



取扱説明書

製品名称

SI ユニット

型式 / シリーズ / 品番

EX245-FPS1

EX245-FPS2

EX245-FPS3

製品名称

デジタル入力モジュール

型式 / シリーズ / 品番

EX245-DX1

製品名称

デジタル出力モジュール

型式 / シリーズ / 品番

EX245-DY1

SMC株式会社

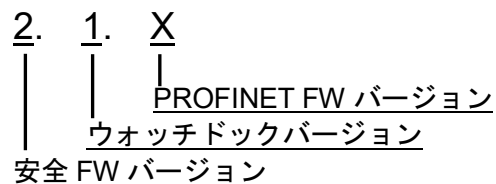
重要

本取扱説明書は、以下のハードウェアバージョン、ファームウェアバージョンの EX245-FPS1/2/3 が対象です。

- Firmware version (FW) : 2.1.X(X は 0 以上の数値です)
- Hardware version (HW) : 03 以上

FW バージョン内訳

上位 : 安全 FW バージョン
中位 : ウォッチドックバージョン
下位 : PROFINET FW バージョン



サイバーセキュリティに関する重要情報は [24 節付属 H](#) を参照ください。

本取扱説明書は翻訳版です。原本は EX##-OMY0004 を参照ください。

目次

重要	1
目次	2
1.安全上のご注意	4
2.機能安全製品の取り扱い注意事項	10
2.1. 一般安全上の注意事項	10
2.2. 電氣的安全性	11
2.3. 装置または設備の安全	12
2.4. 指令と規格	12
2.5. 文書	13
2.6. 安全関連用語の略称	13
3.製品概要	14
3.1. 特徴	14
3.2. システム構成	15
3.3. 安全入力（クロックパルス出力）UT1/UT2	16
3.4. 安全出力	20
4.一般仕様	21
5.電源電圧コンセプト	22
5.1. 電源分配	22
5.2. 電圧降下検出機能	23
6.バルブマニホールド	24
7.設置	25
7.1. 取付け	25
7.2. 配線	27
8.設定	33
8.1. 構成	33
8.2. パラメータ	36
9.診断	44
9.1. 診断データ IO マップ	44
9.2. 光通信ケーブルのメンテナンス診断	48
10. SI ユニット	49
10.1. 製品各部の名称	49
10.2. 製品仕様	51
10.3. 配線	53
10.4. 安全デジタル I/O – 安全デジタル入力	53
10.5. 安全デジタル I/O – 安全出力	54
10.6. 安全パラメータ	54
10.7. バルブ用プロセスデータ	59
10.8. Output status unit	59
10.9. LED 表示部	61
10.10. 機種銘板	65
10.11. DIP スイッチ	65

10.12. ブロック図.....	68
11. デジタル入力モジュール - EX245-DX1	70
11.1. 製品各部の名称.....	70
11.2. 仕様.....	71
11.3. 配線.....	72
11.4. プロセスデータ.....	72
11.5. LED 表示.....	73
11.6. ブロック図.....	74
12. デジタル出力モジュール - EX245-DY1	75
12.1. 製品各部の名称.....	75
12.2. 仕様.....	76
12.3. 配線.....	77
12.4. プロセスデータ.....	77
12.5. LED 表示部.....	78
12.6. ブロック図.....	79
13. アクセサリ	80
13.1. マーカー.....	80
13.2. Y 分岐コネクタ.....	81
13.3. 防水キャップ.....	82
14. 外観寸法.....	83
14.1. EX245-FPS1/2/3.....	83
14.2. 入出力モジュール組合せ時寸法.....	85
15. トラブルシューティング.....	86
15.1. EX245-FPS1/2/3.....	86
15.2. EX245-DX1.....	88
15.3. EX245-DY1.....	88
16. エラーコード	89
16.1. エラーコード.....	89
16.2. PROFIsafe のエラー.....	101
16.3. PROFIsafe エラーのリセット(Acknowledgement).....	101
17. 付録 A : 用語集	102
18. 付録 B : F-パラメータ	105
19. 付録 C : i-パラメータ	106
20. 付録 D : PROFIsafe 診断メッセージ	107
21. 付録 E : チェックリスト.....	108
22. 付録 F : 安全特性.....	112
23. 付録 G : EX245-FPS 応答時間.....	113
24. 付録 H : サイバーセキュリティ対策.....	114



1. 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)、日本工業規格 (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 relating to systems
ISO 4413: Hydraulic fluid power -- General rules relating to systems
IEC 60204-1: Safety of machinery -- Electrical equipment of machines (Part 1: General requirements)
ISO 10218: Manipulating industrial robots-Safety
JIS B 8370: 空気圧システム通則
JIS B 8361: 油圧システム通則
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: 産業用マニピュレーティングロボット-安全性 など
- *2) 労働安全衛生法 など



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

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。



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

- 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、十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十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 **次に示すような条件や環境で使用する場合は、安全対策への格別のご配慮をいただくと共に、あらかじめ当社へご相談くださるようお願い致します。**
 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、医療機器、飲料・食料に触れる機器、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、およびカタログの標準仕様には合わない用途の場合。
 3. 人や財産に大きな影響をおよぼすことが予想され、特に安全が要求される用途への使用。
 4. インターロック回路に使用する場合は、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してください。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。



1. 安全上のご注意

⚠️ 注意

当社の製品は、製造業向けとして提供しています。

ここに掲載されている当社の製品は、主に製造業を目的とした平和利用向けに提供しています。製造業以外でのご使用を検討される場合には、当社にご相談いただき必要に応じて仕様書の取り交わし、契約などを行ってください。

ご不明な点などがありましたら、当社最寄りの営業拠点にお問い合わせ願います。

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、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。



⚠️ 注意

当社製品は、法定計量器として使用できません。

当社が製造、販売している製品は、各国計量法に関連した型式認証試験や検定などを受けた計量器、計測器ではありません。

このため、当社製品は各国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。








■ 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 ・別システムによる(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

 <p>指示</p>	<p>■ 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</p> <ul style="list-style-type: none">・ 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。
 <p>指示</p>	<p>■ 保守点検完了後に適正な機能検査を実施すること</p> <p>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。</p>
 <p>アース線を接続する</p>	<p>■ 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</p> <p>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。</p>

■ 取扱い上のお願い

○ シリアルシステムの選定・取扱いに当たって、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

- ・ 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。

● 取扱いに関して

* 取付け

- ・ 落としたり、打ち当てたり、過度の衝撃を与えたりしないでください。
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、ねじ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。
- ・ 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。
ケーブルに繰返し曲げ応力や引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はしないでください。
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 ユニットや入出力機器が破壊する可能性があります。
- ・ フィールドバスを機器・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) 未使用のコネクタには、防水キャップを必ず取付ける。
(2) 配線と設定が完了したら、カバーを適正なトルク値でねじ止めしてください。
(3) 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。
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。
- ・ 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ご使用については、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。
製品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。
SI 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・モータなど)がある場合、SI 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いただくと共にラインの混触を避けてください。
- ・ リレー・ソレノイドバルブ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、SI ユニット破損の恐れがあります。
- ・ CE 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、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。
- ・ 製品は、過度な振動、衝撃のない場所に取付けてください。
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。
通常的气温変化以外の温度サイクルが掛かるような場合は、製品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。
誤動作の原因となります。

* 調整・使用

- ・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。
注意：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。
- ・ご使用状況に合わせた、適切な設定を行ってください。
注意：不適切な設定は、動作不良や予期せぬアクチュエータの動作を引き起こす可能性があります。
- ・プログラミングおよびアドレスに関する詳細内容は、I/Oコントローラ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I/Oコントローラ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。
- ・SI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。

2.機能安全製品の取り扱い注意事項

本取扱説明書の目的

本取扱説明書では、SIユニットの動作、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。

取扱説明書の有効性

本取扱説明書は表紙に記載されているバージョンの EX245-FPS1/2/3 に有効です。

2.1. 一般安全上の注意事項

⚠ 警告:怪我の危険性

本 SI ユニット不適切に使用すると、重傷を負うことがあります。

- 本取扱説明書に記載されているすべての安全上の注意事項、及び警告事項を必ず守ってください。

2.1.1. 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。

- 非安全システム(e.g. PROFINET)
- PROFIsafe
- 使用機器 / 部品
- EX245-FPS1/2/3 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

PROFIsafe 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
- 機器の構成 / パラメータ設定 / プログラミング
- 機器の設置 / 初期設定 / 修理 / 点検
- メンテナンス / 管理 / 保守 / 点検

2.1.2. 文書化

本取扱説明書および添付資料に記載されている事項はすべて守ってください。: [2.5 節.文書化](#)参照ください。

2.1.3. 人・機器の安全

本 SI ユニット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。 [2.4.1 項](#)を参照ください。

2.1.4. エラー検出

配線およびパラメータ設定に応じ、本 SI ユニットは安全機器内のエラーを検出します。

2.1.5. 修理・改造の禁止

本 SI ユニットに修理および改造を行うことは禁止しています。筐体は指定された場所以外は開封、分解しないでください。本 SI ユニットは封印ラベルにより、筐体の開封、分解を防止しており、本 SI ユニットの開封、分解した場合、正しい動作が保証されなくなります。

修復不能なエラーが発生した場合、直ちに本 SI ユニットの弊社最寄りの営業拠点に送付するかご連絡ください。

2.1.6. 誤配線・逆接続

誤配線、逆接続、仕様範囲外の接続をしないでください。

2.2. 電気的安全性

⚠警告:安全機能の損失/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。

- 電気的安全性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。
- PROFIsafe を導入した工場や設備を再検査してください。

2.2.1. 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 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。

2.2.2. 24V 電源供給ユニット

EN 61010-2-201 に準拠した安全絶縁と PELV を備えた電源装置のみを使用してください。これらの電源装置は、一次側と二次側間の短絡を防止します。異常が発生した場合、電源の出力電圧が 30V を超えないようにしてください。SELV 電源を使用する場合は、EN ISO 13849-2 の表 D.1 に記載されている基本安全原則に従い、0V 電源を保護回路に接続する必要があります。

2.2.3. 絶縁定格

装置を設計する際には、装置稼働中に発生する可能性のあるサージ電圧を考慮してください。本 SI ユニットは、サージ電圧カテゴリ II (DIN EN 60664-1 に準拠) 用に設計されています。サージ電圧カテゴリ II で定義された値を超えるサージ電圧が設備で発生する場合は、電圧制限のための追加対策を実施してください。

2.3. 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せん。

2.3.1. 安全コンセプトの策定と実施

本 SI ユニット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。[2.4 節 “指令と規格”](#)、[“付録 E：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 SI ユニット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。

2.3.2. ハードウェアとパラメータの検証

設備全体の安全に関わる変更をするたびに影響解析を実施してください。お客様のテストレポートを使用し、以下のことを確認してください。

- 本 SI ユニットに適切なセンサ/アクチュエータが接続されていること。
- 安全入力及び安全出力のパラメータが正しく設定されていること。
- 安全センサとアクチュエータの変数割り当てが正しく設定されていること(シングルチャンネル、デュアルチャンネル等)

2.4. 指令と規格

本 SI ユニットが適合する規格は、承認機関によって発行された証明書と EC 適合宣言に記載されていません。

2.4.1. 使用目的

本 SI ユニットは PROFIsafe 専用に設計されており、PI (PNO) で定義された PROFINET のガイドラインを満たしています。本 SI ユニットは、本取扱説明書の記載事項に従って使用された場合にのみ、仕様通りの挙動が可能です。

本取扱説明書内に記載されている仕様と環境条件でのみ、本 SI ユニットを使用してください。[4 章 “一般仕様”](#) を参照ください。

本 SI ユニットは、安全センサ(シングルチャンネルまたはデュアルチャンネル)を接続することができます。

本 SI ユニットの使用例：

- 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

2.5. 文書

2.5.1. 文書の正確性と有効性

本製品のドキュメントは常に最新版を使用してください。資料の変更や追加は、弊社ホームページ上で確認することができます (参照: www.smcworld.com)。

2.5.2. PROFIsafe 取扱説明書 :

以下の機器/機能を使用する場合、各メーカーの取扱説明書を参照ください。
また PROFINET と PROFIsafe に関する情報は PI (PNO)のホームページ上からも入手可能です。(参照 : www.profisafe.net)

- 安全コントローラ
- PROFIsafe I/O 機器
- PROFIsafe のファンクションブロック

2.6. 安全関連用語の略称

Table 2-1 安全関連規格用語の略称

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. 4
PL	Performance level	EN ISO 13849-1	PL e, PL d

Table 2-2 汎用機器の略称

略称	正式名称
PELV	Protective extra-low voltage (EN 50178/VDE 0160 準拠)

PROFIsafe で使用されている用語と略称の説明は” [付録 A: PROFIsafe の用語集](#) ”を参照ください。

3.製品概要

3.1. 特徴

SI ユニット

本 SI (Serial Interface) ユニットは、弊社空圧電磁弁駆動用の PROFIsafe/PROFINET IO デバイスです。

本 SI ユニットは EX245 シリーズの入出力モジュールを接続でき、デジタルデータの制御が可能です。特に自動車工場などで使用されています。

また本 SI ユニットは接続している電磁弁に安全出力を供給できるほか、以下の特性を有しています。

- IP65 保護等級
- PROFINET IO 用コネクタ x 2、電源供給用コネクタ x 2 搭載
EX245-FPS1: プッシュプルコネクタ(24V) x 2、プッシュプルコネクタ(SCRJ) x 2
EX245-FPS2: プッシュプルコネクタ(24V) x 2、プッシュプルコネクタ(RJ45) x 2
EX245-FPS3: 7/8 インチコネクタ(5ピン) x 2、M12 コネクタ(4ピンソケット、Dコード) x 2
- 個別制御可能な安全出力(バルブ用 : 3 ゾーン、I/O モジュール用 : 1 ゾーン)
- 最大 24 点バルブ用汎用出力(8 点出力 / 1 ゾーン x 3 ゾーン) [6 章 “バルブマニホールド”](#) 参照ください。
- 最大 128 点デジタル汎用入力 + 最大 8 点安全入力(単一安全入力設定時)
- 最大 64 点デジタル汎用出力(バルブ出力は除く)
- 最大 8 モジュール接続可能
- 各診断及び保護機能搭載
- 絶縁された電源系統(US1 系、US2 系)
- 自由なモジュール構成
- EN61508 に準拠した SIL3 までの安全設備に使用可能
- EN ISO13849 に準拠した PLe、Cat.4 までの安全設備に使用可能
- フェイルセーフモードを選択可能(チャンネルパッシベーション、モジュールパッシベーション)

対応ソレノイドバルブ

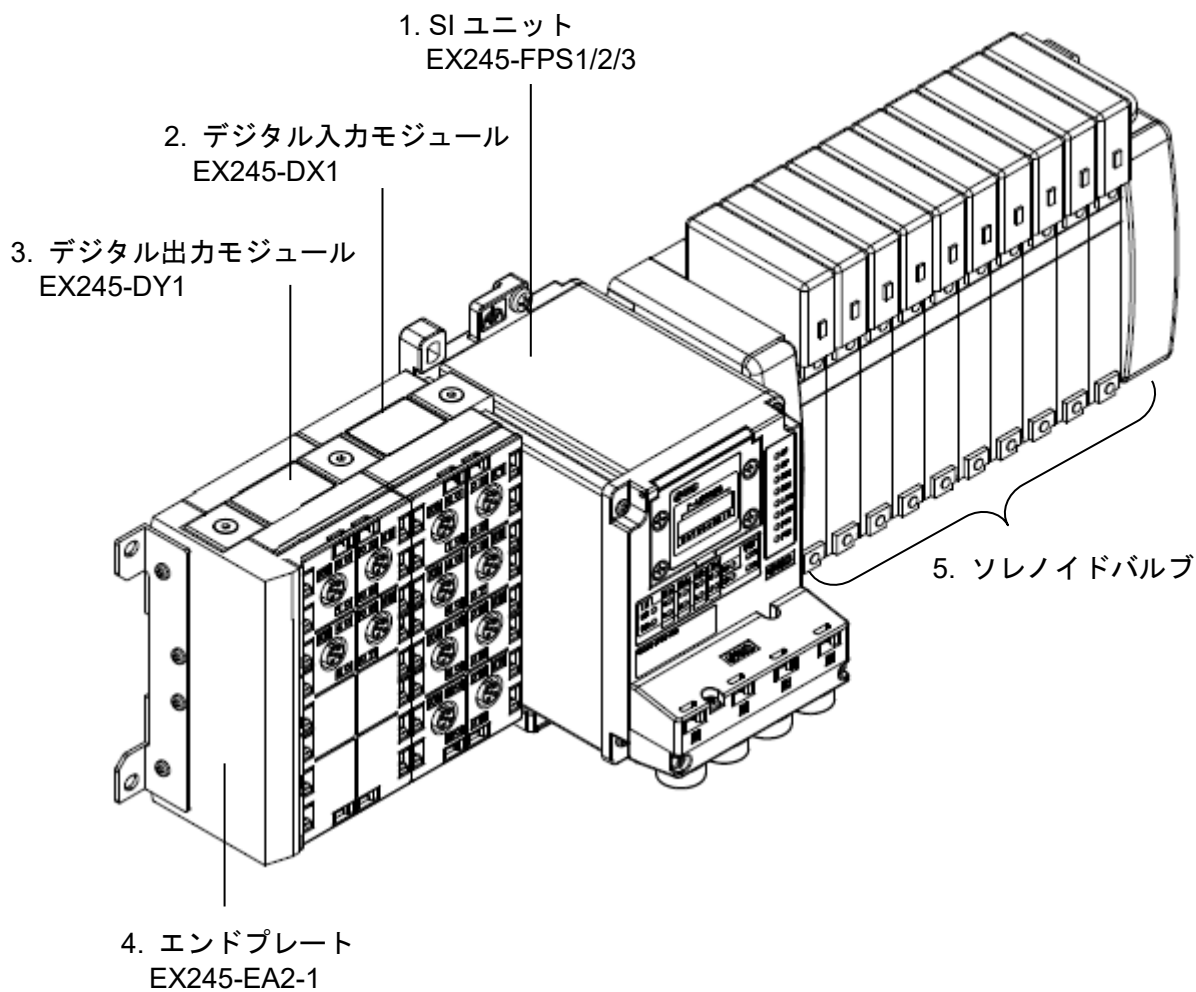
- JSY3000/5000
- SY3000/5000/7000
- VQC2000/4000

対応 I/O モジュール

下記汎用 I/O モジュールを本 SI ユニットに接続可能です。

- デジタル入力モジュール: EX245-DX1(16 点デジタル入力)
- デジタル出力モジュール: EX245-DY1 (8 点デジタル出力)

3.2. システム構成



No.	名称	機能
1	SI ユニット	フィールドバス通信、安全デジタル入力の取り込み、ソレノイドバルブ及び入出力モジュールを制御します。
2	デジタル入力モジュール	センサ等の入力機器のスイッチ出力を取り込みます。
3	デジタル出力モジュール	バルブ/アクチュエータ等の出力機器を駆動します。
4	エンドプレート	SI ユニット、または入出力モジュール用のエンドプレートです。
5	ソレノイドバルブ	空圧機器を駆動します。

Fig. 3-1 システム構成

3.3. 安全入力（クロックパルス出力）UT1/UT2

3.3.1. 安全デジタル入力

本 SI ユニットの安全デジタル入力を有しており、安全入力の取込方法は下記 2 通りがあります。

- 二重 (1oo2)の場合：最大 4 点安全入力
- 単一入力(1oo1)の場合：最大 8 点安全入力

上記 1oo1、及び 1oo2 は組み合わせて使用可能です。

安全入力に関する詳細は [10.4 節 “安全デジタル入力”](#) を参照ください。本製品の入力用の電源は、外部から供給することも(非安全動作)、UT1/UT2 から供給することもできます。

3.3.2. パラメータ

本製品の安全デジタル入力はパラメータを変えることで、様々な動作条件に適応させることができ、また異なる安全レベルに対応可能です(SIL , SIL CL , Cat. , PL)。

"本 SI ユニットのパラメータ設定されていない時は、UT1/UT2 のパルステスト用クロックパルスを停止し、値が監視されています。UT1/UT2 と 0V(US1)の間に短絡が発生すると、クロックパルス出力は OFF になります。本状態は、LED 表示で確認可能です。"

安全デジタル入力のパラメータ設定の詳細は [“8 章 設定”](#) を参照ください。

3.3.3. 診断

本 SI ユニットの診断機能を有しており、LED による状況確認の他、また上位コントローラでも診断情報の確認が可能です。

診断情報の詳細は [16 章 “エラーコード一覧”](#) を参照ください。

⚠警告:安全機能の損失

診断情報は安全関連機能ではないため、診断データを安全関連機器の動作の信号として使用しないでください。安全機能が損なわれる可能性があります。

3.3.4. センサ/制御機器への要求事項

機能安全において、センサ/制御機器に対しても設計要求があります。

- 安全規格に適合しているセンサ/制御機器の使用してください。本 SI ユニットのエラー検出は使用するセンサに応じたパラメータ設定が必要です。
- 本 SI ユニットの安全入力のパラメータは [8.2 節 “パラメータ”](#) を参照ください。

3.3.5. 安全入力機器用電源(クロックパルス出力)UT1/UT2

本 SI ユニットは独立した 2 つの安全入力機器用電源を有しています(UT1/UT2)。UT1/UT2 は外部安全入力機器に電源供給可能です。UT1、UT2 のクロスサーキット検出機能が有効になっている場合、[3.3.6 節 図 3-2 パルスパターン](#)の波形が外部安全入力機器に対し出力します(パルステスト)。

3.3.6. パルスパターン

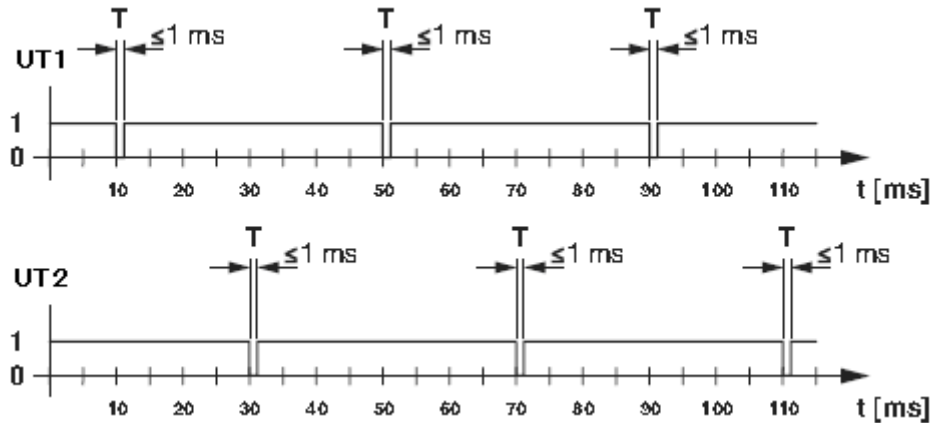


Fig. 3-2 パルスパターン

要点：

- T クロックパルス
- パルス幅 ≤ 1 ms
- パルス間隔 ≤ 40 ms

パルステストのパラメータ初期設定は有効となっています。UT1(または UT2)と 0V が短絡した場合、短絡が発生したポートの安全入力機器用電源 UT1(または UT2)が OFF になります。短絡した場合 UT1(または UT2)の LED 表示にて確認可能です。UT1(および/または UT2)のクロスサーキットが発生した場合、クロスサーキットが発生したポートのクロックパルス出力は遮断されないため、注意してください。

安全入力機器用電源の詳細は [10.2 節 “仕様”](#) を参照ください。

エラー検出時の挙動

安全入力機器用電源が GND と短絡や過負荷が発生した場合、安全入力機器用電源が OFF となります。上記原因により、安全入力機器用電源が OFF となる場合は、同時に LED 表示、及び上位コントローラに診断情報が表示されます。

エラーが発生した場合、エラーの原因を除去した後に PROFIsafe 機器のリセット(Acknowledgement)をする必要があります。詳細は [16.3 節 “エラー発生時のリセット”](#) を参照ください。

また各安全入力に対して、2 つのパルステストを実施している電源を使用していることを考慮してください。

診断

⚠警告:安全機能の損失

診断情報は安全関連機能ではないため、診断データを安全関連機器の動作の信号として使用しないでください。安全機能が損なわれる可能性があります。

診断情報は上位コントローラにて確認可能です。詳細は [20 章 “付録 D”](#) を参照ください。

クロスサーキット検出機能

本 SI ユニットのすべての安全入力のチャンネルのクロスサーキット検出機能を無効とする場合のみ、UT1 と UT2 のクロックパルス出力が OFF となります。1 チャンネルでもクロスサーキット検出機能が有効となっていると、UT1 と UT2 からクロックパルスが出力されます。

UT1、及び UT2 の初期設定は以下のように割り当てられています。

- 入力チャンネル 1(IN0-IN3) : UT1
- 入力チャンネル 2(IN4-IN7) : UT2

パラメータ設定により、入力チャンネル毎にクロックパルス出力 UT1/UT2 の割り当てが可能です。

UT1 と UT2 のエラー検出は [3.3.5 節 “安全入力機器用電源 UT1/UT2”](#) を参照ください。

3.3.7. 接続センサに応じたパラメータ設定

本 SI ユニットは様々な安全関連センサを接続可能です。接続方法やパラメータ設定により、様々な安全度水準を満たすことが可能です。

対応可能な安全度水準は下記表参照ください。

下記表の安全度水準を達成するためには必ず下記安全要件を実施してください。

- [7.2 節 “配線方法”](#) に記載されている事項を必ず実施してください。
- SIL/SIL CL/Cat. /PL を達成するために、配線や使用するセンサは規格の要求事項に遵守した製品を必ず使用してください。

Table 3-1 達成可能安全度水準 SIL/SILCL/Cat./PL

安全入力ポート接続方法	入力								
	シングルチャンネルセンサ または冗長化センサ			デュアルチャンネル冗長化センサ/制御装置					
入力信号	-	-	-	一致			不一致		
クロスサーキット検出機能	有効	無効		有効	無効		有効	無効	
接続センサ：リレー型	有	有	-	有	有	-	有	有	
接続センサ：OSSD 出力型	無	-	有	無	-	有	無	無	
達成可能 安全度水準	SIL	2	2	2	3	3	3	3	3
	SIL CL	2	2	2	3	3	3	3	3
	Cat.	3*	2	2	4	3	4**	4	3
	PL	d	d	d	e	d	e	e	d

* :Cat. 3 は、EN13849-2 のフォールト除外要件を満たす冗長センサ（2つの直列 N.O. 接点）と接続ケーブルを使用時のみ達成可能です。

**：実現できる Cat.は使用するセンサによって異なります。

3.3.8. 安全状態

本 SI ユニットの安全状態とは、上位安全コントローラに入力プロセスイメージ値“0”を返すことです。

本 SI ユニットの安全入力の安全状態値は“0”です。パッシベーションとは安全状態に移行し、その状態を保持することです。詳細は[付録 A：用語集](#)を参照ください。

本 SI ユニットの動作時は下記動作時に安全状態へ移行します。

1. 動作状態
2. I/O デバイスのエラー検出
3. SI ユニットのエラー検出
4. パラメータ誤設定
5. 安全通信中のエラー検出

動作状態

動作状態では、入力値を "1" または "0" に変更可能です。"0" が安全状態です。

I/O デバイスのエラー検出

入力

ある安全入力でエラーが検出された場合、その安全入力は安全状態に移行し、入力のプロセスイメージが "0" になります。("0" = 安全状態)。

エラー状態の継続時間：

本 SI ユニットの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 時間以内を実施してください。

72 時間以内にエラーの原因を取り除くことで、本 SI ユニット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 SI ユニット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。

パラメータ設定をすることで、下記エラーを本 SI ユニットの安全入力で検出できます。

- 短絡
- クロスサーキット

診断情報は上位コントローラにて確認可能です。詳細は [16 章 “エラーコード”](#) を参照ください。

SI ユニットのエラー検出

本 SI ユニットのエラーを検出した場合、安全通信ができなくなる場合があります。

安全出力

内部ハードウェアにエラーが検出された場合、本 SI ユニットの安全出力は全て安全状態に移行します。

安全入力

安全入力の内部回路でハードウェアフォルトを検出した場合、本 SI ユニットの安全入力は全て安全状態に移行します。安全状態時には“0”のプロセスイメージ値を上位コントローラに返します。

診断情報は上位コントローラにて確認可能です。詳細は [16 章 “エラーコード”](#) を参照ください。

重大なエラー

安全機能の損失や、安全機能に悪影響を及ぼしたりする重大なエラーは、モジュール全体が故障状態となる原因となります。

下記重大なエラー発生時、本 SI ユニットは安全状態に移行します。

- 内部回路に重大なエラー発生
- ユーザーエラー
- SI ユニットの過負荷
- SI ユニットの内部温度が過熱
- 誤配線による電源供給

診断情報は上位コントローラにて確認可能です。詳細は [16 章 “診断メッセージのエラーコード”](#) を参照ください。

⚠警告：安全機能の損失

継続的なエラー発生は、安全機能が損失する可能性があります。

- デバイスエラーが発生した場合、エラーの 2 次伝搬を防ぐため、必ず SI ユニットの電源を OFF にしてから現品を交換してください。

パラメータ設定エラー

パラメータ設定エラーは下記状態に発生します。

- パラメータ誤設定

本 SI ユニットはパラメータ設定に誤りがある場合、安全状態に移行します。

パラメータ誤設定時は上位コントローラに診断メッセージを送信します。詳細は [20 章 “付録 D”](#) を参照ください。

3.3.9. プログラミングデータ、設定データ

弊社は各デバイス用の設定ファイルを提供しております。

プログラミングデータ、コンフィグレーションデータは、使用するフィールドバスに応じ、異なります (GSDML、FDCML など)。

3.4. 安全出力

本 SI ユニットは 4 つの独立した安全デジタル出力を有しております。

- バルブ用安全出力：3 ゾーン(Z1、Z2、Z3)
- 出力モジュール用安全出力：1 ゾーン(M)

