



取扱説明書

製品名称

PROFIsafe 対応 SI ユニット

型式 / シリーズ / 品番

EX260-FPS1

SMC株式会社

重要

本製品は、接続された空気圧バルブへの供給電源を安全に切る必要がある用途に使用されることを意図しています。本製品が意図した用途に適しているかどうかを判断し、必要な安全機能を達成するために空気圧バルブを適切に設置することは、お客様に責任があります。

本取扱説明書は、以下のハードウェアバージョンおよびファームウェアバージョンの EX260-FPS1 のみ有効です。

- ファームウェアバージョン (FW) : 1.0.X (X は、0 以上の数値です)
- ハードウェアバージョン (HW) : 03 以上

本取扱説明書は翻訳版です。正式な内容は原本 (EX##-OMY0011) を参照してください。

目次

重要	- 2 -
1. 安全のために	- 9 -
1.1 一般安全上の注意事項	- 9 -
1.2 電氣的安全性	- 11 -
1.3 装置または設備の安全	- 11 -
1.4 指令と規格	- 12 -
1.5 文書	- 12 -
1.6 略称	- 12 -
2. システムの概要	- 13 -
2.1 特徴	- 13 -
2.2 製品各部の名称とはたらき	- 14 -
2.3 安全電源(出力用)	- 15 -
2.4 ブロック図	- 15 -
3. 設置	- 16 -
3.1 取付方法	- 16 -
3.2 配線	- 17 -
4. 設定	- 21 -
4.1 コンフィグレーション	- 21 -
4.2 診断パラメータ	- 21 -
4.3 Safe valve power モジュール	- 22 -
4.4 PROFIsafe パラメータ	- 22 -
4.5 バルブ(32点)モジュール	- 23 -
4.6 1 Byte feedback information about the valve output status モジュール	- 23 -
5. 仕様	- 24 -
6. LED 表示・設定	- 26 -
6.1 LED 表示	- 26 -
6.2 機種銘板	- 29 -
6.3 PROFIsafe アドレススイッチ	- 29 -
7. アクセサリー	- 30 -
7.1 防水キャップ	- 30 -
8. 外形寸法	- 31 -
9. トラブルシューティング	- 32 -
9.1 トラブルシューティング	- 32 -
9.2 問題確認(Acknowledge)と再起動	- 35 -
付録 A:PROFIsafe の用語集	- 36 -
付録 B:PROFIsafe パラメータ	- 38 -
付録 C: チェックリスト	- 39 -
付録 D: 安全特性	- 44 -
付録 E: EX260-FPS タイミング値	- 45 -
付録 F: 故障モード	- 46 -



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 10218-1992: 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。



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。

■取扱い上のお願い

○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

- ・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

* 取り付け

- ・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。
- ・締め付けトルクを守ってください。
締め付けトルク範囲を超えて締め付けると、ねじを破損する可能性があります。
指定の締めトルクと異なるトルクで締め付けた場合、IP67が達成されません。
- ・製品は足場になる個所には取り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下さい。
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り付ける。
(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り付けを行う。
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

- ・スイッチは先の細か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してください。

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。

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してください。

- 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。

1. 安全のために

取扱説明書の目的

本取扱説明書では、SI ユニットの動作、接続方法およびパラメータ設定について説明します。

取扱説明書の有効性

本取扱説明書は、機種銘板および製品に搭載されている FW/HW のバージョンまたは、それ以降のバージョンの EX260-FPS1 に対して有効です。

1.1 一般安全上の注意事項

⚠警告：怪我の危険性

SI ユニットの誤った用途に使用すると、重大な怪我を負う可能性があります。

- ・本項および本取扱説明書の他の項に記載されている安全上の注意および警告の指示をすべて守ってください。

1.1.1 有資格者

本取扱説明書における有資格者とは、教育、経験、指導を受けて関連する規格、規制、事故防止、サービス条件に関する知識を有しており、必要な操作を行う権限を有し、あらゆる危険を認識し、回避することができる者をいいます。

さらに、以下の項目および SI ユニットについての知識が必要です：

- 非安全関連の対象システム(例：PROFINET)
- PROFIsafe
- 使用部品
- EX260-FPS1 の仕様
- ソフトウェアツールの操作方法
- 適応範囲の安全規制

PROFIsafe システムの使用に関連する以下の作業は、有資格者によって実施される必要があります：

- システムの設計計画
- システムの設定、パラメータ、プログラミング
- システムの設置、試運転、サービス
- システムの保守、廃止措置

1.1.2. 文書化

本取扱説明書および添付文書のすべての情報を参照してください。[1.5 項の「文書」](#)を参照してください。

1.1.3. 人・機器の安全

人体および装置の安全は、SI ユニットが正しく使用されている場合にのみ保証されます。[1.4.1 項の「使用目的」](#)を参照してください。

1.1.4. エラー検出

配線とパラメータに応じて、SI ユニットは安全装置内のエラーを検出します。

1.1.5. 修理・改造の禁止

お客様の方で SI ユニットの修理や改造は行わないでください。筐体の開封はしないでください。SI ユニットは、封印ラベルによって改竄から保護されています。封印ラベルは、筐体の無許可の修理または開封の場合に破損します。この場合、安全製品の正しい動作が保証されなくなります。修復不能な故障が発生した場合は、直ちに SMC に送付またはご連絡ください。

1.1.6. 誤接続と逆接続

誤接続、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。

1.2. 電気的安全性

△警告:安全機能の喪失/危険なサージ電流

誤った取り付けを行うと、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。
- 具体的な要求事項に応じて、使用する製品を計画し、システムに設置してください。
- PROFIsafeを導入したプラントやシステムを再検査してください。

1.2.1. 直接/間接な接触

EN61010-2-201に準拠して、システムに接続されているすべての機器に対して、直接および間接的な接触からの保護を確保しなければなりません。エラーが発生した場合、危険な電圧が発生しないようにする必要があります(シングルフォールトトレランス)。

必要な措置:

- 安全な絶縁を持つ電源装置を使用してください。(SELVまたはPELV)
- デカップリング回路(フォトカプラ、リレー、その他安全な絶縁要求に合わせた部品を使用したSELVまたはPELV回路)を使用してください。

1.2.2. 24V 供給用電源ユニット

EN61010-2-201に準拠したSELVまたはPELVの電源ユニットのみを使用してください。

本製品には低下電圧、過電圧の検出機能が搭載されています。製品仕様の19~33VDCの範囲外では、エラー状態となります。電源ユニットには、最低5Aの動作電流能力が必要です。

1.2.3. 絶縁定格

機器の選定にあたっては、運転中に発生する可能性のある過渡電圧、サージ電圧を十分に考慮してください。SIユニットは、30m未満の長さで、建物の外に出ない接続ケーブルを使用するように設計されています。これらの要件が満たされていない場合は、ユニットを保護するために外部対策を講じる必要があります。(イミュニティ要件EN 61131-2の参照)

1.3. 装置または設備の安全

機械/システムの製造者およびオペレータは、機械またはシステムの安全性、および機械またはシステムが使用される用途に責任を負います。

1.3.1. 安全コンセプトの策定と実施

SIユニットを使用するには、お客様の機械やシステムに安全コンセプトが必要です。これには、危険有害性およびリスク分析、ならびに安全機能を検証するための試験報告書(チェックリスト)が含まれます:[1.4項「指令と規格」](#)および[「付録C:チェックリスト」](#)を参照してください。

目標とする安全度水準(IEC61508に準拠したSIL、EN62061に準拠したSILCL、またはEN ISO13849-1に準拠したPLとCat.)は、リスク分析に基づいて確認されます。確認された安全度水準レベルによって、安全機能内のSIユニットの接続方法とパラメータ設定方法が決定されます。

1.3.2. ハードウェアとパラメータの検証

システム全体に安全関連の変更を加えるたびに、検証を実施しなければなりません。テストレポートを使用して、次のことを確認してください:

- 安全製品が適切なアクチュエータに接続されていること。
- 出力指示およびパラメータが安全アクチュエータに正しく設定されていること。

1.4. 指令と規格

SI ユニットが適合する規格は、認証機関が発行する証明書と EC の適合宣言に記載されています。

1.4.1. 使用目的

EX260-FPS1 は PROFIsafe システム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。本取扱説明書の内容に従って使用された場合にのみ、システム内でそのタスクを実行することができます。

SI ユニットは、定義された技術データと環境条件に従って使用してください：[5 項「仕様」](#)を参照してください

1.5. 文書

1.5.1. 文書の正当性と入手性

本製品の取扱説明書は常に最新のものを使用してください。文書の変更や追加は、弊社ホームページ上で見つけることができます (www.smcworld.com)。

1.5.2. PROFIsafe ユーザーマニュアル:

- 安全コントローラの取扱説明書
- フェールセーフ PROFIsafe 入出力モジュールの取扱説明書
- PROFIsafe システムファンクションブロックの取扱説明書

PROFINET と PROFIsafe に関する情報は、インターネット上で入手可能です。(参照：www.profisafe.net)

1.6. 略称

表 1-1 安全要求事項の略称

略称	正式名称	対応規格	使用例
SIL	Safety integrity level	IEC 61508	SIL 2, SIL3
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 d, PL e

