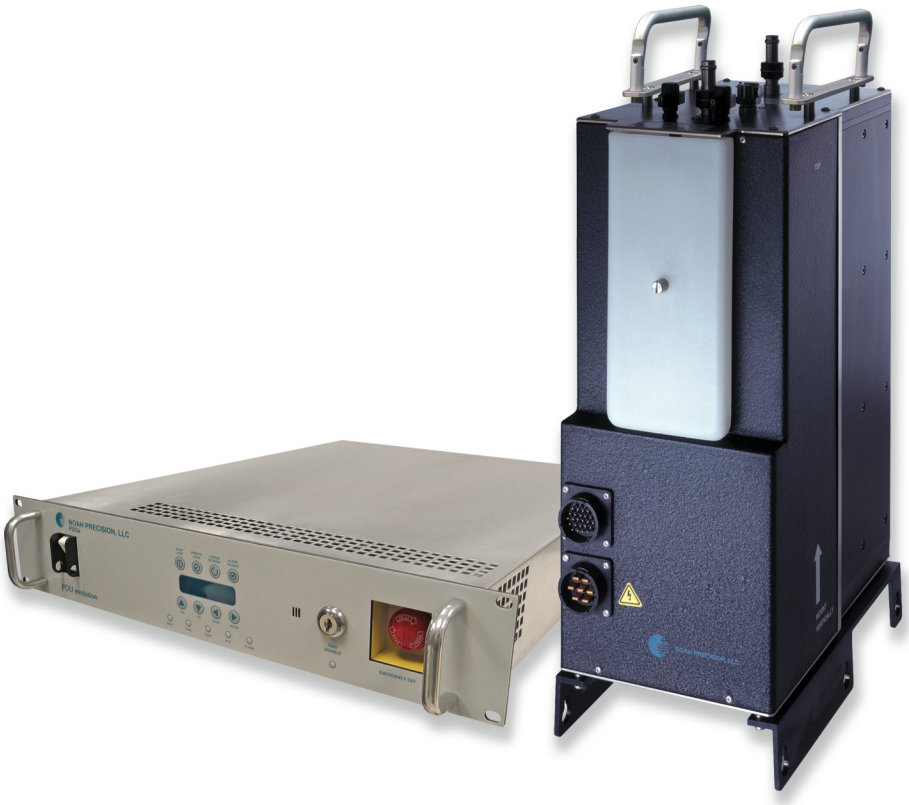
NOAH PRECISION, LLC

ポイント オブ ユース (POU)
温度制御システム

Model 3500-PSCe

2007 年 1 月

ユーザー マニ



ユーザー　マニュアル

ポイント オブ ユース（POU）
温度制御システム
Model 3500 – PSCe

NOAH PRECISION, LLC

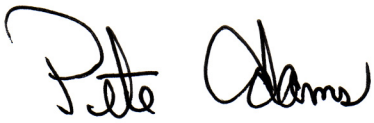
当社の製品をご利用のお客様へ

Noah Precision, LLC は、従業員により所有、運営されている会社です。当社は、技術的に優れた新製品を創造することで、お客様、サプライヤーの皆様、投資家の皆様に付加価値を提供いたします。

私どもは、個人の価値観を尊重、奨励しており、それによってお客様、サプライヤーの皆様、従業員、その他の関係者の皆様に対する当社の責務が果たされております。また同様に、関係者の皆様に敬意を持って接するように努めております。

さらに当社は、リスクを最小限に抑えるために、個人の説明責任を果たし、かつ会社としての責任を負う所存です。

敬具



代表取締役社長 Peter Adams
Noah Precision, LLC

Certificate 認証書

TÜV

Certificate no. 認証番号 WA 72050148 01

ライセンス所有者

License Holder:
Noah Precision, LLC
2501 SE Columbia Way, Ste. 140
Vancouver WA 98661
USA

製造工場

Manufacturing Plant:
Noah Precision, LLC
2501 SE Columbia Way, Ste. 140
Vancouver WA 98661
USA

試験報告書番号

Test report no.: USA-UH 09872654 004

Tested to: SEMI S2-93A/01.96

対象試験

顧客担当者

Client Reference: Duane Kogler

認証製品:温度制御装置

Certified Product: Temperature Controller

ライセンス費用 - 単位

License Fee - Units

型式番号
Model Designation: 3300, 3500 — 4

Rated Voltage:定格電圧 DC 180V
Rated Current:定格電流 30A max 最大30A
Protection Class: I
特記事項 認証番号WA72041645の更新版
Special Remarks: Replaces Certificate WA72041645.

4

認証試験マーク

Licensed Test mark:

SEMI S2 certified by TÜV Rheinland

署名

Signatures

Stephan Schmitt
President 代表取締役社長

Dipl.-Ing. M. Raap
QA Certification Officer QA認証監査員

発行日(日/月/年)

Date of Issue (day/mo/yr)
18/01/2005

TUV Rheinland of North America, Inc., 12 Commerce Road, Newtown, CT 06470, Tel (203) 426-0888 Fax (203) 426-4009

著作権

本マニュアルおよび本マニュアルに記載されている情報は、Noah Precision, LLC の著作所有物です。

本マニュアルのいかなる部分も Noah Precision, LLC の明確な書面による許可なしに複製または複写することを禁じます。 本マニュアルまたは本マニュアルの記載事項の不正使用を固く禁じます。Copyright © 2004-2007 Noah Precision, LLC. All Rights Reserved.

免責事項および責任制限

本マニュアルに記載されている情報は、事前連絡なしに Noah Precision, LLC によって変更されることがあります。 Noah Precision, LLC は、本マニュアルに含まれる情報について、明示または黙示を問わず、いかなる内容についても保証いたしません。 Noah Precision, LLC は、本マニュアルに含まれる情報を信用または使用した結果として生じた、いかなる損害についても賠償責任を問われないものとします。

製品使用時の注意事項

危険 ：

本製品の設置、運転、保守を行う前に、本マニュアルならびに行なわれる作業に関連するすべての出版物をお読みください。 また、設備および製品の安全性に関するすべての指示および対策を実施してください。 指示に従わないと、人的障害または物的障害が起こる可能性があります。 製造業者が指定する以外の方法で装置を使用した場合、装置の保護機能が作動しない可能性があります。 本装置を操作する作業者、または本装置に近づく作業者は全員、重傷または致命的な身体的傷害から身を守るための安全策を講じてください。