出力モジュール用安全出力は出力モジュール(EX245-DY1)の 24V/0V を安全出力に変換します。

出力モジュール(EX245-DY1)から外部機器に電源を供給する場合、出力の外部短絡を避けるための予防措置を必ず、お客様の責任のもと、実施してください。

使用する導線/ケーブルは EN ISO 13849:2012 Table D.4 Faults and fault exclusion を参照ください。

⚠注意：

本 SI ユニットから提供される 0V を別電源の 0V と接続すると、SI ユニットはエラー検出し、安全状態に移行する場合があります。

⚠注意：

本 SI ユニットの出力を別電源電圧に接続すると、SI ユニットに検出できないエラーが発生する場合があります。

4.一般仕様

Table 4-1 EX245 シリーズ一般仕様

項目	仕様
定格電圧	24 V DC +20% -15%
許容瞬時停電	1 ms 以下
保護構造	IP65 (マニホールド結合時、かつ適切な防水コネクタ接続時) (IEC60529 に準拠)
絶縁抵抗	10MΩ 以上 (外部端子一括 - FE 間に 500VAC 印可時、IEC61131-2 準拠)
耐電圧	500VAC、1 分 外部端子一括 - FE 間 IEC61131-2 準拠
周囲温度	使用温度範囲 : -10 °C to 50 °C 保存温度範囲 : -20 °C to 60 °C
使用湿度範囲	35% to 85% RH (結露なきこと)
周囲大気圧	使用大気圧範囲 : 80 kPa ~ 108 kPa (標高 2000 m 以下) 保存大気圧範囲 : 66 kPa ~ 108 kPa (標高 3500 m 以下)
耐振動	10 Hz to 57 Hz : 定振幅 0.75 mm 57 Hz to 150 Hz : 49 m/s ² XYZ 各方向 2 時間
耐衝撃	XYZ 各方向 3 回 EN 60068-2-27/29 準拠
使用雰囲気	腐食性ガスがなく、塵埃がないこと
認証	
EMC 指令	適合, 2014/30/EU, IEC61326-3-1
機械指令	適合, 2006/42/EC, EN 62061, EN ISO 13849
TUV 認証	適合, EN 61508, EN 62061, EN ISO 13849
PROFINET & PROFIsafe	適合
UL	適合 (E209424)

5.電源電圧コンセプト

5.1. 電源分配

本 SI ユニットは 2 種類の電源システムを有しており、入力モジュールとセンサへの電源供給は "US1"、バルブと出力モジュールへの電源供給は"US2"があります。

本 SI ユニットの安全出力は“US2”から安全出力に変換されます。安全出力は合計 4 ゾーン(バルブ用 3 ゾーン、出力モジュール用 1 ゾーン)あり、それぞれ個別に制御可能です。

バルブ用安全出力 (Zone 1、Zone 2、Zone3) と出力モジュール用安全出力 (Zone M)は、それぞれ個別(4 つ)のハイサイドスイッチによって US2 電源から出力/制御されます。

また、それらの戻り電源(GND 側)は、バルブ用安全出力の戻り電源(GND 側)は 1 つのローサイドスイッチで制御され、出力モジュール電源(Zone M)は別のローサイドスイッチで制御されます。

電源分配例：

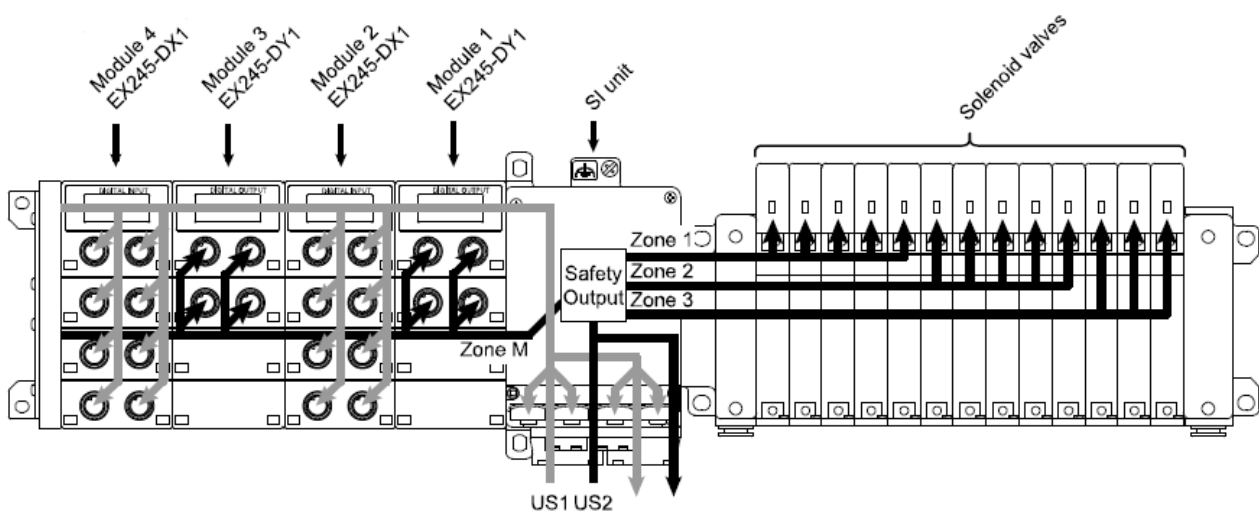


Fig. 5-1 電源分配イメージ図

- SI ユニットは US 1 電源及び、4 ゾーン安全出力(バルブ 3 ゾーン、出力モジュール用 1 ゾーン)を制御可能。
- デジタル入力モジュール(上図 Module2,Module4)は US1 電源で駆動する。
- US1: 最大 6 A
- US2: 最大 4 A
- US1 と US2 間は絶縁されています。

5.2. 電圧降下検出機能

5.2.1. LED 表示

US1 LED はロジック/センサに供給している電源状況を表示します。US2 LED はバルブ/負荷に供給している電源状況を表示します。

各 LED の状況に応じた診断情報が上位コントローラに反映されます。

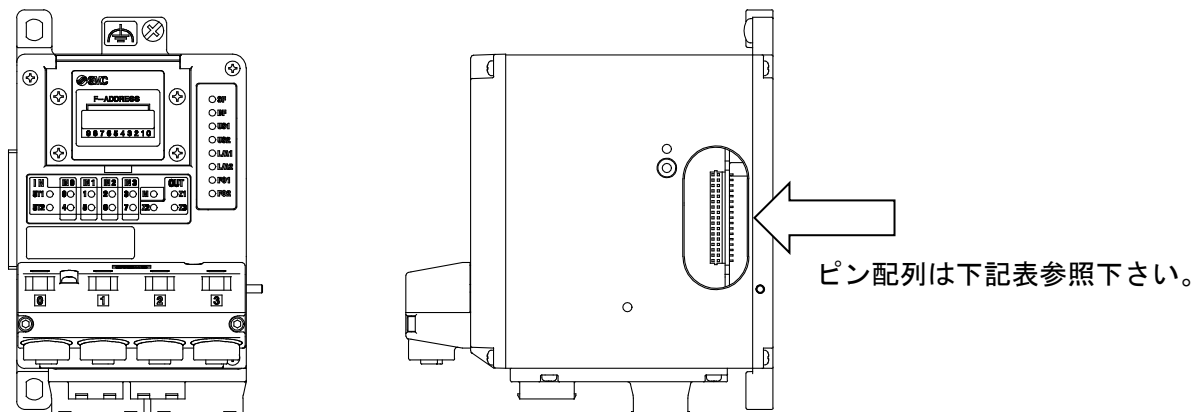
5.2.2. プロセスデータ上の診断データ

本 SI ユニットはプロセスデータ上に診断データを表示させる機能を持っています。

詳細は [9章. “診断”](#) を参照ください。

6. バルブマニホールド

本 SI ユニットは各種バルブマニホールドに対応しています。詳細は各バルブ製品の取扱説明書を参照ください。



ピン No.	バルブゾーン	信号名	機能
1	コモン	M OUT 1	コモン 0V
2			
3	Zone 1	P OUT 1	ゾーン 1 安全出力
4		SOL 0	出力 0 ※ゾーン 1 ON 時のみ出力可能
...	
11	Zone 2	SOL 7	出力 7 ※ゾーン 1 ON 時のみ出力可能
12		P OUT 2	ゾーン 2 安全出力
13		SOL 8	出力 8 ※ゾーン 2 ON 時のみ出力可能
...	
20	Zone 3	SOL 15	出力 15 ※ゾーン 2 ON 時のみ出力可能
21		P OUT 3	ゾーン 3 安全出力
22		SOL 16	出力 16 ※ゾーン 3 ON 時のみ出力可能
...	
29		SOL 23	出力 23 ※ゾーン 3 ON 時のみ出力可能
30		N. C.	N. C.
...			
34			

Fig. 6-1 バルブインターフェースピン配列

7.設置

7.1. 取付け

△注意

部品の破損を防ぐため、製品取り付けの際は推奨トルクにて締め付けをしてください。

マニホールドは8箇所ネジで取り付けてください。必要なネジは以下の通りです。

- ① 2 x M5 (エンドプレート : トルク値 = 1.5 N・m)
- ② 2 x M5 (SI ユニット : トルク値 = 1.5 N・m)
- ③ 4 x M* (バルブマニホールド : トルク値は各バルブマニホールドのカタログを参照ください。)

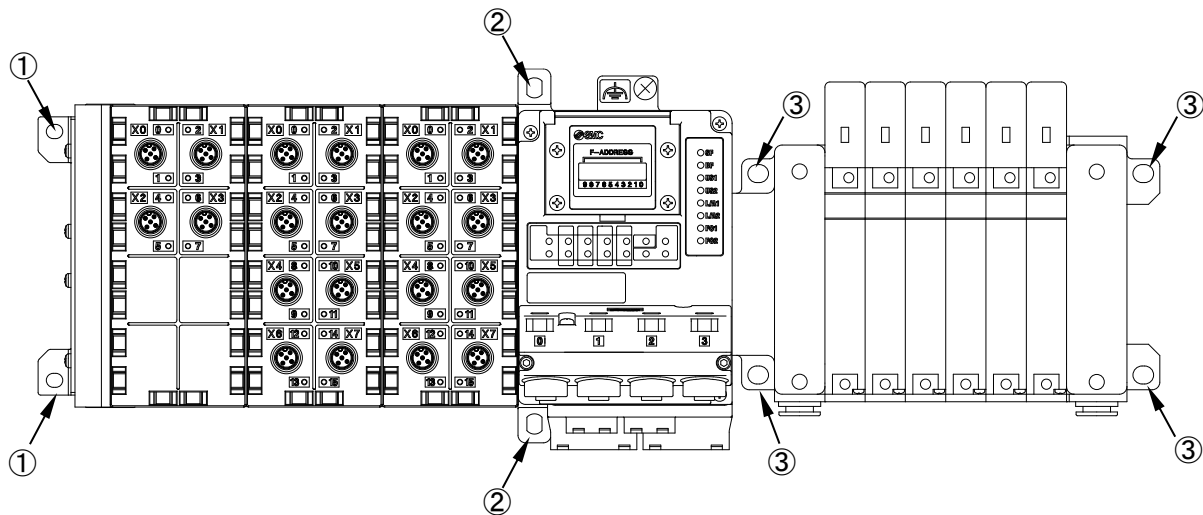


Fig. 7-1 取付け

上記8箇所は必ずネジで取り付けてください(VQC4000 を選定の場合は7箇所)。

7.1.1. バルブマニホールドとの接続

本 SI ユニットに装着されている 2 本のネジを使用し、バルブマニホールドと接続/固定してください。

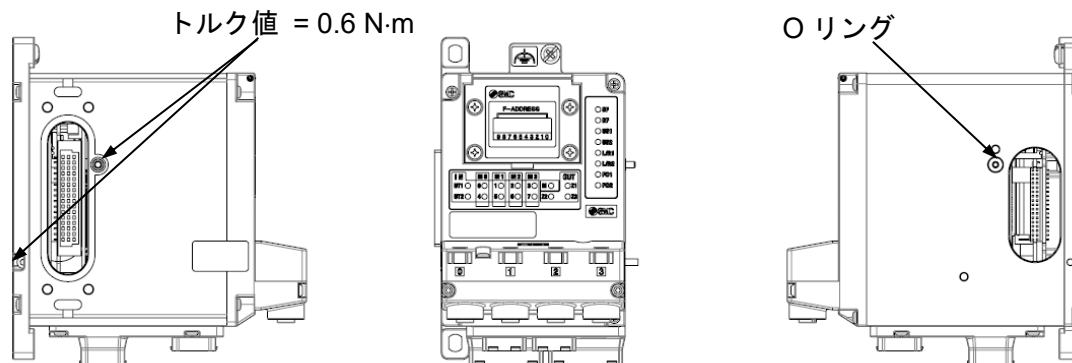


Fig. 7-2 バルブマニホールドとの接続

△注意

保護構造 IP65 を達成するため、推奨トルク値にて締め付けしてください。また上図 Oリングが取り付けられていることを確認してください。

7.1.2. モジュールとの接続

SI ユニット、入出力モジュール、エンドプレート間は、モジュラアダプタアセンブリとジョイントアセンブリを用いて接続してください。

- ① 1 x ジョイントアセンブリ
- ② 2 x モジュラアダプタアセンブリ (六角穴付ボルト 対辺 2.5 mm、推奨トルク値 = 1.3 N・m)

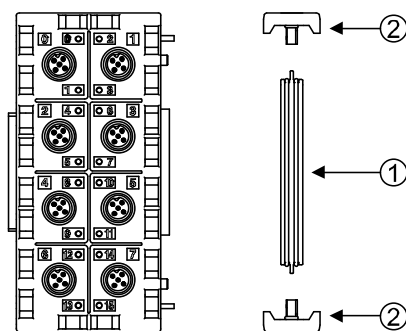


Fig. 7-3 モジュールとの接続

△注意

- 保護構造 IP65 を達成するため、モジュラアダプタアセンブリとジョイントアセンブリを各モジュール間に必ず取り付けてください。
- 製品破損を避けるため、推奨トルク値にて締め付けしてください。

7.2. 配線

△注意

SIユニットの設置/取付け等を行う際は、必ずSIユニットの電源をOFFにしてください。

接地ケーブル、PROFINET 通信/PROFIsafe 通信ケーブル、電源ケーブルを接続してください。

EX245-FPS1

- ① M5, FE 端子(推奨トルク値 = 1.5 N·m)
- ② プッシュプルコネクタ(SCRJ), PROFINET 接続ポート Port1 (XF1)
- ③ プッシュプルコネクタ(SCRJ), PROFINET 接続ポート Port2 (XF2)
- ④ プッシュプルコネクタ(24 Volt), 電源接続(XD1)
- ⑤ プッシュプルコネクタ(24 Volt), 電源接続(XD2)
- ⑥ M12 コネクタ, 安全入力用

EX245-FPS2

- ① M5, FE 端子(推奨トルク値 = 1.5 N·m)
- ② プッシュプルコネクタ(RJ45), PROFINET 接続ポート Port1 (XF1)
- ③ プッシュプルコネクタ(RJ45), PROFINET 接続ポート Port2 (XF2)
- ④ プッシュプルコネクタ(24 Volt), 電源接続(XD1)
- ⑤ プッシュプルコネクタ(24 Volt), 電源接続(XD2)
- ⑥ M12 コネクタ, 安全入力用

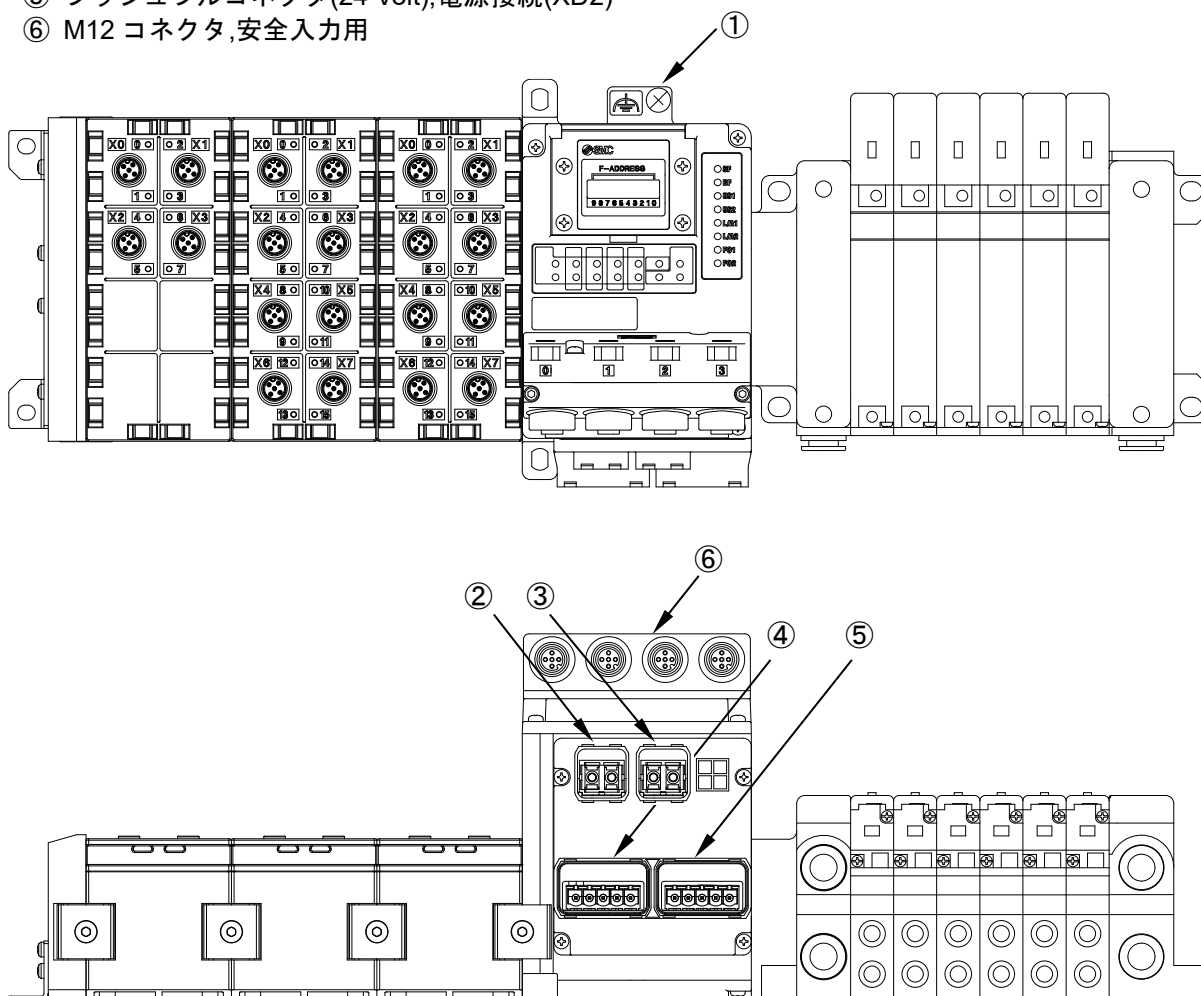


Fig. 7-4 コネクタ名称 (EX245-FPS1/2)

- ① M5, FE 端子(推奨トルク値 = 1.5 N·m)
- ② M12 D コードコネクタ, PROFINET 接続 Port1 (XF1), Port type: MDI
- ③ M12 D コードコネクタ, PROFINET 接続 Port2 (XF2), Port type: MDI-X
- ④ 7/8 インチコネクタ,電源接続(XD1)
- ⑤ 7/8 インチコネクタ,電源接続(XD2)
- ⑥ M12 コネクタ,安全入力用

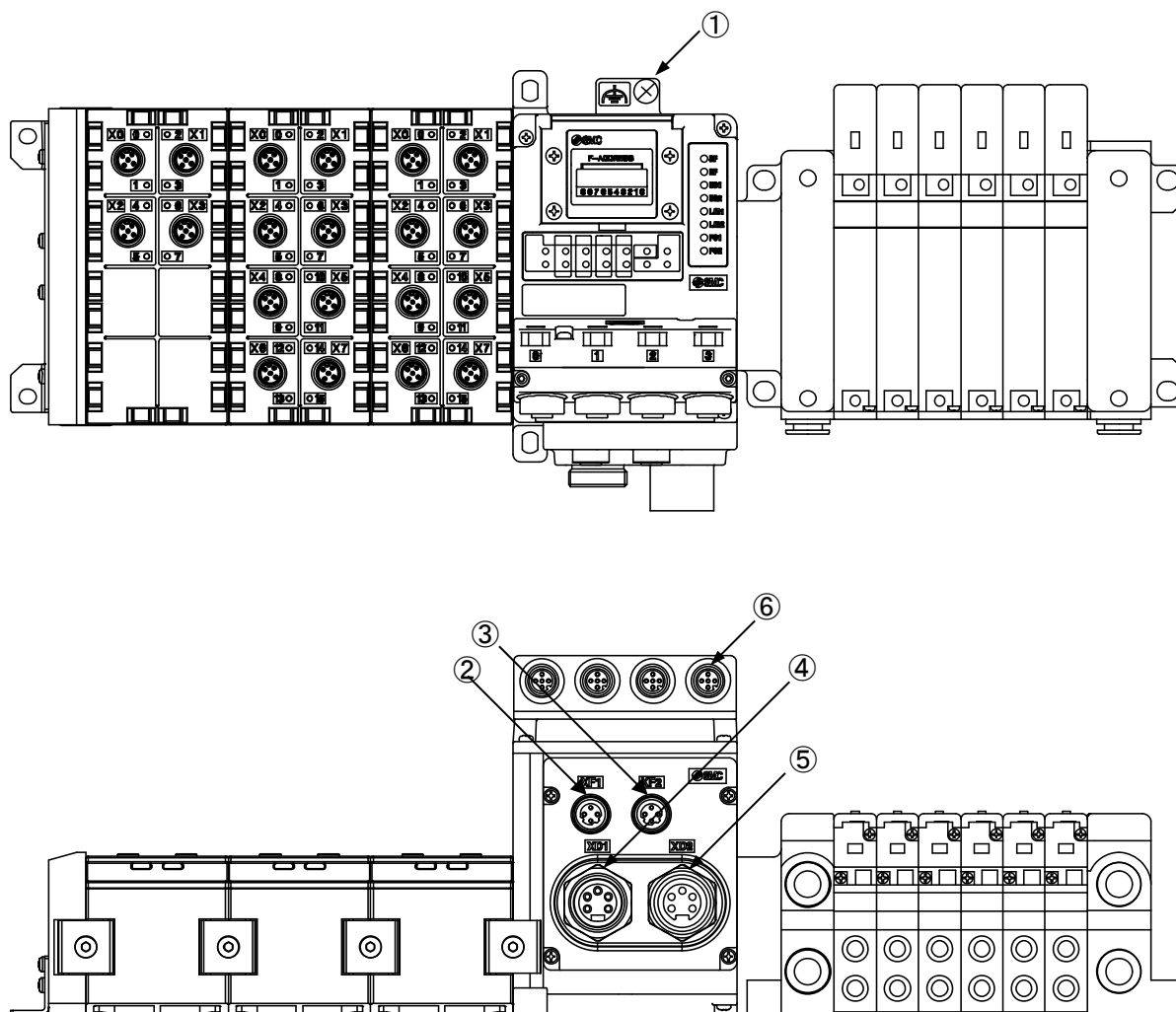


Fig. 7-5 コネクタ名称 (EX245-FPS3)

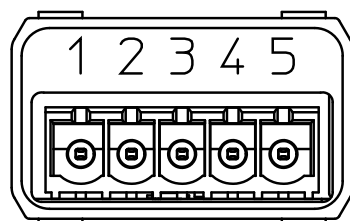
7.2.1. 通信/電源接続

本 SI ユニットは電源接続用コネクタ (XD1/XD2)、及び PROFINET 通信用コネクタ (XF1/XF2) が 2 個ずつ搭載されています。1 つのコネクタのみ使用する場合は、保護等級 IP65 達成のために空きポートに必ず防水キャップを接続してください。

△注意

- 保護構造 IP65 が達成できない場合、PROFIsafe 機能を保障することができません。
- EMC の観点から、PROFINET 通信ケーブル (XF1/2) と電源ケーブル(XD1/2)のシールドは必ず接地してください。
- 電源と通信線は必ず正しく配線してください。
- SI ユニットの破損を防ぐため、SI ユニットに供給する電源はヒューズ等を使用し、保護してください。
- SI ユニットに供給する電源は [2.2.2 節](#)の要件を満足する必要があります。
- コネクタ間の渡し電流が最大値を超えないようにしてください。詳細は本取説内の製品仕様を参照ください。
- EX245-FPS1 は CLASS 1 LASER 製品を使用しています。EX245-FPS1 の XF1 及び XF2 は凝視しないでください。

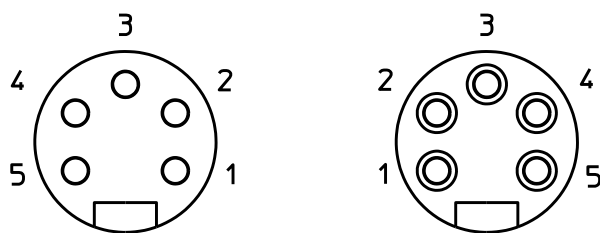
電源コネクタ



ピン	内容
1	24V (US1)
2	0V (US1)
3	24V(US2)
4	0V(US2)
5	FE

プッシュプルコネクタ (XD1/XD2)

Fig. 7-6 EX245-FPS1/2 電源コネクタ配列

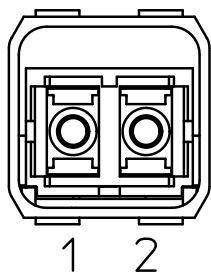


ピン	内容
1	0V (US2)
2	0V (US1)
3	FE
4	24V(US1)
5	24V(US2)

7/8 インチコネクタ プラグ (XD1) 7/8 インチコネクタ ソケット (XD2)

Fig. 7-7 EX245-FPS3 電源コネクタ配列

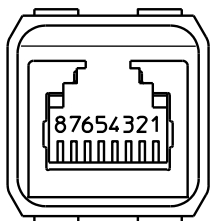
PROFINET 通信コネクタ



プッシュプルコネクタ (XF1/XF2)

ピン	内容
1	TX 送信データ
2	RX 受信データ

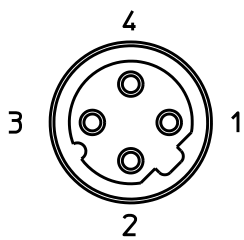
Fig. 7-8 EX245-FPS1 通信コネクタピン配列



プッシュプルコネクタ (XF1/XF2)

ピン	ポート 1(XF1) ポートタイプ: MDI	ポート 2 (XF2) ポートタイプ: MDI-X
1	TD+送信データ	RD+受信データ
2	TD-送信データ	RD-受信データ
3	RD+受信データ	TD+送信データ
4	-	-
5	-	-
6	RD-受信データ	TD-送信データ
7	-	-
8	-	-

Fig. 7-9 EX245-FPS2 通信コネクタピン配列



M12、4、ソケット、Dコード

ピン	ポート 1(XF1) ポートタイプ: MDI	ポート 2 (XF2) ポートタイプ: MDI-X
1	TD+送信データ+	RD+受信データ+
2	RD+受信データ+	TD+送信データ+
3	TD-送信データ-	RD-受信データ-
4	RD-受信データ-	TD-送信データ-

Fig. 7-10 EX245-FPS3 通信コネクタピン配列

注

- ・ EX245-FPS2/3 を使用しており、かつオートネゴシエーション機能を使わない場合、正しいネットワークケーブルを選択する必要があります。Fig 7-11, 7-12, 7-13 を参照ください。
- ・ オートネゴシエーション機能を使用しているときは、オートクロスオーバー機能を利用できません。
- ・ オートクロスオーバー機能を用いると、MDI/MDI-X 間の入れ替えを自動的に行うことができます。

接続先ポート	使用ケーブル
ポート 1 (XF1) - ポート 2 (XF2)	ストレートケーブル
ポート 1 (XF1) - ポート 1 (XF1)	クロスケーブル
ポート 2 (XF2) - ポート 2 (XF2)	クロスケーブル

Fig. 7-11 オートネゴシエーション無効時の仕様ケーブル

2 種類のケーブルの配線例は下図の通りです。

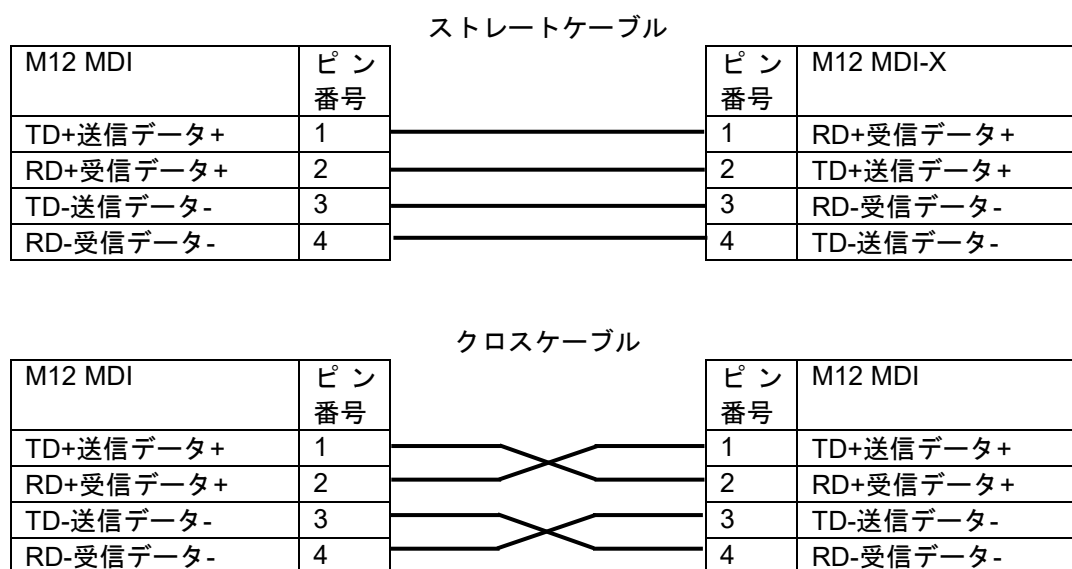
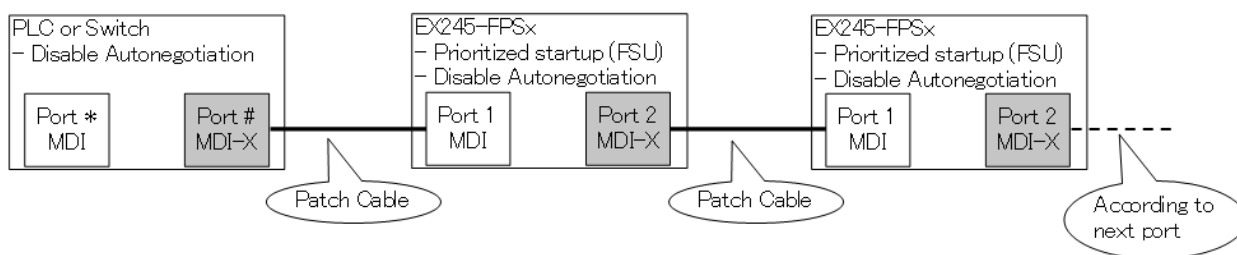


