組立てや操作、メンテナンスなどは充分な知識と経験を持った人が行ってください。
- ③ 安全を確認するまでは、機械・装置の取扱い、機器の取外しを絶対に行わないでください。
 1. 機械・装置の点検や整備は、被駆動物体の落下防止処置や暴走防止処置などがなされていることを確認してから行ってください。
 2. 製品を取外す時は、上記の安全処置がとられていることの確認を行い、エネルギー源と該当する設備の電源を遮断するなど、システムの安全を確保すると共に、使用機器の製品個別注意事項を参照、理解してから行ってください。
 3. 機械・装置を再起動する場合は、予想外の動作・誤動作が発生しても対処できるようにしてください。
- ④ 当社製品は、製品固有の仕様外での使用はできません。次に示すような条件や環境で使用するには開発・設計・製造されておりませんので、適用外とさせていただきます。
 1. 明記されている仕様以外の条件や環境、屋外や直射日光が当たる場所での使用。
 2. 原子力、鉄道、航空、宇宙機器、船舶、車両、軍用、生命および人体や財産に影響を及ぼす機器、燃焼装置、娯楽機器、緊急遮断回路、プレス用クラッチ・ブレーキ回路、安全機器などへの使用、およびカタログ、取扱説明書などの標準仕様に合わない用途の使用。
 3. インターロック回路に使用する場合。ただし、故障に備えて機械式の保護機能を設けるなどの2重インターロック方式による使用を除く。また定期的に点検し正常に動作していることの確認を行ってください。



安全上のご注意

⚠️ 注意

当社の製品は、自動制御機器用製品として、開発・設計・製造しており、平和利用の製造業向けとして提供しています。製造業以外でのご使用については、適用外となります。
当社が製造、販売している製品は、計量法で定められた取引もしくは証明などを目的とした用途では使用できません。
新計量法により、日本国内で SI 単位以外を使用することはできません。

保証および免責事項/適合用途の条件

製品をご使用いただく際、以下の「保証および免責事項」、「適合用途の条件」を適用させていただきます。
下記内容をご確認いただき、ご承諾のうえ当社製品をご使用ください。

『保証および免責事項』

- ① 当社製品についての保証期間は、使用開始から 1 年以内、もしくは納入後 1.5 年以内、いずれか早期に到達する期間です。^{※3)}
また製品には、耐久回数、走行距離、交換部品などを定めているものがありますので、当社最寄りの営業拠点にご確認ください。
- ② 保証期間中において当社の責による故障や損傷が明らかになった場合には、代替品または必要な交換部品の提供を行わせていただきます。なお、ここでの保証は、当社製品単体の保証を意味するもので、当社製品の故障により誘発される損害は、保証の対象範囲から除外します。
- ③ その他製品個別の保証および免責事項も参照、ご理解の上、ご使用ください。

※3) 真空パッドは、使用開始から 1 年以内の保証期間を適用できません。

真空パッドは消耗部品であり、製品保証期間は納入後 1 年です。

ただし、保証期間内であっても、真空パッドを使用したことによる摩耗、またはゴム材質の劣化が原因の場合には、製品保証の適用範囲外となります。

『適合用途の条件』

海外へ輸出される場合には、経済産業省が定める法令（外国為替および外国貿易法）、手続きを必ず守ってください。

■図記号の説明

図記号	図記号の意味
	禁止(してはいけないこと)を示します。 具体的な禁止内容は、図記号の中や近くに絵や文章で指示します。
	指示する行為の強制(必ずすること)を示します。 具体的な指示内容は、図記号の中や近くに絵や文章で指示します。

■取扱い者について

- ① この取扱説明書は、空気圧機器を使用した機械・装置の組立・操作・保守点検するかたで、これらの機器に対して十分な知識と経験をお持ちのかたを対象にしています。
組立・操作・保守点検の実施は、このかたに限定させていただきます。
- ② 組立・操作・保守点検に当っては、この本書をよく読んで内容を理解した上で実施してください。

■安全上のご注意

 警告	
 分解禁止	■ 分解・改造(基板の組み替え含む)・修理はしないこと けが、故障の恐れがあります。
 濡れ手禁止	■ 濡れた手で操作・設定をしないこと 感電の恐れがあります。
 禁止	■ 仕様範囲を超えて使用しないこと 引火性もしくは人体に影響のあるガス・流体には使用しないでください。 仕様範囲を超えて使用すると、火災・誤動作・システム破損の原因となります。 仕様を確認の上、ご使用ください。
 禁止	■ 可燃性ガス・爆発性ガスの雰囲気では使用しないこと 火災・爆発の恐れがあります。 このシステムは、防爆構造ではありません。
 指示	■ インターロック回路に使用する場合は ・ 別系統による(機械式の保護機能など)多重のインターロックを設けること ・ 正常に動作していることの点検を実施すること 誤動作による、事故の恐れがあります。
 指示	■ 保守点検をするときは ・ 供給電源をオフにすること ・ 供給しているエアを止めて、配管中の圧縮空気を排気し、大気開放状態を確認してから実施すること けがの恐れがあります。

⚠ 注意

 指示	■ ユニット取扱い時や組付け時/交換時には、下記の項目に注意すること ・ ユニット取扱い時、ユニット接続用コネクタ・プラグの金属鋭利部に触れないでください。 ・ ユニットの分解するとき、手をぶつけないでください。 ユニット結合部はパッキンで固く結合されています。 ・ ユニットの結合するとき、ユニットの間に指を挟まないでください。 けがの恐れがあります。
 指示	■ 保守点検完了後に適正な機能検査を実施すること 正常に機器が動作しないなどの異常の場合は、運転を停止してください。 意図しない誤動作により、安全が確保できなくなる可能性があります。
 アース線を接続する	■ シリアルシステムの耐ノイズ性を向上するために、接地を施すこと 接地はできるだけ専用接地としてユニットの近くにし、接地の距離を短くしてください。

■ 取扱い上のお願ひ

○ シリアルシステムの選定・取扱いに当って、下記内容を守ってください。

● 選定に関して（以下の取扱いに関する取付け・配線・使用環境・調整・使用・保守点検の内容も守ってください。）

* 製品仕様などに関して

- ・ UL に適合する場合、組み合せる直流電源は、UL1310 に従う Class 2 電源ユニットをご使用ください。
- ・ 規定の電圧でご使用ください。
規定以外の電圧で使用すると、故障・誤動作の恐れがあります。
- ・ 保守スペースを確保してください。
保守点検に必要なスペースを考慮した設計をしてください。
- ・ 銘板を取外さないでください。
保守点検時の誤りや取扱説明書の誤使用により、故障、誤動作の恐れがあります。
また、安全規格不適合の恐れがあります。
- ・ 電源投入時の突入電流に注意してください。
接続される負荷によっては、初期充電電流により過電流保護機能がはたらき、ユニットが誤動作する可能性があります。

●取扱いに関して

*取付け

- ・落としたり、打ち当てたり、過度の衝撃を加えないでください。
製品が破損し誤動作する可能性があります。
- ・締付トルクを守ってください。
締付トルク範囲を超えて締付けると、ネジを破損する可能性があります。
指定の締付トルクと異なるトルクで締付けた場合、IP67 が達成されません。
- ・大型のマニホールドバルブが取付いた場合、持ち運ぶ際には接続部に応力がかからないように持ち上げてください。
ユニットとの接続部が破損する可能性があります。またユニットの組み合わせによっては非常に重くなる場合もありますので、複数の作業員にて運搬/設置作業を行ってください。
- ・製品は足場になる個所には取付けしないでください。
誤って乗ったり、足を掛けたりしたことにより過大な荷重が加わると、破損することがあります。

*配線(コネクタの抜き差し含む)

- ・ケーブルに繰り返しの曲げや引っ張り、重い物を載せたり、力が加わったりしないようにしてください。
ケーブルに繰り返しの曲げ応力や引っ張力が加わるような配線は、断線の原因となります。
- ・誤配線をしないでください。
誤配線の内容によっては、シリアルシステムが誤動作したり、破壊する可能性があります。
- ・配線作業を通電中に行わないでください。
SI ユニットや入力または出力機器が破損したり、誤動作したりする可能性があります。
- ・動力線や高圧線と同一配線経路で使用しないでください。
動力線・高圧線からの信号ラインのノイズ・サージの混入により誤動作の恐れがあります。
SI ユニットや入力または出力機器の配線と動力線・高圧線は、別配線(別配管)にしてください。
- ・配線の絶縁性を確認してください。
絶縁不良(他の回路と混触、端子間の絶縁不良など)があると、SI ユニットや入力または出力機器への過大な電圧の印加または電流の流れ込みにより、SI ユニットや入力または出力機器が破壊する可能性があります。
- ・シリアルシステムを機器・装置に組込む場合は、ノイズフィルタなどを設置し十分なノイズ対策を実施してください。
ノイズの混入により、誤動作の恐れがあります。

*使用環境

- ・保護構造により、使用環境を考慮してください。
保護構造が IP67 の場合、下記条件が実施されることで達成できます。
 - ①電源配線用ケーブル、通信線コネクタおよび M12(M8)コネクタ付きケーブルで、各ユニット間を適正に配線処理する。
 - ②各ユニットとマニホールドバルブは適正な取付けを行う。
 - ③未使用のコネクタには、防水キャップを必ず取付ける。なお、常時水の掛かる環境での使用は、カバーなどで対策してください。
それ以外の場合、水や水蒸気の雰囲気または付着する場所では使用しないでください。故障、誤動作などが発生する可能性があります。
- ・油分・薬品環境下では、使用しないでください。
クーラント液や洗浄液など、種々の油並びに薬品の環境下での使用については、短期間でもユニットが悪影響(故障、誤動作など)を受ける場合があります。
- ・腐食性のあるガス、液体がかかる環境下には使用しないでください。
ユニットが破損し誤動作する可能性があります。
- ・サージ発生源がある場所では使用しないでください。
ユニット周辺に、大きなサージを発生させる装置機器(電磁式リフター・高周波誘導炉・溶接機・モータなど)がある場合、ユニット内部回路素子の劣化または破壊を招く恐れがありますので、発生源のサージ対策を考慮頂くと共にラインの混触を避けてください。

- ・リレー・バルブ・ランプなどサージ電圧を発生する負荷を直接駆動する場合の負荷には、サージ吸収素子内蔵タイプの製品をご使用ください。
サージ電圧が発生する負荷を直接駆動すると、ユニット破損の恐れがあります。
- ・CE/UKCA マーキングにおける、雷サージに対する耐性は有していませんので、装置側で雷サージ対策を実施してください。
- ・製品内部に、粉塵、配線クズなどの異物が入らないようにしてください。
故障、誤動作の原因となります。
- ・ユニットは、振動、衝撃のない場所に取り付けてください。
故障、誤動作の原因となります。
- ・温度サイクルが掛かる環境下では、使用しないでください。
通常の気温変化以外の温度サイクルが掛かるような場合は、ユニット内部に悪影響を及ぼす可能性があります。
- ・直射日光の当たる場所では使用しないでください。
直射日光が当たる場合は、日光を遮断してください。
故障、誤動作の原因となります。
- ・周囲温度範囲を守って使用してください。
誤動作の原因となります。
- ・周囲の熱源による、輻射熱を受ける場所での使用はしないでください。
動作不良の原因となります。
- ・高度 2000 m を越える高地では気圧の低下に伴い、耐電圧性能やノイズ耐性(雷サージノイズ、静電気)が低下するため注意してご使用ください。

*調整・使用

- ・各スイッチは先の細い時計ドライバーなどで設定してください。またスイッチ操作時は、関連する部分以外には接触しないようにしてください。
部品破損および短絡により故障の原因となります。
- ・ご使用状況に合せた、適切な設定を行ってください。
不適切な設定になっていますと、動作不良の原因となります。
- ・プログラミングおよびアドレスに関する詳細内容は、PLC メーカーのマニュアルなどを参照ください。
プロトコルに関するプログラミングの内容は、ご使用の PLC メーカーにての対応となります。

*保守点検

- ・保守点検は、供給電源をオフにし、供給エアを止め、配管中の圧縮空気を排気して大気開放状態を確認してから行ってください。
システム構成機器の、意図しない誤動作の可能性があります。
- ・保守点検を定期的の実施してください。
機器・装置の誤動作により、意図しないシステム構成機器の誤動作の可能性があります。
- ・保守点検完了後に、適正な機能検査を実施してください。
正常に機器が動作しないなどの異常の場合は、運転を停止してください。
システム構成機器の、意図しない誤動作の可能性があります。
- ・各ユニットの清掃は、ベンジンやシンナなどを使用しないでください。
表面に傷が付いたり、表示が消えたりする恐れがあります。
柔らかい布で拭き取ってください。
汚れがひどい時は、水で薄めた中性洗剤に浸した布をよく絞ってから汚れを拭き取り、乾いた布で再度拭き取ってください。

フィールドバスシステム/ 産業用IoTセキュリティ対策

産業用IoTの導入により工場内の様々な機器がネットワークにつながることで、サイバー攻撃等の新たな脅威に対応する必要があります。産業用IoTを守るために、IoT機器、ネットワーク、クラウド等も含めて多層的に対策(多層防御)することが重要です。

SMCは、以下の対策を検討することを推奨します。記載されている対策に関する詳細につきましては、各国、各機関組織が発行するセキュリティ対策の文書等を参照ください。

- ①インターネット等のパブリックネットワークに機器を接続しない。
 - ・パブリックネットワークを介して機器やクラウド等にアクセスする必要がある場合は、VPNや専用回線等のセキュアな回線を使用する。
 - ・オフィス等の情報系ネットワークと工場内の産業用IoTネットワークを接続しない。
- ②機器およびシステムへ外部からの脅威流入を防ぐためにファイアウォールを設置する。
 - ・ネットワークの境界にルータやファイアウォールを設置し、必要最小限の通信だけを許可するように設定する。
 - ・通信の常時接続が必要でない場合は、未使用時に通信機器の電源を切る等、回線を切断する。
- ③未使用の通信ポートは物理的にアクセスできないようにする、または、設定で無効化する。
 - ・ネットワーク機器に不要な機器が接続されていないか、各ポートを定期的に確認する。
 - ・ネットワーク機器の各種サービス(SSH、FTP、SFTP等)は、必要なサービスだけを稼働させるように設定する。
 - ・無線LANおよびその他電波を利用する機器は伝搬範囲を適切に設定し、設置国の電波法認定を受けた適切な機器を使用する。
 - ・無線電波を出力する機器は、屋内外から電波の干渉がない場所へ設置する。
- ④データ暗号化などセキュリティ対策がなされた通信方式を設定する。
 - ・IoTネットワークやセキュアなゲートウェイ経由の接続等それぞれの環境において、暗号機能によるセキュリティ対策を実施する。
- ⑤アカウント毎にアクセス権限を付与し、利用できるユーザを限定する。
 - ・アカウントを定期的に見直し、使わなくなったアカウントや権限を削除する。
 - ・ログインエラー回数が基準値を超えた場合には、そのアカウントを一定時間使用禁止にする等、アカウントロックの仕組みを設定する。
- ⑥パスワードを保護する。
 - ・初期設定されていたパスワードは導入時に変更する。
 - ・パスワードを定期的に変更する。
 - ・パスワードは推測されにくく、安全性が高い組合せのパスワード(例えば文字や特殊文字を含んだ8文字以上)を設定する。
- ⑦最新のセキュリティソフトウェアを使用する。
 - ・ウイルス感染を検知・駆除するために、ウイルス対策ソフトウェアをすべてのPCに導入する。
 - ・ウイルス対策ソフトウェアは常に最新の状態を維持する。
- ⑧機器およびシステムのソフトウェアは最新バージョンにする。
 - ・OSおよびアプリケーション等が最新の状態になるようパッチを適用する。
- ⑨ネットワーク内の監視・異常検知をする。
 - ・異常が発生した場合、迅速に対応するためにネットワーク内の通信を監視し、異常を検知した場合にアラートを通知する。侵入検知/防御システム(IDS/IPS)等の機器を導入する。
- ⑩機器の廃棄時や手放す時にデータ削除をする。
 - ・IoT機器を廃棄する際に、機器に残されたデータを不正に利用されることを防ぐためにデータ削除や物理的な破壊を行う。

1. 機能安全製品の取扱い上の注意事項

1.1. 本取扱説明書の目的

本取扱説明書では、モジュールの動作、操作および接続方法、パラメータの設定方法について記載します。

1.2. 本取扱説明書の有効性

本取扱説明書は、本書冒頭に記載されているバージョンまたはそれ以降のバージョンの EX600-FVC# に有効です。

1.3. 残留リスク



警告

このセクションでは、危険性分析から導き出された残存リスクを特定します。

ここに記載されている安全警告およびマニュアル全体に記載されている注意事項を遵守し、健康への危険を軽減し、危険な状況を回避してください。このマニュアルに記載されている指示を必ず遵守し、残存リスクを軽減し、この製品を安全仕様の範囲内で使用してください。

機械製造者は、すべてのリスク評価および関連する残存リスクについて責任を負います。以下は、安全入力機能および安全出力機能に関連する残存リスクです。SMC は、これらのリスクにより生じた損害または傷害について一切の責任を負いません。

1.3.1. 負傷の危険性

本製品の不適切な使用が、重傷を引き起こす可能性があります。本製品は、その一般仕様の範囲内にある環境でのみ使用してください。SMC は、お客様のアプリケーションにおける製品組み合わせまたは製品の使用に適用されるいかなる規格、基準、または規制への適合性について責任を負いません。製品が使用されるシステム、機械、設備との適合性を確認するために、必要なすべての措置を講じてください。この製品に適用されるすべての使用禁止事項を把握し、遵守してください。生命または財産に重大な危険を伴う用途に製品を使用する場合は、以下の事項を確認するまで絶対に使用しないでください：

- ・ このマニュアルに記載されているすべての安全注意事項を遵守していること。
- ・ システム全体は、リスクに対応するように設計されていること。
- ・ モジュールは、全体的な機器またはシステム内の意図した用途に適切に使用され、取り付けられていること。
- ・ 安全機能が作動していない状態で危険区域へのアクセスを許可しないこと。安全機能が作動していない場合、危険区域へのアクセスはできないようにすること。
- ・ 安全回路では、必要な安全基準を満たす部品のみを使用すること。
- ・ システム内のすべての安全関連部品が完全に設置され、有資格者によって検証されるまで、安全は保証されません。
- ・ 初期使用前およびメンテナンス作業後、機械またはシステム全体に対してすべてのリスク評価を実施してください。

1.3.2. 安全機能の損失

不正な取り付け、または順序故障により、安全機能が失われるだけでなく、危険なサージ電流が発生する可能性があります。装置に故障が発生した場合は、モジュールを電源から完全に切り離し、順序故障を防止するために交換してください。取り付け時には、以下の事項を必ず計画してください。

- ・ このマニュアルに記載されている電気安全に関する注意事項を遵守してください。
- ・ このマニュアルに記載されているチェックリストを使用して、システムの要件に応じて使用するモジュールとその設置計画を策定してください。
- ・ CIP Safety を取り付けしたプラントおよびシステムを再確認してください。

1.3.3. エラー状態の継続時間

本モジュールでエラーが検出された場合、お客様の責任の下、このエラーの評価、確認、原因の削除を72時間以内に実施してください。72時間以内にエラーの原因を取り除くことで、本モジュールの安全な動作状態が保証されます。72時間を超えることは推奨されず、本モジュールの安全機能に悪影響を及ぼす可能性があります。エラー状態時は、製品内部テストが実行されないため、予期せず安全状態が解除される可能性があります。

1.4. 一般安全上の注意事項

1.4.1. 有資格者

本取扱説明書において、有資格者とは、関連する規格、規制、事故防止、点検状況を確認する教育、経験、指導を受けており、必要な業務を遂行する権限を有し、起こりうる危険を認識し、回避することが出来る者を指します。

更に以下の製品についての知識も必要です。

- ・ 使用機器/部品
- ・ EX600-FVC#の製品仕様/機能
- ・ ソフトウェアツールの操作
- ・ 適用分野における安全規制

CIP Safety システムの使用に関連し、下記項目は、有資格者にのみ実行されなければいけません。

- ・ 計画/設備設計
- ・ 機器構成/パラメータ設定/プログラミング
- ・ 機器の設置/設定/点検
- ・ メンテナンス/廃棄

1.4.2. 文書化

本取扱説明書、および付属の文書に記載されているすべての情報を確認してください（[6.1 チェックリスト](#)参照）。本製品には常に最新のドキュメントを使用してください。最新版ドキュメント弊社ホームページから確認できます（<https://www.smcworld.com/>）。

1.4.3. 人/機械の安全

本製品が正しく使用されている場合にのみ、作業員および機器の安全性を保証することができます（[1.7.1 使用目的](#)参照）。

1.4.4. エラー検出

配線/パラメータ設定に応じ、本製品は安全機器のエラーを検出します。

1.4.5. メンテナンス、及び修理

故障の蓄積を防ぐため、機械またはシステムのリスク評価に基づいて、定期的な故障点検（診断テスト間隔とも呼ばれる）を実施することが推奨されます。

EX600-FV##が動作中の場合、上記定期点検を除き、その他の特定のメンテナンス項目は存在しません。本製品には、メンテナンスが必要な部品は含まれていません。

1.4.6. 修理/改造の禁止

本製品の修理、または改造を行ってはなりません。筐体を開けてはなりません。本製品にはセキュリティラベルが貼付されており、不正な修理または筐体の開封により、セキュリティラベルが損傷します。この場合、安全製品の正常な動作が保証されなくなり、保証は無効となります。

