# 取扱説明書

STP シリーズ ターボ分子ポンプ
STP-iX3006 シリーズ

本書の「安全上の注意」および各章をよくお読みになり理解してから使用してください。

また、本書は必要なときすぐに再読できるようにいつでも取り出せる場所に保管してください。

EDWARDS

Copyright 2016 Edwards Japan Limited. All rights reserved. Printed in Japan.

# Declaration of Conformity

We,

| | |
|---|---|
| Manufacture: | Edwards Japan Limited<br>1078-1, Yoshihashi, Yachiyo-shi, Chiba, 276-8523, Japan |
| EU Representative: | Edwards<br>Innovation Drive, Burgess Hill, West Sussex, RH15 9TW, UK |

declare under our sole responsibility, as manufacturer and person within the EU authorised to assemble the technical file, that the product(s)

| | |
|---|---|
| Product Name: | Turbomolecular pump |
| Model Number: | STP-iX3006 series |
| Accessories Covered: | Display Unit: iDT-001, TMS Unit,<br>Communication Interface (LonWorks, Profibus, Device Net, EtherCAT) |

to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or other normative document(s)

| | |
|---|---|
| EN1012-2:1996, A1:2009 | Compressors and Vacuum Pumps.<br>Safety Requirements. Vacuum Pumps |
| EN61010-1:2010 | Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory Use. General Requirements |
| EN61326-1:2013 | Electrical equipment for measurement, control and laboratory Use. EMC requirements. General requirements<br>(Immunity: Industrial locations, Emission: Class A) |
| EN61000-6-2:2005 | Electromagnetic compatibility (EMC). Generic standards. Immunity for industrial environments |
| EN55011:2009, A1:2010 | Industrial, scientific and medical equipment - Radio-frequency disturbance characteristics (Group1, Class A) |
| EN50581:2012 | Technical Documentation for the Assessment of Electrical and Electronic Products with respect to the Restriction of Hazardous Substances |

and fulfils all the relevant provisions of

| | |
|---|---|
| 2006/42/EC | Machinery Directive |
| 2014/35/EU | Low Voltage Directive |
| 2014/30/EU | Electromagnetic Compatibility (EMC) Directive |
| 2011/65/EU* | Restriction of Certain Hazardous Substances (RoHS) Directive |

** i.e. The product(s) contain less than - 0.1wt% for hexavalent chromium, lead, mercury, PBB and PBDE; 0.01wt% for cadmium - in homogeneous materials (subject to the exemptions allowed by the Directive). The RoHS Directive does not legally apply to industrial vacuum equipment until July 2019 (July 2017 for instruments).*

*Note: This declaration covers all product serial numbers from the date this Declaration was signed onwards.*

| | |
|---|---|
| *Manufacture:* Yuji Kato<br>*Yuji Kato, TMP Technical Senior Manager, Edwards Japan Limited* | *5th June. 2016, Yachiyo*<br>*Date and Place* |
| *EU representative:*<br>*Ian Stones, Vice President, Technology, Edwards* | *6th June. 2016, Burgess Hill*<br>*Date and Place* |

*This product has been manufactured under a quality management system certified to ISO 9001:2008*

*VI-DOC-83-004*

# 目次


| 章番号 | タイトル | ページ |
|---|---|---|
| 1 | はじめに | 1 |
| 1.1 | 本書の目的と定義 | 1 |
| 1.2 | 適合規格 | 2 |
| 1.3 | 保証 | 3 |
| 1.3.1 | 保証期間 | 3 |
| 1.3.2 | 保証内容 | 3 |
| 1.3.3 | 免責事項 | 4 |
| 1.3.4 | 保守部品 | 4 |
| 1.4 | 安全に使用していただくために | 5 |
| 1.4.1 | 使用可能ガスについて | 5 |
| 1.5 | 保守・点検時の注意 | 6 |
| 1.6 | ラベルについて | 6 |
| 1.7 | STPポンプについて | 8 |
| 1.8 | ポンプ仕様 | 10 |
| 2 | テクニカルデータ | 13 |
| 2.1 | STPポンプ仕様 | 13 |
| 2.2 | 許容流量 | 14 |
| 2.3 | 水冷ユニットの使用条件 | 14 |
| 2.4 | コントロールユニット部 | 15 |
| 2.5 | STPポンプの外観図 | 17 |
| 2.6 | ラベル貼付図 | 18 |
| 3 | STPポンプの設置 | 19 |
| 3.1 | 設置前の注意事項 | 19 |
| 3.1.1 | 使用環境 | 19 |
| 3.1.2 | 設置面積 | 21 |
| 3.1.3 | 架台 | 22 |
| 3.1.4 | 絶縁試験 | 22 |
| 3.2 | 開梱 | 23 |
| 3.2.1 | 開梱作業 | 23 |
| 3.3 | 各部の名称と機能 | 27 |
| 3.3.1 | ポンプ部の名称と機能 | 27 |
| 3.3.2 | コントロールユニット部の名称と機能 | 28 |
| 3.4 | STPポンプの取付方法 | 31 |
| 3.4.1 | シール面の清掃 | 32 |
| 3.4.2 | 取付姿勢 | 33 |
| 3.4.3 | ポンプ固定方法 | 34 |
| 3.4.4 | ベース部固定用脚 | 39 |
| 3.4.5 | 電源ケーブル | 40 |
| 3.4.6 | 電源ケーブルの接続方法 | 42 |

# 目次（続き）


| 章番号 | タイトル | ページ |
|---|---|---|
| 3.5 | 真空配管の注意事項 | 44 |
| 3.5.1 | 真空配管方法 | 44 |
| 3.6 | パージポートの接続 | 45 |
| 3.7 | 水冷管の接続 | 46 |
| 3.8 | ベーキングヒータの取り付け | 47 |
| 3.9 | TMSユニットの設置 | 48 |
| 3.9.1 | TMSユニット仕様 | 48 |
| 3.9.2 | TMS仕様のポンプ構成図 | 49 |
| 3.9.3 | TMSヒータ | 50 |
| 3.9.4 | TMSヒータケーブル接続 | 50 |
| 3.9.5 | TMSバルブ | 50 |
| 3.9.6 | ポンプとTMSバルブの接続 | 51 |
| 3.10 | 半導体製造装置への接続 | 52 |
| 3.10.1 | 電源への接続 | 52 |
| 3.10.2 | 緊急遮断回路（EMO回路） | 52 |
| 4 | 操作方法 | 53 |
| 4.1 | ガスの吸引・ポンプの冷却およびベーキング | 53 |
| 4.1.1 | ガスの吸引 | 53 |
| 4.1.2 | パージガス導入方法 | 54 |
| 4.2 | ポンプの冷却 | 54 |
| 4.2.1 | 水冷方法 | 54 |
| 4.3 | ポンプのベーキング | 55 |
| 4.4 | STPポンプ起動前 | 56 |
| 4.4.1 | 起動前の確認 | 56 |
| 4.4.2 | 真空配管の確認 | 56 |
| 4.5 | パワーオン操作 | 57 |
| 4.6 | ポンプの運転操作 | 57 |
| 4.6.1 | 入力操作ポートの設定 | 57 |
| 4.6.2 | ポンプ回転操作および停止操作 | 58 |
| 4.7 | STPポンプ起動・停止方法 | 60 |
| 4.7.1 | ポンプ停止操作後の回転操作 | 60 |
| 4.7.2 | 安全機能動作後の再起動 | 60 |
| 4.7.3 | パワーオフ操作 | 60 |
| 4.8 | LEDランプ | 61 |
| 4.9 | パラレルポート入出力信号 | 62 |
| 4.9.1 | 入力信号用ピン | 62 |
| 4.9.2 | 入力操作ポートの設定 | 69 |
| 4.9.3 | 回転禁止信号について | 70 |
| 4.9.4 | セカンドスピード機能 | 71 |
| 4.9.5 | 出力信号用ピン | 72 |
| 4.10 | TMSユニットの運転（TMSユニットを使用する場合） | 76 |
| 4.10.1 | 起動前の確認 | 76 |

# 目次（続き）


| 章番号 | タイトル | ページ |
|---|---|---|
| 4.10.2 | 起動・停止方法 | 76 |
| 4.10.3 | 温度制御動作 | 76 |
| 5 | シリアル通信プロトコル | 77 |
| 5.1 | シリアル通信 | 77 |
| 5.2 | 接続および設定 | 78 |
| 5.2.1 | 信号の接続 | 78 |
| 5.2.2 | RS485の接続 | 80 |
| 5.2.3 | 通信パラメータの設定 | 81 |
| 5.2.4 | 入力操作ポートの設定 | 82 |
| 5.2.5 | シリアル通信タイムアウトの設定 | 83 |
| 5.2.6 | 通信ケーブル設置における推奨事項 | 84 |
| 5.3 | プロトコル仕様 | 87 |
| 5.3.1 | 概要 | 87 |
| 5.3.2 | 標準伝送フレーム | 88 |
| 5.3.3 | コントロールコマンド（RS232/RS485シングルポイント接続時） | 89 |
| 5.3.4 | クエリーコマンド（RS232/RS485シングルポイント接続時） | 90 |
| 5.3.5 | 伝送データフォーマット | 91 |
| 5.3.6 | フレーム制御（チェックサム） | 92 |
| 5.3.7 | エラー処理 | 92 |
| 5.3.8 | RS485マルチポイント接続時の伝送フレーム | 92 |
| 5.3.9 | RS485マルチポイント接続時のコントロールコマンド | 94 |
| 5.3.10 | RS485マルチポイント接続時のクエリーコマンド | 95 |
| 5.3.11 | RS485マルチポイント接続時のブロードキャストコマンド | 96 |
| 5.3.12 | アプリケーションノート | 97 |
| 5.4 | コマンド仕様 | 101 |
| 5.4.1 | コマンド一覧 | 101 |
| 5.4.2 | ReadMeas | 102 |
| 5.4.3 | Command | 102 |
| 5.4.4 | ReadFailMess | 103 |
| 5.4.5 | ReadModFonct | 107 |
| 5.4.6 | ReadVersion | 109 |
| 5.4.7 | ReadCounters | 110 |
| 5.4.8 | ReadSetPoint | 111 |
| 5.4.9 | ReadMotorTemp | 111 |
| 5.4.10 | ReadStatus | 112 |
| 5.4.11 | ReadEvents | 113 |
| 5.4.12 | SetSpeedSetPoint | 114 |
| 5.4.13 | ReadSpeedSetPoint | 115 |
| 5.4.14 | ReadModFonctWithWarning | 116 |
| 5.4.15 | ReadMeasValue | 119 |
| 5.4.16 | ReadOptionFunc | 121 |
| 5.4.17 | SetOptionFunc | 124 |
| 5.4.18 | ReadCondition | 126 |
| 5.4.19 | ReadEventsWithTime | 128 |

# 目次（続き）


| 章番号 | タイトル | ページ |
|---|---|---|
| 5.4.20 | SetOptions | 132 |
| 5.4.20.1 | セカンドスピード機能の設定 | 132 |
| 5.4.20.2 | セカンドスピード選択 | 133 |
| 5.4.21 | ReadOptions | 134 |
| 5.4.21.1 | セカンドスピード機能の設定 | 134 |
| 5.4.21.2 | セカンドスピード選択 | 135 |
| 6 | STP-LINK・ディスプレイユニット | 137 |
| 6.1 | STP-Link | 137 |
| 6.2 | ディスプレイユニット | 138 |
| 7 | 安全機能 | 139 |
| 7.1 | 安全機能 | 139 |
| 7.1.1 | 停電（Power Failure） | 139 |
| 7.1.2 | 電源復帰時の動作 | 140 |
| 7.1.3 | 磁気軸受の異常（Disturbance） | 141 |
| 7.1.4 | 過大振動（Disturbance） | 141 |
| 7.1.5 | モータドライバの過負荷（DRV Overload） | 141 |
| 7.1.6 | ポンプ内過熱（MOTOR Overheat） | 141 |
| 7.1.7 | コントロールユニット部過熱（CNT Overheat） | 141 |
| 7.1.8 | オーバースピード（Overspeed） | 142 |
| 7.1.9 | TMSユニットの異常（TMSユニット接続の場合） | 142 |
| 7.2 | 警告機能 | 143 |
| 7.2.1 | 警告機能について | 143 |
| 7.3 | 警告メッセージの内容 | 144 |
| 7.3.1 | First Damage Limit | 144 |
| 7.3.2 | Second Damage Limit | 144 |
| 7.3.3 | Pump Run Time Over | 144 |
| 7.3.4 | Pump Overload | 145 |
| 7.3.5 | Imbalance | 145 |
| 7.4 | 警告機能の設定 | 146 |
| 7.5 | 異常現象発生直後の処置 | 147 |
| 7.5.1 | 停電が発生した場合 | 147 |
| 7.5.2 | 停電以外の異常が発生した場合 | 147 |
| 7.6 | トラブルシューティング | 148 |
| 7.6.1 | 『FAILURE』ランプ（赤）が点灯または点滅した場合 | 148 |
| 7.6.2 | 『FAILURE』ランプ（緑）が点滅した場合 | 155 |
| 7.6.3 | 『FAILURE』ランプが点灯・点滅しない場合 | 155 |

# 目次（続き）


| 章番号 | タイトル | ページ |
|---|---|---|
| 8 | 保守と点検 | 157 |
| 8.1 | 保守と点検 | 157 |
| 8.2 | 清掃方法 | 158 |
| 8.3 | 反応性生成物の点検 | 158 |
| 8.4 | メンテナンス | 159 |
| 8.4.1 | 推奨オーバーホール周期 | 159 |
| 8.4.2 | 標準交換部品 | 159 |
| 8.4.3 | 主要部品の推奨交換周期 | 160 |
| 8.5 | 修理、オーバーホール等での送品方法 | 161 |
| 9 | 保管・廃棄 | 163 |
| 9.1 | STPポンプの保管 | 163 |
| 9.2 | 廃棄方法 | 164 |
| 10 | サービス、保守部品およびアクセサリ | 165 |
| 10.1 | はじめに | 165 |
| 10.2 | サービス | 165 |
| 10.3 | 保守部品 | 165 |
| 10.4 | アクセサリ | 166 |

# 図目次


| 図番号 | タイトル | ページ |
|---|---|---|
| 1 | 「ポンプ固定警告」ラベル | 6 |
| 2 | 「高温部注意」ラベル | 6 |
| 3 | 「重量物注意」ラベル | 7 |
| 4 | 「高電圧注意」ラベル | 7 |
| 5 | 「回転方向表示」ラベル | 7 |
| 6 | STPポンプ断面図 | 8 |
| 7 | STP-iX3006シリーズ外観図 | 17 |
| 8 | ラベル貼付図 | 18 |
| 9 | STPポンプの周辺スペース | 21 |
| 10 | ポンプの吊り上げ例 | 23 |
| 11 | ポンプの吊り上げ例（水平方向） | 24 |
| 12 | STPポンプのジャッキアップ | 25 |
| 13 | コントロールユニット部底面 | 25 |
| 14 | 禁止事項 | 26 |
| 15 | ポンプの吊り上げ例 | 26 |
| 16 | STPポンプ構成 | 27 |
| 17 | コントロールユニット部（フロントパネル） | 28 |
| 18 | 真空装置への取り付け | 31 |
| 19 | ポンプ取付姿勢 | 33 |
| 20 | 水平、傾斜姿勢の場合の排気口の位置 | 33 |
| 21 | トルク低減機構とフランジ固定ボルト位置 | 38 |
| 22 | ポンプ固定方法 | 38 |
| 23 | ベース部固定用ネジ穴 | 39 |
| 24 | 電源ケーブル外観 | 40 |
| 25 | 電源ケーブルの接続方法 | 41 |
| 26 | パージポートの接続 | 45 |
| 27 | 冷却水口の位置 | 46 |
| 28 | ベーキングヒータ取付け位置 | 47 |
| 29 | TMS仕様のポンプ構成図 | 49 |
| 30 | TMSバルブの接続 | 51 |
| 31 | ポンプ操作方法1（接点入力の場合） | 58 |
| 32 | ポンプ操作方法2（接点入力の場合） | 58 |
| 33 | ポンプ操作方法1（電圧入力の場合） | 59 |
| 34 | ポンプ操作方法2（電圧入力の場合） | 59 |
| 35 | 「ROTATION」ランプ表示 | 61 |
| 36 | X2 REMOTEコネクタ | 62 |
| 37 | X2 REMOTE入力信号用ピン（接点入力） | 65 |
| 38 | X2 REMOTE入力信号用ピン（電圧入力） | 68 |
| 39 | X2 REMOTE出力信号用ピン | 74 |
| 40 | シリアルポート | 77 |
| 41 | X3/X4コネクタ（D-Sub 9） | 79 |
| 42 | RS485の接続 | 80 |
| 43 | 接地例（両端接地） | 84 |
| 44 | 接地例（1点接地） | 84 |

# 図目次（続き）


| 図番号 | タイトル | ページ |
|---|---|---|
| 45 | リング状フェライトコア（取付け例） | 85 |
| 46 | 金属ダクト内のケーブル敷設例 | 85 |
| 47 | 差動信号波形例 | 86 |
| 48 | PCとSIM通信 | 87 |
| 49 | 通信処理例ブロック図 | 97 |
| 50 | データ再送処理例 | 98 |
| 51 | コマンド連続送信時の応答例 | 98 |
| 52 | 応答データ返信中のコマンド送信例 | 98 |
| 53 | 通信サイクル処理例 | 99 |
| 54 | コマンド送信処理例 | 100 |
| 55 | データ受信処理例 | 100 |
| 56 | ディスプレイユニットiDT-001 | 138 |
| 57 | 警告出力 | 143 |
| 58 | 異常出力 | 148 |

# 表目次


| 表番号 | タイトル | ページ |
|---|---|---|
| 1 | 設置環境条件 | 20 |
| 2 | アイボルトサイズ | 23 |
| 3 | ポンプ部機能 | 27 |
| 4 | コントロールユニット部フロントパネル機能 | 29 |
| 5 | コントロールユニット部フロントパネル機能（続き） | 30 |
| 6 | ボルト締付けトルク | 34 |
| 7 | 破壊トルクおよび吸気口フランジ固定推奨ボルト（1/2） | 35 |
| 8 | 破壊トルクおよび吸気口フランジ固定推奨ボルト（2/2） | 36 |
| 9 | 電源ケーブル | 40 |
| 10 | TMSユニット仕様 | 48 |
| 11 | ポンプ回転操作および停止操作（X2 REMOTE）（接点入力の場合） | 58 |
| 12 | ポンプ回転操作および停止操作（X2 REMOTE）（電圧入力の場合） | 59 |
| 13 | リセット操作（X2 REMOTE） | 60 |
| 14 | 各運転状態のLEDランプ表示 | 61 |
| 15 | X2 REMOTE入力信号用ピン（接点入力） | 63 |
| 16 | X2 REMOTE入力信号用ピン（接点入力）（続き） | 64 |
| 17 | X2 REMOTE入力信号用ピン（電圧入力） | 66 |
| 18 | X2 REMOTE入力信号用ピン（電圧入力）（続き） | 67 |
| 19 | 入力操作ポートの設定 | 69 |
| 20 | 回転禁止信号入力 | 70 |
| 21 | セカンドスピード機能 | 71 |
| 22 | X2 REMOTE出力信号用ピン | 73 |
| 23 | X2 REMOTE出力信号用ピン（続き） | 74 |
| 24 | CR1～8の接点定格 | 75 |
| 25 | X3/X4ピン配置 | 78 |
| 26 | 通信パラメータ | 81 |
| 27 | 入力操作ポート | 82 |
| 28 | シリアル通信タイムアウト設定 | 83 |
| 29 | 伝送制御文字 | 88 |
| 30 | ポンプの動作指令 | 96 |
| 31 | コマンド一覧 | 101 |
| 32 | ポンプの動作指令の値 | 103 |
| 33 | エラーメッセージの値 | 105 |
| 34 | エラーメッセージの値（続き） | 106 |
| 35 | ポンプの運転モード | 108 |
| 36 | リモートモード | 113 |
| 37 | ワーニングのビット配列 | 117 |
| 38 | パラメータ設定 | 122 |
| 39 | オプション機能番号とパラメーター覧表 | 132 |
| 40 | オプション機能番号とパラメーター覧表 | 134 |
| 41 | STP-Linkの主な機能 | 137 |
| 42 | 停電時のランプおよびX2 REMOTE出力 | 140 |

# 表目次（続き）


| 表番号 | タイトル | ページ |
|---|---|---|
| 43 | 警告機能 | 143 |
| 44 | 警告機能の初期設定 | 146 |
| 45 | 出荷時の設定と変更可能範囲 | 146 |
| 46 | 異常出力優先度 | 148 |
| 47 | 異常表示一覧表 | 149 |
| 48 | 異常表示一覧表（続き） | 150 |
| 49 | 異常表示一覧表（続き） | 151 |
| 50 | 異常表示一覧表（続き） | 152 |
| 51 | 異常表示一覧表（続き） | 153 |
| 52 | 異常表示一覧表（続き） | 154 |
| 53 | 『FAILURE』ランプが点灯・点滅しない場合のトラブルシューティング | 155 |

本ページは意図的に白紙にしてあります

# 1 はじめに

## 1.1 本書の目的と定義

本書は弊社製ターボ分子ポンプ（以下、STPポンプとします）の設置、操作および保守を行っていただくためのものです。本書の指示に従って、STPポンプをご使用ください。本書に記述されていない方法で機器を使用した場合、機器の保護が正常に機能しない恐れがあります。

安全に関する重要な情報は「警告」、「注意」で強調されています。これらの指示は必ずお守りください。「警告」および「注意」は以下に定義されます。

警告

警告に従わなかった場合、死亡または重傷を負う危険性があります。

注意

注意に従わなかった場合、軽いけがを負う危険性およびSTPポンプ、周辺装置が故障する危険性があります。

*参考： 操作および保守において従って頂きたい項目です。*

本書の内のページ、図および表番号は連番になっています。

本書の全体にわたって使用される単位は、測定単位の国際単位系（SI）に一致します。

以下のIEC警告ラベルおよび記号はSTP-iX3006シリーズ ターボ分子ポンプおよびSTPポンプ取扱説明書に記載されています。

警告 – 一般的な警告を示すマークです。
警告内容はラベル本文および取扱説明書を参照して下さい。

警告 – 高電圧注意マーク
感電の危険性があることを示します。

警告 – 重量物注意マーク
怪我と落下の危険性があることを示します。

警告 – 高温部注意マーク
高温による火傷等の危険性があることを示します。

*参考： このSTPシリーズには、自己診断によるアラーム機能が搭載されています。これは、ディスプレイユニットiDT-001（特別付属品）のLCD上にメッセージを表示することにより、注意を喚起するものです。取扱説明書の本文中には、LCD上に表示される"WARNING"、"CAUTION"の説明が記載されていますが、これらは、オーバーホールの必要性や操作上の注意を通知するための語彙として使用しており、上記部分に記載される「警告」、「注意」の定義した意味とは異なります。*

## 1.2 適合規格

STPポンプは、以下に示す指令および規格に適合しています。

1. 適合指令

- 機械指令 (EC Machinery Directive)
- 電磁適合性指令 (EC Electromagnetic Compatibility Directive)
- 低電圧指令 (EC Low Voltage Directive)
- RoHS指令 (RoHS Directive) *

* *製品には、六価クロム、鉛、水銀、ポリ臭化ビフェニル類およびポリ臭化ビジフェニル･エーテル類が0.1wt％未満、カドミウムが0.01wt％含まれています。これらは、均質材料中にあり、指令によって許可された免除の対象となります。この情報は、この取扱説明書の日付以降に販売された製品について関連します。エドワーズは主に我々のサプライヤーからの情報に基づいてこの宣言を確認するためにすべての適正な手段を講じています。RoHS指令はこの真空装置に対して法的には適応されない一方で、我々はこのコンポーネントコンプライアンスが顧客の多くに関連していることを認識しています。*

2. 適合規格

- EN1012-2
- EN61010-1
- EN61326-1 (class A)
- EN61000-6-2
- EN55011
- EN50581
- UL61010-1, 2nd Edition (Electrical Equipment for Measurement, Control, Laboratory Use)
- SEMI S2-0310

3. 電磁適合性に関して

- 本製品はEN61326によるクラスA、EN 55011によるグループ1、クラスAになります。
  これは、本製品が材料処理又は検査/分析のために電磁放射、誘電および/または静電結合の形で意図的に無線周波エネルギーを発生および/または使用しないこと、そして家庭と家庭用目的に使用される建物に供給する低電圧電源ネットワークに直接接続されることを除くすべての施設での使用に適していることを意味します。
- 本製品は誘導および放射妨害のため、工業以外の環境で電磁両立性を確実にする中で困難があるかもしれません。
- 本製品は住宅地域内で使用されると障害を引き起こすかもしれませんので、住宅地域内で使用しないでください。

4. REACH Regulation（規則）に関して

- この製品の一部のコンポーネントには、REACH SVHC候補リストに含まれる鉛（Pb）が含まれています。

## 1.3 保証

本保証は、弊社が納入先に対して保証するものです。

### 1.3.1 保証期間

本製品は弊社出荷日から起算して2年間または契約書に明記した期間を保証期間とさせていただきます。

### 1.3.2 保証内容

1. 保証対象製品は、納入製品と致します。
2. 保証期間中に製品に瑕疵（かし）が判明した場合には、弊社の判断で製品を無償で交換または修理を行います。保証期間経過後の修理および交換は全て有償とさせていただきますのでご了承ください。

### 1.3.3 免責事項

上記の保証期間内でも下記事項に該当する場合は保証対象外とさせていただきますのでご了承ください。

1. 本書に記述した取り扱い、操作および保守方法を守らなかった場合
2. 本書にあげた「警告」、「注意」を守らなかった場合
3. 設置、操作および保守を行う際に、弊社が指定する部品を使用しなかった場合
4. 弊社およびサービス拠点のサービス担当者以外の者が、分解、修理、改造等を行った場合
5. 本製品の使用目的を逸脱した使用に起因する故障
6. 弊社の同意なく特殊な条件下で使用された場合（特殊ガスの吸引、強磁場や放射線がTMPに加わる等）
7. 反応性生成物等に起因する故障
8. 使用水質に起因する冷却経路の故障
9. TMP取付作業に起因する故障（弊社およびサービス拠点のサービス担当者がTMPを取付けた場合を除く）
10. 使用による外観の劣化（変色、傷等）
11. 弊社に起因しない輸送時等に発生した損害
12. 天災、火災、その他外部要因による故障および損傷
13. 本製品をその仕様を超えてご使用になった場合の基本性能
14. 本製品の使用に起因する直接的損害および間接的損害
15. コントロールユニット部のFailureランプが点灯・点滅、またはディスプレイユニットiDT-001のLCDに警報メッセージ（「WARNING」表示）が表示されたにもかかわらず、オーバーホールをせずに使用し続けた場合
16. オーバーホールおよび保守部品の交換

### 1.3.4 保守部品

- 保護ドライベアリング
- 空冷ファン

保護ドライベアリングまたは空冷ファンの交換が必要になった場合は最寄りのサービス拠点へお問い合わせください。

## 1.4 安全に使用していただくために

### 1.4.1 使用可能ガスについて

1. ケミカル仕様品のSTPポンプは塩素系、フッ素系のガスは使用可能です。以下の特殊ガスを使用する場合は、弊社にご相談ください。
   - Liを除くアルカリ金属を含むガス
   - Ga、Hg、In、Snを含むガス
   - HBr等
2. 耐食処理が施されていないポンプは塩素系、フッ素系のガスおよび上記のガスには使用できません。

**警告**

事故防止のために、ガス供給メーカより使用するガスに関するデータシート（MSDS: Material Safety Data Sheet）を入手してガスの特性を確認してください。また、ガス供給者の安全に関する勧告に従ってください。

**警告**

使用ガスが危険性化学物質の場合は、警告ラベルによりガスの危険性を警告してください。

**警告**

健康に害を及ぼす恐れのあるガスを使用している場合は、保護具の着用等により安全を確保してください。その他のガスを使用している場合も、ガスの特性に応じて安全を確保してください。

**注意**

本書に使用可能と記載されているガス以外は絶対に使用しないでください。
ポンプが腐食等により故障する恐れがあります。

**注意**

反応性ガス、腐食性ガスまたは水素を含むガスを吸引する場合は、ポンプ内部を保護するためにドライ$N_2$ガス等（パージガス）を導入してください。ポンプが故障する恐れがあります。

**注意**

ガスを吸引する場合はポンプの過熱を防ぐためにポンプを冷却してください。

### 1.5　保守・点検時の注意

STPポンプの保守・点検は、本書の「8 保守と点検」に従い、STPポンプが全く通電していない状態（SEMI S2 Section 13.2 タイプ 1参照）で行ってください。

### 1.6　ラベルについて

STPポンプには以下のようなラベルが貼られています。ご使用の前に必ずお読みください。

1. 「ポンプ固定警告」ラベル

   ポンプを確実に固定していただくための指示ラベルです。「3 STPポンプの設置」の指示に従いポンプを固定してください。

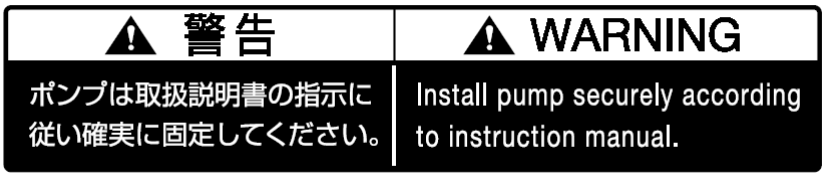



図 1 -「ポンプ固定警告」ラベル

2. 「高温部注意」ラベル

   高温部に触れないように警告するためのラベルです。ポンプ運転中、ポンプおよびコントロールユニット部が高温になります。火傷等の事故がないように高温部の警告をしてあります。

図 2 -「高温部注意」ラベル

3. 「重量物注意」ラベル

18kg以上の重量物に対する注意ラベルです。取り扱い時には、「3.2 開梱」の指示に従い、事故のないように注意してください。

図 3 -「重量物注意」ラベル

4. 「高電圧注意」ラベル

ポンプおよびコントロールユニット部内部には高電圧の部分があります。保守・点検時に高電圧の部分に注意していただくためのラベルです。

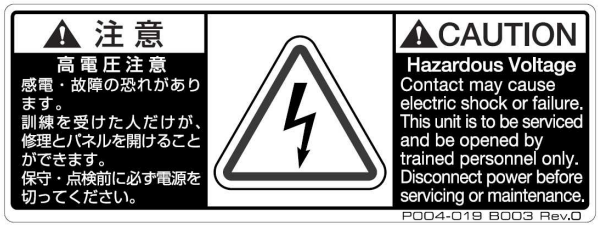



図 4 -「高電圧注意」ラベル

5. 「回転方向表示」ラベル

ポンプの回転方向を表示するラベルです。ポンプはこの方向に回転します。

図 5 -「回転方向表示」ラベル

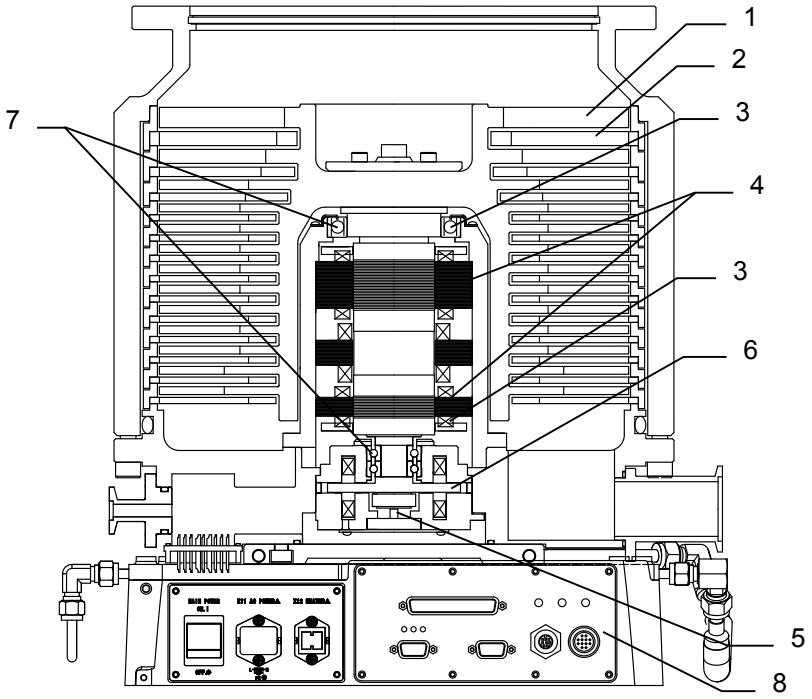
## 1.7 STP ポンプについて

ターボ分子ポンプ（以下、STPポンプとします）は高真空用のポンプです。主に半導体、フラットパネル、太陽電池等の製造および検査装置に使用されています。

STPポンプ（図 6）は、ロータ翼（1）とステータ翼（2）を軸方向に、交互に配置した構造で、ロータ翼が高速で回転することにより、気体分子を吸気口から排気口に輸送してポンプ作用を行います。

磁気軸受式ターボ分子ポンプSTP-iX3006シリーズは、以下の特徴を備えています。

1. オイルフリー
2. 低振動
3. 高信頼性
4. 省スペース（ポンプと制御回路一体型）
5. 温度制御ユニット（TMS: Temperature management system）
6. 防塵防水（STP-iX3006C）




| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | ロータ翼 | 5. | 軸方向センサ |
| 2. | ステータ翼 | 6. | 軸方向電磁石 |
| 3. | 径方向センサ | 7. | 保護ドライベアリング |
| 4. | 径方向電磁石 | 8. | コントロールユニット部 |

図 6 - STP ポンプ断面図

1.　オイルフリー

ロータ翼（1）は、磁気軸受により、機械的な接触なしに支持されていますので、ボールベアリングを使用したターボ分子ポンプのように潤滑油を必要としません。

2.　低振動

磁気軸受は、5対の能動型磁気軸受で構成されます。径方向センサ（3）と径方向電磁石（4）で構成した4対の径方向能動型磁気軸受でロータを径方向に支持します。軸方向センサ（5）と軸方向電磁石（6）で構成した1対の軸方向能動型磁気軸受でロータを支持します。このように構成した磁気軸受によりロータは、完全に機械的接触なしに支持されますので非常に低い振動で回転します。

3.　高信頼性

磁気軸受は、機械的摩擦がありませんので、ボールベアリングを使用したターボ分子ポンプのようにベアリングの定期的な交換を必要としません。磁気軸受の万一の故障に備えて、保護ドライベアリング（7）を配置してあります。それらは、通常の運転ではロータと接触することはありません。
ロータ変位検出回路，回転数検出回路，ポンプ温度検出回路によって磁気軸受の状態とロータの回転状態を監視していますので、異常が発生した場合にはロータの回転が停止します。

4.　省スペース（ポンプと制御回路一体型）

設置の省スペース化を図るために、AC電源からDC電源に変換する電源、磁気軸受を制御する回路、回転翼を駆動させるモータドライブ回路、ポンプ運転状態の監視やリモート操作を行うスーパーバイザ回路が内蔵されているコントロールユニット（8）をポンプ下部に搭載しました。

5.　温度制御ユニット（TMS: Temperature management system）

温度制御（TMS）ユニットは、ターボ分子ポンプのベース部温度を一定に保つ働きを持つものです。ターボ分子ポンプのベース部に内蔵されたサーミスタにより温度を検出し、TMSバルブおよびヒータのON/OFF制御を行うことにより、ポンプのベース部温度を一定に保ちます。
モデル名：STP-iX3006CV

6.　防塵防水

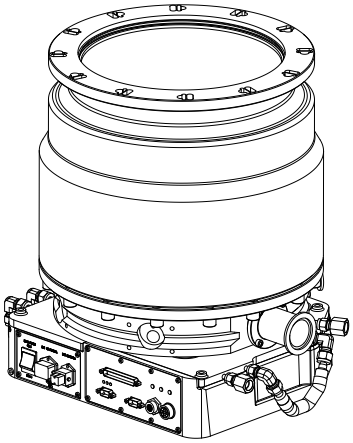
埃の多い場所や、水の飛沫がかかる場所にSTPポンプが設置できる、粉塵や水の飛沫の影響を受けないIP54に相当する仕様です。

IP54　IP: International Protection Code（IEC60529-2001 参照）
- 固形異物に対する保護等級：
  - 5：機器の正常な動作に支障をきたしたり、安全を損なう程の量の粉塵が内部に侵入しない。
- 水の浸入に対する保護等級：
  - 4：いかなる方向からの水の飛沫によっても有害な影響を受けない。

## 1.8 ポンプ仕様

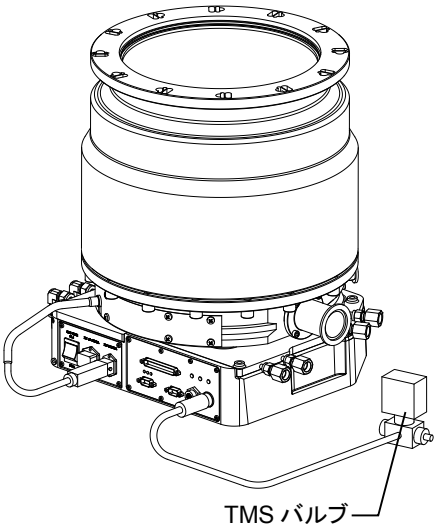
モデルによって外観、開梱および設置方法が異なります。お求めいただいたモデルに適応した開梱および設置を行ってください。

**標準**
**（ケミカル仕様）**



STP-iX3006C

**TMS仕様**
**（ケミカル仕様、TMS仕様）**




STP-iX3006CV

型式設定:

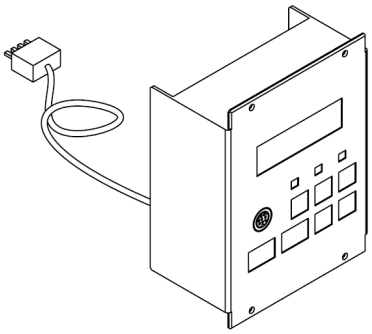
- ポンプのモデル名の後に"C"がつくポンプはケミカル仕様[*1]であることを示します。
  （例 STP-iX3006C）
- ポンプのモデル名の後に"V"がつくポンプはTMS仕様[*2]であることを示します。
  （例 STP-iXA3006CV）

[*1] ケミカル仕様: 耐腐食性処理を行ったSTPポンプ。

[*2] TMS（温度制御）仕様: TMSユニット（特別付属品）を使用します。ターボ分子ポンプのベース部に取り付けた温度センサにより温度を検出し、冷却水バルブおよびヒータのON/OFF制御を行うことにより、ポンプのベース部温度を一定に保ちます。

STP-iX3006シリーズは、特別付属品のディスプレイユニットiDT-001が使用できます。
ディスプレイユニットは、STPポンプの操作、運転状況確認および各種設定条件の変更などを行うことができるユニットです。（6.2章および「ディスプレイユニットiDT-001」取扱説明書を参照）

**ディスプレイユニットiDT-001**



本ページは意図的に白紙にしてあります

# 2 テクニカルデータ



## 2.1 STP ポンプ仕様

| 項目 | | | STP-iX3006C / STP-iX3006CV | |
|---|---|---|---|---|
| フランジ口径 | 吸気口 | | VG250 / ISO250F<br>ICF305 | VG300 / VG350<br>ISO320F / VF350<br>ICF356 |
| | 排気口 | | KF40 | |
| 排気速度 | $N_2$ | L/s | 2300 | 2700 |
| | Ar | L/s | 2300 | 2400 |
| | $H_2$ | L/s | 2600 | 2700 |
| 圧縮比 | $N_2$, Ar | | $>10^8$ | |
| | $H_2$ | | $6\times10^4$ | |
| 到達圧力 | | Pa (Torr) | $10^{-7}$ ($10^{-9}$)（ベーキング後） | |
| 許容排気口圧 | | Pa (Torr) | 133 (1.0) | |
| パージガス流量<$N_2$> | | Pa·m³/s (SCCM) | $3.4\times10^{-2}$ (20) | |
| 定格回転速度 | | rpm | 27,000 | |
| バックアップ回転速度[*1] | | rpm | 約5,000 | |
| 起動時間 | | min | ≦14 | |
| 停止時間 | | min | ≦18 | |
| 騒音 | | dB | <55 (27,000 rpm時) | |
| TMS（温度制御）ユニット | | | 使用可 | |
| ベーキング温度 | | °C | <120 | |
| 潤滑油 | | | 不要 | |
| 取付姿勢 | | | 自由 | |
| 冷却方法 | | | 水冷 | |
| 推奨補助ポンプ | | L/min | >1,300 | |
| 質量[*2] | | kg | 84 | 87 |
| 許容周囲温度 | | °C | 0~40 | |
| 保管温度 | | °C | -25~55 | |