Fig. 7-12 ストレート/クロスケーブル詳細

接続例

Case 1



Case 2

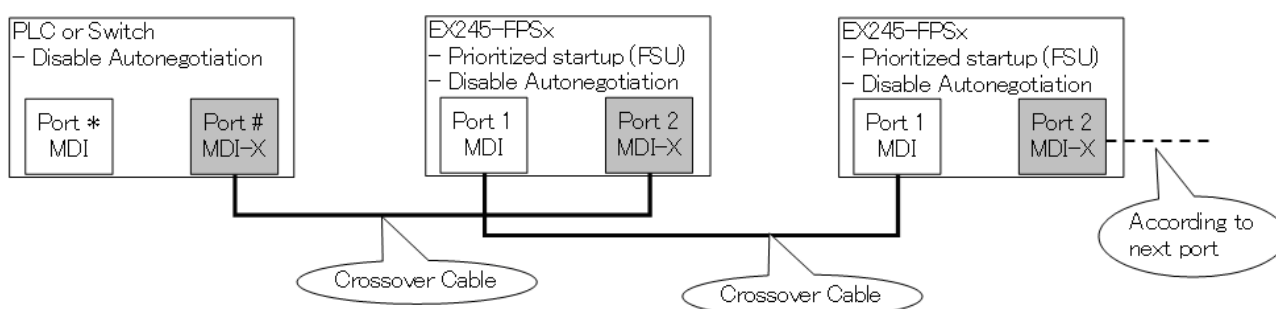


Fig. 7-13 オートネゴシエーション機能無効時配線例

7.2.2. FE 端子

接地は電波障害を避けるために、本 SI ユニットの FE (機能接地) に接続する必要があります。SI ユニットの FE 端子は必ず接地してください。可能な限り最短で接地してください。

7.2.3. 入出力機器との接続

各モジュールの配線方法は以下の節を参照ください。

- 安全入力: [10.3 節](#)
- EX245-DX1: [11.3 節](#)
- EX245-DY1: [12.3 節](#)

8.設定

8.1. 構成

本 SI ユニットは複数のモジュールで構成される製品です。本 SI ユニットを PROFINET/PROFIsafe に接続するためには、ご使用の PROFINET/PROFIsafe コントローラ用のソフトウェアにて設定を行ってください。

8.1.1. GSD とシンボルファイル

本 SI ユニットを PROFINET/PROFIsafe コントローラのソフトウェアで設定するには、適切な GSD ファイルが必要です。GSD ファイルには、PROFINET/PROFIsafe コントローラのソフトウェア上で本 SI ユニットの設定するために必要な情報が含まれています。本 SI ユニットを PROFINET/PROFIsafe コントローラのソフトウェア上で使用するためには適切な GSD ファイルが必要です。

GSD とシンボルファイルの最新版は以下の通りです。

- GSD file : GSDML-V2.3-SMC-EX245-FPS-V*.*-*****.xml
- Symbol file : GSDML_0083_0006_EX2454N.bmp

注:

EX245-FPS1/2/3 の GSD ファイル内には 4 つのモジュールがあります。

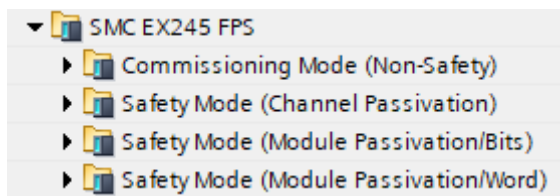


Fig. 8-1 EX245-FPS1/2/3 モジュール構成

- Commissioning Mode (Non-Safety):
Commissioning Mode は製品の初期動作確認用で使用することを目的としており、安全用途には使用しないでください。動作モードの選択は GSD の選択したモジュールと、DIP スイッチの設定値が一致している必要があります。DIP スイッチの設定は [10.11.2 節](#) 参照ください。

下記 Safety Mode を使用する場合、選択する GSD のモジュールにより、安全関連のエラーが検出した際の挙動が異なります。

- Safety Mode (Channel Passivation):
安全に関わるエラーが発生した場合、エラーが発生したチャンネルのみ安全状態に移行します。エラーが発生したチャンネルのプロセstime値は"0"になります。エラーが発生していない他のチャンネルは動作を続けます。通常動作に戻すためには、エラーが発生したチャンネルのエラー原因を取り除いた後、ファンクションブロック FB60 を使用してリセットする必要があります。FB60 はご要望に応じ弊社から提供可能です。

¹TIA Portal PLC program: PNDD_IL_Diag_V1_10 (FB60)

- Safety Mode (Module Passivation/xxx):
安全に関わるエラーが発生した場合、すべてのチャンネルが安全状態に移行し、全てのチャンネルのプロセstime値が"0"になります。通常動作に戻すためには、エラーの原因を取り除いた後、一般的な PROFIsafe 機器のリセット(Acknowledgement)プロセスを実施してください。

注 : Safety Mode(Module Passivation/xxx)ではモジュールの表記方法を下記 2 通りから選択可能です。

Safety Mode(Module Passivation/Word) : 安全関連パラメータを Word 単位で設定します。

Safety Mode(Module Passivation/Bit) : 安全関連パラメータを Bit 単位で設定します。

8.1.2. モジュール

本 SI ユニットは下記モジュールで構成されています。

Table 8-1 EX245-FPS1/2/3 モジュール構成

モジュール名	占有 byte		スロット No.	備考
	入力	出力		
固定モジュール				
Safe digital I/O (CM) (*)	1 byte	1 byte	1	10.11.2.2 節 を参照下さい
Safe digital I/O (SM) (*), (**)	6 bytes	5 bytes	1	Safety Mode (Channel Passivation) 10.4, 10.5 節 を参照下さい
Safe digital I/O (SM/M) (*), (**)	6 bytes	12 bytes	1	Safety Mode (Module Passivation/xxx) 10.4, 10.5 節 を参照下さい
Valve zone 1	0 bytes	1 byte	2	エラー! 参照元が見つかりません。節 を参照下さい
Valve zone 2	0 bytes	1 byte	3	
Valve zone 3	0 bytes	1 byte	4	
オプションモジュール				
Diagnostics type 1	5 bytes	0 bytes	5	9.1.1 節 を参照下さい
Diagnostics type 2	4 bytes	0 bytes	5	9.1.2 節 を参照下さい
Output Status Unit	3 bytes	0 bytes	5...6	10.8 節 を参照下さい
EX245-DX1	2 bytes	0 bytes	5...14	11 章 を参照下さい
EX245-DY1	0 bytes	1 byte	5...14	12 章 を参照下さい

(*) - 1 つの SI ユニットの構成には 1 種類の "Safe digital I/O" のみ設定可能です。SI ユニットは必ず CM か SM どちらかのモードを選択する必要があります。CM/SM は DIP スイッチでも選択する必要があります。詳細は [10.11.2 節](#) を参照下さい。

(**) - 量産環境では、本 SI ユニットのすべての安全機能を有効するために、いずれかを選択する必要があります。

8.1.3. PROFIsafe 用パラメータ設定

本 SI ユニットの設定方法は 8.1.2 節 Table 8-1 のスロット No.1 のどのパラメータを選択するかにより異なります。

8.1.3.1. Safety Mode (Channel Passivation) - Safe digital I/O (SM)

設定したパラメータはエンジニアリングツール(例: Step7, TIA portal)によって、プロジェクトが EX245-FPS1/2/3 にダウンロードされたときに反映されます。

8.1.3.2. Safety Mode (Module Passivation/xxx) - Safe digital I/O (SM/M)

設定するパラメータはプロセスイメージ内に含まれており、ユーザ設定可能領域を 8byte 占有しています。使用するプログラムでは、プロセスイメージ内にパラメータ設定用のデータが含まれていることに注意してください。誤ったパラメータ設定を行うと正常に安全機能が働きません。詳細は [8.2 節](#)、[10.6 節](#) を参照下さい。

8.1.4. 設定手順

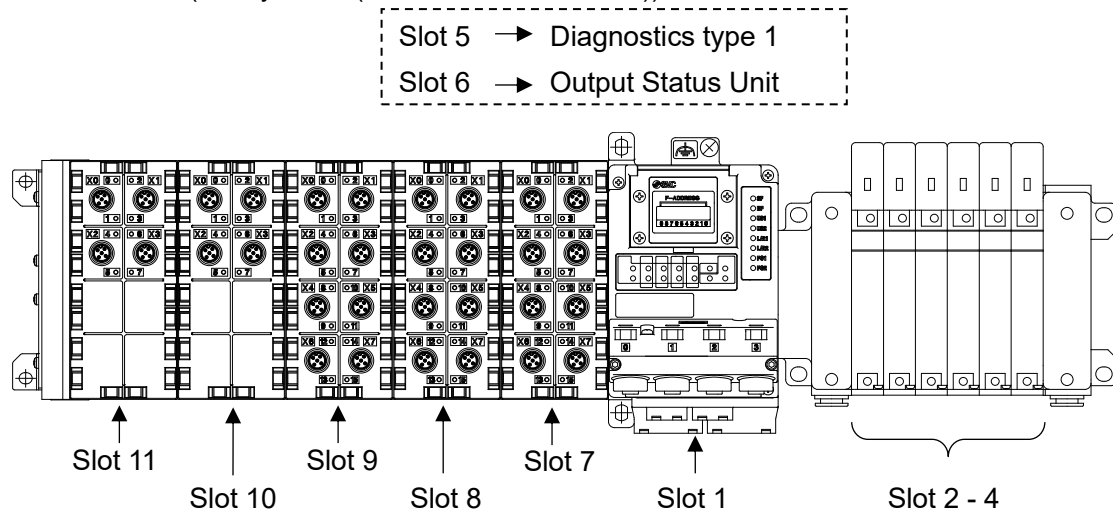
実際のモジュール構成に応じたモジュール構成をエンジニアリングツール(Step7、TIA Portal 等)上で設定してください。必要に応じて診断モジュールの追加も可能です。

実際のモジュール構成とエンジニアリングツール上でのモジュール構成が異なる場合、本 SI ユニットの SF LED が点灯します。

設定手順例：

- 必要に応じ、診断モジュールをスロット No.5 に追加してください。
- スロット No.5 に診断モジュールを設置しない場合は、“Output Status Unit” モジュールをスロット No.5 に設置可能です。スロット No.5 に “Output Status Unit” モジュールを設置する場合、診断モジュールはスロット No.6 に設置可能です。
- SI ユニットの左側に接続されている他のモジュールをスロット No.7 以降に設置してください。モジュールが接続されていない場合、本作業は不要です。

Module Passivation (Safety Mode (Module Passivation/xxx))使用時構成例



Slot No.	構成内容	入力 bytes	出力 bytes
Slot 1	Safe digital I/O (SM/M)	6	12
Slot 2	Valve zone 1	-	1
Slot 3	Valve zone 2	-	1
Slot 4	Valve zone 3	-	1
Slot 5	Diagnostics type 2 (ロジックモジュール)	4	-
Slot 6	Output Status Unit (ロジックモジュール)	3	-
Slot 7	EX245-DX1 (物理モジュール)	2	-
Slot 8	EX245-DX1 (物理モジュール)	2	-
Slot 9	EX245-DX1 (物理モジュール)	2	-
Slot 10	EX245-DY1 (物理モジュール)	-	1
Slot 11	EX245-DY1 (物理モジュール)	-	1

Fig. 8-1 モジュール構成例

注

- 本例ではスロット No.1 は Safety Mode (Module Passivation/xxx)を使用しています。
エンジニアリングツール上でモジュールの設定を変更した場合は、ロジック/センサ “US1” の電源を再投入する必要があります
- ロジックモジュール(Output Status Unit、Diagnostics type#) を使用する場合は、ロジックモジュール(EX245-DX1/DY1)の前に追加する必要があります。物理モジュールの後にロジックモジュールを追加しないでください。

8.2. パラメータ

8.2.1. PROFIsafe パラメータ (F-パラメータ)

Table 8-3 F-パラメータ詳細

パラメータ	設定範囲	デフォルト値	パラメータ型式
F_SIL	SIL3	SIL3	Static
F_Block_ID	0 to 7	1	Static
F_Par_Version	1	1	Static
F_Source_address	Automatic	1	Static
F_Destination_address	1 to 1023	1 (factory default setting)	Static
F_WD_Time	10 to 10,000 ms	150 ms	Static
F_iPar_CRC (*)	More than 0	81F1628F	Static

(*) – F_iPar_CRC は Safety Mode (Channel Passivation)のみ設定可能

[詳細は 18 章 F-parameters 参照下さい。](#)

8.2.2. モジュールパラメータ

8.2.2.1. バルブ用安全出力 Zone1-3 パラメータ

バルブ用安全出力 Zone1-3 は設定可能なパラメータは有りません。

8.2.2.2. EX245-DX1 パラメータ

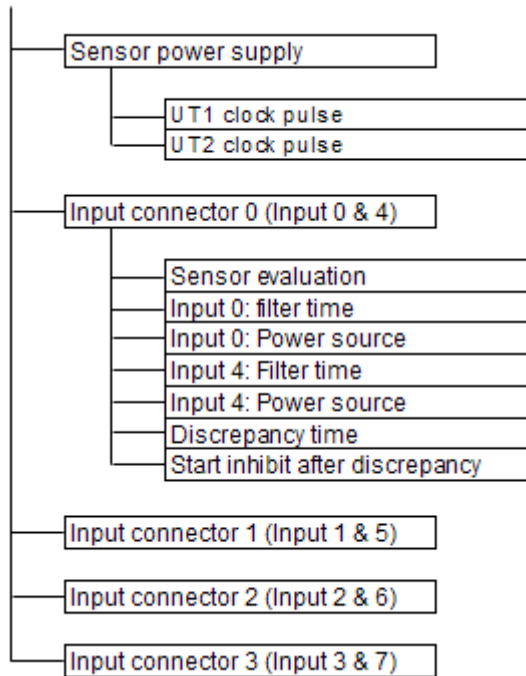
EX245-DX1 は設定可能なパラメータは有りません。

8.2.2.3. EX245-DY1 パラメータ

EX245-DY1 は設定可能なパラメータは有りません。

8.2.2.4. Safety Mode (Channel Passivation):安全入力パラメータ

パラメータツリー(概要)



注：入力コネクタ 0-3 は全てパラメータの構成が同じです。

モジュールパッシベーションのパラメータ設定方法は [10.6 節](#) 参照ください。

Safety Mode (Channel Passivation) : 安全入力パラメータ詳細

Table 8-4 Safety Mode (Channel Passivation) 安全入力パラメータ詳細

パラメータ	項目	初期値	パラメータ 型式
Sensor power supply			
UT1 clock pulse	Disable, Enable	Enable	Static
UT2 clock pulse	Disable, Enable	Enable	Static
Input connector			
Sensor evaluation	Disable 1-out-of-2 (2 channel equivalent) 1-out-of-2 (2 channel non-equivalent) 1-out-of-1 (Input N) 1-out-of-1 (Input N+4) 1-out-of-1 (Input N, N+4)	1-out-of-2 (2チャンネル一致)	Static
Filter time	3 ms, 5 ms, 15 ms	3 ms	Static
Power source for cross-circuit detection	Disable, UT1, UT2	UT1 (Input N) UT2 (Input N+4)	Static
Discrepancy time	Disable, 10 ms, 50 ms, 100 ms, 1 s, 5 s	10 ms	Static
Start inhibit after discrepancy	Disable, Enable	Enable	Static

注:

- “Filter time”、“Power source for cross-circuit detection”のパラメータは“Sensor evaluation”が有効時のみ使用可能です。
- “Discrepancy time”、“Start inhibit after discrepancy”のパラメータは“Sensor evaluation”が 1oo2 設定になっている時のみ有効です。
- Safety Mode (Module Passivation/xxx)のパラメータ設定方法は [10.6 節](#)を参照ください。

安全入力用パラメータの詳細は下記参照ください。

Sensor power supply

本パラメータはセンサ用電源 UT1,UT2 のパルステストを有効にするためのパラメータです。外部センサのクロスサーキットは本パラメータが有効時のみ検出可能です。

Power source for cross-circuit detection

本パラメータは外部センサに、どのクロックパルス出力を含む電源(UT1、UT2)を供給するか設定するパラメータです。

外部センサのクロスサーキットは、指定した電源のパルステストが有効時のみ検出可能です。

本機能を有効にすることで、例えば 2 線式センサ等単純なセンサのクロスサーキットの検出が可能です。センサ内部にロジック回路を持つ(例えばトランジスタ出力を持つ 3 線式)センサには本機能は適しておりません。

Parameters for connected sensors (Sensor evaluation)

本 SI ユニットは使用するセンサに応じたパラメータ設定を行うことで、様々なセンサ入力信号に対応可能です。

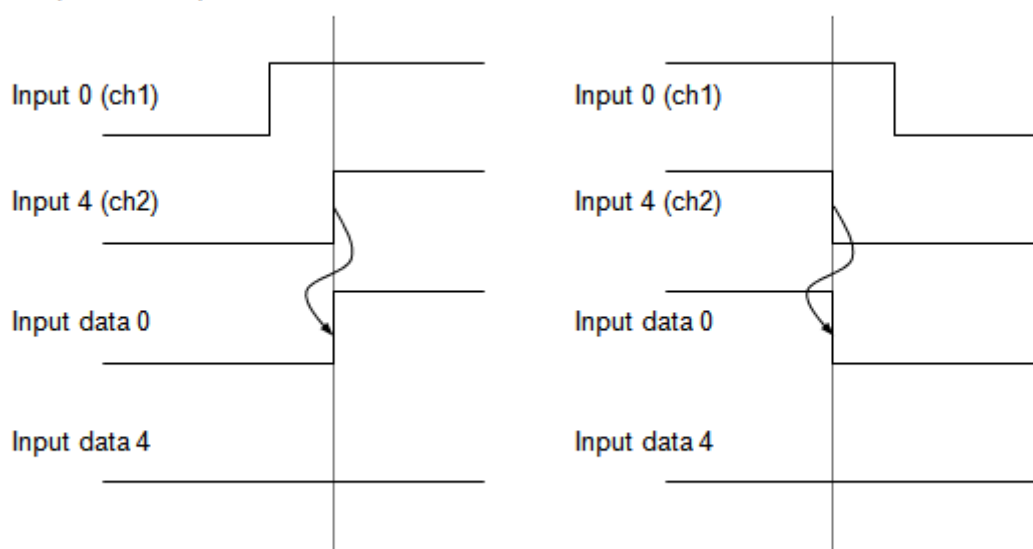
例：単一入力センサ、二重化入力センサ(2N.C. / N.O. + N.C.)等

本パラメータはセンサ入力信号を本 SI ユニットにどのように取り込むかを決定します。

“1oo1” 設定時は、Input N もしくは Input N+4 のいずれかの入力値が “1” となれば、入力データが “1” となります。

“1oo2” 設定時は、Input N と Input N+4 どちらの入力値も “1” となった時のみ、入力データが “1” となります。

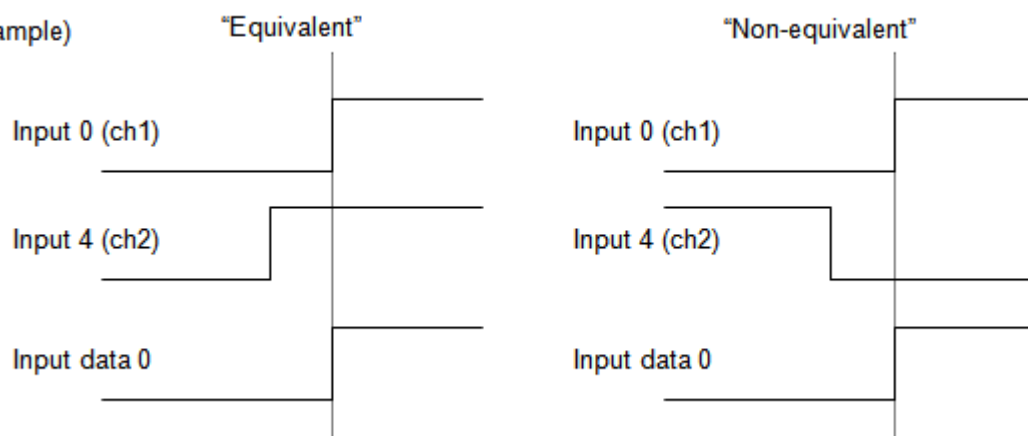
Example for 1oo2)



“1oo2”のパラメータを設定する際、センサ入力の取込方法を“equivalent(一致)”か“non-equivalent(不一致)”のどちらかを選択する必要があります。

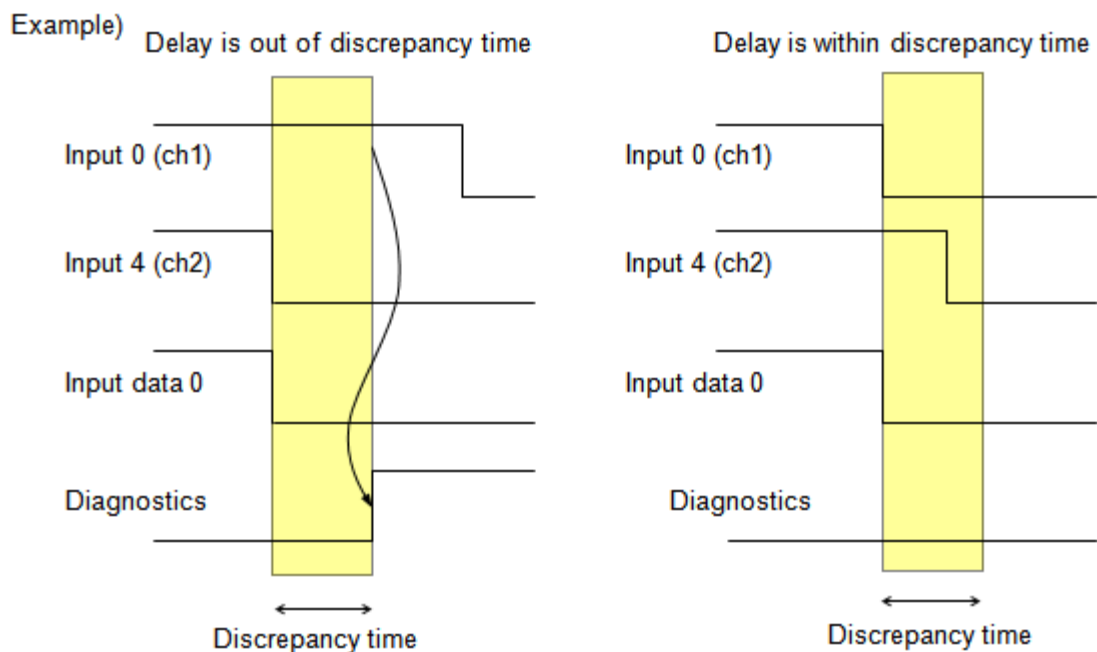
“1oo2 2-channel non-equivalent”を選択した場合は、Input N と Input N+4 の値が不一致時に入力データを “1” となります。

Example)



二重化不一致時間のパラメータ

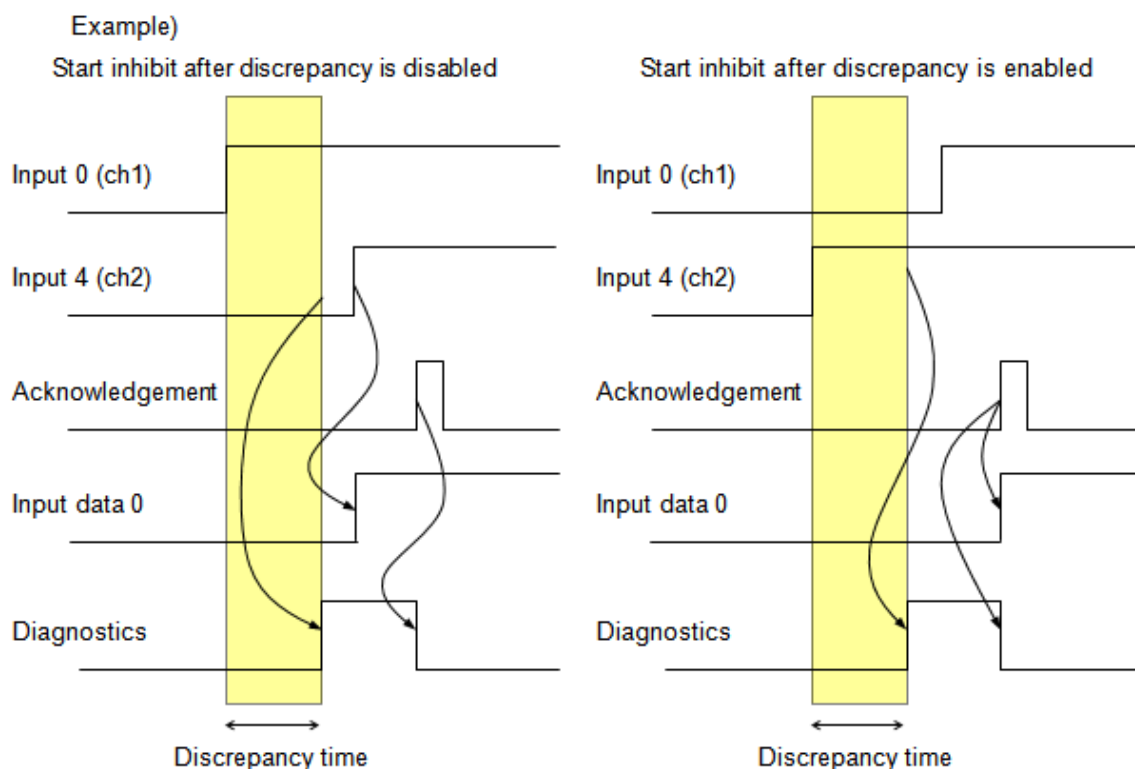
“1oo2”を選択時、2つの入力の許容不一致時間を設定可能です。
2つの入力信号の時間差を監視し、許容時間を超えた場合、診断情報を上位コントローラに送信します。



本パラメータは2つの入力信号の状態が変化するまでの最大時間を指定します。指定時間内に2つの入力間の状態変化がなかった場合、本SIユニットは診断アラームを上位コントローラに送信します。

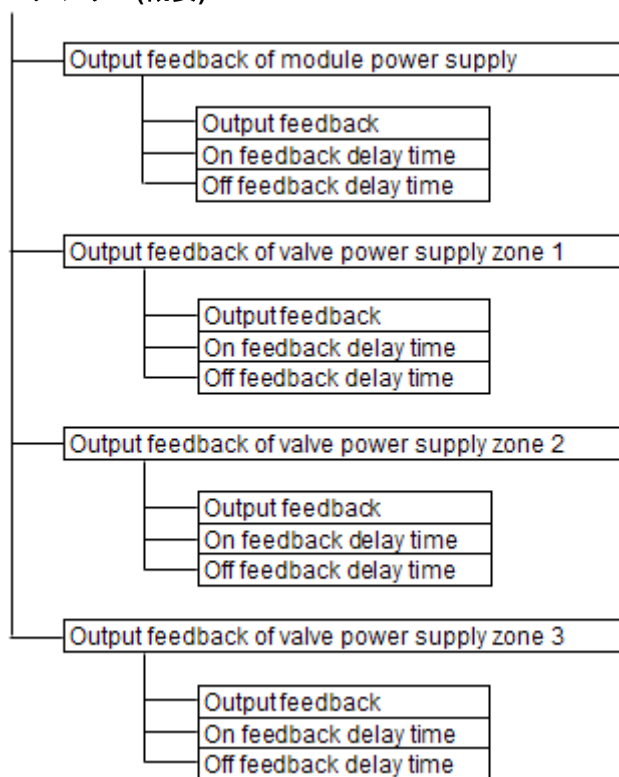
Start inhibit after discrepancy

本パラメータは Input N と Input N+4 の不一致を検出した後の動作を選択することができるパラメータです。“Disable ”に設定されている場合、不一致が検出された後、入力データが変化します。“Enable ”に設定されている場合、上位コントローラからのリセット信号を受信するまで、入力データは“0”を保持し続けます。Safety Mode (Channel Passivation)では、パラメータ設定は“Enable”、“Disable”の選択が可能です。Safety Mode (Module Passivation/xxx)では、パラメータ設定は“Enable”に固定されています。