エラーが発生した場合は、本マニュアルの [6.2 トラブルシューティング](#)に従って故障の原因を排除してください。回復不能なエラーが発生した場合は、製品を SMC に送付するか、直ちに SMC までご連絡ください。

1.4.7. 製品の交換

交換品は、必ず同じ型式およびモデルのものを使用してください。モジュールを交換する場合、再設定に関する詳細は [4 設定](#) を参照してください。製品は、ミッション時間 (T_M) 終了前に交換する必要があります ([5.1 安全仕様](#) 参照)。交換品が同一も出る出ない場合、安全システムを再評価する必要があります。

1.4.8. 製品の廃棄

この製品は一般廃棄物として処分しないでください。この製品を適切に処分するため、地域の規制やガイドラインを確認し、人体や環境への影響を最小限に抑えるようご注意ください。

1.4.9. 誤配線/逆接続

誤配線、逆接続（極性の反転）、仕様範囲外の接続をしないでください。

1.5. 電氣的安全



警告

安全機能の損失/危険なサージ電流/危険なサージ電流

誤った取付けを行うと、安全機能が失われるだけでなく、危険なサージ電流が流れる可能性があります。

- ・ 電氣的安全に関する注意事項を守ってください。
- ・ 要求事項に応じて、使用する製品の設計計画を実施し、設備/装置に設置してください。
- ・ CIP Safety を導入した工場や設備を再検査してください。

1.5.1. 直接/間接接触

設備に設置されているすべての機器は、VDE 0100 Part 410 / EN 61010-2-201 に準拠した直接接触および間接接触に対する保護が確保されていなければなりません。エラーが発生した場合、寄生電圧が発生しないようにしてください（単一故障防止）。

必要な措置：

- ・ 安全絶縁を持つ電源装置を使用してください (SELV または PELV)
- ・ 安全絶縁要件を満たす、フォトカプラやリレー、その他部品などを使用した、PELV/SELV システムではないデカップリング回路を使用してください。

1.5.2. 24V 電源供給ユニット

EN6140 に準拠した安全絶縁、及び PELV/SELV 電源ユニットのみを使用してください。これらの電源ユニットは、一次側と二次側間の短絡を防止します。電源の出力電圧が製品仕様範囲を超えないことを確認してください。SELV 電源を使用する場合、電源の 0V は、EN ISO 13849 に準拠した基本安全原則に従い、保護接地回路に接続する必要があります。この製品には過電流保護機能も備わっています。この機能は、外部 SELV/PELV 電源の故障または製品内のハードウェア故障が発生した場合、ハードウェア機能を使用して製品を安全な状態に移行します。このハードウェア機能が正常に動作するように、20A 以上の電流容量を有する電源を使用してください。

1.5.3. 絶縁定格

機器選定の際は、汚染度、及び運転中に発生する可能性のある過電圧を考慮してください。EX600-FVC#は、20m 未満の接続ケーブルを使用し、建物外に出ない場合に使用するように設計されています ([5.2 一般仕様](#) 参照)。これらの要件を満たさない場合、モジュールを適切に保護するための外部措置を講じる必要があります。

1.6. 装置または設備の安全

装置/設備の製造者と責任者は、装置/設備の安全性及び、装置/設備が使用される用途に対して責任を負います。

1.6.1. 安全コンセプトの策定と実施

本製品を使用するためには、使用する装置や設備の安全コンセプトが必要です。これには安全機能検証用のテストレポート(チェックリスト)だけではなく、危険/リスク分析も含まれます。[1.7 指令と規格](#)と、[6.1 チェックリスト](#)を参照ください。

目標とする安全度水準（IEC 61508 に準拠した SIL、EN 62061 に準拠した SILCL、または EN ISO 13849-1 に準拠した PL と Cat.）は、リスク分析に基づいて決定されます。

目標とされる安全度水準は、本製品の安全機能に関わる配線方法とパラメータ設定により決定されます。

1.6.2. ハードウェアとパラメータの検証

安全関連システム全体の変更を行うたびに、検証を実施してください。テスト報告書を使用して、以下の点を確認してください：

- ・ 安全モジュールが正しいセンサとアクチュエーターに接続されていること。
- ・ 安全入力が正しくパラメータ設定されていること。
- ・ 変数が安全センサとアクチュエーターに正しくリンクされていること（シングルチャネルまたはデュアルチャネル）。

本製品の設定の詳細は [4 設定](#)を参照ください。

1.7. 指令と規格

本製品が準拠する規格は、承認機関が発行する証明書および EU および UK の適合宣言書に記載されています。最新の適合宣言書は、弊社ホームページ (<https://www.smcworld.com/>) をご参照ください。

1.7.1. 使用目的

EX600-FVC#は、CIP Safety システム専用に設計されており、ODVA が定義する EtherNet/IP ガイドラインに準拠しています。このモジュールは、本取扱説明書に記載された仕様に従って使用される場合のみ、システム内でその機能を正常に実行できます。

本製品は、定義された技術データおよび環境条件に従って使用してください (5.2 一般仕様参照)。SMC は、本製品が意図しない使用方法、または製品に改造が加えられた場合 (取り付けや設置を含む) には、いかなる責任も負いません。

本製品は、シングルチャンネルまたはデュアルチャンネルのセンサを接続可能です。

本製品の使用例：

- ・ シングル、またはデュアルチャンネルの非常停止装置、または安全ドア装置
- ・ 始動ボタンのある装置
- ・ 両手操作装置を使用した装置
- ・ モードセレクトスイッチのある装置
- ・ 安全ライトカーテン
- ・ EN60204 パート 1 に準拠した安全回路

本製品の特長は [2.1 特徴](#) を参照ください。

1.8. 安全関連用語の略称

Table 1.8-1 Abbreviations for safety requirements

略称	正式名称	規格	使用例
SIL	Safety integrity level	IEC 61508	SIL 2, SIL 3
SILCL	SIL claim limit	EN 62061	SIL CL 3
Cat.	Category	EN ISO 13849-1	Cat. 2, Cat. 3
PL	Performance level	EN ISO 13849-1	PL d, PL e

略称	正式名称
PELV	Protective extra-low voltage (EN 61140 準拠)
SELV	Separated extra-low voltage (EN 61140 準拠)

2. 製品概要

2.1. 特徴

2.1.1. 安全 IO モジュールの特徴

EX600-FVC# モジュールは、SMC の空気圧バルブ向けに EtherNet/IP 経由で CIP Safety 機能を実装します。このモジュールは、直接接続されたバルブに対して安全機能を実装するために使用でき、以下の特性を持っています：

- ・ IP65/IP67
- ・ 安全デジタル入力：最大 16 点、安全デジタル出力：3 点
- ・ バルブ出力：最大 128 点
- ・ IITV シリーズ接続台数：最大 4 台
- ・ PLC 構成ツール（例：Studio 5000, SYSMAC studio）を用いた安全パラメータ設定
- ・ 診断/保護機能内蔵
- ・ 絶縁された電源系統（US1/US2）
- ・ EN61508 SIL3、および EN ISO 13849 PLe に準拠した設備まで使用可能
- ・ 対応ソレノイドバルブ
 - JSY シリーズ
 - SY シリーズ
 - VQC シリーズ

2.2. 安全機能概要

2.2.1. 安全入力

2.2.1.1. 安全状態

本製品の安全状態は、入力が“0”に設定され、その入力プロセスデータ“0”が上位の安全コントローラ（例：PLC）に送信されている状態です。安全入力は、関連する入力またはすべての入力が故障した場合、安全状態に移行します。



警告

本安全機能は、本取扱説明書に記載された製品仕様に従って製品を使用する場合にのみ、正常に動作することが保証されます。

2.2.1.2. 安全デジタル入力

本製品は安全デジタル入力を有しており、下記のように使用可能です。

- ・ デュアル(1oo2)チャンネル：最大 8 点入力
- ・ シングル(1oo1)チャンネル：最大 16 点入力
- ・

上記 1oo1、及び 1oo2 は組み合わせて使用可能です。

安全入力の技術的データは [4.5 安全入力](#) を参照ください。入力の供給電圧は、外部から供給するか、またはクロックパルス出力経由で供給できます。関連する規格を参照し、必要に応じて故障排除措置を適用してください。

2.2.1.3. クロックパルス：UT1-UT5

本製品は5つの独立したクロック出力があります。これらのクロック出力は、安全入力を備えた安全IOモジュールまたは外部入力装置（例：緊急ボタン、ライトカーテン）へ電源電圧を供給します。各クロック出力は、入力の外部配線におけるクロスサーキットを検出するために、クロスサーキット検出が少なくとも1つの入力で有効化されている場合に、パルスパターンを提供します。

本製品がパラメータ設定されていない間は、クロックパルスは無効です。クロックパルスを有効にするには、パラメータを設定する必要があります。詳細については、[4.4.1 安全パラメータ設定](#)を参照ください。またクロックパルスの仕様は [5.1 安全仕様](#)を参照ください。

警告

- ・ 容量成分を有するセンサ（例：ライトカーテン）を安全IOモジュールに接続する際、接続された電源（UT1-5）に突入電流が発生し、該当箇所の電源が正常に機能しない場合があります。安全IOモジュールに容量成分を含むセンサを接続する際は、デバイスの消費電流/起動電流を確認し、必要に応じてデバイスに別電源から電源を供給するようにしてください。
- ・ センサに独立した電源を供給する場合、コモン（0V）が安全IOモジュールと同じ電位にあることを確認してください。同電位でない場合、安全IOモジュールの安全機能が正常に動作しない可能性があります。

2.2.1.4. パラメータ設定

本製品の安全デジタル入力は、コネクタ単位でパラメータ設定が可能です。これにより、入力はさまざまな動作条件に適応させることができ、異なる安全整合性レベル（SIL、SILCL、カテゴリ、PL）を実装できます（[6.3 設備構成毎の安全レベル](#)参照）。

本製品の故障検出能力は、パラメータ設定に依存します。モジュールのパラメータ設定を、関連するセンサ/制御装置に適合させてください（[4.4.1 安全パラメータ設定](#)参照）。

注意

安全入力機能は、パラメータ設定が完了した後で有効になります。パラメータ設定の手順については、[4.4.1 安全パラメータ設定](#)を参照してください。

2.2.1.5. 診断

安全入力機能の診断結果は、プロセスデータに表示されます。詳細は、[4.8.1 安全関連診断](#)を参照してください。

2.2.2. 安全出力

2.2.2.1. 安全状態

本製品の安全状態は、安全出力（Z1-3）が“0”状態にあることです。

2.2.2.2. 安全デジタル出力

本製品には、バルブゾーン Z1、Z2、および Z3 の各ゾーンに使用可能な 3 つの安全デジタル出力が搭載されています。お客様は出力の外部短絡を防止するため、必要なすべての対策を講じてください。関連規格を参照し、必要に応じて故障排除措置を適用してください。



警告

本製品の 0V を別電源の 0V と接続すると、安全出力スイッチがバイパスされ、エラー検出される可能性があります。また、出力を他の電圧電源に接続すると、安全出力スイッチがバイパスされ、エラーが検出できなくなる可能性があります。

2.2.2.3. クロックパルス

本製品は、3 つの独立したハイサイドクロック出力と 1 つのローサイドクロック出力があります。これらのクロック出力は、安全 I/O モジュールまたは外部出力装置（例：安全弁、安全リレー）の安全出力用の電源電圧を供給します。各クロック出力は、内部故障（固着）を検出するためのパルスパターンを提供します。

モジュールにパラメータ設定されていない間は、クロックパルスは無効です。クロックパルスを有効にするには、パラメータを設定する必要があります。[4.4.1 安全パラメータ設定](#)を参照し、関連する安全出力を ON に設定してください。

クロックパルスの仕様は [5.1 安全仕様](#)を参照してください。



注意

安全出力は、パラメータ設定完了後、有効になります。

安全出力は、動作中に抵抗負荷や容量負荷が変動する可能性のある装置やサブシステムに電源を供給するために使用しないでください。

2.2.2.4. 診断

安全出力機能の診断結果は、プロセスデータに表示されます。詳細は、[4.8.1 安全関連診断](#)を参照してください。

2.3. 構造

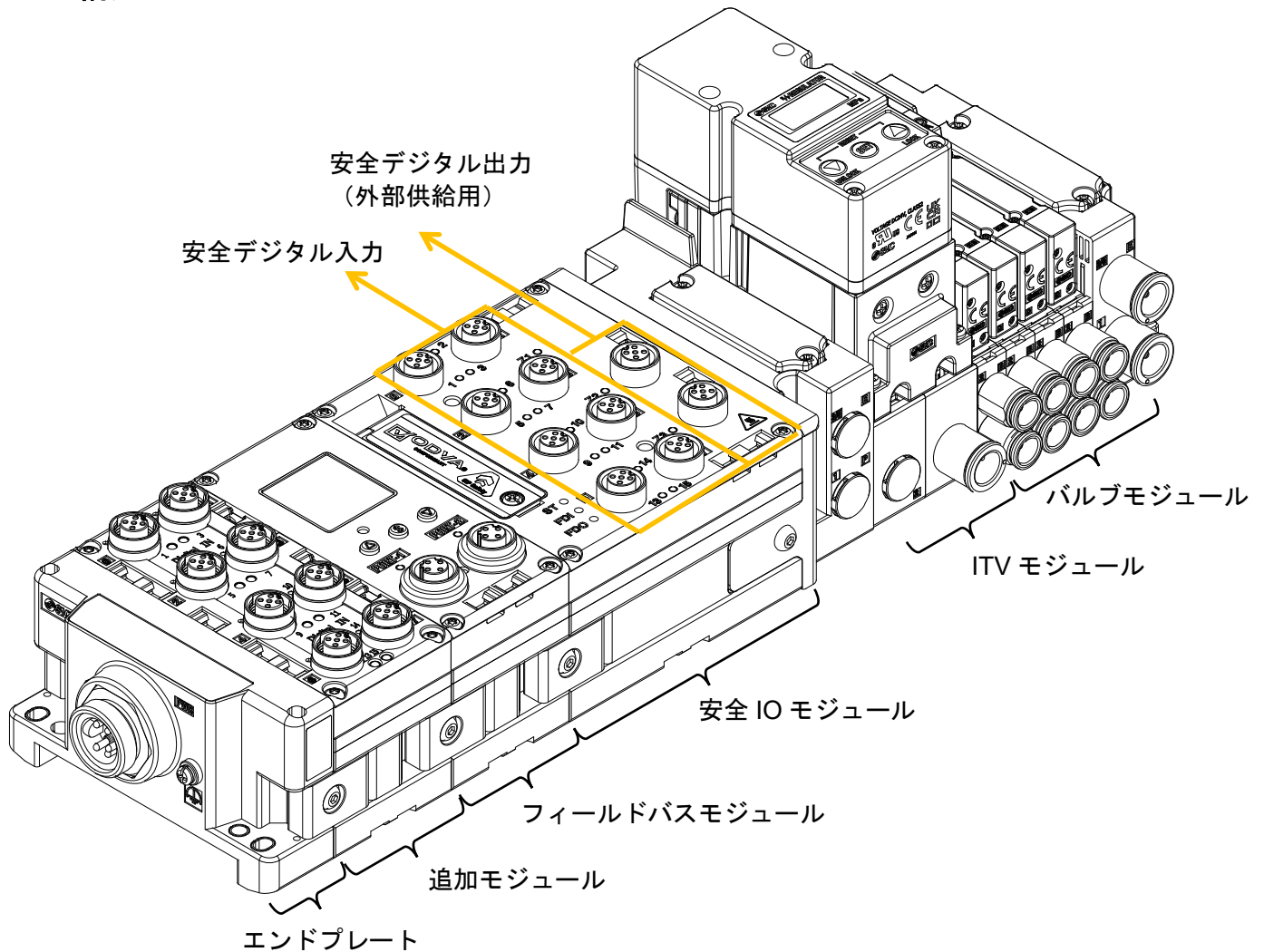


Fig. 2.3-1 製品構造 : EX600-FVC#

Table 2.3-1 製品概要

名称	機能
安全 IO モジュール	安全入力、安全出力、バルブモジュール、ITV モジュールを制御します (ITV モジュールは EX600-FVC2 と EX600-FVC4 で制御可能)
フィールドバスモジュール	上位フィールドバス (EtherNet/IP) 対応機器と通信します
追加モジュール	デジタル入力/出力、アナログ入力/出力、IO-Link モジュール等があります。 詳細は弊社ホームページを確認ください (https://www.smcworld.com/)。
ITV モジュール	ITV モジュールは EX600-FVC2 と EX600-FVC4 が制御可能です
バルブモジュール	ソレノイドバルブ等の空気圧機器を制御します
エンドプレート	バルブマニホールドシステムに電源を供給します。

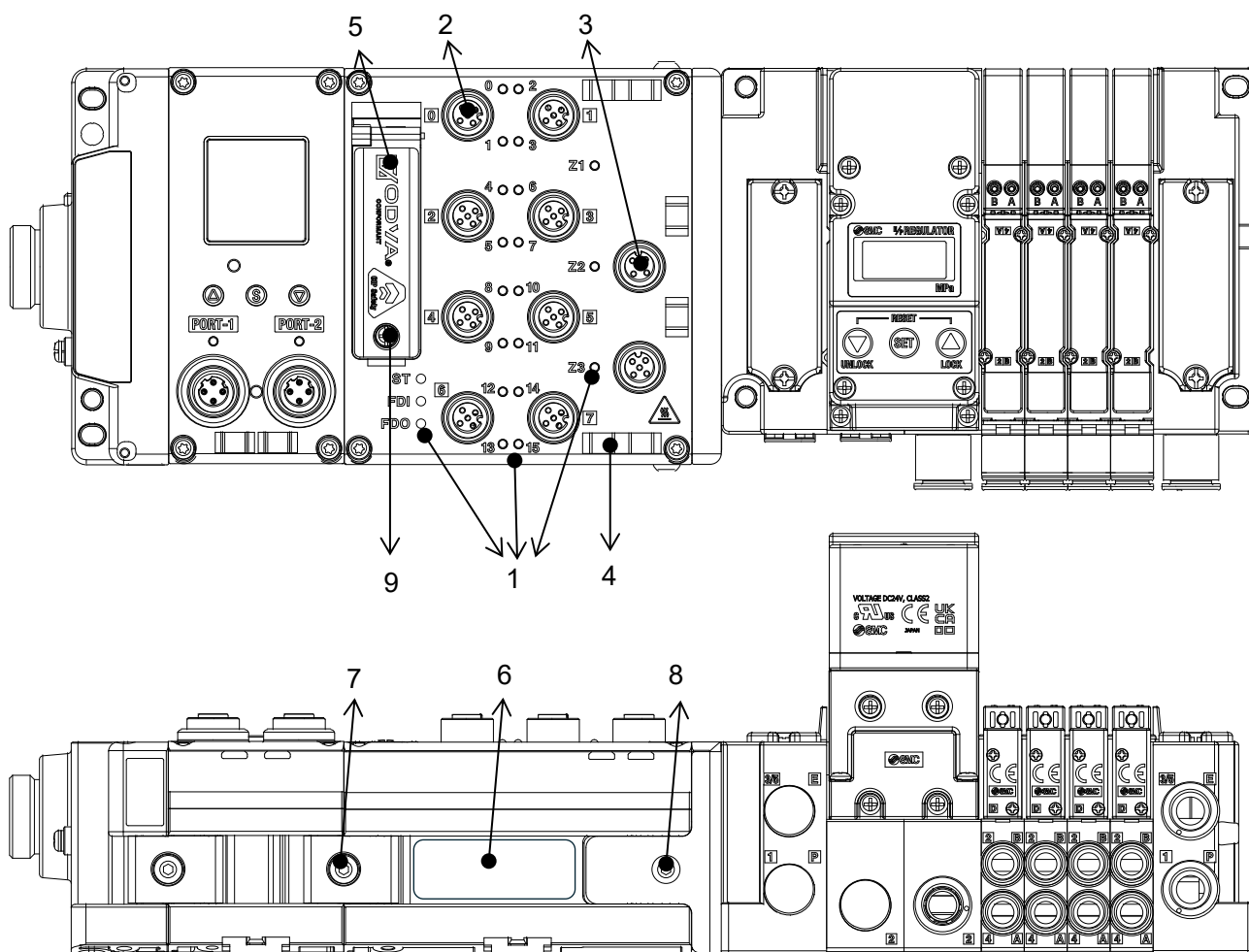


Fig. 2.3-2 部品名称

No.	名称	機能
1	ステータス LED	モジュール状態表示用 LED
2	安全入力コネクタ	安全入力用コネクタ 本マニュアルでは、このコネクタを“CN#”と呼びます。なお、実際の製品には“CN#”という表記はありません。“#”は、コネクタの隣にある四角いマーク内の刻印番号を示しています。
3	安全出力コネクタ	安全出力用コネクタ これらのコネクタの数は選択したモデルによって異なります。詳細は Table 2.4-1 を参照ください。コネクタの左側にある“Z# LED”に対応する安全出力がこのコネクタから出力されます。
4	マーカーク溝	表示用マーカーク接続用溝
5	表示窓	-
6	機種銘板	5.3 機種銘板 参照
7	ジョイントブラケット	隣り合うモジュール接続用ブラケット
8	バルブモジュール接続用ネジ	バルブプレートを取り付けるためのねじ穴
9	表示窓固定用ネジ	表示窓用のネジ。表示窓の開閉は EX600-FVC# では使用しません。誤ってこのネジを操作した場合、モジュールが保護等級（例：IP65/IP67）を満たさない可能性があります。締め付けトルクは 0.7~0.8 Nm です。