表 1-2 一般設備の略称

略称	正式名称
PELV	Protective extra-low voltage according to EN 61140
SELV	Separated extra-low voltage according to EN 61140

PROFIsafe で使われている用語と略称の説明：[「付録 A: PROFIsafe の用語集」](#)を参照してください。

2. システムの概要

2.1. 特徴

SI ユニット

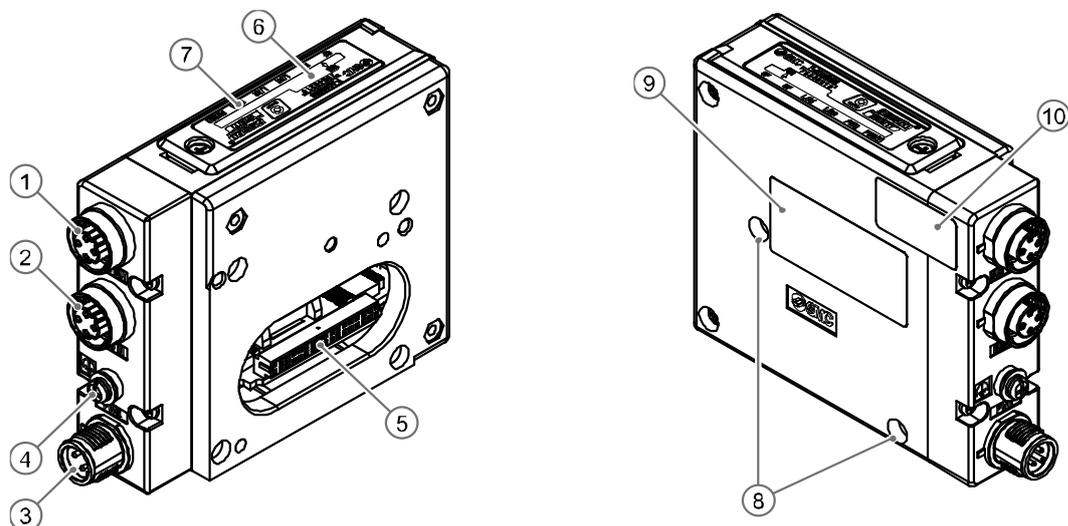
SI (シリアルインターフェース) ユニットは、SMC 空圧電磁弁用の PROFINET/PROFIsafe I/O デバイスです。SI ユニットは接続している電磁弁に安全機能を付加することができ、以下の特性を有します：

- EN 61508 に準拠した SIL 3 までの安全システムで使用可能
- EN 62061 に準拠した SIL CL3 までの安全システムで使用可能
- カテゴリ 3 までの安全システムで使用可能であり、EN ISO 13849 に準拠した性能レベル (PL) e 対応
- 電磁弁用電源の安全スイッチを 1 つ保有
- 保護構造 IP67
- PROFINET I/O 通信用の M12 コネクタ (4 ピンソケット、D コード) × 2、
電源供給用の M12 コネクタ (5 ピンプラグ、A コード) × 1
- バルブ用出力最大 32 点
- 各種診断と保護機能を搭載
- 各電源電圧の内部絶縁構造
- Factory Reset 機能を搭載 (FW1.0.4 以下のバージョンではリセット後に電源の再投入が必要)

対応バルブマニホールド

- SY シリーズ SY3000, SY5000, SY7000
- JSY シリーズ JSY1000, JSY3000, JSY5000

2.2. 製品各部の名称とはたらき



No.	名称	用途
1	通信コネクタ (BUS OUT)	PROFINET 通信に接続します。(ポート 2) (M12 4ピン ソケット, Dコード)
2	通信コネクタ (BUS IN)	PROFINET 通信に接続します。(ポート 1) (M12 4ピン ソケット, Dコード)
3	電源コネクタ	ソレノイドバルブや SI ユニットに電源を供給します。 (M12 4ピン プラグ, Aコード)
4	接地端子	機能接地に使用します。(M3 ねじ)
5	出力接続コネクタ	バルブマニホールドを接続します。
6	F-Address 設定スイッチ	F-Address 設定用 8bit の DIP スイッチ。
7	LED 表示	SI ユニットの状態を LED 表示します。
8	マニホールド取付穴	SI ユニットとバルブマニホールドを接続するねじを通します。
9	機種銘板	SI ユニットの情報、MAC アドレスなどを表示します。
10	封印ラベル	ハードウェアの改造を防止します。

付属品

名称	用途
六角穴付ネジ (M3×30)	SI ユニットとバルブマニホールドを接続します。(2 本)
防水キャップ	未使用の通信コネクタ (BUS OUT) に付属します。(1 個)

図 2.1 SI ユニットの部品と付属品の説明

2.3. 安全電源(出力用)

SI ユニットは、バルブ電源に使用できる安全なデジタル出力を1つ搭載しています。

安全状態

本製品の安全機能は、接続された空気圧バルブへの供給電源を遮断することです。これは、適切な PROFIsafe コマンドによる要求に応じて、または内部診断による障害の検出に応じて行われます。

2.4. ブロック図

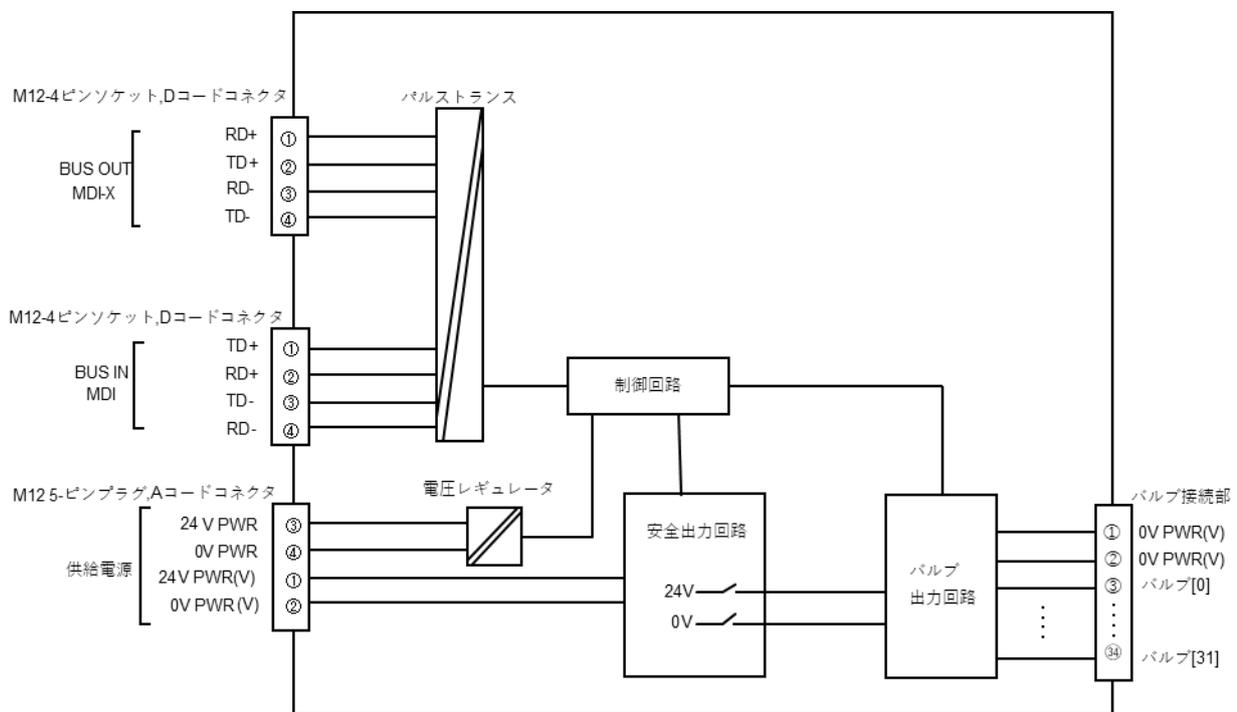


図 2.2 EX260-FPS1 のブロック図

3. 設置

3.1. 取付方法

⚠注意

IP67 の保護等級を確保するために、推奨される締め付けトルクで取り付けしてください。

3.1.1. バルブマニホールド接続

バルブマニホールドと S I ユニットをネジ 2 本で接続してください。(六角レンチサイズ 2.5)

注意：

SI ユニットとバルブマニホールドの間に隙間がないように押さえながらネジを締め付けてください。規定の締め付けトルクで締め付けてください。(締め付けトルク:0.6Nm)