8.2.2.5. Safety Mode (Channel Passivation):安全出力用パラメータ

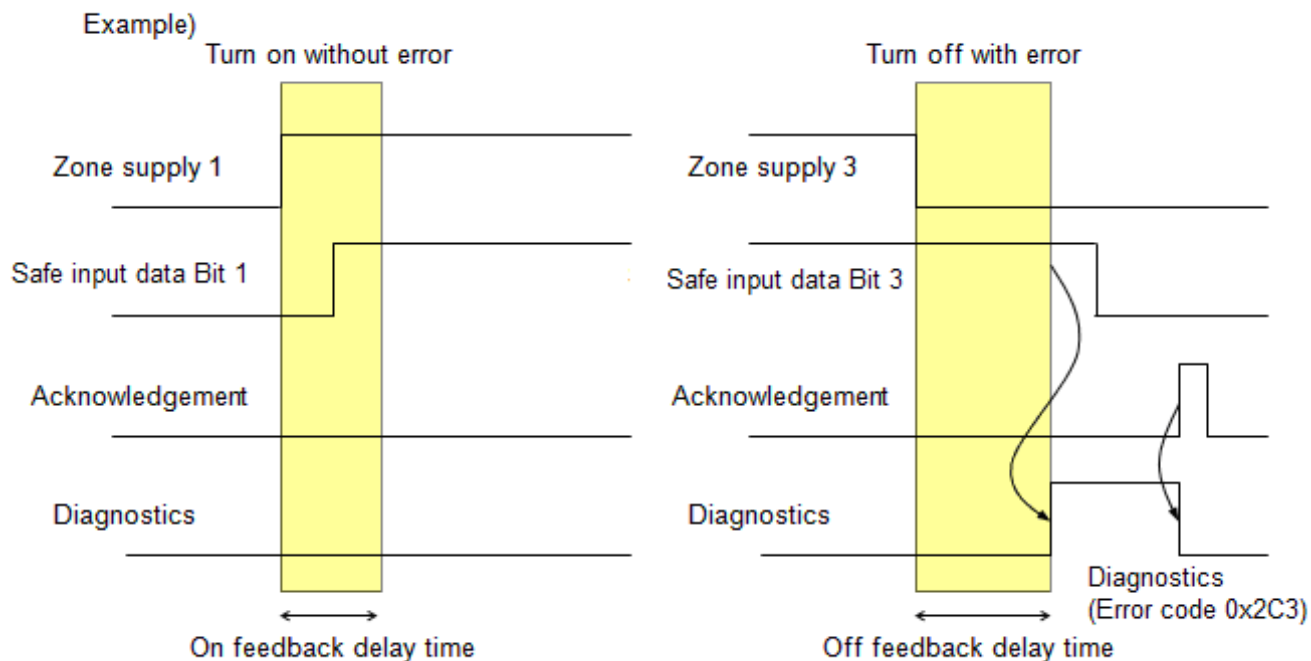
パラメータツリー(概要)



Safety Mode (Module Passivation/xxx)のパラメータ設定方法は [10.6 節](#)を参照ください。

Output feedback parameter

本パラメータが有効の場合、本 SI ユニットの安全出力と安全入力の状態を比較し、状況に応じ、上位コントローラに診断情報を送信します。安全出力と安全入力の対比表は Table 8-5 を参照下さい。



安全出力と対応する安全入力

Output feedback parameter が Enable となっている場合の安全出力に対応する安全入力は下記表を参照ください。

Table 8-5 安全出力 – 安全入力対比表

No.	安全出力			安全入力		
	Bit	内容	表示 (*)	Bit	内容	表示 (*)
1	0	I/O モジュール用	M	0	安全入力 0	IN0 [0 and 4]
2	1	バルブ zone1 用	Z1	1	安全入力 1	IN1 [1 and 5]
3	2	バルブ zone2 用	Z2	2	安全入力 2	IN2 [2 and 6]
4	3	バルブ zone3 用	Z3	3	安全入力 3	IN3 [3 and 7]

(*) 詳細は [10.9.2 節 LED 表示 2](#) を参照ください。

9.診断

9.1. 診断データ IO マップ

本 SI ユニットは "Diagnostics type1 "または "Diagnostics type 2 "のいずれかの診断用モジュールを設定することで、デジタル入力データとして診断データを使用することができます。

9.1.1. Diagnostics type 1

Table 9-1 Diagnostics type 1 概要

Byte	項目
0	General diagnostics 1
1	General diagnostics 2
2	Valve diagnostics 1
3	Valve diagnostics 2
4	Valve diagnostics 3

9.1.1.1. General diagnostics 1

Table 9-2 General diagnostics 1

Bit	項目	内容
0	何れかのエラー	0:エラー無 1:少なくとも 1 つのエラーが発生
1	バルブ短絡エラー	0:短絡無 1:少なくとも 1 つのバルブで短絡有
2	入出力モジュール上のエラー	0:モジュールエラー無 1:少なくとも 1 つのモジュールでエラー有
3	入出力モジュール設定エラー	0:エラー無 1:モジュール構成が実際のモジュール構成と異なる
4	US1 電源電圧診断	0: US1 >約 21.6V 1: US1 <約 17V
5	US2 電源電圧診断	0: US2 >約 22.8V 1: US2 <約 17V
6	未使用	-
7	未使用	-

9.1.1.2. General diagnostics 2

Table 9-3 General diagnostics 2

Bit	項目	内容
0	Module 1 エラー	0:エラー無、もしくはモジュール未接続 1:モジュール 1 番目エラー有
1	Module 2 エラー	0:エラー無、もしくはモジュール未接続 1:モジュール 2 番目エラー有
2	Module 3 エラー	0:エラー無、もしくはモジュール未接続 1:モジュール 3 番目エラー有
3	Module 4 エラー	0:エラー無、もしくはモジュール未接続 1:モジュール 4 番目エラー有
4	Module 5 エラー	0:エラー無、もしくはモジュール未接続 1:モジュール 5 番目エラー有
5	Module 6 エラー	0:エラー無、もしくはモジュール未接続 1:モジュール 6 番目エラー有
6	Module 7 エラー	0:エラー無、もしくはモジュール未接続 1:モジュール 7 番目エラー有
7	Module 8 エラー	0:エラー無、もしくはモジュール未接続 1:モジュール 8 番目エラー有

9.1.1.3. Valve diagnostics 1

Table 9-4 Valve diagnostics 1

Bit	項目	内容
0	バルブ Zone1、1 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有
1	バルブ Zone1、2 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有
2	バルブ Zone1、3 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有
3	バルブ Zone1、4 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有
4	バルブ Zone1、5 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有
5	バルブ Zone1、6 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有
6	バルブ Zone1、7 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有
7	バルブ Zone1、8 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有

9.1.1.4. Valve diagnostics 2

Table 9-5 Valve diagnostics 2

Bit	項目	内容
0	バルブ Zone2、1 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有
1	バルブ Zone2、2 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有
2	バルブ Zone2、3 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有
3	バルブ Zone2、4 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有
4	バルブ Zone2、5 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有
5	バルブ Zone2、6 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有
6	バルブ Zone2、7 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有
7	バルブ Zone2、8 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有

9.1.1.5. Valve diagnostics 3

Table 9-6 Valve diagnostics 3

Bit	項目	内容
0	バルブ Zone3、1 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有
1	バルブ Zone3、2 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有
2	バルブ Zone3、3 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有
3	バルブ Zone3、4 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有
4	バルブ Zone3、5 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有
5	バルブ Zone3、6 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有
6	バルブ Zone3、7 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有
7	バルブ Zone1、8 点目診断	0:エラー無, 1:短絡有

9.1.2. Diagnostics type 2

Table 9-7 Diagnostics type 2 概要

Byte	項目
0	General diagnostics 1
1	Valve diagnostics 1
2	General diagnostics 2
3	Valve diagnostics 2

9.1.2.1. General diagnostics 1

Table 9-8 General Diagnostics 1

Bit	項目	内容
0	未使用	1 固定
1	バルブ短絡	0:バルブ短絡無 1:少なくとも 1 つ以上のバルブ短絡有
2	US1 診断	0: US1>約 21.6V 1: US1<約 20.4V
3	未使用	0 固定
4	US2 電源電圧診断 1	0: US2>約 22.8V 1: US2<約 21.6V
5	US2 電源電圧診断 2	0: US2>約 17V 1: US2<約 17V
6	未使用	0 固定
7	US1 電源電圧診断 2	0: US1>約 17V 1: US1<約 17V

9.1.2.2. Valve diagnostics 1

Table 9-9 Valve diagnostics 1

Bit	項目	内容
0	バルブ 1、2 点目診断	0: 何れかのバルブに短絡有, 1:エラー無
1	バルブ 3、4 点目診断	0: 何れかのバルブに短絡有, 1:エラー無
2	バルブ 5、6 点目診断	0: 何れかのバルブに短絡有, 1:エラー無
3	バルブ 7、8 点目診断	0: 何れかのバルブに短絡有, 1:エラー無
4	バルブ 9、10 点目診断	0: 何れかのバルブに短絡有, 1:エラー無
5	バルブ 11、12 点目診断	0: 何れかのバルブに短絡有, 1:エラー無
6	バルブ 13、14 点目診断	0: 何れかのバルブに短絡有, 1:エラー無
7	バルブ 15、16 点目診断	0: 何れかのバルブに短絡有, 1:エラー無

9.1.2.3. General diagnostics 2

Table 9-10 General diagnostics 2

Bit	項目	内容
0	モジュール 1 診断	0:エラー無、もしくはモジュール未接続, 1:短絡有
1	モジュール 2 診断	0:エラー無、もしくはモジュール未接続, 1:短絡有
2	モジュール 3 診断	0:エラー無、もしくはモジュール未接続, 1:短絡有
3	モジュール 4 診断	0:エラー無、もしくはモジュール未接続, 1:短絡有
4	モジュール 5 診断	0:エラー無、もしくはモジュール未接続, 1:短絡有
5	モジュール 6 診断	0:エラー無、もしくはモジュール未接続, 1:短絡有
6	モジュール 7 診断	0:エラー無、もしくはモジュール未接続, 1:短絡有
7	モジュール 8 診断	0:エラー無、もしくはモジュール未接続, 1:短絡有

9.1.2.4. Valve diagnostics 2

Table 9-11 Valve diagnostics 2

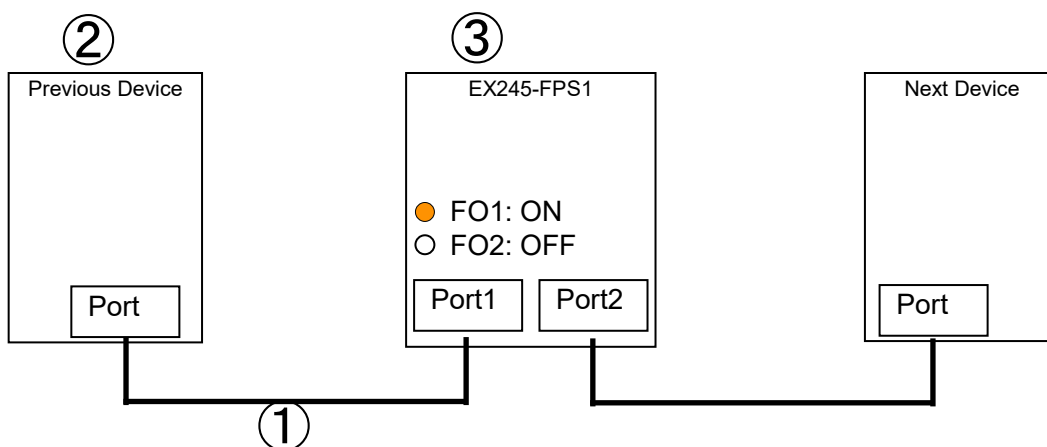
Bit	項目	内容
0	バルブ 17、18 点目診断	0: 何れかのバルブに短絡有, 1:エラー無
1	バルブ 19、20 点目診断	0: 何れかのバルブに短絡有, 1:エラー無
2	バルブ 21、22 点目診断	0: 何れかのバルブに短絡有, 1:エラー無
3	バルブ 23、24 点目診断	0: 何れかのバルブに短絡有, 1:エラー無
4	未使用	1 固定
5	未使用	1 固定
6	未使用	1 固定
7	未使用	1 固定

9.2. 光通信ケーブルのメンテナンス診断

EX245-FPS1 では通信ポートの“Monitor”設定が有効の場合、光通信の信号強度の低下を検知し、メンテナンスアラームを上位コントローラに送信することができます。

光通信の信号強度が低下している場合、EX245-FPS1 の FO LED が点滅(0dB 以上 2dB 以下)または点灯(0dB)します。詳細は [10.9.1.5 項](#)を参照ください。
本アラームが発生した場合、以下の手順で設備の点検・確認を実施し、アラームからの復旧を行ってください。

確認手順例：



Step 1:①光通信ケーブルの確認・交換

Step 2:②上位機器の確認・交換

Step 3:③EX245-FPS1 の確認・交換

10. SIユニット

10.1. 製品各部の名称

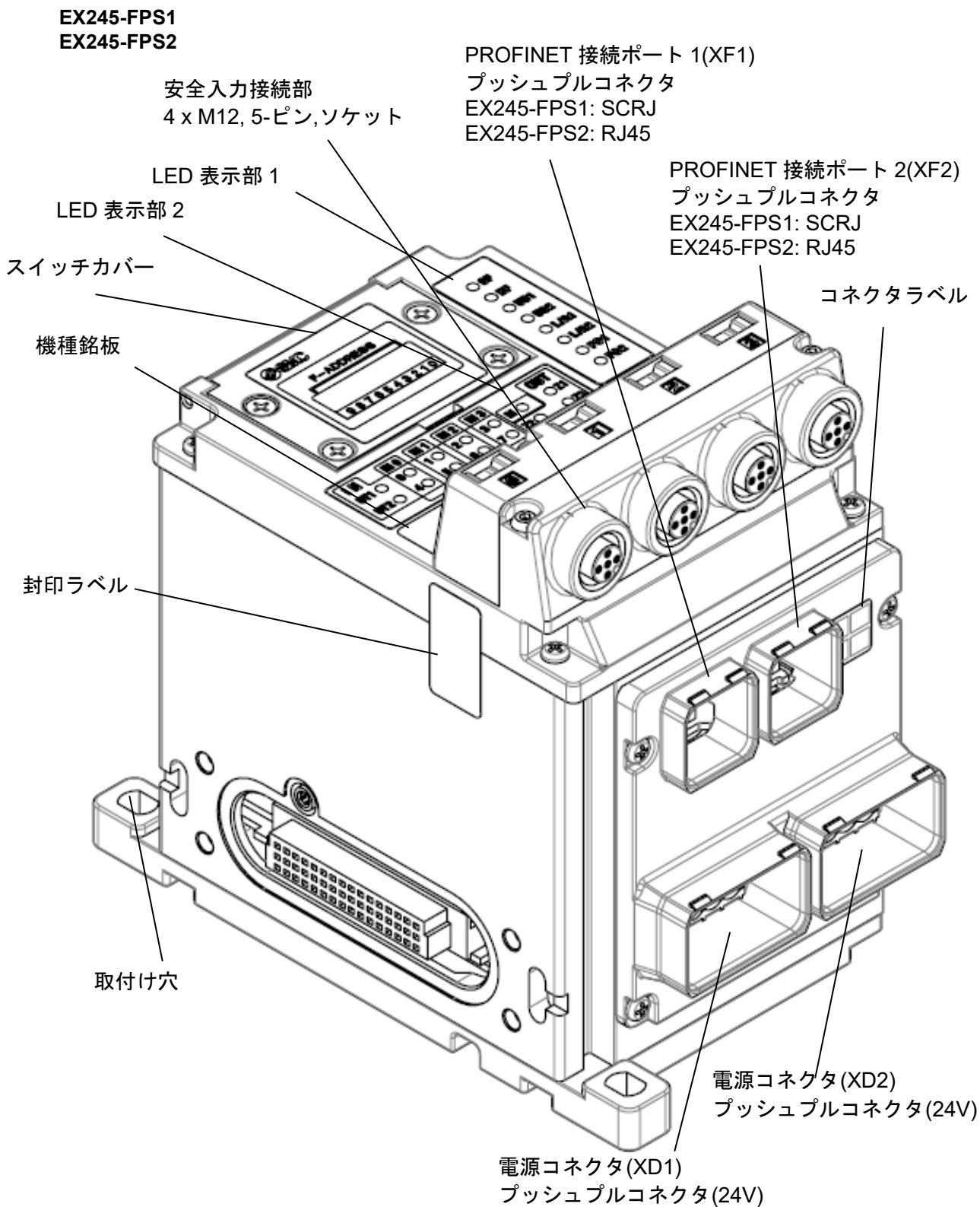


Fig. 10-1 EX245-FPS1/2 製品各部の名称

EX245-FPS3

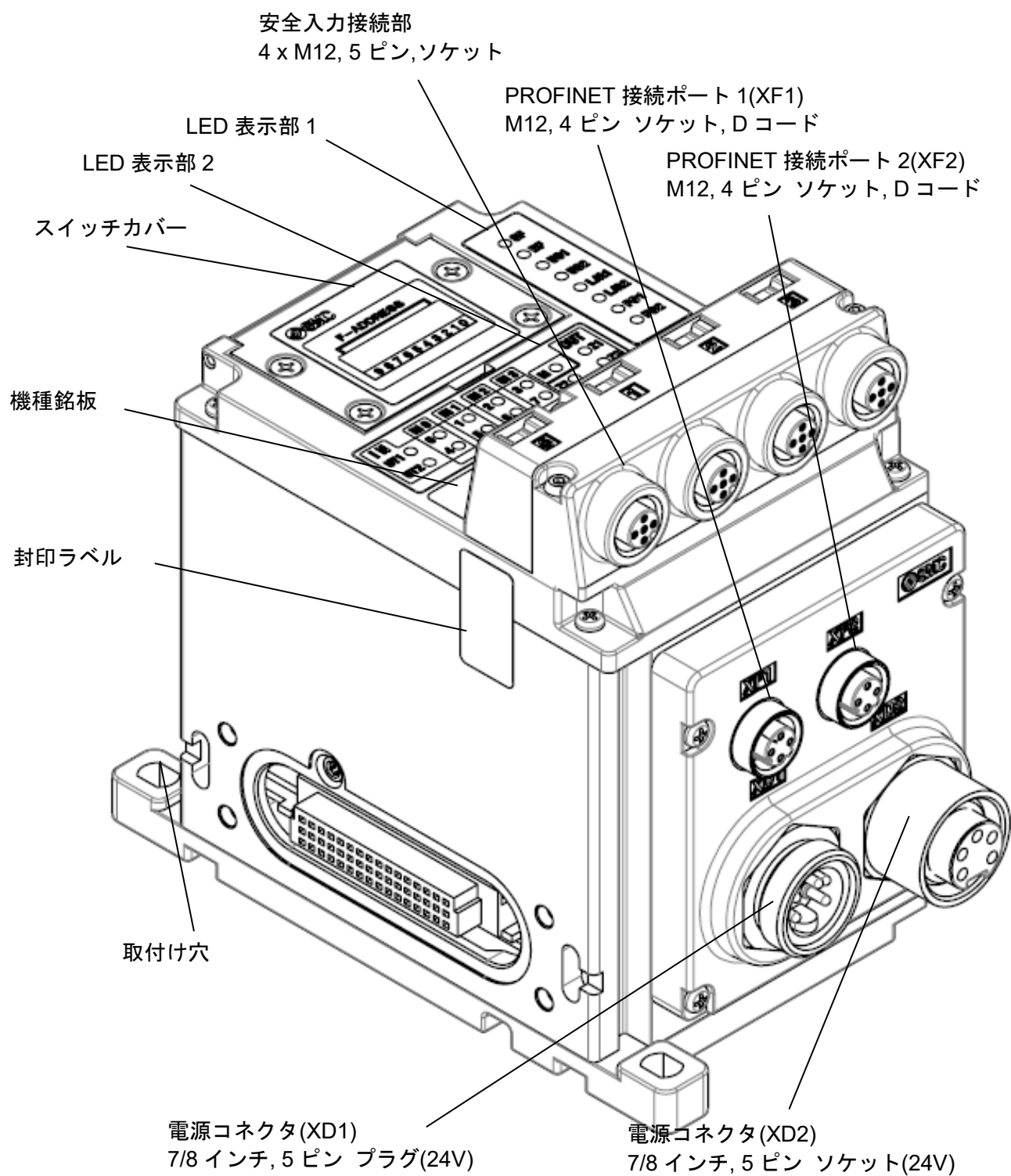


Fig. 10-2 EX245-FPS3 製品各部の名称

10.2. 製品仕様

Table 10-1 specifications

項目	内容		
	EX245-FPS1	EX245-FPS2	EX245-FPS3
一般仕様			
サイズ(W x L x H) mm	85 x 148.5 x 136		
質量	1,100 g 以下	1,200 g 以下	
筐体材質	アルミ		
最大接続モジュール数	8		
最大デジタル入力点数	128 (安全入力は除く)		
最大デジタル出力点数	64 (バルブ出力は除く)		
電気仕様			
内部消費電流(US1)	350 mA 以下	300 mA 以下	
逆接保護	対応(US1/US2)		
電源コネクタ XD1/XD2 間最大渡し電流	16 A (US1/US2)		10 A (US1/US2)
US1	電源電圧範囲	24 VDC +20%/-15%	
	低電圧検出	検出: < 約 20.4 VDC 復帰: > 約 21.6 VDC	
	動作停止電圧(センサ)	< 約 17 VDC	
	最大供給電流	合計 6 A	
US2	電源電圧範囲	24 VDC +20%/-15%	
	低電圧検出	検出: < 約 21.6 VDC Cancelled: > 約 22.8 VDC	
	動作停止電圧(バルブ/出力)	< 約 17 VDC	
	最大供給電流	4 A (バルブ出力は除く)	
	バルブ用電源電圧降下	最大 1.2 V	
絶縁	US1 - US2 間		
光通信ケーブルメンテナンス診断	対応	-	
安全入力仕様			
安全入力点数	4 点 : 二重化一致時、8 点 : 単一入力時		
電圧供給電源	US1 から UT1/UT2 へ電源供給		
電源電圧範囲	24 VDC +20%/-15%		
最大供給電流	2 A (UT1) 1 A (UT2) 合計 3 A		
クロスサーキット検出	対応		
過負荷、及び短絡検出(UT1/UT2)	対応		
入力形式	PNP		
ON 電圧	11 to 30 V		
OFF 電圧	-3 to 5 V		
ON 電流	Typ. 3.8 mA 24 VDC 時		
入力特性	IEC61131 type3 準拠		

項目		内容
安全出力仕様		
バルブ用安全出力	安全出力点数	3ゾーン(1ゾーン/1点) 3ゾーンの共通(0V)は共通
	1ゾーン辺りのバルブ出力点数	8点固定
	短絡検出	対応
	最大供給電流	合計 1.5 A
	電圧供給電源	US2
モジュール用安全出力	安全出力点数	1ゾーン/1点
	短絡検出	対応
	最大供給電流	4 A
	電圧供給電源	US2
バルブ出力仕様		
適合バルブ	JSY3000/5000 SY3000/5000 VQC2000/4000	
出力点数	24点(8点出力/1ゾーン x 3ゾーン)	
出力形式	PNP	
過電流保護	対応	
過電流検出	対応	
通信仕様		
プロトコル	PROFIsafe on PROFINET	
Fast Start Up(FSU)機能	未対応	
Media Redundancy Protocol (MRP)機能	対応	
IRT コンフォーマンスクラス	クラス C(IRT スイッチ機能のみ)	
Vendor ID	0083h	
Device ID	0006h	
GSD ファイル	GSDML-V2.3-SMC-EX245-FPS-V*.*****.xml	
パラメータファイル	EX245-FPS*_**v**_*.**.xml	
PxC 用 Device Description ファイル	SMC-EX245-FPS_YYYY-mm-dd_****.****.****.zip	

10.3. 配線

△注意

- モジュールの取付け/取外しする際は、必ず SI ユニットの電源を OFF にしてください。
- 保護等級 IP65 を達成するために、使用しない M12 コネクタは防水キャップを必ず装着してください。防水キャップは指定トルクで締め付けしてください。

M12,5 ピン,ソケットコネクタのピン配置は下記表の通りです。

Table 10-2 安全入力コネクタ

ピン番号	内容	コネクタ形状(TOP View)
1	UT1	
2	DI (入力信号 “n+4”)	
3	0V (US1)	
4	DI (入力信号 “n”)	
5	UT2	
コネクタ外周	FE (functional earth)	

△警告:安全機能の損失

寄生電圧がかかると安全機能が損失する場合があります。

- 外部接続センサの GND は、必ず 3 番ピン 0V(US1)に接続し、他のグラウンドは使用しないでください。

10.4. 安全デジタル I/O – 安全デジタル入力

Table 10-3 Byte0 安全デジタル入力

Bit	項目	コネクタ番号	ピン番号	内容
0	安全入力 0 の状態	1	4	0: OFF, 1: ON
1	安全入力 1 の状態	2	4	0: OFF, 1: ON
2	安全入力 2 の状態	3	4	0: OFF, 1: ON
3	安全入力 3 の状態	4	4	0: OFF, 1: ON
4	安全入力 4 の状態	1	2	0: OFF, 1: ON
5	安全入力 5 の状態	2	2	0: OFF, 1: ON
6	安全入力 6 の状態	3	2	0: OFF, 1: ON
7	安全入力 7 の状態	4	2	0: OFF, 1: ON

注：“1002”に設定している場合、安全入力 4~7 (バイト 0、ビット 4~7) は 0 に固定されます

Table 10-4 Byte 1 Status bits (Safety Mode (Module Passivation/xxx)のみ)

Bit	項目	内容
0	ステータス Bit	0: NOK (異常状態) SI ユニットの PROFIsafe パラメータのプロセスイメージを受信していない、または受信したプロセスイメージが無効である 1: OK PROFIsafe パラメータのプロセスイメージを受信し、有効になっている。
1-7	未使用	-

Byte 2-5: PROFIsafe 通信用に確保された領域であるため、設定不可。

10.5. 安全デジタル I/O – 安全出力

Safety Mode (Channel Passivation)を使用する場合、安全出力は下記表の領域を占有します。

Table 10-5 Byte 0 Safety Mode (Channel Passivation)

Bit	項目	内容
0	IO モジュール用安全出力(Zone M)	0: OFF, 1: ON
1	バルブゾーン 1 用安全出力(Zone 1)	0: OFF, 1: ON
2	バルブゾーン 2 用安全出力(Zone 2)	0: OFF, 1: ON
3	バルブゾーン 3 用安全出力(Zone 3)	0: OFF, 1: ON
4...7	未使用	Fixed 0 0 固定

注：各バルブ用安全出力のピン配列は [6章 バルブマニホールド](#)を参照ください

Byte 1-4: PROFIsafe 通信用に確保された領域であるため、設定不可。

10.6. 安全パラメータ

Safety Mode (Module Passivation/xxx)を使用する場合、SI ユニットの 12Byte の出力データを占有し、そのうち 8Byte 分は設定可能です。

安全パラメータは Word 型と Bit 型のどちらかで設定ができ、本 SI ユニットの slot1 に搭載されているモジュールタイプによって選択可能です。

Slot 1 “Safety Mode (Module Passivation/Word)” を選択： Word 型

もしくは

Slot 1 “Safety Mode (Module Passivation/Bit)” を選択： Bit 型

注：“Output feedback” (Byte 1-3)、“Safe input” (Byte4-7)を無効にする場合、対応するパラメータ Byte に 0x00 を書き込んでください。但し、上記パラメータ Byte の内、少なくとも 1つの Bit を “1” に設定する必要があります

例： Byte1：0x01、Byte2-7:0x00

安全パラメータの初回設定、及び変更をした場合、SI ユニットの電源をリセットすることで、設定したパラメータが反映されません。リセットは設定ソフト(例 TIA Portal)でも実施可能です。

Table 10-6 Safety Mode (Module Passivation/xxx)概要

Byte	内容	Bit 型	Word 型
0	Zone 1-3、及び Zone M 安全出力	Unsigned8	Unsigned8
1	Zone M 用 Output feedback parameter	Unsigned8	Unsigned8
2	Zone 1 用 Output feedback parameter	Unsigned8	Unsigned8
3	Zone2/3 用 Output feedback parameter	Unsigned8	Unsigned8
4*	安全入力用パラメータ Ch0/4(コネクタ 0)	Unsigned8	Integer16
5*	安全入力用パラメータ Ch1/5(コネクタ 1)	Unsigned8	
6*	安全入力用パラメータ Ch2/6(コネクタ 2)	Unsigned8	Integer16
7*	安全入力用パラメータ Ch3/7(コネクタ 3)	Unsigned8	
8-11	未使用	-	-

* Slot1 が Safety Mode(Module Passivation/Word)で占有されている場合、Byte4&5(若しくは Byte6&7) は必ず 1ワード単位で設定してください。Double Word 単位での設定はできません。

Table 10-7 Safety Mode (Module Passivation/xxx)設定時 Byte 0 : Zone1-3、及び Zone M 安全出力

Bit	項目	内容
0	IO モジュール用安全出力(Zone M)	0: OFF, 1: ON
1	バルブゾーン 1 用安全出力(Zone 1)	0: OFF, 1: ON
2	バルブゾーン 2 用安全出力(Zone 2)	0: OFF, 1: ON
3	バルブゾーン 3 用安全出力(Zone 3)	0: OFF, 1: ON
4...7	未使用	0 固定

Table 10-8 Safety Mode (Module Passivation/xxx)設定時 Byte1 : Zone M 用 Output feedback parameter

Bit 2	Bit 1	Bit 0	OFF 時フィードバック遅延時間
0	0	0	未使用
0	0	1	未使用
0	1	0	未使用
0	1	1	5 sec
1	0	0	1 sec
1	0	1	500 msec
1	1	0	200 msec
1	1	1	100 msec
Bit 5	Bit 4	Bit 3	ON 時フィードバック遅延時間
0	0	0	未使用
0	0	1	未使用
0	1	0	未使用
0	1	1	5 sec
1	0	0	1 sec
1	0	1	500 msec
1	1	0	200 msec
1	1	1	100 msec
Bit 6			Zone M 用 Output feedback
0			Disable
1			Enable
Bit 7			未使用

Table 10-9 Safety Mode (Module Passivation/xxx)設定時 Byte2 : Zone 1 用 Output feedback parameter

Bit 2	Bit 1	Bit 0	OFF 時フィードバック遅延時間
Table 10-8 同様			
Bit 5	Bit 4	Bit 3	ON 時フィードバック遅延時間
Table 10-8 同様			
Bit 6		Zone1 用 Output feedback	
0		Disable	
1		Enable	
Bit 7		未使用	

Table 10-10 Safety Mode (Module Passivation/xxx)設定時 Byte3 : Zone 2/3 用 Output feedback parameter

Bit 2	Bit 1	Bit 0	OFF 時フィードバック遅延時間
Table 10-8 同様			
Bit 5	Bit 4	Bit 3	ON 時フィードバック遅延時間
Table 10-8 同様			
Bit 6		Zone2 用 Output feedback	
0		Disable	
1		Enable	
Bit 7		Zone3 用 Output feedback	
0		Disable	
1		Enable	