本表の値は実測データの代表値であり、保証値ではありません。

[*1] バックアップ回転速度は、停電時に磁気軸受がバックアップ可能な最低回転速度です。

[*2] 質量は、標準付属品のみを取付けた状態の値です。（特別付属品を除いた状態での質量です）

## 2.2 許容流量

| ガス | 主な使用条件 | | | 許容流量 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | TMS 設定温度 | 水冷 | パージガス$N_2$ 流量 | [Pa·m³/s] | [SCCM] |
| Ar | 無 | 水温: ~25°C<br>水量: 3L/min | $3.4\times10^{-2}$ Pa·m³/s<br>(20 SCCM) | 0.85 | 500 |
| | 80°C | | | 0.17 | 100 |
| $N_2$ | 無 | | | 1.69 | 1000 |
| | 80°C | | | 0.42 | 250 |

*1 許容流量は$N_2$またはArガスを連続的に使用可能な最大値を示します。排気速度16,600L/minの補助ポンプを使用した場合の値です。条件によって、許容流量の値が変わります。例えば、ガスを間欠的に排気する場合には許容流量以上のガスを排気することが出来ます。条件等については弊社宛にご相談ください。

## 2.3 水冷ユニットの使用条件

冷却水は以下の条件を満たすものをご使用ください。

| 項目 | 仕様 |
|---|---|
| 冷却水口 | Rc 1/4（メネジ） |
| 水量 L/min | 3 |
| 水温 °C | 15~35*1 |
| 水圧 MPa (kgf/cm²) | 0.3 (3) |
| 最大粒子サイズ mm² | 0.03 |
| pH | 6.5~8.0 |
| 硬度 mg/L | 100 |
| 比抵抗 kΩ·cm | 4~1000 |
| 濁度 FNU | <30 |

*1 冷却水の温度により許容流量が異なります。

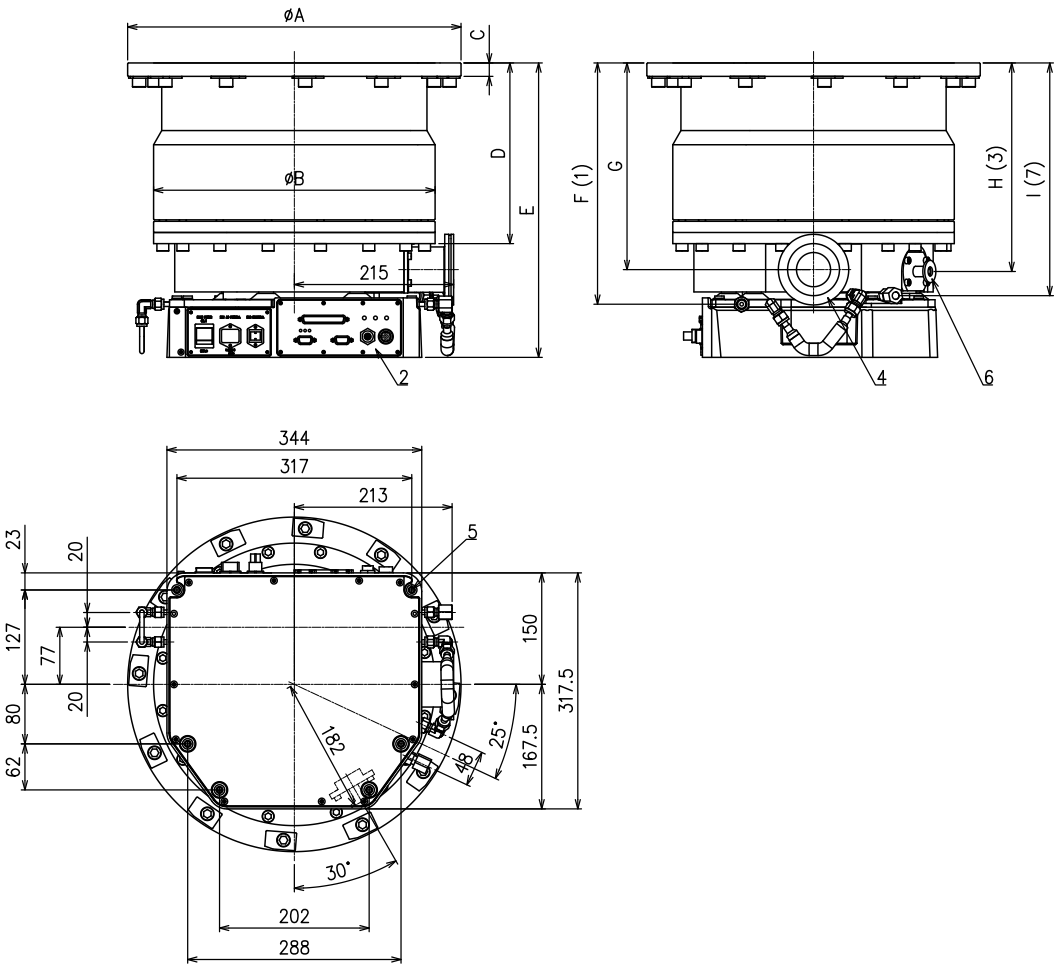
## 2.4 コントロールユニット部

| 項目 | | STP-iX3006C | STP-iX3006CV |
|---|---|---|---|
| 入力電圧 | ACV | 200~240 | |
| 入力電力 | VA | 最大: 1500<br>（TMSユニットなし） | 最大: 1800<br>（TMSユニット付） |
| 入力周波数 | Hz | 50/60 ± 2 | |
| 漏れ電流値 | mA | 最大: 2.0 | |
| 入力相数 | | 単相 | |
| メインヒューズ定格電流 | A | 10 | |
| メインヒューズ遮断容量<br>(AIC: Ampere Interrupting Capacity) | A | 100<br>(AC240V 50/60Hz) | |
| 汚染度 | | 2 | |
| 設置カテゴリー | | Ⅱ | |
| モーター駆動方式 | | 三相DCブラシレスモータドライバー | |
| 定常時出力周波数 | Hz | 最大： 450 | |
| 時刻表示機能用バッテリー | 特性 | リチウムバッテリー（3V、130mAhr） | |
| | 型式 | DS9034PCX | |
| | メーカ | MAXIM | |
| パネル表示灯 | | POWERランプ | （緑LED） |
| | | FAILUREランプ | （赤/橙LED） |
| | | ROTATIONランプ | （緑/橙LED） |
| | | Dataランプ | （緑LED） |
| | | Off-Lineランプ | （橙LED） |
| | | Errorランプ | （赤LED） |
| 入出力コネクタ | | AC POWER X11 | （3ピン） |
| | | HEATER X12 | （2ピン） |
| | | REMOTE X2 | （37ピン） |
| | | COM1 X3 | （9ピン） |
| | | COM2 X4 | （9ピン） |
| | | STP-LINK X5 | （8ピン） |
| | | OPTION X6 | （12ピン） |

| 項目 | STP-iX3006シリーズ |
|---|---|
| 安全機能 | 磁気軸受異常検出<br>STPポンプモータ過熱検出<br>ドライバー過負荷検出<br>停電検出<br>ポンプオーバースピード検出<br>コントロールユニット部過熱検出<br>その他の異常検出 |

本表の値は実測データの代表値であり、保証値ではありません。

## 2.5 STP ポンプの外観図



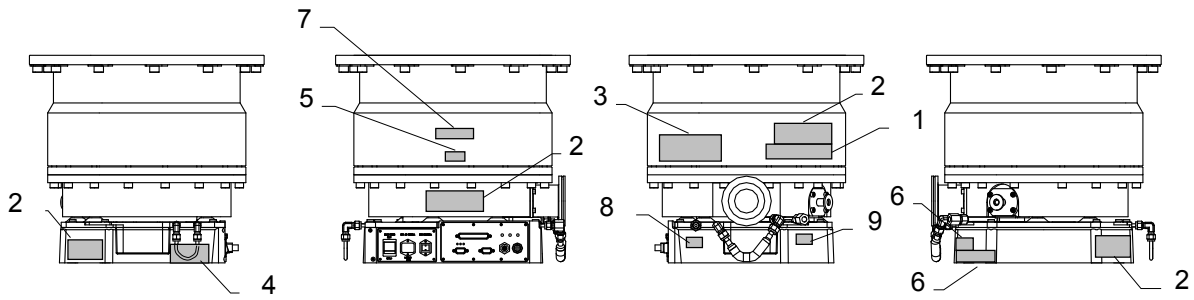

| No. | 項目 | 備考 |
|---|---|---|
| 1 | 冷却水口位置(IN) | Rc1/4 |
| 2 | コントロールユニット部 | |
| 3 | パージポート位置 | |
| 4 | 排気口フランジ | KF40 |
| 5 | ベース固定用ネジ穴 | 6-M16 深30 |
| 6 | パージポート | KF10 |
| 7 | 冷却水口位置(OUT) | Rc1/4 |

| 吸気口フランジ | VG250 | ISO250F | VG350 VF350 | ISO320F | VG300 | ICF305 | ICF356 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ϕA | 350 | 335 | 450 | 425 | 400 | 305 | 365 |
| ϕB | 358 | 358 | 358 | 358 | 358 | 358 | 358 |
| C | 15 | 15 | 18 | 18 | 18 | 28 | 28.5 |
| D | 292 | 292 | 253 | 253 | 253 | 297 | 292 |
| E | 435 | 435 | 396 | 396 | 396 | 440 | 435 |
| F | 363.5 | 363.5 | 324.5 | 324.5 | 324.5 | 368.5 | 363.5 |
| G | 322 | 322 | 283 | 283 | 283 | 327 | 322 |
| H | 323 | 323 | 284 | 284 | 284 | 328 | 323 |
| I | 352 | 352 | 313 | 313 | 313 | 357 | 352 |

図 7 - STP-iX3006シリーズ外観図

## 2.6 ラベル貼付図

1~5のラベルの詳細については、「1.6　ラベルについて」を参照してください。




1　「ポンプ固定警告」ラベル
2　「高温部警告」ラベル
3　「重量物注意」ラベル
4　「高電圧注意」ラベル
5　「回転方向表示」ラベル
6　銘版
7　社名ロゴ
8　「WATER IN」ラベル
9　「WATER OUT」ラベル

図 8 - ラベル貼付図

# 3 STP ポンプの設置

## 3.1 設置前の注意事項

本書に基づく作業は、本章をよく理解し、必要なスキルを持った作業者のみが実施してください。

### 3.1.1 使用環境

警告

事故防止のために、ガス供給メーカより使用するガスに関するデータシート（MSDS: Material Safety Data Sheet）を入手してガスの特性を確認してください。また、ガス供給者の安全に関する勧告に従ってください。

警告

有毒なガスや反応性ガス、可燃性ガス等を使用する場合は、事故の無いようにMSDSに従った処置を施してください。必要に応じて管理された不活性ガス等を使って使用ガスを希釈してください。また、排出ガスによる事故の無いようMSDSに従った処置を施してください。

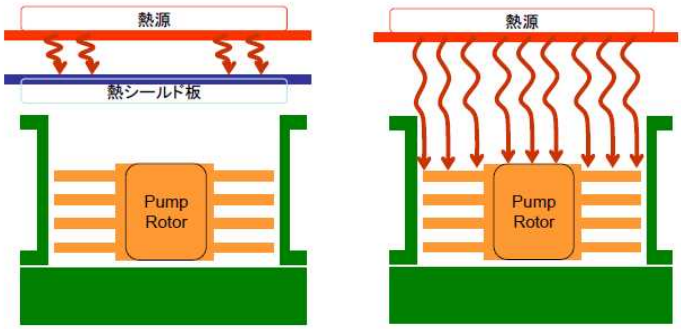
注意

ケミカル仕様品のSTPポンプは塩素系、フッ素系のガスは使用可能です。以下の特殊ガスを使用する場合は、弊社にご相談ください。

- Liを除くアルカリ金属を含むガス
- Ga、Hg、In、Snを含むガス
- HBr等

耐食処理が施されていないポンプは塩素系、フッ素系のガスおよび上記のガスには使用できません。

STPポンプは以下の条件を満たす場所に設置してください。

| | |
|---|---|
| 周囲温度 | 0~40°C |
| 周囲相対湿度 | 30~95%（ただし、結露しないこと） |
| 環境 | • 外部からの衝撃をうけない場所<br>• 周囲に熱源のない場所（熱源を遠ざけるか、熱シールド板を設けてください）<br>• 強い磁界がないこと（ポンプ回転軸に対して軸方向15mT（150G）、径方向3mT（30G）まで使用可能です）<br>• 強い電界がないこと<br>• 放射線があたらないこと<br>• 高圧（500V以上）放電のないこと（高圧放電のある場合は弊社までご相談ください）<br>• その他：直射日光、高湿度、ほこり、潮風、水滴、爆発性・可燃性ガス、腐食性ガス、過度の振動、電気的ノイズ源のないこと |
| 設置装置の条件 | ポンプ内に異物が落下しやすい状態（例：Si ウエハーや試料がポンプ上方にある）を避けてください。（ポンプ上方にシールド板を設けてポンプ内部への異物落下を避けてください。この場合は、コンダクタンスが充分大きくなるように設計してください。）<br>熱源が吸気口付近に配置されるような設置方法は避けてください。（熱源の輻射熱がポンプに影響を与えないように熱シールド板等で輻射熱を遮蔽してください）<br>良い例：熱シールドあり　悪い例：熱シールドなし<br>  |

* STP-iX3006シリーズは、保護等級IP54に相当する仕様のモデルです。粉塵や水の飛沫のある環境でも動作に支障はありません。詳細については、IEC60529-2001を参照してください。

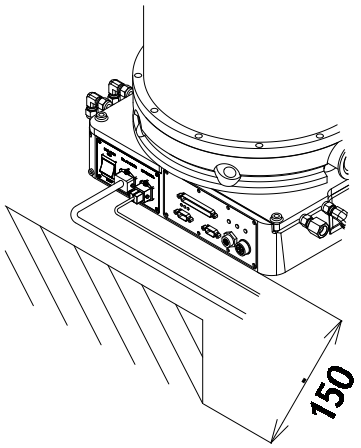
表 1 - 設置環境条件

### 3.1.2 設置面積

STPポンプの設置に必要な面積のほかに最低限、次のスペースを確保してください。（図 9参照）

- メンテナンス、点検のためのスペース
- ケーブルのためのスペース

| 注意 |
| --- |
| ポンプ設置時には障害物との干渉に注意し、極端に曲げないようにしてください。また、その他のケーブルも極端に曲げないようにスペースを確保してください。 |




前面

図 9 - STPポンプの周辺スペース

### 3.1.3 架台

STPポンプを固定するための架台は貴社にて用意してください。貴社装置により架台の形状、大きさなどは異なります。

**警告**

下記に示す安全指示に従い、事前に安全対策をとってください。
従わなかった場合は、人身事故または周辺装置の破損につながる恐れがあります。

**警告**

STPポンプは回転体が高速で回転しています。このため、万一ポンプに異常が生じた場合には、大きな回転トルクが発生し、人身事故または周辺装置の破損につながる場合があります。

**警告**

STPポンプを取り付ける装置は、ポンプ異常時の発生トルクに耐えられるように設計および固定してください。ポンプ異常時の発生トルクに関しては、「3.4.3 ポンプ固定方法」を参照してください。

**注意**

架台および装置は外部（床や装置等）に固定し、ポンプ運転中は移動しないでください。

架台設計や取付方法検討の際は、外観図にて寸法等をご確認ください。

吸気口フランジによっては、吸気口下側からボルトを挿入できない場合があります。

*参考： 取扱説明書に外観図の記載がない場合は、弊社にお問合わせください。*

### 3.1.4 絶縁試験

**注意**

コントロールユニット部には電源ライン保護用のバリスタが実装されています。バリスタが実装された状態で絶縁試験を実施するとコントロールユニット部が故障する恐れがあります。

コントロールユニット部に絶縁試験（絶縁抵抗試験、絶縁耐圧試験）を実施しないでください。また、貴社装置に絶縁試験を実施する場合は、コントロールユニット部が電源から取り外されていることを確認し、コントロールユニット部に試験電圧が印加されないようにしてください。

## 3.2 開梱

### 3.2.1 開梱作業

荷姿に異常がないか、納品書と発注書の内容に相違がないか確認してください。万一、異常があり返送が必要な場合には、弊社またはご購入先までご連絡ください。

*参考： ダンボール箱・緩衝材などの梱包材は、再度使用できるように保管しておくことを推奨します。*

**警告**

STPポンプは重量物です。吊り上げ作業は各国の法規や安全基準等に従い行ってください。
STPポンプの吊り上げまたは運搬する場合は、必ず吊り上げ装置を利用してください。

STPポンプは重量物です。（STPポンプの質量は「2 テクニカルデータ」を参照ください。）18kg以上の重量物の吊り上げには、クレーン等の機具を使用してください。

吸気口フランジの取付穴を利用してアイボルトまたはアイナット等で吊り上げてください。吊り上げる際は、必ずロープを2本以上お使いください。（図 10参照）
製品を吊り上げる際に使用するクレーン、アイボルトまたはアイナットなどは製品重量の5倍以上、また、ロープは7倍以上の耐荷重のあるものを使用してください。アイボルトまたはアイナットは、ISO3266（JIS B 1168）に適合しているものを使用してください。

吊り上げ運搬時にポンプがぐらついたり、落下する危険のないように、垂直に安定した姿勢で行ってください。

STPポンプのフランジ部には、傷をつけないように注意してください。また、装置に取り付ける前に傷の有無を確認してください。

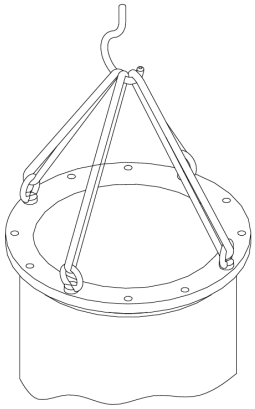


図 10 - ポンプの吊り上げ例

| アイナットサイズ | フランジタイプ |
|---|---|
| M8 | ICF305 |
| M10 | ISO250F, ICF356 |
| M12 | VG250, VG300, VG350, VF350, ISO320F |

表 2 - アイナットサイズ

STPポンプを水平方向に設置する場合、クレーン、ロープなどの機具を使用して、ポンプケーシング部、ポンプベース部およびコントロールユニット部を支点に持ち上げてください（図 11参照）。その際、ロープが排気ポートやコネクタ等の凸部に掛からないようにしてください。ぐらついたり、部品が変形・破損することがあります。

製品を吊り上げる際に使用するクレーンは製品重量の5倍以上、ロープは7倍以上の耐荷重のあるものを使用してください。また、必ずロープを2本以上使用してください。

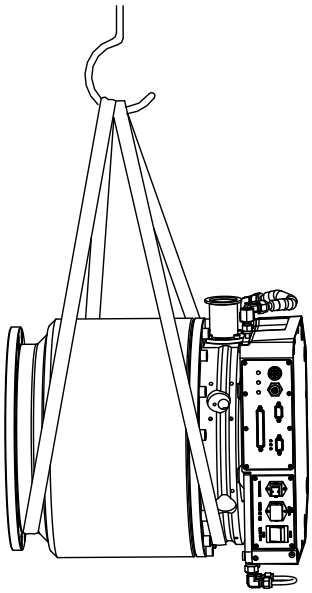


図 11 - ポンプの吊り上げ例（水平方向）

ポンプを装置の下に取り付ける場合は、ジャッキ等の昇降装置を使用してください。昇降装置は製品重量の5倍以上の耐荷重のあるものを使用してください。

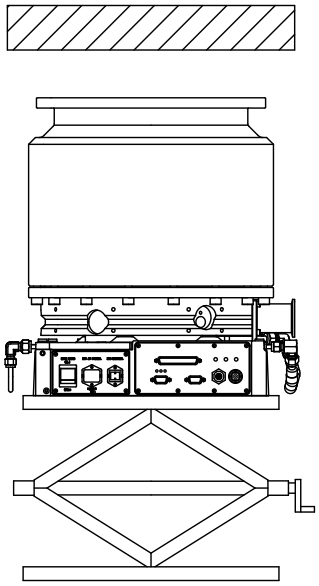
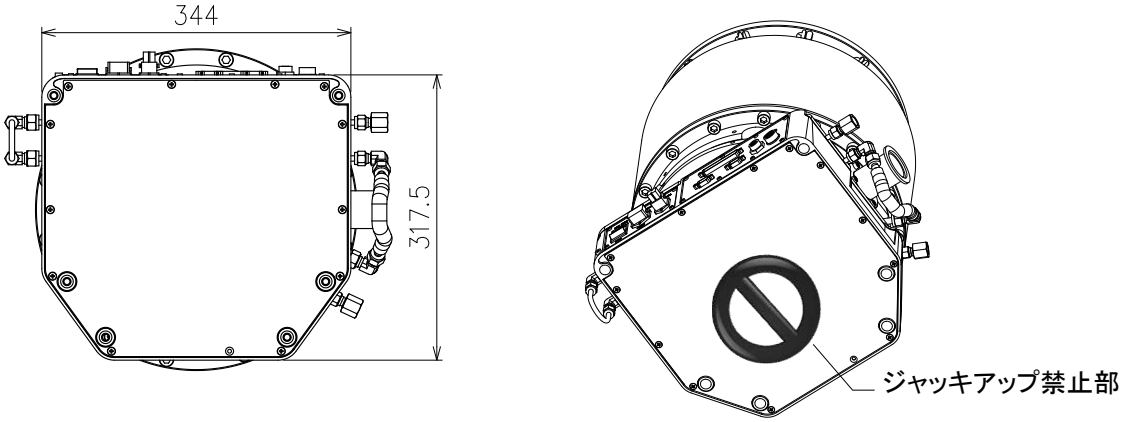


図 12 - STPポンプのジャッキアップ

STPポンプのコントロールユニット部底面を押し上げてポンプをジャッキアップする場合は、STPポンプをコントロールユニット部の底面サイズよりも大きなテーブルに載せてご使用ください（図 13 [A]）。下面プレート部（図 13 [B]）にジャッキを当てると、プレートが変形し、内部の部品が破損する場合があります。製品を押し上げる機具は、製品重量の5倍以上の耐荷重のあるものを使用してください。




（A）底面サイズ　　（B）ジャッキアップ禁止部

図 13 - コントロールユニット部底面

ポンプ設置の際は冷却水用配管（図 14）を引っ張らないでください。

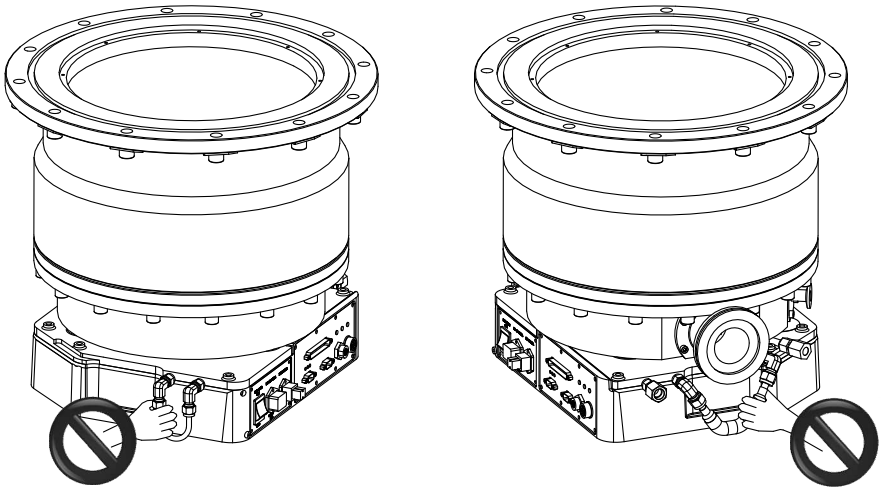


図 14 - 禁止事項

STP-iX3006シリーズを倒立状態で真空装置に取り付ける際は、ベース部固定用ネジ穴にアイボルトを取り付けてポンプを吊り上げることができます。（図 15参照）

製品を吊り上げる際に使用するクレーン、アイボルトなどは製品重量の5倍以上、また、ロープは7倍以上の耐荷重のあるものを使用してください。アイボルトは、ISO3266（JIS B 1168）に適合しているものを使用してください。また、ロープは必ず2本以上使用してください。

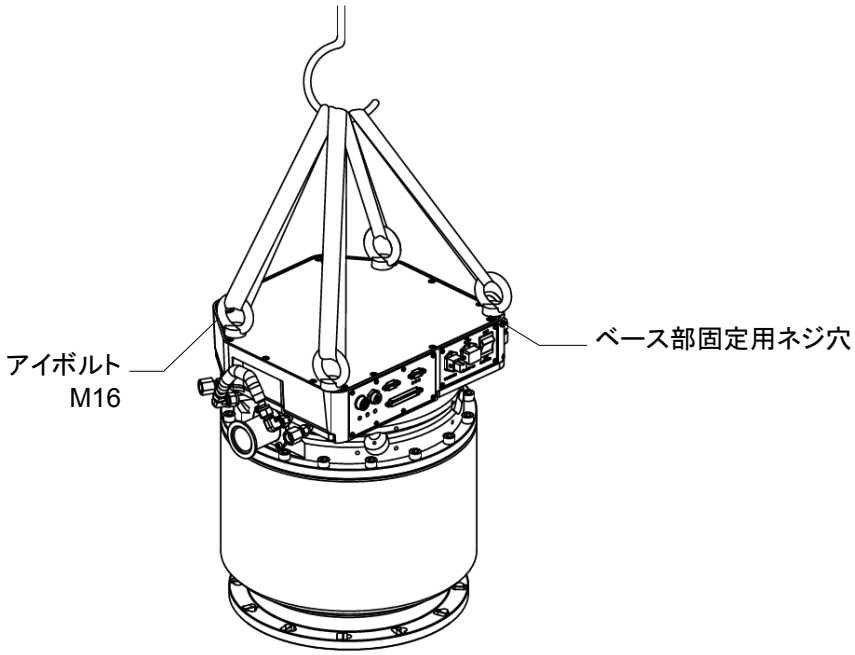



図 15 - ポンプの吊り上げ例

## 3.3 各部の名称と機能

### 3.3.1 ポンプ部の名称と機能

図 16に示すSTPポンプは標準的なモデルです。各ポンプの外観は「2 テクニカルデータ」を参照してください。

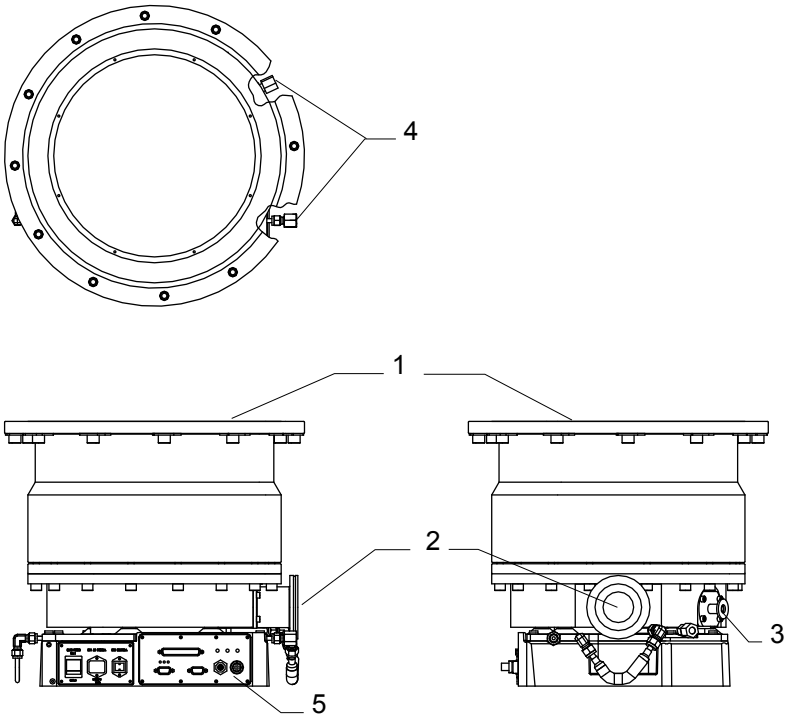


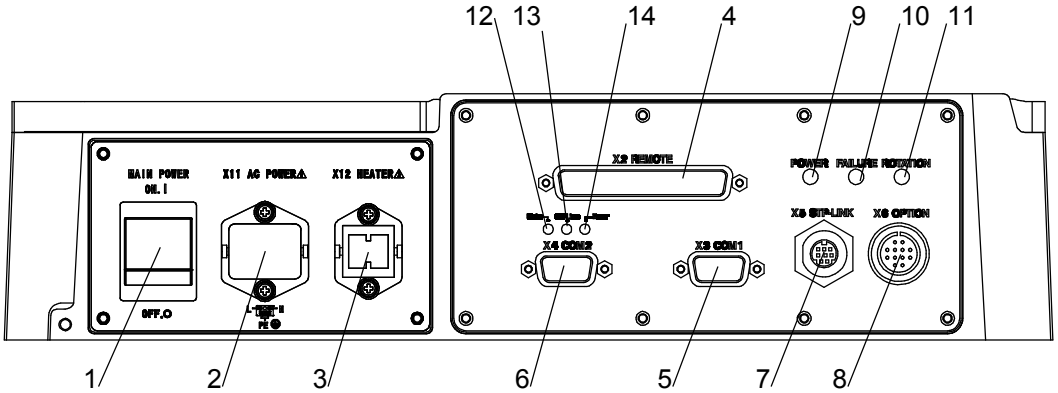

図 16 - STPポンプ構成

| 項目 | 名称 | 機能 |
|---|---|---|
| 1 | 吸気口フランジ | 真空装置（高真空側）に接続します。 |
| 2 | 排気口フランジ | 補助ポンプの吸入側に接続します。 |
| 3 | パージポート | パージガス導入用ポートです。<br>反応性ガス、腐食性ガスまたは水素を含むガスを吸引する際に、ポンプ内部を保護するためにここからパージガスを導入します。 |
| 4 | 冷却水口（水冷ユニット） | 冷却水用配管を接続するポートです。 |
| 5 | コントロールユニット部 | 制御回路が組み込まれています。詳細は「3.3.2 コントロールユニット部の名称と機能」を参照してください。 |

表 3 - ポンプ部機能

### 3.3.2 コントロールユニット部の名称と機能

コントロールユニット部のフロントパネルを図 17に示します。




**警告**

⚠マークが明示されているコネクタには、危険な電圧が印加されている可能性があります。感電等の恐れがありますので直接触れないでください。
設置作業等を実施する際は、必ず一次側の電源を切り(「MAIN POWER」スイッチ "OFF")、真空装置側の電気エネルギーおよび水・ガスなどのその他のエネルギーを切り離した(ロックアウト/タグアウト)後に行ってください。

**注意**

「STP-LINK」コネクタ(X5)はカバーを付けた状態で防水・防塵仕様となります。STP-LinkおよびディスプレイユニットiDT-001を接続した状態ではポンプの防水・防塵の状態を保持できません。粉塵や水の飛沫の影響を受ける環境でのSTP-LinkおよびディスプレイユニットiDT-001のポンプへの常時接続は行わないでください。ポンプが故障する恐れがあります。

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 「MAIN POWER」スイッチ | 8 | 「OPTION」コネクタ(X6) |
| 2 | 「AC POWER」コネクタ(X11) | 9 | 「POWER」ランプ |
| 3 | 「HEATER」コネクタ(X12) | 10 | 「FAILURE」ランプ |
| 4 | 「REMOTE」コネクタ(X2) | 11 | 「ROTATION」ランプ |
| 5 | 「COM1」コネクタ(X3) | 12 | 「Data」ランプ |
| 6 | 「COM2」コネクタ(X4) | 13 | 「Off-Line」ランプ |
| 7 | 「STP-LINK」コネクタ(X5) | 14 | 「Error」ランプ |

図 17 - コントロールユニット部(フロントパネル)

*参考 : フロントパネルの機能は、表 5を参照してください。*

| 項目 | 名称 | 機能 |
|---|---|---|
| 1 | 「MAIN POWER」スイッチ | 入力電源の開閉スイッチ<br>STPポンプ運転中はOFFにしないでください。 |
| 2 | 「AC POWER」コネクタ<br>（X11） | AC入力インレット（最大印加電圧 AC240V）<br>AC電源ケーブルを接続<br>入力電源範囲はAC200~240V（50/60Hz） |
| 3 | 「HEATER」コネクタ（X12） | 特別付属品のTMSユニットを使用する場合に、TMSヒータケーブルを接続用コネクタ（最大印加電圧 AC240V）<br>TMS仕様以外には本コネクタは装備されず、ブランクプレートが取り付けられます。 |
| 4 | 「REMOTE」コネクタ（X2） | パラレルモードでのリモート入出力信号用コネクタ（X2：Dsub37ピン）<br>「4.9 パラレルポート入出力信号」を参照してください。 |
| 5 | 「COM1」コネクタ（X3） | RS232/RS485（共有）のシリアル通信用コネクタ（X3：Dsub9ピン）<br>ユーザーアプリケーションを接続できます。<br>「5 シリアル通信プロトコル」を参照してください。 |
| 6 | 「COM2」コネクタ（X4） | RS485のシリアル通信用コネクタ（X4：Dsub9ピン）<br>Profibusユニット（特別付属品）を使用する場合は、Profibus通信用コネクタになります。Profibusの取扱説明書を参照してください。 |
| 7 | 「STP-Link」コネクタ（X5） | STP-Link（特別付属品）またはディスプレイユニットiDT-001（特別付属品）の通信ケーブルを接続するコネクタ（X5：STP-LINK）<br>特別付属品でSTPポンプの操作、運転状況確認および各種設定条件の変更などを行うことができます。 |
| 8 | 「OPTION」コネクタ（X6） | オプションユニット（特別付属品）を使用する場合にコネクタを取り付けます（X6：12ピン）。TMSバルブを接続できます。 |
| 9 | 「POWER」ランプ | （緑LED）X11コネクタにAC200~240Vが入力されているとき（パワーオン状態）に点灯<br>「4.8 LEDランプ」を参照してください。 |
| 10 | 「FAILURE」ランプ | （赤 / 橙LED）STPポンプに発生した異常内容を、赤の点滅または点灯により表示。「7 安全機能」を参照してください。<br>STPポンプに発生した警告内容を、橙の点滅により表示。「7.2 警告機能」を参照してください。 |
| 11 | 「ROTATION」ランプ | （緑 / 橙LED）ポンプの回転速度を点滅または点灯により表示。<br>（加速中：緑、減速中：橙）<br>「4.8 LEDランプ」を参照してください。 |
| 12 | 「Data」ランプ | （緑 LED）Profibus（特別付属品）装着時のみ機能<br>スレーブ（STPポンプ）がProfibusデータ通信中に点灯 |

表 4 - コントロールユニット部フロントパネル機能

| 項目 | 名称 | 機能 |
|---|---|---|
| 13 | 「Off-Line」ランプ | (橙LED)Profibus(特別付属品)装着時のみ機能<br>スレーブ(STPポンプ)がProfibusデータ通信切断中に点灯 |
| 14 | 「Error」ランプ | (赤LED)Profibus(特別付属品)装着時のみ機能<br>オフラインLEDと同時に点灯:<br>構成またはパラメーター化データの異常を検出しています。<br>1秒間隔で点滅:<br>無効なアドレスが選択されています。 |

表 5 - コントロールユニット部フロントパネル機能(続き)

### 3.4 STP ポンプの取付方法

STPポンプは、図 18のように真空装置の内部に取り付けて使用します。

**警告**

作業者が接続ケーブルやコネクタに近づけないように、工具を使用しないと取り外しのできない特殊な囲いまたは遮蔽物を設置してください。

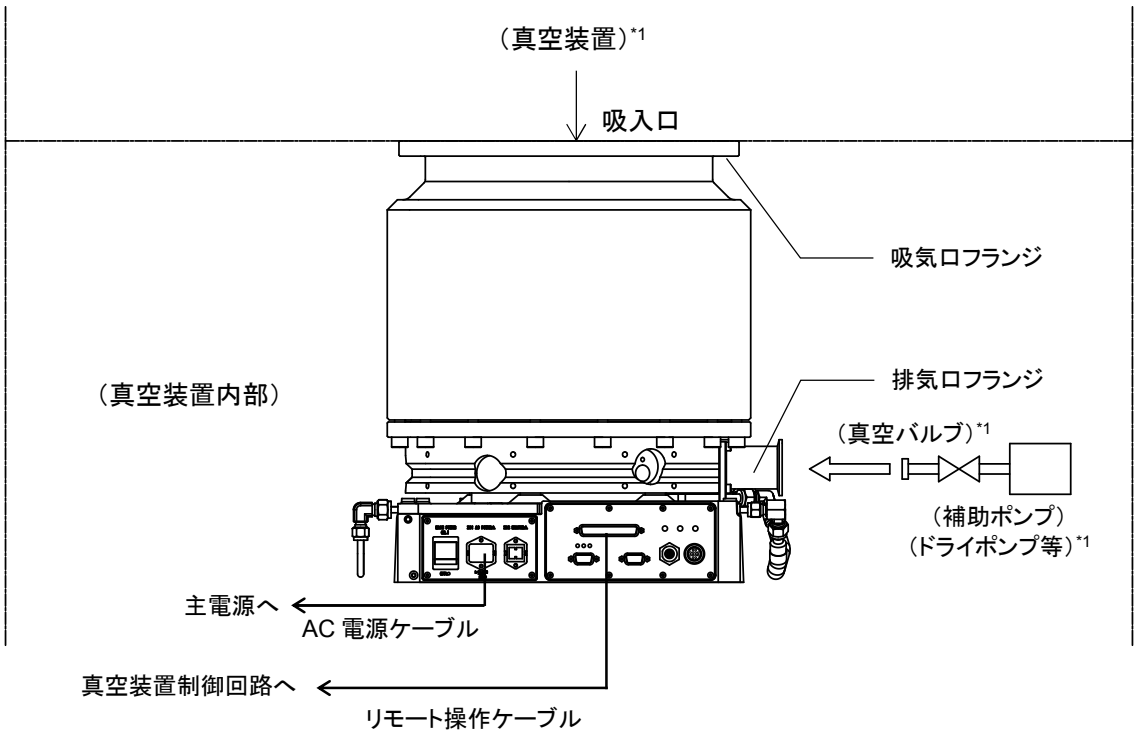
**警告**

ポンプの設置や取り外しを行う場合は、必ず一次側の電源を切り(「MAIN POWER」スイッチ"OFF")、真空装置側の電気エネルギーおよび水・ガスなどのその他のエネルギーを切り離した(ロックアウト/タグアウト)後に行ってください。誤ってポンプが回転する事故、感電や故障などの原因となります。また、水漏れやガス漏れによる事故が発生する場合があります。

**注意**

STPポンプを装置に取り付ける際は、リフター等の補助具を使用してください。無理な体勢や力がかかる状態でポンプの取り付け作業を行うと、腰痛や落下によるけが等の原因になります。

製品を取り付ける際に使用するリフター等の補助具は、製品重量の5倍以上の耐荷重のあるものを使用してください。




*1 ( )内の装置および部品は、貴社にてご用意ください。

図 18 - 真空装置への取り付け

### 3.4.1 シール面の清掃

**警告**

ポンプのフランジ面等の洗浄に使用したワイパは、溶剤によっては危険廃棄物となる可能性があります。溶剤によって汚染されたワイパは、各国または各自治体の法規に従い適切に処分してください。