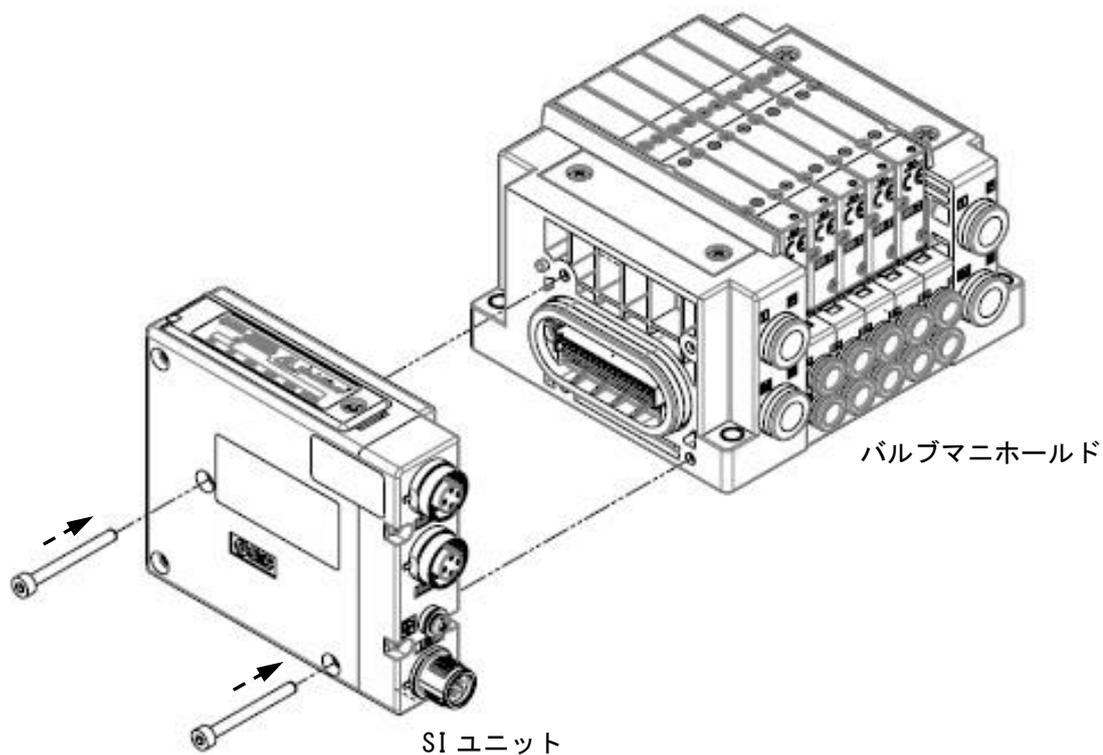


図 3.1 バルブマニホールドの接続

3.1.2. バルブマニホールド取り付け

SI ユニットには設置用の取り付け穴はありません。

設置方法については、使用するバルブマニホールドの取扱説明書またはカタログを参照してください。

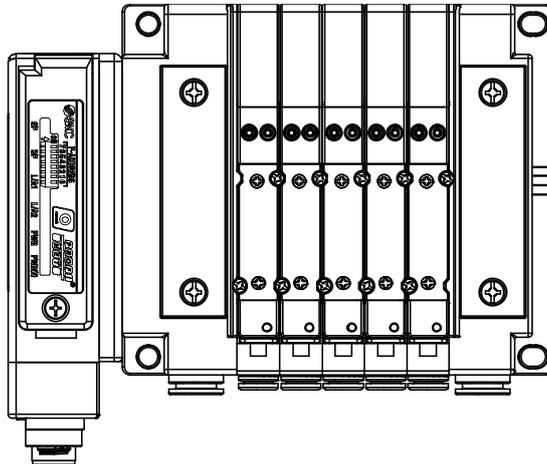


図 3.2 バルブマニホールド上面図 (SY3000 シリーズ)

3.2. 配線

⚠注意

破損を防ぐために、モジュールの取り付け、取り外しを行う前に、SI ユニットへのすべての電源をオフ（非通電）にする必要があります。

機能接地ケーブル、PROFINET ケーブル、電源ケーブルを接続します。

- ① M12 コネクタ、PROFINET 通信 BUS OUT (ポート 2)、ポートタイプ:MDI-X
- ② M12 コネクタ、PROFINET 通信 BUS IN (ポート 1)、ポートタイプ:MDI
- ③ M3, 機能接地 (FE) 端子ネジ (トルク=0.6N・m)
- ④ M12 電源コネクタ

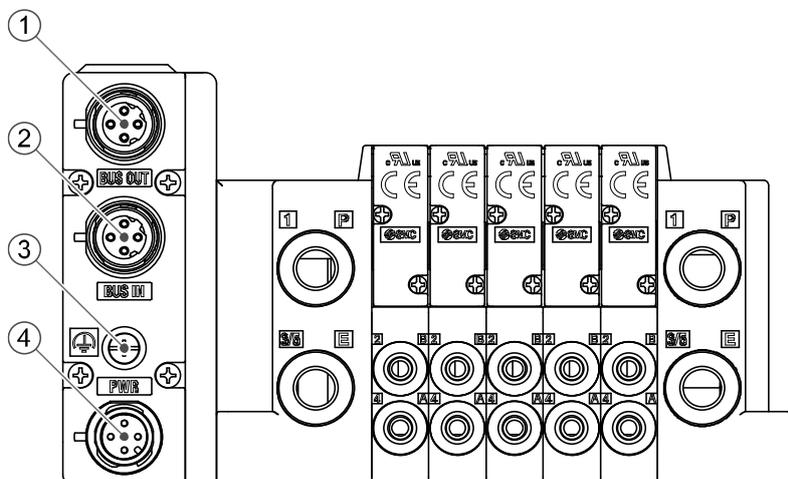


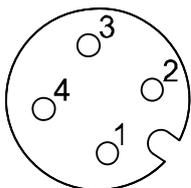
図 3.3 コネクタと FE 端子の識別

3.2.1. PROFINET 通信/電源接続

SI ユニットには、2つの PROFINET 通信コネクタがあります。コネクタが片方のポートしか使用されていない場合は、保護等級 IP67 が維持されるように、未使用のコネクタポートを防水キャップで覆ってください。

△注意

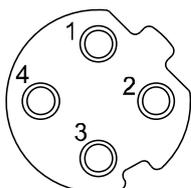
- 全ての未使用通信コネクタのポートには、IP67 を確保するために防水キャップを取り付けなければなりません。
- PROFIsafe の機能を保証するためには、IP67 を維持しなければなりません。
- EMC 対策のため、ケーブルシールドへ確実な接続を M12 PROFINET コネクタ (BUS IN/OUT) で確立する必要があります。
- 電源ケーブルと PROFINET 通信ケーブルは正しく接続されていなければなりません。
- 制御部用 24V 電源 (PWR) とソレノイドバルブ用 24V 電源 (PWR (V)) は、外部ヒューズで保護してください。
- すべての外部電源は、EN 60204-1 に準拠して 0V を機能接地に接続してください。
- M3 端子には必ず機能接地ケーブルを接続してください。
- 本製品に 30m を超える長さの電源ケーブルを使用して接続する場合や、建物の外に出る場合は、外部保護装置を追加して、サージによる破損から保護してください。



M12 4-ピン、プラグ
A-コード コネクタ (PWR)

番号	名称	機能
1	24V (PWR (V))	ソレノイドバルブ用+24 V
2	0V (PWR (V))	ソレノイドバルブ用 0 V
3	24V (PWR)	制御部用+24 V
4	0V (PWR)	制御部用 0 V

図 3.4 電源コネクタのピン配列



M12 4-ピン ソケット D-コード
コネクタ
(BUS IN/OUT)

番号	BUS IN (ポート 1) ポートタイプ: MDI		BUS OUT (ポート 2) ポートタイプ: MDI-X	
	名称	機能	名称	機能
1	TD+	送信データ、プラス	RD+	受信データ、プラス
2	RD+	受信データ、プラス	TD+	送信データ、プラス
3	TD-	送信データ、マイナス	RD-	受信データ、マイナス
4	RD-	受信データ、マイナス	TD-	送信データ、マイナス

図 3.5 PROFINET 通信コネクタのピン配列

注意：

Auto-negotiation 機能が無効になっている場合は、正しいネットワークケーブルを使用する必要があります。図 3.6、3.7、3.8 を参照してください。オートクロスオーバー機能は、Auto-negotiation 機能が無効の場合は使用できません。オートクロスオーバーとは、MDI と MDI-X のピンアサインを自動的に切り替えることができる機能です。

ポート接続	使用ケーブル
BUS IN (MDI) - BUS OUT (MDI-X)	パッチケーブル
BUS IN (MDI) - BUS IN (MDI)	クロスオーバーケーブル
BUS OUT (MDI-X) - BUS OUT (MDI-X)	クロスオーバーケーブル