Table 10-11 Safety Mode (Module Passivation/xxx)設定時 Byte4 : 安全入力 Ch0/4(コネクタ 0)パラメータ

Bit 1	Bit 0	安全入力取込方法 : Ch0/4(コネクタ 0)	
0	0	Disable	
0	1	1oo1 単一入力(Input 0, 4) *	
1	0	1oo2 二重化入力 2-channel equivalent	
1	1	1oo2 二重化入力, 2-channel non-equivalent	
Bit 3	Bit 2	クロックパルス出力先選択、及びパルステスト設定 : Ch0/4(コネクタ 0)	
0	0	Input0 : UT1 電源供給、パルステスト有 Input4 : UT2 電源供給、パルステスト有	
0	1	Input0 & 4 : UT1 電源供給、パルステスト有	
1	0	Input0 & 4 : UT2 電源供給、パルステスト有	
1	1	Input0 & 4 : UT1 もしくは UT2 電源供給、パルステスト無	
Bit 6	Bit 5	Bit 4	二重化入力不一致時間設定 : Ch0/4(コネクタ 0)
0	0	0	未使用
0	0	1	制限無(無効)
0	1	0	10 msec
0	1	1	50 msec
1	0	0	100 msec
1	0	1	1 sec
1	1	0	5 sec
1	1	1	未使用
Bit 7			入力フィルタ時間 Ch0/4(コネクタ 0)
			0
			1

* 1oo1 を使用する場合は、ChN/ChN+4 の不一致時間を「制限無（無効）」に設定してください。

Table 10-12 Safety Mode (Module Passivation/xxx)設定時 Byte5 : 安全入力 Ch1/5(コネクタ 0)パラメータ

Bit 1	Bit 0	安全入力取込方法 : Ch1/5(コネクタ 1)	
0	0	Disable	
0	1	1oo1 単一入力(Input 1, 5) *	
1	0	1oo2 二重化入力 2-channel equivalent	
1	1	1oo2 二重化入力, 2-channel non-equivalent	
Bit 3	Bit 2	クロックパルス出力先選択、及びパルステスト設定 : Ch1/5(コネクタ 1)	
0	0	Input1 : UT1 電源供給、パルステスト有 Input5 : UT2 電源供給、パルステスト有	
0	1	Input1 & 5 : UT1 電源供給、パルステスト有	
1	0	Input1 & 5 : UT2 電源供給、パルステスト有	
1	1	Input1 & 5 : UT1 若しくは UT2 電源供給、パルステスト無	
Bit 6	Bit 5	Bit 4	二重化入力不一致時間設定 : Ch1/5(コネクタ 1)
Table 10-11 と同様			
Bit 7			Input filter time for Ch.1 and Ch.5 (input connector 1) 入力フィルタ時間 Ch1/5(コネクタ 1)
Table 10-11 と同様			

Table 10-13 Safety Mode (Module Passivation/xxx)設定時 Byte6 : 安全入力 Ch2/6(コネクタ 2)パラメータ

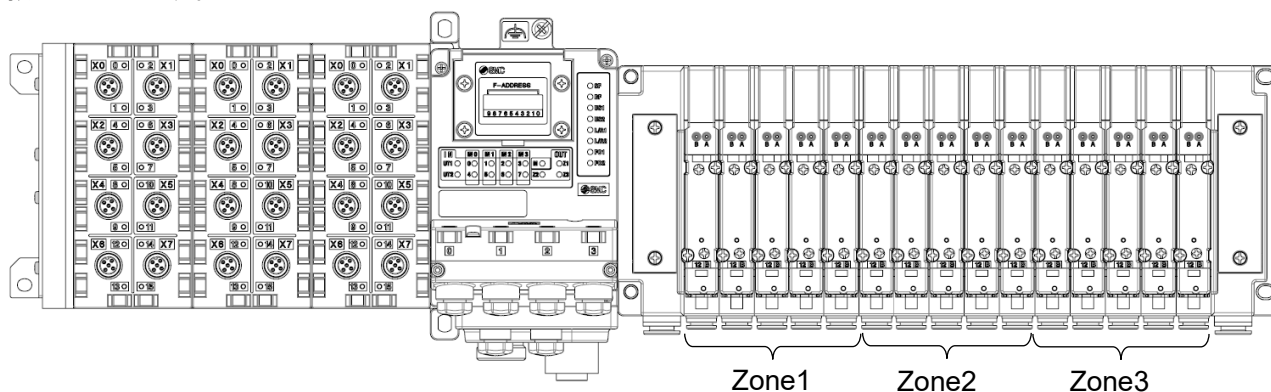
Bit 1	Bit 0	安全入力取込方法 : Ch2/6(コネクタ 2)	
0	0	Disable	
0	1	1oo1 単一入力(Input 2, 6) *	
1	0	1oo2 二重化入力 2-channel equivalent	
1	1	1oo2 二重化入力, 2-channel non-equivalent	
Bit 3	Bit 2	クロックパルス出力先選択、及びパルステスト設定 : Ch2/6(コネクタ 2)	
0	0	Input2 : UT1 電源供給、パルステスト有 Input6 : UT2 電源供給、パルステスト有	
0	1	Input2 & 6 : UT1 電源供給、パルステスト有	
1	0	Input2 & 6 : UT2 電源供給、パルステスト有	
1	1	Input2 & 6 : UT1 若しくは UT2 電源供給、パルステスト無	
Bit 6	Bit 5	Bit 4	二重化入力不一致時間設定 : Ch2/6(コネクタ 2)
Table 10-11 と同様			
Bit 7			入力フィルタ時間 Ch2/6(コネクタ 2)
Table 10-11 と同様			

Table 10-14 Safety Mode (Module Passivation/xxx)設定時 Byte7 : 安全入力 Ch3/7(コネクタ 3)パラメータ

Bit 1	Bit 0	安全入力取込方法 : Ch3/7(コネクタ 3)	
0	0	Disable	
0	1	1oo1 単一入力(Input 3, 7) *	
1	0	1oo2 二重化入力 2-channel equivalent	
1	1	1oo2 二重化入力, 2-channel non-equivalent	
Bit 3	Bit 2	クロックパルス出力先選択、及びパルステスト設定 : Ch3/7(コネクタ 3)	
0	0	Input3 : UT1 電源供給、パルステスト有 Input7 : UT2 電源供給、パルステスト有	
0	1	Input3 & 7 : UT1 電源供給、パルステスト有	
1	0	Input3 & 7 : UT2 電源供給、パルステスト有	
1	1	Input3 & 7 : UT1 若しくは UT2 電源供給、パルステスト有	
Bit 6	Bit 5	Bit 4	二重化入力不一致時間設定 : Ch3/7(コネクタ 3)
Table 10-11 と同様			
Bit 7			入力フィルタ時間 Ch3/7(コネクタ 3)
Table 10-11 と同様			

10.7. バルブ用プロセスデータ

本 SI ユニットはバルブ用出力のため、3Byte データを占有します。バルブは SI ユニット側から番号が割り振られています。



バルブ Zone	Bit	項目	内容
1	0-7	バルブ 0-7 点 (Zone 1)	0: OFF, 1: ON
2	0-7	バルブ 0-7 点 (Zone 2)	0: OFF, 1: ON
3	0-7	バルブ 0-7 点 (Zone 3)	0: OFF, 1: ON

Fig. 10-3 プロセスデータ

10.8. Output status unit

概要

本機能を使用すると、各安全出力の状態をデジタル入力データとして表示可能です。本機能を使用する場合、本 SI ユニットのモジュール構成時に、サブスロットに“Output status unit”を追加する必要があります。

Table 10-15 概要

Byte	項目
0	安全出力状態確認用 Byte
1	Byte 0 の状態監視用 Byte
2	各安全出力エラー状況確認用 Byte

Byte 0:安全出力状態確認用 Byte

本 Byte は全ての内部安全確認テストが実行された後に値が反映されます。

Table 10-16 Byte 0 Status of safe outputs

Bit	項目	内容
0	Zone M 状態監視	0: OFF, 1: ON
1	Zone 1 状態監視	0: OFF, 1: ON
2	Zone 2 状態監視	0: OFF, 1: ON
3	Zone 3 状態監視	0: OFF, 1: ON
4...7	未使用	0 固定

Byte 1: Byte 0 の状態監視用 Byte
 本 Byte は Byte0 の状態を表示します。

Table 10-17 概要

Bit	項目	内容
0	Zone M 状態	0: 無効, 1:有効
1	Zone 1 状態	0: 無効, 1:有効
2	Zone 2 状態	0: 無効, 1:有効
3	Zone 3 状態	0: 無効, 1:有効
4...7	未使用	0 固定

Byte 2:各安全出力エラー状況確認用 Byte
 本 Byte では“output feedback function”により、各安全出力のエラー状況の確認が可能です(詳細は [8.2.2.5 節を参照ください](#))。

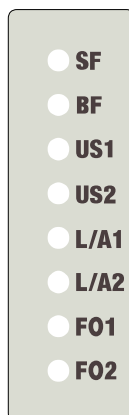
Table 10-18 概要

Bit	項目	内容
0	Zone M 状態	0: 動作不可, 1: 動作可能
1	Zone 1 状態	0: 動作不可, 1: 動作可能
2	Zone 2 状態	0: 動作不可, 1: 動作可能
3	Zone 3 状態	0: 動作不可, 1: 動作可能
4...7	未使用	0 固定

10.9. LED 表示部

10.9.1. LED 表示部 1

LED 表示部 1 は下図の構成となっています。



項目	内容	LED 色
SF	システムフォルト	赤
BF	バスフォルト	赤
US1	制御/センサ用電源	緑
US2	出力/バルブ用電源	緑
L/A1 *	Link LED と Act LED の組合せ Link(緑) : ポート 1(XF1)の PROFINET(Ethernet)通信のステータス Act(黄) : ポート 1(XF1)のデータ送受信のステータス	緑/黄
L/A2 *	Link LED と Act LED の組合せ Link(緑) : ポート 2(XF2)の PROFINET(Ethernet)通信のステータス Act(黄) : ポート 2(XF2)のデータ送受信のステータス	緑/黄
FO1 **	ポート 1(XF1)の光通信の信号強度診断	橙
FO2 **	ポート 2(XF2)の光通信の信号強度診断	橙

*: Link LED と Act LED の両方が点灯している場合、組合せによりオレンジ色に見える場合があります。

** : EX245-FPS1 のみの機能です。

Fig. 10-4 EX245-FPS1/2/3 LED 表示部 1

10.9.1.1. SF LED、BF LED

Table 10-19 SF / BF LED

SF	BF	内容
消灯	消灯	SI ユニットが正常動作中(上位コントローラと正常に通信しており、エラーがない状態)
---	点滅	(SI ユニットが上位コントローラと接続した状態で)メッセージフレームに破損、または接続不良等、下記のいずれかが発生している状態。 <ul style="list-style-type: none"> ●設定が間違っている、または初期設定が完了していない ●Device name または IP アドレスが設定されている値と異なる ●異なる GSD ファイルを使用している ●上位コントローラに不具合が生じている
---	点灯	上位コントローラと接続されていない
点滅(2Hz)	---	下記理由により、PROFIsafe 通信が確立していない <ul style="list-style-type: none"> ●SI ユニットのパラメータ設定をしてない ●設定したパラメータが正しくない ●F-アドレスが設定した値と異なる
点滅(0.5Hz)	---	リセット信号(Acknowledgement)待機状態
点灯	---	下記いずれかが発生している状態 <ul style="list-style-type: none"> ●非安全通信(Commissioning Mode による動作中) ●設定したモジュール構成と実際のモジュール構成が異なる ●電源電圧が低下している ●バルブ、もしくは接続されているモジュールが短絡検出している ●内部テストに失敗したため、電源のリセットをしてください

10.9.1.2. US1 LED

Table 10-20 US1 LED

US1	内容
消灯	US1 が供給されていない、もしくは仕様範囲外(約 17V 以下)
点滅	US1 が仕様範囲外(17V~20.4V)
点灯	US1 が仕様範囲内(約 21.6V 以上)

10.9.1.3. US2 LED

Table 10-21 US2 LED

US2	内容
消灯	US2 が供給されていない、もしくは仕様範囲外(約 17 V 以下)*
点滅	US2 が仕様範囲外(17.1V~21.6V)
点灯	US2 が仕様範囲内(約 22.8V 以上)

*: US2 が供給されていないか、仕様範囲外電圧(約 17V 以下)になると、SF LED も点滅し、エラーコード“0x01F1”が発生します。

エラーを解除するために下記手順を実施してください。

手順 1 : US2 に仕様範囲内の電圧を供給する

手順 2 : モジュールパッシベーションの場合はリセット信号(Acknowledgement)の送信、チャンネルパッシベーションの場合はファンクションブロック FB60 を使用しエラーの解除をしてください。

10.9.1.4. L/A LED

Table 10-22 L/A LED

L/A 1/2	内容
緑点灯	SI ユニットの通信ポート 1/2(XF1/2)が PROFINET(Ethernet)通信をしている
緑消灯	SI ユニットの通信ポート 1/2(XF1/2)が PROFINET(Ethernet)通信をしていない、若しくは通信ケーブルが未接続である
黄点灯	SI ユニットの通信ポート 1/2(XF1/2)がデータの送受信をしている
黄消灯	SI ユニットの通信ポート 1/2(XF1/2)がデータの送受信をしていない、もしくは通信ケーブルが未接続である
橙点滅*	上位コントローラから点滅指示を受信している

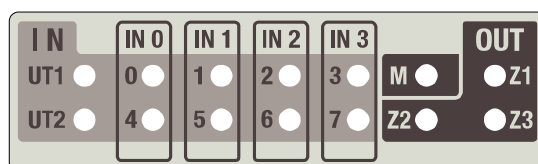
*: Link LED と Act LED の両方が点灯している場合、組合せによりオレンジ色に見える場合があります。

10.9.1.5. FO1/2 LED

Table 10-23 FO 1/2 LED

FO 1/2	内容
消灯	光通信強度が 2dB 以上
点滅	光通信強度が 0dB 以上 2dB 未満
点灯	光通信強度が 0dB

10.9.2. LED 表示部 2



項目	内容	LED 色
UT1, UT2	クロックパルス出力 UT1 と UT2 のステータス表示部	赤
IN0, IN1, ..., IN7	安全入力のステータス表示部	緑
M	IO モジュール用安全出力(Zone M)ステータス表示部	緑/赤
Z1, Z2, Z3	パルプ用安全出力(Zone 1-3)ステータス表示部	緑/赤

Fig. 10-4 EX245-FPS1/2/3 LED 表示部 2

10.9.2.1. UT1/UT2 LED

Table 10-24 UT1 UT2 LED

UT1/2 LED 状態	内容
消灯	エラー無
点滅(1Hz)	少なくとも 1 つの安全入力がかロスサーキット検出している
点灯	外部安全入力機器用電源 (UT1/UT2) が短絡、もしくは過負荷が発生している

10.9.2.2. IN0-7 LED

Table 10-25 IN0-7 LED

IN0-7 LED 状態	内容
点灯	入力信号が ON
消灯	入力信号が OFF

10.9.2.3. OUT M, OUT Z1-Z3 LED

Table 10-26 OUT M, OUT Z1-Z3 LED

LED 状態	内容
消灯	安全出力が OFF
緑点灯	安全出力が ON
赤点灯	エラーが発生しており、安全出力が OFF (安全出力の短絡、過負荷、内部テストエラー)

10.9.3. LED 表示部 3

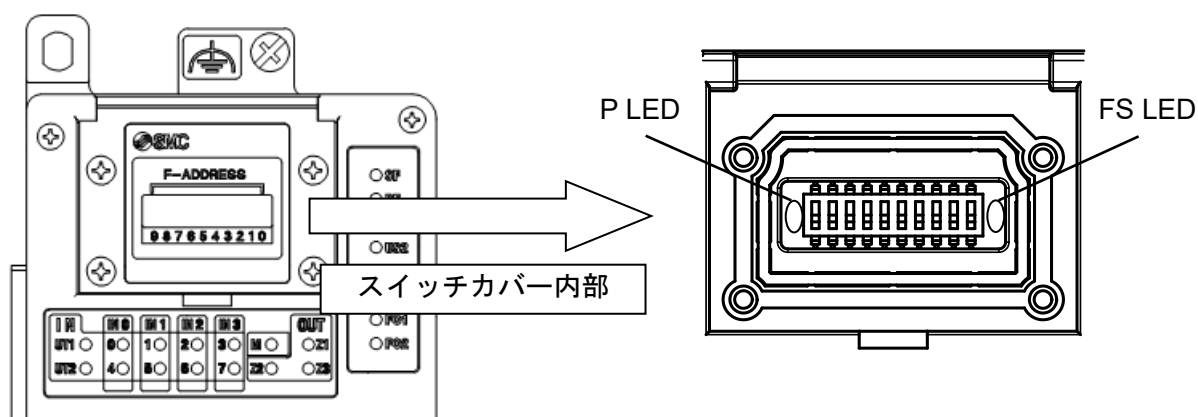


Fig. 10-5 EX245-FPS1/2/3 の内部 LED

10.9.3.1. FS LED

Table 10-27 FS LED

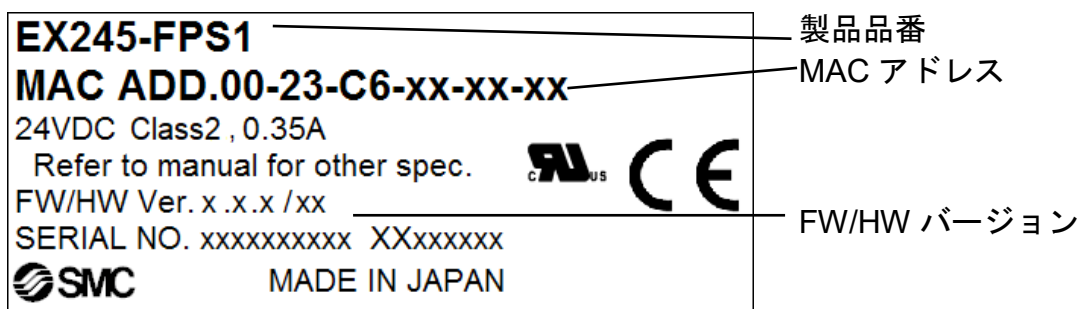
LED 状態	内容
消灯	正しい F-パラメータ、及び i-パラメータが設定されている
赤点灯	上位安全コントローラとの通信が無効になっている
赤点滅	SI ユニットのパラメータが誤って設定されている

10.9.3.2. P LED

Table 10-28 P LED

LED 状態	内容
消灯	非安全通信状態
緑点灯	安全通信を行っている
緑点滅	安全通信を行っているが、リセット信号 (Acknowledgement) 待機状態

10.10. 機種銘板



- Firmware version (FW) : 2.1.X
- Hardware version (HW): 03 and higher

Fig. 10-6 機種銘板

10.11. DIP スイッチ

10.11.1. PROFIsafe 用アドレススイッチ

本 SI ユニットは PROFIsafe アドレス設定用の 10 極 DIP スイッチを搭載しています。アドレススイッチは電源投入時のみ、設定値を確認するため、電源 ON 時はアドレススイッチの値を変更できません。アドレススイッチを設定する際は、SI ユニットの電源を OFF した状態で設定してください。

DIP スイッチを使用するためには、

- カバーのネジを外し、カバーを上を開けてください。
- DIP スイッチを設定したい F-アドレス値に設定してください。
- ガasket が同形状の本体溝に位置していることを確認した後、カバーを適正トルク値で締め付けしてください(トルク値 = 0.3N・m)。

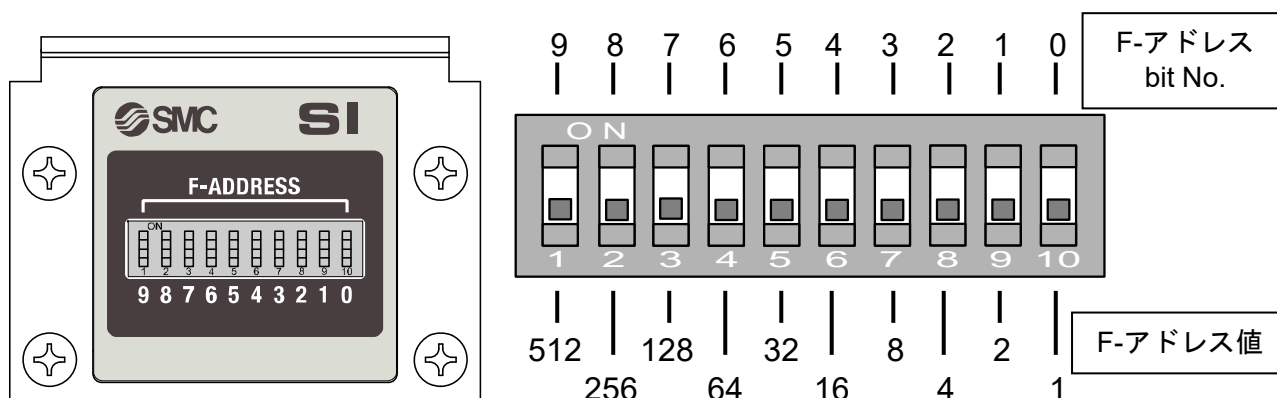


Fig. 10-7 PROFIsafe address switch

注:

- DIP スイッチに印字されている番号ではなく、スイッチカバーに印字されている番号を参照してください
- 工場出荷時の DIP スイッチの設定は全て OFF になっています。

10.11.2. DIP スイッチ(2 極、6 極)

DIP スイッチ(SW2 : 2 極、SW3 : 6 極)は M12 安全入力コネクタの下に実装されています。SW3 の設定を変更する場合は下図のように六角穴付ネジを取り外し、DIP スイッチの設定をしてください。DIP スイッチの設定完了後は規定トルク値にて六角穴付ネジの締付けをしてください(トルク値 = 0.6N・m)。本 SI ユニットを使用する前に必ず M12 安全入力コネクタが正常に取り付けられていることを確認してください。

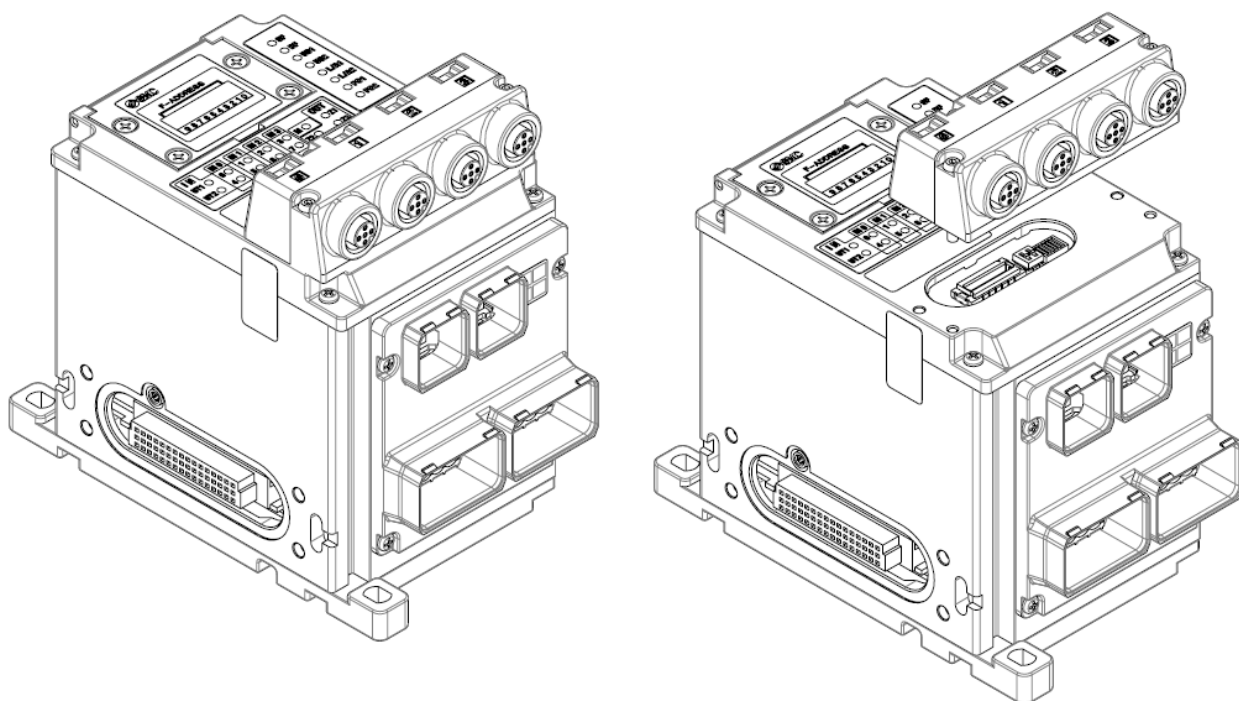


Fig. 10-8 六角穴付ネジ取り外し方法

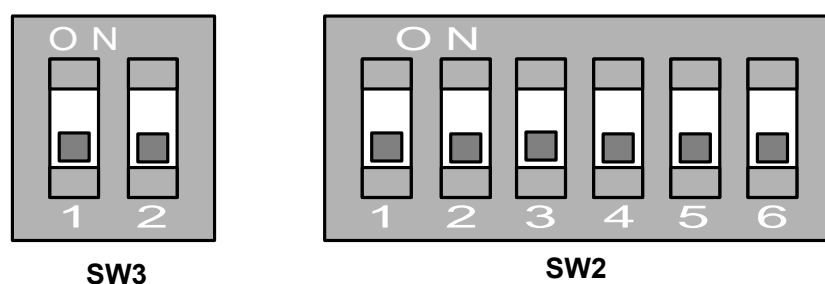


Fig. 10-9 SW3 and SW2 DIP switches

DIP スイッチの値を設定している間、本 SI ユニットの他の変更を加えることをしないでください。DIP スイッチの設定が完了する前に、本 SI ユニットのパラメータを変更すると、安全機能を損なう可能性があります。製品保証が出来なくなります。

10.11.2.1. SW2

使用しません。

10.11.2.2. SW3

SW3 は CM(非安全モード)と SM(安全モード)の切替の設定ができます。

Table 10-29 SW3 詳細

Bit 1	Bit 2	内容
OFF	OFF	SM (Safety mode)
ON	OFF	使用しないでください。
OFF	ON	使用しないでください。
ON	ON	CM (Commissioning mode)

- SW3 の設定は電源投入時に読み込まれます。エラーの原因となりますので、動作中に設定を変更しないでください。
- DIP スイッチが SM (安全モード) に設定されている場合は、GSDML(Step7/TIA)/FDCML(PCWorx)に記述されている“Safe digital I/O (SM)”モジュールを使用し、CM (非安全モード) に設定されている場合は、“Safe digital I/O (CM)”モジュールを使用してください。詳細は [8.1.1 項“GSD とシンボルファイル”](#)を参照ください。
- “CM”モードは入出力共に 1byte 占有します。
- CM モードで動作している間、常に安全機能で動作していない旨のアラーム情報を上位コントローラに送信します。
- CM モードでは特定の入出力パラメータで動作します。詳細は Table10-30, 10-31, 10-32 を参照してください。

⚠注意

量産時には、必ず SM(安全モード)に設定し使用してください。

CM モード IO マップ

Table 10-30 “COMNG_MODE” I/O マップ

Byte	内容	
	入力	出力
0	CN0-3 の入力データ	Zone M,Zone1-3 の出力データ

Byte 0 of “COMNG_MODE”

Table 10-31 “COMNG_MODE” 詳細

Bit	内容	
	入力	出力
0	入力信号 0 の入力データ	Zone M の出力データ
1	入力信号 1 の入力データ	Zone 1 の出力データ
2	入力信号 2 の入力データ	Zone 2 の出力データ
3	入力信号 3 の入力データ	Zone 3 の出力データ
4	入力信号 4 の入力データ	0 固定 0 以外の値はエラーになるため、設定しないでください
5	入力信号 5 の入力データ	
6	入力信号 6 の入力データ	
7	入力信号 7 の入力データ	

CM モードパラメータ

CM モードではパラメータは下記表の値で固定されています。

Table 10-32 Fixed Parameters パラメータ

パラメータ	値
Sensor power supply (クロックパルス設定)	
UT1 clock pulse	Disable
UT2 clock pulse	Disable
Input parameter	
Sensor evaluation	1oo1 evaluation (Input N, N+4)
Filter time	3 ms
Power source for cross-circuit detection	Disable
Discrepancy time	Disable
Output feedback	
Output feedback	Disable