**警告**

危険廃棄物を処分する際は、安全の手引きに従い、適切な予防措置をとってください。従わなかった場合は、人身事故または周辺装置の破損につながる恐れがあります。

**注意**

吸気口側には、ポンプ内への異物の落下を防止するために、保護網が取り付けられています。必ず、保護網を取り付けた状態で使用してください。

**注意**

STPポンプを設置する場合は、ポンプ内に異物が落下しやすい状態を避けてください。保護網を通過して異物がポンプ内に落下した場合、故障の原因になることがあります。

真空装置にSTPポンプを取り付ける前に、吸・排気口フランジのシール面に塵埃(じんあい)、油汚れ等がないことを確認してください。

シール面の清掃は次の方法を推奨します。

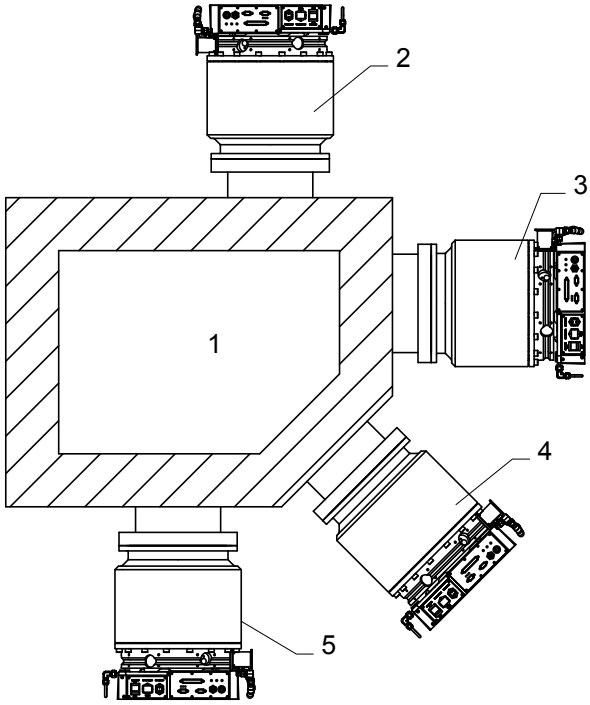
- 清浄な気体で吹き飛ばす。
- 適当な溶剤(アルコール等)を用いて拭きとる。

保護網でポンプ内への異物の落下を完全に防止することはできません。
STPポンプを設置する場合は、ポンプ内に異物が落下しやすい状態(例:Siウエハーや試料がポンプの上方にある)を避けて設置してください。このような場合、ポンプ上方にシールド板を設けてポンプ内部への異物落下を避けてください。このとき、コンダクタンスが充分大きくなるように設計してください。保護網を通過して異物がポンプ内に落下した場合、故障の原因になることがあります。

STPポンプのフランジ部には、傷を付けないように注意してください。
また、装置に取り付ける前に傷の有無を確認してください。万一、異常がある場合には、弊社までご連絡ください。

### 3.4.2 取付姿勢

STPポンプは縦、横、倒立、傾斜いずれの姿勢でも自由に取り付けることができます。




1. 真空装置
2. 倒立
3. 水平
4. 傾斜
5. 垂直

図 19 - ポンプ取付姿勢

水平、傾斜姿勢の場合には、排気口の向きが重力方向に対して垂直または水平となるように取り付けることを推奨します。磁気軸受への負荷を小さくし、ポンプの発熱を小さくすることができます。

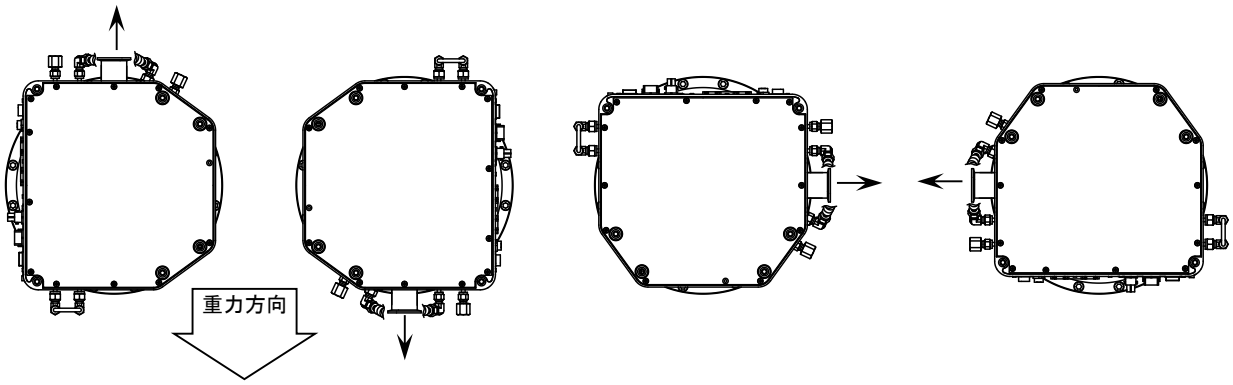



図 20 - 水平、傾斜姿勢の場合の排気口の位置

### 3.4.3 ポンプ固定方法

**警告**

STPポンプの回転体は高速回転しています。このため、万一ポンプに異常が生じた場合には、大きな回転トルクが発生し、人身事故または周辺装置の破損につながる場合があります。

STPポンプの回転体は高速回転しています。このため、万一ポンプに異常が生じた場合には、大きな回転トルクが発生し、人身事故または周辺装置の破損につながる場合があります。

STPポンプの固定方法はポンプの使用条件で異なります。下記の方法にしたがって装置に固定してください。

半導体製造装置に組み込む場合は、STPポンプは装置のコンポーネントシステムとなります。以下の項目の確認をお願いします。

- STPポンプを装置に固定した後に、STPポンプと装置の間の電気抵抗値が0.1 Ω以下になることを確認してください。

ポンプ異常時の発生トルクを「破壊トルク」といいます。STPポンプを取り付ける装置は破壊トルクに耐えられるように設計および固定してください。破壊トルクの値に関しては表 7および表 8を参照してください。

| ボルトサイズ | 締付けトルク（Nm） |
|---|---|
| M8 | 12 |
| M10 | 24 |
| M12 | 42 |

表 6 - ボルト締付けトルク

ベース部を固定する場合、ステンレス鋼、強度区分70以上のボルトをお使いください。

*参考： 本書に記載されていない方法で固定する場合は、事前に弊社に確認してください。*

| ポンプ型式 | | STP-iX3006C / STP-iX3006CV | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| フランジタイプ | | VG250 | | | | ISO250F | | |
| トルク低減機構 | | 有 | | 無 | | 有 | | 無 |
| 破壊トルク [kNm] | | 49.1 | 49.1 | 72.2 | 72.2 | 49.1 | 49.1 | 設定無 |
| ベース部固定（6箇所） | | 無 | 有 | 無 | 有 | 無 | 有 | |
| フランジ固定推奨ボルト | 形状 | 標準 | 標準 | 標準 | 標準 | 標準 | 標準 | |
| | サイズ | M12 | M12 | M12 | M12 | M10 | M10 | |
| | 本数 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | |
| | 材質 *1 | 炭素鋼合金鋼 | 炭素鋼合金鋼 | 炭素鋼合金鋼 | 炭素鋼合金鋼 | 炭素鋼合金鋼 | 炭素鋼合金鋼 | |
| | 強度区分 *1 | 12.9以上 | 12.9以上 | 12.9以上 | 12.9以上 | 12.9以上 | 12.9以上 | |
| | 専用座金 | 図 21 | 図 21 | 不要 | 不要 | 図 21 | 図 21 | |

| ポンプ型式 | | STP-iX3006C / STP-iX3006CV | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| フランジタイプ | | ISO320F | | | | VG300 | | | |
| トルク低減機構 | | 有 | | 無 | | 有 | | 無 | |
| 破壊トルク [kNm] | | 45 | 45 | 63.9 | 63.9 | 49.1 | 49.1 | 72.2 | 72.2 |
| ベース部固定（6箇所） | | 無 | 有 | 無 | 有 | 無 | 有 | 無 | 有 |
| フランジ固定推奨ボルト | 形状 | 標準 | 標準 | 標準 | 標準 | 標準 | 標準 | 標準 | 標準 |
| | サイズ | M12 | M12 | M12 | M12 | M12 | M12 | M12 | M12 |
| | 本数 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| | 材質 *1 | 炭素鋼合金鋼 | 炭素鋼合金鋼 | 炭素鋼合金鋼 | ステンレス鋼 | 炭素鋼合金鋼 | 炭素鋼合金鋼 | 炭素鋼合金鋼 | 炭素鋼合金鋼 |
| | 強度区分 *1 | 12.9以上 | 12.9以上 | 12.9以上 | 70以上 | 12.9以上 | 12.9以上 | 12.9以上 | 12.9以上 |
| | 専用座金 | 図 21 | 図 21 | 不要 | 不要 | 図 21 | 図 21 | 不要 | 不要 |

*1 ISO898-1（JISB 1051）、ISO3506（JISB 1054）参照

表 7 - 破壊トルクおよび吸気口フランジ固定推奨ボルト（1/2）

| ポンプ型式 | | STP-iX3006C / STP-iX3006CV | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| フランジタイプ | | ICF305 | | | ICF356 | | |
| トルク低減機構 | | 有 | 無 | | 有 | 無 | |
| 破壊トルク [kNm] | | 設定無 | 72.2 | 72.2 | 設定無 | 72.2 | 72.2 |
| ベース部固定（6箇所） | | | 無 | 有 | | 無 | 有 |
| フランジ固定推奨ボルト | 形状 | | 標準 | 標準 | | 標準 | 標準 |
| | サイズ | | M8 | M8 | | M10 | M10 |
| | 本数 | | 32 | 32 | | 30 | 30 |
| | 材質 *1 | | 炭素鋼合金鋼 | 炭素鋼合金鋼 | | ステンレス鋼 | ステンレス鋼 |
| | 強度区分 *1 | | 12.9以上 | 12.9以上 | | 70以上 | 70以上 |
| | 専用座金 | | 不要 | 不要 | | 不要 | 不要 |

| ポンプ型式 | | STP-iX3006C / STP-iX3006CV | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| フランジタイプ | | VG350/VF350 | | | |
| トルク低減機構 | | 有 | | 無 | |
| 破壊トルク [kNm] | | 45 | 45 | 63.9 | 63.9 |
| ベース部固定（6箇所） | | 無 | 有 | 無 | 有 |
| フランジ固定推奨ボルト | 形状 | 標準 | 標準 | 標準 | 標準 |
| | サイズ | M12 | M12 | M12 | M12 |
| | 本数 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| | 材質 *1 | 炭素鋼合金鋼 | 炭素鋼合金鋼 | ステンレス鋼 | ステンレス鋼 |
| | 強度区分 *1 | 12.9以上 | 12.9以上 | 70以上 | 70以上 |
| | 専用座金 | 図 21 | 図 21 | 不要 | 不要 |

*1 ISO898-1（JISB 1051）、ISO3506（JISB 1054）参照

表 8 - 破壊トルクおよび吸気口フランジ固定推奨ボルト（2/2）

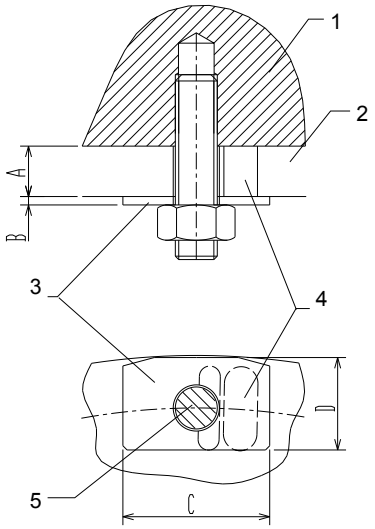
ポンプの破壊トルクは吸気口フランジ部のトルク低減機構の有無によって異なります。フランジ部のトルク低減機構とは図 21に表すように吸気口フランジ固定用ボルト穴の隣に設けられたエネルギー吸収・トルク緩衝構造のことを示します。

また、ポンプ固定方法として図 22のように吸気口フランジの固定とは別にポンプベース部を固定することも可能です。各条件での吸気口フランジ固定の推奨ボルトを図 22に示します。必ず、指定されているフランジ固定推奨ボルトを使用してポンプを装置に取り付けてください。

また、吸気口フランジ部にトルク低減機構がある場合には、ポンプ付属の専用座金を使用して頂く必要があります。専用座金の形状は図 21を参照してください。

| 注意 |
| --- |
| フランジ固定ボルトは専用座金を使用して図 21に示す位置に正しく挿入してください。適切な位置に挿入されていない場合、トルク低減機構が正しく作動せずに発生トルクが増大し、ポンプ固定部分が破損する場合があります。 |

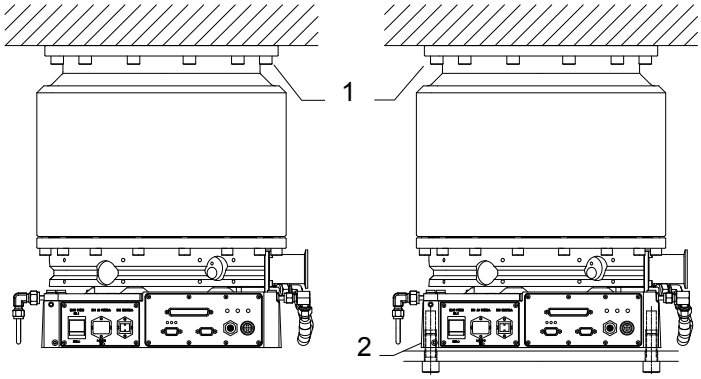
| 注意 |
| --- |
| ポンプ異常時にトルクが発生しフランジ部のトルク低減機構が動作した場合、ロータ回転軸を中心にポンプが最大で5度回転することがあります。 |




1. 真空装置
2. 吸気口フランジ
3. 専用座金
4. トルク低減機構
5. 固定ボルト位置

| | ISO250 | ISO320/VG250 |
|---|---|---|
| A | 15 mm | 20 mm |
| B | 2 mm | 2.5 mm |
| C | 35 mm | 50 mm |
| D | 22 mm | 24 mm |

図 21 - トルク低減機構とフランジ固定ボルト位置




(i)ベース部固定なし　　(ii)ベース部固定

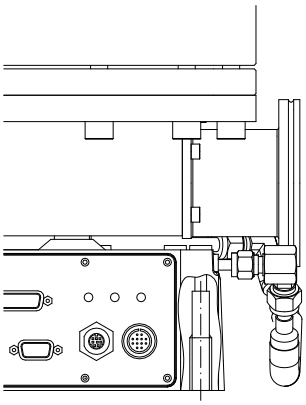
1. フランジ固定推奨ボルト
2. ベース部固定(脚部固定)

図 22 - ポンプ固定方法

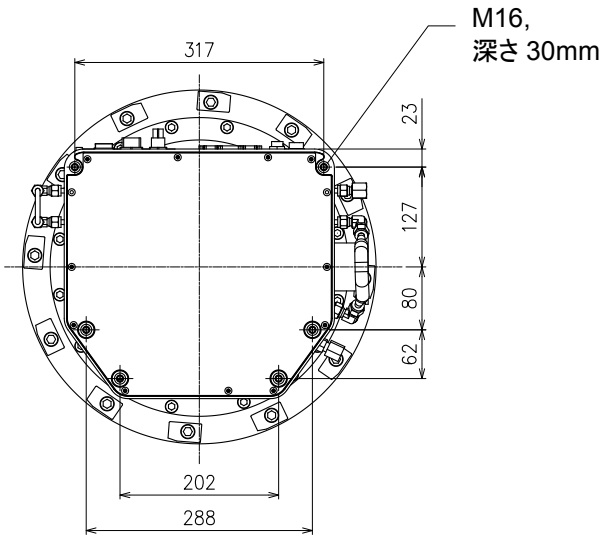
### 3.4.4 ベース部固定用脚

| 注意 |
| --- |
| ベース部を固定する場合、ステンレス鋼、強度区分70以上のボルトをお使いください。 |

STPポンプを固定する場合は、図 23に示すベース部固定用ネジ穴6箇所をお使いください。



(A)ベース部固定用ネジ穴




(B)ベース部固定用ネジ穴位置

図 23 - ベース部固定用ネジ穴

### 3.4.5 電源ケーブル

**警告**

電源供給ケーブルを地絡から適切に保護し、「X11 AC POWER」コネクタが確実に接続してあるか確認してください。

**注意**

電源ケーブルはSTPポンプ専用に設計されています。他の用途には使用しないでください。
電源ケーブルは、誤配線のないように確実に配線してください。電源入力ラインに1kVを超えるサージ電圧を印加しないでください。電圧仕様は銘板に記入してあります。

電源ケーブルをコントロールユニット部フロントパネルの「X11 AC POWER」へ表 9に従い接続してください。

電源ケーブルは、真空装置のサーキットブレーカ（定格電流 10A）を経由して装置の主電源に接続してください。
電源側（一次側）は、UL認定のターミナルブロックに接続してください。ターミナルはM4ボルトで確実に固定し、適切なカバーで保護してください。（図 25参照）

*参考： 電源（一次側）ケーブルは付属しておりません。別途ご注文をお願いします。*

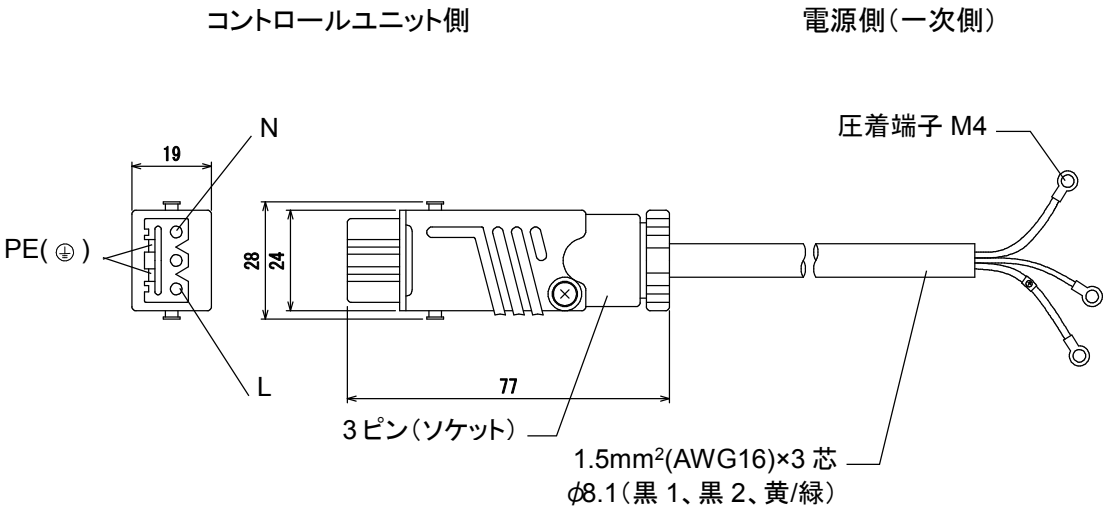
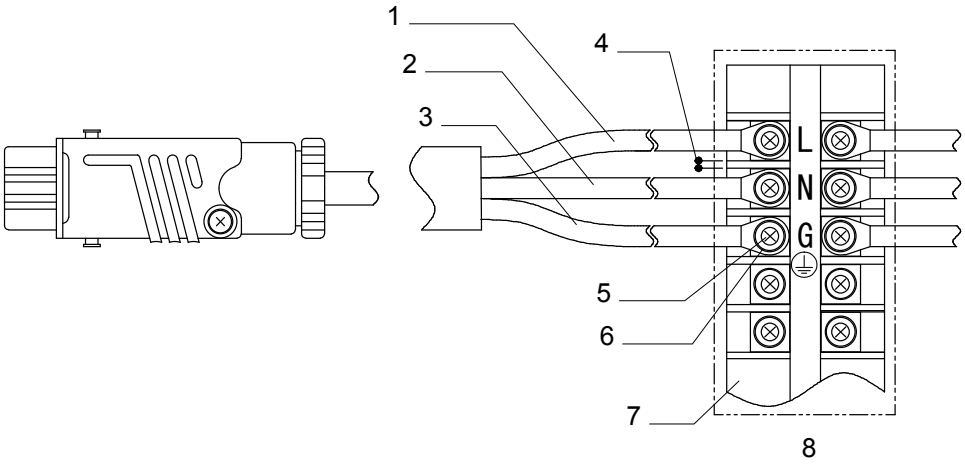



図 24 - 電源ケーブル外観

| CON1ピン | ケーブル色 | 適用 |
|---|---|---|
| L | 黒1 | 単相 AC200~240V 50/60Hz |
| N | 黒2 | |
| PE（⏚） | 黄 / 緑 | アース |

表 9 - 電源ケーブル




コントロールユニット側　　電源側（一次側）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 黒1 | 5 | M4ボルト（固定用ネジ） |
| 2 | 黒2 | 6 | クリップタイプターミナル（M4） |
| 3 | 黄 / 緑 | 7 | カバー *1 |
| 4 | 間隔: 最低1.5mm | 8 | ターミナルブロック *2 |

*1 難燃グレード: UL 94V-0

*2 UL認定または以下の条件を満たすターミナルブロックを使用

a) 間隔（各ターミナル間）: 1.5mm以上

b) 難燃グレード: UL 94V-0

c) 設備カテゴリーⅡ.

図 25 - 電源ケーブルの接続方法

### 3.4.6 電源ケーブルの接続方法

**警告**

ケーブルの接続や取り外しを行う場合は、必ず一次側の電源を必ず切り(「MAIN POWER」スイッチ"OFF")、真空装置側の電気エネルギーおよび水・ガスなどのその他のエネルギーを切り離した(ロックアウト/タグアウト)後に行ってください。誤ってポンプが回転する事故、感電や故障などの原因となります。また、水漏れ・ガス漏れなどによる事故が発生する場合があります。

**注意**

電源ケーブルは、必ず指定のケーブルを使用してください。その他のケーブルを使用すると、故障する場合があります。

**注意**

電圧仕様は銘板に記入してあります。電源ケーブルは、誤配線のないように確実に配線してください。

**注意**

ケーブルの接続は障害物との干渉に注意し、確実に行ってください。また、ケーブルに重いものを乗せたり、極端に曲げたりして破損させないようにしてください。ケーブル、コネクタおよび端子に異常があるとSTPポンプが正常に動作しない場合があります。

各コネクタピンへの電圧印加およびピン間の短絡等を行わないでください。

作業者がつまずいたり、転倒しないようにケーブルを設置してください。

**注意**

各コネクタの接続は、コネクタのピンを曲げないようにガイドキーの位置を確認し、垂直に挿入してください。コネクタのピンを曲げてしまうと、正常な動作をしないばかりでなく、ピンの接触等による故障の原因になります。各コネクタおよびネジは確実にロック、締め付けを行ってください。

**注意**

電源入力ラインに1kVを超えるサージ電圧を印加しないでください。感電防止のため電源ケーブルのアースラインを必ず設置してください。

| 注意 |
| --- |
| コネクタ、端子部分に直接力が掛からないようにケーブルを保持してください。ケーブル、コネクタおよび端子に異常があるとポンプが正常に動作しない場合があります。各コネクタピンへの電圧印加およびピン間の短絡等を行わないでください。各ケーブルは、作業者がつまずいたり転倒したりする危険がないように設置してください。 |

電源ケーブルをコントロールユニットフロントパネルの「X11 AC POWER」に接続してください。

### 3.5 真空配管の注意事項

| 注意 |
| --- |
| ポンプ運転中にフランジ部を大気に開放しないように配管してください。大気がSTPポンプ内に流れ込んだ場合、STPポンプが正常に動作しなくなる場合があります。 |

パージガス$N_2$または冷却水を遮断（ロックアウト/タグアウト）するためのバルブは、貴社にて設置してください。

補助ポンプによっては、補助ポンプが停止したときに大気がSTPポンプ内に逆流する場合があります。

真空バルブをSTPポンプ排気口と補助ポンプの間の配管途中に設置し、補助ポンプ停止時には真空バルブを閉めるようにしてください。

*参考：　補助ポンプでの粗引き時、補助ポンプの排気速度・チャンバー容量・配管長等の条件により、ロータが排気口側へ吸い寄せられ、STPポンプから異音が発生したり、過大振動異常（Disturbance）を検出する場合があります。異常を検出した場合は、リセット操作を行ってください。*

STPポンプの性能を充分に発揮するために以下の点に注意してください。

1. STPポンプのフランジ部には、傷をつけないように注意してください。また、装置に取り付ける前に傷の有無を確認してください。
2. 装置とSTPポンプとの間を接続する配管部品は、ステンレス・アルミニウム合金等放出ガス量の少ない材質のものを使用してください。
3. リークはできる限り小さくしてください。また、放出ガス量をできるだけ小さくするために、配管内壁は充分な脱脂洗浄が必要です。
4. 推奨補助ポンプの排気速度は、「2.1 STPポンプ仕様」を参照してください。ただし、ガス流量・チャンバー容量・配管長・材質等によって吸気口側および排気口側の圧力が変化します。
   使用装置にあった補助ポンプ容量・起動方法（同時起動・粗引き後起動等）を選定してください。
5. 「補助ポンプによっては、補助ポンプの油蒸気がSTPポンプ内に侵入してSTPポンプ内部を汚染することがあります。また、油の逆流が著しい場合には、油の粘性によってSTPポンプが正常に回転しないことがあります。油逆流防止のために以下のことを推奨します。
   - STPポンプ排気口と補助ポンプの間の配管に真空バルブを設ける。
   - 吸着トラップ（adsorption trap）を上記バルブに隣接して設ける。

#### 3.5.1 真空配管方法

1. 吸気口は、高真空側へ装着してください。
   （許容吸気口圧は「2.1 STPポンプ仕様」を参照してください。）
2. 排気口は、補助ポンプ（一次側ポンプ）の吸入側へ装着ください。
   （許容排気口圧は「2.1 STPポンプ仕様」を参照してください。）

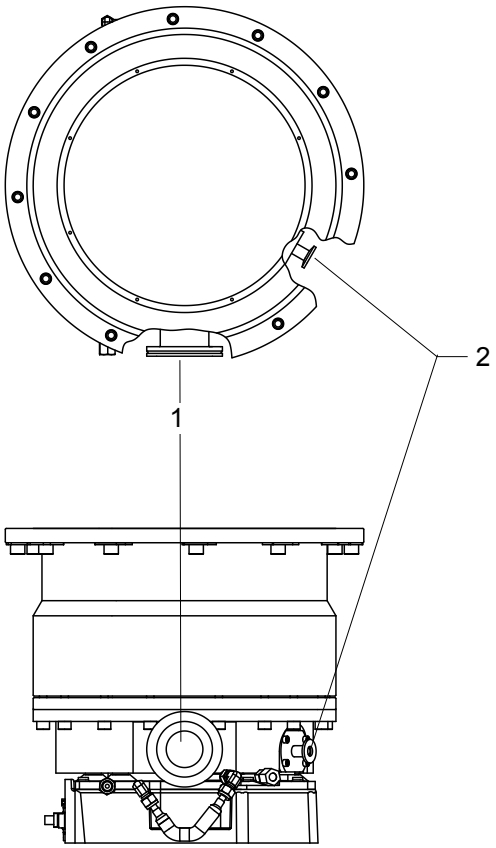
*参考：　冷却水の最大流量は、「2.3　水冷ユニットの使用条件」を参照してください。*

### 3.6 パージポートの接続

反応性ガス、腐食性ガスまたは水素を含むガスを吸引する場合、ポンプ内を保護するためにドライ$N_2$ガス等を導入してください。パージガス$N_2$をロックアウト/タグアウトするために、電磁バルブ、ニードルバルブ等（貴社にてご用意ください）を介してパージポートからドライ$N_2$ガス等を導入してください。

パージガスの導入方法については「4.1.2 パージガス導入方法」を参照ください。

*参考： パージガスを導入しない場合は、パージポートをブランクフランジで塞いでください。*




1 排気口フランジ　　2 パージポート（ドライ$N_2$ガス等）

図 26 - パージポートの接続

### 3.7 水冷管の接続

冷却水の漏れを防止するために、水冷管は確実に接続してください。配管の際、水冷管の位置（IN側/OUT側）は、図 27のように接続することを推奨します。また、「2.3　水冷ユニットの使用条件」記載の条件に従って冷却水をご使用ください。冷却水が漏れる可能性のある場所（冷却水口など）には受水容器または漏水検出器等を設置してください。

冷却水を遮断（ロックアウト/タグアウト）するためのバルブは、貴社にて設置してください。

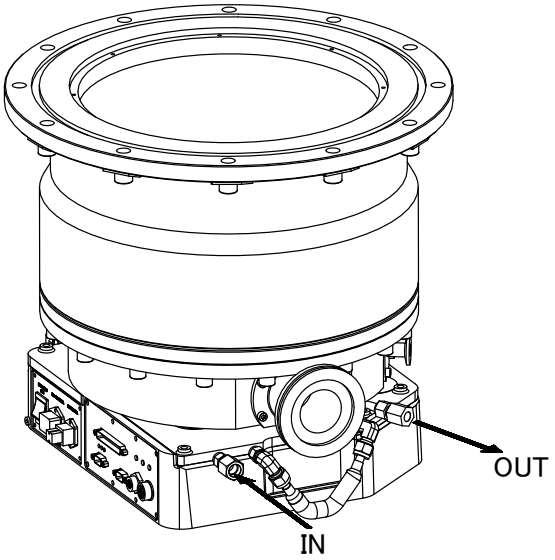



図 27 - 冷却水口の位置

### 3.8 ベーキングヒータの取り付け

**警告**

ベーキングを行うとポンプ表面および周辺の装置が高温になります。手を触れてやけどをしないように充分注意してください。

**注意**

使用前にベーキングヒータ（特別付属品）の定格電圧を確認ください。ベーキングヒータの使用電圧範囲は表示電圧±10%です。

**注意**

ベーキングヒータのケーブルに力が加わらないように引き回しには注意してください。

**注意**

ベーキングヒータはポンプ表面に密着させて巻き付けてください。ベーキングヒータが密着していないと、浮いている部分が過熱します。

ベーキングヒータ（特別付属品）は、ポンプ外筒外周部の吸気口フランジの近くに取り付けてください。（図28参照）

ベーキングヒータを使用する場合、ベーキングヒータ用の保護装置（漏電ブレーカ、ヒューズ等）は貴社にてご用意ください。

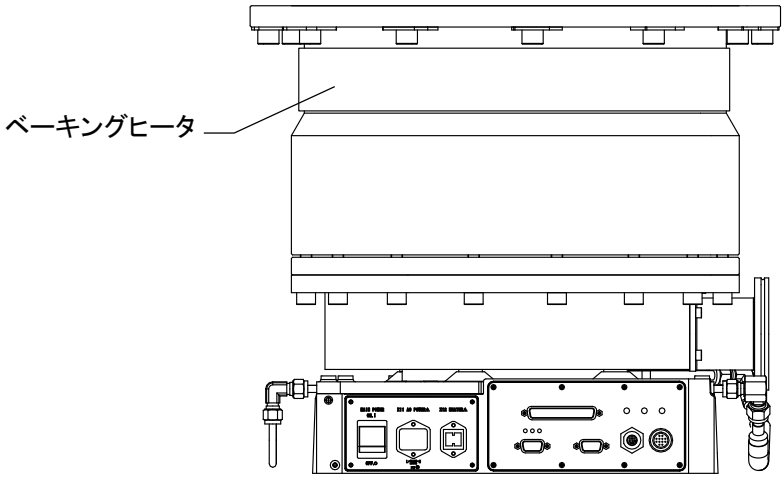



図 28 - ベーキングヒータ取付け位置

### 3.9 TMS ユニットの設置

**警告**

TMSユニット使用中は、ポンプが高温になります。
ヒータカバーに触れたり、取り外したりしないでください。感電またはやけどする恐れがあります。
STPポンプおよび周辺装置に触れないでください。やけどする恐れがあります。

温度制御（TMS）ユニットは、ターボ分子ポンプのベース部温度を一定に保つ働きを持つものです。ターボ分子ポンプのベース部に取り付けた温度センサにより温度を検出し、TMSバルブおよびTMSヒータのON/OFF制御を行うことにより、ポンプのベース部温度を一定に保ちます。

コントロールユニットは常時水冷となります。図 30を参照のうえ、ポンプとTMSバルブを接続してください。

**注意**

高温・高湿、ノイズ、振動など環境の悪い場所への設置は避けてください。

**注意**

ケーブル類に力が加わらないように引き回しには注意してください。またケーブルに重いものを乗せたり、極端に曲げたりしないように設置してください。故障の原因になります。

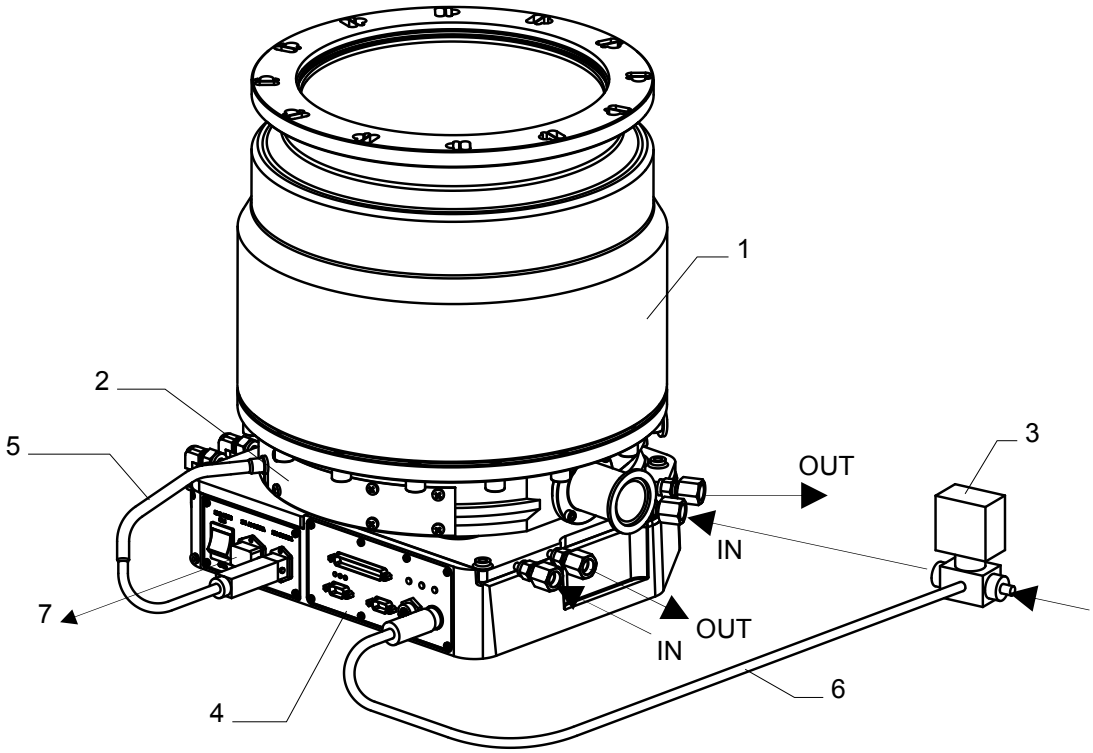
#### 3.9.1 TMS ユニット仕様

| 項目 | | 仕様 |
|---|---|---|
| 温度制御方式 | | TMSヒータと冷却水のON/OFF制御 |
| 設定温度 | °C | 標準仕様: 80 |
| 異常出力 | | コントロールユニット部より出力 |
| TMSヒータ電圧 | ACV (Hz) | 220 (50/60) |
| TMSヒータ容量 | W | 300 |
| TMSバルブ電圧 | DCV | 24 |

表 10 - TMSユニット仕様

### 3.9.2 TMS 仕様のポンプ構成図

図 29は二方弁タイプの配線および配管を示しています。三方弁の配線および配管については、図 30を参照してください。




1. STPポンプ
2. TMSヒータ（内蔵）
3. TMSバルブ
4. コントロールユニット部
5. TMSヒータケーブル
6. TMSバルブケーブル
7. 電源ケーブル

図 29 - TMS仕様のポンプ構成図

### 3.9.3 TMS ヒータ

ポンプベース部を加熱します。TMS仕様の場合、TMSヒータは、出荷時に取り付けてあります。TMSヒータにヒューズが内蔵されています。

### 3.9.4 TMS ヒータケーブル接続

コントロールユニット部のTMS用「X12 HEATER」コネクタにTMSヒータケーブルのコネクタを接続してください。(「X12 HEATER)コネクタの位置は、「図 17 - コントロールユニット部(フロントパネル)」を参照ください)

### 3.9.5 TMS バルブ

TMSバルブはSTPポンプ内部の温度を一定に保つために、冷却水を制御します。TMSバルブの形状は、仕様によって異なります。

### 3.9.6 ポンプと TMS バルブの接続

コントロールユニットは常時水冷となります。図 30の（A）二方弁タイプおよび（B）三方弁タイプの場合、バルブのON/OFFを制御するために水の供給は2ライン必要です。
図 30を参照のうえ、ポンプとTMSバルブを接続してください。

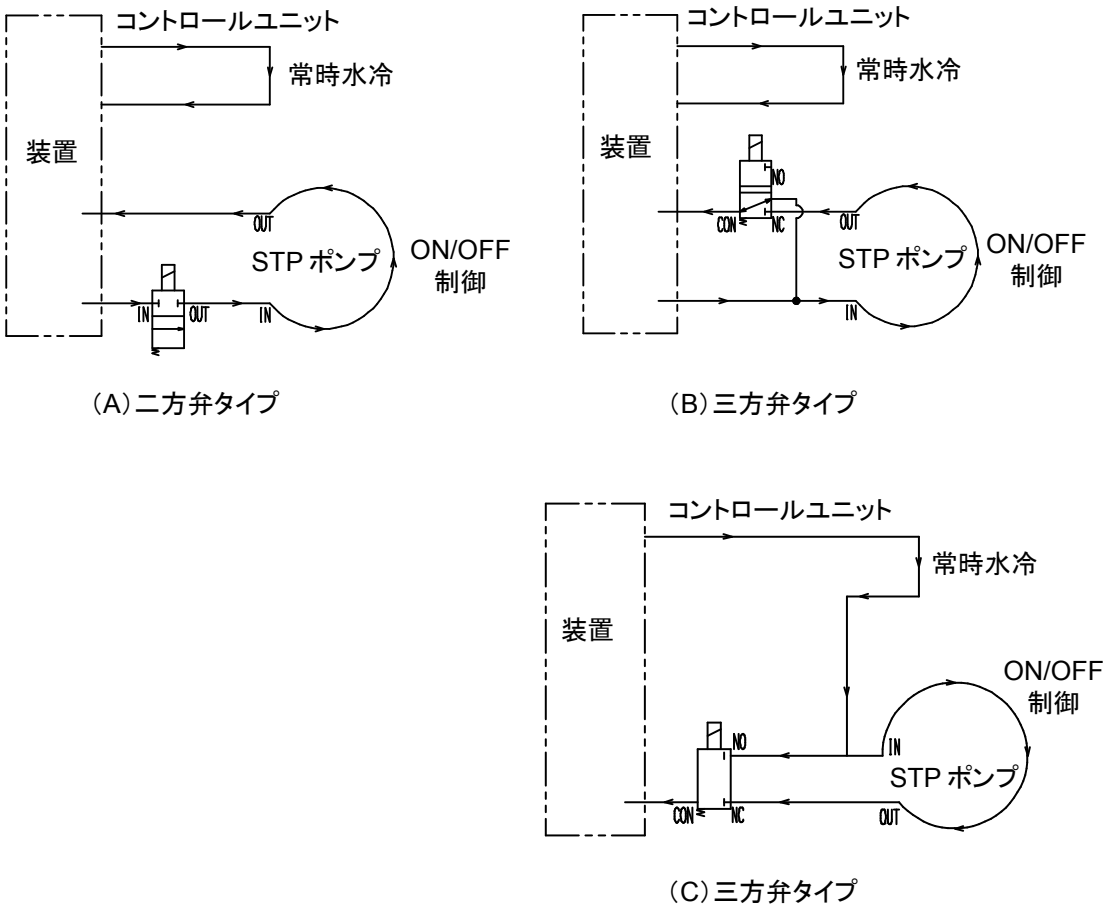



図 30 - TMSバルブの接続

冷却水は「2.3 水冷ユニットの使用条件」の条件で使用してください。

*参考： 二方弁タイプのバルブを使用の場合、バルブがOFFになると装置全体の冷却水が止まりますのでご注意ください。*

*参考： 配管の用意、接続およびTMSバルブの固定は貴社にてお願いします。バルブの接続口径はRc1/4です。*

## 3.10 半導体製造装置への接続

半導体製造装置に組み込む場合は、STPポンプは装置のコンポーネントシステムとなります。半導体製造装置は、以下の項目に考慮して設計してください。

### 3.10.1 電源への接続

STPポンプの電源は、半導体製造装置のサーキットブレーカ（定格電流 10A）を経由して装置の主電源に接続してください。

電気エネルギーの切り離し（ロックアウト/タグアウト）は半導体製造装置の主断路器またはサーキットブレーカで行ってください。

また、主断路器またはサーキットブレーカの遮断容量（AIC: Amperes Interrupting Capacity）は10,000A（対称分実効値）以上としてください。