2.4. 製品型式

Table 2.4-1 製品型式、及び製品品番

No.	製品品番	安全入力点数	安全出力点数		バルブ出力	ITV モジュール
			外部用	バルブ用		
1	EX600-FVC1	16	2 (Z2/Z3)	1 (Z1)	最大 32 点	非対応
2	EX600-FVC2		2 (Z2/Z3)	1 (Z1)	最大 128 点	最大 4 モジュール
3	EX600-FVC3		-	3 (Z1/Z2/Z3)	最大 128 点	非対応
4	EX600-FVC4		1 (Z3)	2 (Z1/Z2)	最大 128 点	最大 4 モジュール

2.5. LED 表示部



注意

LED は安全機能ではなく、また正確な情報を提供する保証はありません。LED は設置時の診断やトラブルシューティング時の一般的な診断目的でのみ使用してください。LED を動作表示灯として使用しないでください。

Table 2.5-1 ST LED 表示部

LED	状態	説明
	消灯	電源が供給されていません。
	緑点灯	非安全機能部が正常動作しています。
	赤緑交互点滅 (0.5Hz)	非安全機能の軽微なエラーを検出しています。エラーの原因を取り除いてください。
	赤点灯	重大なエラーを検出しています。モジュールの電源再投入をしてください。

Table 2.5-2 FDI LED 表示部

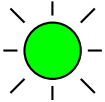
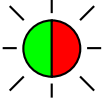
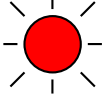
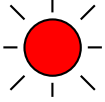
LED	状態	説明
	消灯	電源が供給されていません。
	緑点灯	安全入力機能は正常動作しています。
	緑点滅 (0.5Hz)	安全 IO モジュールにパラメータが設定されていません。
	赤緑交互点滅 (0.5Hz)	パラメータ設定が無効値です。再度パラメータ設定してください。
	赤点滅 (0.5Hz)	安全入力の軽微なエラーを検出しています。エラーの原因を取り除き、“Error reset bit”を操作し、エラーを解除してください。
	赤点滅 (2.0Hz)	安全入力の重度のエラーを検出しています。電源再投入、もしくはフィールドバスがサポートするリセットをしてください。
	赤点灯	安全入力の重度のエラーを検出しています。電源再投入してください。

Table 2.5-3 FDO LED 表示部

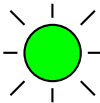
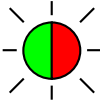
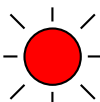
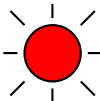
LED	状態	説明
	消灯	電源が供給されていません。
	緑点灯	安全出力機能は正常動作しています。
	緑点滅 (0.5Hz)	安全 IO モジュールにパラメータが設定されていません。
	赤緑交互点滅 (0.5Hz)	パラメータ設定が無効値です。再度パラメータ設定してください。
	赤点滅 (0.5Hz)	安全出力の軽微なエラーを検出しています。エラーの原因を取り除き、"Error reset bit"を操作し、エラーを解除してください。
	赤点滅 (2.0Hz)	安全出力の重度のエラーを検出しています。電源再投入、もしくはフィールドバスがサポートするリセットをしてください。
	赤点灯	安全出力の重度のエラーを検出しています。電源再投入してください。

Table 2.5-4 IN0-15 LED 表示部

LED	状態	説明
	消灯	電源が供給されていない、もしくは関連する安全入力が OFF しています。
	緑点灯	該当安全入力が ON しています。
	赤点灯	該当安全入力のエラーを検出しています。FDI LED の点灯状況に合わせたエラー解除プロセスを実施してください。

Table 2.5-5 Z1-3 LED 表示部

LED	状態	説明
	消灯	電源が供給されていない、もしくは関連する安全出力が OFF しています。
	緑点灯	該当安全出力が ON しています。
	赤点灯	該当安全出力のエラーを検出しています。FDO LED の点灯状況に合わせたエラー解除プロセスを実施してください。

3. 組立/設置

3.1. モジュールのマニホールド化

1. 安全IOモジュールを隣接するモジュールに接続し、六角穴付ネジ（幅 2.5mm）を 1.5～1.6Nm で締め付けしてください。バルブマニホールド全体の設置に関する詳細は、フィールドバスモジュールの取扱説明書を参照してください。

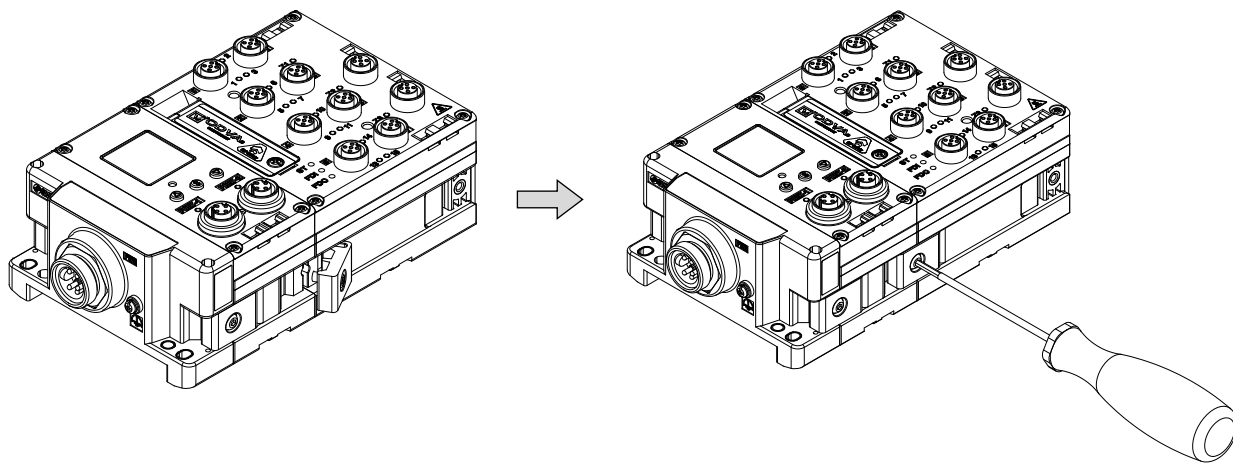


Fig. 3.1-1

2. バルブモジュールにバルブプレート（EX600-ZMV#-A）を付属のバルブ固定用ねじ(M3×8)を使用し取付けてください。締め付トルクは、0.6～0.7 Nm です。

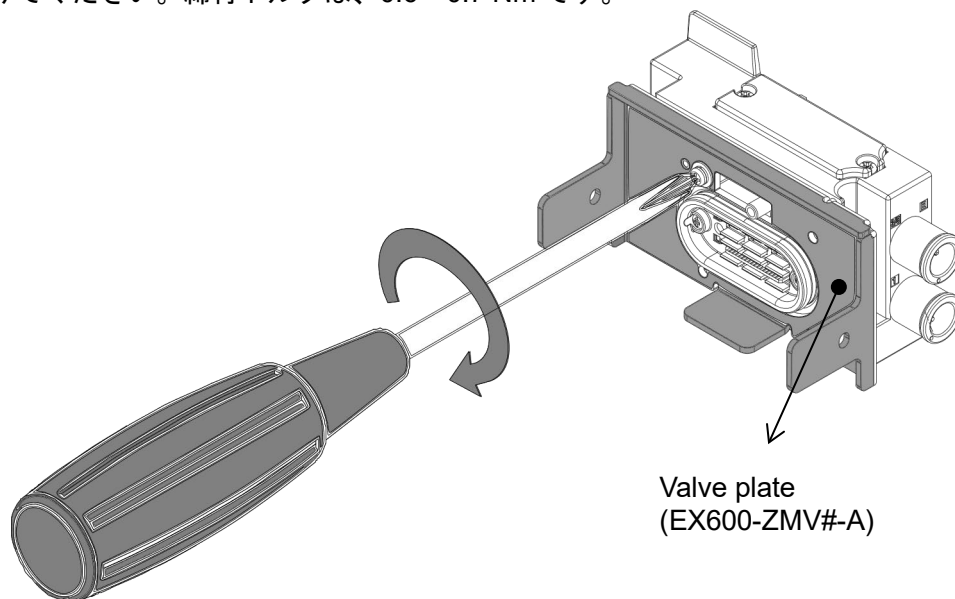


Fig. 3.1-2

3. 安全 IO モジュールを六角穴付ネジ（幅 2.5mm）を使用し、バルブモジュールに接続してください。締付トルクは、0.7~0.8 Nm です

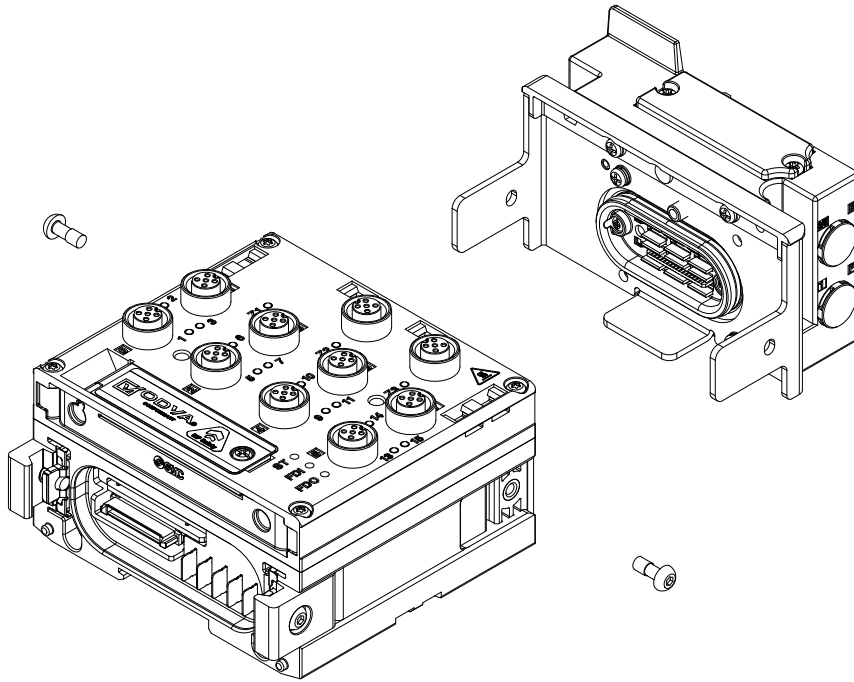


Fig. 3.1-3

⚠ 警告

- ・ モジュールの損傷を防ぐため、設置または取り外す前に、必ずモジュールのすべての電源をオフ（つまり、電源を遮断）する必要があります。
- ・ ねじは指定のトルクで締め付けてください。締め付けが不十分だと、機器の故障、けが、または機器の損傷を引き起こす可能性があります。

3.2. 寸法

EX600-FVC# 共通寸法

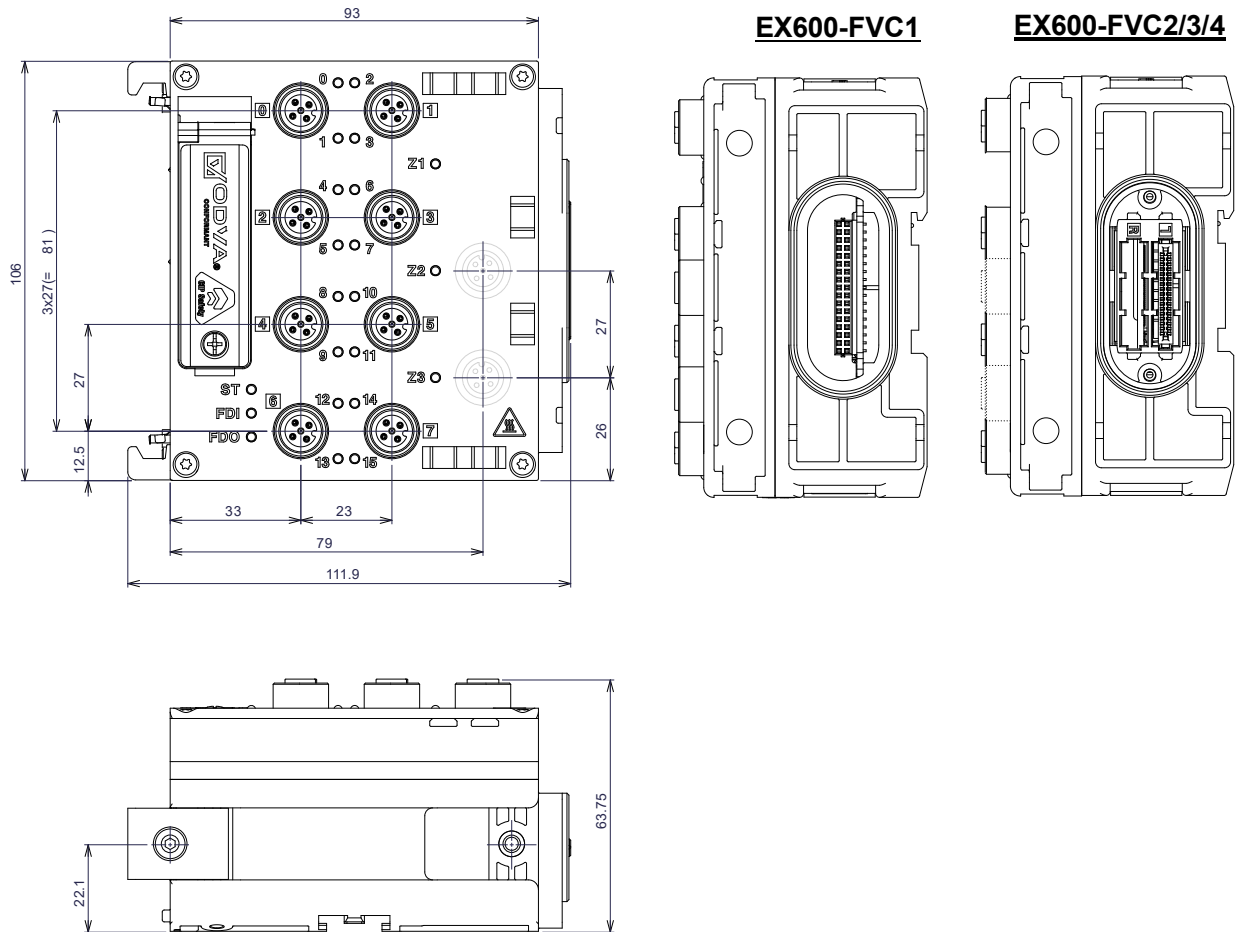


Fig. 3.2-1 寸法 : EX600-FVC#

注記

- 外部機器に安全出力を供給するための M12 コネクタ (Z2,Z3) は選定するモデルに依存します。詳細は [Table 2.4-1](#)、及び [5.4 ブロック図](#)を参照ください。

3.3. コネクタ

Table 3.3-1 安全入力用コネクタ

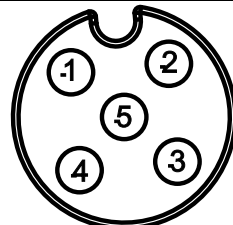
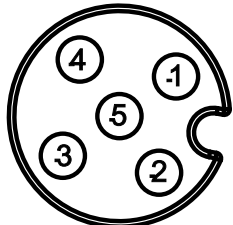
Pin No.	ピン配列								M12 コネクタ (モジュラー側：メス、Aコード)
	CN0	CN1	CN2	CN3	CN4	CN5	CN6	CN7	
1	UT1	UT1	UT2	UT2	UT3	UT3	UT4	UT4	
2	IN1	IN3	IN5	IN7	IN9	IN11	IN13	IN15	
3	0V(US1)								
4	IN0	IN2	IN4	IN6	IN8	IN10	IN12	IN14	
5	UT5								
コネクタ外周	FE (functional earth)								

Table 3.3-2 安全出力用コネクタ

Pin No.	Allocation		M12 コネクタ (モジュラー側：メス、Aコード)
	Z2	Z3	
1	N.C.	N.C.	
2	N.C.	N.C.	
3	安全出力 (0V)	安全出力 (0V)	
4	安全出力 2 (24V)	安全出力 3 (24V)	
5	FE (functional earth)		

⚠ 警告

- ・ IP65/IP67 の保護等級を確保するためには、配線と設定が完了した後、すべてのカバーキャップを正しくねじ込んで固定する必要があります。
- ・ ケーブルに外部短絡が発生しないよう、お客様の責任において必要なすべての対策を講じてください。関連規格を参照し、必要に応じて故障排除措置を適用してください。
- ・ 安全入力と安全出力の概要については、[2.2.1 安全入力](#)、[2.2.2 安全出力](#)を参照ください。関連章に記載されている情報を遵守しない場合、製品が意図しない動作を行う可能性があります。
- ・ 本コネクタは通電時に高温になる可能性があります。動作中は触らないでください。

4. 設定

4.1. 構成

本製品の構成に関する工程は [Fig. 4.1-1](#) を参照ください。構成中に診断等を検出した場合、必要に応じ関連する工程に戻ってください。お客様の責任で、バルブマニホールドが意図した通りの挙動を示すか、毎回必ず確認してください。

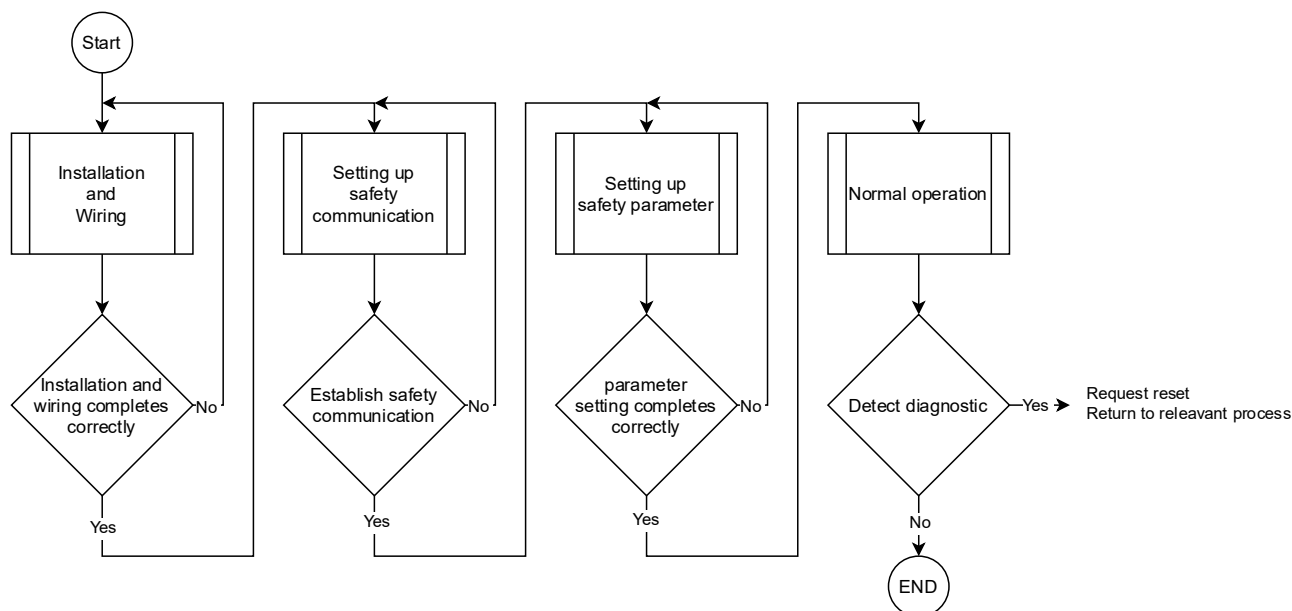


Fig. 4.1-1 フローチャート

⚠ 警告

- EX600-FV##が動作中の場合、上記定期点検を除き、その他の特定のメンテナンス項目は存在しません。本製品には、メンテナンスが必要な部品は含まれていません。本製品には、メンテナンスが必要な部品は含まれていません。修理に関する詳細は [1.4.6 修理/改造の禁止](#) を参照ください。
- 本製品の安全機能（安全入力、及び安全出力）は全工程が正しく完了時に有効になります。
- 設備の組立、設置、電氣的接続、パラメータ設定、検証/妥当性確認の計画のために [6.1 チェックリスト](#) をご使用ください。
- EX600-FV##の安全機能は上位安全 PLC からのみアクセス可能です。上位 PLC からのアクセスは権限を持った有識者のみに制限してください。有資格者の詳細は [1.4.1 有資格者](#) を参照ください。

注記

- 安全関連機能以外の設定の詳細はフィールドバスモジュールの取扱説明書を参照ください。
- メンテナンス等が必要な場合は、[Fig. 4.1-1](#)、及び [6.2 トラブルシューティング](#) を確認ください。

4.2. 安全通信

4.2.1. 安全通信確立

安全 PLC の設定に関する項目や、安全通信確立に必要な手順等は、ご使用のコントローラの取扱説明書や関連資料を参照ください。安全通信確立に必要なパラメータは [Table 4.2-1](#) を参照ください。通信確立に必要な本製品の IO サイズは [Table 4.2-2](#) を参照ください。

Table 4.2-1 Connection parameters

項目	製品仕様
Vendor	7
Product type	12
Product code	271
Product revision	1.001
Data format	SINT
Input size and assembly Instance	Table 4.2-2 参照
Output size and assembly Instance	Table 4.2-2 参照
CIP safety connection	Type2
SCCRC	ID: 59757269
SCTS	Date: 2024/06/12 Time: 7:48:46, 579ms (UTC)

Table 4.2-2 IO size

Items	Input		Output		Configuration	
	Assembly Instance	Size [byte]	Assembly Instance	Size [byte]	Assembly Instance	Size [byte]
Safety input	800	10	1024	-	805	-
Safety output	1024	-	850	6		
Standard	100	*	150	*	105	*