Noah Precision, LLC は、自社製品および関連する危険性についての情報を提供しますが、販売後の製品の運転、または所有者または使用者による安全対策について一切の責任を負いません。 本装置は、死亡をもたらす危険性がある高電圧、高電流、電力を発生または使用しています。 インターロックまたはアースは、絶対に外さないでください。

商標

ロゴは、Noah Precision, LLC の登録商標です。

Noah Precision ® は、Noah Precision, LLC の登録商標です。
Point of Use™ は、Noah Precision, LLC の商標です。
AnaWin 32 ® は、Watlow Electric Manufacturing Company の登録商標です。
Fluorinert™ は、3M の商標です。
Galden ® は、Montedison Group 傘下の Ausimont の登録商標です。
Swagelok ® は、Swagelok Company の登録商標です。
Teflon ® は、Dupont の登録商標です。
Windows ® は、Microsoft Corporation の登録商標です。
Xylan ® は、Whitford Corporation の登録商標です。

お客様のご意見・ご感想

本マニュアルは、Noah Precision, LLC のテクニカル ライティング担当者により、研究に基づいた文書作成の原理を応用して入念に作成されておりますが、改善作業も進めておりますので、お客様からのご意見、ご感想を頂ければ幸いです。 本ユーザー マニュアルについてのご意見、ご感想がありましたら、下記までご連絡ください。

- tech.writing@noahprecision.com

マニュアルのご注文は、Noah Precision,LLC までお問い合わせください (お問い合わせ先は、P.6-8 の「修理のためのユニット返却」をご覧ください)。

目　　次

Chapter 1 - はじめに 1-1

お読みください 1-1
本マニュアルの解説 1-1
　文字のスタイル 1-1
　アイコン（記号） 1-1
安全について 1-3
製品の安全性および適合規格など 1-3
　認証 1-3
　設置条件 1-3
　使用条件 1-4

Chapter 2 - 理論 2-1

解説 2-1
動作原理 2-2
主要コンポーネント 2-4
　3500 モジュール 2-4
　電源装置/コントローラ 2-4
リモート通信モジュール 2-6
ディスプレイ 2-6

Chapter 3 - 仕様 3-1

物理的仕様 3-1
　3500 モジュール 3-1
　電源装置/コントローラ 3-4
　リモート通信モジュール 3-6
電気的仕様 3-9
環境仕様 3-10

Chapter 4 - 設置 4-1

開梱 4-1
接続 4-2
　接続手順 4-4
　リザーバへの注入 4-7
　単独設置の電気接続 4-8
　マルチシステム設置の電気接続 4-10
　　RS-485 バスの取り付け 4-19
システムの起動 4-19
　パラメータ設定メニュー 4-23
　グローバル設定パラメータ 4-25
　　Startup Alarm Delay（起動時アラーム遅延） 4-25
　　Controller Address（コントローラ アドレス） 4-25
　　Communications Protocol（通信プロトコル） 4-26
　　Model Type (モデル タイプ) 4-26

Audio Alarm Enable (オーディオ アラーム有効) 4-26
New User PW (新規ユーザー パスワード) 4-26
Real Time Clock Settings (リアルタイム クロック設定) 4-27
Short Term Power Loss (一時的停電) 4-27
Reset to Defaults (デフォルト リセット) 4-28
Reset the Power Meter (電源メーター リセット) 4-28
New Factory PW (新規工場パスワード) 4-29
ループ入力設定パラメータ 4-29
RTD Offset (RTD オフセット) 4-29
Input Filter (入力フィルタ) 4-29
ループ制御設定パラメータ 4-30
Autotune (自動調節) 4-30
Heat Control PB (加熱制御 PB 値) 4-31
Heat Control TI (加熱制御 TI 値) 4-32
Heat Control TD (加熱制御 TD 値) 4-32
Heat Control Filter (加熱制御フィルタ) 4-32
Heat Spread (加熱スプレッド) 4-32
Cool Control PB (冷却制御 PB 値) 4-33
Cool Control TI (冷却制御 TI 値) 4-33
Cool Control TD (冷却制御 TD 値) 4-33
Cool Control Filter (冷却制御フィルタ) 4-34
Cool Spread (冷却スプレッド) 4-34
アラーム設定パラメータ 4-34
Hi Proc Alarm Setpt (高温プロセス アラーム設定値) 4-34
Dev Alarm Value (偏差アラーム値) 4-35
Lo Proc Alarm Setpt (低温プロセス アラーム設定値) 4-35
Alarm Delay (アラーム遅延) 4-35
パラメータ変更の保存 4-35
漏れの有無の確認 4-36
システムの停止 4-36
オプション装置 4-37
リモート通信モジュール 4-37
電源装置/コントローラ用ラック 4-38
オプションのサブフロア タイルマウント 4-39
通信用絶縁モジュール 4-40

Chapter 5 - 操作方法 5-1

システムの電源を入れる 5-1
プロセスの作動 5-2
コントローラ キー 5-3
REMOTE/LOCAL (リモート/ローカル) キー 5-3
START/STOP (スタート/ストップ) キー 5-3
CHANGE SET POINT (設定値変更) キー 5-3
YES (はい) キー 5-4
NO (いいえ) キー 5-4

BACK (戻る) キー....5-4
ENTER (エンター) キー....5-4
ALARM SILENCE (アラーム消音) キー....5-5
作動モード....5-5
ACTIVE (作動中) モード....5-5
IDLE (待機中) モード....5-5
LOCAL (ローカル) および REMOTE (リモート) 制御....5-6
SETUP (設定)....5-6
アラーム状態....5-6
オプションの電源装置/コントローラ用ラック....5-7
システムの電源を入れる....5-7
システムの電源を切る....5-7
システム稼働中のリザーバへの注入....5-8
PID コントローラの調整....5-8
PID 要素....5-8
各 PID 値のプログラム....5-9
システムの電源を切る....5-10
アラーム....5-10
アラームの種類....5-11
アラームの説明と解決方法....5-15
FAILSAFE RELAY (フェイルセーフ リレー)....5-15
HIGH DEVIATION (高温側偏差)....5-15
HIGH PROCESS (高温プロセス)....5-15
LIQUID LEVEL #1 (液面レベル #1)....5-16
LIQUID LEVEL #2 (液面レベル #2)....5-16
LOW DEVIATION (低温側偏差)....5-16
LOW FLOW HOUSE WATER (建屋用水の流量低下)....5-16
LOW PROCESS (低温プロセス)....5-17
LOW PROCESS FLOW (プロセス流量低下)....5-17
PROCESS SENSOR FAULT [RTD] (プロセス センサ故障 [RTD])....5-17
PUMP CURRENT FAULT (ポンプ電流異常)....5-18
PUMP POWER SUPPLY FAULT (ポンプ電源異常)....5-18
TE_OPEN (TE 断線)....5-18
TE_SHORT (TE 短絡)....5-19
THERMOELECTRIC OVERTEMP (熱電装置過熱)....5-19
THERMOELECTRIC POWER SUPPLY FAULT (熱電装置電源異常)....5-19
TE FAULT (TE 異常)....5-19
メンテナンス....5-20
点検修理用のプロセス流体の抜き取り....5-20
プロセス流体の交換....5-20