図 3.6 Auto-negotiation 機能を無効にした場合の使用ケーブル

2 種類のケーブル配線を下図に示します。

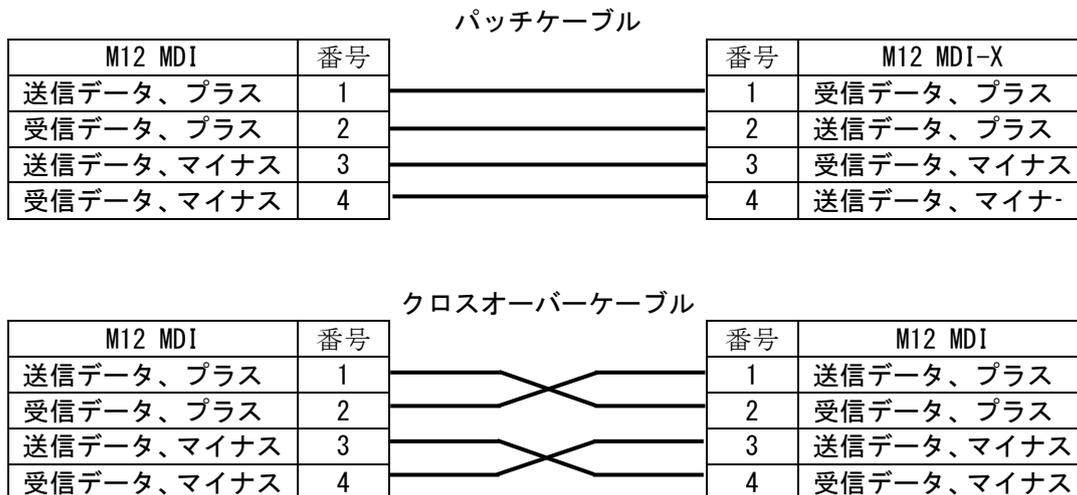


図 3.7 パッチケーブルとクロスオーバーケーブルの詳細

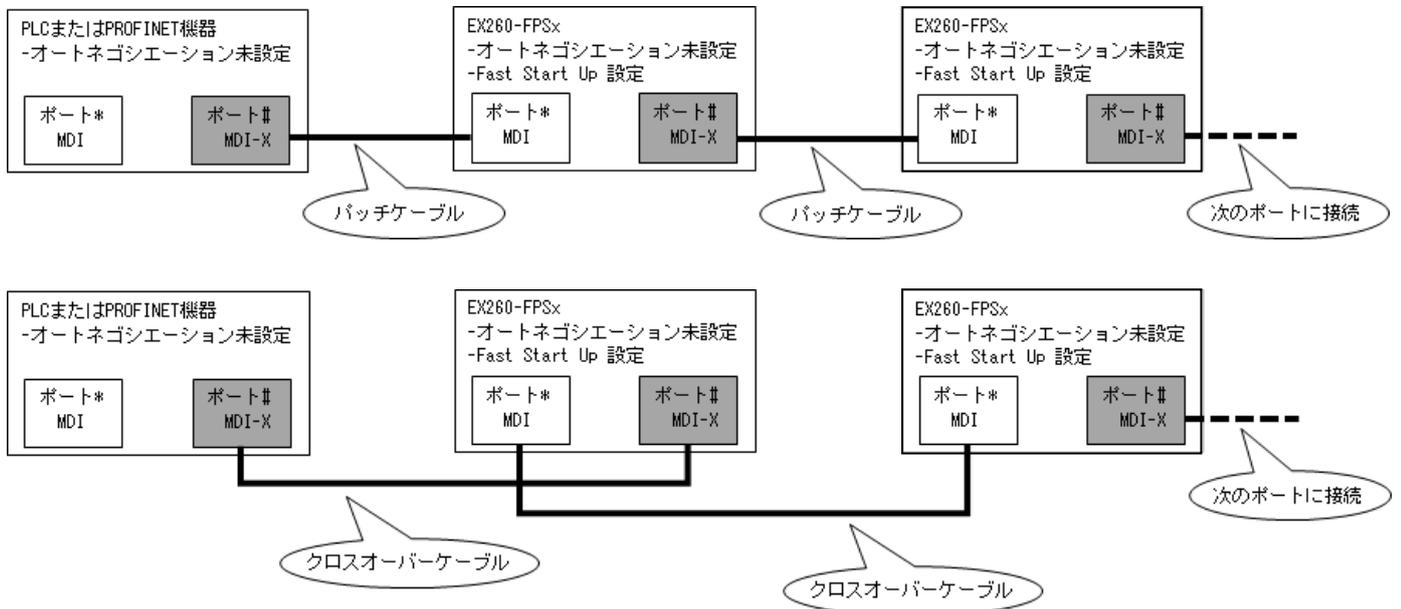


図 3.8 Auto-negotiation 機能を無効にした場合の接続例

3.2.1. FE 端子

電波障害を避けるために、SI ユニットを FE(機能接地)に接続する必要があります。SI ユニットの FE 端子のネジから接地ケーブルを最も近い機能的な接地点に接続します。接地ケーブルは、可能な限り太く、短くする必要があります。

4. 設定

4.1. コンフィグレーション

4.1.1. GSD ファイルとシンボルファイル

SI ユニットの PROFIsafe コントローラで設定するには、適切な GSD ファイルが必要です。GSD ファイルには、PROFIsafe コントローラソフトウェアで SI ユニットを設定するために必要な情報がすべて含まれています。

SI ユニットの PROFIsafe のコントローラ上に示すには、適切なシンボルファイルが必要です。GSD ファイル及びシンボルファイルは下記のとおりです。

- GSD file : GSDML-V2.35-SMC-EX260-FPS-*****.xml
- Symbol file: GSDML_0083_EX260_FPS.bmp

4.1.2. モジュール

EX260-FPS1 は以下のモジュールで構成されています。

表 4-1 EX260-FPS1 用モジュールの概要

モジュール名	占有バイト数		Allowable slot	Note
	入力	出力		
Safe valve power	4	5	1 (固定)	4.3 項 4.4 項 参照
Valves (32coils)	-	4	2 (固定)	4.5 項 参照
1 Byte feedback information about the valve output status	1	-	2 (オプション) サブスロットに挿入	4.6 項 参照

4.2. 診断パラメータ

SI ユニットには、以下のモジュールパラメータがあります。

表 4-2 診断パラメータ

パラメータ	設定値	初期値	内容
Logic power PWR supervision	有効 無効	有効	パラメータを有効にした場合、制御電源 PWR が仕様電圧範囲外と検出された場合にシステムは診断イベントを生成します。
Valve power PWR(V) supervision	有効 無効	有効	パラメータを有効にした場合、バルブ駆動電源 PWR(V) が仕様電圧範囲外と検出された場合にシステムは診断イベントを生成します。

⚠警告:

- アプリケーションにバルブ駆動電源 (PWR(V)) の監視を設定しない場合、または装置でバルブ駆動電源 (PWR(V)) 診断が無効になっている場合、バルブ駆動電源 (PWR(V)) の故障は他の方法で外部から管理する必要があります。
- バルブ駆動電源 (PWR(V)) が異常出力になった場合、バルブ駆動電源 (PWR(V)) を再起動する前にバルブ出力が OFF していることを確認してください。

4.3. Safe valve power モジュール

SI ユニットは、安全出力と PROFIsafe 通信のために、4 バイトの入力データと 5 バイトの出力データを占有します。

「Safe valve power」モジュールは、[4.4 項](#)で定義された PROFIsafe パラメータを持っています。

表 4-3 「Safe valve power」モジュールの詳細

	バイト	説明	内容
入力	0...3	PROFIsafe 通信に使用されています。(利用できません)	-
出力	0	ビット 0 : バルブ用 PWR (V) の安全電源 (安全出力)	0: OFF, 1: ON
		ビット 1..7 : Reserved	0 固定
	1...4	PROFIsafe 通信に使用されています。(利用できません)	-

4.4. PROFIsafe パラメータ

「Safe valve power」モジュールには、以下の PROFIsafe パラメータがあります。

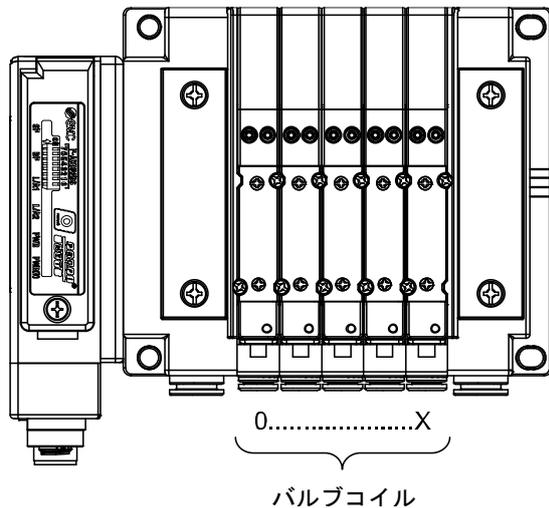
表 4-4 PROFIsafe パラメータの詳細

パラメータ	設定範囲	初期値	備考
F_SIL	SIL3	SIL3	Static, 変更不可
F_CRC_Length	3-Byte-CRC	3-Byte-CRC	Static, 変更不可
F_Block_ID	0	0	Static, 変更不可
F_Par_Version	1	1	Static, 変更不可
F_Source_address	Automatic	1	Static
F_Destination_address	1 to 255	-	Static
F_WD_Time	10 to 10,000 ms	150 ms	Static
F_Par_CRC	Automatic	-	Static, 変更不可

すべての F パラメータの詳細については、[「付録 B : PROFIsafe パラメータ」](#)を参照してください。

4.5. バルブ(32点)モジュール

SI ユニットはバルブの出力データのため4バイトを占有します。
バルブコイルの順番は、SI ユニットの左から右の順番で始まります。



バイト	出力データ
0	バルブコイル 0-7
1	バルブコイル 8-15
2	バルブコイル 16-23
3	バルブコイル 24-31

図 4.1 バルブのプロセスデータ

4.6. 1 Byte feedback information about the valve output status モジュール

SI ユニットは、安全電源（安全出力）の状態をデジタル入力データとして I/O マッピング上で提供することができます。この機能を使用するには、PROFIsafe コントローラソフトウェアのスロット 2 のサブスロットにモジュール（1 Byte feedback information about the valve output status）を追加します。[4.1.2 項](#)を参照してください。