10.12. ブロック図

各 SI ユニットのブロック図は下図参照下さい。

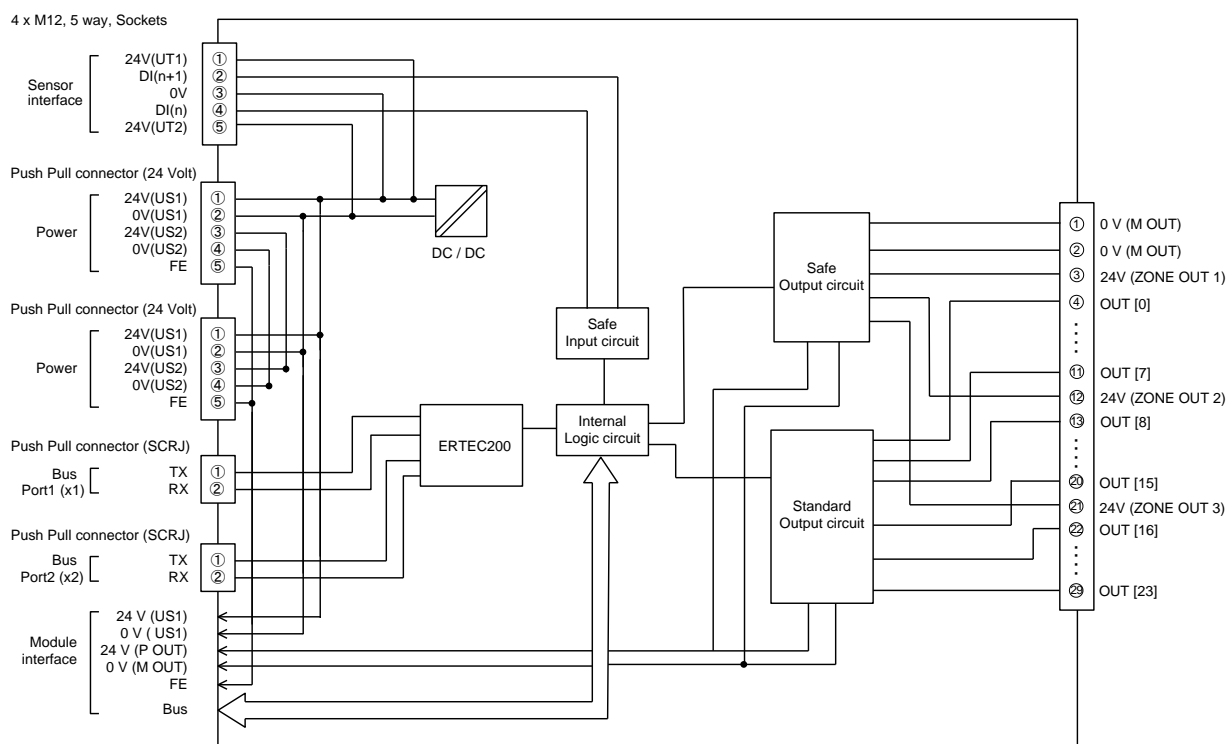


Fig. 10-10 EX245-FPS1 ブロック図

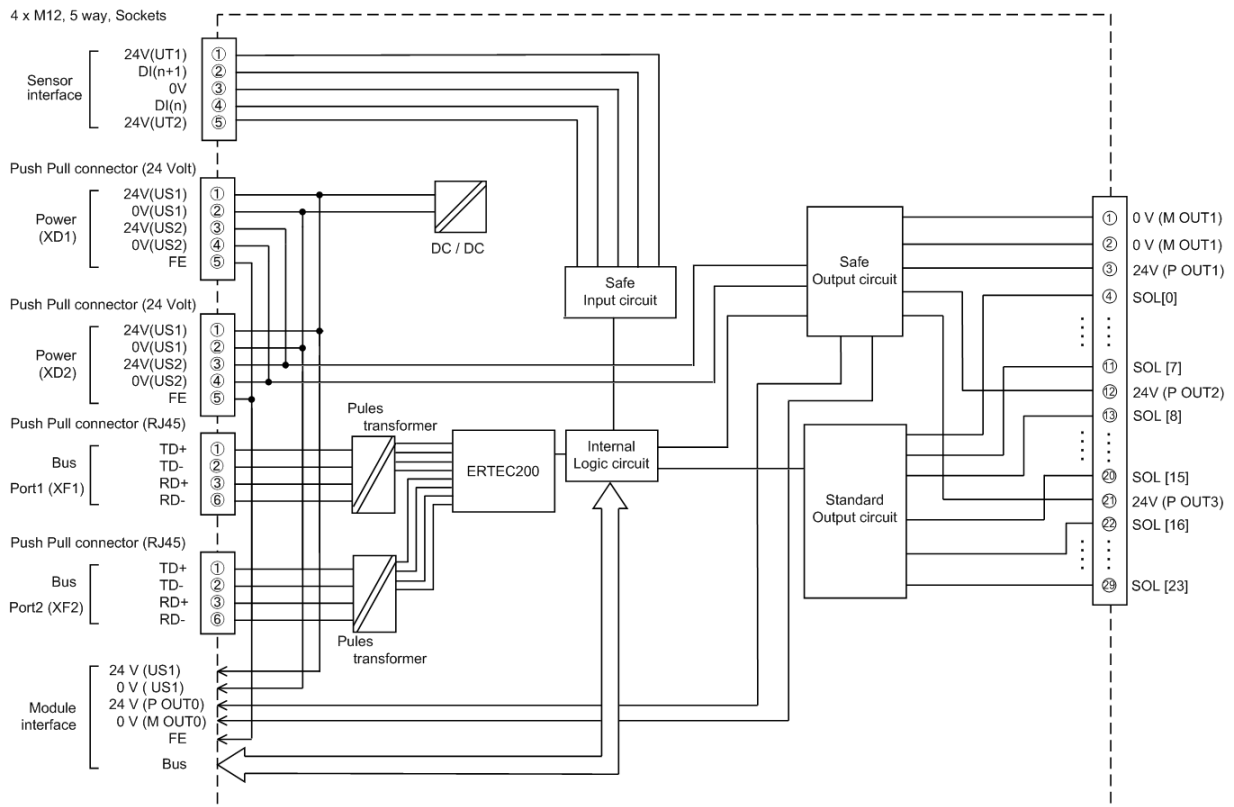


Fig. 10-11 EX245-FPS2 ブロック図

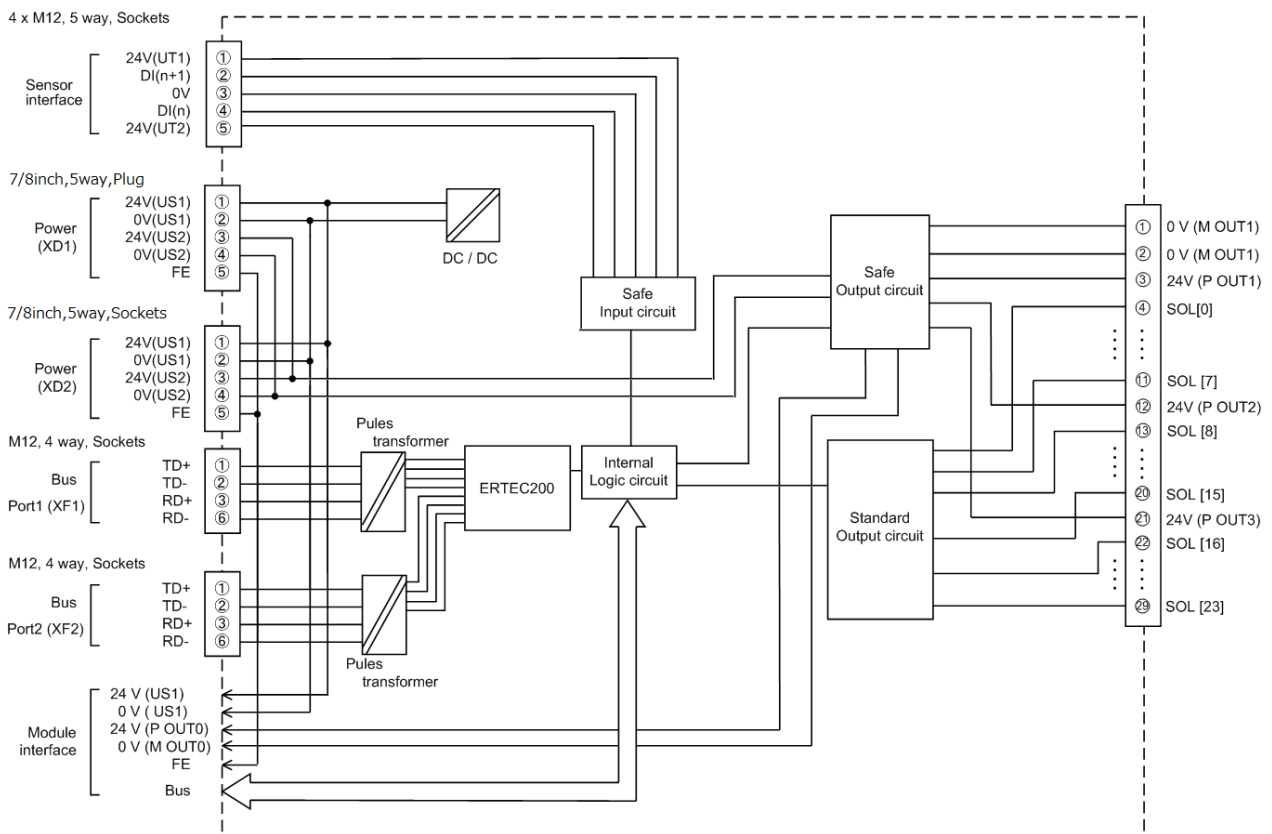


Fig. 10-12 EX245-FPS3 ブロック図

11. デジタル入力モジュール - EX245-DX1

11.1. 製品各部の名称

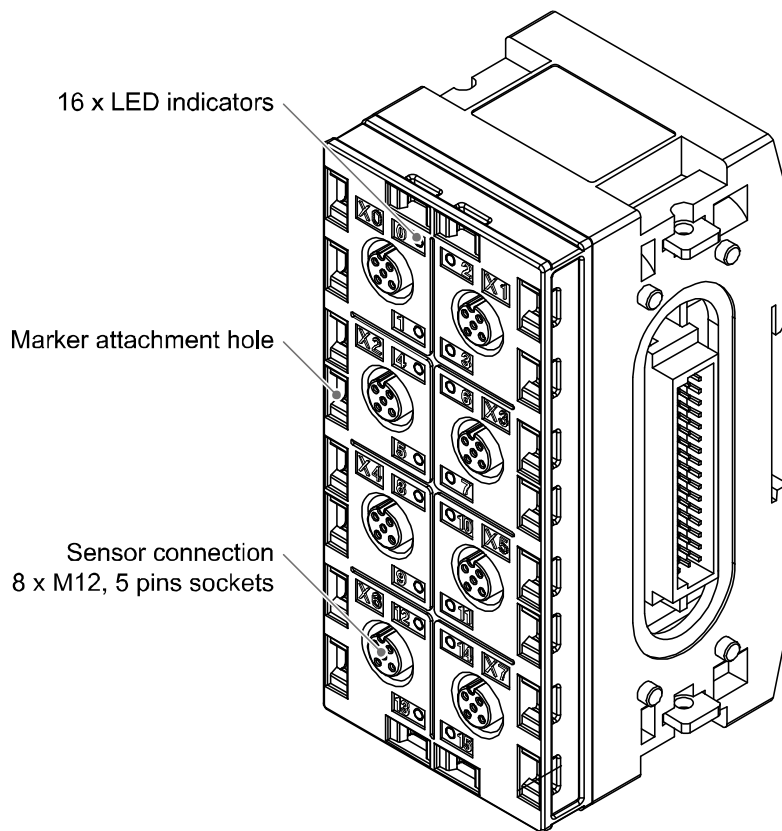


Fig. 11-1 EX245-DX1 各部名称

注 : EX245-DX1 は EX245-DX1-36 の新しい品番です。製品仕様等は一切変更有りません。

11.2. 仕様

Table 11-1 EX245-DX1 仕様

項目	仕様
一般仕様	
サイズ (W x L x H) mm	54 x 120 x 61
質量	280g 以下
筐体材質	ナイロン, PBT
電気仕様	
定格電圧	24 V DC
最大降下電圧	1.6 V
内部消費電流	50 mA 以下
入力コネクタ形状	8 x M12、5 ピン、A コード、ソケット、 入力 2 点/コネクタ
過電圧保護	有、US1 30V 以上
過電流保護	有
センサ供給電流/1 コネクタ	最大 0.5A
センサ供給電流/1 モジュール	最大 2 A
入力状態表示	入力 1 点単位
過電流表示	コネクタ単位
入力仕様	
入力点数	16 点
入力形式	PNP
ON 電圧	11 to 30 V
OFF 電圧	-3 to 5 V
許容残留電流	最大 1.5mA
ON 電流	Typ. 4.5 mA 24VDC 時

11.3. 配線

△注意

- モジュールの取付け/取外しする際は、必ず SI ユニットの電源を OFF にしてください。
- 保護等級 IP65 を達成するために、使用しない M12 コネクタは防水キャップを必ず装着してください。防水キャップは指定トルクで締め付けしてください。

M12、5 ピン、ソケットのピン配列は下記表の通りです。

Table 11-2 EX245-DX1 入力コネクタピン配列

ピン番号	項目	コネクタ形状(TOP View)
1	24 V	
2	DI (入力信号 “n+1”)	
3	0 V (US1)	
4	DI (入力信号 “n”)	
5	FE/シールド	

11.4. プロセスデータ

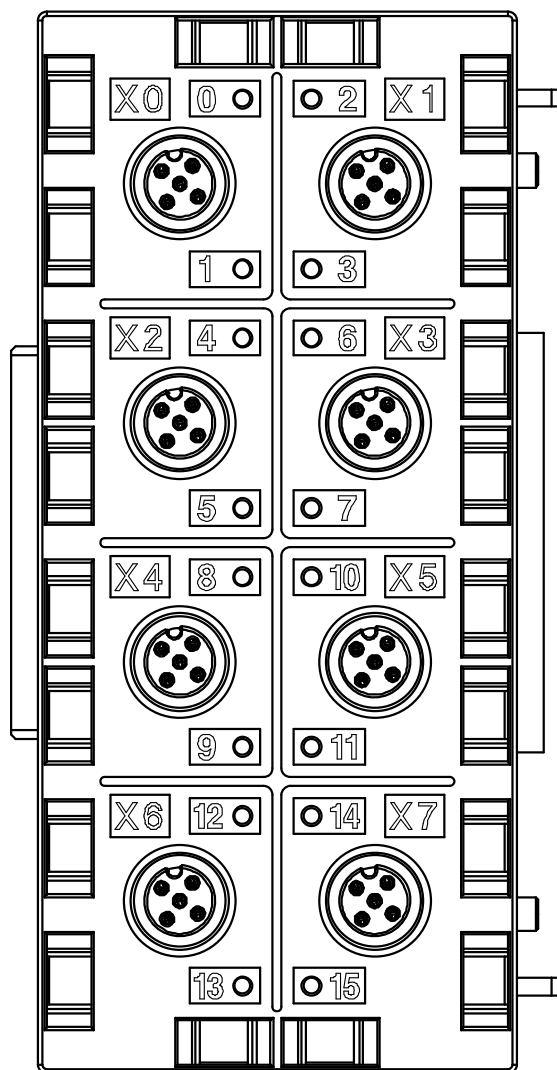
EX245-DX1 は入力データ 2Byte 占有します。入力コネクタ位置と、各コネクタに対応する入力データの割り当ては下記参照願います。

Table 11-3 入力コネクタ配列と対応入力データ

コネクタ位置									
コネクタ番号	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	
入力信号	2 番ピン	Bit 1	Bit 3	Bit 5	Bit 7	Bit 9	Bit 11	Bit 13	Bit 15
	4 番ピン	Bit 0	Bit 2	Bit 4	Bit 6	Bit 8	Bit 10	Bit 12	Bit 14

11.5. LED 表示

EX245-DX1 の LED は下図のように配置されています。



0 ~15	内容
消灯	センサからの入力信号が OFF
緑点灯	センサからの入力信号が ON
赤点灯	短絡が発生している

Fig. 11-2 EX245-DX1 LED 表示

11.6. ブロック図

EX245-DX1 のブロック図は下記参照ください。

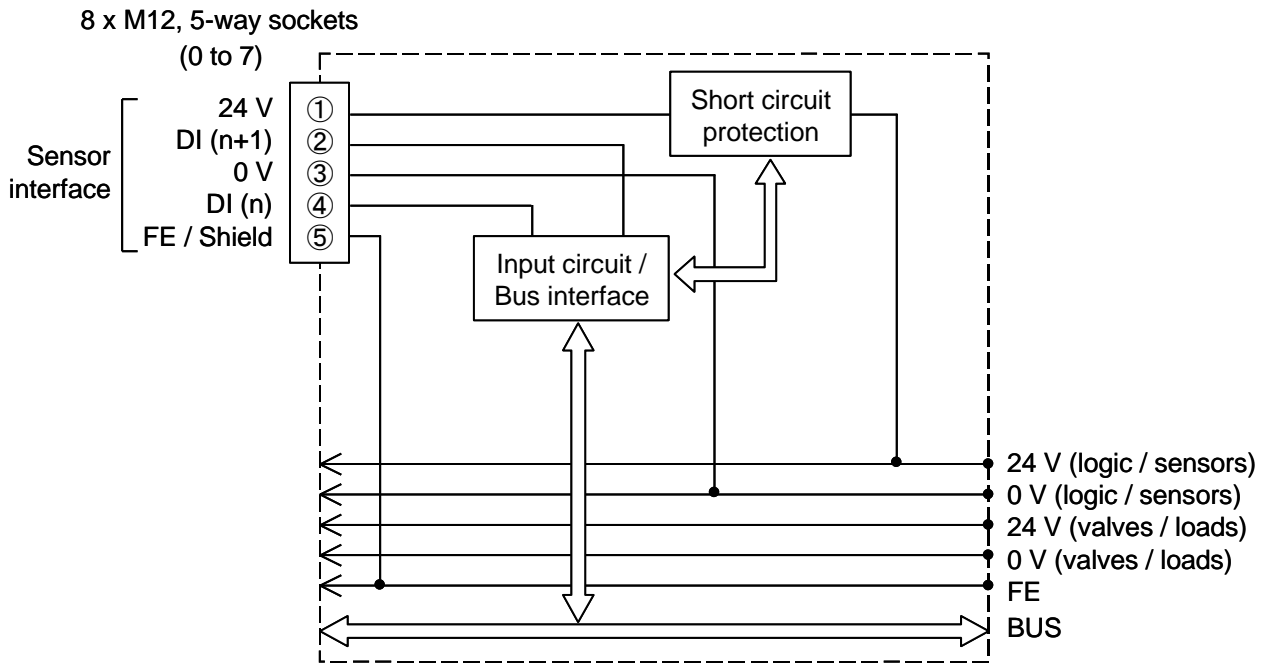


Fig. 11-3 EX245-DX1 ブロック図

12. デジタル出力モジュール - EX245-DY1

12.1. 製品各部の名称

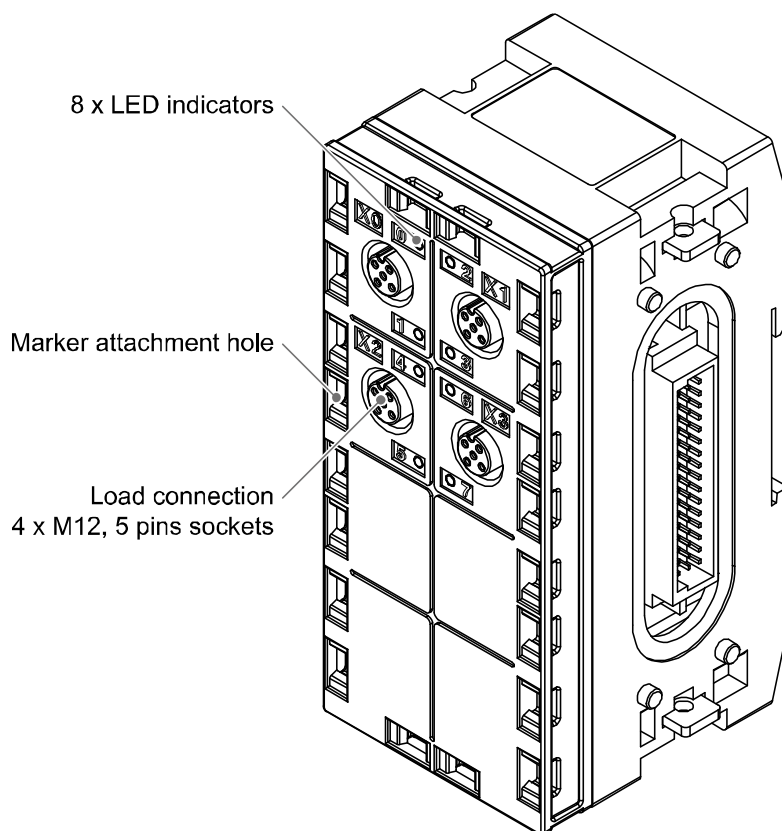


Fig. 12-1 EX245-DY1 製品各部の名称

注 : EX245-DY1 は EX245-DY1-37 の新しい品番です。製品仕様等は一切変更有りません。

12.2. 仕様

Table 12-1 EX245-DY1 仕様

項目	仕様
一般仕様	
サイズ(W x L x H) mm	54 x 120 x 61
質量	280 g 以下
筐体材質	ナイロン, PBT
電気仕様	
定格電圧	24 V DC
最大降下電圧	1.6 V
内部消費電流	50 mA 以下
出力コネクタ	4 x M12、5 ピン、A コード、ソケット、 出力 2 点/コネクタ
過電圧保護	有, US2 30 V 以上
過電流保護	有
出力電流/1 点	最大 0.5A
出力電流/1 モジュール	最大 2 A
出力状態表示	出力 1 点単位
過電流表示	出力 1 点単位
出力仕様	
出力点数	8
出力形式	PNP

12.3. 配線

△注意

- モジュールの取付け/取外しする際は、必ず SI ユニットの電源を OFF にしてください。
- 保護等級 IP65 を達成するために、使用しない M12 コネクタは防水キャップを必ず装着してください。防水キャップは指定トルクで締め付けしてください。

M12、5 ピン、ソケットのピン配列は下記表の通りです。

Table 12-2 EX245-DY1 出力コネクタのピン配列

ピン番号	項目	コネクタ形状(TOP View)
1	N.C.(未使用)	
2	DO (出力信号 "n+1")	
3	0 V (パルプ/出力機器)	
4	DO (出力信号 "n")	
5	FE/シールド	

12.4. プロセスデータ

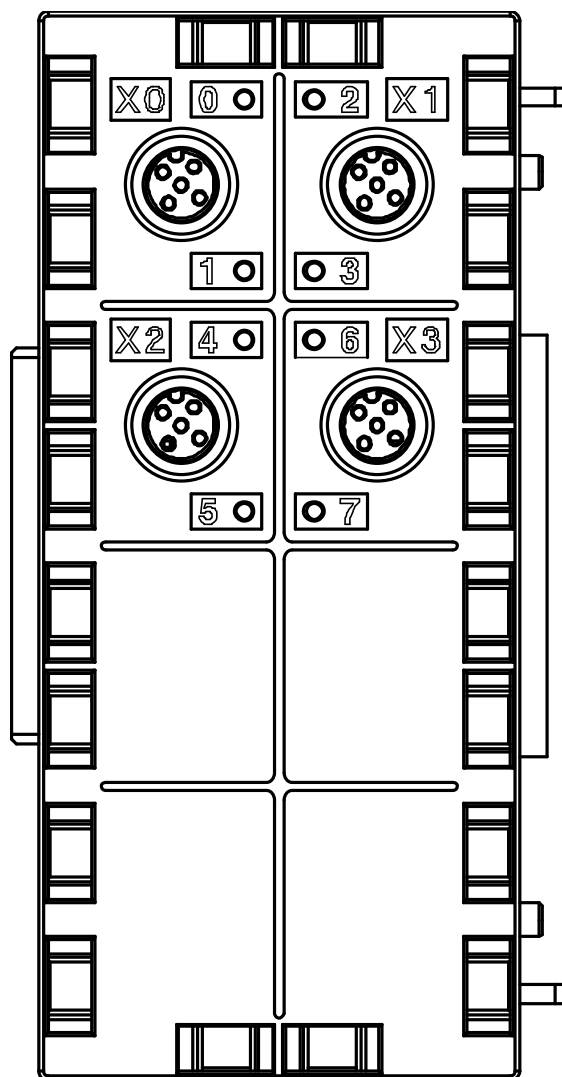
EX245-DY1 は出力データを 1Byte 占有します。出力コネクタの位置と各コネクタに対応する出力データの割り当ては下記参照願います。

Table 12-3 出力コネクタと出力データ

コネクタ位置					
コネクタ番号	X0	X 1	X 2	X 3	
出力信号	2 番ピン	Bit 1	Bit 3	Bit 5	Bit 7
	4 番ピン	Bit 0	Bit 2	Bit 4	Bit 6

12.5. LED 表示部

EX245-DY1 の LED は下図のように配置されています。



0 ~ 7	内容
消灯	出力信号が OFF
緑点灯	出力信号が ON
赤点灯	過電流が発生している

Fig. 12-2 EX245-DY1 の LED 表示

12.6. ブロック図

EX245-DY1 のブロック図は下記参照下さい。

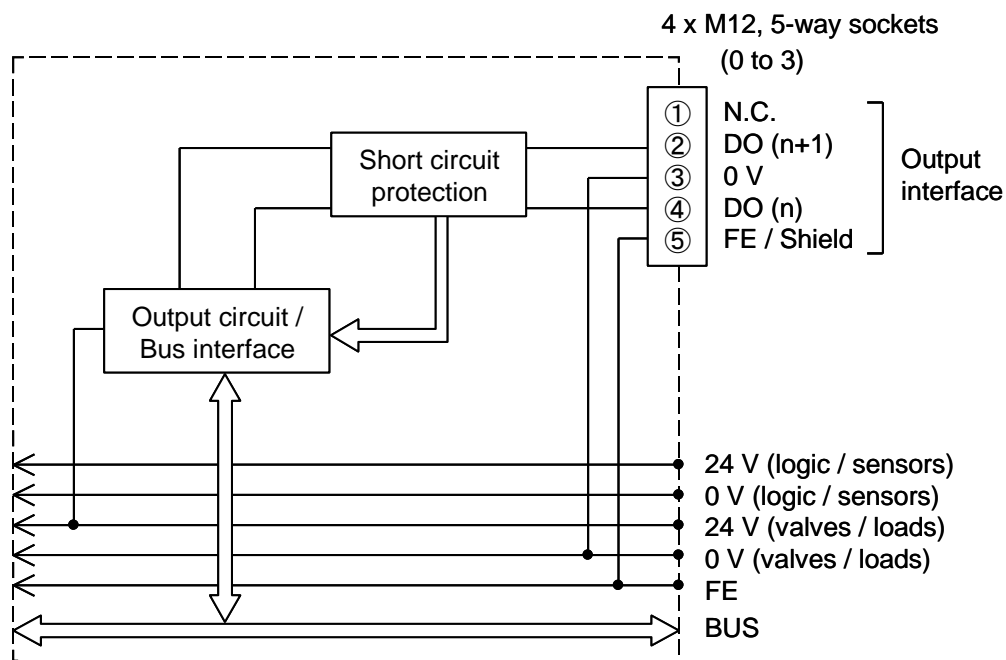


Fig. 12-3 EX245-DY1 ブロック図

13.アクセサリ

13.1. マーカー

マーカーは入出力モジュール(EX245-DX1、EX245-DY1)に使用可能です。EX600-ZT1 1シート辺り 88 個マーカーが付いています。

品番:EX600-ZT1

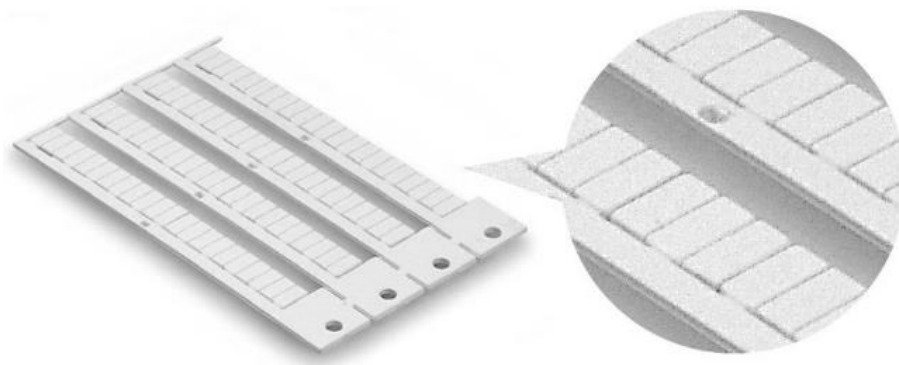


Fig. 13-1 EX600-ZT1

13.2. Y分岐コネクタ

Y分岐コネクタは入出力モジュール (EX245-DX1、EX245-DY1) に使用可能です。

Y分岐コネクタは下記2種類があります。

2 x M12 - M12

2 x M8 - M12

品番: PCA-1557785

品名: Y分岐コネクタ (2 x M12 - M12)