Chapter 6 - 登録、トラブルシューティング、および Noah Precision カスタマー サポート 6-1

登録....6-1

トラブルシューティング 6-1
LED.....6-2
EMO 入力 6-2
アラーム入力.....6-2
警告入力.....6-2
作動停止の原因となる入力（重度のアラーム）.....6-3
標準温度入力.....6-4
システム出力.....6-4
トラブルシューティング ガイド.....6-4
Noah Precision のウェブサイト 6-7
NOAH PRECISION のカスタマー サポート 6-8
修理のためのユニット返却 6-9
製品保証.....6-9
認定返却 6-10
品質保証文.....6-11

図　一　覧

図 2-1. Point of Use™ Model 3500 システムの主要コンポーネント 2-1
図 2-2. 電熱冷却の原理 2-2
図 2-3. プロセス流体の循環....2-3
図 2-4. 電源装置/コントローラの背面 2-5
図 2-5. リモート通信モジュール 2-6
図 2-6. ディスプレイの初期表示 2-6
図 2-7. IDLE モードの表示例....2-7
図 2-8. ACTIVE モードの表示例 2-7
図 2-9. 起動時アラーム遅延パラメータの表示例 2-7
図 2-10. ポンプ電源アラーム表示 2-8
図 3-1. 3500 モジュールの寸法 3-2
図 3-2. 電源装置/コントローラの寸法 3-4
図 3-3. 100 mV/°C アナログ通信用リモート通信モジュールの寸法 3-7
図 3-4. RS-232C デジタル シリアル通信用リモート通信モジュールの寸法 3-8
図 4-1. 3500 モジュールの外観....4-3
図 4-2. 3500 モジュールの上面 4-5
図 4-3. 3500 モジュールの底面 4-6
図 4-4. 3500 モジュールのリザーバ注入....4-7
図 4-5. 3500 モジュールと電源装置/コントローラの接続 4-9
図 **4-6.** 電源コントローラのコネクタ 4-9
図 4-7. 電源装置/コントローラ用ラック....4-10
図 4-8. 配電ボックスの前面....4-11
図 4-9. 配電ボックスの背面....4-11
図 4-10. 配電ボックスの上面 4-12
図 4-11. 配電ボックスへのシングル ドロップ接続 4-13
図 4-12. 配電ボックスへのマルチ ドロップ接続 4-14
図 **4-13.** 電源装置/コントローラ用ラックへの電源および通信ケーブルの配線....4-15
図 4-14. RCM 構成での EMO および通信接続 4-17
図 4-15. CHX 構成での EMO および通信接続 4-18
図 4-16. RS-485 コネクタ....4-19
図 4-17. コントローラのインターフェース....4-20
図 4-18. 初期画面 4-21
図 4-19. Local モードで Idle のシステム ステータス画面....4-21
図 4-20. EPROM 表示の例 4-21
図 4-21. 電力メーター ディスプレイ 4-21
図 4-22. パスワードの要求 4-22
図 4-23. パスワード入力用ディスプレイ....4-22
図 4-24. リモート通信モジュール (RCM)....4-37
図 4-25. RCM の一般的な構成 4-37
図 4-26. 電源装置/コントローラ用ラック 4-38
図 4-27. 通信用絶縁モジュールの前面 4-41
図 4-28. 通信用絶縁モジュールの背面 4-41
図 5-1. システム ステータス表示の例 5-1
図 5-2. ACTIVE モードの表示例 5-2
図 5-3. コントローラのキー配置....5-3
図 6-1. ネームプレート 6-1

表　一　覧

表 3-1. 3500 モジュールの物理的仕様 3-3
表 3-2. 電源装置/コントローラの物理的仕様 3-5
表 3-3. 3500 モジュールの電気的仕様 3-9
表 **3-4.** 電源装置/コントローラの電気的仕様 3-9
表 3-5. 環境仕様 3-10
表 4-1. 一般的な部品リスト 4-1
表 4-2. RS-485 ピンの説明 4-19
表 4-3. 設定メニュー 4-24
表 5-1. PID プログラム用の初期試行値のセット 5-10
表 5-2. 100 mV/˚C アナログ通信のアラーム ステータス 5-12
表 5-3. RS-485 デジタル通信のアラーム ステータス 5-13
表 6-1. トラブルシューティング 6-5
表 6-1. トラブルシューティング (続き) 6-7
表 6-2. カスタマー サポートの所在地 6-8
表 6-2. カスタマー サポートの所在地 (続き) 6-9

Chapter 1 - はじめに

お読みください

安全な運転を確保するため、本装置を設置または運転する前に本マニュアルをご覧いただき、内容を理解してください。 少なくとも、安全に関する指示事項をお読みになり、P.1-3 の「安全」の項に記載されている安全対策を講じてください。

本マニュアルの解説

以下の項目では、本マニュアルで使用している文字のスタイル、アイコン、および記号について説明します。

文字のスタイル

他の文章と異なるスタイルの特定の単語および語句を即座に見分けるために、以下の文字スタイルに注意してください。

- ピンおよび信号名は、イタリックの大文字で表示されます。(例 : *DUTY CYCLE.A*)
- 初出の技術用語も、イタリック文字で表示されます。
- 装置のラベル (スイッチ、インジケータなど) は、通常、太字で表示されます。(例 : **MODIFY**)
- コマンドおよびコマンド名は、太字の小文字で表示されます。(例 : **162**、**setpoint)**