表 4-5 「1 Byte feedback information about the valve output status」モジュールの詳細

Bit	説明	内容
0	安全出力の状態	0: OFF, 1: ON
1	bit0 のステータスビットの状態	0:無効, 1:有効
2..7	Reserved	0 固定

5. 仕様

表 5-1 EX260-FPS1 仕様

項目		仕様
一般仕様		
サイズ (W×L×H) mm		28.2 x 102.4 x 78.0
質量		200g 以下
筐体材質		PBT
定格電圧		DC 24 V
許容瞬時停電		1ms 以下
保護構造		IP67 (マニホールド結合時、適切な防水キャップで接続時) (IEC 60529 に準拠)
絶縁抵抗		10 MΩ 以上 (外部端子一括と FE 間に DC500 V 印加時) (IEC 61131-2 に準拠)
周囲温度		使用温度範囲 : -10~50 °C 保存温度範囲 : -20~60 °C
使用湿度範囲		35%~85% RH (結露なきこと)
周囲大気圧		使用大気圧範囲 : 80~108kPa (標高 2000m 以下) 保存大気圧範囲 : 66~108kPa (標高 3500m 以下)
耐振動		10~57 Hz : 定振幅 0.75 mm p-p 57~150 Hz : 49 m/s ² XYZ 各方向 2 時間 (EN 60068-2-6 に準拠)
耐衝撃		147 m/s ² XYZ 各方向 3 回 (無通電) (EN 60068-2-27 に準拠)
使用雰囲気		腐食性ガスがなく、塵埃がないこと
電気仕様		
制御部用電源 (PWR)	電源電圧範囲	DC 24 V +20%/-15%
	低電圧検出	約 DC 19V 以下
	低電圧ロックアウト	約 DC 16V 以下
	過電圧検出	約 DC 33V 以上
	過電圧ロックアウト (ヒューズ溶断)	約 DC 40V 以上
	内部消費電流 (DC24V)	0.2A 以下
バルブ用電源 (PWR (V))	電源電圧範囲	DC 24 V +20%/-15%
	低電圧検出	約 DC 19V 以下
	低電圧ロックアウト	約 DC 16V 以下
	過電圧検出	約 DC 33V 以上
	過電圧ロックアウト (ヒューズ溶断)	約 DC 40V 以上
	最大供給電流	1.3 A
バルブ用電源の電圧降下	最大 1.2 V (DC24 V 時)	
逆接保護		内蔵 (PWR/PWR (V))
絶縁		PWR-PWR (V) 間で内部絶縁

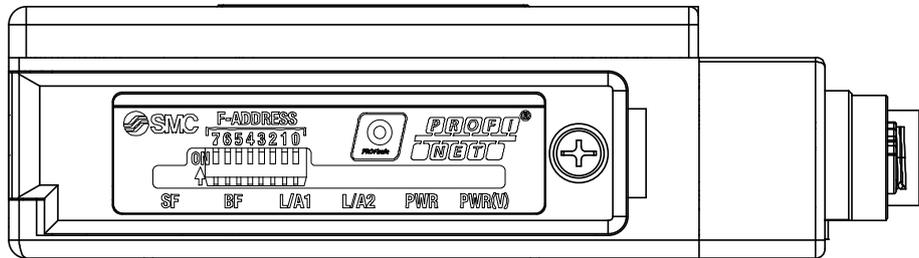
表 5-1 EX260-FPS1 仕様 (続き)

バルブ出力仕様	
出力形式	PNP(マイナスコモン)
出力点数	32
接続負荷	DC 24V、0.95W 以下のサージ電圧保護回路付ソレノイドバルブ(SMC 製)
適用バルブシリーズ	SY シリーズ SY3000, SY5000, SY7000 JSY シリーズ JSY1000, JSY3000, JSY5000
保護機能	過電流保護回路内蔵
検知機能	過電流検知回路内蔵
通信仕様	
バスプロトコル名	PROFIsafe V2.4, PROFINET V2.35
高速立ち上げ(FSU)機能 (FSU: Fast Start-Up)	Yes
MRP 機能 (MRP:Media Redundancy Protocol)	Yes
Shared device 機能	Yes
コンフォーマンスクラス	クラス 3 (IRT スイッチ機能のみ)
Vendor ID	0083h
Device ID	000Ch
GSD ファイル	GSDML-V2.35-SMC-EX260-FPS-*****.xml
適応規格	
EMC 指令	2014/30/EU, EN 61131-2, EN 61131-6
機械指令	2006/42/EC, EN 62061, EN ISO 13849
RoHS 指令	2011/65/EU, EN50581: 2012
TUV 認証	IEC 61508, EN 62061, EN ISO 13849
PROFINET & PROFIsafe 通信規格	適応

6. LED 表示・設定

6.1. LED 表示

SI ユニット上の LED 表示は下図のように配置されています。

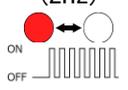
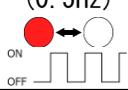


表示	内容	色
SF	システムフォルト	赤
BF	バスフォルト	赤
L/A1	Link LED と ACT LED の組み合わせ BUS IN での PROFINET 経由の接続、およびデータ通信	緑/橙
L/A2	Link LED と ACT LED の組み合わせ BUS OUT での PROFINET 経由の接続、およびデータ通信	緑/橙
PWR	制御部用電源	緑/赤
PWR (V)	バルブ用電源	緑/黄/赤

図 6.1 LED 表示

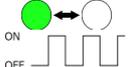
6.1.1. SF LED/BF LED

表 6-1 SF LED/BF LED

SF	BF	内容
消灯 	消灯 	SI ユニットが正常動作中 (エラーなしで PROFI-safe コントローラと通信している状態)
	点滅 	(SI ユニットが PROFI-safe 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の以下のいずれかが発生している状態 <ul style="list-style-type: none"> ● コンフィグレーションに不具合がある、または初期設定が完了していない ● Device name が設定されているプログラムと異なる ● GSD ファイルに誤りがある ● PROFI-safe コントローラに不具合が生じている
---	点灯 	PROFI-safe コントローラへ接続されていないか、接続が切断されている
点滅 (2Hz) 	---	以下の理由で PROFI-safe 通信ができない <ul style="list-style-type: none"> ● 非安全通信状態 ● SI ユニットは、PROFI-safe コントローラによってパラメータ設定されていない ● パラメータ化が無効 ● F-address の不一致
点滅 (0.5Hz) 	---	オペレータからの acknowledge 信号の待ち
点灯 	---	以下の診断イベントが発生した場合 <ul style="list-style-type: none"> ● 電源が供給されていないか、仕様電圧範囲外 ● 過電圧ロックアウトのため安全状態に移行している ● 1つ以上のバルブで過電流(ショート)が発生している ● 内部テストに失敗したため、電源リセットが必要 ● PLC のモードが STOP になっている

6.1.2. L/A LED

表 6-2 L/A LED

L/A	内容
緑点灯 	通信ポート (BUS IN/OUT) が Ethernet に接続されている
橙点灯 または 点滅 緑/橙 	通信ポート (BUS IN/OUT) が Ethernet に接続されている状態で、Ethernet データの送受信をしている
消灯 	通信ポート (BUS IN/OUT) が Ethernet に接続されていない
緑点滅 	Flash LED 要求時

6.1.3. PWR LED

表 6-3 PWR LED

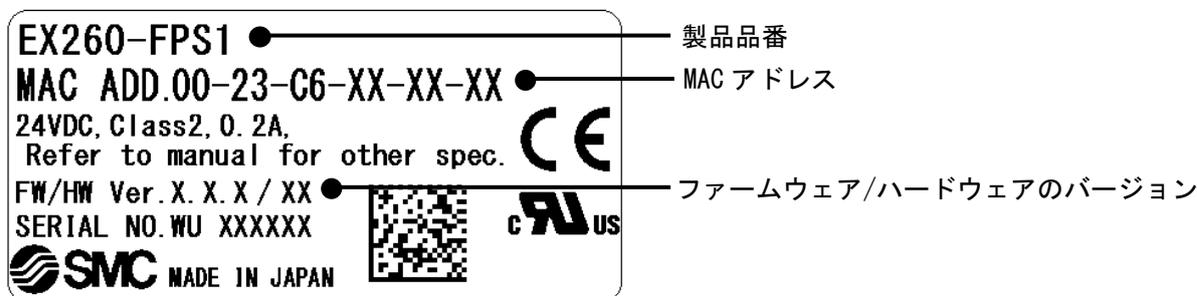
PWR	PWR 電圧	内容
消灯 	<16V	PWR 電源が OFF 状態
緑点滅 	16V...19V	PWR 電源が ON 状態で許容電圧以下の状態
緑点灯 	19V...33V	PWR 電源が ON 状態
赤点滅 	33V...40V	PWR 電源が ON 状態で許容電圧以上の状態

6.1.4. PWR(V) LED

表 6-4 PWR(V) LED

PWR(V)	PWR(V) 電圧	安全電源状態	内容
黄点灯 	<16V	停止中	<ul style="list-style-type: none"> ●PWR(V) 電源が OFF 状態、もしくは許容電圧以下の状態 ●バルブへの安全電源(安全出力)は停止している
黄点滅 	16V...19V		
緑点滅 		19V...33V	動作中
緑点灯 			
点滅 黄/緑 	33V...40V	停止中	<ul style="list-style-type: none"> ●PWR(V) 電源が ON 状態 ●バルブへの安全電源供給(安全出力)は停止している
点滅 赤/黄 			