*: IO サイズはマニホールド全体の構成に依存します。



警告

- SCCRC と SCTS は [Table 4.2-1](#) に記載されている値を必ず使用してください。 [Table 4.2-1](#) 記載以外のパラメータを使用した場合、本製品は意図しない動作をする可能性があります。 [Table 4.2-1](#) 記載以外の値で安全接続を設定した場合、お客様はオリジネータとターゲットが正しい設定か確認する責任があります。
- 各安全ネットワークまたは安全サブネットワークに対して、システム全体で一意的なセーフティネットワークナンバー（SNN）を割り当ててください。

注記

- SCCRC、SCTS、SNN は上位コントローラとの通信が確立した後に設定可能です。IO サイズの不一致等で通信が未確立の場合、これらのパラメータは設定できません。
- 安全通信が確立していないと本製品の安全機能は使用することができません。安全通信の確立手順はご使用の安全コントローラの取扱説明書を参照ください。
- もし別のネットワーク使用された本製品をしようする場合、既にモジュール内にパラメータ（SNN, TUNID）が設定されている可能性があります。必要に応じ、Safety reset を実施してください。

4.2.2. CIP Safety における Safety reset

安全 IO モジュールは [Table 4.2-3](#) に示す Safety reset をサポートしています。Safety reset を実施するにあたり、TUNID とパスワードの入力が必要です。初期パスワードは [Table 4.2-3](#) に記載されており、初期パスワードはお客様の責任において変更可能です。Safety reset を実施するのに必要な CIP object は [Table 4.2-4](#) を参照ください。

Table 4.2-3 Parameters for safety reset

Items	Specification																
Safety reset	Type0-2 をサポート																
Initial password	Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Data [Hex]	45	58	36	30	30	53	41	46	45	5F	52	53	54	5F	50	57

Table 4.2-4 CIP object

Service	Class	Instance	Attribute	Description																										
0x0E	0x39	0x01	0x1B	現在の TUNID の設定値を取得します ・ デフォルト値: FF FF FF FF FF FF FF FF (FF x 10byte)																										
0x0E	0xC7	0x01	0x64	パスワードの変更履歴を取得します ・ 0: パスワードは初期値のまま変更されていません ・ 1: パスワードが初期値から変更されている																										
0x4B	0xC7	0x01	-	Safety reset 用のパスワード変更時に使用します。 ・ 現在のパスワード (16 bytes) + 新パスワード (16 bytes) 下記 ASCII がパスワードに使用可能です ・ A – Z ・ 0 – 9 ・ _ (アンダーバー)																										
0x54	0x39	0x01	-	Safety reset ・ Safety reset type(1byte) + 現在のパスワード (16byte) + TUNID (10byte) + Attribute bit map (1byte) ・ “Attribute bit map” は Safety reset type2 設定時のみ使用します。他の Safety reset では入力不要です。 ・ Safety reset type <table><tr><th>Value</th><th>Safety reset type</th></tr><tr><td>0x00</td><td>Safety reset type0</td></tr><tr><td>0x01</td><td>Safety reset type1</td></tr><tr><td>0x02</td><td>Safety reset type2</td></tr></table> ・ Attribute bit map “0”設定時に現在モジュールに設定されているパラメータ（下表参照ください）をリセットし、“1”設定時に現在モジュールに設定されているパラメータを保持します。 <table><tr><th>Bit</th><th>Attribute Bit Map Assignments</th></tr><tr><td>0</td><td>Soft-set NodeId</td></tr><tr><td>1</td><td>Soft-set Communication Link Parameters</td></tr><tr><td>2</td><td>TUNID and CCUNID</td></tr><tr><td>3</td><td>Password</td></tr><tr><td>4</td><td>CFUNID</td></tr><tr><td>5</td><td>OCPUNID</td></tr><tr><td>6</td><td>Reserved</td></tr><tr><td>7</td><td>Reserved</td></tr></table>	Value	Safety reset type	0x00	Safety reset type0	0x01	Safety reset type1	0x02	Safety reset type2	Bit	Attribute Bit Map Assignments	0	Soft-set NodeId	1	Soft-set Communication Link Parameters	2	TUNID and CCUNID	3	Password	4	CFUNID	5	OCPUNID	6	Reserved	7	Reserved
Value	Safety reset type																													
0x00	Safety reset type0																													
0x01	Safety reset type1																													
0x02	Safety reset type2																													
Bit	Attribute Bit Map Assignments																													
0	Soft-set NodeId																													
1	Soft-set Communication Link Parameters																													
2	TUNID and CCUNID																													
3	Password																													
4	CFUNID																													
5	OCPUNID																													
6	Reserved																													
7	Reserved																													

⚠ 警告

- ・ Safety reset はモジュールの設定を初期化します。この操作は、資格者によって実施する必要があります。
- ・ 初期パスワードはお客様の責任において変更可能です。パスワードを忘れた場合、一部の機能（例：Safety reset）が正常に動作しない可能性があります。
- ・ 変更したパスワードを忘れた場合、モジュールを初期化する必要があります。パスワードを忘れた場合は、当社までご連絡ください。

4.3. プロセスデータ

安全 IO モジュールは [Table 4.3-1](#) に示す安全/非安全 IO サイズを占有します。各プロセスデータの詳細は関連章を参照ください。

Table 4.3-1 各機能部のプロセスデータサイズ

機能	入力エリア [Byte]	出力エリア [Byte]	備考
安全	6 固定	10 固定	安全機能（安全入力/安全出力）の制御や監視に使用します。詳細は Table 4.3-2 を参照ください。
非安全	最大 16	最大 24	非安全機能（パルプ/ITV 制御等）の制御や監視に使用します。詳細は Table 4.3-6 , Table 4.3-7 を参照ください。

4.3.1. 安全プロセスデータ

安全 IO モジュールのプロセスデータは下記機能を提供します。プロセスデータ詳細は [Table 4.3-2](#) を参照ください。

- ・ 安全入力値の監視
- ・ 安全出力の制御
- ・ 安全 IO モジュールのパラメータ設定

Table 4.3-2 安全プロセスデータ IO マップ

Byte	安全入力エリア	安全出力エリア
0	Safety inputs: CN0-3	Safety outputs
1	Safety inputs: CN4-7	Parameter setting
2	Safety parameters readback: CN0/1	Safety parameters: CN0/1
3	Safety parameters readback: CN2/3	Safety parameters: CN2/3
4	Safety parameters readback: CN4/5	Safety parameters: CN4/5
5	Safety parameters readback: CN6/7	Safety parameters: CN6/7
6	Status byte1	-
7	Status byte2	-
8	Status byte3	-
9	Status byte4	-

4.3.1.1. 安全入力プロセスデータ

安全入力エリアのプロセスデータには安全センサ等のフィードバック値を表示する領域や、安全 IO モジュールのステータスを表示しております。本領域は下記 10Byte 占有します。

- ・ 前半の 2Byte が安全センサ等の出力を表示する領域
- ・ 次の 4Byte が安全パラメータの設定値のフィードバックを表示する領域
- ・ 最後の 4Byte がモジュールのステータス表示領域

Table 4.3-3 安全入力プロセスデータ一覧

Byte	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0	Safety input (CN0-3)							
	IN7	IN6	IN5	IN4	IN3	IN2	IN1	IN0
1	Safety input (CN4-7)							
	IN15	IN14	IN13	IN12	IN11	IN10	IN9	IN8
2	Safety related parameter (CN0/1)							
	CN setting	Discrepancy time			Power source		Channel equivalent	
3	Safety related parameter (CN2/3)							
	CN setting	Discrepancy time			Power source		Channel equivalent	
4	Safety related parameter (CN4/5)							
	CN setting	Discrepancy time			Power source		Channel equivalent	
5	Safety related parameter (CN6/7)							
	CN setting	Discrepancy time			Power source		Channel equivalent	
6	Reserved	Safety outputs status bit			Safety inputs status bit			
	Reserved	Z3	Z2	Z1	CN6/7	CN4/5	CN2/3	CN0/1
7	Discrepancy time alarm				Parameter alarm			
	CN6/7	CN4/5	CN2/3	CN0/1	CN6/7	CN4/5	CN2/3	CN0/1
8	Cross circuit alarm				Short circuit alarm			
	CN6/7	CN4/5	CN2/3	CN0/1	CN6/7	CN4/5	CN2/3	CN0/1
9	Reserved	Short circuit alarm			24V_US2 alarm		24V_US1 alarm	
	Reserved	Z3	Z2	Z1	UVM	OVM	UVM	OVM

注記

本節では IO マップのみを提供しています。各 bit の詳細は関連章を参照ください。

- ・ Byte0-1 : 安全入力値を表示します。詳細は [4.5 安全入力](#) を参照ください。
- ・ Byte2-5 : 安全パラメータの設定値を表示します。詳細は [4.4.1 安全パラメータ設定](#) を参照ください。
- ・ Byte6-9 : 安全 IO モジュールの状態を表示します。詳細は [4.8.1 安全関連診断](#) を参照ください。

4.3.1.2. 安全出力プロセスデータ

安全出力のプロセスデータは安全出力の制御や安全パラメータの設定に使用します。本領域は合計 6Byte 占有し、1Byte が安全出力の制御用、5Byte がモジュールのパラメータ設定等に使用します。

Table 4.3-4 安全出力プロセスデータ

Byte	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0	Reserved					Z3	Z2	Z1
1	Reserved					Error Reset	Parameter setting	US2 undervoltage diagnostic
2	CN0/1 parameter setting area							
	CN setting		Discrepancy time		Power source		Channel equivalent	
3	CN2/3 parameter setting area							
	CN setting		Discrepancy time		Power source		Channel equivalent	
4	CN4/5 parameter setting area							
	CN setting		Discrepancy time		Power source		Channel equivalent	
5	CN6/7 parameter setting area							
	CN setting		Discrepancy time		Power source		Channel equivalent	

注記

本節では IO マップのみを提供しています。各 bit の詳細は関連章を参照ください。

- ・ Byte0 : 安全出力の制御に使用します。詳細は [4.6 安全出力](#) を参照ください。
- ・ Byte1 Bit0-1, Byte2-5 : 安全パラメータ設定に使用します。詳細は [4.6 安全出力](#) を参照ください。
- ・ Byte1 bit2 : 診断エラー解除時に使用します。詳細は [4.8.1 安全関連診断](#) を参照ください。

4.3.2. 非安全プロセスデータ

非安全のプロセスデータサイズは選定される製品品番により異なります。詳細は [Table 4.3-5](#) を参照ください。非安全プロセスデータは安全プロセスデータとは異なる領域を占有します。全非安全プロセスデータのサイズはバルブマニホールドの構成に依存します。詳細はフィールドバスモジュールの取扱説明書を参照ください。

Table 4.3-5 製品品番毎の非安全プロセスデータサイズ

製品品番	入力エリア [Byte]	出力エリア [Byte]
EX600-FVC1	0 固定	4 固定
EX600-FVC2	16 固定	最大 24
EX600-FVC3	0 固定	最大 16
EX600-FVC4	16 固定	最大 24

4.3.2.1. EX600-FVC1

Table 4.3-6 EX600-FVC1 : 非安全プロセスデータ

Byte	入力	出力	備考
0	-	Valve output Ch0-7	Valve output ・ 0: OFF, 1: ON - 偶数 bit : バルブ A 側 - 奇数 bit : バルブ B 側
1		Valve output Ch8-15	
2		Valve output Ch16-23	
3		Valve output Ch24-31	

4.3.2.2. EX600-FVC2, EX600-FVC4

Table 4.3-7 EX600-FVC2, EX600-FVC4 : 非安全プロセスデータ

Byte	入力	出力	備考
0	ITV module1	Valve output Ch0-7	ITV module ・ Output pressure value ITV モジュールの圧力値を表示します。詳細は ITV モジュールの取扱説明書を参照ください。 ・ Diagnostics ITV モジュールの状態を表示します。詳細は ITV モジュールの取扱説明書を参照ください。 ・ Set pressure value ITV モジュールの設定圧力です。詳細は ITV モジュールの取扱説明書を参照ください。 ・ 0x0000: 0% ・ 0x0FFF: 100% Valve output ・ 0: OFF ・ 1: ON ・ 偶数 bit : バルブ A 側 ・ 奇数 bit : バルブ B 側
1	Diagnostics	Valve output Ch8-15	
2	ITV module1	Valve output Ch16-23	
3	Output pressure value	Valve output Ch24-31	
4	ITV module2	Valve output Ch32-39	
5	Diagnostics	Valve output Ch40-47	
6	ITV module2	Valve output Ch48-55	
7	Output pressure value	Valve output Ch56-63	
8	ITV module3	Valve output Ch64-71	
9	Diagnostics	Valve output Ch72-79	
10	ITV module3	Valve output Ch80-87	
11	Output pressure value	Valve output Ch88-95	
12	ITV module4	Valve output Ch96-103	
13	Diagnostics	Valve output Ch104-111	
14	ITV module4	Valve output Ch112-119	
15	Output pressure value	Valve output Ch120-127	
16	-	ITV module1: Set pressure value	
17	-	ITV module2: Set pressure value	
18	-	ITV module3: Set pressure value	
19	-	ITV module4: Set pressure value	
20	-	ITV module1: Set pressure value	
21	-	ITV module2: Set pressure value	
22	-	ITV module3: Set pressure value	
23	-	ITV module4: Set pressure value	

注記

- 出力エリアのデータサイズは接続されているバルブ数に依存します。バルブ接続数が [Table 4.3-7](#) 記載数よりも少ない場合、ITV 用のプロセスデータが上位 Byte に繰り上がりします。
- ITV モジュール用のプロセスデータは ITV の接続箇所に依らず、常にバルブ用領域の後ろに配置されます。

4.3.2.3. EX600-FVC3

Table 4.3-8 EX600-FVC3 : 非安全プロセスデータ

Byte	Input	Output	Remark
0	-	Valve output Ch0-7	<u>Valve output</u> 0: OFF 1: ON - 偶数 bit : バルブ A 側 - 奇数 bit : バルブ B 側
1		Valve output Ch8-15	
2		Valve output Ch16-23	
3		Valve output Ch24-31	
4		Valve output Ch32-39	
5		Valve output Ch40-47	
6		Valve output Ch48-55	
7		Valve output Ch56-63	
8		Valve output Ch64-71	
9		Valve output Ch72-79	
10		Valve output Ch80-87	
11		Valve output Ch88-95	
12		Valve output Ch96-103	
13		Valve output Ch104-111	
14		Valve output Ch112-119	
15		Valve output Ch120-127	

4.4. パラメータ設定

4.4.1. 安全パラメータ設定

安全 IO モジュールの安全パラメータ設定に関する項目を本節に記載します。[Fig. 4.4-1](#)に安全パラメータの設定手順を記載します。

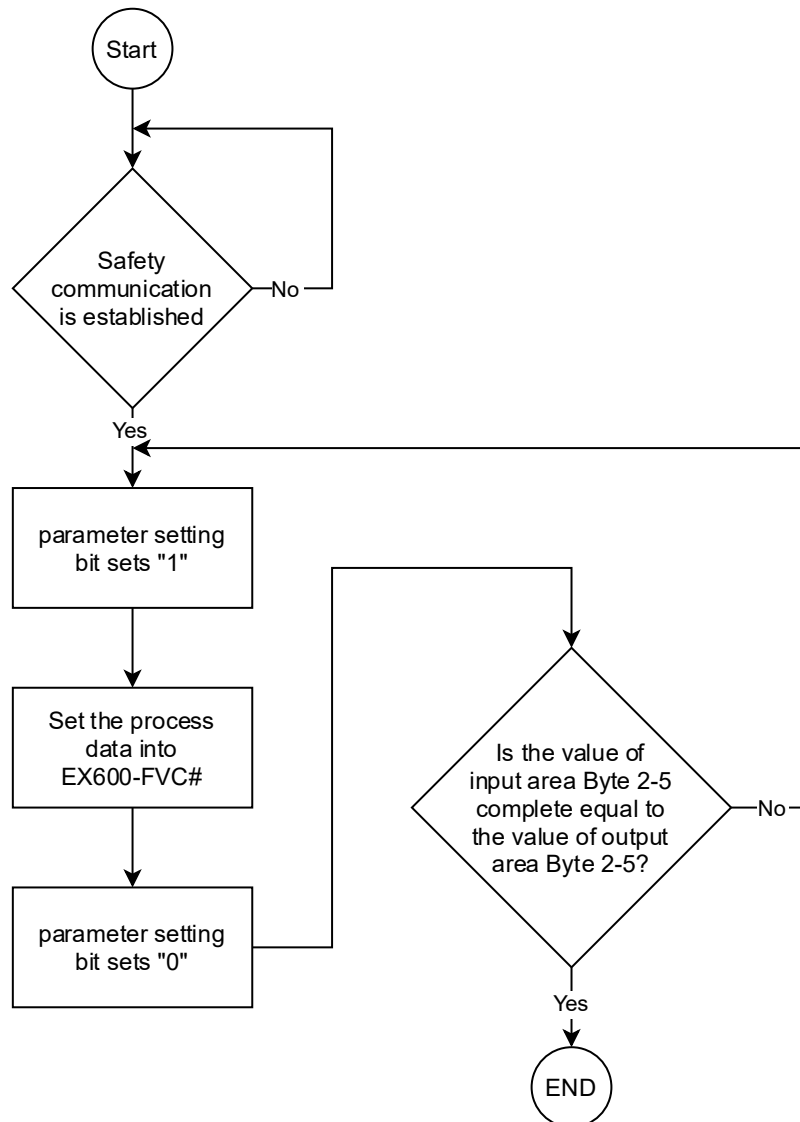


Fig. 4.4-1 安全パラメータ設定フローチャート

⚠ 警告

- ・ 本製品に実装されている全安全機能は安全パラメータ設定完了後に有効になります。安全 IO モジュールの安全機能を有効にするため、本節の記載内容に従い、パラメータ設定を正しく完了してください。
- ・ 本製品の安全パラメータはプロセスデータで設定されるため、電源を投入する度に設定が必要です。

安全 IO モジュールの安全パラメータは安全出力エリア Byte1-5 を使用することで設定可能です。パラメータ設定に使用するプロセスデータ詳細は [Table 4.4-1](#)、及び [Table 4.4-2](#) を参照ください。

Byte	安全入力エリア	安全出力エリア
0	Safety inputs: CN0-3	Safety outputs
1	Safety inputs: CN4-7	Parameter setting
2	Safety parameters readback: CN0/1	Safety parameters: CN0/1
3	Safety parameters readback: CN2/3	Safety parameters: CN2/3
4	Safety parameters readback: CN4/5	Safety parameters: CN4/5
5	Safety parameters readback: CN6/7	Safety parameters: CN6/7
6 - 9	Status byte1 - Status byte4	-

Table 4.4-1 安全出力プロセスデータ Byte1

Byte	Bit	項目	備考
1	0	US2 undervoltage diagnostic bit	各 bit を使用時は下記注記を必ず参照ください。
	1	Parameter setting bit	
	2	Error reset bit	
	3 - 7	Reserved	

⚠ 警告

- ・ パラメータ設定をする前に、すべての配線や設置を完了させてください。本製品は実配線とパラメータ設定内容が異なる場合、診断を検出する場合があります。
- ・ “Parameter setting bit”を“1”に設定時、本製品は安全状態に移行します。本 bit 操作時は周囲環境に注意したうえでご使用ください。

注記

- ・ US2 undervoltage diagnostic bit
本 bit は US2 電源の低電圧検出時の挙動を設定します。本 bit の設定内容は“Parameter setting bit”の OFF エッジ時に安全 IO モジュールに反映されます。本製品の安全出力は、本 bit の設定内容によらず、低電圧検出時は安全状態に移行します。
 - 0: Disable
US2 電源の低電圧検出時、診断アラームを出力せず、LED も変化しません。US2 電源が仕様範囲内に戻ると、リセット要求無しで通常動作に復帰します。
 - 1: Enable
US2 電源の低電圧検出時、診断アラームを出力し、LED も US2 低電圧検出に対応した表示になります。また通常動作に復帰させるためには、US2 電源が仕様範囲内に戻し、リセットをすることで、通常動作に復帰します。
- ・ Parameter setting bit
本 bit を操作することで、安全 I/O モジュールの安全パラメータを設定、またはリセットします。
 - 1 → 0 (OFF エッジ) : 安全 IO モジュールにパラメータを設定します。
 - 1 : 安全 IO モジュールは安全状態に移行し、パラメータ設定待機状態になります。
 - 0 : Do nothing
- ・ Error reset bit
本 Bit を操作することで安全 IO モジュールが検出している軽微なエラー（例：US1/US2 voltage monitoring, Short circuit detection)）をリセットできます。詳細は [4.8.1 安全関連診断](#) を参照ください。
 - 1 → 0 (OFF エッジ) : 診断アラームをリセット。
 - 0/1 : Do nothing

Byte	安全入力エリア	安全出力エリア
0	Safety inputs: CN0-3	Safety outputs
1	Safety inputs: CN4-7	Parameter setting
2	Safety parameters readback: CN0/1	Safety parameters: CN0/1
3	Safety parameters readback: CN2/3	Safety parameters: CN2/3
4	Safety parameters readback: CN4/5	Safety parameters: CN4/5
5	Safety parameters readback: CN6/7	Safety parameters: CN6/7
6 - 9	Status byte1 - Status byte4	-

Table 4.4-2 安全出力プロセスデータ Byte2-5

Byte	Bit	項目	備考
2-5	0	Channel equivalent	・ Byte2: CN0/1 用パラメータ設定領域 ・ Byte3: CN2/3 用パラメータ設定領域 ・ Byte4: CN4/5 用パラメータ設定領域 ・ Byte5: CN6/7 用パラメータ設定領域
	1		
	2	Power source	
	3		
	4	Discrepancy time	
	5		
	6		
	7	CN setting	