アイコン（記号）

この記号は、本装置、関連設備に加わる可能性のある危害または損害に関する重要な注意を示しています。

Noah Precision® では、危険の重大性を特定するため、危険、警告、および注意の各ボックス内にこの記号を表示しています。

危険 ：
このボックスは、人が重傷を負う、あるいは死亡する可能性がある危険または危険行為を示しています。

警告:
このボックスは、人が傷害を負う可能性がある危険または危険行為を示しています。

注意 ：
このボックスは、製品の損傷あるいは物的損害を引き起こす可能性がある危険または危険行為を示しています。

製品上のラベルには、以下の記号が表示されています。

高電圧

1028

CE マーク

1020

NRTL (米国国家認定試験機関)

1184

安全について

適切な訓練を受けることなく、本装置の設置または運転を行わないでください。

- 本装置が正しく接地されていることを確認してください。
- すべてのケーブルが正しく接続されていることを確認してください。
- 電源を入れる前に、入力電圧および電流容量が仕様の範囲内であることを確認してください。
- 適正な静電放電 (ESD) 対策を行ってください。
- 本装置の周囲では注意してください。

製品の安全性および適合規格など

本製品のオプション品の一部は、電磁適合性 (EMC) 規格の試験を受け、適合する予定です。 現在認証を申請中です。

認証

本製品のオプションの一部は、下記の認証を申請中です。

- カナダ規格協会 (CSA) (NRTL/C)
- CE 認証
- EMC 測定
- SEMI S2

詳細については、製品に添付の適合通知書 (米国) または適合宣言書 (EU) を参照してください。

設置条件

本装置は、下記の条件にしたがって設置してください。

危険 ：

運転担当者および保守担当者は、高電力装置の設置、故障修理、保守を行う前に、適切な訓練を必ず受けてください。 さもないと、高電圧によって人が死亡したり、重傷を負ったり、装置に損害が生じたりする可能性があります。適切な安全対策がすべて講じられていることを確認してください。

危険:

人が死亡したり、傷害を負ったりする危険性があります。 本装置または本装置に接続されているいかなるものの作業を行う前に、入力電源をすべて抜いてください。

使用条件

前記の指令または規格に適合するため、以下の使用条件を必ず守ってください。

- Model 3500 には、次の種類の電源コネクタのみを使用してください ：190-250VAC、30A、50/60Hz、4 線結線
- 本装置は、過電圧カテゴリ II の設置条件下のみで設置および運転してください。
- 本装置は、汚染度 2 またはそれ以下の環境でのみ設置および運転してください。汚染度 2 とは、コンピュータ室、オフィス、工場のフロアなど、操業中に非導電性の汚染のみが生じる屋内を意味します。 場合によっては、装置の停止中に結露による一時的な導電性が生じます。
- 転倒を防止するため、ラックマウントされた電源装置/コントローラをラックにボルトで固定して、さらにラックを床または壁にボルトで固定してください。 また 3500 モジュールも、転倒を防止するため、ブラケットまたは床下タイルマウントでしっかりと固定する必要があります。
- 電気パネルの後ろにいる人が入力電源に触れないように、配電ボックスを設置してください。
- RS-485 通信用のシールド ケーブルのみを使用してください。

Chapter 2 - 理論

解説

Model 3500 は、半導体ウェーハ製造装置専用に開発された Point of Use™ (ポイント オブ ユース: POU) 温度制御システムです。 3500 モジュールは、半導体熱電技術を利用しており、*オゾン層破壊化学物質 (ODCs)* や有毒代替フロンを一切使用していません。

Model 3500 は、3500 モジュールと電源装置/コントローラで構成されており、通常、オプションである別体の 19 インチ ラックマウントに納められています。Model 3500 温度制御システムには、以下の電源装置/コントローラが利用できます。

- 出力 6.6kW の PSCe 電源装置/コントローラ
- 出力 6.6kW の PSC-8800 電源装置/コントローラ

注意 ：モデル番号は、電源装置/コントローラの前面に表示されています。

図2-1 は、Model 3500 の主要コンポーネントを示したものです。

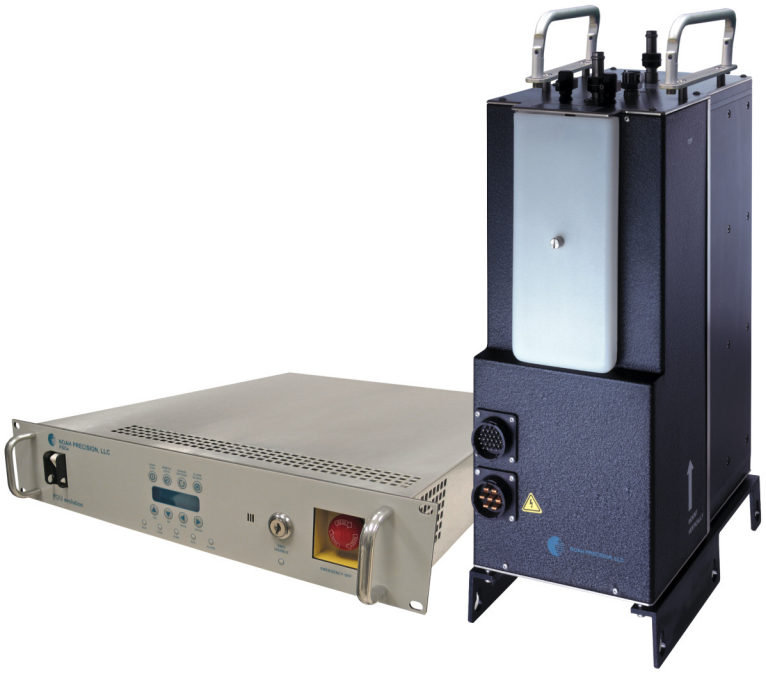


図 2-1. Point of Use™ Model 3500 システムの主要コンポーネント

動作原理

Model 3500 は、ペルチェ効果に基づく熱電冷却原理によって動作します。 *熱電 (TE)* 装置は、小型の半導体ヒートポンプです。 TE 装置の利点は、小型であることと信頼性が高いことです。 単段の熱電冷却ユニットは、電気的に直列に、熱的に並列に接続した熱電対をマトリックス状に配置したものです。 熱電対の数は、冷却必要条件に依存します。

各熱電対は、2 枚のセラミック プレートの間に配置された *p 型*と *n 型*の半導体の柱で構成されています。 セラミック プレートによって、剛性のある取り付け構造ならびにヒートシンクと冷却プロセスの間の電気的絶縁性が得られます。冷却性能は、供給電流および熱電対の数に比例します。