6.2. 機種銘板



- ・ファームウェアバージョン (FW) : 1.0.X (Xは0以上)
- ・ハードウェアバージョン (HW) : 03 以上

図 6.2 機種銘板

6.3. PROFI-safe アドレススイッチ

PROFI-safe アドレス (F_Destination_Address) 設定用に 8 ビットの DIP スイッチを搭載しています。スイッチの設定は電源投入前に行ってください。通电後に行われた変更は無効で、次の電源投入時に問題が発生する可能性があります。

設定方法 :

- ・カバーのネジを外し、上向きにカバーを開けてください。
- ・DIP スイッチを先の細い時計ドライバー等で設定してください。
- ・カバーが正しく閉じられていることを確認して、再度カバーを締付けてください。
(締付けトルク=0.3Nm)

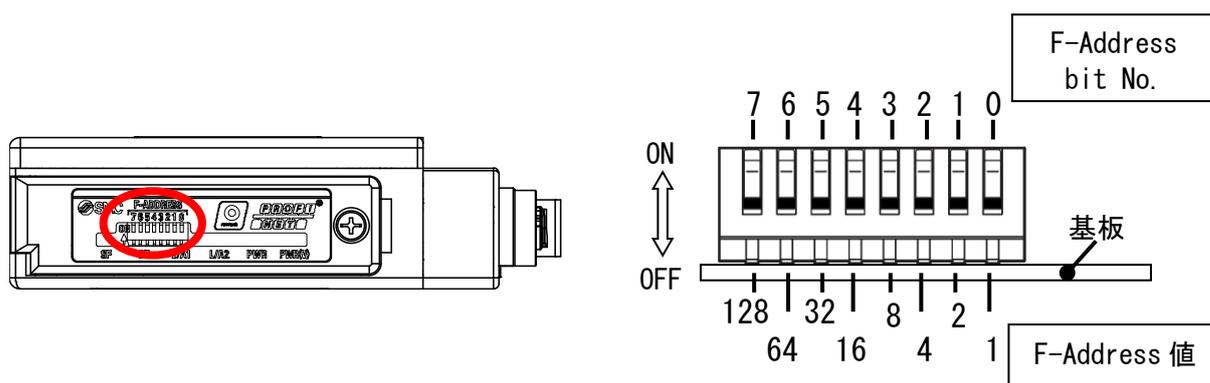


図 6.3 PROFI-safe アドレススイッチ

注意 :

- ・DIP スイッチに印字された番号ではなく、表示銘板に記載の F-Address 番号を参照してください。
- ・DIP スイッチの初期状態 (工場出荷時設定) は、全て OFF (0) です。

7. アクセサリー

7.1. 防水キャップ

防水キャップは EX260-FPS1 で使用することができます。
未使用の M12 ソケットコネクタに防水キャップを取り付けてください。
防水キャップを適切に使用することで IP67 を満足することができます。

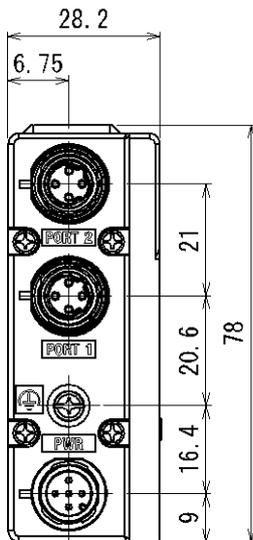
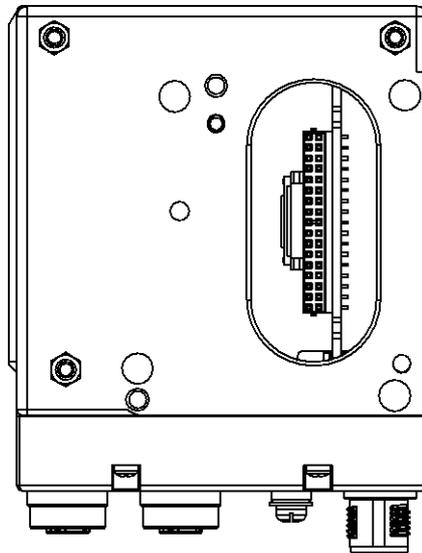
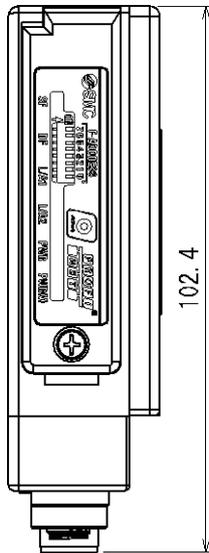
品番 : EX9-AWTS
(ソケット用 M12 コネクタ 10 個入)



図 7-1 EX9-AWTS

注意 : 防水キャップは規定の締付トルク (0.2Nm) で締め付けてください。

8. 外形寸法



9. トラブルシューティング

9.1. トラブルシューティング

表 9-1 通信関連のトラブルシューティング

No.	トラブル現象	トラブル内容推定原因	原因の調査方法と対策
1	L/A LED が消灯している	Ethernet ネットワークに接続されていません Auto-negotiation に失敗しています	●接続している通信ケーブルを確認してください ●通信設定を確認してください
2	L/A LED が緑点灯している 	Ethernet 通信網に接続されていますが、PROFINET コントローラに接続できていません (Ethernet 通信網に PROFINET コントローラがありません)。	●通信設定を確認してください ●PROFINET コントローラが起動していることを確認してください
3	BF LED が赤点灯している 	いずれの Ethernet 通信網に接続されていません Auto-negotiation に失敗しています	●接続している通信ケーブルを確認してください ●通信設定を確認してください ●L/A LED を確認してください
4	BF LED が赤点滅している 	SI ユニットが Ethernet 通信網に接続されていますが、以下のいずれかの問題が発生しています	-
		●SI ユニットが PROFINET コントローラに接続されていません	●接続している通信ケーブルを確認してください ●通信設定を確認してください ●PROFINET コントローラが起動していることを確認してください
		●コンフィグレーションに誤りがあります	コンフィグレーションを確認してください
		●Device name 設定に誤りがあります	コンフィグレーションと SI ユニットの Device name 情報を確認してください
		●GSD ファイルに誤りがあります	正しい GSD ファイルが設定されているか確認してください
●PROFINET コントローラに問題があります	PROFINET コントローラに問題に問題がないか確認してください		

表 9-2 診断イベント関連のトラブルシューティング

No.	トラブル現象	トラブル内容推定原因	原因の調査方法と対策
1	SF LED が赤点灯している 	仕様電圧範囲外の電源が供給されています	●PWR LED と PWR (V) LED を確認してください ●電源と供給電圧の値を確認してください
		SI ユニットが高電圧による安全状態に移行しました	電源電圧レベルを確認し、仕様範囲内に調整してください
		1つ以上のバルブで過電流(ショート)が発生している	ソレノイドバルブに短絡がないか確認してください
		セルフテストに失敗しています	●電源をリセットしてください ●診断メッセージを確認してください
		PROFINET コントローラに問題があります	PLC の動作状態を確認してください

表 9-2 診断関連のトラブルシューティング(続き)

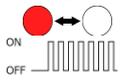
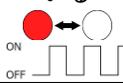
No.	トラブル現象	トラブル内容推定原因	原因の調査方法と対策
2	SF LED が 2Hz で赤点滅している 	安全通信が存在しません	PROFIsafe の設定と F-Address スイッチの設定を確認してください
		SI ユニットと安全コントローラのパラメータ設定ができていません	PROFIsafe 上のコンフィグレーション設定を確認してください
		パラメータ設定に誤りがあります	コンフィグレーションを確認してください
		F-Address 設定に誤りがあります	PROFIsafe の設定と F-Address スイッチの設定を確認してください
3	SF LED が 0.5Hz で赤点滅している 	SI ユニットは安全コントローラからの acknowledge 信号の受信待ちです	<ul style="list-style-type: none"> ●診断メッセージを確認してください ●SI ユニットの再設定してください

表 9-3 PWR LED 関連のトラブルシューティング

No.	トラブル現象	トラブル内容推定原因	原因の調査方法と対策
1	PWR LED が消灯している	電源の配線に誤りがあります	<ul style="list-style-type: none"> ●接続されているケーブルを確認してください ●電源の配線とピン番号を確認してください
		PWR 電源が供給されていません	電源と供給電圧の値を確認してください
		過電圧保護 (>40V) によりヒューズが溶断しています	<ul style="list-style-type: none"> ●供給電圧値を確認してください ●新しい SI ユニットに交換してください
2	PWR LED が緑点滅している 	PWR 電源電圧が仕様範囲より低い値です	供給電圧値を確認してください
3	PWR LED が赤点滅している 	PWR 電源電圧が仕様範囲より高い値です	供給電圧値を確認してください