警告

- 安全パラメータ設定時は必ずパラメータが意図した設定値であるか確認してください。安全入力エリアの Byte2-5 を使用することで、安全出力エリア Byte2-5 で設定している安全パラメータとの比較ができ、必ず両 Byte の値が一致しているか確認してください。
- 安全パラメータは必ず有識者が設定してください。

Table 4.4-3 安全出力プロセスデータ Byte2-5 詳細

Bit1		Bit0	Channel equivalent
0		0	Reserved
0		1	1oo1
1		0	1oo2 non-equivalent
1		1	1oo2 equivalent
Bit3		Bit2	Power source
0		0	Reserved
0		1	INx & INx+1 power source UTx with clock pulse (x = 1-4)
1		0	INx power source: UTx with clock pulse (x = 1-4) INx+1 power source: UT5 with clock pulse
1		1	INx & INx+1 power source: each power sources, without clock pulse
Bit6	Bit5	Bit4	Discrepancy time
0	0	0	Reserved
0	0	1	16ms
0	1	0	50ms
0	1	1	100ms
1	0	0	500ms
1	0	1	1s
1	1	0	No limit
1	1	1	Reserved
Bit7			CN setting
0			Disable
1			Enable

⚠ 警告

- ・ UT5 のみ全安全入力用コネクタ共通の電源です。いずれかの安全入力用コネクタで“Power source: UT5”を設定すると、他の安全入力コネクタの設定に関わらず UT5 のクロックパルスが有効になります。
- ・ Channel equivalent bit で“1oo1”設定時、“Discrepancy time”は必ず “No limit”に設定してください。これ以外の値は無効値のため、パラメータ設定が正常に完了しません。
- ・ “Power source”を“INx & INx+1 power source: each power source”設定時、設定した安全入力用コネクタのクロスサーキットは無効になります。本モードは、例えば OSSD 機能を有する機器を接続時に使用可能です。
- ・ “CN setting”を“Disable”に設定時、接続されているセンサの状態に関わらず、該当安全入力値が“0”と上位コントローラに送信します。

注記

- ・ Channel equivalent bit
本パラメータは入力値の評価モード（1oo1/1oo2）を切り替えます。詳細は [4.5 安全入力](#) を参照ください。
- ・ Power source bit
本パラメータはどの電源システムを入力信号として使用するか設定します。センサやケーブル等のクロスサーキットは該当電源システムのクロックパルスが有効時のみ検出可能です。配線が設定したパラメータと異なる場合も、エラーを検出する場合があります。
- ・ Discrepancy time bit
本パラメータは2つの入力値の不一致許容時間を設定します。本パラメータは“Channel equivalent bit”が 1oo2 モード設定時のみ使用可能です。
- ・ CN setting bit
本パラメータは該当コネクタを有効/無効を切り替えます。

Byte	安全入力エリア	安全出力エリア
0	Safety inputs: CN0-3	Safety outputs
1	Safety inputs: CN4-7	Parameter setting
2	Safety parameters readback: CN0/1	Safety parameters: CN0/1
3	Safety parameters readback: CN2/3	Safety parameters: CN2/3
4	Safety parameters readback: CN4/5	Safety parameters: CN4/5
5	Safety parameters readback: CN6/7	Safety parameters: CN6/7
6 - 9	Status byte1 - Status byte4	-

Table 4.4-4 安全入力プロセスデータ Byte 2-5

Byte	Bit	項目	備考
2-5	0	Channel equivalent	・ Byte2: CN0/1 パラメータ設定のフィードバック値
	1		
	2	Power source	・ Byte3: CN2/3 パラメータ設定のフィードバック値
	3		
	4	Discrepancy time	・ Byte4: CN4/5 パラメータ設定のフィードバック値
	5		
	6	CN setting	・ Byte5: CN6/7 パラメータ設定のフィードバック値
	7		

警告

- 安全入力エリア Byte2-5 は安全出力エリア Byte2-5 とのパラメータ設定内容の比較時に使用し、必ず一致していることを確認してください。両 Byte の値が不一致の場合、安全 IO モジュールの全安全機能は有効になりません。パラメータ設定時は、必ずパラメータが意図した値が確認してください。

注記

- 安全入力エリア Byte2-5 は下記条件を除き、[Table 4.4-2](#) と同一の値を表示します。下記条件時は該当箇所は“0”が表示されます。
 - Parameter setting bit (安全出力エリア Byte1_Bit1)の設定値が“1”。
 - パラメータ設定値が無効、または未設定
 - CN setting bit (安全出力エリア Byte2-5_Bit 7)の設定値が“0”

4.4.2. 非安全パラメータ設定

安全 IO モジュールは非安全に関するパラメータ（バルブ ON/OFF カウント、ITV モジュールに関するパラメータ）も安全パラメータと独立して有してます。非安全パラメータの詳細はフィールドバスモジュールの取扱説明書を参照ください。

4.5. 安全入力

4.5.1. センサ用電源

センサ用電源の動作仕様（UTx）は、安全パラメータの設定に応じて異なります。詳細は [Table 4.5-1](#) を参照してください。

Table 4.5-1 UTx 仕様表

Power source 設定	クロックパルス	クロスサーキット
INx & INx+1: UTx	有効	検出可
INx: UTx, INx+1: UT5	有効	検出可
INx & INx+1: each power sources	無効	検出不可

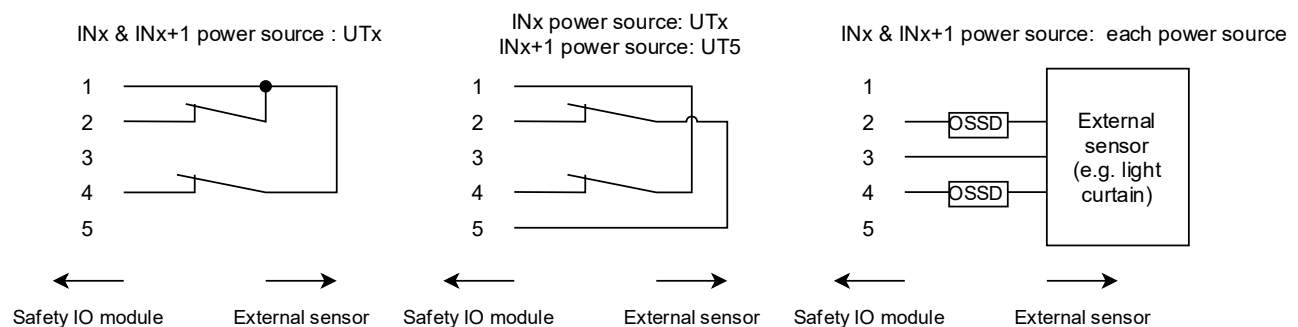


Fig. 4.5-1 配線例

⚠ 警告

- 安全コントローラ（例：PLC）を本製品に接続時は、お互いの 0V が共通であることを確認してください。
- 安全 IO モジュールの UTx を駆動機器に接続しないでください。UTx は駆動機器に接続するための電源ではありません。
- 本製品に OSSD 機器を接続する場合、センサに接続されている UTx で突入電流が発生する可能性があります。突入電流が発生すると、該当 UTx が正しく起動しない可能性があります。OSSD 機器を本製品に接続する際は、使用するデバイスの電流消費量と起動電流を確認し、必要に応じデバイスに独立した電源供給を行うことを検討してください。
- OSSD 機器のように、デバイス内部に容量成分を有している機器を本製品に接続する場合、UTx のクロックパルスを無効に設定してください。もしクロックパルスが有効のまま OSSD 機器を接続すると、クロックパルスが失敗し、モジュールが診断を検出する可能性があります。
- ご使用のデバイスに、本製品とは独立した電源を供給する場合、電源のコモン（0V）を本製品と同電位にしてください。同電位でない場合、本製品の安全機能が正常に動作しない可能性があります。
- 本製品にセンサ等のデバイスを接続/配線する際は、必ず本製品の電源を OFF した状態で実施してください。本製品の電源を ON した状態で配線（ホットプラグ）すると、本製品の安全機能やご使用のデバイスが損傷する可能性があります。

⚠ 注意

- 本製品に供給される電圧が動作範囲外の場合、UTx が正常に起動しない可能性があります。本製品が過電圧または低電圧を検出した場合、供給電圧を確認してください。本製品の再起動が必要となる場合があります。
- UTx が短絡等の診断を検知した場合、トラブルシューティングを参照し、原因を取り除いてください。詳細は [6.2 トラブルシューティング](#) を参照ください。

4.5.2. 安全入力

安全入力のステータスは安全入力プロセスデータ Byte0-1 で確認可能です。各安全入力とコネクタ/ピン配列の対応表は [Table 4.5-2](#) を参照ください。

Byte	安全入力エリア	安全出力エリア
0	Safety inputs: CN0-3	Safety outputs
1	Safety inputs: CN4-7	Parameter setting
2	Safety parameters readback: CN0/1	Safety parameters: CN0/1
3	Safety parameters readback: CN2/3	Safety parameters: CN2/3
4	Safety parameters readback: CN4/5	Safety parameters: CN4/5
5	Safety parameters readback: CN6/7	Safety parameters: CN6/7
6 - 9	Status byte1 - Status byte4	-

Table 4.5-2 安全入力プロセスデータ Byte0

Byte	Bit	説明	コネクタ No.	ピン No.	状態
0	0	IN0の入力状態	CN0	4	0: OFF, 1: ON
	1	IN1の入力状態	CN0	2	0: OFF, 1: ON
	2	IN2の入力状態	CN1	4	0: OFF, 1: ON
	3	IN3の入力状態	CN1	2	0: OFF, 1: ON
	4	IN4の入力状態	CN2	4	0: OFF, 1: ON
	5	IN5の入力状態	CN2	2	0: OFF, 1: ON
	6	IN6の入力状態	CN3	4	0: OFF, 1: ON
	7	IN7の入力状態	CN3	2	0: OFF, 1: ON
1	0	IN8の入力状態	CN4	4	0: OFF, 1: ON
	1	IN9の入力状態	CN4	2	0: OFF, 1: ON
	2	IN10の入力状態	CN5	4	0: OFF, 1: ON
	3	IN11の入力状態	CN5	2	0: OFF, 1: ON
	4	IN12の入力状態	CN6	4	0: OFF, 1: ON
	5	IN13の入力状態	CN6	2	0: OFF, 1: ON
	6	IN14の入力状態	CN7	4	0: OFF, 1: ON
	7	IN15の入力状態	CN7	2	0: OFF, 1: ON

警告

- 安全入力プロセスデータは安全 IO モジュールに設定したパラメータの内容に依存します。資格者は、プロセスデータが変化する条件を確認し、パラメータを適切に設定する必要があります。
- OSSD デバイスを EX600-FV##に接続する場合、モジュールの安全入力信号が OSSD デバイスのテストパルス周期に追従し、OFF と検出されることがあります。OSSD デバイスのテストパルスによってモジュールの安全入力が OFF にならないようにするには、アプリケーションプログラム内で、該当する安全入力信号に対して応答時間(21 ms)以上のフィルタを設定してください。

注記

安全入力プロセスデータ Byte0-1 は設定した値に依存します。詳細は [Table 4.5-3](#) を参照ください。

Table 4.5-3 各設定値の安全入力プロセスデータ

実入力 (例：センサ出力)		プロセスデータ							
		1oo1		1oo2 Equivalent		1oo2 Non-equivalent		CN setting: Disable	
入力信号 (偶数)	入力信号 (奇数)	INx	INx+1	INx	INx+1	INx	INx+1	INx	INx+1
Low	Low	0	0	0	0	0	0	0	0
Low	High	0	1	0	0	0	0	0	0
High	Low	1	0	0	0	1	0	0	0
High	High	1	1	1	0	0	0	0	0

**注意**

実入力の ON/OFF 電圧の閾値は [5.2 一般仕様](#) を参照ください。

注記

1oo2 モード設定時のみ 2 入力の不一致時間を監視します。2 入力の不一致時間が設定値を超えると、安全 IO モジュールは診断を検出します。イメージは [Fig. 4.5-2](#) を参照ください。

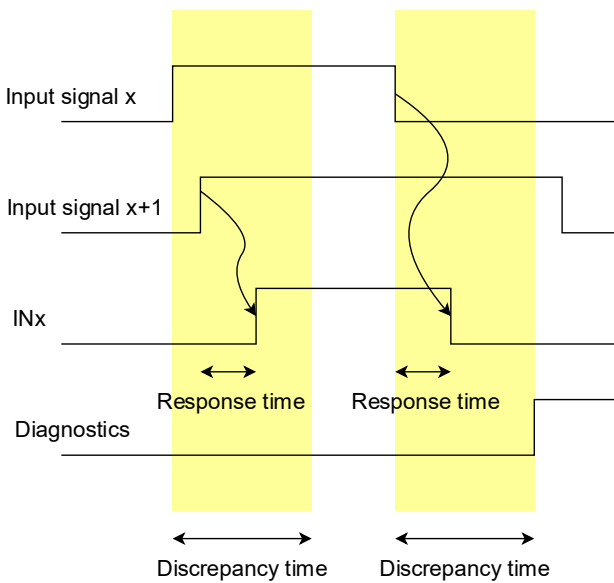
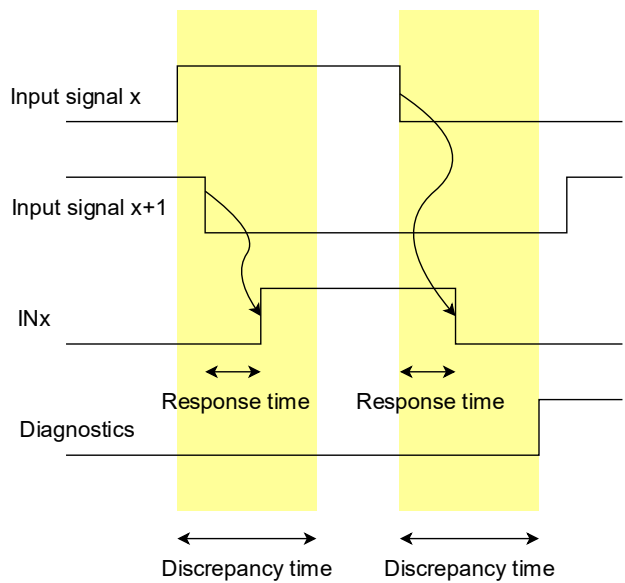
1oo2 equivalent**1oo2 non-equivalent**

Fig. 4.5-2 Discrepancy time

4.6. 安全出力

安全出力は安全出力プロセスデータ Byte0 を操作することで制御できます。安全 IO モジュールは合計 3 点の安全出力を有しており、各安全出力は独立制御が可能です。安全出力の出力先は [Table 4.6-2](#) を参照してください。

Byte	安全入力エリア	安全出力エリア
0	Safety inputs: CN0-3	Safety outputs
1	Safety inputs: CN4-7	Parameter setting
2	Safety parameters readback: CN0/1	Safety parameters: CN0/1
3	Safety parameters readback: CN2/3	Safety parameters: CN2/3
4	Safety parameters readback: CN4/5	Safety parameters: CN4/5
5	Safety parameters readback: CN6/7	Safety parameters: CN6/7
6 - 9	Status byte1 - Status byte4	-

Table 4.6-1 安全出力プロセスデータ Byte0

Byte	Bit	説明	状態
0	0	Safe power supply of Z1	0: OFF, 1: ON
	1	Safe power supply of Z2	0: OFF, 1: ON
	2	Safe power supply of Z3	0: OFF, 1: ON
	3 - 7	Reserved	-

警告

- 安全出力はスイッチを OFF し、電源遮断が安全であるシステムにのみ使用できます。
例：バルブモジュールへの電源供給を安全に遮断し、バルブを安全に停止させるシステム。
- 本製品の安全出力（Z1-Z3）は、診断用に一定間隔でクロックパルスを出力します。安全出力（Z1-Z3）に接続されたデバイスの内部回路によっては、このクロックパルスの影響を受ける可能性があります。
- 安全出力は安全パラメータの設定が完了後に、操作可能となります。パラメータ設定が完了するまでは、安全出力は安全状態を維持します。

注記

- Z1-3 は 2 つの安全出力から構成されています。1 つはハイサイド出力（24V）、もう 1 つはローサイド出力（0V）です。これらのスイッチは、Z1-3 が上位コントローラ（PLC）から動作指示を受信時に同時に ON します。
- 本製品の安全出力は下記例のデバイスに接続可能です。
 - 低キャパシタンス、または無容量デバイス
 - リレーや機械式コンタクト等の電位差のない接点

4.7. ソレノイドバルブと ITV モジュール

バルブと ITV モジュールは非安全プロセスデータで制御しています。ソレノイドバルブには安全出力経由で電源が供給されています。そのため、ソレノイドバルブ制御時は必ず安全出力を ON させた状態でソレノイドバルブを制御してください。安全出力が何かしらの原因で OFF した場合、ソレノイドバルブは制御内容に依存せず OFF します。ITV モジュールは安全出力の制御内容に依存せず、制御可能です。参考に [5.4 ブロック図](#) を参照ください。

4.8. 診断

4.8.1. 安全関連診断

安全 IO モジュールの診断は安全入力プロセスデータ上で確認可能です。各故障モード時のプロセスデータは [6.2 トラブルシューティング](#) を参照ください。

Byte	安全入力エリア	安全出力エリア
0	Safety inputs: CN0-3	Safety outputs
1	Safety inputs: CN4-7	Parameter setting
2	Safety parameters readback: CN0/1	Safety parameters: CN0/1
3	Safety parameters readback: CN2/3	Safety parameters: CN2/3
4	Safety parameters readback: CN4/5	Safety parameters: CN4/5
5	Safety parameters readback: CN6/7	Safety parameters: CN6/7
6	Status byte1	-
7	Status byte2	-
8	Status byte3	-
9	Status byte4	-

Table 4.8-1 Status byte1: 安全入力プロセスデータ Byte6

Byte	Bit	説明	状態
6	0	Status bit of CN0/1	0: 安全入力機能が安全状態です 1: 安全入力機能が有効で、使用可能です。
	1	Status bit of CN2/3	
	2	Status bit of CN4/5	
	3	Status bit of CN6/7	
	4	Status bit of Z1	0: 安全出力機能が安全状態です 1: 安全出力機能が有効で、使用可能です。
	5	Status bit of Z2	
	6	Status bit of Z3	
	7	Reserved	-



注意

- 本 bit の表示値が"0"の場合、LED、及び安全プロセスデータ Byte7-9 を確認し、故障原因を取り除いてください。

Table 4.8-2 Status byte2: 安全入力プロセスデータ Byte7

Byte	Bit	説明	状態
7	0	Parameter alarm bit: CN0/1	0: 安全パラメータ設定値が無効、またはパラメータ設定が完了していません。 1: エラー無し
	1	Parameter alarm bit: CN2/3	
	2	Parameter alarm bit: CN4/5	
	3	Parameter alarm bit: CN6/7	
	4	Discrepancy time alarm bit: CN0/1	0: 不一致時間が設定値を超えた、またはパラメータ設定が完了していません。 1: エラー無し
	5	Discrepancy time alarm bit: CN2/3	
	6	Discrepancy time alarm bit: CN4/5	
	7	Discrepancy time alarm bit: CN6/7	



注意

- パラメータ設定値無効を検出した場合、正しいパラメータを再度設定してください。パラメータ設定が完了後に安全 IO モジュールの安全機能が有効になります。

Table 4.8-3 Status byte3: 安全入力プロセスデータ Byte8

Byte	Bit	説明	状態
8	0	Short circuit alarm bit: CN0/1	0: 該当箇所 UTx の短絡を検出しています。 1: エラー無し
	1	Short circuit alarm bit: CN2/3	
	2	Short circuit alarm bit: CN4/5	
	3	Short circuit alarm bit: CN6/7	
	4	Cross circuit alarm bit: CN0/1	0: 該当箇所 クロスサーキットを検出、またはパラメータ設定が完了していません。 1: エラー無し
	5	Cross circuit alarm bit: CN2/3	
	6	Cross circuit alarm bit: CN4/5	
	7	Cross circuit alarm bit: CN6/7	

注記

- ・ UT5 で短絡を検出すると、全“Short circuit alarm bit”が“0”を表示します。UTx(x=1-4)で短絡検出時は関連 bit のみ“0”を表示します。

Table 4.8-4 Status byte4: 安全入力プロセスデータ Byte9

Byte	Bit	説明	状態
9	0	24V US1 OVM alarm bit	0: 本製品に供給している電源が仕様範囲外 1: エラー無し
	1	24V US1 UVM alarm bit	
	2	24V US2 OVM alarm bit	
	3	24V US2 UVM alarm bit	
	4	Short circuit alarm: Z1	0: 該当箇所の Zx の短絡を検出しています。 1: エラー無し
	5	Short circuit alarm: Z2	
	6	Short circuit alarm: Z3	
	7	Reserved	-

警告

- ・ US1/US2 は過電圧保護機能を有しております。本機能は供給電圧が過電圧監視電圧値(24V + 20%)を超えると動作します。
- ・ 一度 US1/US2 の過電圧保護機能が作動すると、関連機能への電源供給が遮断され、モジュールは安全状態に移行し、モジュールの交換が必要になります。

注意

- ・ US1 は制御用電源です。US1 に関するエラーをモジュールが検出すると、全安全機能（安全入力/安全出力）が安全状態に移行します。
- ・ US2 は駆動用電源です。US2 に関するエラーをモジュールが検出すると、全安全出力機能が安全状態に移行します。