### 3.10.2 緊急遮断回路（EMO 回路）

半導体製造装置の緊急遮断回路（EMO回路）の作動によってSTPポンプの電源が遮断されるようにしてください。

電源が遮断されるとSTPポンプは停電時と同じ動作になります。（停電バックアップ動作後、ロータが保護ベアリング上に降下）

EMO回路は、以下の注意事項を考慮して設計してください。

| 注意 |
| --- |
| EMO回路作動時にSTPポンプ内に大気が導入されないような排気系（例：バルブを閉じる）を組んでください。STPポンプ内部に大気が導入された場合は、保護ベアリングがダメージを受けSTPポンプが正常に動作しなくなる可能性があります。 |

| 注意 |
| --- |
| EMO回路作動後もSTPポンプは完全に停止せずに回転しています。装置の復旧作業は、STPポンプが完全に停止してから実施してください。 |

| 注意 |
| --- |
| 日常点検等によるEMO回路の動作確認は、保護ベアリングのダメージを避けるためにSTPポンプを停止させてから実施してください。 |

*参考： 主断路器およびEMO回路は、貴社にてご用意ください。*
*主断路器は通電しない位置でのみ施錠可能なものをご用意ください。*
*主断路器およびEMO回路の作動ボタンは、作業員が容易に届き、操作時に危険に曝されない場所に設置してください。*

# 4 操作方法

## 4.1 ガスの吸引・ポンプの冷却およびベーキング

本書に基づく作業は、本章をよく理解し、必要なスキルを持った作業者のみが実施してください。

### 4.1.1 ガスの吸引

**警告**

事故防止のために、ガス供給メーカより使用するガスに関するデータシート（MSDS: Material Safety Data Sheet）を入手してガスの特性を確認してください。また、ガス供給者の安全に関する勧告に従ってください。

**警告**

自燃性ガスを使用する際は、ガス供給者の安全に関する勧告に従ってください。

**警告**

ガスを吸引する場合、ポンプ内にガスが残留する場合があります。ガス吸引停止後もパージガスを導入し、完全にガスを排出してください。ガスが残留していると、ポンプを外した際にガスによる事故が発生する場合があります。有害なガスや反応性ガス、可燃性ガス等を使用する場合は、事故の無いようにMSDSに従った処理を施してください。

**注意**

ケミカル仕様品のSTPポンプは塩素系、フッ素系のガスは使用可能です。以下の特殊ガスを使用する場合は、弊社にご相談ください。

- Liを除くアルカリ金属を含むガス
- Ga、Hg、In、Snを含むガス
- HBr等

耐食処理が施されていないポンプは塩素系、フッ素系のガスおよび上記のガスには使用できません。

**注意**

ガスを吸引する場合はポンプの過熱を防ぐためにポンプを冷却してください。
作業者がつまずいたり、転倒しないようにケーブルを設置してください。

### 4.1.2 パージガス導入方法

| 注意 |
| --- |
| 反応性ガス、腐食性ガスまたは水素を含むガスを吸引する場合は、ポンプ内部を保護するためにパージガスを導入してください。ポンプが故障する恐れがあります。 |

パージポートにニードルバルブ等を接続してドライ$N_2$ガス等を導入しガスパージを行ってください。(「3.10 パージポートの接続」を参照してください).

| 注意 |
| --- |
| ガスパージ量は、「2.1 STPポンプ仕様」を参照してください。 |

吸気口圧力が高くなるとポンプ内部から音がする場合がありますが異常ではありません。

## 4.2 ポンプの冷却

ガスを吸引する場合には、ポンプを冷却してください。また、ベーキングを行う場合にも、ポンプを冷却する必要があります。TMSユニット使用時は、TMSユニット所定の方法でポンプを冷却してください。

### 4.2.1 水冷方法

以下の指示に従ってください。

- 接続ホースは、水漏れのないように確実に接続してください。冷却水、TMSユニットの使用条件は、「2 テクニカルデータ」を参照してください。
- 冷却水は、できるだけ清浄な水を使用してください。不純物の混ざった冷却水を使用しますと冷却水管内の腐食、水詰まりの原因となります。冷却水系統に異物が詰まって冷却水が流れなくなった場合には、冷却水の流れを逆にすると詰まりがとれる場合があります。
- 長期間使用しない場合および移動する場合には、冷却水口の片側から圧縮空気等を導入し、冷却水管内部に水が残らないようにしてください。
- 冷却水の流量不足、断水等でSTPポンプが発熱した場合、STPポンプの保護機能(ポンプ内過熱を検出)が作動し、ポンプを停止させます。安全のため冷却水出口の途中にフロースイッチを入れ、冷却水異常の場合には、STPポンプを停止させるようにしてください。(フロースイッチは市販されています。)
- 水冷ユニットの継手はステンレス鋼製を使用しています。腐蝕を防止するため、ステンレス鋼製の継手を接続してください。

*参考: 水冷ユニットの使用条件は、「2.3 水冷ユニットの使用条件」を参照してください。*

## 4.3 ポンプのベーキング

警告

ベーキングを行うとポンプ表面および周辺の装置が高温になります。手を触れてやけどをしないように充分注意してください。

注意

TMSユニットとベーキングヒータの併用はできません。

装置およびSTPポンプをベーキングすることで、到達圧力を更に低くすることや排気時間を短縮することができます。

ベーキングを行う場合は、ポンプの過熱を防止するため必ずポンプの冷却を行ってください。

冷却を開始した後に、ベーキングを開始してください。

ベーキングヒータの温度は120°C以下に設定してください。（特別付属品のベーキングヒータは温度が110°C以下になるように設定されています。）

ベーキング時は、ポンプの過熱を防止するためにガスを吸引しないでください。

装置およびポンプ内壁より放出されるガスを排気するため、ベーキング中は、ポンプの運転をしてください。

## 4.4 STP ポンプ起動前

| 注意 |
| --- |
| STPポンプ通電中は、各ケーブル類の脱着は絶対に行わないでください。STPポンプ運転中は、一次側電源の停止（スイッチ"OFF"等）は絶対に行わないでください。STPポンプ運転中は、吸気口および排気口フランジを大気圧に開放しないでください。 |

### 4.4.1 起動前の確認

STPポンプの取り付け、配管、リークテスト、電源ケーブルの配線が終了したら、ポンプを起動することができます。起動前に次の点を確認してください。

1. STPポンプは適切な方法で固定してありますか?（「3 STPポンプの設置」参照）
2. 電源電圧の選択は適正ですか?
3. 全てのケーブルが確実に接続およびロックされていますか?

### 4.4.2 真空配管の確認

1. 補助ポンプの起動

補助ポンプはSTPポンプ回転操作を行う前か、回転操作を行うと同時に起動してください。補助ポンプ起動後に排気口側の真空バルブを開けてください。

*参考： 補助ポンプを運転せずに真空バルブを開かないでください。補助ポンプによっては、油の逆流によってSTPポンプ内部が汚染される場合があります。*

*参考： 頻繁に起動停止を繰り返すとポンプが発熱する場合があります。できるだけ、この様な使用は避けてください。*

2. 補助ポンプの停止

| 注意 |
| --- |
| バルブを閉めずに、補助ポンプを停止しないでください。補助ポンプによっては補助ポンプを停止したときに、大気がSTPポンプ内に逆流し、STPポンプが正常に動作しなくなる場合があります。 |

STPポンプ停止操作直前か、直後に排気口側の真空バルブを閉めてください。バルブを閉めた後に、補助ポンプを停止してください。

*参考： バルブを閉めずに、補助ポンプを停止しないでください。補助ポンプによっては補助ポンプから油等の逆流が生じ、STPポンプ内部が汚染される場合があります。*

## 4.5 パワーオン操作

コントロールユニットの「MAIN POWER」スイッチを"ON"にします。異常がなければ、磁気軸受が動作しロータが浮上し、『POWER』ランプ（緑）が点灯します（パワーオン状態）。このときポンプは静止浮上状態です。

## 4.6 ポンプの運転操作

### 4.6.1 入力操作ポートの設定

最初にポンプの操作を行うハードウェアを設定する必要があります。
ポンプの運転操作を行うためのハードウェアとして、パラレルポート（X2 REMOTEコネクタ）、シリアルポートCOM1（X3 COM1コネクタ）、シリアルポートCOM2（X4 COM2コネクタ）が標準装備されています。また、シリアルポートCOM3（X5 STP-Linkコネクタ）に特別付属品のSTP-LinkまたはディスプレイユニットiDT-001を接続して、ポンプの運転操作をおこなうことができます。

入力操作ポートをパラレルポートに設定する場合は「4.9 パラレルポート入出力信号」を、シリアルポートに設定する場合は「5 シリアル通信プロトコル」を参照してください。

以下にパラレルポート（X2 REMOTEコネクタ）を用いた場合の操作について説明します。（「4.9 パラレルポート入出力信号」を読んだ後で操作してください。）
シリアルポートによる操作の場合、「5 シリアル通信プロトコル」を参照してください。
特別付属品のSTP-LinkまたはディスプレイユニットiDT-001による操作の場合は、各取扱説明書を参照してください。

### 4.6.2 ポンプ回転操作および停止操作

パラレルポートでのポンプ回転操作および停止操作には、以下の2通りの方法があります。いずれかの方法で操作してください。

1. 接点入力の場合

(19)–(37)ピンを開放します。

| 方法 | ポンプ回転操作 | ポンプ停止操作 |
|---|---|---|
| 1 | 1) (1)-(21)ピン間を短絡します。<br>2) (3)-(21)ピン間を0.3秒以上短絡します。ただし、STPポンプを“ON”にするのと同時に本信号を入力する場合は(3)-(21)ピン間を10秒以上短絡してください。 | (1)-(21)ピン間を開放します。 |
| 2 | (1)-(3)ピン間を短絡します。<br>この場合、(21)ピンは使用しません。 | (1)-(3)ピン間を開放します。 |

表 11 - ポンプ回転操作および停止操作（X2 REMOTE）（接点入力の場合）

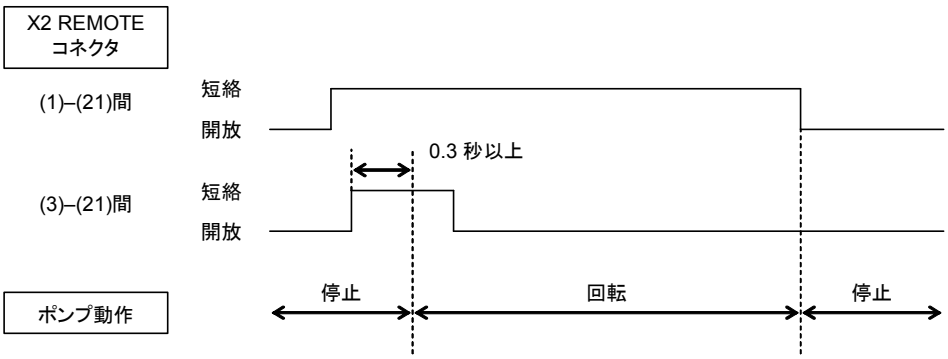



図 31 - ポンプ操作方法1（接点入力の場合）

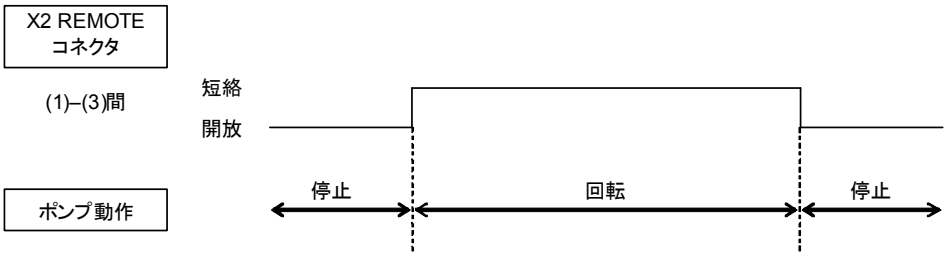



図 32 - ポンプ操作方法2（接点入力の場合）

2.　電圧入力の場合

(19)-(37)ピンを短絡します。

| 方法 | ポンプ回転操作 | ポンプ停止操作 |
|---|---|---|
| 1 | 1)　(21)-(1)ピン間にDC12~24Vを供給します。<br>2)　(3)-(1)ピン間にDC12~24Vを0.3秒以上供給します。ただし、STPポンプを“ON”にするのと同時に本信号を入力する場合は(3)–(1)ピン間にDC12~24Vを10秒以上供給してください。(1)ピンはDC12~24Vの0Vに接続してください。 | (21)-(1)ピン間の電圧を遮断します。 |
| 2 | (3)-(1)ピン間に DC12~24V を供給します。<br>この場合、(21)ピンは使用しません。 | (3)-(1)ピン間の電圧を遮断します。 |

表 12 - ポンプ回転操作および停止操作（X2 REMOTE）（電圧入力の場合）

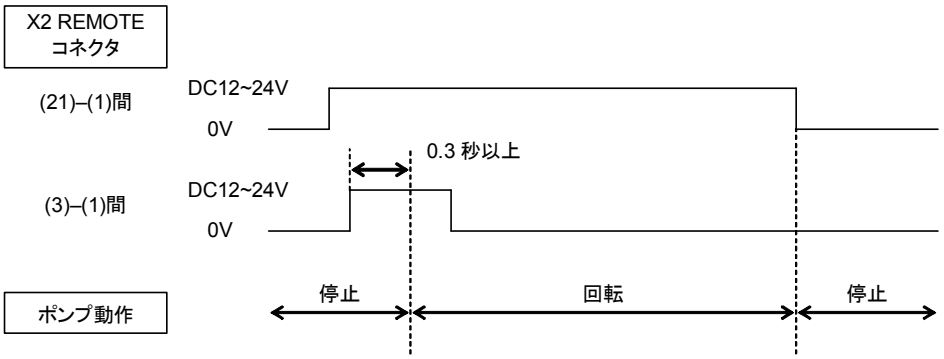



図 33 - ポンプ操作方法1（電圧入力の場合）

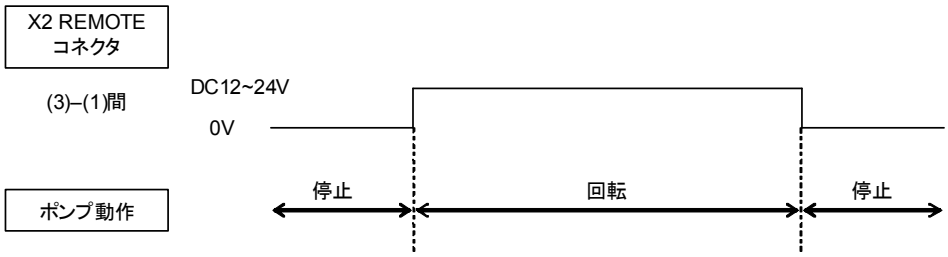



図 34 - ポンプ操作方法2（電圧入力の場合）

## 4.7 STP ポンプ起動・停止方法

### 4.7.1 ポンプ停止操作後の回転操作

ポンプが停止動作中でも、「4.6.2 ポンプ回転操作および停止操作」の回転操作を行うと再加速できます。

### 4.7.2 安全機能動作後の再起動

ポンプまたは周辺装置に異常が発生し、安全機能が動作した後に再起動する場合は『ROTATION』ランプ消灯後に異常の原因を除去し、表 13に示す操作を行ってください。『FAILURE』ランプが消灯し、安全機能が解除されます（リセット操作）。その後、ポンプ回転操作を行うと、ポンプを再起動できます。安全機能、異常原因の除去方法については「7 安全機能」を参照してください。

| 方法 | リセット操作 |
|---|---|
| 1 | (1)-(22)ピン間を0.3秒以上短絡します。<br>電圧入力の場合は、(22)-(1)ピン間にDC12~24Vを0.3秒以上供給します。(1)ピンはDC12~24Vの0Vに接続してください。 |

表 13 - リセット操作（X2 REMOTE）

### 4.7.3 パワーオフ操作

『ROTATION』ランプが消灯している状態で、STPポンプを"OFF"にします。磁気軸受の動作が停止しロータが降下し、『POWER』ランプが消灯します。（パワーオフ状態）

## 4.8 LED ランプ

STPポンプの運転状態は3個のLEDランプにより表示します。

| ランプ | パワーオン時（静止時） | 加速時 | 減速時 | 警告時／異常時 |
|---|---|---|---|---|
| POWER（緑） | 緑 点灯 | 緑 点灯 | 緑 点灯 | 緑 点灯<br>（停電時のみ消灯） |
| ROTATION（緑 / 橙） | 消灯 | 緑 | 橙 | 左記と同じ |
| | | 2,000rpm 以下: 1 回点滅<br>2,000~10,000rpm: 2 回点滅<br>10,000~20,000rpm: 3 回点滅<br>20,000~24,500rpm: 連続点滅<br>24,500~27,700rpm または定常運転時: 点灯<br>（図 35参照） | | |
| FAILURE（橙 / 赤） | • 警告時: 橙 点滅<br>（点滅回数で警告内容を表示。詳細は「7 安全機能」を参照してください。）<br>• 異常時: 赤 点滅 または 赤 点灯<br>（点滅回数または点灯で異常内容を表示。詳細は「7 安全機能」を参照してください。） | | | |

表 14 - 各運転状態のLEDランプ表示

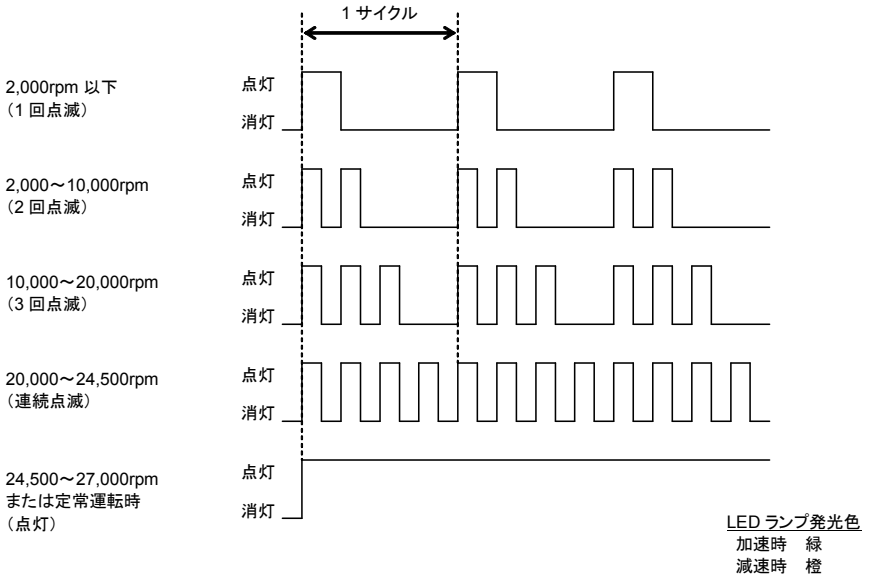



図 35 - 「ROTATION」ランプ表示

## 4.9 パラレルポート入出力信号

リモート入出力信号用コネクタ「X2 REMOTE」をリモート信号入出力制御に使用します（図 36参照）。本コネクタは、D-Subタイプ（37ピン、ソケット）を使用しています。リモート接続用コネクタのロック金具のネジサイズは、M2.6です。

*参考： 接続用のコネクタは貴社にてご用意ください。*

*参考： リモートケーブルにはシールドタイプを使用し、両端アースにすることを推奨します。*

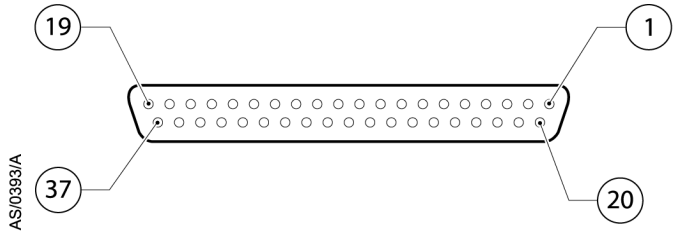



図 36 - X2 REMOTEコネクタ

### 4.9.1 入力信号用ピン

入力信号は、接点または電圧の入力を選択できます。接点入力の場合は、表 15、表 16、図 37に従って使用してください。電圧入力の場合は、表 17、表 18、図 38に従って使用してください。本入力信号用ピンはリモート設定がパラレルポートに設定されている場合のみ動作します。

表中には、以下の略語が使用されています。

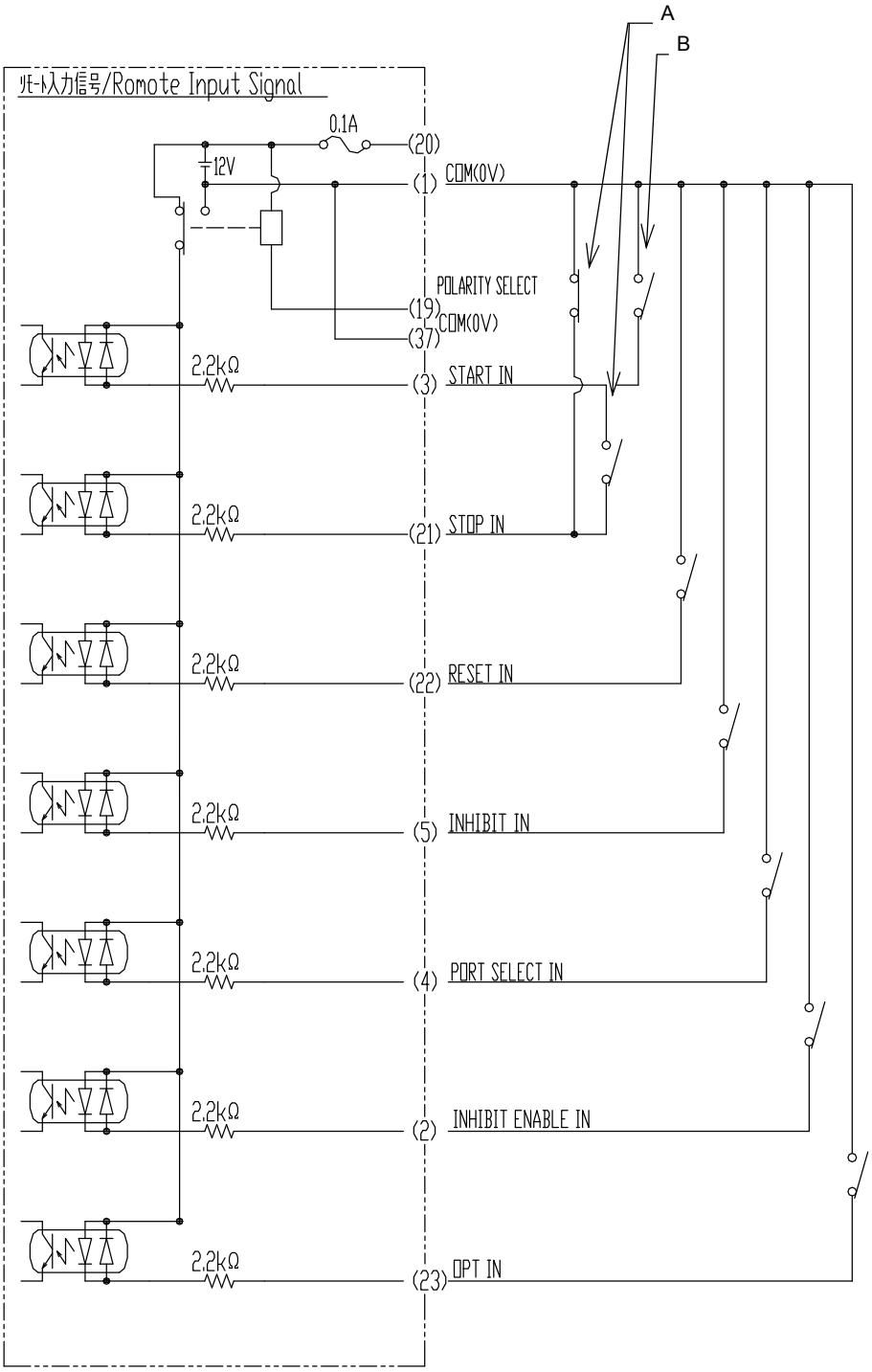
COM: 共通ピン
IN: 入力ピン

| ピン | 使用方法 |
|---|---|
| (37) (19)<br>COM POLARITY SELECT | 入力信号を選択するピンです。<br>接点入力の場合は、(19)-(37)を開放してください。 |
| (1) (21) (3)<br>COM STOP IN START IN | スタート信号入力用ピンです。<br>次の2通りの方法いずれかでスタートします。<br>1） (1)-(21)間を短絡し、(3)-(21)間を0.3秒以上短絡します。<br>ただし、STPポンプをONにして通電させるのと同時に本信号を入力する場合は、10秒以上短絡してください。 |
| (1) (3)<br>COM START IN | 2） (1)-(3)間を短絡します。<br>この場合、(21)は使用しません。 |
| (1) (21)<br>COM STOP IN | ストップ信号入力用ピンです。<br>1） 上記1)の方法でスタートした場合、(1)-(21)間を開放するとポンプは停止します。 |
| (1) (3)<br>COM START IN | 2） 上記2)の方法でスタートした場合、(1)-(3)間を開放するとポンプは停止します。 |
| (1) (22)<br>COM RESET IN | 異常リセット信号入力用ピンです。<br>異常が発生し安全機能が動作した場合、ポンプの停止確認後、異常の原因を除去してください。異常原因が取り除かれている場合、(1)-(22)間を0.3秒以上短絡すると異常表示を解除します。<br>（『FAILURE』ランプが消灯します。） |
| (1) (5)<br>COM INHIBIT IN | 回転禁止信号入力用ピンです。<br>本入力用ピンは入力操作ポートがシリアルポートに設定されている場合でも動作します。<br>(1)-(5)間を開放すると、回転操作をしてもポンプは回転しません。<br>また、ポンプが回転中の場合、ポンプは停止します。（4.9.3章参照）<br>本機能を使用する場合は、回転禁止信号の有効信号入力用ピン(1)-(2)間を短絡してください。 |

表 15 - X2 REMOTE入力信号用ピン（接点入力）

| ピン | 使用方法 |
|---|---|
| (1) (4)<br>COM PORT SELECT IN<br><br>(1) (2)<br>COM INHIBIT ENABLE IN | 入力操作ポート選択信号入力用ピンです。<br>(1)-(4)間を短絡した場合、入力操作ポートは自動的にパラレルポートとなり、シリアルポートによる入力操作はできなくなります。<br>(1)-(4)間を開放した場合、パラレルポートまたはシリアルポートCOM1からCOM3のいずれかを入力操作ポートに設定できます（5章参照）。<br><br>回転禁止信号の有効信号入力用ピンです。<br>本入力用ピンは入力操作ポートがシリアルポートに設定されている場合でも動作します。<br>(1)-(2)間を短絡すると、回転禁止信号入力が有効となります。 |
| (1) (23)<br>COM OPT IN | オプション信号入力用ピンです。<br>(1)-(23)間を開放した状態から短絡すると、ノーマル状態での回転速度はセカンドスピード設定速度になります。<br>(1)-(23)間を短絡した状態から開放すると、ノーマル状態での回転速度は通常の設定速度になります。<br>本機能を使用する場合は、シリアル通信ポートまたはSTP-Linkでセカンドスピード機能を「ENABLE」に設定してください。（5.4参照） |

表 16 - X2 REMOTE入力信号用ピン（接点入力）（続き）




A. スタート 1)の場合　B. スタート 2)の場合

図 37 - X2 REMOTE入力信号用ピン（接点入力）

*参考：　COMピン（1、37ピン）は、フレームグランドから絶縁されています。*

*参考：　リモート入力信号の入力電流は約5mAです。リレーを使用してリモート操作を行う場合はリレー接点の最小適用負荷（P 水準参考値）にご注意ください。*

| ピン | 使用方法 |
|---|---|
| (37) (19)<br>COM POLARITY SELECT | 入力信号を選択するピンです。<br>電圧入力の場合は、(19)–(37)を短絡してください。 |
| (1) (21) (3)<br>COM - + STOP<br>- + START IN<br>DC12~24V | スタート信号入力用ピンです。<br>次の2通りの方法いずれかでスタートします。<br>1） (21)-(1)間にDC12~24Vを供給し、(3)-(1)間にDC12~24Vを0.3秒以上供給します。<br>ただし、STPポンプをONにして通電させるのと同時に本信号を入力する場合は、10秒以上供給してください。 |
| (1) (3)<br>COM - + START IN<br>DC12~24V | 2） (3)-(1)間にDC12~24Vを供給します。<br>この場合、(21)は使用しません。 |
| (1) (21)<br>COM - + STOP IN<br>DC12~24V | ストップ信号入力用ピンです。<br>1） 上記1)の方法でスタートした場合、(21)-(1)間の電圧を遮断するとポンプは停止します。 |
| (1) (3)<br>COM - + START IN<br>DC12~24V | 2） 上記2)の方法でスタートした場合、(3)-(1)間の電圧を遮断するとポンプは停止します。 |
| (1) (22)<br>COM - + RESET IN<br>DC12~24V | 異常リセット信号入力用ピンです。<br>異常が発生し安全機能が動作した場合、ポンプの停止確認後、異常の原因を除去してください。異常原因が取り除かれている場合、(22)-(1)間にDC12~24Vを0.3秒以上供給すると異常表示を解除します。（『FAILURE』ランプが消灯します。） |

表 17 - X2 REMOTE入力信号用ピン（電圧入力）

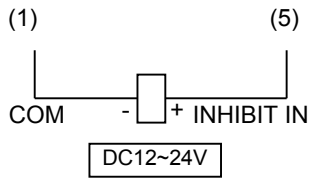
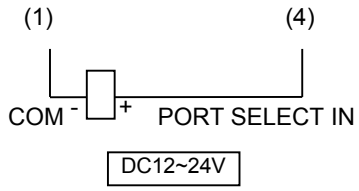
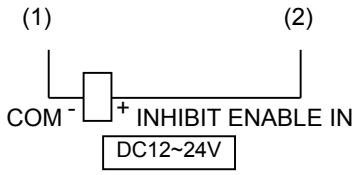
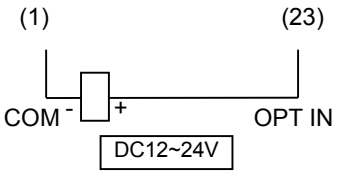
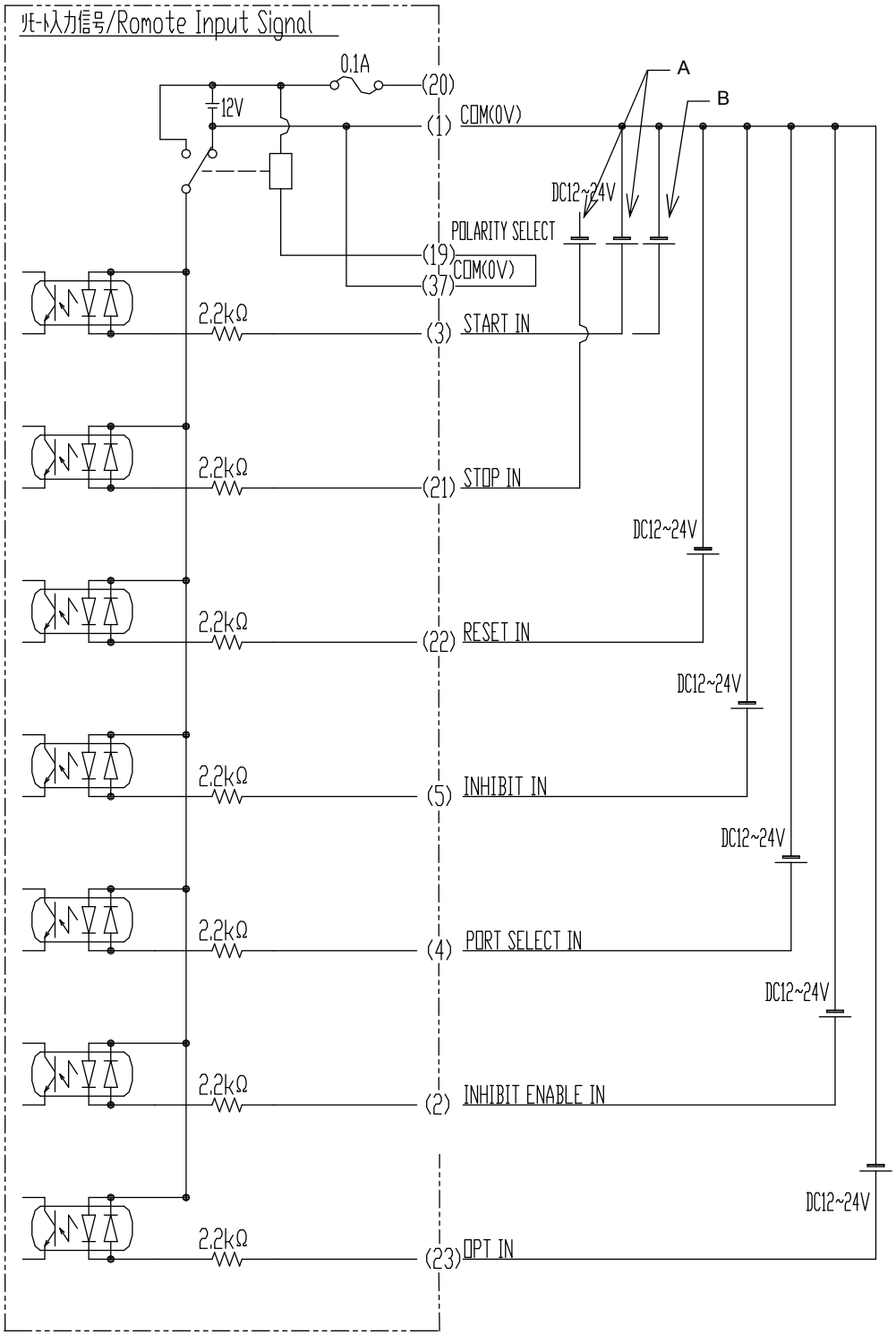
| ピン | 使用方法 |
|---|---|
|  | 回転禁止信号入力用ピンです。<br>本入力用ピンは入力操作ポートがシリアルポートに設定されている場合でも動作します。<br>(5)-(1)間の電圧を遮断すると、回転操作をしてもポンプは回転しません。また、ポンプが回転中の場合、ポンプは停止します。(4.9.3章参照)<br>本機能を使用する場合は、回転禁止信号の有効信号入力用ピン(2)-(1)間にDC12~24Vを供給してください。 |
|  <br>  <br>  | (4)-(1)間にDC12~24Vを供給した場合、入力操作ポートは自動的にパラレルポートとなり、シリアルポートによる入力操作はできなくなります。<br>(4)-(1)間の電圧を遮断した場合、パラレルポートまたはシリアルポートCOM1~COM4のいずれかを入力操作ポートに設定できます(5章参照)。<br><br>回転禁止信号の有効信号入力用ピンです。<br>本入力用ピンは入力操作ポートがシリアルポートに設定されている場合でも動作します。<br>(2)-(1)間にDC12~24Vを供給すると、回転禁止信号入力が有効となります。<br><br>オプション信号入力用ピンです。<br>(23)-(1)間の電圧を遮断した状態からDC12~24Vを供給すると、ノーマル状態での回転速度はセカンドスピード設定速度になります。<br>(23)-(1)間の電圧をDC12~24V供給した状態から遮断すると、ノーマル状態での回転速度は通常の設定速度になります。<br>本機能を使用する場合は、シリアル通信ポートまたはSTP-Linkでセカンドスピード機能を「ENABLE」に設定してください。(5.4参照) |

表 18 - X2 REMOTE入力信号用ピン(電圧入力)(続き)




A. スタート 1)の場合　B. スタート 2)の場合

図 38 - X2 REMOTE入力信号用ピン（電圧入力）

### 4.9.2 入力操作ポートの設定

X2コネクタからポンプの入力操作を行う場合、入力操作ポートをパラレルポートに設定する必要があります。入力操作ポートの切り替えは、X2コネクタの『PORT SELECT IN』信号および『リモート操作モード』の設定で行います。PORT SELECT IN信号を短絡した場合、リモート操作モードの設定に関わらず、入力操作ポートは自動的にパラレルポートとなります。PORT SELECT IN信号を開放した場合、リモート操作モードで設定されたポートが入力操作ポートとなります。（表 19参照）

弊社出荷時のリモート操作モードは、『I/O Remote』（パラレルポート）に設定されています。設定はシリアル通信または特別付属品のSTP-Linkで変更可能です。

| 「X2 REMOTE」<br>PORT SELECT IN<br>(4)-(1) | 入力操作ポート | |
|---|---|---|
| | 入力操作モード設定が<br>I/O Remoteの場合 | 入力操作モード設定が<br>COM1~COM3の場合 |
| 短絡<br>または<br>DC12~24V供給*1 | パラレルポート | パラレルポート |
| 開放<br>または<br>DC12~24V遮断*1 | パラレルポート | シリアルポート<br>（COM1~COM3） |

*1 (1)ピンは0V.