表 9-4 PWR (V) LED 関連のトラブルシューティング

No.	トラブル現象	トラブル内容推定原因	原因の調査方法と対策
1	PWR (V) LED が消灯している	PWR 用電源電圧が供給されていません	電源と供給電圧値を確認してください
		電源の配線に誤りがあります	●接続されているケーブルを確認してください ●電源の配線とピン番号を確認してください
		過電圧保護 (>40V) によりヒューズが溶断しています	●供給電圧値を確認してください。 ●新しい SI ユニットに交換してください
2	PWR (V) LED が黄点灯している 	電源の配線に誤りがあります	●接続されているケーブルを確認してください ●電源の配線とピン番号を確認してください
		PWR (V) 電源が供給されていません	供給電圧値を確認してください
3	PWR (V) LED が黄点滅している 	PWR (V) 電源電圧が仕様範囲より低い値です	●電源電圧レベルを確認し、仕様範囲内に調整してください ●安全電源（安全出力）が OFF しています。
4	PWR (V) LED が緑点滅している 		電源電圧レベルを確認し、仕様範囲内に調整してください
5	PWR (V) LED が黄/緑点滅している 	バルブへの安全電源（安全出力）が停止している	安全電源（安全出力）をオンしてください
6	PWR (V) LED が赤/黄点滅している 	PWR 電源電圧が仕様範囲より高い値です	電源電圧レベルを確認し、仕様範囲内に調整してください

表 9-5 バルブ動作関連のトラブルシューティング

No.	トラブル現象	トラブル内容推定原因	原因の調査方法と対策
1	バルブが操作できない	PROFINET または PROFIsafe の通信に問題があります	LED 表示を確認してください
		バルブへの安全電源（安全出力）が停止している	安全電源（安全出力）をオンしてください
		SI ユニットは安全コントローラからの acknowledge 信号の受信待ちです	●診断メッセージを確認してください ●SI ユニットの再設定してください
		PWR または PWR (V) 電源が供給されていないか、または仕様範囲より低い値です	●電源と供給電圧の値を確認してください ●PWR および PWR (V) の LED 表示を確認してください
		SI ユニットとバルブマニホールドの接続状態に誤りがあります	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
		SI ユニットとバルブ出カタイプ (PNP/NPN) が一致していません	SI ユニットとバルブの出カタイプ (PNP/NPN) を確認してください
		セルフテストに失敗しています	●電源をリセットしてください ●診断メッセージを確認してください
		バルブに故障があります	バルブを交換してください
		プログラムに誤りがあります	プログラムを確認してください

9.2. 問題確認(Acknowledge)と再起動

- 原因を見つけ対策し、エラーを解決します。
- 診断メッセージを確認します。
- パラメータのエラーを確認することができない場合は、以下のように確認作業を進めてください：
 - パラメータを確認してください
 - パラメータを最適化してください
 - 新しいコンフィグレーションをコントローラにダウンロードしてください

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：危険な機械状態/意図しない機械の起動

エラーを認識した場合、安全入力は直ちに動作状態に戻るため、危険な状態になるだけでなく、意図しない機械の起動を引き起こす可能性があります。

- エラーを認識する前に、エラーによってマシンが危険な状態に切り替わらないことを確認する必要があります。
- 機械またはシステムを設計する際は、危険なゾーンがあらかじめ分かっている場合には可能な限り目視確認できるようにしてください。

⚠警告：意図しない機械の起動

電源投入後、安全機能の要求がなくなったときに起動/再起動を行うと、意図せず機械が起動してしまうことがあります。

ご注意ください：

- 機械を自動復帰させたくない場合は、それに応じた安全プログラムを構成してください。
- PWR(V)がロックアウト状態になった場合、PWR(V)を再起動する前にバルブ出力が無効になっていることを確認してください。

付録 A:PROFIsafe の用語集

PROFIsafe の用語の定義は、PROFIsafe プロファイルにも記載されています。

CRC

Cyclic Redundancy Check

CRC は、安全テレグラムに含まれるプロセスデータの妥当性を確認し、割り当てられたアドレス帳が正しいかどうかを確認し、安全関連のパラメータを確認するために使用されます。この値は安全テレグラムの一部になります。

Consecutive number

安全なデータが完全に正しい順序で伝送されることを保証するための方式です。

F-Parameter

(PROFIsafe システムに準拠、バージョン 09, 2007 年 11 月)

F-パラメータは、PROFIsafe 層を顧客仕様に適合させ、個別(多様)の方法によってパラメータをチェックするための情報を含んでいます。主な F パラメータは以下の通りです：

F_Source/Destination_Address (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」を生成します。F-Device の通信部分は、接続の正確さを確認するために、ローカルのアドレススイッチまたは割り当てられた F-Address と値を比較します。

F_WD_Time

ウォッチドッグタイマーの時間(単位:ms)を指定します。ウォッチドッグタイマーは、次に有効な PROFIsafe メッセージを受信するまでの時間を監視します。

F_SIL

ユーザーが該当する F-Device に期待できる SIL を示します。ローカルに保存されているメーカー仕様と比較しています。

F_iPar_CRC

F-Device の通信固有部分のすべての i-Parameters から計算されるチェックサムです。

F_Par_CRC

CRC signature は、すべての F-Parameters を介して作成され、F-Parameters のエラーのない送信を保証します。

F-CPU

フェールセーフコントローラまたは安全コントローラを意味します。

F_Destination_Address

F-Parameter の1つで PROFIsafe のデスティネーションアドレスとも記述される 安全モジュールのアドレスです。(F-Parameter を参照)

F-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です。

安全関連の運用が認められている安全機能を内蔵したモジュールです。

F-Slave

フェールセーフによって制御される機器

F_Source_Address

F-Parameter の1つで PROFIsafe source address とともに記述される 安全コントローラのアドレス です (F-Parameter を参照)

F-System

フェールセーフシステム

フェールセーフシステムとは、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のことです。

i-Parameter

モジュールの個別安全パラメータです。

Passivation

安全モジュール (F-I/O デバイス) がエラーを検出すると、影響を受けたチャンネルまたはモジュールの全チャンネルを安全な状態に切り替えます。チャンネルはパッシブ状態にされています。検出されたエラーは安全コントローラに表示されます。

F-System がパッシブ状態にされている場合の安全入力モジュールでは、安全入力に存在するプロセス値の代わりに、安全プログラムに "0" の代用値が提供されます。

F-System がパッシブ状態にされているときの安全出力モジュールでは、安全プログラムが提供する出力値の代わりに、"0" の代用値が安全出力に転送されます。

PI

PROFIBUS & PROFINET International

PNO

Profibus Nutzerorganization e.V

PROFIsafe

PROFIBUS DP または PROFINET ベースの安全関連バスプロファイルです。このプロファイルは、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

各安全モジュールには PROFIsafe アドレスがあります。このアドレスはディップスイッチを介して安全モジュール (F-I/O デバイス) に設定され、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。

この時間は、F_WD_Time F パラメータで設定されています。

Short circuit

信号が他の信号と短絡しているか、0V になっています。

付録 B:PROFIsafe パラメータ

F-parameters



表中の斜体で示された値は、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。

表 B-1 モジュールの F パラメータの概要

F-Parameter	初期値	説明
F_SIL	SIL 3	<p>モジュールの安全性 (IEC61508 に準拠した SIL)。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>SIL3 までの安全機能を実現しています。実際に達成できる安全性のレベルは、パラメータ、センサの構造、ケーブルの取り付け方によって異なります： 4.4 項「PROFIsafe パラメータ」を参照してください。</p> </div>
F_CRC_Length	3 byte CRC	このパラメータは、安全テレグラムで想定される CRC2 コードの長さを安全コントローラに送信します。
F_Block_ID	0	パラメータブロックタイプの識別。 0: F-Parameters のパラメータブロックに F_iPar_CRC パラメータは含まれていません
F_Par_Version	1	F-Parameter ブロックのバージョン番号。 1: V2 モードで有効
F_Source_Address	1	このパラメータは PROFIsafe のソースアドレス (コントローラアドレス) を一意に識別します。 アドレスは自動的に割り当てられます。
F_Destination_Address	-	PROFIsafe のデスティネーションアドレス (安全モジュールのアドレス)。 アドレスは、コンフィグレーションソフトやデバイス (DIP スイッチ) で正しい値に設定する必要があります。各デバイスに固有のアドレスが割り当てられていることを確認します。 F_Destination_Address に設定されている値が、8 ピン 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。 6.3 項「PROFIsafe アドレススイッチ」 を参照してください。 設定範囲 1 … 255
F_WD_Time	150	モジュール内の監視時間。 監視時間中に安全コントローラから現在の有効な安全テレグラムを受信する必要があります。そうでなければ、モジュールは安全状態に移行します。 選択された監視時間は、テレグラムの遅延が通信によって許容されるように十分に長くなければならないが、それでも、エラーが発生した場合 (例えば、通信の中断) に十分に速いエラー応答を保証しなければいけません。 設定範囲: 10 ~ 10000、1ms 毎 単位: ms
F_Par_CRC	-	すべての F-Parameters を介して自動的に計算され、F-Parameters のエラーのない送信を保証する CRC 署名。

i-Parameters

本製品には i パラメータはありません。

付録 C: チェックリスト

このセクションに記載されているチェックリストは、SI ユニットの計画、組立および電气的設置、試運転、パラメータ設定、妥当性確認を行う際のサポートとなります。

これらのチェックリストは、指定されたフェーズへのステップが慎重に実行されていることを確認するための計画文書としてまたは検証用として使用することができます。

完成したチェックリストは保管してください。
チェックリストは、有資格者が行う検証、初期試運転、定期試験に代わるものではありません。
チェックリストの本項では、完成したチェックリストの一例を示しています。