注記

- ・ “US2 undervoltage diagnostic bit”が“0”に設定時 US2 の低電圧異常を検出しても、安全 IO モジュールは診断、及び LED は変化しません。本設定時に US2 の電源が仕様範囲内に戻ると、エラーリセットせずに通常動作に復帰します。
- ・ “US2 undervoltage diagnostic bit”が“1”に設定時 US2 の低電圧異常を検出すると、安全 IO モジュールは診断、及び LED が電源異常パターンを通知します。本設定時に US2 の電源が仕様範囲に戻ると、通常動作に復帰させるため、エラーリセットが必要です。

4.8.2. 安全関連診断のエラーリセット

安全 IO モジュールが安全に関わるエラーを検出した場合、以下の方法でエラーリセットが可能です。各故障モードに対応したエラーリセット方法の詳細は [6.2 トラブルシューティング](#) を参照ください。

- ・ Error reset bit (安全出力プロセスデータ Byte1 bit3)を使用
- ・ フィールドバスがサポートしているリセットコマンド (Safety reset type 0-2 等)
- ・ 安全 IO モジュールの電源再投入

注記
Error reset bit は安全入力プロセスデータ Byte7-9 に表示される診断のみリセット可能です。本 Byte に表示される以外の故障をモジュールが検出した場合、Error reset bit 以外の方法でエラーを解除してください。

4.8.3. 非安全機能の診断、及びエラーリセット

安全 IO モジュールの非安全診断は非安全入力プロセスデータ、または EtherNet/IP の Explicit Messages で確認可能です。詳細はフィールドバスモジュールの取扱説明書を参照ください。

5. 製品仕様

5.1. 安全仕様

Table 5.1-1 安全仕様

項目	仕様
安全機能	
安全機能	- 安全入力 - 安全出力
SIL (EN61508/EN62061)	最大 SIL3
PL, Cat (EN ISO13849)	最大 PLe, Cat.3
DCavg	High ($\geq 99\%$)
MTTFd	- 安全入力 1oo1: High (590 years) 1oo2: High (741 years) - 安全出力: High (316 years)
PFHd	- 安全入力 1oo1: $2.56\text{E-}10$ 1/h 1oo2: $2.52\text{E-}10$ 1/h - 安全出力: $2.53\text{E-}10$ 1/h
HFT	1
Classification	Type B
Mission time	20 years
安全入力	
安全入力点数	1oo1: 最大 16 inputs 1oo2: 最大 8 inputs
クロックパルス幅	最大 1ms
クロックパルス間隔	最大 160ms
ON/OFF 応答時間	最大 21ms
故障検出時の応答時間	最大 500ms
安全出力	
安全出力点数	3 safety outputs
クロックパルス幅	最大 1ms
クロックパルス間隔	最大 160ms
ON/OFF 応答時間	最大 21ms
故障検出時の応答時間	最大 500ms



警告

安全機能の応答時間を計算するためには、通信経路を含めた全部品の応答時間の最悪値を考慮した値を使用して下さい。

5.2. 一般仕様

Table 5.2-1 General specifications

項目	仕様
電源	
US1 (制御用)、及び US2(駆動用)	24V +20%, -15%
内部消費電流	150mA 以下 (24V_US1) 150mA 以下 (24V_US2)
絶縁	US1 - US2 間
安全入力	
電源	US1
センサ用電源	UT1-5 の 5 系統(US1 電源経由)
最大供給可能電流	モジュール:最大 2A 各 UT1-5: 最大 0.6A
動作電圧	24V +20%, -15%
入力形式	PNP, M12, 5 ピン, メス
入力特性	IEC61131-2 Type3
入力電流	Typ. 3.62 mA
ON 電圧	11V to 30V
OFF 電圧	-3V to 5V
短絡保護機能	対応
クロスサーキット検出機能	対応
降下電圧	最大 1.2V
安全出力	
電源	US2
最大供給可能電流	モジュール: 2.5A - EX600-FVC1/2 - Z1: 2A - Z2, Z3: 0.25A / 出力 - EX600-FVC3 - Z1: 2A - Z2, Z3: 1A / 出力 - EX600-FVC4 - Z1: 2A - Z2: 1A - Z3: 0.25A
動作電圧	24V +20%, -15%
短絡保護機能	対応
降下電圧	最大 1.2V
バルブ	
対応バルブ	- SY シリーズ - JSY シリーズ - VQC シリーズ
出力形式	PNP
短絡保護機能	対応
ITV モジュール	
接続台数	最大 4 モジュール
短絡保護機能	対応
プロトコル	
プロトコル	CIP Safety™
一般仕様	
保護構造	IP65, IP67

動作温度範囲	-10°C ≤ Temperature ≤ 50°C
保存温度範囲	-20°C ≤ Temperature ≤ 60°C
動作湿度範囲	35% ≤ Humidity ≤ 85%RH (No condensation and no icing)
高度	Altitude ≤ 2,000m
重量	540 g or less
規格	
規格	CE, UKCA, UL(CSA), EN61508, EN62061, ISO13849-1
ケーブル長*1	
センサケーブル	20m 以下（シールド付き）
アクチュエータケーブル	20m 以下（シールド付き）

*1)詳細は [1.5.3 絶縁定格](#)を参照ください。

EU 地域における指定代理人の最新の適合宣言書を参照ください。 (<https://www.smcworld.com/>)

5.3. 機種銘板

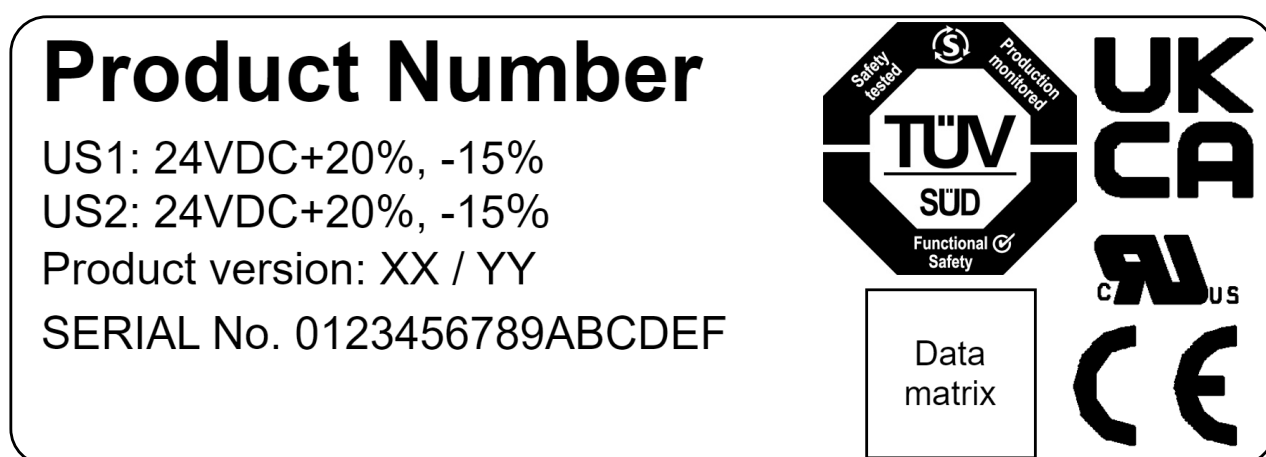


Fig. 5.3-1 機種銘板

- Product number 例: EX600-FVC1
- Product version
 - XX: 安全関連バージョン, 1X 以上
 - YY: 非安全バージョン, 10 以上
 - 詳細は [Table 0-1.1-1](#) 参照ください。

5.4. ブロック図

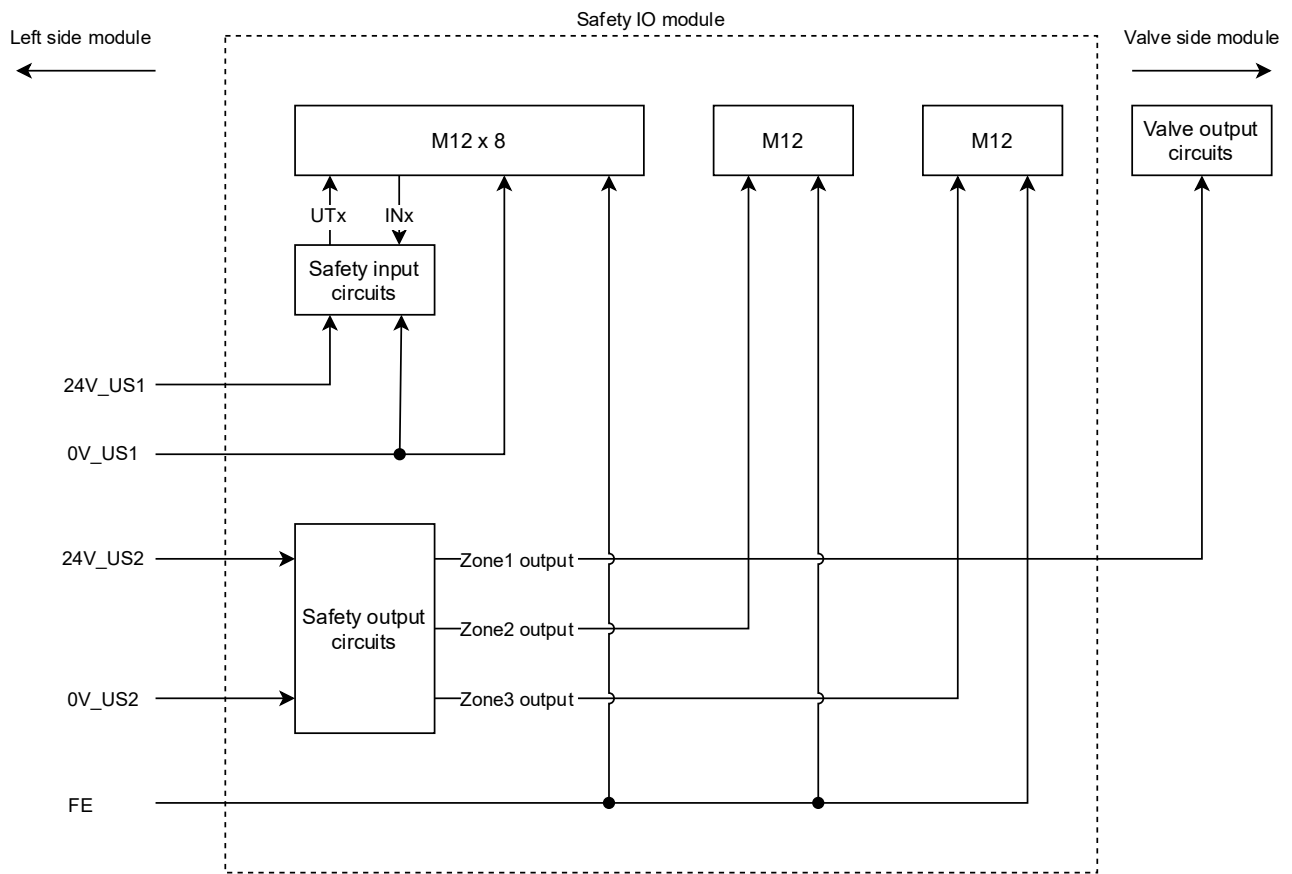


Fig. 5.4-1 EX600-FVC1

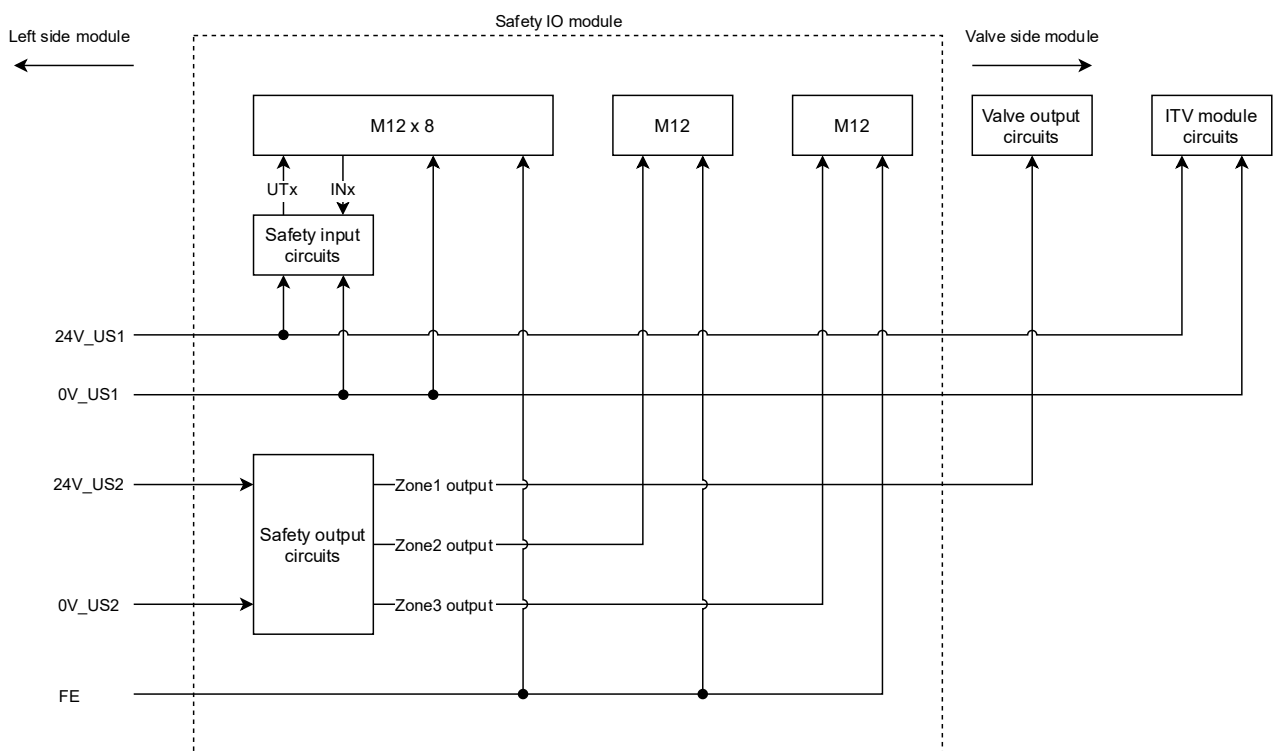


Fig. 5.4-2 EX600-FVC2

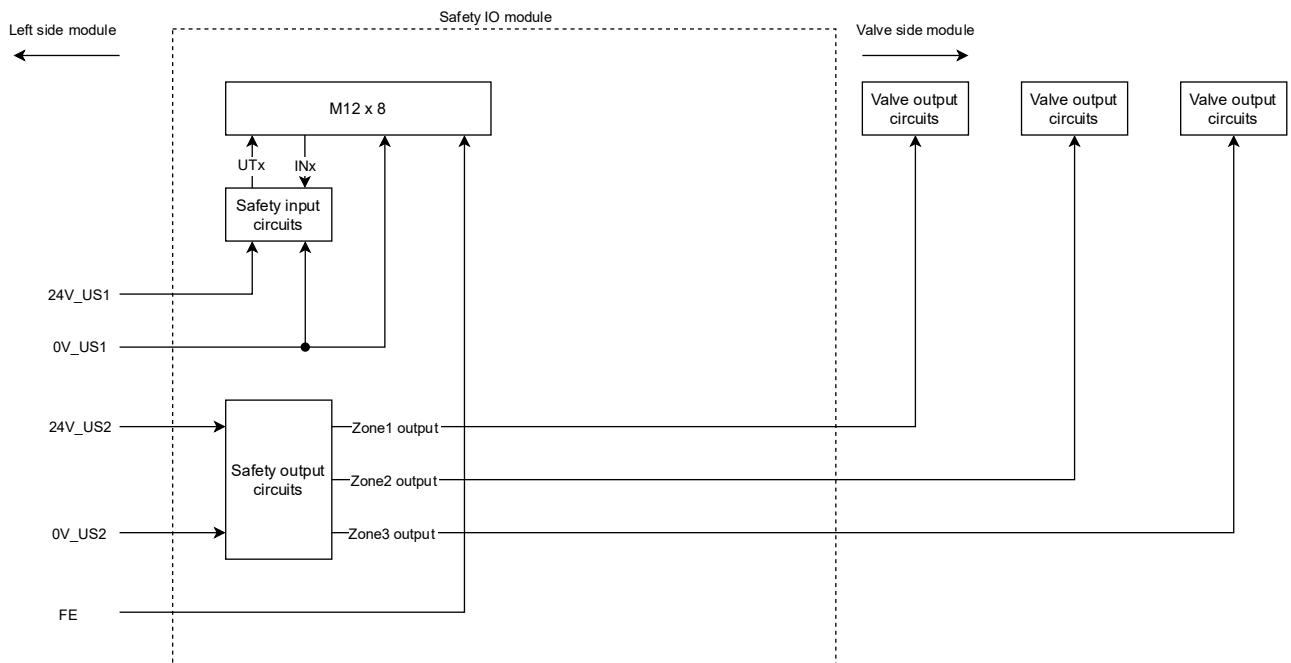


Fig 5.4-1 EX600-FVC3

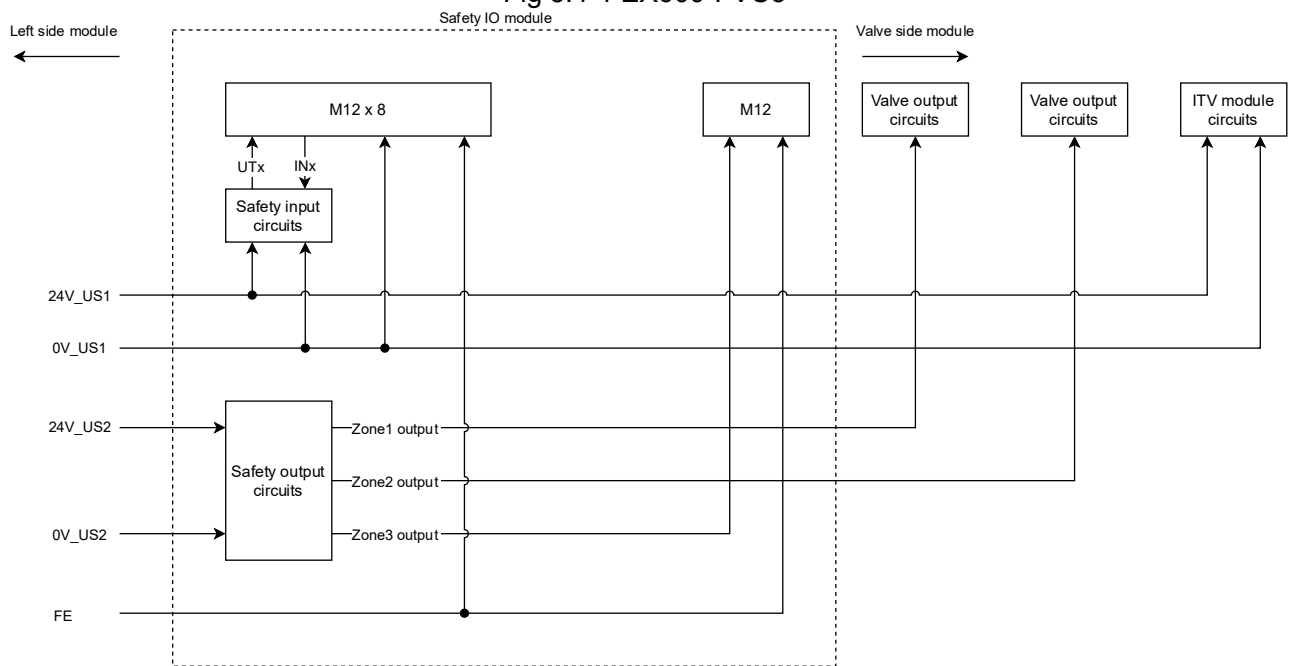


Fig 5.4-2 EX600-FVC4

6. 付録

6.1. チェックリスト

本節に記載されているチェックリストは、モジュールの計画、組み立て、電気配線、試運転、パラメータ設定、および検証の各工程を実施する際にご使用ください。

注意

これらのチェックリストは、計画文書として使用されるか、または指定されたフェーズにおける手順が適切に実施されていることを確認するための検証ツールとして使用できます。

完了後のチェックリストは保管し、定期試験の参考にしてください。チェックリストは有資格者が行う妥当性確認、初期の試運転、定期試験に代わるものではありません。以下に示すチェックリスト例を参考にしてください。

Table 6.1-1 チェックリスト例

チェックリスト				
機器タイプ/装置の識別		EX600-FVC1		
製品バージョン		日付		
作成者		テストエンジニア		
備考				
No.	要件（必須）	対応		備考
X				
No.	要件（任意）	対応	未対応	備考
Y				

項目の説明

機器タイプ・装置の識別

該当する設備の機器タイプおよび/または装置の識別 ID 等の記載にご使用ください。

製品バージョン:

安全 IO モジュールの機種銘板上に記載されている製品バージョン記載時にご使用ください。機種銘板の詳細は [5.3 機種銘板](#) を参照ください。

日付

チェックリストの作成日を記載する際にご使用ください。

作成者

チェックリストの作成者を記載する際にご使用ください。

テストエンジニア

テストエンジニアを記載する際にご使用ください。

備考

付記事項がある際にご使用ください。

要件（必須）

安全アプリケーションのために満たすべき要件です。各フェーズのチェックリストに対応状況を記入してください。

要件（任意）

必要に応じ、該当する要件を記載してください。

Table 6.1-2 計画

チェックリスト：モジュールの使用計画				
機器タイプ/装置の識別		EX600-FVC1		
製品バージョン		製品バージョン		
作成者		作成者		
備考				
No.	要件（必須）	対応	備考	
1	本製品の取扱説明書を計画のベースとして使用していますか。			
2	入力機器/出力機器/バルブは、本製品の仕様に合った製品を選定していますか。			
3	PELV、SELVの仕様を満足した電源の使用を計画していますか。			
4	US1及びUS2に供給する電源は本書に記載されている仕様に沿った電源の使用を計画していますか。			
5	本製品に対し外部保護を計画していますか(US1,US2は本取扱説明書の仕様に沿って使用してください)。			
6	US1、及びUS2に供給する電源に対し、悪意のある変更を防止するための対策が計画されていますか。			
7	コネクタ混同防止するための対策が計画されていますか。			
8	出力機器/入力機器/ケーブルはSIL/SILCL/Cat./PLの設置要件は達成されていますか。また、上記要件に対応した実装を計画していますか。			
9	パラメータ設定の仕様は定義されていますか。			
10	SIL/SILCL/Cat./PLを達成する際に必要な定期テストを計画していますか。			
11	危険な作業は限られた人員(有資格者または教育を受けた者)だけになるような対策が確保されていますか。			
12	計画された使用方法是意図された用途で使用されていますか。			
13	使用環境は本取扱説明書記載の仕様以内で使用していますか。			
14	定期テストは計画、及び定義されていますか。			
15	装置/設備の総応答時間の計算において、stop category1のスイッチオフ遅延時間を考慮していますか。			
No.	要件（任意）	対応	未対応	備考
16	組立および電気設備の仕様が定義され（EPLAN など）、関係者に周知徹底されていますか。			
17	設定や構成の仕様が定義され、関係者に周知徹底されていますか。			
日付		署名(作成者)		
日付		署名(テストエンジニア)		

Table 6.1-3 組立、及び電気設備の設置

チェックリスト：組立、及び電気設備の設置				
機器タイプ/装置の識別		EX600-FVC1		
製品バージョン		製品バージョン		
作成者		作成者		
Remark				
No.	要件（必須）	対応	備考	
1	組立は仕様に基づき計画されていますか。			
2	未使用ポートには防水キャップが設置されていますか。			
3	ケーブルの種類、及び設置は仕様を満足していますか。			
4	コネクタへの接続は本書記載の仕様を満足していますか。			
No.	要件（任意）	対応	未対応	備考
5	IO データサイズは本書に従い設定されていますか。			
6	EtherNet/IP、及び CIP Safety のアドレス等は正しく設定されていますか。			
		日付	署名(作成者)	
		日付	署名(テストエンジニア)	

Table 6.1-4 設定とパラメータ

チェックリスト：設定とパラメータ				
機器タイプ/装置の識別		EX600-FVC1		
製品バージョン		製品バージョン		
作成者		作成者		
Remark				
No.	要件（必須）	対応	備考	
1	設定は仕様に基づき計画されていますか。			
2	設定中、意図的に危険な動作を開始する場合は、限られた人（有資格者または研修を受けた者）だけが作業を開始でき、かつ危険ゾーンを直接見ながら作業できるような対策が確保されていますか。			
3	すべての入力に関するパラメータは正しく設定されていますか。			
4	US2 の電源診断が無効化されている場合、適切な対策が実施されていますか？			
No.	要件（任意）	対応	未対応	備考
5	安全距離は応答時間、及び遅延時間の最悪値を使用し計算されていますか。			
		日付	署名(作成者)	
		日付	署名(テストエンジニア)	

Table 6.1-5 検証

チェックリスト：検証			
機器タイプ/装置の識別		EX600-FVC1	
製品バージョン		製品バージョン	
作成者		作成者	
Remark			
No.	要件（任意）	対応	未対応
1	“計画”のチェックリストの要件（必須）は全て満足していますか。		
2	“組立、及び電気設備の設置”のチェックリストの要件（必須）は全て満足していますか。		
3	“設定とパラメータ”のチェックリストの要件（必須）は全て満足していますか。		
4	配線は承認された配線図と一致していますか？		
5	安全アプリケーションプログラムにおける、入力、出力および変数の割り当ては試験されていますか。		
6	モジュールが関与する全ての安全機能を確認するための機能試験は実施していますか。		
7	達成すべき安全度水準（SIL, Cat., PL）を達成するための措置が取られていますか。		
8	使用するすべてのケーブルは仕様を満足していますか。		
9	使用する電源は PELV、または SELV の仕様を満足していますか。		
10	US1、及び US2 も供給する電源は仕様を満足していますか。		
11	モジュールへの外部保護が実装されていますか。		
12	モジュールへの無許可の変更ができないような措置が講じられていますか。		
13	出力機器とケーブルは SIL/SILCL/Cat./PL の設置要件を満足していますか。		
14	SIL/SILCL/Cat./PL を達成する際に必要な、入力機器、出力機器のシャットダウン能力を確認するための定期テストが設定されていますか。		
15	設定中、意図的に危険な動作を開始する場合は、限られた人（有資格者または研修を受けた者）だけが作業を開始でき、かつ危険ゾーンを直接見ながら作業できるような対策が確保されていますか。		
		日付	署名(作成者)
		日付	署名(テストエンジニア)

6.2. トラブルシューティング

安全 IO モジュールに故障が発生した場合は、[Fig. 6.2-1](#) に示すフローチャートに従って、エラーの原因を特定し、適切な対策を実施してください。

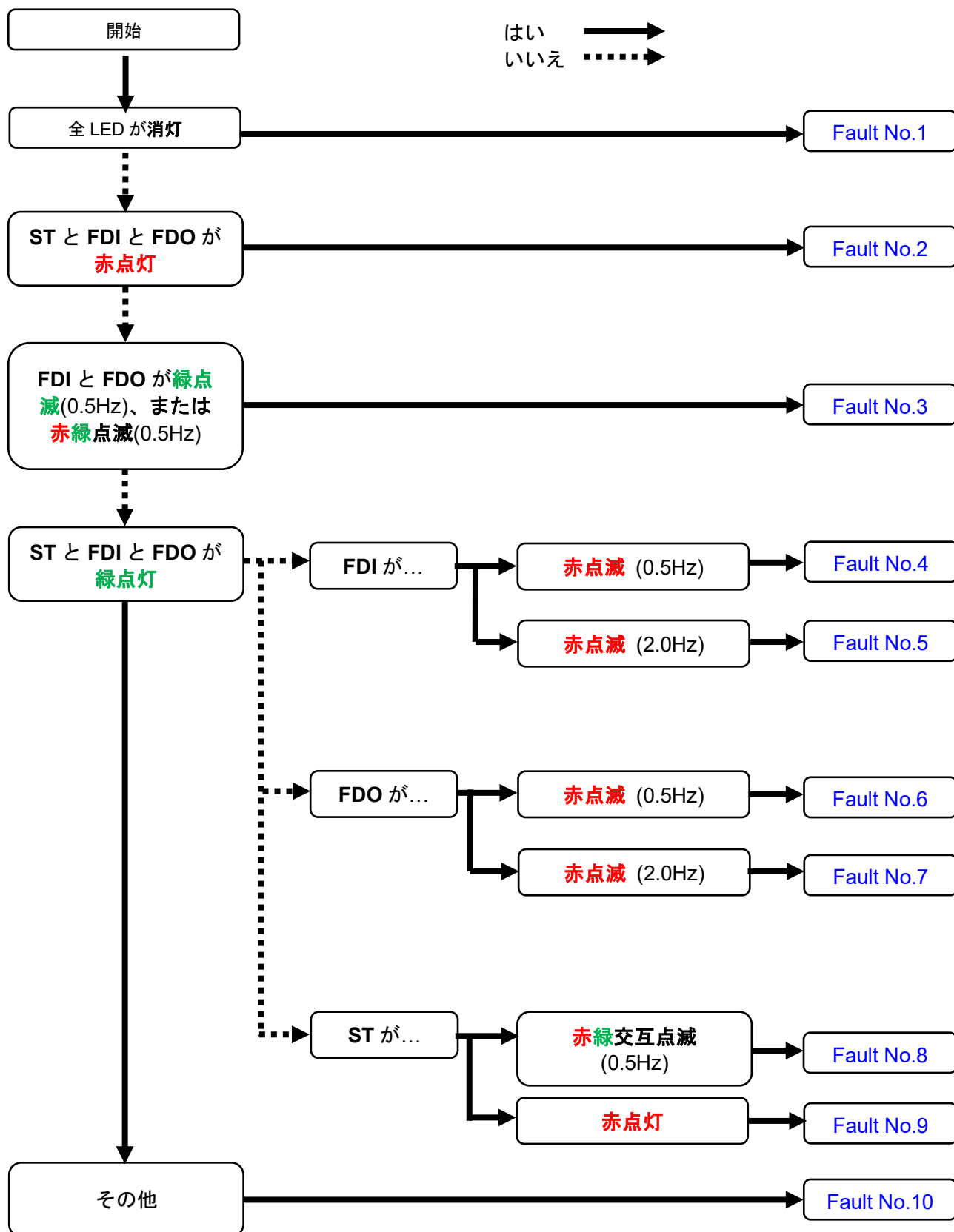


Fig. 6.2-1 Troubleshooting

6.2.1. 故障モード

6.2.1.1. Fault No.1

Table 6.2-1 全 LED が消灯

Fault No.	想定される故障原因	対策
1	・ 仕様電源範囲内の US1 が安全 IO モジュールに供給されていない	・ US1 に仕様範囲内の電源を供給する。
	・ 仕様電源範囲内の US1 を供給しているにも関わらず安全 IO モジュールが起動せず、全 LED が消灯している、	・ 電源再投入 ・ 他の安全 IO モジュールと置換

6.2.1.2. Fault No.2

Table 6.2-2 ST, FDI, FDO が赤点灯

Fault No.	想定される故障原因	対策
2	・ 安全 IO モジュールが内部診断異常を検出している可能性があります。電源の再投入、または Safety reset を実行してください。それでも現象が解決しない場合、安全 IO モジュールの置換を実施してください。安全入力プロセスデータと LED は Table 6.2-3 を参照ください。	・ 電源再投入 ・ 他の安全 IO モジュールと置換
	・ 安全 IO モジュールは他の PLC 等で TUNID を設定されている可能性があります。	・ TUNID を再設定

Table 6.2-3 安全入力プロセスデータと LED : 内部診断異常

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	LED	状態
Byte0	0	0	0	0	0	0	0	0	ST	赤点灯
Byte1	0	0	0	0	0	0	0	0		
Byte2	0	0	0	0	0	0	0	0	FDI	赤点灯
Byte3	0	0	0	0	0	0	0	0		
Byte4	0	0	0	0	0	0	0	0	FDO	赤点灯
Byte5	0	0	0	0	0	0	0	0		
Byte6	0	0	0	0	0	0	0	0	INx	-
Byte7	0	0	0	0	0	0	0	0		
Byte8	0	0	0	0	0	0	0	0	Zx	-
Byte9	0	0	0	0	0	0	0	0		

6.2.1.3. Fault No.3

Table 6.2-4 FDI, FDO が緑点滅、または赤緑交互点滅

Fault No.	想定される故障原因	対策
5	・ 安全 IO モジュールにパラメータが設定されていない。プロセスデータと LED の詳細は Table 6.2-5 を参照ください。	・ 安全パラメータを設定してください。詳細は 4.4.1 安全パラメータ設定 を参照ください。
	・ 安全 IO モジュールに設定しようとしているパラメータが無効値です。ロセスデータと LED の詳細は Table 6.2-6 を参照ください。	・ 安全パラメータを再設定してください。詳細は 4.4.1 安全パラメータ設定 を参照ください。

Table 6.2-5 安全入力プロセスデータと LED : パラメータ未設定

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	LED	状態
Byte0	-	-	-	-	-	-	-	-	ST	-
Byte1	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte2	0	0	0	0	0	0	0	0	FDI	緑点滅
Byte3	0	0	0	0	0	0	0	0		
Byte4	0	0	0	0	0	0	0	0	FDO	緑点滅
Byte5	0	0	0	0	0	0	0	0		
Byte6	-	0	0	0	0	0	0	0	INx	-
Byte7	-	-	-	-	0	0	0	0		
Byte8	-	-	-	-	-	-	-	-	Zx	-
Byte9	-	-	-	-	-	-	-	-		

-: Don't care

Table 6.2-6 安全入力プロセスデータと LED : パラメータ無効値

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	LED	状態
Byte0	-	-	-	-	-	-	-	-	ST	-
Byte1	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte2	0	0	0	0	0	0	0	0	FDI	赤緑点滅
Byte3	0	0	0	0	0	0	0	0		
Byte4	0	0	0	0	0	0	0	0	FDO	赤緑点滅
Byte5	0	0	0	0	0	0	0	0		
Byte6	-	0	0	0	0	0	0	0	INx	-
Byte7	-	-	-	-	0/1	0/1	0/1	0/1		
Byte8	-	-	-	-	-	-	-	-	Zx	-
Byte9	-	-	-	-	-	-	-	-		

-: Don't care

0/1: 関連 bit のみ“0”を表示

6.2.1.4. Fault No.4

Table 6.2-7 FDI 赤点減(0.5Hz)

Fault No.	想定される故障原因	対策
4	- UTx の短絡を検出しています。プロセスデータと LED は Table 6.2-8 を参照ください。下記項目を確認してください。 - センサケーブルが破損していないか。 - 接続しているセンサの消費電流、及び突入電流値が安全 IO モジュールの仕様範囲内か	- 該当安全入力に接続しているセンサの配線、及び仕様確認後、下記いずれかの方法でエラーを解除してください。 - Reset bit (OFF エッジ) - 電源再投入 - Safety reset
	- クロスサーキットを検出しています。プロセスデータと LED は Table 6.2-9 を参照ください。下記項目を確認してください。 - センサケーブルが破損していないか。 - 配線、及びパラメータが仕様通りか	- 該当安全入力に接続しているセンサの配線、パラメータ設定、及び仕様確認後、下記いずれかの方法でエラーを解除してください。 - Reset bit (OFF エッジ) - 電源再投入 - Safety reset
	- INx の不一致許容時間が設定範囲外を検出しています。プロセスデータと LED は Table 6.2-10 を参照ください。下記項目を確認してください。 - 不一致時間がパラメータで設定した値の範囲内か	- 正しいパラメータを再設定してください。 - Reset bit (OFF エッジ) - Parameter setting bit を“0 → 1”
	US1 電源が仕様範囲外を検出しています。US1 に仕様範囲内の電圧を供給してください。プロセスデータと LED は Table 6.2-11 を参照ください。	- US1 の電源を仕様範囲内に戻した後下記いずれかの方法でエラーを解除してください。 - Reset bit (OFF エッジ) - 電源再投入 - Safety reset

⚠ 警告

- 安全上の理由から、ケーブルの破損確認時は必ず安全 IO モジュールの電源を OFF した状態で確認してください。
- 安全パラメータを変更する際、全安全機能（安全入力、安全出力）が安全状態に移行します。

Table 6.2-8 安全入力プロセスデータと LED : UTx の短絡

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	LED	状態
Byte0	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	ST	-
Byte1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1		
Byte2	-	-	-	-	-	-	-	-	FDI	赤点減(0.5Hz)
Byte3	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte4	-	-	-	-	-	-	-	-	FDO	-
Byte5	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte6	-	-	-	-	0/1	0/1	0/1	0/1	INx	該当箇所：赤点灯 その他：-
Byte7	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte8	-	-	-	-	0/1	0/1	0/1	0/1	Zx	-
Byte9	-	-	-	-	-	-	-	-		

-: Don't care

0/1: 関連 bit のみ“0”を表示

Table 6.2-9 安全入力プロセスデータと LED : クロスサーキット

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	LED	状態
Byte0	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	ST	-
Byte1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1		
Byte2	-	-	-	-	-	-	-	-	FDI	赤点滅(0.5Hz)
Byte3	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte4	-	-	-	-	-	-	-	-	FDO	-
Byte5	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte6	-	-	-	-	0/1	0/1	0/1	0/1	INx	該当個所 : 赤点灯 その他 : -
Byte7	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte8	0/1	0/1	0/1	0/1	-	-	-	-	Zx	
Byte9	-	-	-	-	-	-	-	-		

-: Don't care

0/1: 関連 bit のみ“0”を表示

Table 6.2-10 安全入力プロセスデータと LED : INx 不一致時間

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	LED	状態
Byte0	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	ST	-
Byte1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1		
Byte2	-	-	-	-	-	-	-	-	FDI	赤点滅(0.5Hz)
Byte3	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte4	-	-	-	-	-	-	-	-	FDO	-
Byte5	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte6	-	-	-	-	0/1	0/1	0/1	0/1	INx	該当個所 : 赤点灯 その他 : -
Byte7	0/1	0/1	0/1	0/1	-	-	-	-		
Byte8	-	-	-	-	-	-	-	-	Zx	
Byte9	-	-	-	-	-	-	-	-		

-: Don't care

0/1: 関連 bit のみ“0”を表示

Table 6.2-11 安全入力プロセスデータと LED : US1 過電圧/低電圧

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	LED	状態
Byte0	0	0	0	0	0	0	0	0	ST	-
Byte1	0	0	0	0	0	0	0	0		
Byte2	-	-	-	-	-	-	-	-	FDI	赤点滅(0.5Hz)
Byte3	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte4	-	-	-	-	-	-	-	-	FDO	赤点滅(0.5Hz)
Byte5	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte6	-	0	0	0	0	0	0	0	INx	-
Byte7	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte8	-	-	-	-	-	-	-	-	Zx	-
Byte9	-	-	-	-	-	-	*2	*1		

-: Don't care

*1: Byte9 bit0: US1 の過電圧検出時、本 bit は“0”を表示します。

*2: Byte9 bit1: US1 の低電圧検出時、本 bit は“0”を表示します。

6.2.1.5. Fault No.5

Table 6.2-12 FDI 赤点減 2.0Hz)

Fault No.	想定される故障原因	対策
5	- 安全 IO モジュールは HW 異常 (UTx の固着等) を検出している可能性があります。プロセスデータと LED は Table 6.2-13 を参照ください。下記項目を確認下さい。 - センサケーブルが破損していないか。 - 該当 UTx に他の電源 (24V) が短絡していないか。 - 接続するセンサの容量が大きい場合 (レーザースキャナ等)、UTx のクロックパルスに関するパラメータが無効になっているか	- 該当安全入力の配線、パラメータ設定、及び仕様確認後、下記いずれかの方法でエラーを解除してください。 - 電源再投入 - Safety reset
	安全 IO モジュールは HW 異常 (INx の固着等) を検出している可能性があります。プロセスデータと LED は Table 6.2-14 を参照ください。	- 該当安全入力の配線、パラメータ設定、及び仕様確認後、下記いずれかの方法でエラーを解除してください。 - 電源再投入 - Safety reset

Table 6.2-13 安全入力プロセスデータと LED : HW 異常 (UTx の固着)

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	LED	状態
Byte0	0	0	0	0	0	0	0	0	ST	-
Byte1	0	0	0	0	0	0	0	0		
Byte2	-	-	-	-	-	-	-	-	FDI	赤点減 (2.0Hz)
Byte3	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte4	-	-	-	-	-	-	-	-	FDO	-
Byte5	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte6	-	-	-	-	0	0	0	0	INx	赤点灯
Byte7	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte8	-	-	-	-	-	-	-	-	Zx	-
Byte9	-	-	-	-	-	-	-	-		

-: Don't care

Table 6.2-14 安全入力プロセスデータと LED : HW 異常 (INx の固着)

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	LED	状態
Byte0	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	ST	-
Byte1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1		
Byte2	-	-	-	-	-	-	-	-	FDI	赤点減 (2.0Hz)
Byte3	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte4	-	-	-	-	-	-	-	-	FDO	-
Byte5	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte6	-	-	-	-	0/1	0/1	0/1	0/1	INx	該当箇所 : 赤点灯 その他 : -
Byte7	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte8	0/1	0/1	0/1	0/1	-	-	-	-	Zx	
Byte9	-	-	-	-	-	-	-	-		

-: Don't care

0/1: 関連 bit のみ“0”を表示

6.2.1.6. Fault No.6

Table 6.2-15 FDO 赤点滅(0.5Hz)

Fault No.	想定される故障原因	対策
6	US1 電源が仕様範囲外を検出しています。US1 に仕様範囲内の電圧を供給してください。プロセスデータと LED は Table 6.2-16 を参照ください。	- US1 の電源を仕様範囲内に戻した後下記いずれかの方法でエラーを解除してください。 - Reset bit (OFF エッジ) - 電源再投入 - Safety reset
	US2 の過電圧を検出しています。US2 に仕様範囲内の電圧を供給してください。プロセスデータと LED は Table 6.2-17 を参照ください。	- US2 の電源を仕様範囲内に戻した後下記いずれかの方法でエラーを解除してください。 - Reset bit(OFF エッジ) - 電源再投入 - Safety reset
	US2 が低電圧を検出しています。US2 に仕様範囲内の電圧を供給してください。本故障検出時の挙動は、US2_UVM のパラメータ設定内容に依存します。詳細は 4.8.1 安全関連診断、プロセスデータと LED は Table 6.2-18 を参照ください。	
	US2 の過電圧保護機能が有効になりました。詳細は 4.8.1 安全関連診断 及びプロセスデータと LED は Table 6.2-19 を参照ください。過電圧保護機能が有効になった後、電源を再投入すると US2_UVM パラメータの設定内容によっては、低電圧を検出する可能性があります。	安全 IO モジュールの置換
	該当安全出力で短絡を検出しています。プロセスデータと LED は Table 6.2-20 を参照ください。	- 該当安全出力の配線、及び接続機器の仕様確認後、下記いずれかの方法でエラーを解除してください。 - Reset bit(OFF エッジ) - 電源再投入 - Safety reset