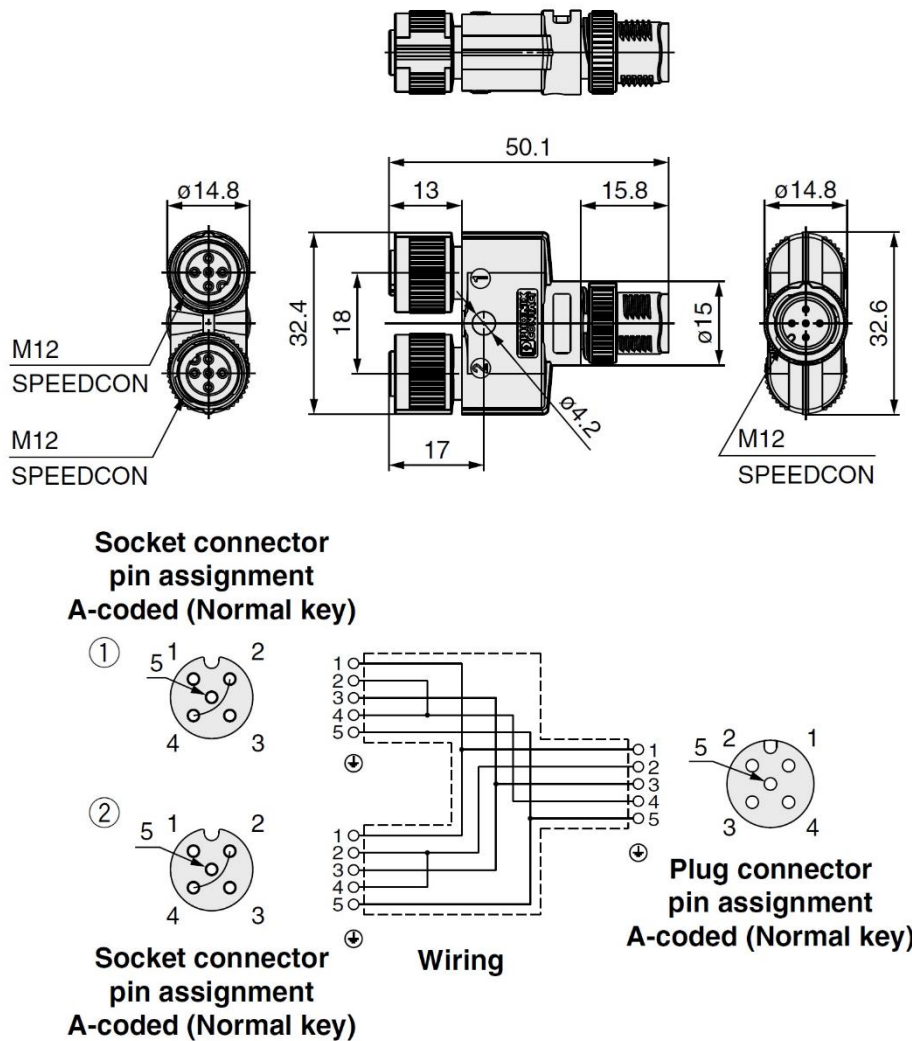
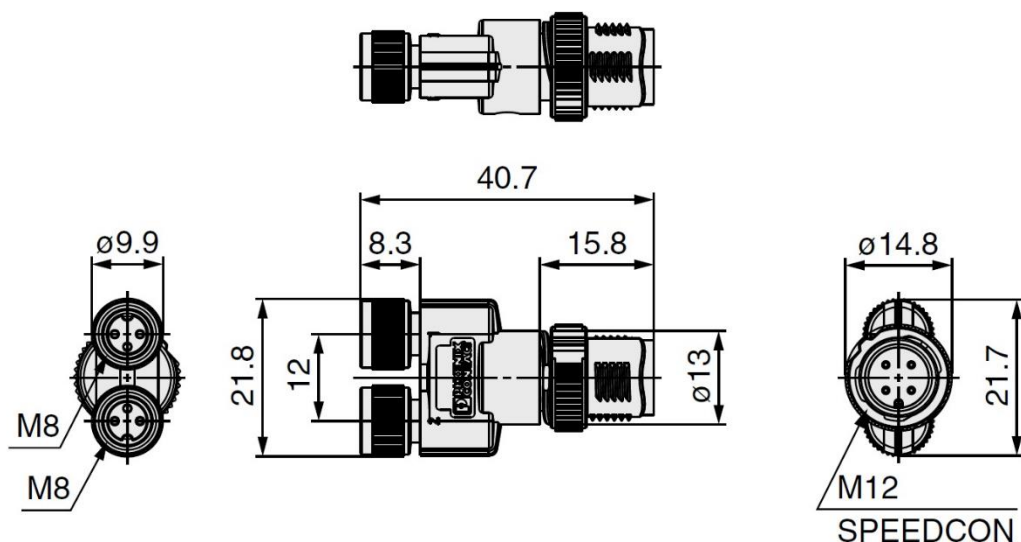


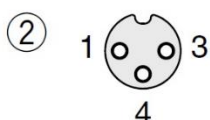
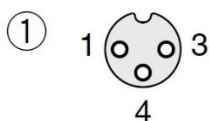
Fig. 13-2 PCA-1557785

品番: PCA-1557798

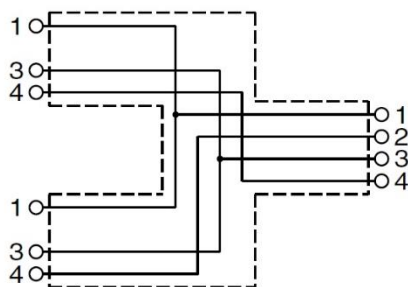
品名: Y分岐コネクタ(2 x M8 - M12)



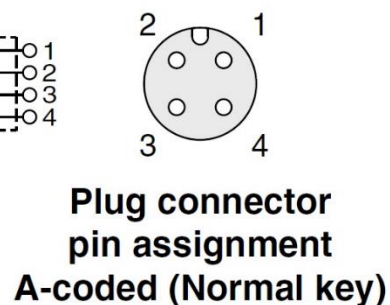
Socket connector pin assignment



Socket connector pin assignment



Wiring



Plug connector pin assignment A-coded (Normal key)

Fig. 13-3 PCA-1557798

13.3. 防水キャップ

防水キャップはEX245-FPS1/2/3、EX245-DX1、EX245-DY1に使用可能です。

使用していないM12コネクタには、保護等級IP65を達成するために、必ず防水キャップを取り付けてください。

品番: EX9-AWTS

(M12 コネクタソケット用、10 個入り)



Fig. 13-4 EX9-AWTS

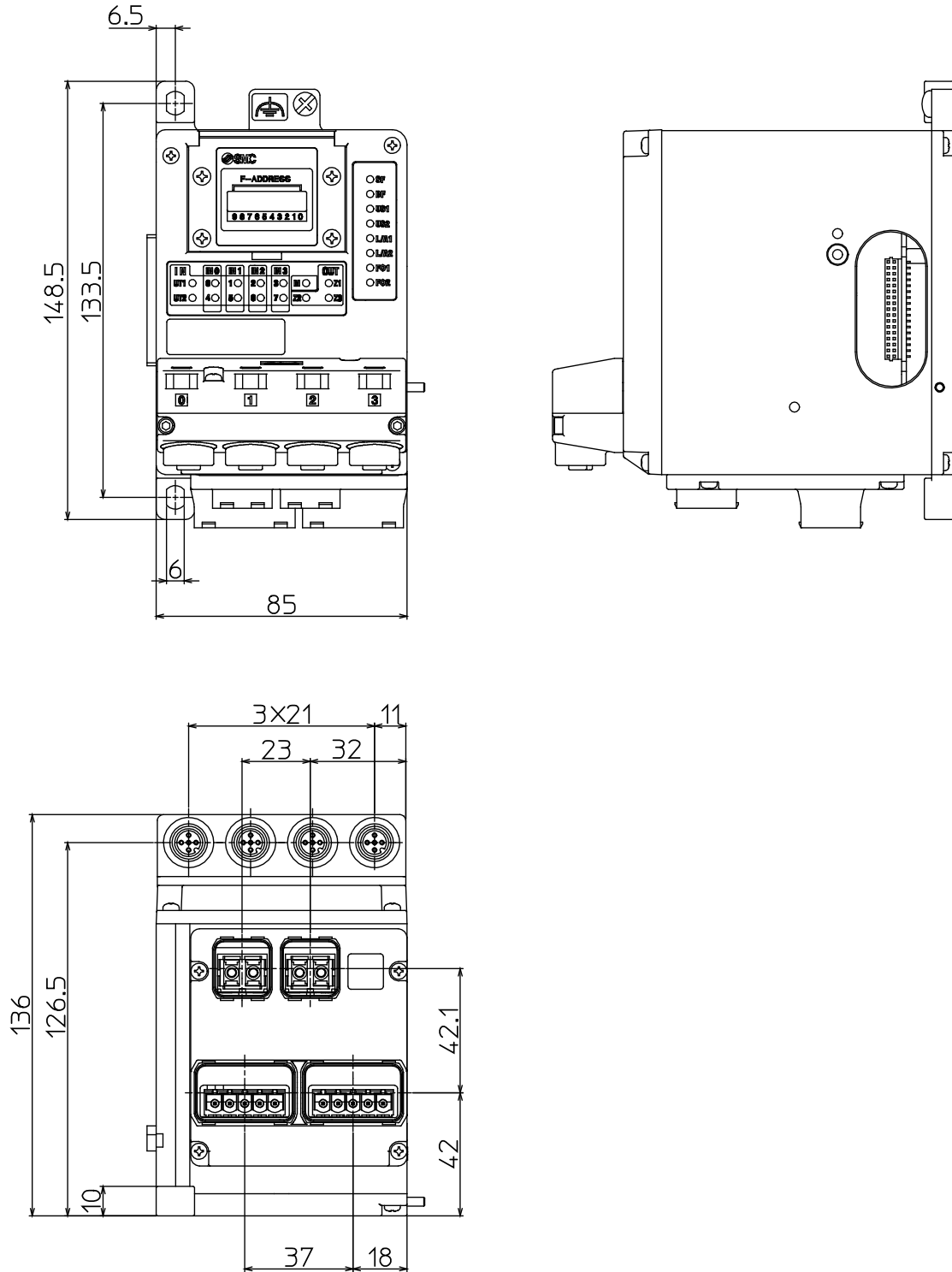
注: 防水キャップの推奨トルク値は 0.2N・m です。

14.外觀寸法

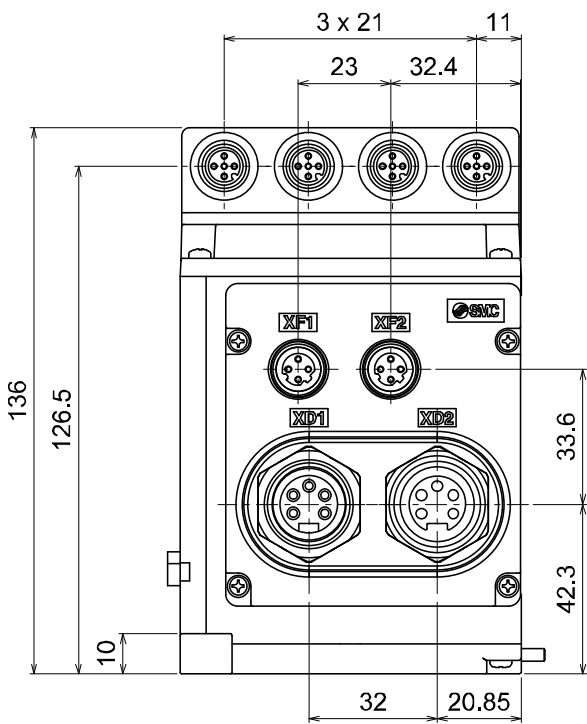
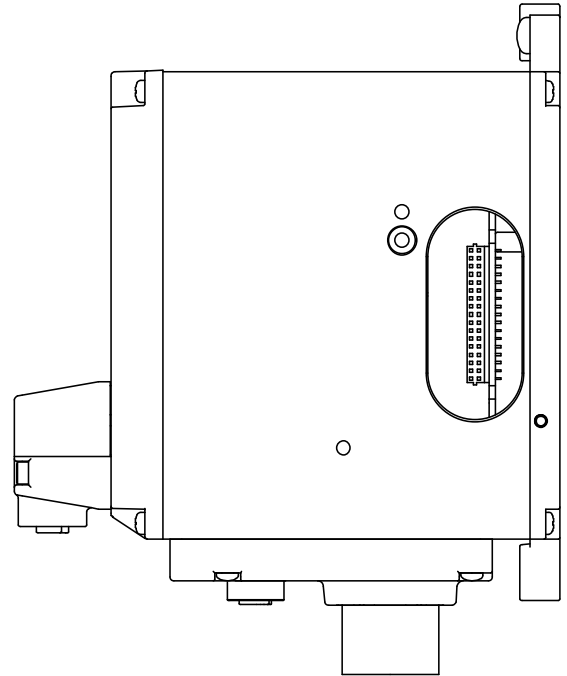
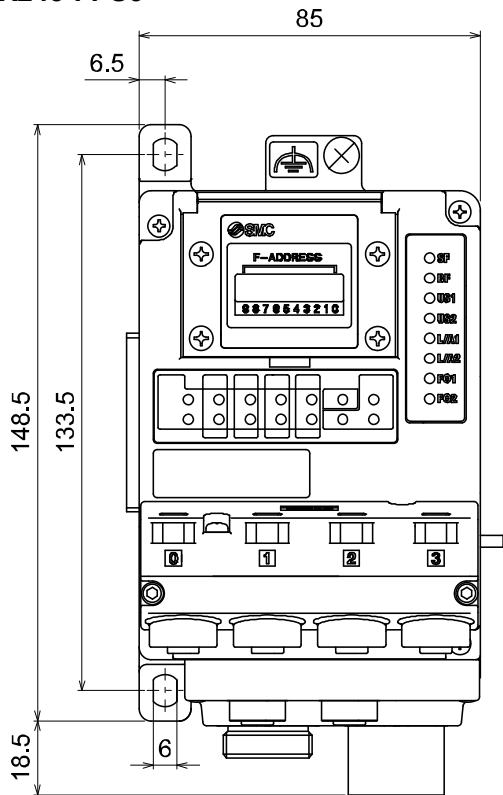
14.1. EX245-FPS1/2/3

EX245-FPS1/2/3 の外觀寸法は下図参照ください。

EX245-FPS1/2



EX245-FPS3



14.2. 入出力モジュール組合せ時寸法

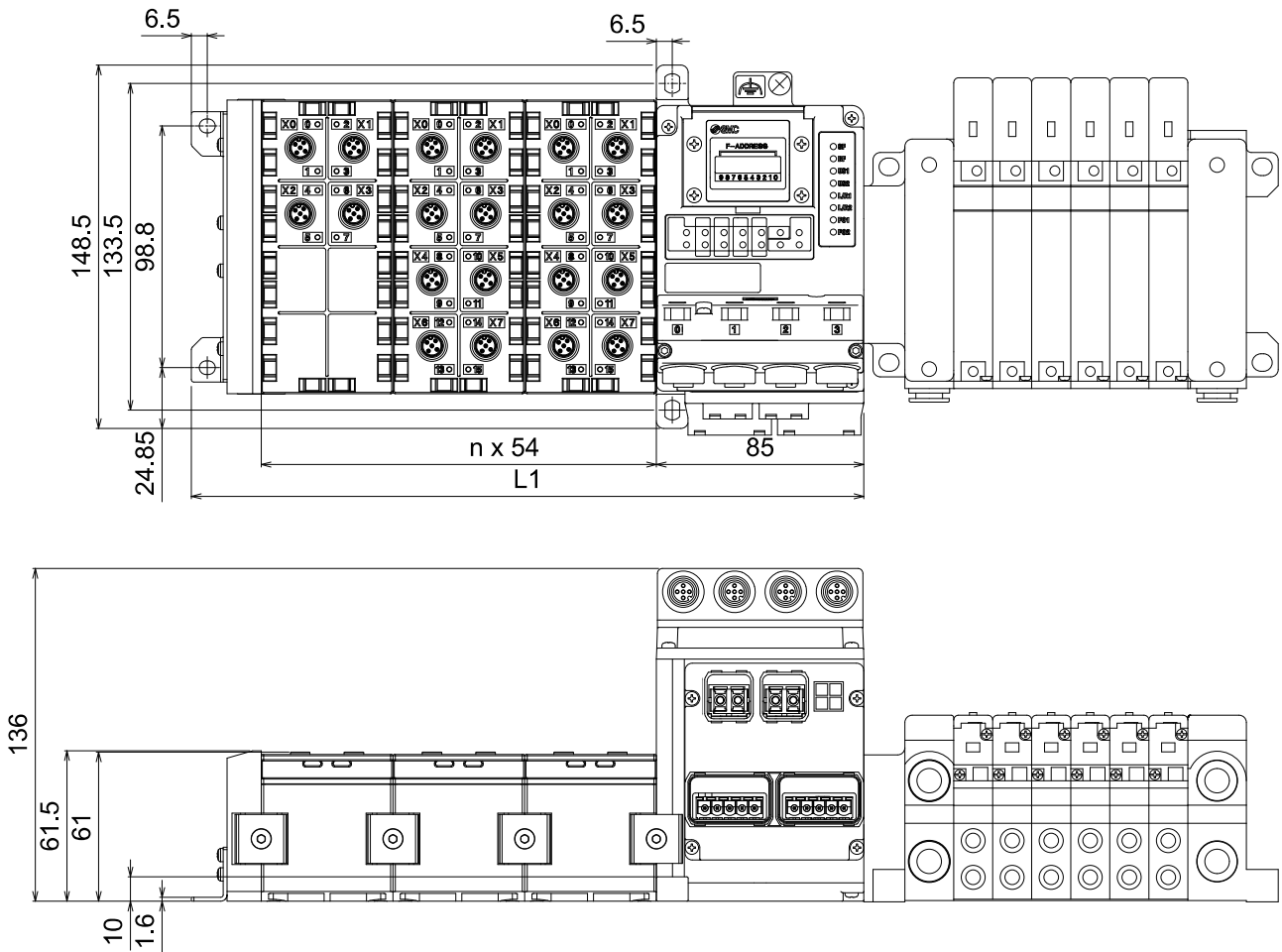


Fig. 15-1 Dimensions of the Modules manifold

入出力モジュールを接続した時の寸法は下記表参照願います。バルブマニホールドの寸法は、使用するバルブシリーズの取扱説明書を参照下さい。

Table 15-1 入出力モジュール組合せ時寸法一覧表

M	0	1	2	3	4	5	6	7	8
L1	113.6	167.6	221.6	275.6	329.6	383.6	437.6	491.6	545.6

例: $L1 = 54n + 113.6$ (最大 8 モジュール)

15.トラブルシューティング

15.1. EX245-FPS1/2/3

Table 16-1 ポート 1/2(XF1/2)の通信に関するトラブル

No.	現象	原因	原因の調査方法と対策
1	●LINK/ACT LED が消灯	SI ユニットが Ethernet ネットワークに接続されていない	<ul style="list-style-type: none"> ●SI ユニットに接続している通信ケーブルを確認してください。 ●Auto negotiation の設定の確認をお願いします。

Table 16-2 PROFINET 通信に関するトラブル

No.	現象	原因	原因の調査方法と対策
1	BF LED が点滅	SI ユニットは Ethernet ネットワークに接続されていますが、下記のいずれかの問題が発生しています。	---
		●設定に誤りがある。	正しい設定をしてください。
		●Device name の設定に誤りがある。	設定した Device name と SI ユニットの Device name が一致しているか確認してください。
		●誤った GSD ファイルを使用している。	正しい GSD を使用し、SI ユニットの設定をしているか確認してください。
		●上位 IO コントローラに問題がある。	上位コントローラに問題が無いか確認してください。
2	BF LED が点灯	SI ユニットが Ethernet ネットワークに接続されていない。	<ul style="list-style-type: none"> ●SI ユニットに接続している通信ケーブルを確認してください。 ●上位コントローラに問題が無いか確認してください。
3	FO LED が点灯	光通信強度が 0dB	<ul style="list-style-type: none"> ●光通信ケーブルの確認をしてください。 ●SI ユニットの上位側(もしくは下位側)に接続されている機器の確認をお願いします。
4	FO LED が点滅	光通信強度が 0dB 以上 2dB 未満	<ul style="list-style-type: none"> ●光通信ケーブルの確認をしてください。 ●SI ユニットの上位側(もしくは下位側)に接続されている機器の確認をお願いします。
5	SF LED が点灯	下記問題が発生しています。診断情報を確認し、正しい処置を実施してください。	診断メッセージを確認してください。
		●PLC での設定と実際のモジュール構成が異なる。	●実際のモジュール構成に合わせた設定をしてください。
		●電源電圧が仕様範囲外	●電源電圧値が仕様範囲内か確認してください。配線状の電圧降下を考慮し電源電圧値を設定してください。
		●バルブ、若しくは入出力モジュールが短絡している。	●該当するバルブ、もしくは入出力モジュールを確認してください。入出力モジュールが過電流検出している場合は、接続しているセンサ/出力機器の確認もしてください。
		●接続している入出力モジュールが認識されていない。	●接続している入出力モジュールを確認してください。

No.	現象	原因	原因の調査方法と対策
6	FO LED 点灯	光通信強度が 0dB	<ul style="list-style-type: none"> ●光ケーブルの確認をしてください。 ●SI ユニットに接続されている上位側 (もしくは下側)の機器の確認をしてください。
7	FO LED 点滅	光通信強度が 0dB 以上 2dB 未満	<ul style="list-style-type: none"> ●光ケーブルの確認をしてください。 ●SI ユニットに接続されている上位側 (もしくは下側)の機器の確認をしてください。

Table 16-3 システムに関するトラブル

No.	現象	原因	原因の調査方法と対策
1	US1 LED が消灯	配線に誤りがある。	<ul style="list-style-type: none"> ●電源ケーブルの確認をしてください。 ●配線が正しいか確認してください。
		US1 供給電圧値が仕様範囲外(17V 以下)	US1 電源電圧値が仕様範囲内か確認してください。配線状の電圧降下を考慮し電源電圧値を設定してください。
2	US1 LED が点滅	US1 供給電圧値が 17V 以上 21.6V 未満	US1 電源電圧値が仕様範囲内か確認してください。配線状の電圧降下を考慮し電源電圧値を設定してください。
3	US2 LED が消灯	配線に誤りがある	<ul style="list-style-type: none"> ●電源ケーブルの確認をしてください。 ●配線が正しいか確認してください。
		US2 供給電圧値が仕様範囲外(17V 以下)	US2 電源電圧値が仕様範囲内か確認してください。配線状の電圧降下を考慮し電源電圧値を設定してください。
4	US2 LED が点滅	US2 供給電圧値が 17V 以上 22.8V 未満	US2 電源電圧値が仕様範囲内か確認してください。配線状の電圧降下を考慮し電源電圧値を設定してください。
5	バルブを操作できない	SI ユニットとバルブマニホールドの取付けに誤りがある	SI ユニットとバルブマニホールドの接続状態を確認してください。
		バルブに不具合がある	バルブの状態を確認してください。

15.2. EX245-DX1

Table 16-4 EX245-DX1 に関するトラブル

No.	現象	原因	原因の調査方法と対策
1	外部接続機器(センサ/スイッチ)の出力信号を読取れない	センサ/スイッチの配線に誤りがある。	配線を確認してください。
		US1 供給電圧値が仕様範囲外(17V 以下)	US1 電源電圧値が仕様範囲内か確認してください。配線状の電圧降下を考慮し電源電圧値を設定してください。
		接続されているセンサ/スイッチに不具合がある。	接続されているセンサ/スイッチを確認してください。
2	LED 表示が赤色点灯している	該当コネクタが短絡している。	<ul style="list-style-type: none"> ●配線が正しいか確認してください ●接続されているセンサ/スイッチを確認してください。

15.3. EX245-DY1

Table 16-5 EX245-DY1 に関するトラブル

No.	現象	原因	原因の調査方法と対策
1	外部接続機器(バルブ/負荷)が動作しない	バルブ/負荷の配線に誤りがある。	配線を確認してください。
		US2 供給電圧値、もしくは外部供給電圧値が仕様範囲外(17V 以下)	US2 電源電圧値、もしくは外部供給電圧値が仕様範囲内か確認してください。配線状の電圧降下を考慮し電源電圧値を設定してください。
		接続されているバルブ/負荷に不具合がある。	接続されているバルブ/負荷を確認してください。
2	LED 表示が赤色点灯している	該当コネクタが短絡している。	<ul style="list-style-type: none"> ●配線が正しいか確認してください ●接続されているバルブ/負荷を確認してください。

16.エラーコード

16.1. エラーコード

本取扱説明書の表に無いエラーコードが表示された場合は、弊社最寄り営業所までご連絡ください。

LED

LED 表示部はどの箇所のでエラーが発生しているか、目視確認が可能です。

リセット

エラーが発生した場合、先ずエラーの原因を取り除き、必要に応じて、リセットをしてください。

⚠警告:設備の危険状態/意図しない設備の起動

一部の特殊なケースを除いて、エラー発生後リセットをすると、安全入力が直ぐに動作状態に戻るため、危険な状態になったり、意図せずに設備が起動したりすることがあります。

- エラーをリセットする場合、リセットが原因で、設備が危険な状態にならないよう、必ず対策してください。
- 設備や装置を設計する際、リセットは故障個所がはっきりしている場合のみ、有効となるような対策をしてください。

⚠警告:意図しない設備の起動

電源投入直後や、長時間安全機能を使用していない時、意図せず設備が起動することがあります。

- 下記事項に注意してください。
 - 本 SI ユニットのパラメータを正常に設定し、内部テストエラーが無い状態時に設備を起動してください。
 - リセット(Acknowledgement)されると、安全関連入力は直ちに "1 "になります。
- 自動的に本 SI ユニットの再起動させたくない場合、上位コントローラで安全ロジック(例：安全ラダープログラム)を設定してください。

診断メッセージ エラーコード一覧

エラーコード	内容	概要説明	原因の調査方法と対策
0x021X 529dec 530dec 531dec	最下位 Bit は対応する安全出力の値を表示します。 値： 1: Zone Z1 2: Zone Z2 3: Zone Z3	内部診断でエラーを検出している。 該当安全出力を OFF できないか、ハードウェアエラーが発生している。	ハードウェアの故障、該当安全出力のクロスサーキットが考えられます。 該当箇所の LED が赤点灯します。エラーがリセットされるまでの間、該当出力は安全状態を維持します。 問題の解消後、リセット(Acknowledge)すると、診断メッセージ/LED が正常値に戻り、再起動可能です。
0x023X 560dec 561dec 562dec 563dec	最下位 Bit は対応する安全出力の値を表示します。 値： 0: M 1: Zone Z1 2: Zone Z2 3: Zone Z3	該当安全出力が短絡、または過負荷が発生している。	該当安全出力の短絡、または過負荷が考えられます。 該当箇所の LED が赤点灯します。エラーがリセットされるまでの間、該当出力は安全状態を維持します。 問題の解消後、リセット(Acknowledge)すると、診断メッセージ/LED が正常値に戻り、再起動可能です。
0x025X 592dec 593dec 594dec 595dec 600dec	最下位 Bit は対応する安全出力の値を表示します。 値： 0: M (ハイサイドスイッチ) 1: Zone Z1 2: Zone Z2 3: Zone Z3 8: M (ローサイドスイッチ)	該当安全出力の内部診断中にエラーを検出している。	内部診断中にエラーを検出しており、該当安全出力の短絡/クロスサーキットが考えられます。 該当箇所の LED が赤点灯します。エラーがリセットされるまでの間、該当出力は安全状態を維持します。 問題の解消後、リセット(Acknowledge)すると、診断メッセージ/LED が正常値に戻り、再起動可能です。
0x026X 608dec 609dec 610dec 611dec 616dec 617dec	最下位 Bit は対応する安全出力の値を表示します。 値： 0: M (ハイサイドスイッチ) 1: Zone Z1 (ハイサイドスイッチ) 2: Zone Z2 (ハイサイドスイッチ) 3: Zone Z3 (ハイサイドスイッチ) 8: M (ローサイドスイッチ) 9: Zone Z1, Z2, Z3 (ローサイドスイッチ)	該当安全出力の内部診断中にエラーを検出している。	内部診断中にエラーを検出しており、該当安全出力の短絡/クロスサーキットが考えられます。 該当箇所の LED が赤点灯します。エラーがリセットされるまでの間、該当出力は安全状態を維持します。 問題の解消後、リセット(Acknowledge)すると、診断メッセージ/LED が正常値に戻り、再起動可能です。

エラーコード	内容	概要説明	原因の調査方法と対策
0x028X 640dec 648dec 649dec	最下位 Bit は対応する安全出力の値を表示します。 値： 0: M (ハイサイドスイッチ) 8: M (ローサイドスイッチ) 9: Zone Z1, Z2, Z3 (ローサイドスイッチ)	内部診断でエラーを検出している。該当安全出力は安全状態を維持します。	US2 電源電圧を確認してください。本エラーは、ハードウェアエラーとして表示されます。 該当箇所の LED が赤点灯します。エラーがリセットされるまでの間、該当出力は安全な状態を維持しています。 問題の解消後、リセット(Acknowledge)すると、診断メッセージ/LED が正常値に戻り、再起動可能です。

エラーコード	内容	概要説明	原因の調査方法と対策
0x029X 656dec 657dec 658dec	最下位 Bit は対応する内部電圧の値を表示します 値： 0 - 内部電圧 1 1 - 内部電圧 2 2 - 内部電圧 3	製品内部電圧値に関するハードウェアエラーを検出している。すべての出力は安全状態に移行します。	該当する製品内部基準電圧でハードウェアエラーが発生しています。 該当箇所の LED が赤点灯します。エラーがリセットされるまでの間、全ての安全出力は安全状態を維持します。 問題の解消後、リセット(Acknowledge)すると、診断メッセージ/LED が正常値に戻り、再起動可能です。
0x02AX 672dec 673dec 674dec 675dec 680dec 681dec	最下位 Bit は対応する安全出力の値を表示します。 値： 0: M (ハイサイドスイッチ) 1: Zone Z1 (ハイサイドスイッチ) 2: Zone Z2 (ハイサイドスイッチ) 3: Zone Z3 (ハイサイドスイッチ) 8: M (ローサイドスイッチ) 9: Zone Z1, Z2, Z3 (ローサイドスイッチ)	該当安全出力の内部診断中にエラーを検出している。	出力と外部信号間のクロスサーキット検出している可能性があります。 該当箇所の LED が赤点灯します。エラーがリセットされるまでの間、該当出力は安全状態を維持します。 問題の解消後、リセット(Acknowledge)すると、診断メッセージ/LED が正常値に戻り、再起動可能です。
0x02CX 704dec 705dec 706dec 707dec	最下位 Bit は対応する安全出力の値を表示します。 値： 0: M 1: Zone Z1 2: Zone Z2 3: Zone Z3	入力と出力のフィードバック情報の不一致が発生している。	該当箇所の LED が赤点灯します。 問題の解消後、リセット(Acknowledge)すると、診断メッセージ/LED が正常値に戻り、再起動可能です。
0x02DX 721dec 722dec 723dec	最下位 Bit は対応する安全出力の値を表示します。 値： 1: Zone Z1 2: Zone Z2 3: Zone Z3	該当バルブ（非安全出力）の制御時にエラーを検出している。	該当バルブ(非安全出力)でハードウェアエラーが発生している可能性があります。 該当箇所の LED が赤点灯します 問題の解消後、リセット(Acknowledge)すると、診断メッセージ/LED が正常値に戻り、再起動可能です。