ペルチェは、導電性の異なる材質を接合すると熱を発生したり、吸収したりすることを発見しました。 *n 型*材料に正の電圧を加えると、電子は *p 型*材料から *n 型*材料へ移動し、電圧源へと戻ります。 熱が吸収されるため、低温側の温度が下がります。 その後、ヒートシンクから放散するため、熱は熱電対を通って高温側へと伝わります。 放散される熱は、低温側から取り除かれた熱と熱電入力により発生した熱の合計となります。 電圧の極性を逆にすると、熱電対の高温側と低温側が入れ替わります。 図 2-2 は、この原理を説明したものです。

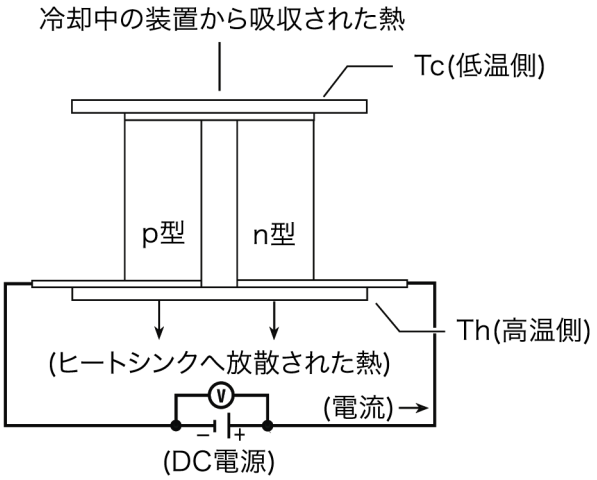


図 2-2. 電熱冷却の原理

上記の原理を電熱冷却に応用することによって、本温度制御システムでは、プロセス流体を冷却し、高い信頼性で温度を設定値に維持することが可能になっています。 Model 3500 は、3500 モジュールとプロセス チャンバの間でプロセス流体を循環させることで、温度を制御します。 システムが一旦作動すると、ポンプはプロセス流体をリザーバから熱電ヒートポンプへ汲み出します。熱電ヒートポンプは、温度を制御するために、プロセス流体から熱を奪ったり、プロセス流体へ

熱を与えたりします。 プロセス流体は、その後チャンバへと流れます。 チャンバ ループを通過した後、プロセス流体は、抵抗温度検出器 (RTD) によって温度がモニタされているリザーバに戻ります。 RTD からの温度信号は、比例・積分・微分 (PID) 制御に使用されるフィードバック信号です。 プロセス流体の循環流については、図 2-3 をご覧ください。

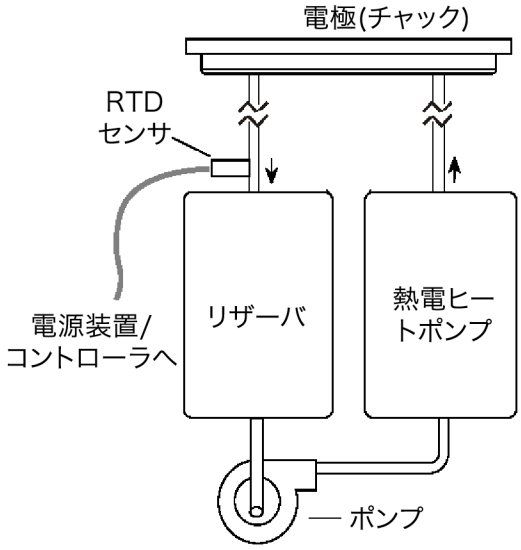


図 2-3. プロセス流体の循環

Point of Use 温度制御システムでは、従来の静的制御ではなく、動的温度制御が行われます。

静的システムでは､大容量のリザーバ内の設定温度を維持するために加熱および冷却を行います。 プロセス流体がチャンバに送り込まれると、プロセス流体は、チャンバの温度が振動したり変動したりする原因となるホースの種類や長さ、取り回し、空気の流れなどの要因に基づいて変化する温度損失を受けることになります。 現在および将来における、設定温度および応答の非線形性の補正は、各設置ループに対する、設置場所特定の時間が掛かる定期的なキャリブレーションによってのみ行うことが可能です。

動的温度制御は、3500 モジュールとチャンバ間の距離が短いこと、リザーバ容量が小さいこと、プロセス流体がモジュールへ*戻る*ときの流体温度をセンシングすること、流体の流量が適度であること、加熱および冷却要素のランプ率が高いことによって達成されています。

動的温度制御では、高周波電源の利用などのチャンバ プロセス条件の変動を補正するため、チャンバへ*供給*されるプロセス流体の温度が実際に*変化*し、チャンバ温度が維持されて、ウェーハ間またはロット内での温度の均一性が改善されます。

主要コンポーネント

Point of Use™ Model 3500 温度制御システムの特徴は下記のとおりです。

- アナログ双方向電源付のマイクロプロセッサ コントローラ
- デジタル通信、RS-485 シリアルポート標準 × 1
- 半導体熱電加熱冷却モジュール
- 磁気カップリング式プロセス流体ポンプ

また、下記のオプションも用意されています。 詳細については、「オプション装置」の項をご覧ください。

- リモート通信モジュール (RCM)
- サブフロア タイルマウント
- 配電ボックス付き電源装置/コントローラ ラック
- 通信絶縁モジュール (CIM) (RS-485光絶縁リピータ)

3500 モジュール

3500 モジュールは、最小限の設置スペースで動的温度制御を行います。信頼性、効率性、静粛性を考慮して設計ならびに試験された 3500 モジュールは、最小限の保守で連続的に動的温度制御を行います。

モジュール上面の LED は、液面レベル 1 アラーム (LL1、赤色 LED) とシステム作動 (待機中/作動中、緑色 LED) の 2 つのステータスを表示します。

注入方法には、休止時間が短くなるバルブシステムを採用しています。 最初に注入した後は、システムの運転中に必要な量のプロセス流体を補充することができます。

電源装置/コントローラ

マイクロプロセッサによるコントローラは、100Ω のプラチナチップ*抵抗温度検出器 (RTD)* センサで温度をモニタします。 制御ループは、3 つの制御モードからなる*比例・積分・微分 (PID)* 制御アルゴリズムです (詳細は、P.5-8の「PID コントローラの調整」をご覧ください)。

リアルタイム クロックは、Idle (待機中) モードと Active (作動中) モードでの経過時間を記録します。 またクロックは、両モードでの電力消費と最大 6 秒間の一時的停電を測定し、その情報を記録します。