表 C-1 チェックリストの一例

チェックリスト				
デバイスの種類/機器の識別		EX260-FPS1		
バージョン HW/SW	01/1.1.1	日付	2020年8月31日	
作成者	焼結 太郎	試験技術者	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				

キーポイント

機器の識別：
該当するモジュールのデバイスタイプまたは機器識別 ID を入力してください。

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入力します。
SI ユニットの機種銘板の詳細については、[6.2 項「機種銘板」](#)を参照してください。

日付：
このチェックリストに記入を開始した日付を入力してください。

作成者：
チェックリストを作成する人の名前を入力してください。

試験技術者：
試験技術者の名前を入力してください。

備考：
必要に応じてコメントを入力してください。

要求事項（必須）：
チェックリストを使用して関連フェーズを完了させるためには、安全アプリケーションのためにこれらの要件を満たしている必要があります。

要求事項（任意）：
これらの要件は任意です。満たされていない点については、該当する欄に適切なコメントを入力してください。

表 C-2 計画

モジュール利用計画のチェックリスト				
デバイスの種類/機器の識別				
バージョン: HW/FW		日付		
作成者		試験技術者		
備考				
No.	要求事項 (必須)	対応		備考
1	現在の本製品の取扱説明書が計画の基礎として使用されていますか。			リビジョン:
2	バルブマニホールドと選択されたバルブは、仕様通り本製品に接続されているか (技術データとパラメータオプションに準拠していますか)。			
3	保護特別低電圧 (PELV) または安全特別低電圧 (SELV) の仕様に従って電圧供給が計画されていますか。			
4	PWR、PWR (V) の供給は個別の電源装置からの電源で計画されていますか。			
5	本製品の外部保護を予定していますか。(電源電圧 PWR と PWR (V) については、本取扱説明書の仕様に従ってください)。			
6	PWR 及び PWR (V) 電源の簡単操作 (勝手な変更) を防止するための対策が計画されていますか。			
7	コネクタの混同を防止するための対策が計画されていますか。			
8	SIL/SILCL/Cat. /PL に規定されているアクチュエータやケーブルの設置要件は達成されていますか。			
9	パラメータ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、バルブのシャットダウン能力をテストするためのテスト期間が指定されていますか。			
11	意図的に危険な作業を実施する者が限られた人 (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	環境条件は技術資料に適合していますか。			
14	試験期間は定義されていますか。			
15	機器/システムの総応答時間の計算において、停止カテゴリ 1 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・電気設備の仕様 (EPLAN 等) を定義し、関係者に周知しているか。			
17	試運転のための仕様を定義し、関係者に伝達していますか。			
		日付		署名 (作成者)
		日付		署名 (試験技術者)

表 C-3 組立と電氣的な取り付け

モジュールの組立と電氣的な取り付けのためのチェックリスト

デバイスの種類/機器の識別				
バージョン: HW/FW		日付		
作成者		試験技術者		
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り付けられていますか。			
3	ケーブルの種類や設置は仕様に合っていますか。			
4	通信技術は、技術データおよび関連するユーザーマニュアルの仕様に対応していますか。			
No.	要求事項 (任意)	対応	未対応	備考
5	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。			
		日付		署名 (作成者)
		日付		署名 (試験技術者)

表 C-4 試運転とパラメータ設定

モジュールの試運転とパラメータ設定のためのチェックリスト				
デバイスの種類/機器の識別				
バージョン: HW/FW		日付		
作成者		試験技術者		
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) 通りに試運転が完了しましたか。			
2	試運転中に、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) だけ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	全てのパラメータは出力に対して設定されており、F_WD_Time が正しく設定されていますか。			
4	PWR (V) 診断パラメータが無効の場合、適切な対策が施されていますか。			
No.	要求事項 (任意)	対応	未対応	備考
5	遵守すべき安全距離が、動作までの応答時間・遅延時間に応じて算出されているか。			
		日付		署名 (作成者)
		日付		署名 (試験技術者)

表 C-5 検証

検証用チェックリスト			
デバイスの種類/機器の識別			
バージョン: HW/FW		日付	
作成者		試験技術者	
備考			
No.	要求事項 (任意)	対応	備考
1	「計画」チェックリストの必須要件をすべて満たしていますか。		
2	「組立と電氣的な取り付け」チェックリストの必須要件をすべて満たしていますか。		
3	「試運転とパラメータ設定」チェックリストの必須要件をすべて満たしていますか。		
4	安全出力のパラメータ設定は、制御装置のバージョンと実際の接続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の出力および変数のバルブへの割り当てはテストされていますか (PROFIsafe コントローラソフトウェアのオンライン状態で)。		
6	モジュールが関与する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	電源は、保護特別低電圧 (PELV) または安全特別低電圧 (SELV) の仕様に対応していますか。		
10	電源装置からの PWR、PWR (V) の電圧供給が正しく行われていますか。		
11	モジュールの外部保護は実装されていますか (電源電圧 PWR と PWR (V) については、本取扱説明書の仕様に従っていますか) ？		
12	電源の簡単操作 (勝手な変更) をしないための対策はされていますか。		
13	バルブやケーブルの取り付けは、SIL/SILCL/Cat. /PL に準拠していますか。		
14	SIL/SILCL/Cat. /PL を達成するために必要な、アクチュエータのシャットダウン能力をテストするためのテスト間隔が指定されていますか。		
15	意図的に危険な動作を実施する際は、限られた人 (有資格者または教育を受けた者) が見ている状況のみで出来るように対策されていますか。		
		日付	署名 (作成者)
		日付	署名 (試験技術者)

付録 D: 安全特性

操作 項目	値
SFF	>90%
HFT Hardware Fault tolerance	1
PFH Probability of dangerous failure per hour	<1 FIT
Hardware classification	Type B
Safety Level	SIL3 / PL e
Mission Time	20 years

付録 E: EX260-FPS タイミング値

SMC EX260-FPS1 の代表的なタイミング値

Reaction time for safety function	: < 6 ms
Non safe valve output delay	: 2 ms
single fault diagnostic detection time	: < 15 min
Device acknowledge time (DAT)	: <= 10 ms

応答時間(安全機能応答時間-SFRT)の計算/決定は、使用している安全プロフィネットコントローラのユーザーマニュアルを参照してください。

バルブの動作遅延時間は考慮されていません。

付録 F: 故障モード

本製品の機能は、接続された空気圧バルブのスイッチオフを安全に制御することです。
この機能を損なう可能性のある危険や有害事象には、以下のように対応する必要があります。

No	故障	原因	検出	動作
1	過電圧 PWR または PWR (V)	外部電源の故障	電源監視回路	安全スイッチによりバルブへの供給をオフにします。診断情報を報告して診断用 LED を点灯させ、電源の投入を警告します。
2	低電圧 PWR または PWR (V)	外部電源の故障	電源監視回路	診断情報を報告して、PWR/PWR (V) 診断 LED が有効な場合は診断用 LED を点灯させます。
3	低電圧ロックアウト PWR (V)	外部電源の故障	電源監視回路	安全スイッチによりバルブへの供給をオフにします。設定が有効になっている場合は、診断情報を報告して、診断用 LED を点灯させます。
	低電圧ロックアウト PWR	外部電源の故障	電源監視回路	システムが完全にシャットダウンされ、安全スイッチがオフになります。
4	ハイサイドスイッチの故障	内部部品故障	パルステスト	ローサイドスイッチによりバルブへの供給をオフにします。故障の診断情報を報告して診断用 LED を点灯させ、電源の投入を警告します。
5	ローサイドスイッチの故障	内部部品故障	パルステスト	ハイサイドスイッチによりバルブへの供給をオフにします。故障の診断情報を報告して診断用 LED を点灯させ、電源の投入を警告します。
6	過剰な温度	外部環境条件	温度センサ	安全スイッチによりバルブへの供給をオフにします。故障の診断情報を報告して診断用 LED を点灯させ、電源の投入を警告します。
7	PROFINET 通信障害	●外付けケーブル ●PLC 故障 ●通信障害	PROFINET コントローラ	安全スイッチによりバルブへの供給をオフにして診断用 LED を点灯させ、電源の投入を警告します。
8	シングルプロセッサの故障	内部部品故障	相互監視プロセッサ	安全スイッチによりバルブへの供給をオフにして診断用 LED を点灯させ、電源の投入を警告します。
10	バルブ過電流/短絡	外部部品故障	出力ドライバ	安全スイッチによりバルブへの供給をオフにします。故障の診断情報を報告して診断用 LED を点灯させ、電源の投入を警告します。
11	逆接保護	外部インストールエラー	極性ダイオード	バルブへの動作信号、供給電圧なし。

補足：

- 故障を検出すると、デバイスはフェールセーフ状態になります。フェールセーフ状態では、出力は“Off”です。
- PROFIsafe コントローラと EX260-FPS1 の通信は継続的に診断されます。
- 2つの出力スイッチ(ロー/ハイ側)の状態は、電源投入時と動作時に定期的に診断されます。

改訂履歴

A版：記載内容変更(2021年4月)
(変更箇所：項目2.1、5)

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)

Ⓢ 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。

© 2020-2021 SMC Corporation All Rights Reserved