表 19 - 入力操作ポートの設定

### 4.9.3 回転禁止信号について

回転禁止信号機能を使用する場合は、『INHIBIT ENABLE IN』信号を短絡してください。回転禁止信号入力とポンプ動作の関係を表 20に示します。

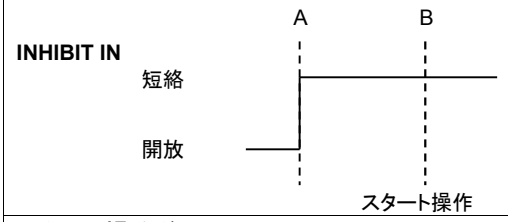
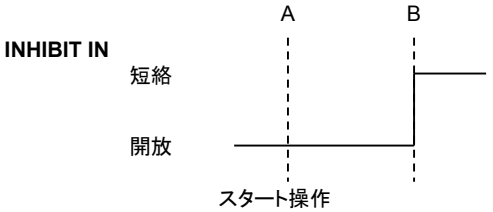
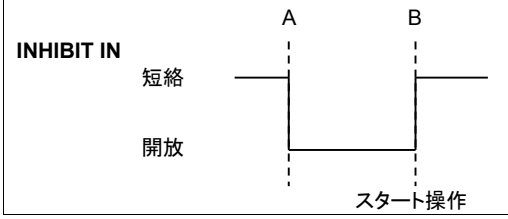
| 信号入力 | ポンプ操作 |
|---|---|
| 回転禁止信号入力を短絡後(A)、<br>スタート操作(B)をした場合<br>  | • START操作時(B)に、ポンプは加速します。 |
| スタート操作後(A)、<br>回転禁止信号入力を短絡した場合(B)<br>  | • START操作時(A)は、ポンプは加速しません。<br>• 回転禁止信号入力短絡時(B)に、ポンプは加速します。 |
| 加速中・定常運転中に回転禁止信号入力を開放した場合(A)<br>  | • 回転禁止信号入力開放時(A)に、ポンプは減速・停止します。<br>• その後、回転禁止信号入力を短絡しても(B)、ポンプは減速・停止動作を継続します。ただしスタート信号が入力された場合は再加速します。 |

表 20 - 回転禁止信号入力

### 4.9.4 セカンドスピード機能

本機能を有効にした場合、通常の回転速度設定とは別に第二の回転速度（セカンドスピード）を設定できます。通常の回転速度とセカンドスピードの選択は、I/Oリモート入力またはシリアル通信ポートから操作します。セカンドスピード設定速度は、シリアル通信ポートまたはSTP-Linkから変更できます。（「5.4 コマンド仕様」参照）

回転速度の切り替え時のポンプ挙動は、表 21に示します。

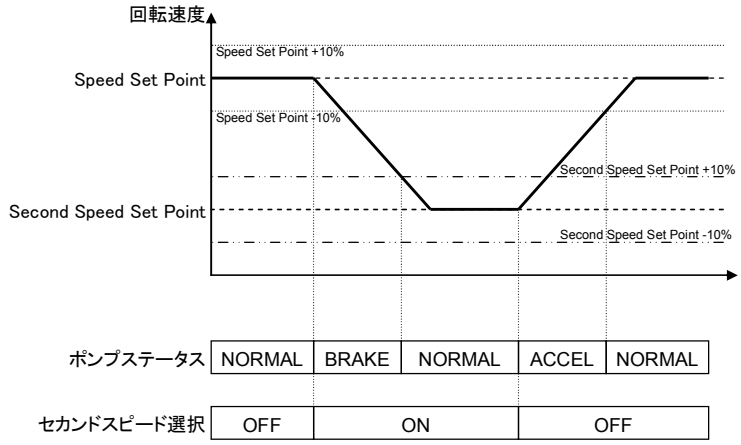
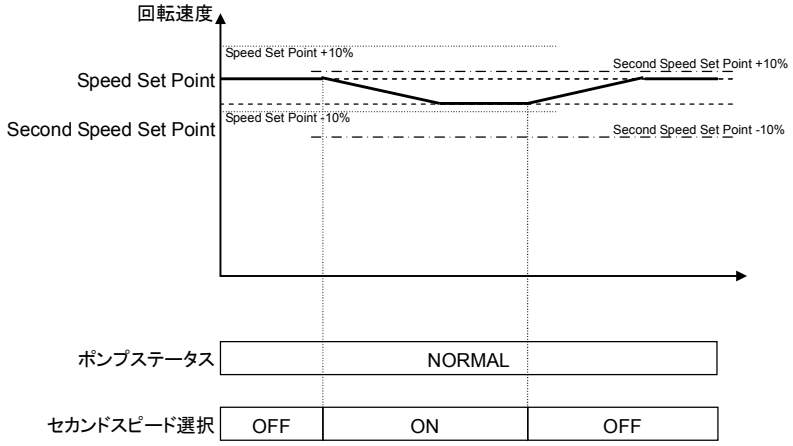
| | ポンプ挙動 |
|---|---|
| 通常回転速度とセカンドスピード設定の差が約10%を超える場合 | 回転速度が低くなる場合は、一旦BRAKE状態になりSTPポンプは減速します。<br>回転速度が高くなる場合は、一旦ACCEL状態になりSTPポンプは加速します。<br>STPポンプ回転速度がそれぞれの設定値±10%以内になるとNORMAL状態になります。<br>  <br> |
| 通常回転速度とセカンドスピード設定の差が約10%以内の場合 | ポンプステータスはNORMAL状態のまま回転速度が変化します。<br>  <br> |

表 21 - セカンドスピード機能

### 4.9.5 出力信号用ピン

表 22、図 39に従って使用してください。入力操作ポートがパラレルポートまたはシリアルポートどちらの場合でも動作します。
表中では、以下の略語が使用されています。

N.O OUT: ノーマル・オープン出力端子
N.C OUT: ノーマル・クローズ出力端子
COM: 共通ピン

| ピン | 使用方法 |
|---|---|
| (9) POWER N.O OUT (28) | パワーオン状態信号出力用ピンです。<br>STPポンプが通電している状態のときに本ピン間が導通します。停電時、本出力は開放となります。 |
| (10) ACCELERATION N.O OUT (29) | アクセル状態信号出力用ピンです。<br>STPポンプが加速運転中に本ピン間が導通します。 |
| NORMAL<br>(11) N.O OUT<br>COM (30)<br>(12) N.C OUT | ノーマルオペレーション状態信号出力用ピンです。<br>STPポンプが定格運転中に(11)-(30)間が導通し、(12)-(30)間が開放となります。 |
| (13) BRAKE N.O OUT (32) | ブレーキ状態信号出力用ピンです。<br>STPポンプが減速運転中に本ピン間が導通します。 |
| FAILURE<br>(14) N.O OUT<br>COM (33)<br>(15) N.C OUT | 異常状態信号出力用ピンです。<br>異常を検出したときに(14)-(33)間が導通し、(15)-(33)間が開放となります。 |
| WARNING<br>(24) N.O OUT<br>COM (6)<br>(25) N.C OUT | 警告状態信号出力用ピンです。<br>STPポンプが警告状態のときに、本ピン間が導通します。<br>警告については「7.2 警告機能」を参照してください。 |
| (34) I/O ENABLE N.O OUT (31) | パラレルポート選択状態信号出力用ピンです。<br>入力操作ポートがパラレルポート(I/O Remote)に設定されている場合、本ピン間が導通します。 |
| AT TEMP<br>(16) N.O OUT<br>COM (17)<br>(35) N.C OUT | TMSユニット定格状態信号出力ピンです。<br>TMSユニットの検出温度が設定温度±10°C範囲内にある状態のときに(16)-(17)間が導通し、(35)-(17)間が開放となります。 |

表 22 - X2 REMOTE出力信号用ピン

| ピン | 使用方法 |
|---|---|
| (7) (26)<br>OPT<br>N.O OUT | オプション信号出力用ピンです。<br>セカンドスピード機能が有効の場合、セカンドスピード選択中は、(7)-(26)間が導通し、(7)-(26)間が開放となります。 |

表 23 - X2 REMOTE出力信号用ピン（続き）

図 39 - X2 REMOTE出力信号用ピン

図 39中のリレーCR1~8の接点定格を表 24に示します。

| | **抵抗負荷（COS Ø=1）** |
|---|---|
| 定格負荷 | DC30V、0.5A |
| 定格通電電流 | 0.5A |
| 接点電流の最大値 | 0.5A |
| 開閉容量の最大値 | DC: 15W |
| 最小適用負荷 | DC10mV、10 μA |

表 24 - CR1~8の接点定格

## 4.10 TMS ユニットの運転（TMS ユニットを使用する場合）

### 4.10.1 起動前の確認

起動前に次の点を確認してください。

1. TMSヒータケーブルはコントロールユニット部の「X12 HEATER」コネクタに確実に接続されていますか?
2. TMSバルブおよび冷却水用配管は確実に接続されていますか?

### 4.10.2 起動・停止方法

パワーオン操作を行うと、TMSユニットは自動的に起動します。
パワーオフ操作を行うと、TMSユニットは自動的に停止します。
TMSユニットはSTPポンプの運転状態にかかわらず、パワーオン状態で常に動作します。ただし、異常が発生している場合は停止します。

### 4.10.3 温度制御動作

ポンプベース部の温度が設定温度以下のときはTMSヒータが”ON”、TMSバルブが”OFF”になりポンプを加熱します。ポンプベース部の温度が設定温度以上のときはTMSヒータが”OFF”、TMSバルブが”ON”になりポンプを冷却します。

# 5 シリアル通信プロトコル

## 5.1 シリアル通信

STPiX3006シリーズは、RS232/RS485準拠のシリアルインターフェイスを装備しています。本プロトコル仕様に従いユーザーアプリケーションをご用意いただくことにより、STPポンプの動作指令ならびに運転状態や各種項目の設定が可能です。

シリアルポートにはユーザーアプリケーションを接続するポートと、特別付属品のSTP-Linkまたはディスプレイユニット iDT-001を接続するポートがあります（図 40参照）。

標準で3ポートのシリアルポートCOM1、COM2およびSTP-Linkを装備しています。

以下、STPポンプ側のシリアルポートをSIM（Serial Interface Module）、RS232/RS485にて通信可能な機器をPCと称します。

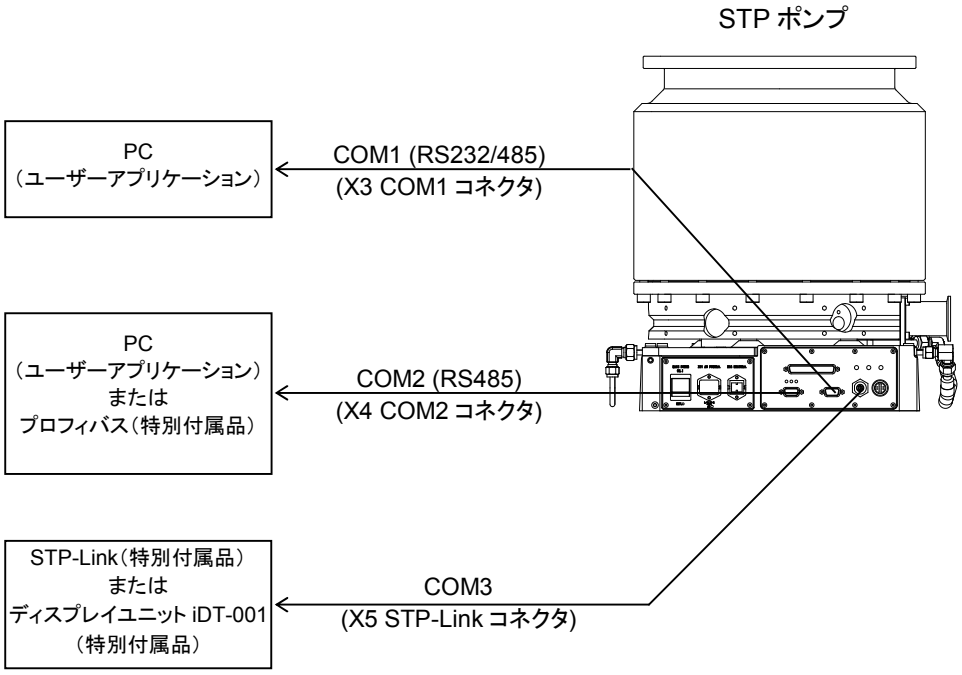



図 40 - シリアルポート

## 5.2 接続および設定

### 5.2.1 信号の接続

1. シリアルポートCOM1（X3 COM1コネクタ）

シリアルポートCOM1は、RS232またはRS485によるシリアル通信が可能です。ユーザアプリケーションソフトウェアをご使用になる場合は、本ポートを使用します。

表 25に従い、X3コネクタ（D-Sub9ピン ソケットタイプ）とPCを接続します。RS232で使用する場合はTxD/RxD/GNDのみを、RS485で使用する場合はD+/D−のみを接続します。未使用ピンには接続しないでください。全線結線された市販のストレートケーブルは使用できません。

2. シリアルポートCOM2（X4 COM2コネクタ）

シリアルポートCOM2は、RS485によるシリアル通信が可能です。ユーザアプリケーションソフトウェアをご使用になる場合は、本ポートを使用します。

表 25に従い、X4コネクタ（D-Sub9ピン ソケットタイプ）とPCを接続します。未使用ピンには接続しないでください。

ただし、プロフィバス（特別付属品）使用時は、コネクタピン配置が異なりますので、シリアル通信機能は使用できません。（プロフィバス取扱説明書を参照）

| | **X3**<br>**（D-Sub9ピン、ソケット）** | **X4**<br>**（D-Sub9ピン、ソケット）** |
|---|---|---|
| RS232 | 2 (TxD) | - |
| | 3 (RxD) | - |
| | 5 (GND) | - |
| RS485 | 7 (D-) | 7 (D-) |
| | 8 (D+) | 8 (D+) |
| 未使用 | 1, 4, 6*, 9 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9 |

* X3Aコネクタのピン6は、オプションユニット用にDC7Vが出力されています。
PCなどの周辺機器を破損させる恐れがありますので接続しないでください。

表 25 - X3/X4ピン配置

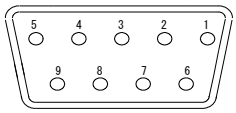



図 41 - X3/X4コネクタ（D-Sub 9）

*参考： コネクタX3、X4ロック金具のネジはM2.6です。*

X3 COM1ポートのRS232とRS485は同時に使用することができません。

RS232で使用する場合は、通信ケーブル長を15m以下にしてください。また、RS485で使用する場合は、「5.2.2 接続および設定」を参照してください。

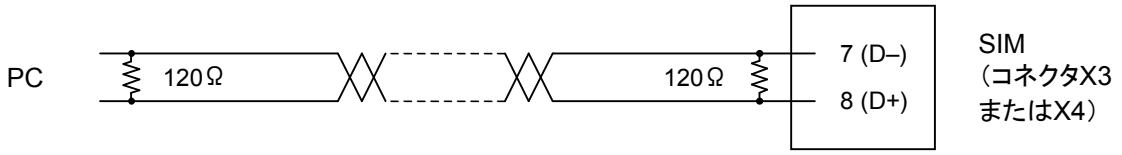
3. シリアルポートCOM3（X5 STP-Linkコネクタ）

シリアルポートCOM3は、特別付属品のSTP-LinkまたはディスプレイユニットiDT-001を接続します。

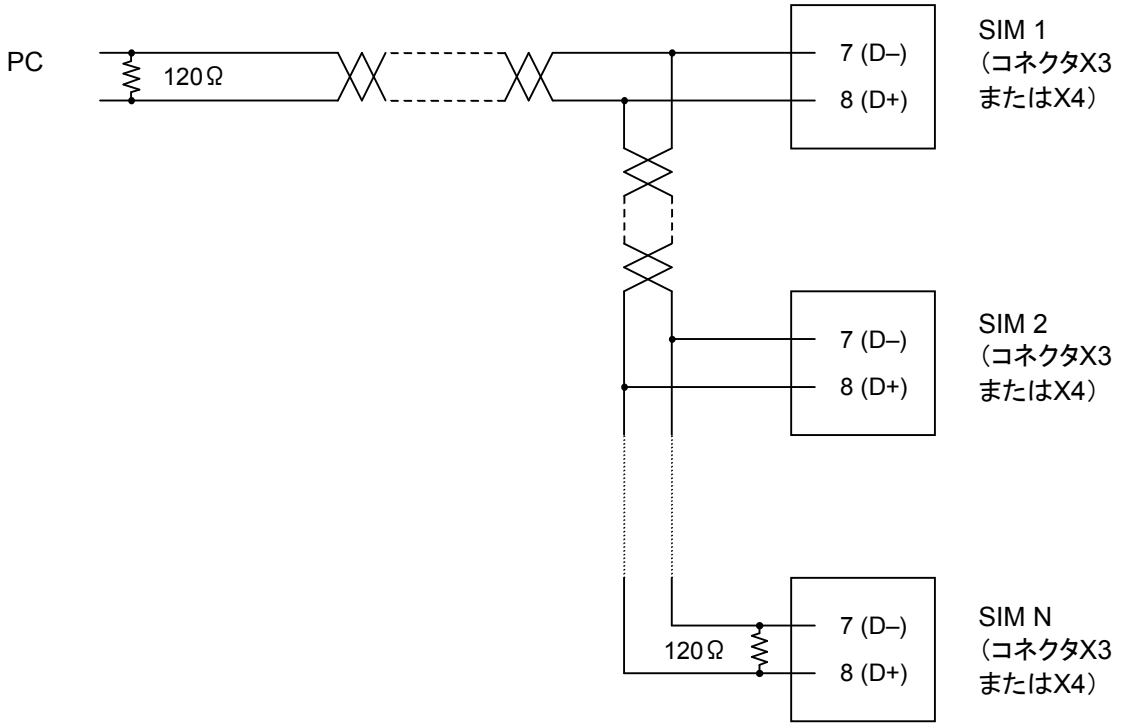
### 5.2.2 RS485 の接続

COM1のRS485またはCOM2を使用する場合は、以下の項目にご注意ください。

- 接続形態は1対1（シングルポイント接続）、または1対N（マルチポイント接続）です。マルチポイント接続時は、最大32台まで接続できます。
- SIMはコマンドを受信後、最短で5msec後に返信します。PC側には送信/受信の切替時間が5msec以内の機器をご使用ください。
- 通信ケーブルは、ツイストペア線をご使用ください。また、ケーブル総長は1.2km以下にしてください。
- 伝送路の両端の装置にターミネータを接続してください。ターミネータは120Ω（0.25W）の抵抗を使用してください。（STP-iX3006シリーズには、ターミネータ設定機能はありません。）




a) RS485 シングルポイント接続の場合




b) RS485 マルチポイント接続の場合

図 42 - RS485の接続

### 5.2.3 通信パラメータの設定

弊社出荷時のCOM1およびCOM2の通信パラメータは表 26の値に設定されています。通信パラメータを変更する場合は、特別付属品のSTP-LinkまたはディスプレイユニットiDT-001が必要になります。

| 通信パラメータ | | 出荷時設定 | 設定範囲 |
|---|---|---|---|
| Baud rate | | 9,600bps | 1,200~56,000bps |
| Bit length | | 8bit | 7, 8bit |
| Stop bit | | 1bit | 1, 2bit |
| Parity | | None | None, Even, Odd |
| Driver type | COM1 | RS232/RS485 single | RS232/RS485 single, RS485 multi |
| | COM2 | RS485 single | RS485 single, RS485 multi |
| RS485ID [*1] | | 1 | 1~127 |

[*1] RS485 multiの場合に使用

表 26 - 通信パラメータ

### 5.2.4 入力操作ポートの設定

シリアルポートからポンプの操作を行う場合は、入力操作ポートをシリアルポートに設定する必要があります。入力操作ポートの切り替えは、以下の手順で行います。

1. 「X2 REMOTE」コネクタの『PORT SELECT IN』信号(1)-(4)間を開放してください。
   短絡している場合、入力操作ポートは自動的にパラレルポートとなり、シリアルポートによる入力操作はできなくなります。(「X2 REMOTE」コネクタの詳細は、「4.9 パラレルポート入出力信号」を参照してください。)

2. 5.4.16章の通信プロトコルに従い、『入力操作ポート』のパラメータをポンプの操作を行うシリアルポートに設定してください。本パラメータの弊社出荷時の設定は、『I/O Remote』(パラレルポート)となっています。なお、特別付属品のSTP-Linkを使用して『入力操作ポート』を変更することもできます。

| | 入力操作ポート | 備考 |
|---|---|---|
| パラレルポート | I/O Remote | X2 REMOTEコネクタ |
| シリアルポート | COM1 | X3 COM1コネクタ |
| | COM2 | X4 COM2コネクタ、Profibus(特別付属品) |
| | COM3 | X5 STP-Linkコネクタ |

表 27 - 入力操作ポート

*参考： ポンプ操作以外のコマンドは、入力操作ポートの設定に関わらずどのポートでも有効です。*

### 5.2.5 シリアル通信タイムアウトの設定

シリアルポートを入力操作ポートに選択した場合、STPポンプが加速中または定常回転中において、入力操作ポートへの通信が一定時間途切れるとSTPポンプは異常検出し、停止する機能を持っています。
異常を検出するまでの時間はユーザ設定可能で、機能を無効にすることもできます。本設定は全てのシリアルポートに対して共通の設定となり、弊社出荷時は1分に設定されています。

設定変更は、シリアル通信（5.4.17章参照）または特別付属品のSTP-Linkで行えます。
機能を無効にした場合を除き、ユーザーアプリケーションはSTPポンプと設定時間内に定期的に通信を行うように設計してください。

| | 初期値 | 設定範囲 | 備考 |
|---|---|---|---|
| シリアル通信<br>タイムアウト設定 | 1分 | 0 ~ 500分（1分毎） | 0に設定すると、通信タイムアウト機能は無効となります |

表 28 - シリアル通信タイムアウト設定

*参考： 通信タイムアウトを無効に設定した場合、断線等でシリアル通信に異常が発生するとポンプを停止できなくなることがあります。この場合、STPポンプへの電源供給を約2秒以上遮断すれば、停電検出によりSTPポンプを停止させることができます。停電検出後は、直ちにSTPポンプへの電源供給を復帰させてください。*

### 5.2.6 通信ケーブル設置における推奨事項

シリアルポートでの通信は、ケーブルの種類や長さだけでなく、通信速度、通信機器、その他の多くの要素が複雑に影響しあって、ノイズによる通信異常が発生する場合があります。
通信異常を完全に防止することは非常に困難ですが、ケーブルのノイズ対策として有効と考えられる方法を以下に示します。

- 通信ケーブルはシールドタイプの製品を、通信コネクタのフードはEMI対策製品を使用して、使用環境により適切な接地方法を選択してください。

【両端接地（電磁遮蔽）】

電源線から発せられる磁束により、通信線側に発生する誘導電圧を軽減するための接地方法です。
接続した機器の全てのケーブルでシールド両端を接地します。
STPポンプ側のシールドはコネクタフードにクランプしてください。
ただし、両端接地を通じてグラウンドループを形成することになるため、PCとSTPポンプのGND間を低インピーダンスで接続して、地電位差をなくす必要があります。

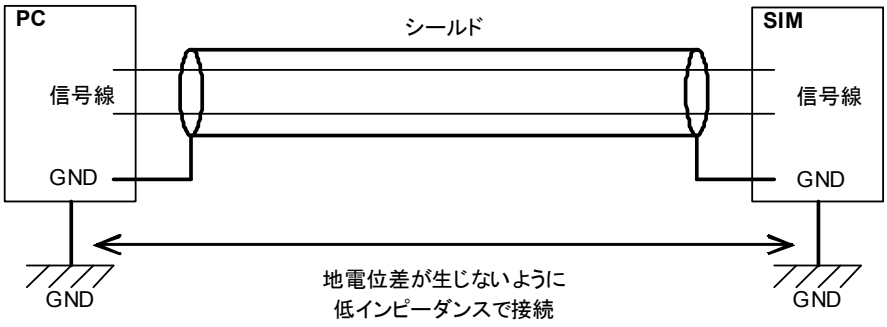



図 43 - 接地例（両端接地）

【1点接地（静電遮蔽）】

静電誘導・不要輻射などによる外来ノイズによって、通信線側に発生する静電誘導を軽減するための接地方法です。
PC側の1点で通信ケーブルのシールドを接地します。STPポンプ側のシールドは接地しません。
地電位差が大きい場合、両端接地よりも1点接地の方がノイズに対して有効な場合があります。

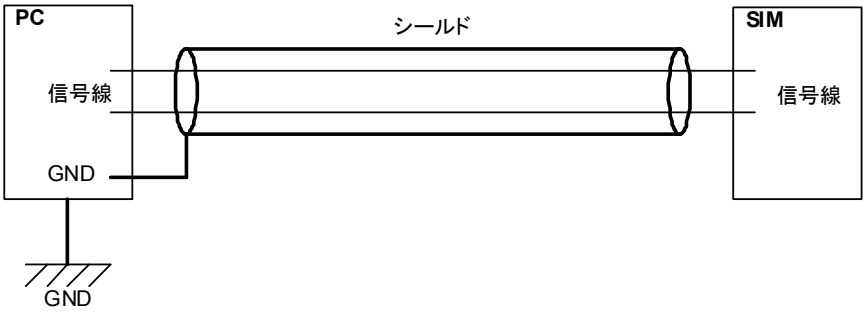



図 44 - 接地例（1点接地）

- 通信線は、保護接地線や動力線と束線して敷設しないでください。
  また、ノイズ源となる機器の近傍から可能な限り遠ざけてください。

- 高周波ノイズ対策として、通信ケーブルの両端にフェライトコアを配置してください。
  周波数帯域（150kHz~1GHz）の高周波ノイズ（RFノイズ、ラジオノイズ）が起こす電磁波障害が影響する場合、リング状のフェライトコアをケーブルへ取付けることで、通信障害の低減が期待できます。

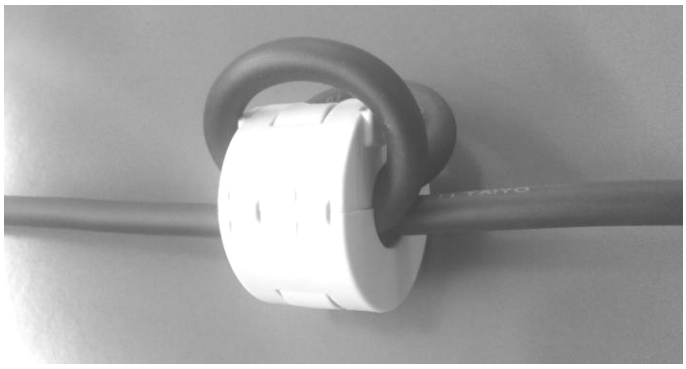


図 45 - リング状フェライトコア（取付け例）

- ケーブルは配置を定め、しっかりと固定してください。
  ケーブルの配置を固定しないと、通信障害の再現性が得られず、対策が難しくなることがありますので、注意が必要です。

- 動力線と通信線を金属ダクト内に同時に敷設することは避けてください。
  やむを得ない場合は、必ず金属セパレーターで線を分離して、金属セパレーターを含むダクトの接地を完全に取るか通信線を金属など導電性のパイプに入れて敷設してください。

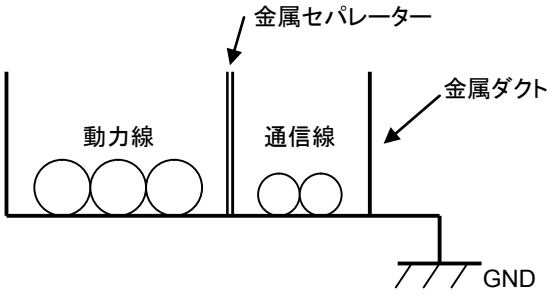
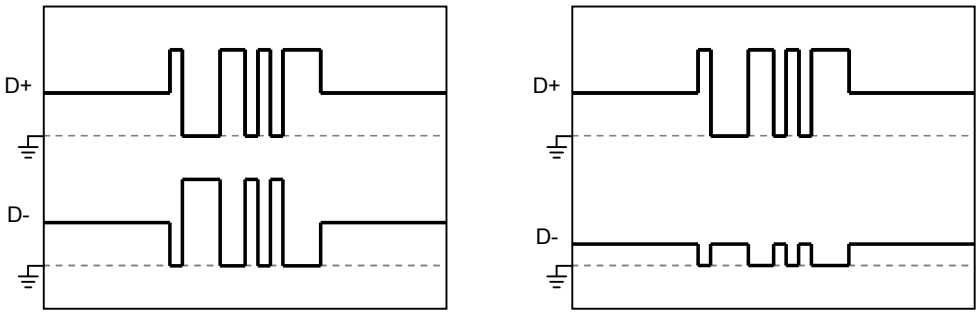



図 46 - 金属ダクト内のケーブル敷設例

- 通信機器やSTPポンプの電源を入れたまま、通信ケーブルの抜き差しを行わないでください。
  通信インターフェース間での電位差や静電気等により通信ラインにサージ電圧が印加されると、通信インターフェース回路が故障する恐れがあります。

  通信インターフェース回路が故障すると、通信異常が頻繁に発生するようになります。
  RS485では使用環境により通信できる場合もありますが誤動作しやすいので、オシロスコープ等の測定器で差動信号の波形が正常であることを確認してください。



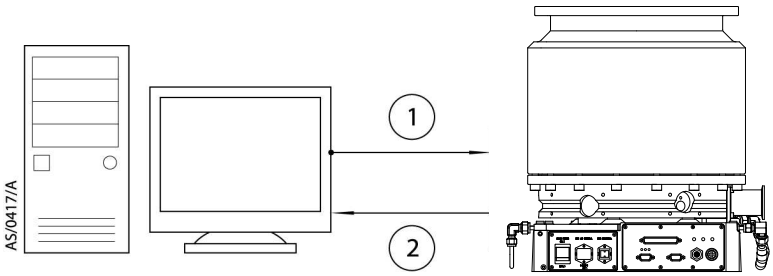

a) 正常波形　　b) 異常波形（電圧振幅異常）

図 47 - 差動信号波形例

## 5.3 プロトコル仕様

### 5.3.1 概要

STPシリアル通信プロトコルは、PCから送信された通信コマンドをSIMが受信し、その通信コマンドに従った応答を返信します（図 48-1）。PCからの通信コマンドは、各機能に割り当てられたテキストメッセージ（ASCII文字）を送信します（図 48-2）。通信コマンドには、コントロールコマンド（STPポンプの動作指令など）とクエリーコマンド（STPポンプの運転状況読み出しなど）があります。




1. 通信コマンド　　2. 応答

図 48 - PCとSIM通信

表 29は伝送制御やエラー処理およびアプリケーションレベルでのハンドシェークで使用しているASCII文字です。

| | ASCII 文字 | HEX コード | 機能 |
|---|---|---|---|
| 通信ドライバ層 | Stx | 02 | 伝送ブロック開始文字 |
| | Etx | 03 | 伝送フレーム終了文字 |
| | Etb | 17 | 伝送ブロック終了文字 |
| | Ack | 06 | 肯定応答 |
| | Nak | 15 | 否定応答 |
| | @ | 40 | ネットワークフレーム識別文字 |
| アプリケーション層 | # | 23 | 肯定応答 |
| | ! | 21 | 否定応答 |

表 29 - 伝送制御文字

### 5.3.2 標準伝送フレーム

伝送フレームは単一もしくは複数の伝送ブロックで構成されています。伝送ブロックは、開始制御文字、データブロックナンバー（3桁）、メッセージ（最大255文字）、終了制御文字及びチェックサム（LRC）で構成されています。メッセージの伝送文字列を$C_n$とした場合の伝送フレームを表します。

メッセージが255文字以下の場合の伝送フレーム（n≦255）:

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 5+n | 5+n+1 | 5+n+2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | Stx | 0 | 0 | 1 | $C_1$ | | $C_n$ | Etx | LRC |

《Stx》、《Etx》は、それぞれ伝送フレームの開始と終了文字として使用します。

メッセージが255文字以上の場合の伝送フレーム（n = 255、m≦255、k = 伝送ブロック数）:

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 第1 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 5+n | 5+n+1 | 5+n+2 |
| ブロック | ASCII | Stx | 0 | 0 | 1 | $C1_1$ | | $C1_n$ | Etb | LRC |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 第2 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 5+n | 5+n+1 | 5+n+2 |
| ブロック | ASCII | Stx | 0 | 0 | 2 | $C2_1$ | | $C2_n$ | Etb | LRC |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 最終 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 5+m | 5+m+1 | 5+m+2 |
| ブロック | ASCII | Stx | k | | | $Ck_1$ | | $Ck_m$ | Etx | LRC |

《Stx》は各伝送ブロックの開始文字、《Etb》はメッセージが255文字の伝送ブロックの終了文字、《Etx》は最終伝送ブロックの終了文字（すなわち、伝送フレームの終了文字）として使用します。

### 5.3.3 コントロールコマンド（RS232/RS485 シングルポイント接続時）

コントロールコマンドは、ポンプの動作指令ならびに設定変更指示をSIMへ送信する場合に使用します。コントロールコマンドの最初の文字は《Sp》（スペース文字、HEXコード"20"）で、続いてファンクションコードおよびパラメータに対応するASCII文字となります。

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sp | CHR | $C_1$ | $C_2$ | | | | | $C_n$ |

CHR: ファンクションコード文字、$C_1$~$C_n$: パラメータ

パラメータ（$C_1$から$C_n$）は、16ビットの符号付16進コード化されたASCII文字となります。メッセージ（スペース文字、ファンクションコード、およびパラメータ）が255文字よりも多い場合、先頭の伝送ブロック（すなわち、伝送フレームの最初の伝送ブロック）のみに《Sp》およびCHRを付け、第2伝送ブロック以降では繰り返し付ける必要はありません。

SIMはコントロールコマンドが正常に処理された場合には肯定応答文字「#」を、そうでない場合には否定応答文字「!」を返信します。否定応答の場合、「!」に続き3文字の否定コードが付きます。

単一ブロックでデータを送信した場合の伝送フレーム（メッセージ文字数256未満）:

まず、PCからコントロールコマンドを指示します。

<- 256文字未満 ->

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | CHR | $C_1$ | | $C_n$ | Etx | LRC | |
| SIM->PC | | | | | | | | | | | | AckまたはNak |

メッセージ文字数256未満となるには、パラメータ文字数は254未満（n < 254）

直前のSIM→PC文字が《Ack》の場合、指示されたコントロールコマンドを処理後、下記の通りSIMからの応答があります。

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | | Ack または Nak |
| SIM->PC | Stx | 0 | 0 | 1 | #または! | Etx | LRC | |

PCは《Ack》または《Nak》を送信します。その後、必要に応じて次のコマンドを送信します。

2ブロックでデータを送信した場合の伝送フレーム（メッセージ文字数256以上512未満）:

まず、PCからコントロールコマンド（第1ブロック）を指示します。

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | CHR | $C_1$ | | $C_{253}$ | Etb | LRC | |
| SIM->PC | | | | | | | | | | | | Ack または Nak |

直前のSIM→PC文字が《Ack》の場合、引き続き、PCからコントロールコマンド（第2ブロック）を指示します。

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | Stx | 0 | 0 | 2 | $C_{254}$ | | $C_n$ | Etx | LRC | |
| SIM->PC | | | | | | | | | | Ack または Nak |

メッセージ文字数512未満となるには、パラメータ文字数は510未満（n < 510）

直前のSIM→PC文字が《Ack》の場合、指示されたコントロールコマンドを処理後、下記の通りSIMからの応答があります。

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | | Ack または Nak |
| SIM->PC | Stx | 0 | 0 | 1 | #または! | Etx | LRC | |

PCは《Ack》または《Nak》を送信します。その後、必要に応じて次のコマンドを送信します。

### 5.3.4 クエリーコマンド（RS232/RS485 シングルポイント接続時）

クエリーコマンドは、STPポンプの運転状況や設定を読み出す場合に使用します。RS232/RS485シングルポイント接続でのクエリーコマンドの最初の文字は《?》（HEXコード"3F"）で、続いてファンクションコードおよびパラメータに対応するASCII文字となります。

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ? | CHR | $C_1$ | $C_2$ | | | | | $C_n$ |

CHR: ファンクションコード、$C_1$~$C_n$: パラメータ

パラメータ（$C_1$から$C_n$）は、16ビットの符号付16進コード化されたASCII文字となります。メッセージ（スペース文字、ファンクションコード、およびパラメータ）が255文字よりも多い場合、先頭の伝送ブロック（すなわち、伝送フレームの最初の伝送ブロック）のみに《?》およびCHRを付け、第2伝送ブロック以降では繰り返し付ける必要はありません。

SIMはクエリーコマンドが正常に処理された場合には肯定応答文字「#」を、そうでない場合には否定応答文字「!」を返信します。否定応答の場合、「!」に続き3文字の否定コードが付きます。

単一ブロックでデータを送信し、2ブロックでデータが返信された場合の伝送フレーム:

まず、PCからクエリーコマンドを指示します。

<- 256 文 字 未 満 ->

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | ? | CHR | $C_1$ | | $C_n$ | Etx | LRC | |
| SIM->PC | | | | | | | | | | | | Ack または Nak |

メッセージ文字数256未満となるには、パラメータ文字数は254未満（n < 254）

直前のSIM→PC文字が《Ack》の場合、指示されたクエリーコマンドを処理後、下記の通りSIMからの応答（第1ブロック）があります。

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | | | | | | Ack または Nak |
| SIM->PC | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | CHR | $C_1$ | | $C_{253}$ | Etb | LRC | |

SIMからの応答（第1ブロック）に対しPC→SIM文字で《Ack》を送信した場合、引き続き、下記の通りSIMからの応答（第2ブロック）があります。

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | | | | Ack または Nak | |
| SIM->PC | Stx | 0 | 0 | 2 | $C_{254}$ | | $C_n$ | Etx | LRC | | |

PCは《Ack》または《Nak》を送信します。その後、必要に応じて次のコマンドを送信します。

### 5.3.5 伝送データフォーマット

伝送データ値は、16ビットの符号付16進コード化されたASCII文字となります。

例: データが10進数で12090の場合、16進数では2F3A

### 5.3.6 フレーム制御（チェックサム）

伝送フレームは、奇数パリティチェックにより制御されます。
計算の前にLRCは、$FF_{hex}$で初期化し、《Stx》および《Etb》もしくは《Etx》、LRCを含む全フレームバイトの排他論理和（XOR）により計算し、LRCとして送信します。

例:

LRC計算前の計算用文字列

| ASCII | Stx | 0 | 0 | 1 | # | Etx | LRC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HEX | 02 | 30 | 30 | 31 | 23 | 03 | FF |

LRC計算:

$02_{hex}$ XOR $30_{hex}$ XOR $30_{hex}$ XOR $31_{hex}$ XOR $23_{hex}$ XOR $03_{hex}$ XOR $FF_{hex}$ = $EC_{hex}$

LRC計算後の送信用文字列

| ASCII | Stx | 0 | 0 | 1 | # | Etx | LRC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HEX | 02 | 30 | 30 | 31 | 23 | 03 | EC |

ただし、データ長が7bitの場合、最上位ビットは常に0であるため、LRCは $6C_{hex}$ となります。

### 5.3.7 エラー処理

- SIMが《Nak》文字を送信した場合（パリティチェックエラー）、PCから伝送フレームを繰り返し送信するようにしてください。一方、SIMがPCから《Nak》文字を受信する場合、同フレームを再送します。この動作は5回まで繰り返します。
- SIMは通信コマンド受信完了後、《Ack》または《Nak》をPCへ送信します。2秒経過してもPCが《Ack》または《Nak》を受信できない場合は、PCから伝送フレームを再送してください。

これらの状態が何度か繰り返された後には、PCはエラーメッセージを表示するか、エラールーチンを作動させてください。

### 5.3.8 RS485 マルチポイント接続時の伝送フレーム

RS485マルチポイント接続での伝送フレームには、ネットワークフレームを識別し、かつ、標準伝送フレームとの互換性を保つために、ネットワークフレーム識別文字《@》およびネットワークフレーム番号の計3文字の見出し文字を追加します。

ネットワークフレーム番号は、1から127のSIMを識別する16ビットの符号付16進コード化されたASCII文字（アルファベットは大文字）で指定します。

例: マルチポイント接続時のネットワークフレーム識別文字と番号

| | | | |
|---|---|---|---|
| ASCII | @ | 0 | 1 |
| HEX | 40 | 30 | 31 |

ネットワークフレーム番号が「1」の場合

| | | | |
|---|---|---|---|
| ASCII | @ | 6 | 4 |
| HEX | 40 | 36 | 34 |

ネットワークフレーム番号が「100」の場合

| | | | |
|---|---|---|---|
| ASCII | @ | 7 | F |
| HEX | 40 | 37 | 46 |

ネットワークフレーム番号が「127」の場合

伝送フレームは、単一もしくは複数の伝送ブロックで構成され、伝送ブロックは、ネットワークフレーム識別文字、ネットワークフレーム番号、開始制御文字、データブロックナンバー(3桁)、メッセージ(最大255文字)、終了制御文字およびチェックサム(LRC)で構成されています。メッセージの伝送文字列を$C_n$とした場合の伝送フレームを表します。

メッセージが255文字以下の場合の伝送フレーム(n≦255):

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | 8+n | 8+n+1 | 8+n+2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | @ | $F_1$ | $F_2$ | Stx | 0 | 0 | 1 | $C_1$ | | $C_n$ | Etx | LRC |

《@》は、ネットワークフレーム識別文字として使用します。

《Stx》、《Etx》は、それぞれ伝送フレームの開始と終了文字として使用します。

メッセージが255文字以上の場合の伝送フレーム(n = 255、m≦255、k = 伝送ブロック数k)

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 第 1 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | 8+n | 8+n+1 | 8+n+2 |
| ブロック | ASCII | @ | $F_1$ | $F_2$ | Stx | 0 | 0 | 1 | $C1_1$ | | $C1_n$ | Etb | LRC |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 第 2 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | 8+n | 8+n+1 | 8+n+2 |
| ブロック | ASCII | @ | $F_1$ | $F_2$ | Stx | 0 | 0 | 2 | $C2_1$ | | $C2_n$ | Etb | LRC |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 最終 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | 8+m | 8+m+1 | 8+m+2 |
| ブロック | ASCII | @ | $F_1$ | $F_2$ | Stx | k | | | $Ck_1$ | | $Ck_m$ | Etx | LRC |