16 文字 × 2 行の *LCD* ディスプレイは、ステータス、アラームおよび診断機能を表示します。 また、ディスプレイは設定パラメータも表示します。 ディスプレイの下にある 8 キーのタッチ式キーパッドは、設定データの入力とパラメータの調節に使用します。

ディスプレイの下にある 4 個の LED は、加熱、冷却、ポンプ出力、および作動中/待機中のシステム ステータスを表示します。 また、アラーム メッセージが表示された場合には、アラーム ブザーが鳴ります。

電源装置/コントローラは、Point of Use™ モジュールから最大で 24m (80 フィート) の距離に設置することができます。 Model 3500 用のケーブル長さのオプションは、3.7m (12 フィート) 、13.7m (45 フィート) 、24m (80 フィート) です。

電源装置/コントローラの背面には、5 つのコネクタがあります。図 2-4 をご覧ください。

- 3500 モジュールへの制御信号 (25 ピン D-Sub コネクタ)
- 3500 モジュールへの DC 電源 (7 ピン丸型コネクタ)
- EMO 構成により各種コンポーネントを接続する EMO OUT および EMO IN (9 ピン D-Sub コネクタ)
- リモート通信モジュールまたはホスト装置との間の RS-485 通信 (9 ピン D-Sub コネクタ)

設備用電源ケーブルは、背面から見て右下コーナー部から取り入れます。

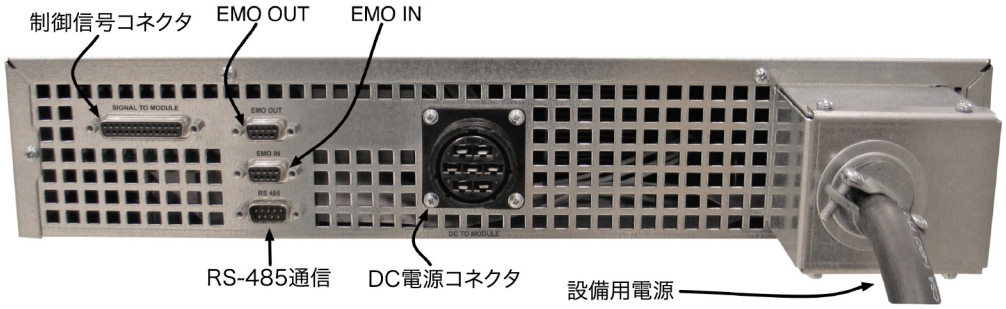


図 2-4. 電源装置/コントローラの背面

リモート通信モジュール

リモート通信モジュール (RCM) は、ホスト装置の近くに設置するインターフェース用コンポーネントです。ホスト装置の製造メーカおよびプラットフォームの種類によって、通信に RCM が必要かどうかが決まります。コントローラは、RS-485 デジタル プロトコルで RCM と通信します。 その後、RCM が通信データをホスト装置のプロトコルに変換します。 図 2-5 に RCM を示します。

図 2-5. リモート通信モジュール

ディスプレイ

コントローラ前面のウィンドウは、プログラム パラメータおよび情報メッセージを表示します。 ディスプレイのメッセージには、情報、ステータス、設定、アラーム メッセージの 4 種類あります。なお、各メッセージは 2 行で表示されます。

最初にコントローラの電源を入れると、システムの初期化中に 2 秒間、コントローラのモデル番号と EPROM バージョンがディスプレイに表示されます。 図 2-6 をご覧ください。

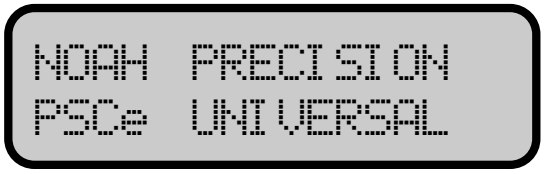


図 2-6. ディスプレイの初期表示

システムの初期化が終了すると、システム作動ステータスの Active (作動中)/Idle (待機中) と実温度を表示するシステム ステータス画面が表示されます。2 行目には、電源装置/コントローラとホストツールのどちらが温度設定を行っているか、Local (ローカル) 制御か Remote (リモート) 制御か、さらに設定値が表示されます。図 2-7 をご覧ください。

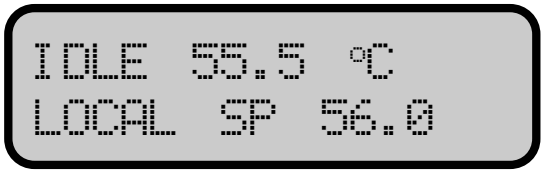


図 2-7. IDLE モードの表示例

Active モードに入るには、**[Start (スタート)] キー**を押してください。1 行目には、モード ステータスとプロセス流体の実温度が表示されます。 2 行目には、制御の L (ローカル) か R (リモート) 、設定値、電力需要パーセントが表示されます。Active モード表示は、アラーム状態が発生するか他の機能が起動するまで継続されます。 図 2-8 をご覧ください。

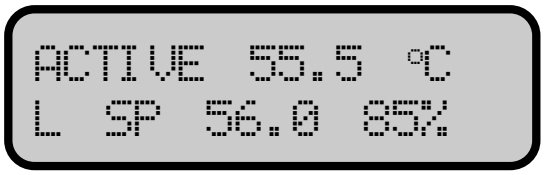


図 2-8. ACTIVE モードの表示例

3 つのキーを順番に入力すると、設定メニューにアクセスできます。 現在の EPROM 情報が表示された後に、パスワードが要求されます。設定メニューには、グローバル パラメータ、ループ入力パラメータ、ループ制御パラメータ、ループ アラームの 4 種類あります。 設定メニューを切り替えるには、**[Yes (はい)]** キーおよび **[No (いいえ)]** キーを押してください。 図 2-9 は、グローバル パラメータの起動時アラーム遅延パラメータの例です。

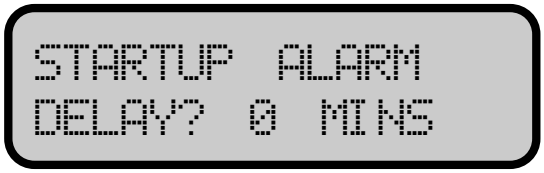


図 2-9. 起動時アラーム遅延パラメータの表示例

アラームが発生した場合、ディスプレイにアラームの種類が表示されます。また、LL1 アラームの場合には、Point of Use™ モジュール上面の赤い LED が点灯します。 図 2-10 は、ポンプ電源アラームの例です。