Table 6.2-16 安全入力プロセスデータと LED : US1 過電圧/低電圧

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	LED	状態
Byte0	0	0	0	0	0	0	0	0	ST	-
Byte1	0	0	0	0	0	0	0	0		
Byte2	-	-	-	-	-	-	-	-	FDI	赤点滅 (0.5Hz)
Byte3	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte4	-	-	-	-	-	-	-	-	FDO	赤点滅 (0.5Hz)
Byte5	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte6	-	0	0	0	0	0	0	0	INx	-
Byte7	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte8	-	-	-	-	-	-	-	-	Zx	-
Byte9	-	-	-	-	-	-	*1	*2		

-: Don't care

*1: Byte9 bit0: US1 の過電圧検出時、本 bit は“0”を表示します。

*2: Byte9 bit1: US1 の低電圧検出時、本 bit は“0”を表示します。

Table 6.2-17 安全入力プロセスデータと LED : US2 過電圧

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	LED	状態
Byte0	-	-	-	-	-	-	-	-	ST	-
Byte1	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte2	-	-	-	-	-	-	-	-	FDI	-
Byte3	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte4	-	-	-	-	-	-	-	-	FDO	赤点滅 (0.5Hz)
Byte5	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte6	-	0	0	0	-	-	-	-	INx	-
Byte7	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte8	-	-	-	-	-	-	-	-	Zx	-
Byte9	-	-	-	-	-	0	-	-		

-: Don't care

Table 6.2-18 安全入力プロセスデータと LED : US2 低電圧

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	LED	状態
Byte0	-	-	-	-	-	-	-	-	ST	-
Byte1	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte2	-	-	-	-	-	-	-	-	FDI	-
Byte3	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte4	-	-	-	-	-	-	-	-	FDO	緑点灯、または 赤点滅 (0.5Hz)*
Byte5	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte6	-	0	0	0	-	-	-	-	INx	-
Byte7	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte8	-	-	-	-	-	-	-	-	Zx	-
Byte9	-	-	-	-	*	-	-	-		

-: Don't care

*:

- Byte9 bit3 と FDO LED : US2 低電圧診断を有効設定時、US2 の低電圧を検出すると、本 bit は“0”を表示し、FDO LED は赤点滅になります。
- Byte9 bit3 と FDO LED : US2 低電圧診断を無効設定時、US2 の低電圧を検出すると、本 bit は“1”を表示し、FDO LED は緑点灯になります。

Table 6.2-19 安全入力プロセスデータと LED : US2 過電圧保護 Detect US2 overvoltage protection

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	LED	状態
Byte0	-	-	-	-	-	-	-	-	ST	-
Byte1	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte2	-	-	-	-	-	-	-	-	FDI	-
Byte3	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte4	-	-	-	-	-	-	-	-	FDO	赤点滅 (0.5Hz)
Byte5	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte6	-	0	0	0	-	-	-	-	INx	-
Byte7	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte8	-	-	-	-	-	-	-	-	Zx	-
Byte9	-	-	-	-	*	0	-	-		

-: Don't care

*:

- Byte9 bit3 : US2 低電圧診断を有効設定時、US2 の過電圧保護有効後電源を再投入すると、本 bit は"0"を表示します。
- Byte9 bit3 : US2 低電圧診断を無効設定時、US2 の過電圧保護有効後電源を再投入すると、本 bit は"1"を表示します。

注記

- 一度でも US2 の過電圧保護が有効後、電源を再投入すると、US2 低電圧診断の bit の設定内容に応じ、安全 IO モジュールは低電圧を検出する場合があります。

Table 6.2-20 安全入力プロセスデータと LED : Zx の短絡

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	LED	状態
Byte0	-	-	-	-	-	-	-	-	ST	-
Byte1	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte2	-	-	-	-	-	-	-	-	FDI	-
Byte3	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte4	-	-	-	-	-	-	-	-	FDO	赤点滅 (0.5Hz)
Byte5	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte6	-	0/1	0/1	0/1	-	-	-	-	INx	-
Byte7	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte8	-	-	-	-	-	-	-	-	Zx	該当箇所 : 赤点灯 その他 : -
Byte9	-	0/1	0/1	0/1	-	-	-	-		

-: Don't care

0/1: 関連 bit のみ"0"を表示

6.2.1.7. Fault No.7

Table 6.2-21 FDO 赤点滅(2.0Hz)

Fault No.	想定される故障原因	対策
7	・ モジュールは HW 異常(Zx の固着等)を検出しています。プロセスデータと LED は Table 6.2-22 を参照ください。下記項目を確認ください。 - 外部機器に接続している Zx の配線 - Zx に他の電源 (24V) が接続されていない - Zx に接続している機器に容量成分が含まれていない	・ 該当安全出力の配線、及び接続機器の仕様確認後、下記いずれかの方法でエラーを解除してください。下記方法でもエラーが解除されない場合、モジュールを置換ください。 - 電源再投入 - Safety reset

Table 6.2-22 安全入力プロセスデータと LED : HW 異常

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	LED	状態
Byte0	-	-	-	-	-	-	-	-	ST	-
Byte1	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte2	-	-	-	-	-	-	-	-	FDI	-
Byte3	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte4	-	-	-	-	-	-	-	-	FDO	赤点滅(2.0Hz)
Byte5	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte6	-	0	0	0	-	-	-	-	INx	-
Byte7	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte8	-	-	-	-	-	-	-	-	Zx	赤点灯
Byte9	-	-	-	-	-	-	-	-		

-: Don't care

6.2.1.8. Fault No.8

Table 6.2-23 ST 赤緑点滅

Fault No.	想定される故障原因	対策
8	バルブモジュールの短絡を検出しています。LED は Table 6.2-24 を参照ください。	- 該当出力の配線確認後、下記いずれかの方法でエラーを解除してください。下記方法でもエラーが解除されない場合、モジュールを置換ください。 - 電源再投入 - 短絡箇所のバルブ出力を OFF - 全安全出力（Z1-3）を OFF
	バルブモジュールで診断を検出しています。診断内容の詳細はフィールドバスモジュールの取扱説明書を参照ください。参考に LED は Table 6.2-24 を参照ください。	診断内容詳細はフィールドバスモジュールの取扱説明書を参照ください。
	ITV モジュールで診断を検出しています。診断内容の詳細はフィールドバスモジュールの取扱説明書を参照ください。参考に LED は Table 6.2-24 を参照ください。	診断内容詳細はフィールドバスモジュールの取扱説明書を参照ください。

Table 6.2-24 安全入力プロセスデータと LED : ST 赤緑点滅

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	LED	状態
Byte0	-	-	-	-	-	-	-	-	ST	赤緑点滅
Byte1	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte2	-	-	-	-	-	-	-	-	FDI	-
Byte3	-	-	-	-	-	-	-	-	FDO	-
Byte4	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte5	-	-	-	-	-	-	-	-	INx	-
Byte6	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte7	-	-	-	-	-	-	-	-	Zx	-
Byte8	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte9	-	-	-	-	-	-	-	-		

6.2.1.9. Fault No.9

Table 6.2-25 ST 赤点灯

Fault No.	想定される故障原因	対策
9	モジュールが内部診断異常を検出している可能性があります。電源の再投入をしてください。もし電源再投入後も問題が残り続けている場合、モジュールを置換ください。LED は Table 6.2-26 を参照ください。	- 電源再投入 - 安全 IO モジュールを置換

Table 6.2-26 安全入力プロセスデータと LED : ST 赤点灯

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	LED	状態
Byte0	-	-	-	-	-	-	-	-	ST	赤点灯
Byte1	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte2	-	-	-	-	-	-	-	-	FDI	-
Byte3	-	-	-	-	-	-	-	-	FDO	-
Byte4	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte5	-	-	-	-	-	-	-	-	INx	-
Byte6	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte7	-	-	-	-	-	-	-	-	Zx	-
Byte8	-	-	-	-	-	-	-	-		
Byte9	-	-	-	-	-	-	-	-		

6.2.1.10. Fault No.10

Table 6.2-27 その他

Fault No.	想定される故障原因	対策
10	モジュールが内部診断異常を検出している可能性があります。電源の再投入をしてください。もし電源再投入後も問題が残り続けている場合、モジュールを置換ください。	- 電源再投入 - 安全 IO モジュールを置換
	他の PLC で設定した TUNID がモジュールに残っている可能性があります。	TUNID の再設定
	他のいずれの故障にも該当しない	フィールドバスまたは接続デバイスのマニュアルを参照してトラブルシューティングを行ってください。問題が解決しない場合は、以下の手順を試してください。 - 電源再投入 - 安全 IO モジュールを置換

6.3. 設備構成毎の安全レベル



警告

本節に、各アプリケーションで達成可能な最高安全レベルを提供します。ただし、達成可能な安全レベルは、ユーザーの環境、モジュールの配線方法、およびソフトウェア設定に依存します（例：ケーブルが ISO 13849 規格に準拠していること、チャンネル比較の実装など）。安全 IO モジュールを使用する最終機器の全体的な安全レベルは、お客様の責任において計算する必要があります。

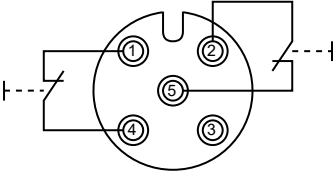
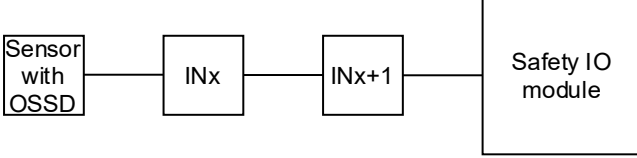
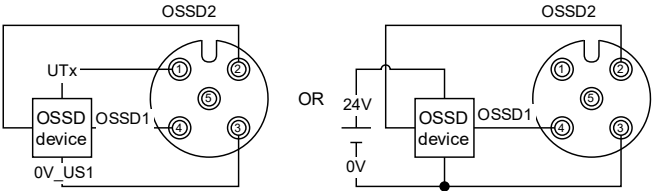
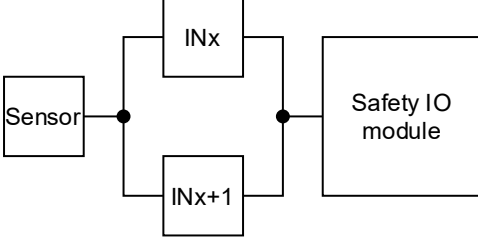
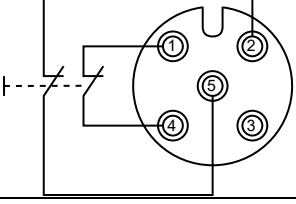
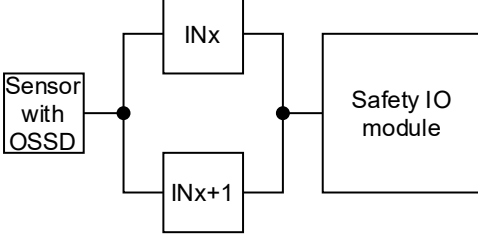
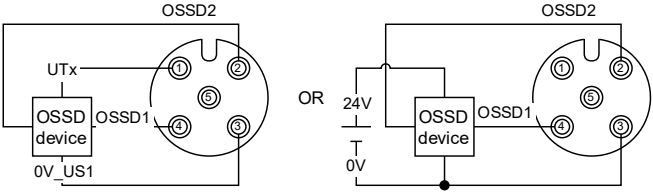
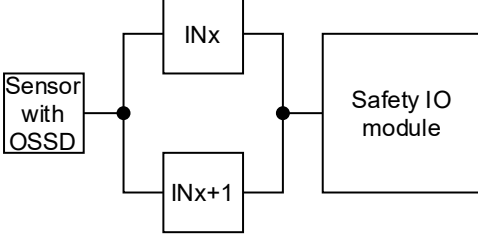
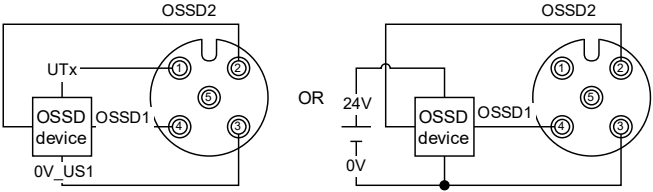
Table 6.3-1 アプリケーション毎に達成可能な安全レベル

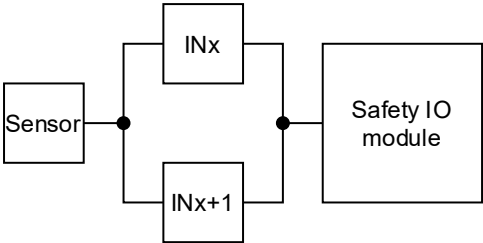
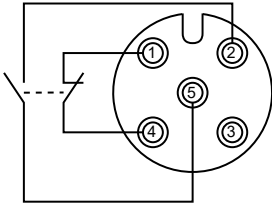
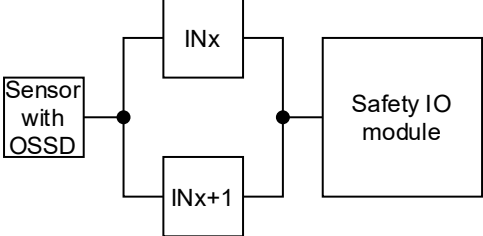
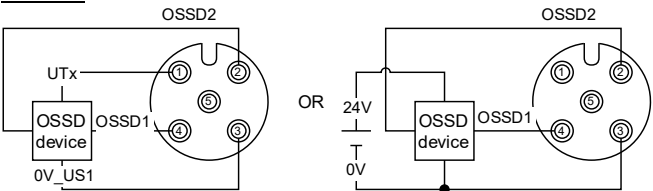
アプリケーション例	SIL	PL
1 チャンネル安全入力(1oo1)	2	d
1 チャンネル安全入力と安全出力(1oo1 + FDO)	2	d
2 つの 1 チャンネル安全入力(1oo1 x 2)	3	e
2 つの 1 チャンネル安全入力と安全出力(1oo1 x 2 + FDO)	3	e
2 チャンネル安全入力(1oo2)	3	e
2 チャンネル安全入力と安全出力(1oo2 + FDO)	3	e
安全出力	3	e

6.3.1. 安全入力

Table 6.3-2 安全入力機能で達成可能な安全レベル

入力評価方法	配線例と信頼性ブロック図	クロックパルス	達成可能安全レベル	
			SIL	PL
シングルチャンネル (1oo1) デバイス例 ・ リセットスイッチ ・ 非常停止ボタン ・ リミットスイッチ	信頼性ブロック図 	有	2	d
	配線例 	無	2	d
2 つのシングルチャンネル (1oo1 x 2) ・ リセットスイッチ ・ 非常停止ボタン ・ リミットスイッチ	信頼性ブロック図 	有	3*	e*
	配線例 			

入力評価方法	配線例と信頼性ブロック図	クロックパルス	達成可能安全レベル	
			SIL	PL
・ OSSD 機器		無	2	d
	<u>信頼性ブロック図</u>  <u>配線例</u> 	無	3*	e*
デュアルチャンネル (1oo2 equivalent) デバイス例 ・ 非常停止ボタン ・ リミットスイッチ ・ OSSD 機器	<u>信頼性ブロック図</u>  <u>配線例</u> 	有	3	e
	<u>信頼性ブロック図</u>  <u>配線例</u> 	無	3	e
	<u>信頼性ブロック図</u>  <u>配線例</u> 	無	3	e

入力評価方法	配線例と信頼性ブロック図	クロックパルス	達成可能安全レベル	
			SIL	PL
デュアルチャンネル (1oo2 Non-equivalent) Device example ・ 非常停止ボタン ・ リミットスイッチ ・ OSSD 機器	信頼性ブロック図 	有	3	e
	配線例 	無	3	e
	信頼性ブロック図  配線例 	無	3	e

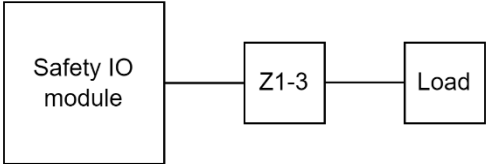
* : 最大達成可能な安全レベルはお客様のソフトウェア設定（チャンネル評価方法等）に依存します。

⚠ 警告

- ・ 配線は例です。お客様の責任で実際のご使用の環境に合わせた安全レベルを再計算してください。
- ・ クロックパルスを無効にするアプリケーションの場合、センサが指定する診断間隔毎（例：1 か月に 1 度、1 年に 1 度等）に、安全機能の動作を確認してください。
- ・ 接続するデバイスは、機能安全に準拠している必要があります。安全レベルは、安全 IO モジュールと同等またはそれ以上である必要があります。センサ、コネクタ、およびケーブルは、ISO 13849 の故障排除要件を満たす必要があります。

6.3.2. 安全出力

Table 6.3-3 安全出力機能で達成可能な安全レベル

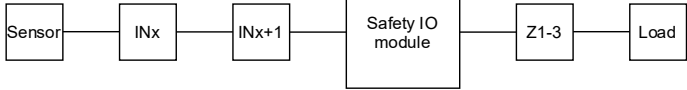
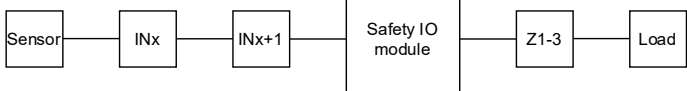
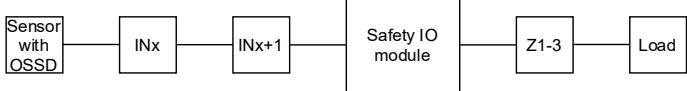
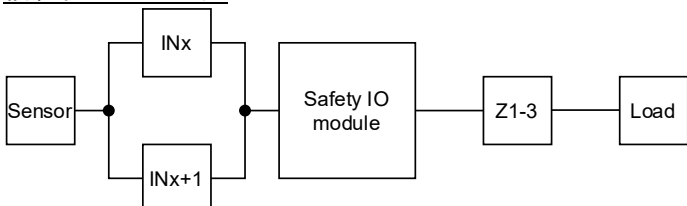
アプリケーション例	信頼性ブロック図	達成可能安全レベル	
		SIL	PL
デバイス例 ・ バルブ ・ リレー	<u>信頼性ブロック図</u> 	3	e

⚠ 警告

- ・ 配線は例です。お客様の責任で実際のご使用の環境に合わせた安全レベルを再計算してください。
- ・ 接続するデバイスは、機能安全に準拠している必要があります。安全レベルは、安全 IO モジュールと同等またはそれ以上である必要があります。センサ、コネクタ、およびケーブルは、ISO 13849 の故障排除要件を満たす必要があります。

6.3.3. 安全入力と安全出力

Table 6.3-4 安全入力と安全出力機能で達成可能な安全レベル

チャンネル評価方法	信頼性ブロック図	ク ッ パ ス ロ ク ル	達成可能安全レベル	
			SIL	PL
安全入力：シングルチャンネル(1oo1)と安全出力	<u>信頼性ブロック図</u> 	有	2	d
		無	2	d
2つの安全入力：シングルチャンネル(1oo1)と安全出力	<u>信頼性ブロック図</u> 	有	3*	e*
		無	2	d
	<u>信頼性ブロック図</u> 	無	3	e
安全入力：デュアルチャンネル(1oo2 Equivalent)と安全出力	<u>信頼性ブロック図</u> 	有	3	e
		無	3	e

チャンネル評価方法	信頼性ブロック図	ク ッ パ ス	ロ ク ク ル	達成可能安全レベル	
				SIL	PL
	信頼性ブロック図 	無		3	e
安全入力：デュアルチャンネル (1oo2 Non-equivalent) と安全出力	信頼性ブロック図 	有		3	e
		無		3	e

*: 最大達成可能な安全レベルはお客様のソフトウェア設定（チャンネル評価方法等）に依存します。

⚠ 警告

- ・ 配線は例です。お客様の責任で実際のご使用の環境に合わせた安全レベルを再計算してください。
- ・ クロックパルスが無効にするアプリケーションの場合、センサが指定する診断間隔毎（例：1 か月に 1 度、1 年に 1 度等）に、安全機能の動作を確認してください。
- ・ 接続するデバイスは、機能安全に準拠している必要があります。安全レベルは、安全 IO モジュールと同等またはそれ以上である必要があります。センサ、コネクタ、およびケーブルは、ISO 13849 の故障排除要件を満たす必要があります。

6.4. 用語集

Table 6.4-1 用語集

項目	内容
クロックパルス	電源のクロスサーキットを検出するためのパルス出力。
クロスサーキット	誤配線等により、例えば UT1 と他 UT が誤った入力端子に接続されている状態。
固着	出力、または入力が制御内容等に依存せず、High/Low どちらかの状態に固定されている状態。
短絡	信号が他の信号、または 0V と接続された状態。
Discrepancy time	2 つの入力信号の不一致時間
OSSD	Output Signal Switching Device の略称。安全機能を有するセンサが自己診断のために出力する信号。
Safety reset	CIP Safety から提供されるサービス。安全 IO モジュールをリセットするとき等に使用可能。
TUNID	CIP Safety から提供されるサービス。SCCRC, SCTS 等から生成され、安全通信を確立するために必要なパラメータ。

6.5. アクセサリー

詳細はフィールドバスモジュールの取扱説明書を参照ください。



改訂履歴
改訂 1 : 2026 年 5 月 20 日 (モデル追加)

SMC株式会社 お客様相談窓口

URL <https://www.smcworld.com>

 **0120-837-838**

受付時間/9:00~12:00 13:00~17:00【月~金曜日、祝日、会社休日を除く】

⑨ この内容は予告なしに変更する場合がありますので、あらかじめご了承ください。

© SMC Corporation All Rights Reserved

CIP Safety™ is a trademark of ODVA, Inc.