《@》は、ネットワークフレーム識別文字として使用します。

《Stx》は各伝送ブロックの開始文字、《Etb》はメッセージが255文字の伝送ブロックの終了文字、《Etx》は最終伝送ブロックの終了文字(すなわち、伝送フレームの終了文字)として使用します。

### 5.3.9 RS485 マルチポイント接続時のコントロールコマンド

ポンプの動作指令ならびに設定変更指示をSIMへ送信する場合に使用するコントロールコマンドは、最初の文字は《Sp》(スペース文字、HEXコード"20")で、続いてファンクションコードおよびパラメータに対応するASCII文字となります。

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sp | CHR | $C_1$ | $C_2$ | | | | | $C_n$ |

CHR: ファンクションコード文字、$C_1$~$C_n$: パラメータ

パラメータ($C_1$から$C_n$)は、16ビットの符号付16進コード化されたASCII文字となります。メッセージ(スペース文字、ファンクションコード、およびパラメータ)が255文字よりも多い場合、先頭の伝送ブロック(すなわち、伝送フレームの最初の伝送ブロック)のみに《Sp》およびCHRを付け、第2伝送ブロック以降では繰り返し付ける必要はありません。

SIMはコントロールコマンドが正常に処理された場合には肯定応答文字「#」を、そうでない場合には否定応答文字「!」を返信します。否定応答の場合、「!」に続き3文字の否定コードが付きます。

単一ブロックでデータを送信した場合の伝送フレーム(メッセージ文字数256未満):

まず、PCからコントロールコマンドを指示します。

<- 256 文字未満 ->

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | @ | $F_1$ | $F_2$ | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | CHR | $C_1$ | | $C_n$ | Etx | LRC | | | | |
| SIM->PC | | | | | | | | | | | | | | | Ack または Nak | $F_1$ | $F_2$ |

メッセージ文字数256未満となるには、パラメータ文字数は254未満(n < 254)

直前のSIM→PC文字が《Ack》の場合、指示されたコントロールコマンドを処理後、下記の通りSIMからの応答があります。

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | | | | | Ack または Nak | $F_1$ | $F_2$ |
| SIM->PC | @ | $F_1$ | $F_2$ | Stx | 0 | 0 | 1 | #または! | Etx | LRC | | | |

PCは《Ack》または《Nak》を送信します。その後、必要に応じて次のコマンドを送信します。

2ブロックでデータを送信した場合の伝送フレーム(メッセージ文字数256以上512未満):

まず、PCからコントロールコマンド(第1ブロック)を指示します。

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | @ | $F_1$ | $F_2$ | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | CHR | $C_1$ | | $C_{253}$ | Etb | LRC | | | |
| SIM->PC | | | | | | | | | | | | | | | Ack または Nak | $F_1$ | $F_2$ |

直前のSIM→PC文字が《Ack》の場合、引き続き、PCからコントロールコマンド（第2ブロック）を指示します。

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | @ | $F_1$ | $F_2$ | Stx | 0 | 0 | 2 | $C_{254}$ | | $C_n$ | Etx | LRC | | | | |
| SIM->PC | | | | | | | | | | | | | Ack または Nak | $F_1$ | $F_2$ | |

メッセージ文字数512未満となるには、パラメータ文字数は510未満（n < 510）

直前のSIM→PC文字が《Ack》の場合、指示されたコントロールコマンドを処理後、下記の通りSIMからの応答があります。

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | | | | | Ack または Nak | $F_1$ | $F_2$ | |
| SIM->PC | @ | $F_1$ | $F_2$ | Stx | 0 | 0 | 1 | #または! | Etx | LRC | | | | |

PCは《Ack》または《Nak》を送信します。その後、必要に応じて次のコマンドを送信します。

### 5.3.10 RS485 マルチポイント接続時のクエリーコマンド

STPポンプの運転状況や設定を読み出す場合に使用すするクエリーコマンドは、最初の文字は《?》（HEXコード"3F"）で、続いてファンクションコードおよびパラメータに対応するASCII文字となります。

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ? | CHR | $C_1$ | $C_2$ | | | | | $C_n$ |

CHR: ファンクションコード、$C_1$~$C_n$: パラメータ

パラメータ（$C_1$から$C_n$）は、16ビットの符号付16進コード化されたASCII文字となります。メッセージ（スペース文字、ファンクションコード、およびパラメータ）が255文字よりも多い場合、先頭の伝送ブロック（すなわち、伝送フレームの最初の伝送ブロック）のみに《?》およびCHRを付け、第2伝送ブロック以降では繰り返し付ける必要はありません。

SIMはクエリーコマンドが正常に処理された場合には肯定応答文字「#」を、そうでない場合には否定応答文字「!」を返信します。否定応答の場合、「!」に続き3文字の否定コードが付きます。

単一ブロックでデータを送信し、2ブロックでデータが返信された場合の伝送フレーム

まず、PCからクエリーコマンドを指示します。

<- 256 文字未満 ->

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | @ | $F_1$ | $F_2$ | Stx | 0 | 0 | 1 | ? | CHR | $C_1$ | | $C_n$ | Etx | LRC | | | |
| SIM->PC | | | | | | | | | | | | | | | Ack または Nak | $F_1$ | $F_2$ |

メッセージ文字数256未満となるには、パラメータ文字数は254未満（n < 254）

直前のSIM→PC文字が《Ack》の場合、指示されたクエリーコマンドを処理後、下記の通りSIMからの応答（第1ブロック）があります。

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | | | | | | | | | Ack または Nak | $F_1$ | $F_2$ |
| SIM->PC | @ | $F_1$ | $F_2$ | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | CHR | $C_1$ | | $C_{253}$ | Etb | LRC | | | |

SIMからの応答（第1ブロック）に対しPC→SIM文字で《Ack》を送信した場合、引き続き、下記の通りSIMからの応答（第2ブロック）があります。

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | | | | | | | | AckまたはNak | $F_1$ | $F_2$ |
| SIM->PC | @ | $F_1$ | $F_2$ | Stx | 0 | 0 | 2 | $C_{254}$ | | $C_n$ | Etx | LRC | | | | |

PCは《Ack》または《Nak》を送信します。その後、必要に応じて次のコマンドを送信します。

### 5.3.11 RS485 マルチポイント接続時のブロードキャストコマンド

ポンプの動作指令のうち、STARTおよびSTOP操作に関してのみ、マルチ接続しているすべてのSIMへ同時指示することが可能です。この場合、ネットワークフレーム番号にはゼロ（HEXコード”30”、”30”）を指定します。また、この場合には、SIMからの返信はありません。

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | @ | 0 | 0 | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | E | パラメータ 1 | Etx | LRC | |
| SIM->PC | | | | | | | | | | | | | 返信はありません |

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | ポンプの動作指令 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | 表 30参照 |

| ポンプの動作指令 | 値 |
|---|---|
| START | 1 |
| STOP | 2 |

表 30 - ポンプの動作指令

### 5.3.12 アプリケーションノート

シリアルポートでの通信は、ケーブルの種類や長さだけでなく、通信速度、通信機器、その他の多くの要素が複雑に影響しあって、ノイズによる通信異常が発生する場合があります。
通信異常を完全に防止することは非常に困難ですが、ノイズ等に対して冗長性を持つ装置側アプリケーションの作成方法を以下に示します。

- 必ずプロトコルに従い通信を行ってください。本書に記述された手順と異なる方法で通信を行うと、通信異常の原因となります。
  図 49にコマンド送信から応答データ受信までの正しい通信処理のブロック図を示します。
  また、通信手順の例を図 53、図 54、図 55に示します。

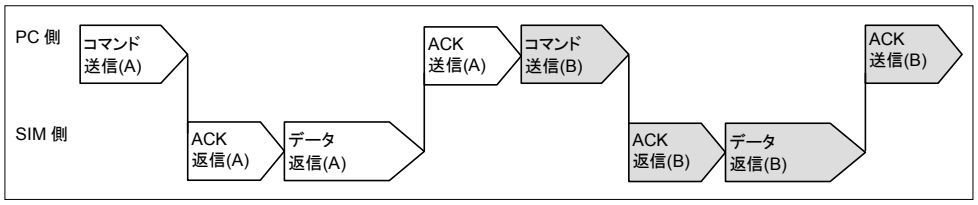



図 49 - 通信処理例ブロック図

- SIMは、コマンド受信後およそ2秒以内に《ACK》または《NAK》を返信します。
  返信がない場合、SIMがコマンドを受信できていない可能性がありますので、直ちに通信異常とせずに装置側アプリケーションからコマンドを再送して通信を試みてください。
  この状態を数回繰り返しても返信がない場合に、通信異常として装置側アプリケーションで処理を行ってください。

- 応答データの受信完了処理は、《Etx》の受信を監視してください。《Etx》受信後《LRC》(チェックサム)を取得して受信完了とします。このような処理は、ポンプモデルにより応答データのサイズが異なるコマンドを扱った場合でも、装置側のアプリケーションを手直しする作業量を減らすことができます。

  ただし、受信文字数で応答データの受信完了を判断する場合は、《Etx》の受信およびLRCチェックサムが正しいか必ず確認してください。

- コマンド送信後、通信タイムアウトにおける時間経過確認処理は、応答データ受信毎に一旦解除してください。応答データ数が多い場合、装置側アプリケーションの処理によっては受信中にタイムアウトとなり全てのデータを得ることができない場合があります。

- 応答データのLRCチェックサムを必ず確認し、LRCチェックサム不一致の場合は受信データを破棄してください。ノイズ等で誤りが発生した応答データをそのまま使用すると、各種パラメータが予期せぬ値となり、装置側アプリケーションの処理によっては異常と判断される場合があります。
  LRCチェックサムが不一致の場合、次の方法で再度データを取得してください。
  - 応答データ受信後1.5秒以内に《NAK》を送信して、SIMから応答データを再送させる。
    ただし、RS485の場合は応答データ受信後1ミリ秒以上経過してから《NAK》を送信する。
  - 通信処理を一旦中止して、通信処理をやり直す。

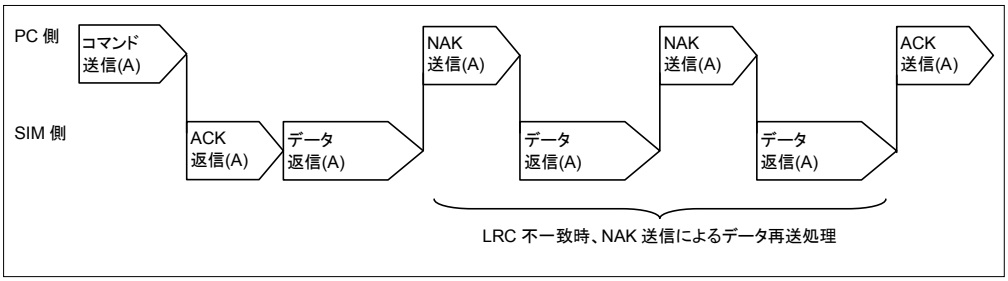



図 50 - データ再送処理例

- SIMからの応答データ受信前に次のコマンドを送信すると、送信したコマンドとSIMの応答データの内容が一致しなくなりますのでご注意ください。
  コマンドと応答データの不一致が生じた場合、通信をおよそ5秒停止し、装置側アプリケーションの受信バッファを全てクリアした後に通信を再開してください。

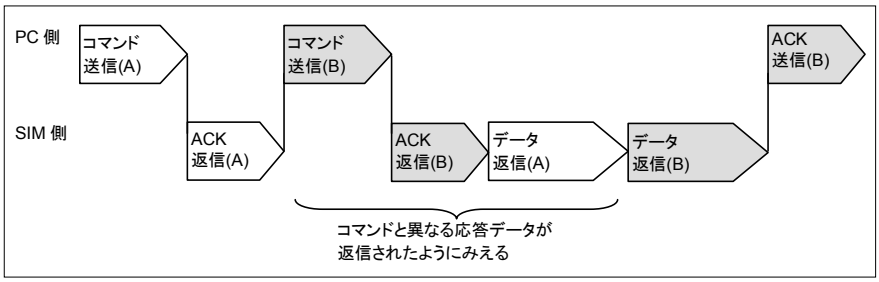



図 51 - コマンド連続送信時の応答例

また、RS485で使用する場合、SIMから応答データ返信中にコマンドを送信しないでください。
送信データと受信データが混線し、フレーミングエラー等の通信異常の原因となります。

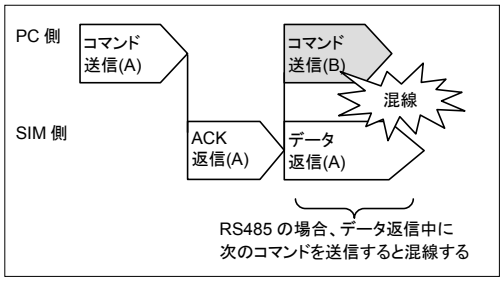



図 52 - 応答データ返信中のコマンド送信例

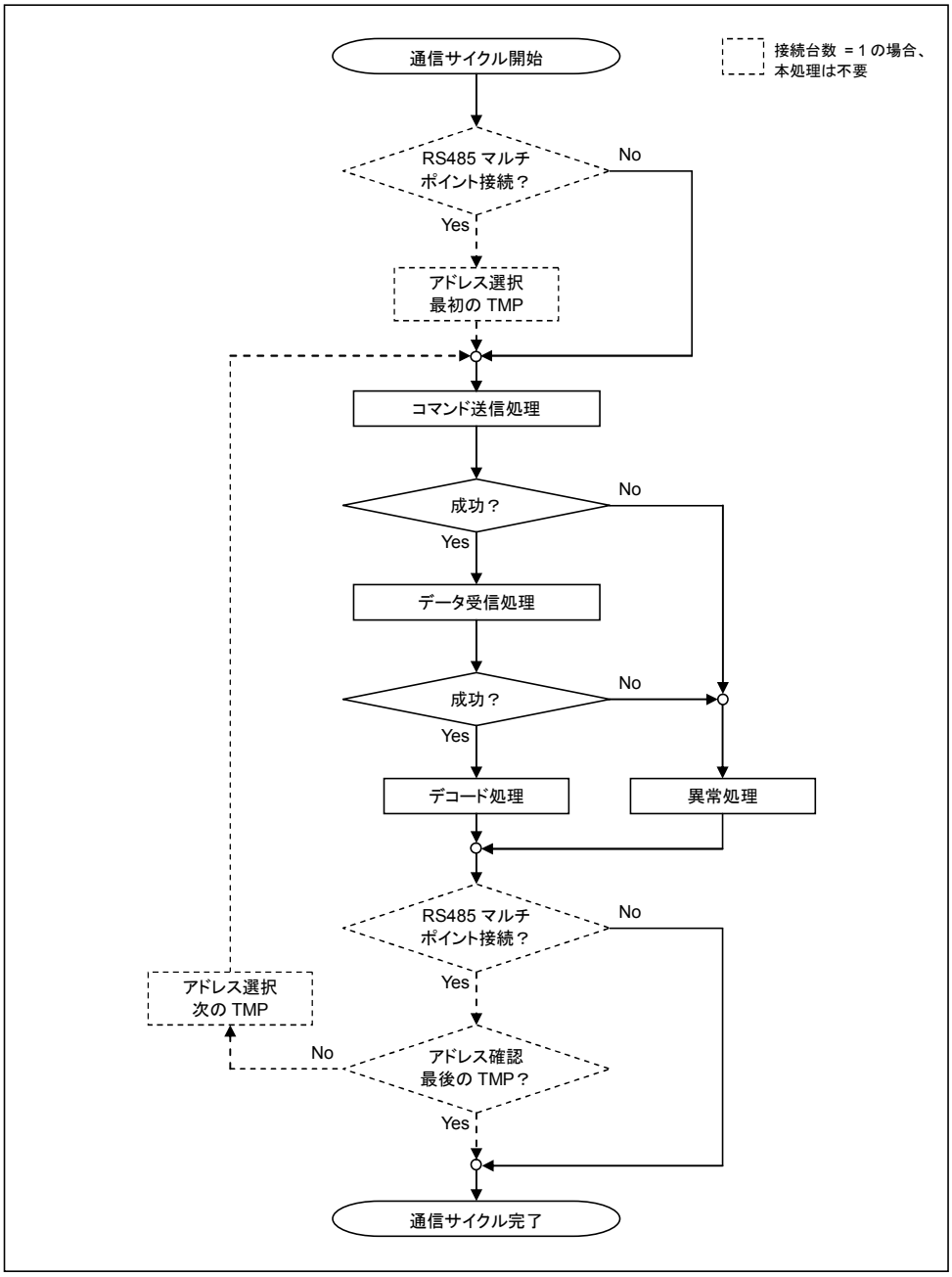



図 53 - 通信サイクル処理例

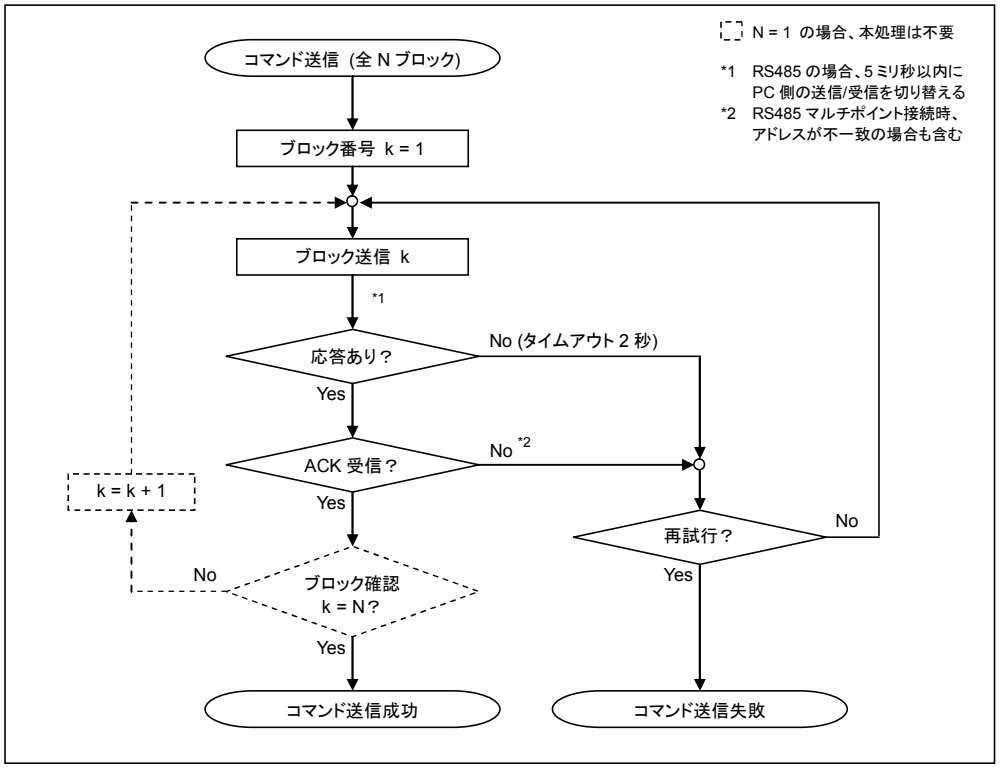



図 54 - コマンド送信処理例

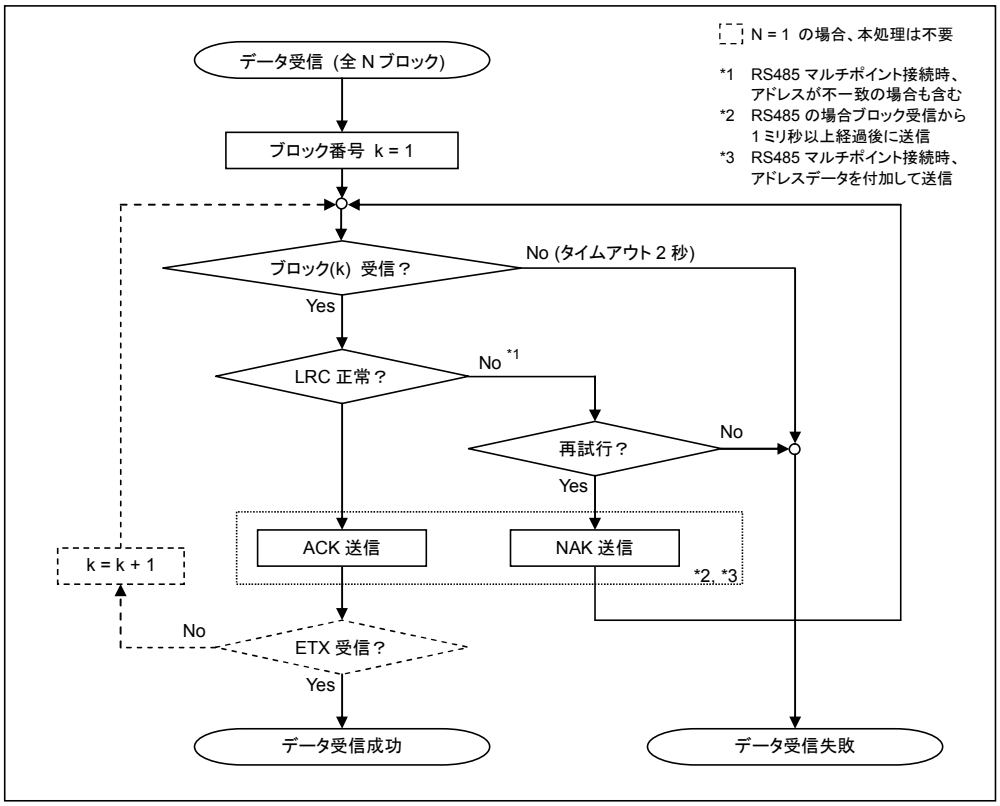



図 55 - データ受信処理例

## 5.4 コマンド仕様

### 5.4.1 コマンド一覧

| ファンクションコード | | コマンド/クエリー名称 | 機能 |
|---|---|---|---|
| ? | D | ReadMeas | 回転速度測定値を取得 |
| Sp | E | Command | START、STOP、RESET操作（入力操作ポートに設定されたシリアルポートへ送信した場合のみ有効） |
| ? | F | ReadFailMess | 現在検出中のエラーを取得 |
| ? | M | ReadModFonct | ポンプの運転状態および現在検出中のエラーを取得 |
| ? | V | ReadVersion | ソフトウェアのバージョン情報を取得 |
| ? | c | ReadCounters | シリアルナンバー、累積運転時間、起動回数を取得 |
| ? | d | ReadSetPoint | 回転速度とTMS温度の設定値を取得 |
| ? | e | ReadMotorTemp | モータ温度測定値を取得 |
| ? | f | ReadStatus | リモートモード、TMS機能、非常用電磁バルブの設定を取得 |
| ? | g | ReadEvents | 過去に検出したエラーを取得. |
| Sp | h | SetSpeedSetPoint | 回転速度の設定を変更[*1] |
| ? | h | ReadSpeedSetPoint | 回転速度の設定を取得 |
| ? | m | ReadModFonctWithWarning | ポンプの運転状態、現在検出中のエラーおよびワーニングを取得 |
| ? | [ | ReadMeasValue | TMS温度、モータ温度、モータ電流、回転速度測定値およびコントロールユニット温度を取得 |
| ? | = | ReadOptionFunc | 各種項目の設定値を取得 |
| Sp | = | SetOptionFunc | 各種項目の設定値を変更[*1] |
| ? | { | ReadCondition | ポンプ型式、ダメージポイントを取得 |
| ? | } | ReadEventsWithTime | 過去に検出したエラーおよび検出時間を取得 |
| Sp | 0 | SetOptions | オプション機能（セカンドスピード機能）の設定を変更[*1] |
| ? | 0 | ReadOptions | オプション機能（セカンドスピード機能）の設定を取得 |

表 31 - コマンド一覧

[*1] 設定値の変更回数には上限があります（24 回/日で約 10 年）。上限回数を超えた場合、設定の変更を行えなくなるだけでなく、ポンプの故障の原因になる場合があります。上限回数を超えての変更は行わないでください。

### 5.4.2 ReadMeas

機能: 回転速度測定値を取得します。

伝送フレーム:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | ? | D | Etx | LRC | |
| SIM->PC | | | | | | | | | Ack |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | | | | Ack |
| SIM->PC | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | D | パラメータ 1~2 | Etx | LRC | |

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | (システム予約) | 56ビットの16進コード化されたASCII文字 | |
| 2 | 回転速度測定値<br>(Unit: Hz) | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | |

例:

回転速度測定値: $01C2_{hex}$ = 450 Hz = 27,000 rpm

| パラメータ | 1 | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | 0 | 1 | C | 2 |
| HEX | | | | | | | | | | | | | | | 30 | 31 | 43 | 32 |

*1 システム予約

### 5.4.3 Command

機能: ポンプの動作指令(START、STOP、RESET操作)を送信します。これらのコマンドは、入力操作ポートとして設定されているシリアルポートに送信された場合のみ有効となります。「5.4.17 SetOptionFunc」を参照してください。

伝送フレーム:

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | E | パラメータ 1 | Etx | LRC | |
| SIM->PC | | | | | | | | | | Ack |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | | Ack |
| SIM->PC | Stx | 0 | 0 | 1 | # | Etx | LRC | |

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | ポンプの動作指令 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | 表 32参照 |

| ポンプの動作指令 | 値 |
|---|---|
| START | 1 |
| STOP | 2 |
| RESET | 4 |

表 32 - ポンプの動作指令の値

例:

ポンプの動作指令: RESET = 4 = $04_{hex}$

| パラメータ | 1 | |
|---|---|---|
| ASCII | 0 | 4 |
| HEX | 30 | 34 |

### 5.4.4 ReadFailMess

機能: 現在検出中のエラーを取得します。ReadModFonctのパラメータ 2~81と同じ値を取得します。

伝送フレーム:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | ? | F | Etx | LRC | |
| SIM->PC | | | | | | | | | Ack |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | | | | Ack |
| SIM->PC | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | F | パラメータ 1~81*1 | Etx | LRC | |

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | エラー検出数 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | 最大80件 *1 |
| 2~81 *1 | エラー 1 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | *2 |
| | … | … | |
| | エラー 80 *1 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | |

*1 最大件数はSTPポンプのソフトウェアバージョンによって異なることがあるため、アプリケーションソフトウェアは可変長データとして設計することを推奨します。(Revision Cの場合、エラー検出数は最大32件、パラメータは1~33になります)

*2 エラーメッセージに対応した値が送信されます(表 33、表 34を参照)。パラメータ番号が大きいほど最近検出されたものです。検出数が最大数に満たない場合、検出数以降のエラーの値は0になります。

例:

エラー検出数 : $02_{hex}$ = 2件

エラー 1 : $0D_{hex}$ = 13 = Disturbance Xh

エラー 2 : $0F_{hex}$ = 15 = Disturbance Xb

エラー 3~80 : $00_{hex}$ = なし

| パラメータ | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 2 | 0 | D | 0 | F | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HEX | 30 | 32 | 30 | 44 | 30 | 46 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |

| パラメータ | 11 | | 12 | | 13 | | | 68 | | 69 | | 70 | | 71 | | 72 | | 73 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | (中略) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HEX | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |

| パラメータ | 74 | | 75 | | 76 | | 77 | | 78 | | 79 | | 80 | | 81 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HEX | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |

| エラーメッセージ | 値 |
|---|---|
| Ram Error | 0 |
| （システム予約） | 1 |
| TMS Higher Temp | 2 |
| （システム予約） | 3 |
| （システム予約） | 4 |
| Power Failure | 5 |
| Power Supply Fail | 6 |
| Overspeed 1 | 7 |
| DRV Overvoltage | 8 |
| （システム予約） | 9 |
| CNT Overheat 1 | 10 |
| DRV Overcurrent | 11 |
| DRV Overload | 12 |
| Disturbance X_H | 13 |
| Disturbance Y_H | 14 |
| Disturbance X_B | 15 |
| Disturbance Y_B | 16 |
| Disturbance Z | 17 |
| MOTOR Overheat | 18 |
| （システム予約） | 19 |
| CNT Overheat 2 | 20 |
| （システム予約） | 21 |
| （システム予約） | 22 |
| （システム予約） | 23 |
| DRV Com. Failure | 24 |
| WARNING: 1st Damage Limit | 25*1 |
| 2nd Damage Limit | 26 |
| （システム予約） | 27 |
| Speed Pulse Lost | 28 |
| Overspeed 2 | 29 |
| Overspeed 3 | 30 |
| M_Temp Lost | 31 |
| TMS Lower Temp | 32 |

| エラーメッセージ | 値 |
|---|---|
| AMB Com. Failure | 33 |
| （システム予約） | 34 |
| TMS Sensor Lost | 35 |
| （システム予約） | 36 |
| （システム予約） | 37 |
| （システム予約） | 38 |
| （システム予約） | 39 |
| （システム予約） | 40 |
| （システム予約） | 41 |
| （システム予約） | 42 |
| WARNING: Imbalance X_H | 43*1 |
| WARNING: Imbalance X_B | 44*1 |
| WARNING: Imbalance Z | 45*1 |
| （システム予約） | 46 |
| （システム予約） | 47 |
| （システム予約） | 48 |
| （システム予約） | 49 |
| Driver Failure | 50 |
| （システム予約） | 51 |
| （システム予約） | 52 |
| （システム予約） | 53 |
| （システム予約） | 54 |
| （システム予約） | 55 |
| （システム予約） | 56 |
| （システム予約） | 57 |
| （システム予約） | 58 |
| Acc Malfunction | 59 |
| （システム予約） | 60 |
| （システム予約） | 61 |
| （システム予約） | 62 |
| （システム予約） | 63 |
| （システム予約） | 64 |
| （システム予約） | 65 |

表 33 - エラーメッセージの値

| エラーメッセージ | 値 |
|---|---|
| （システム予約） | 66 |
| （システム予約） | 67 |
| （システム予約） | 68 |
| （システム予約） | 69 |
| （システム予約） | 70 |
| （システム予約） | 71 |
| Aberrant Brake | 72 |
| Aberrant Accel | 73 |
| （システム予約） | 74 |
| （システム予約） | 75 |
| Inordint Current | 76 |
| FAN Trouble | 77 |
| Serial Com. Fail | 78[*2] |

| エラーメッセージ | 値 |
|---|---|
| （システム予約） | 79 |
| （システム予約） | 80 |
| （システム予約） | 81 |
| （システム予約） | 82 |
| （システム予約） | 83 |
| （システム予約） | 84 |
| （システム予約） | 85 |
| （システム予約） | 86 |
| （システム予約） | 87 |
| Overspeed 4 | 88 |
| （システム予約） | 89 |
| CNT Overheat 3 | 90 |

表 34 - エラーメッセージの値（続き）

[*1] 「CAUTION」または「WARNING」メッセージは、異常状態を示すものではありません。詳細については、「7 安全機能」を参照してください。「CAUTION」または「WARNING」メッセージが表示されても、STPポンプは運転を継続します。これらを考慮してアプリケーションをデザインすることを推奨します。

[*2] シリアル通信タイムアウトを0に設定した場合、シリアル通信異常78は無効になります（発生しません）。

### 5.4.5 ReadModFonct

機能: ポンプの運転モードおよび現在検出しているエラーを取得します。現在検出しているエラーは、ReadFailMessと同じデータを取得します。

伝送フレーム:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | ? | M | Etx | LRC | |
| SIM->PC | | | | | | | | | Ack |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | | | | Ack |
| SIM->PC | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | M | パラメータ 1~82[*1] | Etx | LRC | |

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | ポンプの運転モード | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | 表 35参照 |
| 2 | エラー検出数 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | 最大80件[*1] |
| 3~82[*1] | エラー 1 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | [*2] |
| | … | … | |
| | エラー 80[*1] | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | |

[*1] 最大件数はSTPポンプのソフトウェアバージョンによって異なることがあるため、アプリケーションソフトウェアは可変長データとして設計することを推奨します。(Revision Cの場合、エラー検出数は最大32件、パラメータは1~34になります)

[*2] エラーメッセージに対応した値が送信されます(表 33、表 34を参照)。パラメータ番号が大きいほど最近検出されたものです。検出数が最大数に満たない場合、検出数以降のエラーの値は0になります。

| ポンプの運転モード | 値 |
|---|---|
| Levitation | 1 |
| No Levitation | 2 |
| Acceleration | 3 |
| Normal | 4 |
| Deceleration (Brake) | 5 |
| Autotest | 6 |
| Tuning | 7 |
| Tuning Complete | 8 |
| （システム予約） | 9, 10, 11 |

表 35 - ポンプの運転モード

例:

ポンプの運転モード : $01_{hex}$ = 1 = Levitation

エラー検出数 : $02_{hex}$ = 2件

エラー 1 : $0D_{hex}$ = 13 = Disturbance Xh

エラー 2 : $0F_{hex}$ = 15 = Disturbance Xb

エラー 3~80 : $00_{hex}$ = なし

| パラメータ | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | D | 0 | F | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HEX | 30 | 31 | 30 | 32 | 30 | 44 | 30 | 46 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |

| パラメータ | 12 | | 13 | | | 68 | | 69 | | 70 | | 71 | | 72 | | 73 | | 74 | | 75 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 0 | 0 | 0 | （中略） | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HEX | 30 | 30 | 30 | 30 | | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |

| パラメータ | 76 | | 77 | | 78 | | 79 | | 80 | | 81 | | 82 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HEX | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |

### 5.4.6 ReadVersion

機能:ソフトウェアバージョンを取得します。

伝送フレーム:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | ? | V | Etx | LRC | |
| SIM->PC | | | | | | | | | Ack |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | | | | Ack |
| SIM->PC | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | V | パラメータ 1~24 | Etx | LRC | |

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1~16 | コントロールユニットの<br>ソフトウェアバージョン | 8ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | |
| 17~20 | モータドライバのソフトウェアバージョン | ASCII文字 | Ver.1.2 = 0120 |
| 21~24 | AMBのソフトウェアバージョン | ASCII文字 | Ver.3.4 = 0340 |

例:

コントロールユニットのソフトウェアバージョン : $36335F4120312E302020202020202020_{hex}$ = 63_A 1.0

モータドライバのソフトウェアバージョン : $0120_{hex}$ = 1.2

DSPソフトウェアのバージョン : $0340_{hex}$ = 3.4

| パラメータ | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | "6 | | "3" | | "_" | | "A" | | " " | | "1" | | "." | | "0" | | " " | | " " | |
| ASCII | 3 | 6 | 3 | 3 | 5 | F | 4 | 1 | 2 | 0 | 3 | 1 | 2 | E | 3 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| HEX | 33 | 36 | 33 | 33 | 35 | 46 | 34 | 31 | 32 | 30 | 33 | 31 | 32 | 45 | 33 | 30 | 32 | 30 | 32 | 30 |

| パラメータ | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | " " | | " " | | " " | | " " | | " " | | " " | | | | | | | | | |
| ASCII | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 3 | 4 | 0 |
| HEX | 32 | 30 | 32 | 30 | 32 | 30 | 32 | 30 | 32 | 30 | 32 | 30 | 30 | 31 | 32 | 30 | 30 | 33 | 34 | 30 |

### 5.4.7 ReadCounters

機能: シリアルナンバー、累積運転時間および起動回数を取得します。

伝送フレーム:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | ? | c | Etx | LRC | |
| SIM->PC | | | | | | | | | Ack |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | | | | Ack |
| SIM->PC | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | c | パラメータ 1~23 | Etx | LRC | |

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1~10 | コントロールユニットの<br>シリアルナンバー | ASCII文字 | |
| 11~20 | ポンプのシリアルナンバー | ASCII文字 | |
| 21 | ポンプの累積運転時間<br>（単位：分） | 32ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | |
| 22 | コントロールユニットの<br>累積運転時間（単位：分） | 32ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | |
| 23 | 起動回数 | 32ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | |

例:

コントロールユニットのシリアルナンバー　: 12345

ポンプのシリアルナンバー　: 6789A

ポンプの累積運転時間　: $0000003C_{hex}$ = 60分 = 1時間

コントロールユニットの累積運転時間　: $0000028C_{hex}$ = 652分 =10時間52分

起動回数　: $00000064_{hex}$ = 100回

| パラメータ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | | 6 | 7 | 8 | 9 | A | | | | | |
| HEX | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 36 | 37 | 38 | 39 | 41 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |

| パラメータ | 21 | | | | | | | | 22 | | | | | | | | 23 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | C | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 8 | C | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 4 |
| HEX | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 33 | 43 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 32 | 38 | 43 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 36 | 34 |

### 5.4.8 ReadSetPoint

機能: 回転速度およびTMS温度の設定値を取得します。回転速度は、ReadSpeedSetPointと同じデータを取得します。

伝送フレーム:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | ? | d | Etx | LRC | |
| SIM->PC | | | | | | | | | Ack |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | | | | Ack |
| SIM->PC | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | d | パラメータ 1~2 | Etx | LRC | |

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | 回転速度<br>（単位: Hz） | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | |
| 2 | TMS設定温度<br>（単位: ºC） | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | |

例:

回転速度 : $01F4_{hex}$ = 500 Hz = 30,000 rpm

TMS設定温度 : $0046_{hex}$= 70 ºC

| パラメータ | 1 | | | | 2 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 1 | F | 4 | 0 | 0 | 4 | 6 |
| HEX | 30 | 31 | 46 | 34 | 30 | 30 | 34 | 36 |

### 5.4.9 ReadMotorTemp

機能: モータ温度測定値を取得します。

伝送フレーム:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | ? | e | Etx | LRC | |
| SIM->PC | | | | | | | | | Ack |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | | | | Ack |
| SIM->PC | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | e | パラメータ 1 | Etx | LRC | |

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | モータ温度<br>（単位: ºC） | 16ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | |

例:

モータ温度 : $0014_{hex}$ = 20 ºC

| パラメータ | 1 | | | |
|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 0 | 1 | 4 |
| HEX | 30 | 30 | 31 | 34 |

### 5.4.10 ReadStatus

機能: 各種設定内容（リモートモード、TMS機能、非常用電磁バルブ）を取得します。

伝送フレーム:

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | ? | f | Etx | LRC | | |
| SIM->PC | | | | | | | | | Ack | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | | | | Ack |
| SIM->PC | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | f | パラメータ 1~4 | Etx | LRC | |

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | リモートモードの設定 | 8ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | 表 36参照 |
| 2 | TMS機能の設定 | 8ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | $00_{hex}$: ENABLE<br>$00_{hex}$以外: DISABLE |
| 3 | （システム予約） | 8ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | |
| 4 | 非常用電磁バルブの設定 | 8ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | $00_{hex}$: ENABLE<br>$00_{hex}$以外: DISABLE |

| リモートモード | 値 |
|---|---|
| I/O Remote (X2) | 1 |
| COM1 (X3) | 2 |
| COM2 (X4) | 5 |
| COM3 (X5 STP-Link) | 6 |
| （システム予約） | 3, 4 |

表 36 - リモートモード

例:

リモートモードの設定 : $01_{hex}$ = I/O Remote

TMS 機能の設定 : $00_{hex}$ = ENABLE

非常用電磁バルブの設定 : $FF_{hex}$ = DISABLE

| パラメータ | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 1 | 0 | 0 | *1 | *1 | F | F |
| HEX | 30 | 31 | 30 | 30 | | | 46 | 46 |

*1 システム予約

### 5.4.11 ReadEvents

機能: 過去に検出したエラー履歴（エラーレコード）を取得します。エラーレコードには最近検出した10件のエラーが記録されています。

伝送フレーム:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | ? | g | Etx | LRC | |
| SIM->PC | | | | | | | | | Ack |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | | | | Ack |
| SIM->PC | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | g | パラメータ 1~11 | Etx | LRC | |

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | エラーレコード数 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | 最大10件 |
| 2~11 | エラーレコード 1<br>~エラーレコード 10 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | *1 |

*1 エラーメッセージに対応した値が送信されます(表 33、表 34を参照)。パラメータ番号が小さいほど最近検出されたものです。エラーレコード数が10件未満の場合、以降のエラーレコードの値は0になります。

例

過去にエラーを3件検出している場合

エラーレコード数 : $03_{hex}$ = 3件

エラーレコード 1 : $0F_{hex}$ = 15 = Disturbance Xb

エラーレコード 2 : $0D_{hex}$ = 13 = Disturbance Xh

エラーレコード 3 : $12_{hex}$ = 18 = T.Cable Disconnected

エラーレコード 4~10 : $00_{hex}$ = なし

| パラメータ | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 3 | 0 | F | 0 | D | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HEX | 30 | 33 | 30 | 46 | 30 | 44 | 31 | 32 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |

### 5.4.12 SetSpeedSetPoint

機能: 回転速度を変更します。13,500~27,000rpmの範囲内で設定可能です。回転速度の設定を変更しても、『ROTATION』ランプの点灯パターンのしきい値は変わりません。

| 注意 |
|---|
| 設定値の変更回数には上限があります(24回/日で約10年)。上限回数を超えた場合、設定の変更を行えなくなるだけでなく、ポンプの故障の原因になる場合があります。上限回数を超えての変更は行わないでください。 |

伝送フレーム:

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | h | パラメータ 1 | Etx | LRC | |
| SIM->PC | | | | | | | | | | Ack |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | | Ack |
| SIM->PC | Stx | 0 | 0 | 1 | # | Etx | LRC | |

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | 回転速度<br>（単位: Hz） | 16ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | *1 |

*1 上限値よりもパラメータの値を大きくした場合には、自動的に上限値に設定されます。また、下限値よりもパラメータの値を小さくした場合には、自動的に下限値に設定されます。

例:

回転速度 : $0190_{hex}$ = 400 Hz = 24,000 rpm

| パラメータ | 1 | | | |
|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 1 | 9 | 0 |
| HEX | 30 | 31 | 39 | 30 |

### 5.4.13 ReadSpeedSetPoint

機能: 現在設定されている回転速度を取得します。ReadSetPointのパラメータ1（回転速度）と同じ値を取得します。

伝送フレーム:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | ? | h | Etx | LRC | |
| SIM->PC | | | | | | | | | Ack |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | | | | Ack |
| SIM->PC | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | h | パラメータ 1 | Etx | LRC | |

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | 回転速度<br>（単位: Hz） | 16ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | |

例:

回転速度 : $012C_{hex}$ = 300 Hz = 18,000 rpm

| パラメータ | 1 | | | |
|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 1 | 2 | C |
| HEX | 30 | 31 | 32 | 43 |

### 5.4.14 ReadModFonctWithWarning

機能: ポンプの運転モード、現在検出しているエラーおよびワーニングを取得します。

伝送フレーム:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC→SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | ? | m | Etx | LRC | |
| SIM→PC | | | | | | | | | Ack |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC→SIM | | | | | | | | | | Ack |
| SIM→PC | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | m | パラメータ 1~82[*1] | Etx | LRC | |

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | ポンプの運転モード | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | 表 34参照 |
| 2 | 検出中ワーニング | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | 表 37参照 |
| 3 | エラー検出数 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | 最大79件[*1] |
| 4~82 [*1] | エラー 1 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | [*2] |
| | … | | |
| | エラー 79[*1] | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | |

[*1] 最大件数はSTPポンプのソフトウェアバージョンによって異なることがあるため、アプリケーションソフトウェアは可変長データとして設計することを推奨します。(Revision Cの場合、エラー検出数は最大32件、パラメータは1~35になります)

[*2] エラーメッセージに対応した値が送信されます(表 33、表 34を参照)。パラメータ番号が大きいほど最近検出されたものです。検出数が最大数に満たない場合、検出数以降のエラーの値は0になります。

| ビット | ワーニングメッセージ | 16ビットの16進数の値 |
|---|---|---|
| 0 | （システム予約） | 0001 |
| 1 | WARNING:　Second Damage Limit | 0002 |
| 2 | WARNING:　First Damage Limit | 0004 |
| 3 | WARNING:　Imbalance X_H | 0008 |
| 4 | WARNING:　Imbalance X_B | 0010 |
| 5 | WARNING:　Imbalance Z | 0020 |
| 6 | WARNING:　Pump Run Time Over | 0040 |
| 7 | WARNING:　Pump Overload | 0080 |
| 8 | （システム予約） | 0100 |
| 9 | （システム予約） | 0200 |
| 10 | （システム予約） | 0400 |
| 11 | （システム予約） | 0800 |
| 12 | （システム予約） | 1000 |
| 13 | （システム予約） | 2000 |
| 14 | （システム予約） | 4000 |
| 15 | （システム予約） | 8000 |

表 37 - ワーニングのビット配列

例:

| | |
|---|---|
| ポンプの運転モード | : $01_{hex}$ = 1 = Levitation |
| 検出中ワーニング | : $000C_{hex}$ = $0004_{hex}$ OR $0080_{hex}$ = "WARNING: First Damage Limit" and "WARNING: Imbalance X_H"の2件 |
| エラー検出数 | : $02_{hex}$ = 2件 |
| エラー 1 | : $0D_{hex}$ = 13 = Disturbance Xh |
| エラー 2 | : $0F_{hex}$ = 15 = Disturbance Xb |
| Error 3~79 | : $00_{hex}$ = なし |

| パラメータ | 1 | | 2 | | | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | C | 0 | 2 | 0 | D | 0 | F | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HEX | 30 | 31 | 30 | 30 | 30 | 43 | 30 | 32 | 30 | 44 | 30 | 46 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |

| パラメータ | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | | 70 | | 71 | | 72 | | 73 | | 74 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | （中略） | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HEX | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |

| パラメータ | 75 | | 76 | | 77 | | 78 | | 79 | | 80 | | 81 | | 82 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HEX | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |

### 5.4.15 ReadMeasValue

機能: TMS温度、モータ温度、モータ電流、回転速度測定値およびコントロールユニット温度を取得します。モータ温度はReadMotorTempと同じ温度を取得します。回転速度測定値は、ReadMeasのパラメータ2(回転速度測定値)と同じ値を取得します。

伝送フレーム:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | *1 | | | |
| PC->SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | ? | [ | Etx | LRC | |
| SIM->PC | | | | | | | | | Ack |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | *1 | | | | Ack |
| SIM->PC | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | [ | パラメータ 1~9 | Etx | LRC | |

*1 ASCII文字 '[' のHEXコードは"5B"です。

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | (システム予約) | 120ビットの16進コード化されたASCII文字 | |
| 2 | TMS温度<br>(単位: ºC) | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | |
| 3 | モータ温度<br>(単位: ºC) | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | |
| 4 | (システム予約) | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | |
| 5 | モータ電流<br>(単位:0.1A) | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | |
| 6 | (システム予約) | 24ビットの16進コード化されたASCII文字 | |
| 7 | 回転速度測定値<br>(単位: Hz) | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | |
| 8 | (システム予約) | 48ビットの16進コード化されたASCII文字 | |
| 9 | コントロールユニット温度<br>(単位:°C) | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | |

例:

| | |
|---|---|
| TMS温度: | $0046_{hex}$ = 70 ºC |
| モータ温度: | $0014_{hex}$ = 20 ºC |
| モータ電流: | $19_{hex}$ = 2.5A |
| 回転速度測定値: | $01C2_{hex}$ = 450 Hz = 27,000 rpm |
| コントロールユニット温度: | $0032_{hex}$ = 50 ºC |

| パラメータ | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 |
| HEX | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| パラメータ | 1 | | | | | | | | | | | | 2 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | 0 | 0 | 4 | 6 |
| HEX | | | | | | | | | | | | | 30 | 30 | 34 | 36 |

| パラメータ | 3 | | | | 4 | | 5 | | 6 | | | | | | 7 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 0 | 1 | 4 | *1 | *1 | 1 | 9 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | 0 | 1 | C | 2 |
| HEX | 30 | 30 | 31 | 34 | | | 31 | 39 | | | | | | | 30 | 31 | 43 | 32 |

| パラメータ | 8 | | | | | | | | | | | | 9 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | 0 | 0 | 3 | 2 |
| HEX | | | | | | | | | | | | | 30 | 30 | 33 | 32 |

*1 システム予約

### 5.4.16 ReadOptionFunc

機能: 各種項目（入力操作ポート、警告機能、シリアル通信タイムアウト）の設定値を取得します。

伝送フレーム:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC→SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | ? | = *1 | Etx | LRC | |
| SIM→PC | | | | | | | | | Ack |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC→SIM | | | | | | *1 | | | | Ack |
| SIM→PC | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | = | パラメータ 1~13 | Etx | LRC | |

*1 ASCII文字 '=' のHEXコードは"3D"です。

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | 入力操作ポートの設定 | 8ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | |
| 2 | TMSオプション<br>有効 / 無効 設定 | 8ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | |
| 3 | （システム予約） | 48ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | |
| 4 | Second Damage Limitオプション<br>有効 / 無効 設定 | 8ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | |
| 5 | Firest Damage Limit Warning<br>有効 / 無効 設定 | 8ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | |
| 6 | Pump Runtime Over Warning<br>有効 / 無効 設定 | 8ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | |
| 7 | Pump Runtime Over Warning<br>時間設定（×100時間） | 32ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | |
| 8 | Imbalance Warning<br>有効 / 無効 設定 | 8ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | |
| 9 | Pump Overload Warning<br>有効 / 無効 設定 | 8ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | |
| 10 | Pump Overload Warning<br>モータ電流設定値 | 16ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | 0.1%毎 |
| 11 | Pump Overload Warning<br>回転速度設定値 | 16ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | 0.1%毎 |

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 12 | シリアル通信タイムアウト設定<br>（単位：秒） | 16ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | 60秒毎 |
| 13 | （システム予約） | 88ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | |

| パラメータ | 項目 | データフォーマット |
|---|---|---|
| 1 | 入力操作ポートの設定 | I/O REMOTE（X2）: $01_{hex}$<br>COM1（X3）: $02_{hex}$<br>COM2（X4）: $05_{hex}$<br>COM3（X5 STP-Link）: $06_{hex}$ |
| 2 | TMSオプション<br>有効 / 無効 設定 | 有効：$00_{hex}$<br>無効：$FF_{hex}$ |
| 4 | Second Damage Limitオプション<br>有効 / 無効 設定 | 有効：$00_{hex}$<br>無効：$FF_{hex}$ |
| 5 | First Damage Limit Warning<br>有効 / 無効 設定 | 有効：$00_{hex}$<br>無効：$FF_{hex}$ |
| 6 | Pump Runtime Over Warning<br>有効 / 無効 設定 | 有効：$00_{hex}$<br>無効：$FF_{hex}$ |
| 7 | Pump Runtime Over Warning<br>時間設定 | 0~1,000×100 時間<br>（$00000000_{hex}$~$000003E8_{hex}$） |
| 8 | Imbalance Warning<br>有効 / 無効 設定 | 有効：$00_{hex}$<br>無効：$FF_{hex}$ |
| 9 | Pump Overload Warning<br>有効 / 無効 設定 | 有効：$00_{hex}$<br>無効：$FF_{hex}$ |
| 10 | Pump Overload Warning<br>モータ電流設定 | 0~1,000×0.1%<br>（$0000_{hex}$~$03E8_{hex}$） |
| 11 | Pump Overload Warning<br>回転速度設定 | 0~1,000×0.1%<br>（$0000_{hex}$~$03E8_{hex}$） |
| 12 | シリアル通信<br>タイムアウト設定 | 0~30,000 秒<br>（$0000_{hex}$~$7530_{hex}$）<br>60 秒毎の端数切り捨て<br>0の場合、タイムアウト機能なし |

表 38 - パラメータ設定

例:

1. 入力操作ポート: $01_{hex}$ = I/O REMOTE
2. TMSオプション: $FF_{hex}$ = 無効
4. Second Damage Limit オプション $00_{hex}$ = 有効
5. First Damage Limit Warning: $00_{hex}$ = 有効
6. Pump Runtime Over Warning: $FF_{hex}$ = 無効
7. Pump Runtime Over Warning時間: $000003E8_{hex}$ = 1,000（×100時間）
8. Imbalance Warning: $00_{hex}$ = 有効
9. Pump Overload Warning: $FF_{hex}$ = 無効
10. Pump Overload Warning モータ電流: $03E8_{hex}$ = 1,000（x0.1%）
11. Pump Overload Warning 回転速度: $0000_{hex}$ = 0（x0.1%）
12. シリアル通信タイムアウト: $003C_{hex}$ = 60秒

| パラメータ | 1 | | 2 | | 3 | | | | | | | | | | | | 4 | | 5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 1 | F | F | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HEX | 30 | 31 | 46 | 46 | | | | | | | | | | | | | 30 | 30 | 30 | 30 |

| パラメータ | 6 | | 7 | | | | | | | | 8 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | F | F | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | E | 8 | 0 | 0 |
| HEX | 46 | 46 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 33 | 45 | 38 | 30 | 30 |

| パラメータ | 9 | | 10 | | | | 11 | | | | 12 | | | | 13 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | F | F | 0 | 3 | E | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | C | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 |
| HEX | 46 | 46 | 30 | 33 | 45 | 38 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 33 | 43 | | | | | | |

| パラメータ | 13 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 |
| HEX | | | | | | | | | | | | | | | | |

*1 システム予約

### 5.4.17 SetOptionFunc

機能: 各種項目（入力操作ポート、警告機能、シリアル通信タイムアウト）の設定を変更します。

> 注意
>
> 設定値の変更回数には上限があります（24回/日で約10年）。上限回数を超えた場合、設定の変更を行えなくなるだけでなく、ポンプの故障の原因になる場合があります。上限回数を超えての変更は行わないでください。

伝送フレーム:

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | *1 | | | | |
| PC->SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | = | パラメータ 1~13 | Etx | LRC | |
| SIM->PC | | | | | | | | | | Ack |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | Ack |
| SIM->PC | Stx | 0 | 0 | 1 | # | Etx | LRC |

*1 ASCII文字 ' = ' のHEXコードは"3D"です。

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | 入力操作ポートの設定 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | 初期値 $01_{hex}$（I/O REMOTE） |
| 2 | TMSオプション 有効 / 無効 設定 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | 初期値 $FF_{hex}$（無効） |
| 3 | （システム予約） | 48ビットの16進コード化されたASCII文字 | *1 |
| 4 | Second Damage Limit オプション 有効 / 無効 設定 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | 初期値 $00_{hex}$（有効） |
| 5 | First Damage Limit Warning 有効 / 無効 設定 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | 初期値 $00_{hex}$（有効） |
| 6 | Pump Runtime Over Warning 有効 / 無効 設定 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | 初期値 $FF_{hex}$（無効） |
| 7 | Pump Runtime Over Warning 時間設定（×100時間） | 32ビットの16進コード化されたASCII文字 | 初期値 $00000000_{hex}$ |
| 8 | Imbalance Warning 有効 / 無効 設定 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | 初期値 $00_{hex}$（有効） |
| 9 | Pump Overload Warning 有効 / 無効 設定 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | 初期値 $FF_{hex}$（無効） |
| 10 | Pump Overload Warning モータ電流設定 | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | 初期値$03E8_{hex}$（100.0%） |

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 11 | Pump Overload Warning<br>回転速度設定 | 16ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | 初期値 $0000_{hex}$<br>（0.0%） |
| 12 | シリアル通信タイムアウト設定<br>（単位：秒） | 16ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | 初期値 $003C_{hex}$<br>（60秒） |
| 13 | （システム予約） | 88ビットの16進コード化<br>されたASCII文字 | *2 |

*1 パラメータ値はReadOptionFunc（?=）の読み込みデータまたはFFFF32003CFF$_{hex}$を代入してください。

*2 パラメータ値はReadOptionFunc（?=）の読み込みデータまたは全てF$_{hex}$を代入してください。

各パラメータの設定値は「表 38 パラメータの設定」を参照してください。
パラメータが設定範囲外の場合、値は反映されません。

例:

1. 入力操作ポート: $01_{hex}$ = I/O REMOTE
2. TMSオプション: $FF_{hex}$ = 無効
4. Second Damage Limitオプション $00_{hex}$ = 有効
5. First Damage Limit Warning: $00_{hex}$ = 有効
6. Pump Runtime Over Warning: $FF_{hex}$ = 無効
7. Pump Runtime Over Warning時間: $000003E8_{hex}$ = 1,000（×100時間）
8. Imbalance Warning: $00_{hex}$ = 有効
9. Pump Overload Warning: $FF_{hex}$ = 無効
10. Pump Overload Warning モータ電流: $03E8_{hex}$ = 1,000 （×0.1%）
11. Pump Overload Warning 回転速度: $0000_{hex}$ = 0 （×0.1%）
12. シリアル通信タイムアウト: $003C_{hex}$ = 60秒

| パラメータ | 1 | | 2 | | 3 | | | | | | | | | | | | 4 | | 5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 1 | F | F | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HEX | 30 | 31 | 46 | 46 | | | | | | | | | | | | | 30 | 30 | 30 | 30 |

| パラメータ | 6 | | 7 | | | | | | | | 8 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | F | F | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | E | 8 | 0 | 0 |
| HEX | 46 | 46 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 33 | 45 | 38 | 30 | 30 |

| パラメータ | 9 | | 10 | | | | 11 | | | | 12 | | | | 13 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | F | F | 0 | 3 | E | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | C | *2 | *2 | *2 | *2 | *2 | *2 |
| HEX | 46 | 46 | 30 | 33 | 45 | 38 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 33 | 43 | | | | | | |

| パラメータ | 13 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | *2 | *2 | *2 | *2 | *2 | *2 | *2 | *2 | *2 | *2 | *2 | *2 | *2 | *2 | *2 | *2 |
| HEX | | | | | | | | | | | | | | | | |

*1 パラメータ値はReadOptionFunc(?=)の読み込みデータまたはFFFF32003CFFhexを代入してください。

*2 パラメータ値はReadOptionFunc(?=)の読み込みデータまたは全てFhexを代入してください。

### 5.4.18 ReadCondition

機能: ポンプ型式およびダメージポイントを取得します。

伝送フレーム:

| | | | | | | *1 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC→SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | ? | { | Etx | LRC | |
| SIM→PC | | | | | | | | | Ack |

| | | | | | | *1 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC→SIM | | | | | | | | | | Ack |
| SIM→PC | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | { | パラメータ 1~4 | Etx | LRC | |

*1 ASCII文字 '{' のHEXコードは"7B"です。

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | ポンプ型式 | 160ビットの16進コード化されたASCII文字 | |
| 2 | (システム予約) | 32ビットの16進コード化されたASCII文字 | |
| 3 | ダメージポイント | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | |
| 4 | (システム予約) | 64ビットの16進コード化されたASCII文字 | |

例:

1. ポンプ型式: 5354502D69584133333036202020202020202020202020$_{hex}$
= STP−iX3006

3. ダメージポイント: $32_{hex}$ = 50

| パラメータ | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | "S" | | "T" | | "P" | | "–" | | "i" | | "X" | | "A" | | "3" | | "3" | | "0" | |
| ASCII | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | 0 | 2 | D | 6 | 9 | 5 | 8 | 4 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 |
| HEX | 35 | 33 | 35 | 34 | 35 | 30 | 32 | 44 | 36 | 39 | 35 | 38 | 34 | 31 | 33 | 33 | 33 | 33 | 33 | 30 |

| パラメータ | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | "6" | | " " | | " " | | " " | | " " | | " " | | " " | | " " | | " " | | " " | |
| ASCII | 3 | 6 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| HEX | 33 | 36 | 32 | 30 | 32 | 32 | 32 | 30 | 32 | 30 | 32 | 30 | 32 | 30 | 32 | 30 | 32 | 30 | 32 | 30 |

| パラメータ | 2 | | | | | | | | 3 | | | | 4 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | 0 | 0 | 3 | 2 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 |
| HEX | | | | | | | | | 30 | 30 | 33 | 32 | | | | | | | | |

| パラメータ | 4 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 |
| HEX | | | | | | | | |

*1 システム予約

### 5.4.19 ReadEventsWithTime

機能: 過去に検出したエラー履歴(エラーレコード)および検出時間を取得します。

伝送フレーム:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC→SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | ? | } *1 | Etx | LRC | |
| SIM→PC | | | | | | | | | Ack |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC→SIM | | | | | | *1 | | | | Ack |
| SIM→PC | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | } | パラメータ 1~15 | Etx | LRC | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC→SIM | | | | | | | | Ack |
| SIM→PC | Stx | 0 | 0 | 2 | パラメータ 15~22 | Etx | LRC | |

*1 ASCII文字 '}' のHEXコードは"7D"です。

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | エラーレコード数 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | |
| 2 | エラーレコード最大記録件数 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | 本機種は20件 |
| 3~22 | エラーレコード1<br>~<br>エラーレコード20 | 80 ビットの 16 進コード化された ASCII 文字<br>(エラー履歴書式参照) | *1 |

*1 パラメータ番号が小さいほど最近検出されたものです。

伝送フレーム:

エラー履歴の時間情報には次の2種類があり、ポンプの機種により異なります。

- ポンプおよびコントロールユニットの累積運転時間
- 内蔵時計による時間

これらの時間情報の書式が異なるため、タイムフラグにより識別します。

1. タイムフラグ = 0の場合

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| a | エラー番号 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | *1 |
| b | タイムフラグ | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | |
| c | ポンプ累積運転時間 | 32ビットの16進コード化されたASCII文字 | 単位:分 |
| d | コントロールユニット累積運転時間 | 32 ビットの 16 進コード化された ASCII 文字 | 単位:分 |

*1 エラー内容に対応した値が送信されます(表 33、表 34を参照)。エラーレコード数が最大件数未満の場合、以降のエラーレコードの値はFFhexになります。

例:

Disturbance X_H検出

ポンプ運転時間 = 5,000分、コントロールユニット運転時間 = 6,000分の場合

| パラメータ | a | | b | | c | | | | | | | | d | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | D | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 8 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7 | 7 | 0 |
| HEX | 30 | 44 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 31 | 33 | 38 | 38 | 30 | 30 | 30 | 30 | 31 | 37 | 37 | 30 |

2. タイムフラグ = 1の場合

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| a | エラー番号 | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | *1 |
| b | タイムフラグ | 8ビットの16進コード化されたASCII文字 | |
| c | エラー検出日時(書式:yymmddhhnn)<br>yy: 西暦の下二桁<br>mm: 月<br>dd: 日<br>hh: 時 (24 時間表記)<br>nn: 分 | 40ビットの16進コード化されたASCII文字 | *2 |
| d | (システム予約) | 24 ビットの 16 進コード化された ASCII 文字 | |

*1 エラー内容に対応した値が送信されます(表 33、表 34を参照)。エラーレコード数が最大件数未満の場合、以降のエラーレコードの値はFFhexになります。

*2 日時の各値は、BCD形式の文字列として送信されます。

例:

Disturbance X_H検出、2007年9月13日12時34分の場合

| パラメータ | a | | b | | c | | | | | | | | d | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | D | 0 | 1 | 0 | 7 | 0 | 9 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | *3 | *3 | *3 | *3 | *3 | *3 |
| HEX | 30 | 44 | 30 | 31 | 30 | 37 | 30 | 39 | 31 | 33 | 31 | 32 | 33 | 34 | | | | | | |

*3 システム予約

例:

過去にエラーを3件検出している場合

エラーレコード数: $03_{hex}$ = 3件
エラーレコード最大記録数: 14hex = 20件
エラーレコード1: エラー番号 0Fhex = 15 = Disturbance Xb
タイムフラグ 01hex = 検出時間は内蔵時計時間
エラー検出日時 0709131234hex = 2007年9月13日12時34分
エラーレコード2: エラー番号 0Dhex = 13 = Disturbance Xh
タイムフラグ 01 hex = 検出時間は内蔵時計時間
エラー検出日時 0704300659hex = 2007年4月30日6時59分
エラーレコード3: エラー番号 12hex = 18 = MOTOR Overheat
タイムフラグ 01 hex = 検出時間は内蔵時計時間
エラー検出日時 0612011508hex = 2006年12月1日15時8分
エラーレコード4~20 エラーレコードなし

| パラメータ | 1 | | 2 | |
|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 3 | 1 | 4 |
| HEX | 30 | 33 | 31 | 34 |

| パラメータ | 3a | | 3b | | 3c | | | | | | | | | | 3d | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | F | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 9 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 |
| HEX | 30 | 46 | 30 | 30 | 30 | 37 | 30 | 39 | 31 | 33 | 31 | 32 | 33 | 34 | | | | | | |

| パラメータ | 4a | | 4b | | 4c | | | | | | | | | | 4d | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | D | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 4 | 3 | 0 | 0 | 6 | 5 | 9 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 |
| HEX | 30 | 44 | 30 | 30 | 30 | 37 | 30 | 34 | 33 | 30 | 30 | 36 | 35 | 39 | | | | | | |

| パラメータ | 5a | | 5b | | 5c | | | | | | | | | | 5d | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | F | 0 | 0 | 0 | 6 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 5 | 0 | 8 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 |
| HEX | 30 | 46 | 30 | 30 | 30 | 36 | 31 | 32 | 30 | 31 | 31 | 35 | 30 | 38 | | | | | | |

| パラメータ | 6a | | 6b | | 6c | | | | | | | | | | 6d | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | F | F | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 |
| HEX | 46 | 46 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | | | | | | |

| パラメータ | 7a | | 7b | | | | | | | 21d | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | F | F | 0 | 0 | | | （中略） | | 0 | 0 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 |
| HEX | 46 | 46 | 30 | 30 | | | | | 30 | 30 | | | | | | |

| パラメータ | 22a | | 22b | | 22c | | | | | | | | | | 22d | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | F | F | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 | *1 |
| HEX | 46 | 46 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | | | | | | |

*1 システム予約

### 5.4.20 SetOptions

機能: 各オプション機能の設定値を変更します。オプション機能によりパラメータ数nが異なります。

伝送フレーム:

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | 0 | パラメータ 1~n | Etx | LRC | |
| SIM->PC | | | | | | | | | | Ack |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | | | | | | | | Ack |
| SIM->PC | Stx | 0 | 0 | 1 | # | Etx | LRC | |

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | オプション機能番号 | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | 表 39参照 |
| 2~n | 機能別項目 | | |

| オプション機能番号 | 値 | 全体のパラメータ数 n | 備考 |
|---|---|---|---|
| セカンドスピード機能の設定 | 0014 | 3 | 5.4.20.1章参照 |
| セカンドスピード選択 | 0015 | 2 | 5.4.20.2章参照 |

表 39 - オプション機能番号とパラメーター覧表

#### 5.4.20.1 セカンドスピード機能の設定

セカンドスピード機能に関する設定値を変更できます。

注意

設定値の変更回数には上限があります(24回/日で約10年)。上限回数を超えた場合、設定の変更を行えなくなるだけでなく、ポンプの故障の原因になる場合があります。上限回数を超えての変更は行わないでください。

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | オプション機能番号 | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | 0014 hex |
| 2 | セカンドスピード速度設定(単位:Hz) | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | *1 |
| 3 | セカンドスピード機能設定 | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | 0000 hex:DISABLE<br>00FF hex:ENABLE |

[*1] 定格回転速度~定格回転速度×0.5の範囲内で設定可能です。定格回転速度よりも大きな値を指示した場合には、自動的に定格回転速度に設定されます。また、定格回転速度×0.5よりも小さな値を指示した場合には、自動的に定格回転速度×0.5に設定されます。



例:

セカンドスピード速度設定　　: 00E1hex = 225 Hz = 13500 rpm

セカンドスピード機能設定　　: 0000hex = DISABLE

| パラメータ | 1 | | | | 2 | | | | 3 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 | E | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HEX | 30 | 30 | 31 | 34 | 30 | 30 | 45 | 31 | 30 | 30 | 30 | 30 |

### 5.4.20.2 セカンドスピード選択

NORMAL状態での回転速度として、通常の回転速度設定またはセカンドスピード設定速度を選択できます。

本機能を使用する場合は、セカンドスピード機能設定をENABLEに設定してください。

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | オプション機能番号 | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | 0015 hex |
| 2 | セカンドスピード選択 | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | 0000 hex：通常の回転速度設定<br>0001 hex：セカンドスピード設定速度 |

例:

セカンドスピード選択　　: $0000_{hex}$ = 通常の回転速度設定

| パラメータ | 1 | | | | 2 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 0 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HEX | 30 | 30 | 31 | 35 | 30 | 30 | 30 | 30 |

### 5.4.21 ReadOptions

機能: 各オプション機能の設定値を取得します。オプション機能によりパラメータ数nが異なります。

伝送フレーム:

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PC->SIM | Stx | 0 | 0 | 1 | ? | 0 | パラメータ 1 | Etx | LRC | |
| SIM->PC | | | | | | | | | | Ack |
| PC→SIM | | | | | | | | | | Ack |
| SIM→PC | Stx | 0 | 0 | 1 | Sp | 0 | パラメータ 1~n | Etx | LRC | |

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | オプション機能番号<br>（送信時/返信時共通） | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | 表 40参照 |
| 2~n | 機能別項目（返信時のみ） | | |

| オプション機能番号 | 値 | 全体の返信時パラメータ数 n | 備考 |
|---|---|---|---|
| セカンドスピード機能の設定 | 0014 | 4 | 5.4.21.1章参照 |
| セカンドスピード選択 | 0015 | 2 | 5.4.21.2章参照 |

表 40 - オプション機能番号とパラメーター覧表

#### 5.4.21.1 セカンドスピード機能の設定

セカンドスピード機能に関する設定値を取得できます。

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | オプション機能番号 | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | 0014 hex |
| 2 | セカンドスピード設定速度<br>（単位：Hz） | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | |
| 3 | セカンドスピード機能設定 | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | 0000 hex：DISABLE<br>00FF hex：ENABLE |
| 4 | 選択されている速度設定値<br>（単位：Hz） | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | |

例:

セカンドスピード設定速度 : $00E1_{hex}$ = 225 Hz = 13500 rpm

セカンドスピード機能設定 : $0000_{hex}$ = DISABLE

選択されている速度設定値 : $01C2_{hex}$ = 450 Hz = 27000 rpm（通常の回転速度設定）

| パラメータ | 1 | | | | 2 | | | | 3 | | | | 4 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 | E | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | C | 2 |
| HEX | 30 | 30 | 31 | 34 | 30 | 30 | 45 | 31 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 31 | 43 | 32 |

#### 5.4.21.2 セカンドスピード選択

NORMAL状態での回転速度として選択されている設定を取得できます。

| パラメータ | 項目 | データフォーマット | 備考 |
|---|---|---|---|
| 1 | オプション機能番号 | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | 0015 hex |
| 2 | セカンドスピード選択 | 16ビットの16進コード化されたASCII文字 | 0000 hex：通常の回転速度設定<br>0001 hex：セカンドスピード設定速度 |

例:

速度番号 : $0000_{hex}$ = 通常の回転速度設定

| パラメータ | 1 | | | | 2 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASCII | 0 | 0 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HEX | 30 | 30 | 31 | 35 | 30 | 30 | 30 | 30 |

本ページは意図的に白紙にしてあります

# 6 STP-Link・ディスプレイユニット



STPポンプは特別付属品のSTP-LinkおよびディスプレイユニットiDT-001が利用可能です。

| 注意 |
| --- |
| 特別付属品のSTP-LinkおよびディスプレイユニットiDT-001のコネクタは防水・防塵仕様ではありません。ポンプ本体の「STP-LINK」コネクタ(X5)はカバーを付けた状態で防水・防塵仕様となります。STP-LinkおよびディスプレイユニットiDT-001を接続した状態ではポンプの防水・防塵の状態を保持できません。粉塵や水の飛沫の影響を受ける環境でのSTP-LinkおよびディスプレイユニットiDT-001のポンプへの常時接続は行わないでください。ポンプが故障する恐れがあります。 |

## 6.1 STP-Link

「STP-Link」はSTPポンプの操作、運転状況確認および各種設定条件の変更などを行うことができるウィンドウズアプリケーションです。主な機能を表 41に示します。

詳細仕様および操作方法などは「STP-Link」の取扱説明書を参照してください。

| 項目 | 機能 |
| --- | --- |
| 操作機能 | STPポンプの回転、停止および異常リセット操作 |
| 確認機能 | STPポンプの運転状況 |
| | ソフトウェアバージョン |
| | 製造番号 |
| | STPポンプモデル名 |
| | 運転時間 |
| | 起動回数 |
| | 保護ベアリングダメージ積算値 |
| | エラー履歴 |
| 設定機能 | 入力操作ポートの設定 |
| | シリアルポートの設定 |
| | 回転速度設定 |
| | TMS設定 |
| | 警告機能設定 |

表 41 - STP-Linkの主な機能

## 6.2 ディスプレイユニット

「ディスプレイユニット」はSTPポンプの操作、運転状況確認および各種設定条件の変更などを行うことができるユニットです。ディスプレイユニットiDT-001は表示器（LCD）と押しボタンスイッチを搭載しています。

詳細仕様および操作方法等は「ディスプレイユニットiDT-001」の取扱説明書を参照してください。

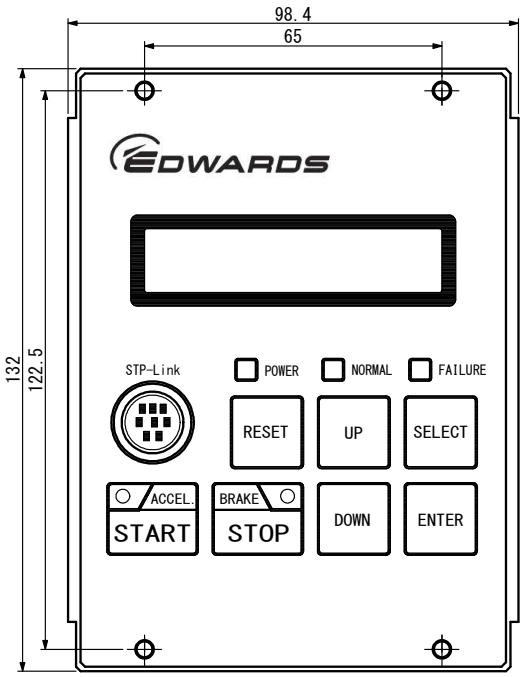



図 56 - ディスプレイユニットiDT-001

# 7 安全機能



STPポンプは様々な異常事態に対する安全機能を備えています。STPポンプ使用中に異常が発生した場合、安全機能が働き『FAILURE』ランプが点灯または点滅します。また、同時に「X2 REMOTE」コネクタより異常信号を出力します。異常現象が確認された場合は、以下の方法に従って異常原因の確認および処置を行ってください。該当するトラブル事例がない場合、処置をしても正常に動作しない場合は巻末の「不具合情報票」に必要事項を記入の上、サービス拠点までFAXにてご連絡ください。

## 7.1 安全機能

*参考： 『FAILURE』ランプ（赤）の点灯または点滅回数により異常内容を表示します。詳細は「7.6 トラブルシューティング」を参照してください。*

### 7.1.1 停電（Power Failure）

停電などで電源電圧が約160V未満に低下した場合、回転速度が高い状態では回転中のロータの回生エネルギーを利用して磁気軸受の動作を持続します。（停電バックアップ動作）

停電時に磁気軸受のバックアップ可能な最低回転速度をバックアップ回転速度と呼びます。

1. 停電発生時のポンプの回転速度が約5,000rpm以上の場合:

   停電時間が約2秒以上継続した場合は、STPポンプは停電を検知し、減速します。この時、『POWER』ランプが消灯し、『FAILURE』ランプ（赤）が点灯します。
   また、同時に「X2 REMOTE」コネクタのPOWER OUTピン(9)-(28)が開放し、FAILURE OUTピン(14)-(33)、(15)-(33)より異常信号が出力されます。
   回転速度が約5,000rpmになった時に、ロータは保護ベアリング上に降下、停止します。この時、ランプ表示は全て消灯します。
   停電時間が約2秒未満の場合は、STPポンプは停電を検知せずに回転を継続します。

2. 停電発生時のポンプの回転速度が約5,000rpm未満の場合:

   停電を検出せずにロータは保護ドライベアリング上に降下、停止します。

表 42は停電時のランプ出力および「X2 REMOTE」出力の状態を示します。

| ポンプ回転速度 | 停電時間 | LEDs | | リモート出力信号（REMOTE X2） | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | POWER LED | FAILURE LED | POWER | ALARM信号 | |
| | | | | | N.O. | N.C. |
| 5,000rpm以上 | 約2秒以上 | 消灯 | 点灯 | 開放 | 導通 | 開放 |
| | 約2秒未満 | 停電前の状態を持続 | | | | |
| 5,000rpm未満 | | 消灯 | 消灯 | 開放 | 開放 | 導通 |

表 42 - 停電時のランプおよびX2 REMOTE出力

### 7.1.2 電源復帰時の動作

1. ポンプは減速動作を継続し、停電検出は自動的に解除されます。

   この時、『POWER』ランプが点灯し、『FAILURE』ランプが消灯します。
   また、同時に「X2 REMOTE」コネクタのPOWER OUTピン(9)-(28)が導通し、FAILURE OUTピン(14)-(33)、(15)-(33)の異常信号が解除されます。

2. 復電後STPポンプが減速動作中でも、スタート操作を行うと再加速します。

   ただし、ロータが保護ベアリング上に降下した後復電した場合は、過大振動（7.1.4章参照）を検出する場合があります。この場合、一旦STPポンプが停止し、異常リセット操作するまでは再加速できません。（「4.7.2 安全機能動作後の再起動」参照）

*参考： 電源復帰後、直ちにSTPポンプに電源を供給するようなシーケンスを組んでください。*

### 7.1.3 磁気軸受の異常（Disturbance）

| 注意 |
| --- |
| 磁気軸受の異常が発生した場合、STPポンプを点検する必要があります。リセット操作をしても『FAILURE』が解除できない場合は、サービス拠点までご連絡ください。 |

コネクタ外れ、制御回路の異常等により磁気軸受が正常に動作しなくなった場合、ロータは保護ドライベアリング上に降下、停止します。『FAILURE』ランプが点滅し、「X2 REMOTE」コネクタから異常信号が出力されます。

### 7.1.4 過大振動（Disturbance）

外部からの振動・衝撃、STPポンプ内への大気突入、STPポンプ内への異物侵入、ロータのアンバランスの発生等によってロータが保護ベアリングに接触するほどの振動を起こし、この状態が一定時間継続した場合、ポンプは減速、停止します。

『FAILURE』ランプ（赤）が点滅し、「X2 REMOTE」コネクタから異常信号が出力されます。

*参考： ロータが保護ベアリングに接触すると、接触音と保護ベアリングの回転音が発生します。*

### 7.1.5 モータドライバの過負荷（DRV Overload）

起動後、約30分経過しても定格回転速度に達しない場合または運転中にアクセル状態になったまま約30分経過した場合、ポンプは減速、停止します。

『FAILURE』ランプ（赤）が点滅し、「X2 REMOTE」コネクタから異常信号が出力されます。

### 7.1.6 ポンプ内過熱（MOTOR Overheat）

過負荷運転などによりポンプ内部が過熱した場合、ポンプは減速、停止します。

『FAILURE』ランプ（赤）が点滅し、「X2 REMOTE」コネクタから異常信号が出力されます。

### 7.1.7 コントロールユニット部過熱（CNT Overheat）

通風不良、外部の熱源、空冷ファンの故障等によってコントロールユニット部の内部温度が上昇した場合、ポンプは減速、停止します。

『FAILURE』ランプ（赤）が点滅し、「X2 REMOTE」コネクタから異常信号が出力されます。

### 7.1.8 オーバースピード（Overspeed）

モータドライバの故障によりポンプの回転速度が29,000rpmを超えた場合、ポンプはフリーラン状態になり、停止します。

『FAILURE』ランプ（赤）が点灯し、「X2 REMOTE」コネクタから異常信号が出力されます。

### 7.1.9 TMS ユニットの異常（TMS ユニット接続の場合）

TMSヒータの異常などでポンプのベース部が設定温度+10°C以上になった場合、『FAILURE』ランプが点灯し、「X2 REMOTE」コネクタから異常信号が出力されます。同時に、ヒータの電源を遮断し冷却水バルブを動作させ、ポンプを減速、停止させます。ポンプ停止後もポンプのベース部が設定温度に低下するまでは冷却水バルブの動作を継続します。

TMSヒータの異常などでポンプのベース部が設定温度-10°C以下になった場合、『FAILURE』ランプが点灯し、「X2 REMOTE」コネクタから異常信号が出力されます。同時にヒータおよび冷却水バルブの電源を遮断し、ポンプを減速、停止させます。