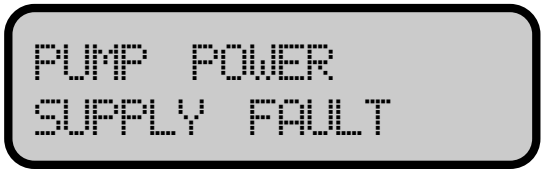


図 2-10. ポンプ電源アラーム表示

警告アラーム状態が解除されると、アラーム表示は消え、システム ステータス画面が再び表示されます。 故障アラーム状態が解除された場合には、ステータス画面が表示される前にアラームを確認する必要があります。

Chapter 3 - 仕様

物理的仕様

本章には、3500 モジュールの寸法図とその仕様表、電源装置/コントローラの寸法図とその仕様表、およびリモート通信モジュールの寸法図 (アナログ バージョンとデジタル バージョン) が記載されています。

3500 モジュール

図 3-1 は、3500 モジュールの寸法および取り付け寸法を示したものです。 表 3-1 は、3500 モジュールの物理的仕様の一覧表です。

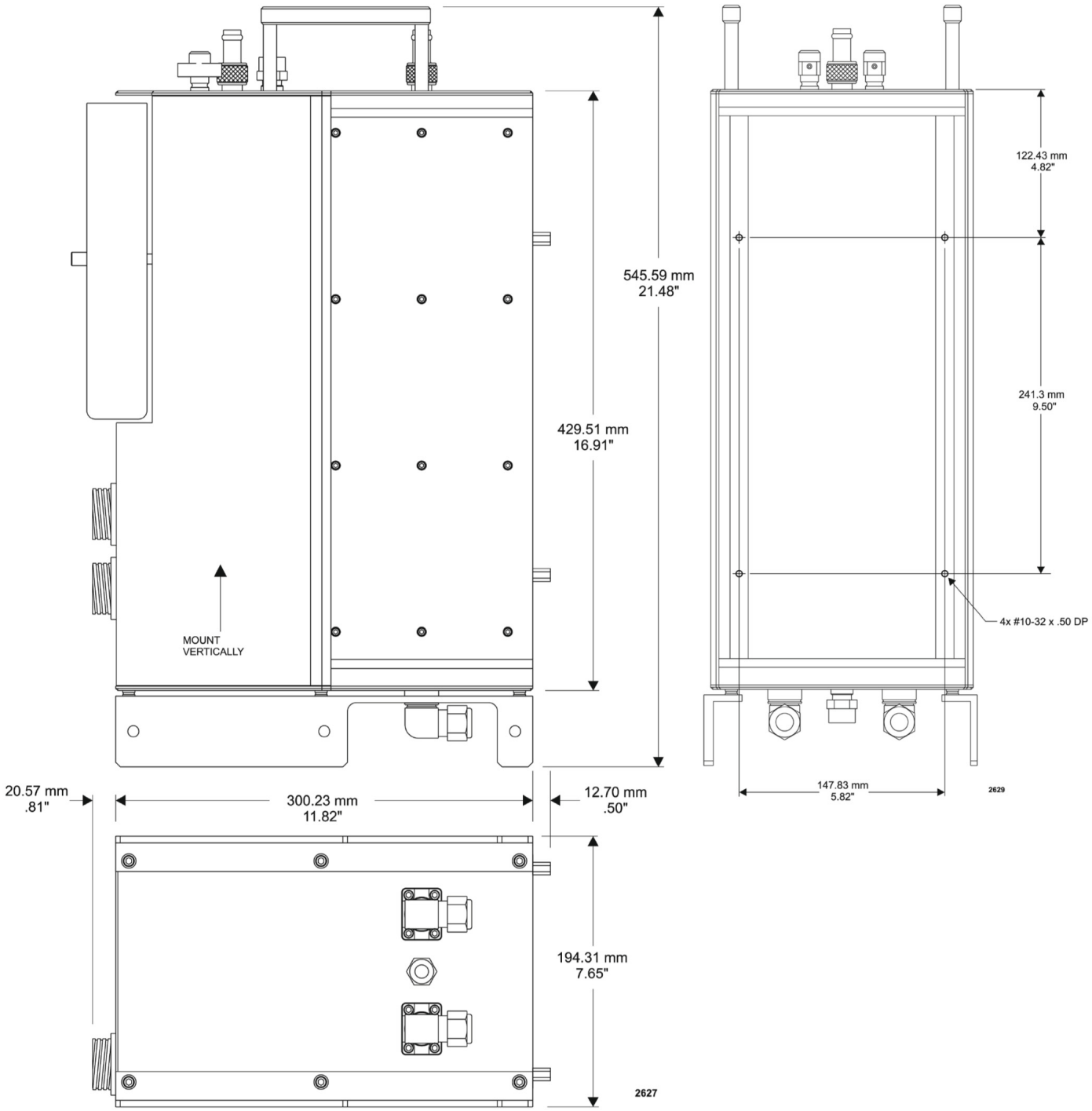


図 3-1. 3500 モジュールの寸法

表 3-1. 3500 モジュールの物理的仕様

仕様	説明
寸法	54.5 cm [H]×19.4 cm [W]×30.0cm [D] (21.48" [H]×7.65" [W]×13.13" [D])
重量	38 kg (84 lb)
材質	アルミ、銅、アルミ製アロジン処理筐体
タンク容量	2.5 リットル (0.66 ガロン)
プロセス流体接面 材質	アルミ、ステンレス鋼、シリコンゴム、Vitron、PPS、 Teflon®、Iglidur、炭化ケイ素
設備用水接面 材質	陽極酸化アルミニウム (Xylan® コート)、銅、ステンレス 鋼
温度範囲	-20°C～+90°C (-4°F～194°F)
冷却力	冷却力: 2400W/20°C
制御	比例・積分・微分 (PID)
プロセス流体	3M 製 Fluorinert™ FC-8270/FC-3283、 または Ausimont 製 Galden® HT-135/HT-200
プロセス流体流量	4.0gpm/30psi
ポンプ	磁気カップリング式ポンプ×2台
給入/排出管フィッティング (プロセスおよび設備)	1/2 インチ バーブ (1/2 インチ Swagelok® コンプレッション フィッティング オプション)
電源装置/コントローラ	PSCe
保護機能	• 設備用水の温度をモニタする RTD • プロセス温度を測定する RTD • 電源接地不良時の遮断 • 熱交換器内の温度過熱/低下防止スナップディスク