エラーコード	内容	概要説明	原因の調査方法と対策
0x02EX 736dec 737dec 738dec 739dec	<p>最下位 Bit は対応する安全出力の値を表示します。</p> <p>値： 0: M 1: Zone Z1 2: Zone Z2 3: Zone Z3</p>	内部診断中にエラーを検出している。	<p>ウォッチドックテストにより、出力と外部信号間のクロスサーキット検出している可能性があります。本エラーはハードウェアエラー、またはクロスサーキットエラーとして表示されます。</p> <p>該当箇所の LED が赤点灯します。エラーがリセットされるまでの間、該当出力は安全状態を維持します。</p> <p>問題の解消後、リセット(Acknowledge)すると、診断メッセージ/LED が正常値に戻り、再起動可能です。</p>
0x012X 288dec 289dec 290dec 291dec 296dec 297dec 298dec 299dec	<p>最下位 Bit は対応する安全入力値を表示します。</p> <p>値： 0: IN0 1: IN1 2: IN2 3: IN3 8: IN4 9: IN5 A: IN6 B: IN7</p>	該当安全入力でもクロスサーキット検出が発生している。	<p>該当安全入力以外の入力、または他機器とクロスサーキットしています。</p> <p>エラーがリセットされるまでの間、該当安全入力は安全状態を維持します。</p> <p>問題の解消後、リセット(Acknowledge)すると、診断メッセージが正常値に戻り、再起動可能です。</p>
0x013X 304dec 305dec 306dec 307dec	<p>最下位 Bit は対応する安全入力値を表示します。</p> <p>値： 0: IN0, IN4 1: IN1, IN5 2: IN2, IN6 3: IN3, IN7</p>	該当安全入力が 1oo2 設定時、不一致時間パラメータ (Discrepancy time) を超えた入力動作が行われた	<p>1oo2 設定時に、二重化入力でも不一致時間パラメータ (Discrepancy time) を超えた入力動作が行われました。</p> <p>該当のパラメータ設定の確認、および接続されている二重化入力センサやスイッチの状態を確認してください。</p> <p>問題の解消後、リセット(Acknowledge)すると、診断メッセージが正常値に戻り、再起動可能です。</p>
0x014X 320dec 321dec 322dec 323dec 328dec 329dec 330dec 331dec	<p>最下位 Bit は対応する安全入力値を表示します。</p> <p>値： 0: IN0 1: IN1 2: IN2 3: IN3 8: IN4 9: IN5 A: IN6 B: IN7</p>	該当安全入力でもハードウェアエラーが発生している。	<p>製品内部診断でハードウェアエラーを検出しました。リセットを実行してください。</p> <p>問題の解消後、リセット(Acknowledge)すると、診断メッセージが正常値に戻り、再起動可能です。</p>

エラーコード	内容	概要説明	原因の調査方法と対策
0x0170 368dec	None	安全入力ハードウェアエラーが検出している。	内部診断により、安全入力の電源電圧値異常を検出しました。 エラーがリセットされるまでの間、全ての安全入力は安全状態を維持します。 問題の解消後、リセット(Acknowledge)すると、診断メッセージが正常値に戻り、再起動可能です。
0x018X 384dec 385dec 386dec 387dec	最下位 Bit は対応する安全入力の値を表示します。 値： 0: IN0, IN4 1: IN1, IN5 2: IN2, IN6 3: IN3, IN7	1oo2 設定時に、信号変化が検出されない。	1oo2 設定時、異常な信号変化が検出されました。接続されているセンサ入力に異常が無いか確認してください。 エラー状態をリセットするには、両方の入力を安全な状態にする必要があります。 問題の解消後、リセット(Acknowledge)すると、診断メッセージが正常値に戻り、再起動可能です。
0x01EX 480dec 488dec	最下位 Bit は対応する安全出力の値を表示します。 値： 0 – Clock output UT1 8 – Clock output UT2	UT1/UT2 で短絡、もしくは過負荷が発生している。	該当安全入力機器用電源の短絡または過負荷が検出されました。診断が検出されている安全入力のクロックパルス出力は Off になります。 該当箇所の LED が赤点灯します。エラーがリセットされるまでの間、該当安全入力は安全状態を維持します。 問題の解消後、リセット(Acknowledge)すると、診断メッセージ/LED が正常値に戻り、再起動可能です。
0x01F0 496dec	None	US1 が低電圧検出している。供給電源電圧が仕様範囲外	US1 が低電圧検出しており、US1 LED が点滅 (1Hz) します。 問題の解消後、リセット(Acknowledge)すると、診断メッセージ/LED が正常値に戻り、再起動可能です。
0x01F1 497dec	None	US2 が低電圧検出している。供給電源電圧が仕様範囲外	US2 が低電圧検出しており、US2 LED が点滅 (1Hz) します。 問題の解消後、リセット(Acknowledge)すると、診断メッセージ/LED が正常値に戻り、再起動可能です。
0x01F2 498dec	None	製品内部温度が仕様範囲外	製品の内部温度が上昇し、仕様範囲外になっています。 本エラーコード検出後、直ぐに安全状態には移行しませんが、さらに内部温度が上昇した場合、安全状態に移行します。 問題の解消後、リセット(Acknowledge)すると、診断メッセージが正常値に戻り、再起動可能です。

エラーコード	内容	概要説明	原因の調査方法と対策
0x01F3 499dec	None	リセット中に予期せぬメッセージを受信している。	設定した安全パラメータが正しいか、リセットは正しい領域を指定しているか確認してください。 本エラーコードが検出されている時に、他のエラーが発生している場合、他のエラーは検出されません。
0x01F4 500dec	None	プロセスデータに予期せぬ値を受信している。	設定した安全パラメータが正しい値を参照しているか確認してください。 本エラーコード検出後は、エラーの原因を取り除いた後、リセットを実行してください。
0x01F5 501dec	None	リセットから安全出力を ON させるまでの時間が短い。	リセット(Acknowledgement)後、安全出力するまでの時間を長くしてください。 下記診断が検出されていなければリセットを再度実行してください。 0x021X, 0x025X, 0x026X, 0x028X, 0x029X, 0x02AX or 0x02EX
0x01FD 509dec	None	Safety Mode (Module Passivation/xxx)のみ本エラーコードは適用される。 無効なパラメータを設定している。	パラメータ値に正しい値に設定してください。 パラメータ値再設定後は、SI ユニットの電源の再投入が必要です。 本診断は、電源の再起動、若しくは構成ソフトウェア(Step7/TIA)を使用することで実行できます。
0x01FE 510dec	None	CM モードで動作している。	CM モードで動作させているため、量産時は SM モードに設定し使用してください。

パラメータエラー エラーコード一覧

エラーコード	内容	概要説明	原因の調査方法と対策
0x04CX 1216dec 1217dec 1218dec 1219dec	最下位 Bit は対応する安全出力の値を表示します 値： 0: M 1: Zone Z1 2: Zone Z2 3: Zone Z3	“feedback monitoring” のパラメータ設定値が許容範囲外	正しいパラメータを設定してください。
0x04DX 1232dec 1233dec 1234dec 1235dec	最下位 Bit は対応する安全出力の値を表示します 値： 0: M 1: Zone Z1 2: Zone Z2 3: Zone Z3	“feedback monitoring” が占有している領域を使用している。	正しいパラメータを設定してください。
0x030X 768dec 769dec 770dec 771dec	最下位 Bit は対応する入力の値を表示します 値： 0: IN0, IN4 1: IN1, IN5 2: IN2, IN6 3: IN3, IN7	安全入力の取込方法の設定が正しくない。	正しいパラメータを設定してください。
0x031X 784dec 785dec 786dec 787dec 792dec 793dec 794dec 795dec	最下位 Bit は対応する入力の値を表示します 値： 0: IN0 1: IN1 2: IN2 3: IN3 8: IN4 9: IN5 A: IN6 B: IN7	安全入力のフィルタ時間の設定が許容範囲外	正しいパラメータを設定してください。
0x032X 800dec 801dec 802dec 803dec 808dec 809dec 810dec 811dec	最下位 Bit は対応する入力の値を表示します 値： 0: IN0 1: IN1 2: IN2 3: IN3 8: IN4 9: IN5 A: IN6 B: IN7	該当安全入力のクロックパルス出力 UT1/UT2 の割当てに誤りがある。	該当安全入力の UT1/UT2 割当てを正しく設定して下さい。

エラーコード	内容	概要説明	原因の調査方法と対策
0x035X 848dec 849dec 850dec 851dec	最下位 Bit は対応する入力の値を表示します 値： 0: IN0, IN4 1: IN1, IN5 2: IN2, IN6 3: IN3, IN7	該当安全入力のパラメータが許容範囲外値に設定されている。	該当安全入力の”discrepancy time”の設定値を正しく設定してください。
0x03CX 960dec 961dec 962dec 963dec	最下位 Bit は対応する入力の値を表示します 値： 0: IN0, IN4 1: IN1, IN5 2: IN2, IN6 3: IN3, IN7	1oo2 設定時、該当安全入力のフィルタ時間が2チャンネル間で不一致になっている。	該当安全入力のフィルタ時間を一致させてください。
0x03EX 992dec 1000dec	最下位 Bit は UT1/UT2 に対応していません 値： 0 Clock output channel UT1 8 Clock output channel UT2	UT1/UT2 の設定値が許容範囲外	UT1/UT2 の許可されていないパラメータが設定されているため、正しいパラメータを設定して下さい。
0x03F2 1010dec	None	設定したチェックサム値と SI ユニットのチェックサム値が一致しない。	“F_iPar_CRC” を使用し、チェックサム値を正しい値に設定してください。
0x03F5 1013dec	None	少なくとも1つの“未使用” bit にプロセスデータを設定している。	“未使用” bit にはプロセスデータを設定しないでください。

COMNG_MODE 設定時パラメータエラー エラーコード一覧

エラーコード	内容	概要説明	原因の調査方法と対策
0x03F7 1015dec	None	設定した F-アドレスと SI ユニットの F-アドレスが一致しない。	設定した F-アドレスと SI ユニットの F-アドレスを一致させてください。

iParameters エラー エラーコード一覧

エラーコード	内容	概要説明	原因の調査方法と対策
0x03FB 1019dec	None	パラメータ設定順序に誤りがある。	内部エラーが発生しているため、エラーが解除できない場合は、最寄りの弊社営業所まで御連絡下さい。
0x03FD 1021dec	None	iParameters の PST_DEVICE_ID に誤りがある。	正しいパラメータを設定してください。本エラーが発生した場合、最寄りの弊社営業所までご連絡下さい。

F-パラメータ エラーコード一覧

エラーコード	内容	概要説明	原因の調査方法と対策
0x0040 64dec	None	設定した F_destination_address と SI ユニットの F_destination_address が一致していない。	設定した F-アドレスと SI ユニットの F-アドレスを 一致させてください。
0x0041 65dec	None	F_destination_address に無効な値(0x0000 と 0xFFFF)を設定してい る。	正しい値を設定してください。
0x0042 66dec	None	F_source_address に 無効な値(0x0000 と 0xFFFF)を設定してい る。	正しい値を設定してください。
0x0043 67dec	None	F_WD_time に無効な 値(0ms)を設定してい る。	正しい値を設定してください。
0x0044 68dec	None	F_SIL のパラメータ設 定が無効。	本 SI ユニットが対応可能な SIL は最大で SIL3 で す。本 SI ユニットで対応可能な SIL を満たした装 置で使用してください。
0x0045 69dec	None	F_CRC_length のパラ メータ設定が無効。	デバイス記述内容を確認してください。
0x0046 70dec	None	F パラメータのバージ ョンが無効。	デバイス記述内容を確認してください。 V2 モードのみ使用可能です。

エラーコード	内容	概要説明	原因の調査方法と対策
0x0047 71dec	None	チェックサム値が一致しない。	設定したパラメータの確認後、再度チェックサム値を計算し、設定してください。
0x0048 72dec	None	デバイス固有の診断	
0x0049 73dec	None	watchdog time を超過した場合、iParameter 保存する。	-
0x004A 74dec	None	watchdog time を超過した場合、iParameter をリストアする。	-
0x004B 75dec	None	F_iParCRC が無効	正しい値を設定してください。
0x004C 76dec	None	F_Block_ID が対応していない。	デバイスの記述内容を確認してください。
0x004D 77dec	None	未使用	-
0x004E 78dec	None	未使用	-
0x004F 79dec	None	予期せぬエラーが発生している。	本エラーが発生した場合、最寄りの弊社営業所までご連絡下さい。

16.2. PROFIsafe のエラー

PROFIsafe システムエラーが発生した場合、[20章 "PROFIsafe のパラメータエラーの診断メッセージ"](#) または PROFINET システムエラーを参照ください。これらのエラーについては、使用している設備のマニュアルを参照ください。

16.3. PROFIsafe エラーのリセット(Acknowledgement)

- エラーの原因除去
- 診断メッセージのリセット(Acknowledgement)

パラメータエラーはリセット(Acknowledgement)できないため、下記手順を実施してください。

- 設定パラメータの再確認
- 設定したパラメータを上位 PLC にダウンロード

エラーの確認方法については、使用しているコントローラのマニュアルを参照してください。

⚠警告:設備の危険状態/意図しない設備の起動

一部の特殊なケースを除いて、エラー発生後リセット(Acknowledgement)をすると、安全入力がすぐに動作状態に戻るため、危険な状態になったり、意図せずに設備が起動したりすることがあります。

- エラーをリセット(Acknowledgement)する場合、リセットが原因で、設備が危険な状態にならないよう、必ず対策してください。
- 設備や装置を設計する際、リセット(Acknowledgement)は故障個所がはっきりしている場合のみ、有効となるような対策をしてください。

⚠警告: 意図しない設備の起動

電源投入直後や、長時間安全機能を使用していない時、意図せず設備が起動することがあります。

- 下記事項に注意してください。
 - 本 SI ユニットのパラメータを正常に設定し、内部テストのエラーが無い状態時に設備の起動をしてください。
 - リセット(Acknowledgement)されると、安全関連入力は自動的に "1" が出力されます。
- 自動的に本 SI ユニットの再起動させたくない場合、上位コントローラで安全ロジック(例: 安全ラダープログラム)を設定してください。

17.付録 A : 用語集

PROFIsafe で使用される用語の定義は下記参照ください。

CRC

Cyclic Redundancy Check

CRC は安全テレグラムに含まれている正しいアドレスが割り当てられているか、安全関連パラメータが正しいか、プロセスデータの妥当性/検証の為に使用されます。CRC 値は安全テレグラムの一部です。

Cross circuit クロスサーキット

UT1 と UT2 が間違った入力(IN N or IN N+4)に配線されている状態。

UT1 と UT2 が間違った入力に配線されているなど、2つの信号が設定/仕様と異なる配線状態。あわせて短絡の定義も参照ください。

Consecutive number

安全データが正しい順序で送信されるようにするための方法。

F-Parameter

(PROFIsafe system description, Version 09, November 2007 抜粋)

F-Parameters は、PROFIsafe 層のユーザ仕様に適合させる等、多彩な方法でパラメータをチェックするための情報を含んでいます。

F_Source/Destination_Address (略称 : F-Address)

F-Source アドレスは、F-destination アドレスと組み合わせて、2つのデバイス間の通信関係を識別するための「コードネーム」を生成する。

安全デバイスのローカルスイッチで設定した F-Address と割り当てられた F-Address と比較し、接続の信頼性を確認します。

F_WD_Time

F_WD_Time は PROFIsafe メッセージを受信するまでの時間を監視します。単位 : ms

F_SIL

安全デバイスの対応可能な SIL が記載されています。

F_iPar_CRC

安全デバイスの i-Parameters から計算されるチェックサム値

F_Par_CRC

F-Parameters から生成される CRC。F-Parameters にエラーが無いことを保証している。

F-CPU

Failsafe controller, safe controller フェールセーフコントローラ、安全コントローラの総称。

F_Destination_Address

F-Parameter の1つで、安全モジュールのアドレスです ([F-Parameter](#) を参照)。

F-I/O device

Failsafe I/O device, フェールセーフ I/O デバイス、または安全入出力モジュールの総称。
モジュール内に安全機能が内蔵されており、安全関連装置として使用することができる。

F-Slave

Failsafe slave フェールセーフ機器

F_Source_Address

F-Parameter の1つで、安全コントローラのアドレスです ([F-Parameter](#) を参照)。

F-System

Failsafe system フェールセーフシステム

特定の障害が発生した場合に、安全な状態を維持、または直ちに安全な状態に入るシステム/装置/設備等のことです。

i-Parameter

各モジュール有している安全パラメータ。

OSSD

Output Signal Switching Device の略称。パルステスト機能を有している安全センサ出力。

Passivation

安全モジュール (F-I/O デバイス) がエラーを検出した場合、エラーが発生したチャンネルまたはモジュールを安全な状態に切替えます。この時チャンネルはパッシベイト (Passivation) されていると言う。

F-System がパッシベイトされている場合の安全入力モジュールでは、安全入力のプロセス値の代わりに、安全プログラムに"0"が送信されます。

F-System がパッシベイトされている場合の安全出力モジュールでは、安全プログラムが送信している出力値の代わりに、"0"が安全出力に転送されます。

PI

PROFIBUS & PROFINET International

PNO

Profibus Nutzerorganisation e.V

Process Image

システムメモリ内の領域。

PROFIsafe

PROFIBUS DP または PROFINET ベースの安全関連プロトコルです。PROFIsafe は、安全システム(F-System)内の安全プログラムと安全 I/O デバイス (F-I/O デバイス) 間の通信を定義しています。

PROFIsafe address

各安全モジュールは PROFIsafe アドレスを有しており、本アドレスは F-I/O デバイス上のディップスイッチ、及び安全コントローラのコンフィグレーションツールで設定します。

PROFIsafe monitoring time

安全コントローラ(F-CPU)と安全 I/O 機器(F-I/O device)間の安全関連通信の監視時間です。

本時間は、F_WD_Time F パラメータで設定可能です。

Short circuit


ある信号が他の信号、もしくは 0V と極めて小さい抵抗値で電気的な接触をしている状態。

18.付録B : F-パラメータ



表中の斜体で記載されている値は、システムによって固定されており、手動で変更することはできません。

Table 19-1 F-Parameters 概要

F-Parameter 名称	初期値	内容
F_Source_Address	1	本パラメータは PROFsafe のソースアドレス (コントローラアドレス) を識別しており、アドレスは自動的に割り当てられます。
F_Destination_Address	1	PROFsafe 固有のアドレス (セーフモジュールのアドレス)。アドレスは自動的に割り当てられますが、値は変更可能です。個々の機器に固有のアドレスが割り当てられていることを確認してください。 F_Destination_Address に設定されている値が、DIP スイッチで設定した値と同じであることを確認してください。 Value rangeDIP スイッチ設定範囲: 1 ... 1023
F_WD_Time	150	モジュール内の監視時間。 モニタリング時間中に安全コントローラから有効な安全テレグラムを受信する必要があります。設定時間を過ぎると、モジュールは安全状態になります。 モニタリング時間は、安全テレグラムの遅延を考慮した値を設定する必要がありますが、エラーが発生した場合すぐに安全状態に移行可能な時間を設定してください。 設定範囲: 1 ... 10000 ms
F_SIL	SIL 3	本 SI ユニットの安全度水準 (IEC61508 に準拠)  本製品は SIL 3 までの安全機能をモジュールで実現できます。実際に達成できる SIL は、パラメータ設定、センサの構造、およびケーブルの設置に依存します。 See Section 8.2 "Parameterisation". 8.2 節 "パラメータ"を参照下さい。
F_CRC_Length	3 byte CRC	本パラメータは CRC2 コード分を安全コントローラに送信します。
F_Block_ID	1	パラメータブロックの型式を識別します。 1: F-Parameters のパラメータブロックには、F_iPar_CRC パラメータが含まれています。
F_Par_Version	1	F-パラメータブロックのバージョン 1: V2 モード対応
F_iPar_CRC	0	i-パラメータの CRC チェックサム値。0 より大きな値を設定してください。 安全機能を検証するときは、すべてのモジュールで F_iPar_CRC パラメータが 0 より大きいかどうかをチェックします。そうでない場合は、i-パラメータと F パラメータの CRC チェックサムをチェックします。

19.付録C : i-パラメータ

各モジュールのi-パラメータは [8.2.2.4 節](#)、及び [8.2.2.5 節](#)を参照下さい。

iPar_CRC

モジュールのパラメータは、iPar_CRC で検証されます。

F_Destination_Address

このアドレスはモジュールの PROFIsafe アドレスです。DIP スイッチの設定と一致していることを確認してください。

20.付録D : PROFIsafe 診断メッセージ

Table 21-1 F-パラメータ パラメータエラー一覧

Error code		エラー原因	原因の調査方法と対策
dec	hex		
64	40	設定した F_Destination_Address がモジュール (F-Module) に設定されている PROFIsafe アドレスと一致していない。	モジュールの PROFIsafe アドレスと F_Destination_Address の値が同じであることを確認してください。
65	41	F_Destination_Address が設定範囲外の値を使用している。 0000 _{hex} と FFFF _{hex} は設定できません。	正しい値を設定してください。
66	42	F_Source_Address が設定範囲外の値を使用している。 0000 _{hex} と FFFF _{hex} は設定できません。	正しい値を設定してください。
67	43	F_WD_Time が設定範囲外の値を使用している。 0ms は設定できません。	正しい値を設定してください。
68	44	設定した F_SIL が無効値です。	本 SI ユニットは最大 SIL 3 までの安全機能を達成できます。SIL3 以内の設備で本製品を使用してください。
69	45	F_CRC_Length の設定に誤りがある。 安全モジュール(F-Module)が生成した CRC 長が要求された長さと一致しない。	デバイスの記述内容を確認してください。
70	46	F_Parameter のバージョンに誤りがある。 安全モジュール (F-Module) のバージョンと一致しません。	デバイスの記述内容を確認してください。 V2 モードのみ対応しています。
71	47	安全モジュール(F-Module)で決定された CRC 値と、上位コントローラに送信された CRC 値が一致しない。	F-パラメータを再確認、及び再計算してください。
72	48	デバイス固有の診断	
73	49	ウォッチドック時間を超過した時、i-Parameter を保存	
74	4A	ウォッチドック時間を超過した時、i-Parameter をリストア	
75	4B	F_iParCRC に誤りがある。	正しい値を設定してください。
76	4C	F_Block_ID に誤りがある。	デバイスの記述内容を確認してください。
77	4D	未使用	
78	4E	未使用	
79	4F	予期せぬエラーが発生している。	本エラーが発生した場合、最寄りの弊社営業所までご連絡下さい。

Table 21-2 i-パラメータエラー一覧

AddValue (hex)	エラー原因	原因の調査方法と対策
03F2	iPar_CRC に誤りがある。	i-パラメータを再確認、及び再計算してください。
03FD	PST_Device_ID に誤りがある。	本エラーが発生した場合、最寄りの弊社営業所までご連絡下さい。

21.付録E：チェックリスト

本章に記載されているチェックリストは、SIユニットを使用した設備の設計、組立および電氣的設置、初期設定、パラメータ設定、妥当性確認を行う際に使用してください。

本チェックリストは、各フェーズが正しく実行されているか、確認/検証するための計画文書として使用することができます。

完了したチェックリストをは必ず保管して、定期試験の参考として使用してください。

チェックリストは、有資格者が行う検証、初期起動、定期試験に代わるものではありません。
チェックリストの記載例は下記参照下さい。

Checklist チェックリスト				
デバイスの種類/製品品番		EX245-FPS1		
バージョン: HW/SW	01/1.1.1	作成日	2021年1月29日	
作成者	焼結 太郎	試験担当者	筑波 次郎	
備考				
No.	要求事項(必須)	対応		備考
X				
No.	要求事項(任意)	対応	未対応	備考
Y				

要点:

製品品番:

使用する機器の製品品番、デバイスの種類等記載下さい

バージョン:

HW/FW は SI ユニットの機種銘板に記載されている、ハードウェアとファームウェアのバージョンを記載してください。SIユニットの機種銘板の詳細は、[10.10項](#)を参照してください。

作成日:

本チェックリストを作成した日付を記載してください。

作成者:

チェックリストの作成者を記載してください。

試験担当者:

試験担当者を記載してください。

備考:

必要に応じ、コメントを記載してください。

要求事項(必須):

安全関連装置で使用するための要件が記載されています。対応状況を記載してください

要求事項(任意):

必要に応じ、該当する要件を記載してください。

E1:設計計画

チェックリスト				
デバイスの種類/製品品番				
バージョン : HW/FW		作成日		
作成者		試験担当者		
備考				
No.	要求事項(必須)	対応		備考
1	本取扱説明書に基づき、本 SI ユニットを使用していますか。			取説文書 No. :
2	使用している出力機器/バルブマニホールドは、本 SI ユニット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を使用していますか。			
4	US1 及び US2 は本取扱説明書に記載されている仕様に沿った使用をしていますか。			
5	本 SI ユニットは外部保護を使用しますか(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 は勝手な変更を防止するための対策が施されていますか。			
7	コネクタの混同を防止するための対策が計画されていますか。			
8	出力機器とケーブルは 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	各チャンネルのパラメータ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、出力機器/バルブのシャットダウン能力を確認するための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は、意図された用途に対応していますか。			
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	定期テストが計画され、最大使用期間が考慮されていますか。			
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.	要求事項(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るか。			
17	起動時の仕様が定義され、関係者に周知徹底されているか。			
		作成日	署名(作成者)	
		作成日	署名(試験担当者)	

E2:組付け、及び電気配線

チェックリスト				
デバイスの種類/製品品番				
バージョン : HW/FW		作成日		
作成者		作成者		
備考				
No.	要求事項(必須)	対応		備考
1	仕様書(計画段階からの仕様書や取扱説明書)通りに組み立てられていますか。			
2	全ての未使用ポートに防水キャップが取付けられていますか。			
3	ケーブルの種類や取付けは仕様に沿っていますか。			
4	バルブマニホールド等他機器との接続は、本取扱説明書記載通りの組付けをしていますか？			
No.	要求事項(任意)	対応	未対応	備考
5	データ幅は仕様通りに正しく設定されていますか。			
6	PROFINET/PROFIsafe のアドレスは仕様通りに正しく設定されていますか。			
		作成日		署名(作成者)
		作成日		署名(試験担当者)

E3:初期設定、及びパラメータ設定

チェックリスト				
デバイスの種類/製品品番				
バージョン : HW/FW		作成日		
作成者		試験担当者		
備考				
No.	要求事項(必須)	対応		備考
1	仕様書(計画段階からの仕様書や取扱説明書)通りに初期設定が完了しましたか。			
2	初期設定中に、意図的に危険な動作を開始する場合は、限られた人(有資格者または教育を受けた者)のみが作業を開始できるような対策が確保されていますか。			
3	全ての入力/出力はパラメータ設定ができており、F_WD_Time も正しく設定されていますか。			
4	UT1/UT2のクロックパルスは、接続する機器に応じ、パラメータ設定がされていますか。			
No.	要求事項(任意)	対応	未対応	備考
5	設備と作業エリアの安全距離は、動作までの応答時間・遅延時間を考慮して算出されていますか。			
		作成日		署名(作成者)
		作成日		署名(試験担当者)

E4: 検証

チェックリスト			
デバイスの種類/製品品番			
バージョン: HW/FW		日付	
作成者		試験担当者	
備考			
No.	要求事項(必須)	対応	備考
1	チェックリスト“計画”の必須要件をすべて満たしていますか。		
2	チェックリスト“組付け、及び電気配線”の必須要件をすべて満たしていますか。		
3	チェックリスト“初期設定、及びパラメータ設定”の必須要件をすべて満たしていますか。		
4	設定した安全出力のパラメータは、接続されている制御装置が要求している安全度水準に対応していますか。		
5	安全アプリケーションプログラムにおける、出力および変数の割り当ては(PROFIsafe コントローラがオンライン状態で)テストしていますか。		
6	本 SI ユニットのすべての安全機能をチェックするために、機能テストを実施していますか。		
7	目標の Cat.を達成するための措置がとられていますか。		
8	全てのケーブルは仕様に合っていますか。		
9	PELV、SELV の仕様を満足した電源を使用していますか。		
10	US1 及び US2 は本取扱説明書に記載されている仕様に沿った使用をしていますか。		
11	本 SI ユニットの外部保護を使用しますか(US1,US2 は本取扱説明書の仕様に沿って使用してください)。		
12	US1、及び US2 は勝手な変更を防止するための対策が施されていますか。		
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。		
14	各チャンネルのパラメータ仕様は定義されていますか。		
15	SIL/SILCL/Cat./PL を達成する際に必要な、出力機器/バルブのシャットダウン能力を確認するための定期テストを計画していますか。		
16	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。		
		作成日	署名(作成者)
		作成日	署名(試験担当者)

22.付録F：安全特性

項目	動作方法	安全出力 + 二重化安全入力	安全出力のみ 二重化安全入力	安全出力 + 単一安全入力	単一安全入力
	SFF		99.98%		99.98%
	PFDAV (T) Average Probability of Dangerous Failure 平均的な危険な失敗の確 率		1% of 10 ⁻³		1% of 10 ⁻²
	PFH (T) Probability of dangerous failure per hour 1時間あたりの危険な故 障の確率		1% of 10 ⁻⁷		1% of 10 ⁻⁶
	Achievable Safety Level 達成可能な安全度水準		SIL3 / PL e		SIL2 / PL d

二重化安全入力の場合、安全度水準は SIL3/PL e まで達成可能です。

単一入力の場合、安全度水準は SIL2 PL d のみ達成可能です。

23.付録 G : EX245-FPS 応答時間

EX245-FPS1/2/3 応答時間

Input delay	: tFilter + 2 ms
--------------------	-------------------------

tFilter = Parameterized filter time パラメータで設定したフィルタ時間

Output delay¹	: 1 ms
---------------------------------	---------------

WCDT in	: Input delay + 12 ms
----------------	------------------------------

WCDT out	: Output delay¹ + 12 ms
-----------------	---

One Fault delay time (OFDT) IN 1oo2	: WCDT in
--	------------------

One Fault delay time (OFDT) IN 1oo1	: 122 ms
--	-----------------

One Fault delay time (OFDT) OUT M	: WCDT out
--	-------------------

One Fault delay time¹ (OFDT) OUT Z1..3	: 30 ms
--	----------------

Device acknowledge time (DAT)	: 20 ms
--------------------------------------	----------------

応答時間(安全機能応答時間-SFRT)の計算/決定は、使用している安全コントローラ取扱説明書を参照ください。

¹バルブの動作遅延時間は考慮されていません。

24.付録H：サイバーセキュリティ対策

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、各ポートを定期的を確認する。
 - 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無い場所へ設置する。
- 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。


改訂履歴

初版：2021年1月22日

SMC株式会社 お客様相談窓口

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

本社 / 〒101-0021 東京都千代田区外神田 4-14-1 秋葉原 UDX 15F

 **0120-837-838**

受付時間 9:00~17:00 (月~金曜日)

② 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。

© 2021 SMC Corporation All Rights Reserved



No.EX##-OMY00046