*参考： ポンプ起動後の温度上昇中は、一定時間が経過するまで『TMS Lower Temp』は検出しません。*

TMS接続ケーブルに異常が発生した場合、ポンプは減速、停止します。また、ヒータおよび冷却水バルブの電源を遮断します。
『FAILURE』ランプが点灯し、「X2 REMOTE」コネクタから異常信号が出力されます。

## 7.2 警告機能

### 7.2.1 警告機能について

STPポンプには、表 43に示す警告検出機能があります。これは、STPポンプの状態を自己診断し、オーバーホール時期をお知らせするものです。警告を検出した場合、警告内容に応じて『FAILURE』ランプ（橙）の点滅回数を変えて出力します。複数の警告状態を同時に検出した場合は、優先度の高い警告内容が出力されます。また、同時に「X2 REMOTE」コネクタより警告信号を出力します。

シリアル通信または特別付属品のSTP-Link、ディスプレイユニットiDT-001により警告内容の確認および設定変更が可能です。詳細は「5　シリアル通信プロトコル」またはSTP-Link、ディスプレイユニットiDT-001取扱説明書を参照してください。

| No | 警告内容 | 『FAILURE』ランプ出力 | ランプ出力優先度 |
|---|---|---|---|
| 1 | First Damage Limit<br>Second Damage Limit<br>（保護ベアリングの警告） | 橙 3回点滅 | 高 |
| 2 | Pump Run Time Over<br>（ポンプ運転時間の警告） | 橙 2回点滅 | ⇕ |
| 3 | Pump Overload<br>（ポンプ過負荷の警告） | | |
| 4 | Imbalance<br>（ロータ振れ量の警告） | 橙 1回点滅 | 低 |

表 43 - 警告機能

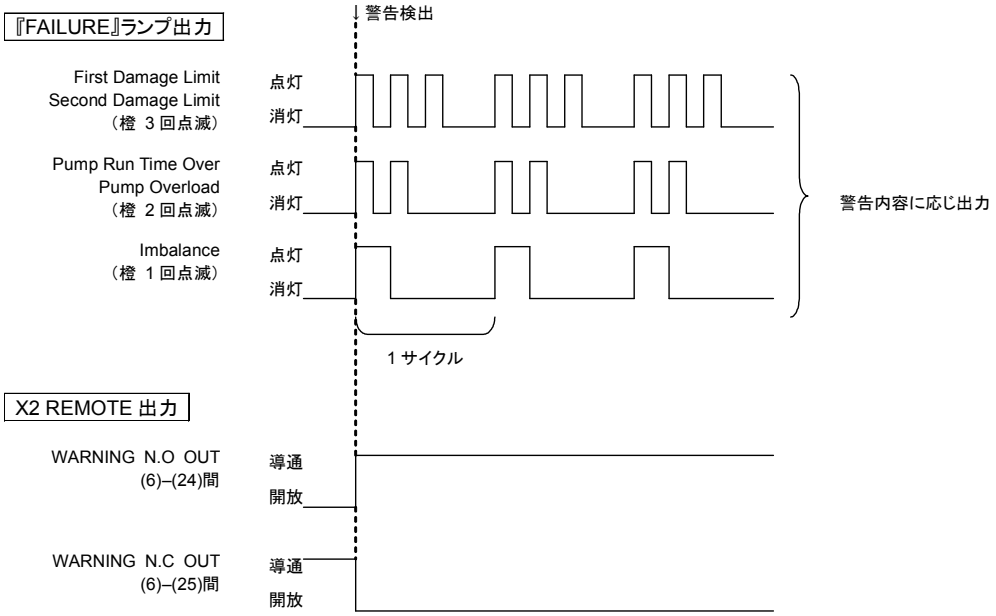



図 57 - 警告出力

*参考： 警告出力は、リセット操作では解除できません。*
*解除方法に関しては「7.4 警告機能の設定」を参照してください。*
*警告を検出してもSTPポンプは運転可能です。警告が出力されたときはSTPポンプのオーバーホールを実施してください。*

## 7.3 警告メッセージの内容

### 7.3.1 First Damage Limit

外部からの衝撃や大気突入によってSTPポンプのロータが回転中に保護ベアリングに接触すると保護ベアリングの磨耗が進みます。また、停電発生時にロータが保護ベアリング上に降下した場合にも、保護ベアリングの磨耗が進みます。STPポンプは『Disturbance』または『Power Failure』異常発生ごとにダメージポイントを加算し、累積ダメージポイントが所定のポイントに達すると『First Damage Limit』を検出します。

『First Damage Limit』検出後、警告機能のEnable/Disable設定をDisableとすることで警告を解除することができます。累積ダメージポイントの確認および設定の変更は、シリアル通信または特別付属品のSTP-Link、ディスプレイユニットiDT-001で行えます。

### 7.3.2 Second Damage Limit

『First Damage Limit』検出後もSTPポンプの運転を継続し、新たな『Disturbance』または『Power Failure』の発生によってダメージポイントの累積が設定値に達すると『Second Damage Limit』を検出します。
『Second Damage Limit』は警告と異常を同時に検出します。
『Second Damage Limit』発生後はSTPポンプの回転操作ができなくなりますのでオーバーホールを実施してください。

『Second Damage Limit』発生後もSTPポンプの運転を継続する必要が生じた場合は、『Second Damage Limit』の設定を無効にしてください。警告の検出は継続されますが、回転操作が可能となります。
設定の変更は、シリアル通信または特別付属品のSTP-Link、ディスプレイユニットiDT-001で行えます。

### 7.3.3 Pump Run Time Over

STPポンプはポンプの運転時間を積算するカウンタを備えています。ポンプの運転時間があらかじめ設定された値に達すると、『Pump Run Time Over』の警告を検出します。
STPポンプ内部に反応性生成物が堆積するような用途では、オーバーホール時期の確認用として使用できます。警告機能が働くポンプ運転時間は、ユーザ設定が可能です。

ポンプ運転時間の確認および設定の変更は、シリアル通信または特別付属品のSTP-Link、ディスプレイユニットiDT-001で行えます。

### 7.3.4 Pump Overload

STPポンプのモータ電流が設定値を上回る状態が一定時間継続した場合、あるいはSTPポンプ回転速度が設定値を下回る状態が一定時間継続した場合に『Pump Overload』を表示します。ただし、モータ電流、回転速度の監視を行うのはNORMAL状態の時のみです。

STPポンプ内部に反応性生成物が堆積するような用途では、NORMAL状態での負荷が使用時間の経過とともに次第に大きくなる場合があります。オーバーホールの間隔を決定する際に、この警告機能を利用することが可能です。

電流設定値および回転速度設定値はユーザが設定可能です。また、『Pump Overload』検出後、警告機能のEnable/Disable設定をDisableとすることで警告を解除することができます。
設定の変更は、シリアル通信または特別付属品のSTP-Link、ディスプレイユニットiDT-001で行えます。

### 7.3.5 Imbalance

STPポンプはロータの振れ量を常に監視しています。回転速度に同期したロータの振れ量が設定値を越えた場合、『Imbalance』の警告を検出します。

STPポンプ内部に反応性生成物が堆積するような用途では、STPポンプ稼動時間の増加とともにロータのバランスがくずれ、振れ量が次第に大きくなります。反応性生成物の堆積量が多くなるとSTPポンプが運転不能となる場合がありますので、早めにオーバーホールを実施してください。

警告検出振れ量は固定されており、ユーザが設定値を変更することはできません。

『Imbalance X_H』、『Imbalance X_B』、『Imbalance Z』発生後、警告機能のEnable/Disable設定をDisableとすることで警告を解除することができます。設定の変更は、シリアル通信または特別付属品のSTP-Link、ディスプレイユニットiDT-001で行えます。

## 7.4 警告機能の設定

警告機能は有効/無効の設定が可能です。警告機能を使用する場合は、有効に設定してください。警告を検出した場合、設定を無効にすると警告出力は解除されます。

また、『Pump Run Time Over』および『Pump Overload』警告を検出する設定値を変更できます。
『Pump Run Time Over』を検出後、設定値をポンプの運転時間より大きな値に設定した場合にも、警告出力は解除されます。『Pump Overload』検出後、STPポンプの電源をOFFにした場合にも警告出力は解除されます。

弊社出荷時の設定については表 44および表 45を参照してください。設定は、シリアル通信または特別付属品のSTP-Link、ディスプレイユニットiDT-001により変更できます。

| 警告機能 | 出荷時の<br>有効 / 無効設定 | ユーザによる<br>有効 / 無効の変更 | ユーザによる設定値<br>（閾値）の変更 |
|---|---|---|---|
| Second Damage Limit<br>（異常検出機能） | 有効 | 可 | 不可 |
| Second Damage Limit<br>（警告検出機能） | 有効 | 不可 | 不可 |
| First Damage Limit | 有効 | 可 | 不可 |
| Pump Run Time Over | 無効 | 可 | 可 |
| Pump Overload | 無効 | 可 | 可 |
| Imbalance | 有効 | 可 | 不可 |

表 44 - 警告機能の初期設定

| 警告機能 | 出荷時の設定値<br>（閾値） | | 変更可能範囲 | ユーザによる設定値<br>（閾値）の変更 |
|---|---|---|---|---|
| Pump Run Time Over | 0時間 | | 0～100,000時間 | 100時間単位で設定可能です。<br>0の場合はカウントしません。 |
| Pump Overload | モータ電流 | 100.0% | 0～100.0% | 定格電流値に対する割合（%）です。小さくするほどWARNINGが表示されやすくなります。 |
| | 回転速度 | 0.0% | 0～100.0% | 定格回転速度に対する割合（%）です。大きくするほどWARNINGが表示されやすくなります。 |

表 45 - 出荷時の設定と変更可能範囲

*参考： 設定方法は「5 シリアル通信プロトコル」およびSTP-Link、ディスプレイユニットiDT-001取扱説明書を参照してください。*

## 7.5 異常現象発生直後の処置

STPポンプは様々な異常事態に対する安全機能を備えています。STPポンプ使用中に異常が発生した場合、安全機能が働き『FAILURE』ランプが点灯または点滅します。また、同時に「X2 REMOTE」コネクタより異常信号を出力します。異常現象が確認された場合は、以下の方法にしたがって異常原因の確認および処置を行ってください。該当するトラブル事例がない場合、処置をしても正常に動作しない場合は「不具合情報票」に必要事項を記入の上、サービス拠点までFAXにてご連絡ください。

### 7.5.1 停電が発生した場合

電源復帰後、直ちにSTPポンプに電源を供給するようなシーケンスを組んでください。

### 7.5.2 停電以外の異常が発生した場合

**警告**

異常原因のチェックおよび処置を行うために、ポンプやケーブルを外す場合は、ポンプが停止したのを確認し、一次側電源を切って（スイッチ"OFF"）、真空装置側の電気エネルギーおよび水・ガスなどのその他のエネルギーを切り離した（ロックアウト/タグアウト）後に行ってください。誤ってポンプが回転する事故、感電や故障などの原因となります。また、水漏れやガス漏れなどによる事故が発生する場合があります。

**注意**

リセット操作をしても、『FAILURE』ランプが消灯しない場合は、ポンプの停止を確認し、一次側電源を切り（スイッチ"OFF"）、再度一次側電源を投入（スイッチ"ON"）してください。

1. 『ROTATION』ランプ消灯およびポンプ停止を確認し、異常の原因を除去してください。
   『FAILURE』ランプが点灯または点滅している場合は、「表 47 異常表示一覧表」に従い処置を行ってください。
2. リセット操作を行い、『FAILURE』ランプを消灯してください。
3. ポンプ回転操作を行うと再起動できます。再起動し動作を確認してください。

## 7.6 トラブルシューティング

### 7.6.1 『FAILURE』ランプ（赤）が点灯または点滅した場合

異常内容に応じて『FAILURE』ランプ（赤）が点灯または点滅回数を変えて出力します。複数の異常を同時に検出した場合は、優先度の高い異常内容が出力されます。また、同時に「X2 REMOTE」コネクタより異常信号を出力します。表 47から表 52に従って、異常内容の確認および処置を行ってください。

| No | 異常内容 | 『FAILURE』ランプ出力 | ランプ出力優先度 |
|---|---|---|---|
| 1 | Power Failure<br>Overspeed 等 | 赤 点灯 | 高 |
| 2 | MOTOR Overheat<br>CNT Overheat | 赤 3回点滅 | ↕ |
| 3 | DRV Overload | 赤 2回点滅 | |
| 4 | Disturbance | 赤 1回点滅 | 低 |

表 46 - 異常出力優先度

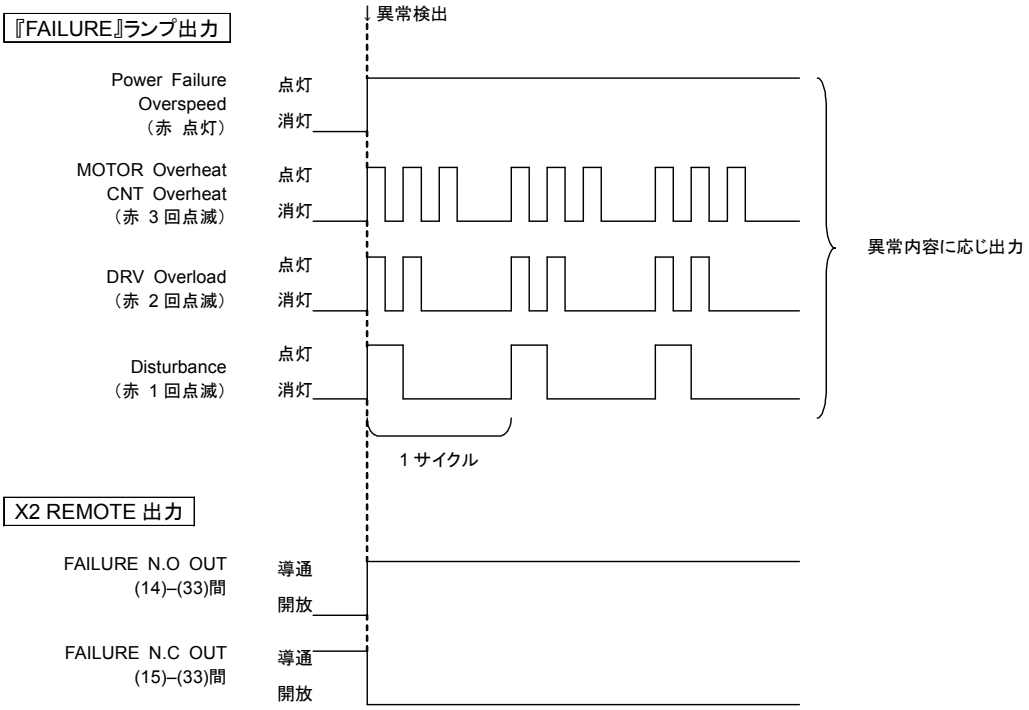



図 58 - 異常出力

*参考： 特別付属品のSTP-LinkおよびディスプレイユニットiDT-001（特別付属品）を接続すると、異常内容をエラーメッセージとして表示できます。また、シリアル通信により異常内容を取得することが可能です。*

| 『FAILURE』ランプ表示 | 異常内容（エラーメッセージ） | ポンプ動作 | 発生条件 | 異常原因 | 処置・確認項目 | 参照項目 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 赤 1 回点滅 | Disturbance X_H<br>Disturbance Y_H<br>Disturbance X_B<br>Disturbance Y_B<br>Disturbance Z | 減速、停止 | ロータ振れ量過大 | ポンプに外部から過大振動が加わった場合 | | |
| | | | | 1. 外部からの振動、衝撃 | 1. 外部からの振動を取り除くか、振動がポンプに伝わらないようにしてください。 | 3.4.4 |
| | | | | 2. ポンプ内部への大気突入 | 2. 真空配管を確認してください。 | 3.9 |
| | | | | 3. ポンプ内部への異物侵入 | 3. ポンプ内部へ異物が侵入しないようにポンプを設置してください。 | 3.4.1 |
| | | | | 4. 補助ポンプの粗引き時の急激な圧力変化 | 4. 粗引き時はバイパスルートを使用してください。 | |
| | | | | 磁気軸受の異常<br>1. 制御回路の異常<br>2. 内部配線の断線 | サービス拠点にご連絡ください。 | |
| 赤 2 回点滅 | DRV Overload | 減速、停止 | Acceleration状態で30分以上経過 | 1. 吸気口の圧力不良 | 1. 許容吸気口圧以下で使用してください。 | 2.1 |
| | | | | 2. 排気口の圧力不良 | 2. 許容排気口圧以下で使用してください。 | 2.1 |
| | | | | 3. 配管系のリーク | 3. 配管系のリークを確認してください。 | 4.4.2 |
| | | | | 4. 補助ポンプの不良 | 4. 補助ポンプの容量・起動状態を確認してください。（補助ポンプは推奨補助ポンプ容量以上のものを使用してください。） | 2.1 |

表 47 - 異常表示一覧表

| 『FAILURE』ランプ表示 | 異常内容（エラーメッセージ） | ポンプ動作 | 発生条件 | 異常原因 | 処置・確認項目 | 参照項目 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 赤 3 回点滅 | MOTOR Overheat | 減速、停止 | ポンプ内部の過熱 | 1. ベーキング温度過熱<br>2. 冷却不良<br>3. 真空配管系リーク<br>4. 起動、停止の繰り返し<br>5. 空冷ファンの故障 | 1. ベーキングヒータの設定温度は120℃以下にしてください。<br>2. ベーキングまたはガスを吸引する場合は必ず冷却を行ってください。<br>3. 配管系のリークを確認してください。<br>4. 頻繁にポンプの起動停止を繰り返すとポンプが発熱する場合があります。<br>5. 空冷ファンの交換。サービス拠点にご連絡ください。 | 4.1<br>4.1<br>4.4.2<br>4.4 |
| | CNT Overheat 1, 2, 3 | 減速、停止 | コントロールユニット内部の過熱 | 1. 周囲環境温度異常<br>2. コントロールユニット部の冷却不良<br>3. 空冷ファンの故障 | 1. 環境温度40℃以下で使用してください。<br>2. コントロールユニット部周囲の空気の流れを悪くする遮蔽物は取り除いてください。<br>3. 空冷ファンの交換。サービス拠点にご連絡ください。 | 3.1.1<br>3.1.1 |

表 48 - 異常表示一覧表（続き）

| 『FAILURE』ランプ表示 | 異常内容（エラーメッセージ） | ポンプ動作 | 発生条件 | 異常原因 | 処置・確認項目 | 参照項目 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 赤点灯 | Aberrant Accel | フリーラン[*1] | 減速または停止中に回転速度が上昇した | ポンプ内部への大気突入 | 真空配管からのリークを確認してください。<br>排気シーケンスを確認してください。<br>復帰するために、一度電源をOFFにし、ポンプの回転が停止してから、再度電源を投入してください。 | 4.10.1 |
| | Aberrant Brake | 減速、停止 | 減速開始後、30分経過しても停止しない | コントロールユニット故障 | サービス拠点にご連絡ください。 | |
| | Acc Malfunction | 停止 | 2000rpm以上に加速しない | 1. 外部ノイズによる誤動作<br>2. コントロールユニット故障 | 1. リセット操作後、再度回転操作をしてください。<br>2. サービス拠点にご連絡ください。 | |
| | AMB Com. Failure | 減速、停止 | コントロールユニット内部通信失敗 | コントロールユニット故障 | サービス拠点にご連絡ください。 | |
| | Driver Failure | 減速、停止 | モータ制御基板とのシリアル通信失敗 | 1. 外部ノイズによる誤動作<br>2. コントロールユニット故障 | 1. リセット操作後、再度回転操作をしてください。<br>2. サービス拠点にご連絡ください。 | |
| | DRV Com. Failure | 減速、停止 | モータ制御基板とのシリアル通信失敗 | コントロールユニット故障 | サービス拠点にご連絡ください。 | |
| | DRV Overcurrent | フリーラン[*1] | モータドライバ過電流 | 1. モータ巻線短絡・地絡<br>2. コントロールユニット故障 | サービス拠点にご連絡ください。 | |
| | DRV Overvoltage | フリーラン[*1] | モータドライバ過電圧 | コントロールユニット故障 | サービス拠点にご連絡ください。 | |

[*1] ドライバ出力が停止し、ロータが慣性で回転している状態です。
停止までに数時間かかる場合があります。排気口側の真空バルブを閉じることや、パージポートからガスを導入することにより早く停止させることが出来ます。

表 49 - 異常表示一覧表（続き）

| 『FAILURE』ランプ表示 | 異常内容（エラーメッセージ） | ポンプ動作 | 発生条件 | 異常原因 | 処置・確認項目 | 参照項目 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 赤点灯 | FAN Trouble | 冷却ファン停止 | 減速、停止 | 1. 冷却ファンのベアリング磨耗<br>2. コントロールユニット故障 | サービス拠点にご連絡ください。 | |
| | Inordint Current | 磁気軸受電流過大の状態が30秒継続 | タッチダウン<br>磁気軸受出力が停止しロータが保護ベアリング上に降下します | 1. STP ポンプ故障<br>2. コントロールユニット故障 | サービス拠点にご連絡ください。 | |
| | M_Temp Lost | 減速、停止 | モータ温度検出値異常 | モータ部温度センサの断線 | サービス拠点にご連絡ください。 | |
| | Overspeed 1, 2, 3, 4 | 減速、停止 | 回転速度が定格回転速度を越えた | コントロールユニット故障 | サービス拠点にご連絡ください。 | |
| | Power Failure | 減速、停止 | 電源の供給不良 | 1. 停電 | 1. 停電の有無を確認してください。 | 7.1.1 |
| | | | | 2. 電源ケーブルの外れ | 2. 電源ケーブルを確実に接続してください。 | 3.8.2 |
| | | | | 3. 電源ケーブルの断線 | 3. 電源ケーブルを交換してください。 | 3.8.2 |
| | | | | 4. 電源電圧の異常 | 4. 電圧を定格電圧±10%に設定してください。 | 3.8.1 |
| | | | コントロールユニット部高温 | 1. コントロールユニット部冷却不足 | 1. 冷却水量、水温を確認してください。復帰するために、コントロールユニット部の入力電源を遮断し(スイッチOFF)、十分冷却後に再度電源を投入してください。(入力電源は3分以上遮断してください。) | 3.5 |
| | | | | 2. コントロールユニット故障 | 2. サービス拠点にご連絡ください。 | |

表 50 - 異常表示一覧表（続き）

| 『FAILURE』ランプ表示 | 異常内容（エラーメッセージ） | ポンプ動作 | 発生条件 | 異常原因 | 処置・確認項目 | 参照項目 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 赤点灯 | Power Supply Fail | 減速、停止 | コントロールユニット部電源回路異常 | コントロールユニット故障 | サービス拠点にご連絡ください。 | |
| | Ram Error | 減速、停止 | MPU内部のRAMチェック失敗 | コントロールユニット故障 | サービス拠点にご連絡ください。 | |
| | Second Damage Limit | 減速、停止 | ダメージポイントが設定値以上 | 「Disturbance」または「Power Failure」異常の多発 | オーバーホールが必要です。サービス拠点へご連絡ください。 | |
| | Serial Com. Fail | 減速、停止 | 加速中、定常回転中における入力操作ポートの通信異常 | 1. ユーザーアプリケーション設定不良<br>2. 通信ケーブルの外れまたは断線<br>3. コントロールユニット故障 | 1. 設定時間以内に通信コマンドを送信してください。<br>2. 通信ケーブルを確認してください。<br>3. サービス拠点にご連絡ください。 | 5.2.5 |
| | Speed Pulse Lost | 減速、停止 | 回転速度検出異常 | コントロールユニット故障 | サービス拠点にご連絡ください。 | |
| | TMS Higher Temp | 減速、停止 | TMS温度制御異常（TMSユニットの検出温度が設定値+10℃以上になった） | 1. TMSユニット冷却異常<br>2. TMSユニット故障 | 1. 冷却水用電磁バルブを正しく接続してください。冷却水量、水温を確認してください。<br>2. サービス拠点にご連絡ください。 | 3.11 |

表 51 - 異常表示一覧表（続き）

| 『FAILURE』ランプ表示 | 異常内容（エラーメッセージ） | ポンプ動作 | 発生条件 | 異常原因 | 処置・確認項目 | 参照項目 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 赤点灯 | TMS Lower Temp | 減速、停止 | TMS温度制御異常（TMSユニットの検出温度が設定値−10℃以下になった：起動後の温度上昇中は一定時間検出しません） | 1. TMSヒータ故障<br>2. TMSユニット故障 | 1. サービス拠点にご連絡ください。<br>2. サービス拠点にご連絡ください。 | |
| | TMS Sensor Lost | 減速、停止 | 「TMS Option」の設定が『ENABLE（有効）』の状態において、TMSセンサが接続されていない。 | 1. TMSセンサー断線<br>2. 外部TMSセンサーケーブル未接続<br>3. 外部TMSセンサーケーブル不良<br>4. TMS機能設定ミス | 1. サービス拠点にご連絡ください。<br>2. ケーブルを確実に接続してください。<br>3. サービス拠点にご連絡ください。<br>4. TMSユニットを使用しない場合はディスプレイユニットiDT-001またはSTP-Linkより「TMS Option」を『DISABLE(無効)』に設定してください。 | |

表 52 - 異常表示一覧表（続き）

### 7.6.2 『FAILURE』ランプ（緑）が点滅した場合

パワーオン操作時に実施する自己診断で異常が検出された場合、『FAILURE』ランプ（緑）が点滅します。STPポンプまたはコントロールユニット部の故障になりますので、サービス拠点へご連絡ください。

### 7.6.3 『FAILURE』ランプが点灯・点滅しない場合

| No. | 症状 | 異常原因 | 処置・確認項目 | 参照項目 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 『POWER』ランプが点灯しない | 電源ケーブルの接続ミス | 電源ケーブルを正しく接続してください。 | |
| | | 電源電圧異常 | 電圧を定格電圧±10%に設定してください。 | |
| | | 停電 | 停電の有無を確認してください。 | |
| 2 | ポンプ回転操作をしても『ROTATION』ランプが点滅しない | 「入力操作ポート」の設定ミス | 入力操作ポートの設定を正しく行ってください。 | |
| | | 回転禁止信号入力用ピン（X2 REMOTE (1)-(5)間）が開放 | 本機能を使用しない場合は、「X2 REMOTE」コネクタの(1)-(5)間を短絡するか、(1)-(2)間を開放してください。 | |
| 3 | 回転禁止信号が機能しない | 回転禁止信号の有効信号入力用ピンが開放 | 「X2 REMOTE」コネクタの(1)-(2)間を短絡してください。 | |
| 4 | 到達圧力不良 | 補助ポンプの不良 | 容量・起動状態を確認してください。（補助ポンプは推奨補助ポンプ容量以上のものを使用してください。） | |
| | | 配管系のリーク | 配管系のリークを確認してください。 | |
| | | 残留ガス | $H_2$、$H_2O$成分ならば、ベーキングを行ってください。<br>$H_2$、$H_2O$以外が成分ならば、チャンバー内を洗浄してください。（ポンプ内部に残留ガス成分がある場合はサービス拠点にて洗浄を行います。洗浄を希望される場合は、サービス拠点までご連絡ください。） | |
| 5 | ポンプ回転中に異音がする | 外部からの振動、衝撃 | 外部からの振動を取り除くか、振動がポンプに伝わらないようにしてください。 | |

表 53 - 『FAILURE』ランプが点灯・点滅しない場合のトラブルシューティング

本ページは意図的に白紙にしてあります

# 8 保守と点検

本書に基づく作業は、本章をよく理解し、STPポンプが全く通電していない状態（SEMI S2 Section 13.2 タイプ 1参照）で、必要なスキルを持った作業者のみが実施してください。

## 8.1 保守と点検

**警告**

ポンプの保守・点検を行う場合は、ポンプ内部のガスをすべて排出してください。ガスが残っていると、ポンプを外す際にガスによる事故が発生する場合があります。事故防止のために、ガス供給メーカより使用するガスに関するデータシート（MSDS: Material Safety Data Sheet）を入手してガスの特性を確認してください。また、ガス供給者の安全に関する勧告に従ってください。必要に応じて、防毒マスク等を使用してください。

**警告**

保守・点検はポンプの停止を確認の上、必ず一次側の電源を切り（スイッチ"OFF"）、フロントパネルのランプが完全に消灯したことを確認して、真空装置側の電気エネルギーおよび水・ガスなどのその他のエネルギーを切り離した（ロックアウト/タグアウト）後に行ってください。誤ってポンプが回転する事故、感電や故障などの原因となります。
また、水漏れやガス漏れによる事故が発生する場合があります。

**警告**

清掃・洗浄に使用したワイパは、溶剤によっては危険廃棄物となる可能性があります。溶剤によって汚染されたワイパは、各国または各自治体の法規に従い適切に処分してください。

**注意**

保守・点検を行う場合は、指示された場所以外は触らないでください。また、各パネルは絶対に開けないでください。感電、内部回路の短絡による故障等の不具合の原因になります。

保守・点検を行う場合は、周辺装置の電源を切ってください。

保守部品の交換、修理およびオーバーホール作業は、サービス拠点でのみで実施いたします。最寄りのサービス拠点までご連絡ください。

## 8.2 清掃方法

STPポンプの清掃方法を以下に示します。

- 適当な溶剤（アルコール等）を用いてSTPポンプの外部を拭き取ってください。
- コネクタ部にほこり等がたまっている場合は清浄な気体で吹き飛ばしてください。
- コントロールユニット部外部の汚れは、必要に応じて乾拭きしてください。
- 通気口にほこり等がたまっている場合は拭き取るか掃除機等で吸い取ってください。その際に、コントロールユニット内部にほこりが入らないようにしてください。
- ラベルが損傷している場合は、サービス拠点に新しいラベルを請求してください。

STPポンプの洗浄（オーバーホール）はサービス拠点にて実施します。オーバーホールを希望される場合は、サービス拠点までご連絡ください。

## 8.3 反応性生成物の点検

| 注意 |
| --- |
| 反応性生成物が堆積したままポンプを放置しておくと、ポンプ内部の腐食が進み修理不能となる場合があります。 |

ポンプに取り付ける真空装置によっては、ポンプ内部に反応性生成物が堆積する場合があります。反応性生成物の堆積量が多くなると、ポンプが運転不能になる可能性があります。

このため、定期的な点検をお願いいたします。（3ヶ月～半年に1回を目安）

ポンプ排気口を見て、内側に反応性生成物が付着しているか確認してください。ある程度まで反応性生成物が堆積していればオーバーホール（洗浄）が必要となります。サービス拠点までご連絡ください。

*参考：　反応性生成物によるトラブルは保証期間内でも有償となりますのでご了承ください。*

反応性生成物によりポンプにトラブルが生じた場合は、吸気口および排気口、パージポート、リークポート、コントロールユニット部の通風孔を密封して早急に送品してください。

送品方法については「8.5 修理、オーバーホール等での送品方法」を参照してください。

ポンプを大気に開放すると、内部に堆積した反応性生成物の反応が促進されます。できるだけ、大気に開放しないようにしてください。

反応性生成物が堆積しやすい装置には、ポンプ内部を高温に保ち、反応性生成物の堆積を防止するTMS（温度制御）ユニットを用意しております。弊社までお問い合わせください。

## 8.4 メンテナンス

### 8.4.1 推奨オーバーホール周期

STPポンプを安全に、また確実にお使い頂く為に定期的なオーバホール（有償）を実施してください。下表のプロセス別の推奨オーバーホール周期を参考に計画していただきますようお願いします。

| プロセス | | 期間 | 備考 |
|---|---|---|---|
| エッチング *1 | メタルプロセス（生成物堆積） | 1年 | 生成物の堆積が特に多い場合、またはエッチングプロセス以外でも生成物が堆積するプロセスの場合には個別に期間を設定する必要があります。 |
| | その他のプロセス | 2年 | |
| その他の半導体プロセス | | 2年 | |
| 真空排気のみ | | 5年 | ガスを使用しない場合（真空保持のみに使用する場合） |
| その他 | | 2年 | ご使用方法により異なります。弊社までご相談ください。 |

*1: 半導体およびLCDのエッチングプロセスを指します。

*参考： "First Damage Limit"警告や"Second Damage Limit"警告を検出した場合、推奨オーバーホール周期に関わらず保護ドライベアリングの交換が必要となります。*
*警告検出は、『FAILURE』ランプ出力の橙3回点滅（「7.2 警告機能」参照）、またはディスプレイユニットiDT-001（特別付属品）やSTP-Link（特別付属品）の表示で確認できます。*

### 8.4.2 標準交換部品

オーバーホールの際には、上下保護ドライベアリング、Oリング、乾燥剤（IP54仕様のみ）を標準交換部品として交換いたします。

### 8.4.3 主要部品の推奨交換周期

STPポンプ内の部品には、長期間使用されることで、ガス負荷、熱、腐食などの影響による様々なダメージが蓄積されます。部品の劣化による予期せぬ故障を防ぐために、オーバーホールに合わせての部品交換を推奨いたします。主要部品の推奨交換周期は下表を参照ください。

| 部品名 | | 推奨交換周期 *1 | |
|---|---|---|---|
| | | 腐食性ガス | 不活性ガスまたは真空排気のみ |
| 回転翼 | | 3年 | 5年 |
| シャフト | | 3年 | 5年 |
| モータ、センサ、電磁石、コネクタ | | 5年 | 7年 |
| 空冷ファン | | 5年 | |
| コントロールユニット部基板類 | | 7年 | |
| アクセサリ | TMSバルブ | 3年 | |
| | TMSヒータ | 3年 | |
| | 接続ケーブル | 5年 | |

*1: いずれの部品も使用条件によって交換周期が短くなる場合があります。

オーバーホールにおいて、劣化および磨耗が見られた部品は推奨交換周期内であっても有償にて交換させて頂きます。

オーバーホールを希望される場合はサービス拠点までご連絡ください。

## 8.5 修理、オーバーホール等での送品方法

**警告**

事故防止のために、ガス供給メーカより使用するガスに関するデータシート（MSDS: Material Safety Data Sheet）を入手してガスの特性を確認してください。また、ガス供給者の安全に関する勧告に従ってください。必要に応じて、防毒マスク等を使用してください。

**警告**

ガスを吸引したポンプをサービス拠点に返却する場合は、ガスの種類と取扱上の注意事項を「不具合情報票」に記入の上、FAXにてサービス拠点までご連絡ください

**警告**

返却時および修理・オーバーホール時の事故防止のため返送手順書に指示に従ってください。

**注意**

返却時は外部より損傷が与えられないように確実に梱包してください。返送手順を遵守して頂かなかった場合のトラブルについては責任を負いかねます。

修理、オーバーホール等でサービス拠点に本機を返送する場合は、必ず事前にサービス拠点に連絡してください。

特に有毒なガスや反応性ガス、可燃性ガスを使用した場合は、ガスによる二次災害とポンプおよび電気部品の腐食を防止するため、

- ポンプを真空引きし密閉状態にしてください。
- 使用したガスの種類と取扱上の注意事項を「不具合情報票」に明確に記載してください。
- 返却時は外部より損害が与えられないように確実に梱包してください。梱包材は、出荷時に使用していた梱包材か、同等以上の梱包材をご使用ください。

「返送手順書」および「不具合情報票」は巻末に添付されています。書類を追加でご必要な場合は、サービス拠点にご請求ください。

*参考： ポンプの洗浄およびオーバーホールについては有償にて実施します。*

*参考： サービス拠点へ返送の際は、「不具合情報票」に必要事項を記入の上、FAXにてサービス拠点までご連絡ください。*

本ページは意図的に白紙にしてあります

# 9 保管・廃棄



## 9.1 STP ポンプの保管

STPポンプを長期間（数ヶ月以上）停止させておく場合は次のようにしてください。

1. STPポンプは垂直に立てて保管してください。
2. STPポンプの吸気口フランジを閉じ、補助ポンプで真空引きをしてください。
3. 排気口またはパージポートよりドライ$N_2$または乾燥空気を導入してください。
4. 排気口フランジとパージポートを閉じてください。
5. 冷却水を使用している場合は、冷却水口の片側から圧縮空気を導入し、冷却水管内部に水が残らないようにしてください。
6. 次のような場所には保管しないでください。
   - 湿気のある場所（湿気のある場所に保管する場合は外部から遮断し、乾燥剤と一緒に保管してください）
   - 最高温度が55°C以上、または最低温度が–25°C以下の場所
   - 腐食性ガスのある場所
   - 水滴のかかる場所
   - 塵埃の多い場所
   - 通気の悪い場所
   - 強い磁界・電界または放射線のある場所
   - 直射日光のあたる場所
   - 潮風のあたる場所
   - 電気的ノイズおよび振動の多い場所

## 9.2 廃棄方法

**警告**

STP ポンプを廃棄する場合は、STP ポンプ内部のガスを全て排気してください。ガスが残っていると、ガスによる事故が発生する恐れがあります。また、ガスの種類によっては人体に影響を与える物もありますので有毒ガスや反応性ガスを吸引した場合には、必ずSTPポンプを洗浄してから廃棄してください。ガス供給メーカより使用するガスに関するデータシート（MSDS：Material Safety Data Sheet）を入手して、ガスの特性を確認してください。

STPポンプは各国または各自治体の指示および安全環境基準に従い産業廃棄物として廃棄してください。

*参考：　廃棄時のトラブルについては責任を負いかねます。*

# 10 サービス、保守部品およびアクセサリ



## 10.1 はじめに

エドワーズの製品および保守部品、特別付属品はエドワーズまたは巻末に記載の最寄りのサービス拠点で取扱っています。これらのサービス拠点には、エドワーズの広範囲にわたるサービストレーニングを受けたサービスエンジニアが配置されています。保守部品および特別付属品は、エドワーズまたは最寄りのサービス拠点にご注文ください。ご注文の際には、下記の事項をお知らせください。

- ご使用のSTPシリーズの型式およびパーツナンバー
- シリアルナンバー（ある場合）
- 発注する部品の品番と型名

## 10.2 サービス

エドワーズの製品は、世界中のエドワーズサービス拠点によってサポートされています。各サービス拠点では、ポンプの洗浄、修理、オーバーホール、性能テスト、および緊急時の代替品など広範囲にわたるサービスを提供しています。修理、オーバーホール済みのポンプは保証付きでお渡しいたします。

また、最寄りのサービス拠点からエドワーズのエンジニアを派遣し、ご使用の製品のオンサイトメンテナンス、サービスまたは修理を実施することも可能です。

サービスオプションの詳細は、最寄りのサービス拠点またはエドワーズにお問い合わせください。

## 10.3 保守部品

保護ドライベアリング: 保護ドライベアリングの交換は最寄りのサービス拠点へお問い合わせください。

空冷ファン: 空冷ファンの交換が必要になった場合は最寄りのサービス拠点へお問い合わせください。

時刻表示機能用バッテリーの交換が必要になった場合は最寄りのサービス拠点へお問い合わせください。

保守サービスのために必要な部品の最低保有期間は、製品の製造打ち切り後7年間です。

その他のパーツの交換が必要な場合はサービス拠点までご連絡ください。

## 10.4 アクセサリ

以下のアクセサリが必要な場合には、サービス拠点にご連絡ください。

| 品名 | 用途 | 備考 |
|---|---|---|
| 取扱説明書 | STPポンプ共通取扱説明書 | 本書<br>STPポンプに同梱 |
| 電源ケーブル | 一次側電源用 | ケーブル長は標準で5mです。<br>10m、20mが選択出来ます。その他仕様については別途弊社宛にご確認ください。 |
| STP-Link*1 | STP ポンプの操作、運転状態モニタおよび各種設定変更用ウィンドウズアプリケーション | STP-Link 専用通信ケーブル（3m）付属 |
| ディスプレイユニット*1<br>（iDT-001） | STPポンプの操作、運転状態モニタおよび各種設定変更用ユニット | ディスプレイユニット専用通信ケーブル（3m）付属 |

*1 特別付属品

製品に関するお問合せは最寄りのサービス拠点にお問合せください。
(http://www.edwardsvacuum.com/)

---

**製造元:**

**エドワーズ株式会社**

〒276-8523 千葉県八千代市吉橋 1078-1
TEL: (047) 458-8853
FAX: (047) 458-8048

制作・著作権所有者: エドワーズ株式会社