電源装置/コントローラ

図 3-2 は、電源装置/コントローラの寸法および取り付け寸法を示したものです。
表 3-2 は、物理的仕様の一覧表です。

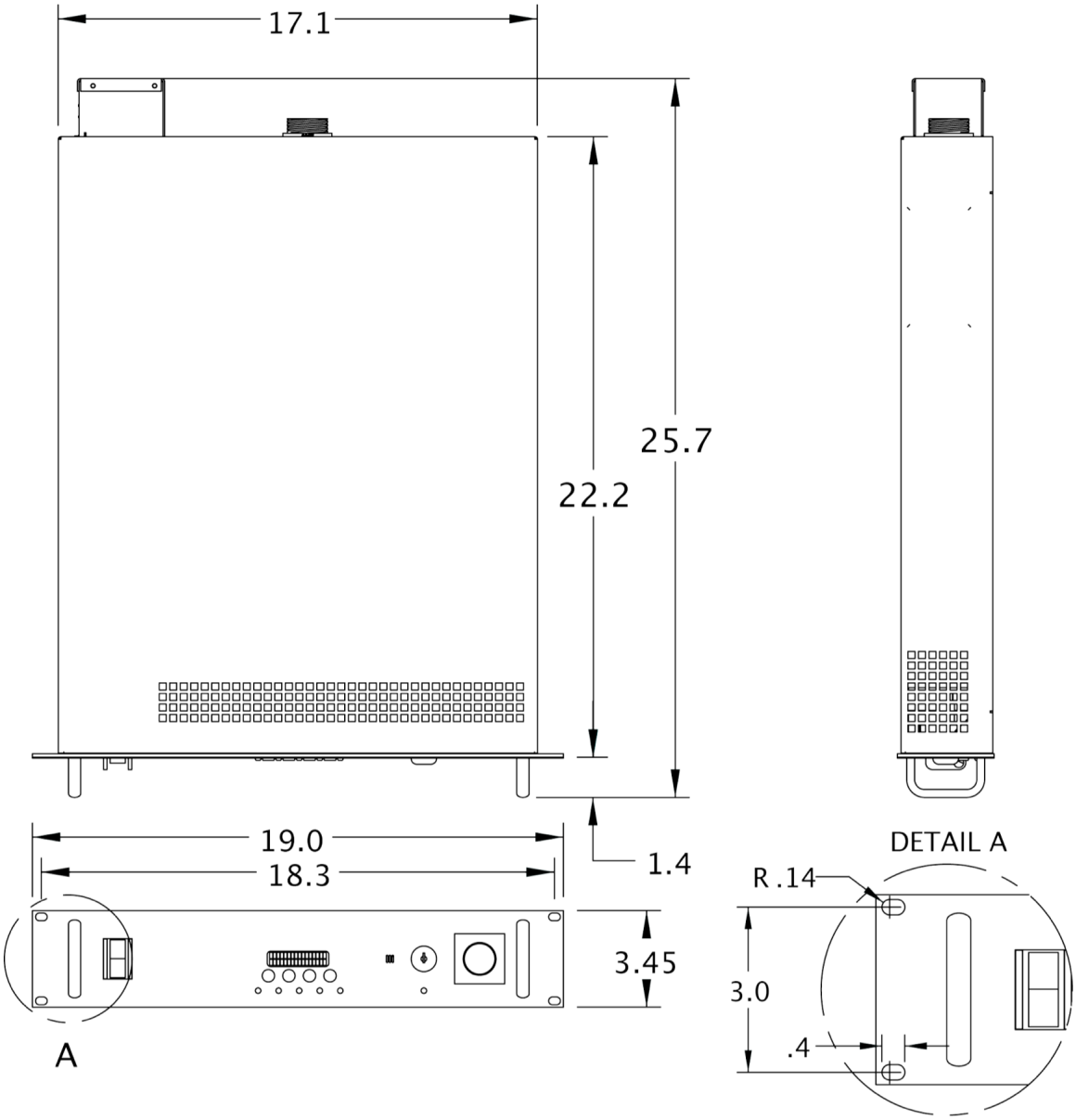


図 3-2. 電源装置/コントローラの寸法

表 3-2. 電源装置/コントローラの物理的仕様

仕様	説明
寸法	
PSCe	8.76 cm (H) x 48.26 cm (W) x 65.28 cm (D) 3.45" (H) x 19.00" (W) x 25.70" (D) 48.2cm (19") ラックマウント時
重量 PSCe	 20 Kg (44 lbs)
材質	筐体: スチール 前面: アルミニウム
作動温度範囲	0°C～50°C (32°F～122°F)
保管温度範囲	-20°C～+60°C (4°F～140°F)
湿度範囲	10%～90%、結露なきこと
温度分解能	0.1°C
ディスプレイ	英数表示、16 文字×2 行、LCD ディスプレイ バックライト付き、文字サイズ 0.51cm (0.2")
アラーム ブザー	オーディオ トーン 90dB
設定メモリ	EPROM、全パラメータ
メモリ保持期間	電源なしで 10 年
温度センサ	RTD、100Ω プラチナ、3 線式 (0.00385Ω/Ω/ºC)
制御	比例・積分・微分 (PID)
調節範囲 加熱/冷却スプレッド	加熱 PB 値 (比例帯) : 1.5ºC～375ºC 加熱 TI 値 (積分時間) : 0s～6000s/r 加熱 TD 値 (微分時間) : 0s～255s 加熱制御フィルタ: 0～255 加熱スプレッド: 0 ºC～25.5 ºC 冷却 PB 値 (比例帯) : 1.5ºC～375ºC 冷却 TI 値 (積分時間) : 0s～6000s/r 冷却 TD 値 (微分時間) : 0s～255s 冷却制御フィルタ: 0～255 冷却スプレッド: 0 ºC～25.5 ºC
通信プロトコル	CHX プロトコル (RS-485) RCM (アナログ通信プロトコルにて使用) RTU (工場でのみ使用) RCMT (RS-232C)
ボーレート	9600
通信ポート	RS-485

リモート通信モジュール

図 3-3 は、100mV/ºC アナログ通信用のリモート通信モジュールの寸法を示したものです。 図 3-4 は、RS-232C シリアル通信プロトコルのリモート通信モジュールの寸法を示したものです。

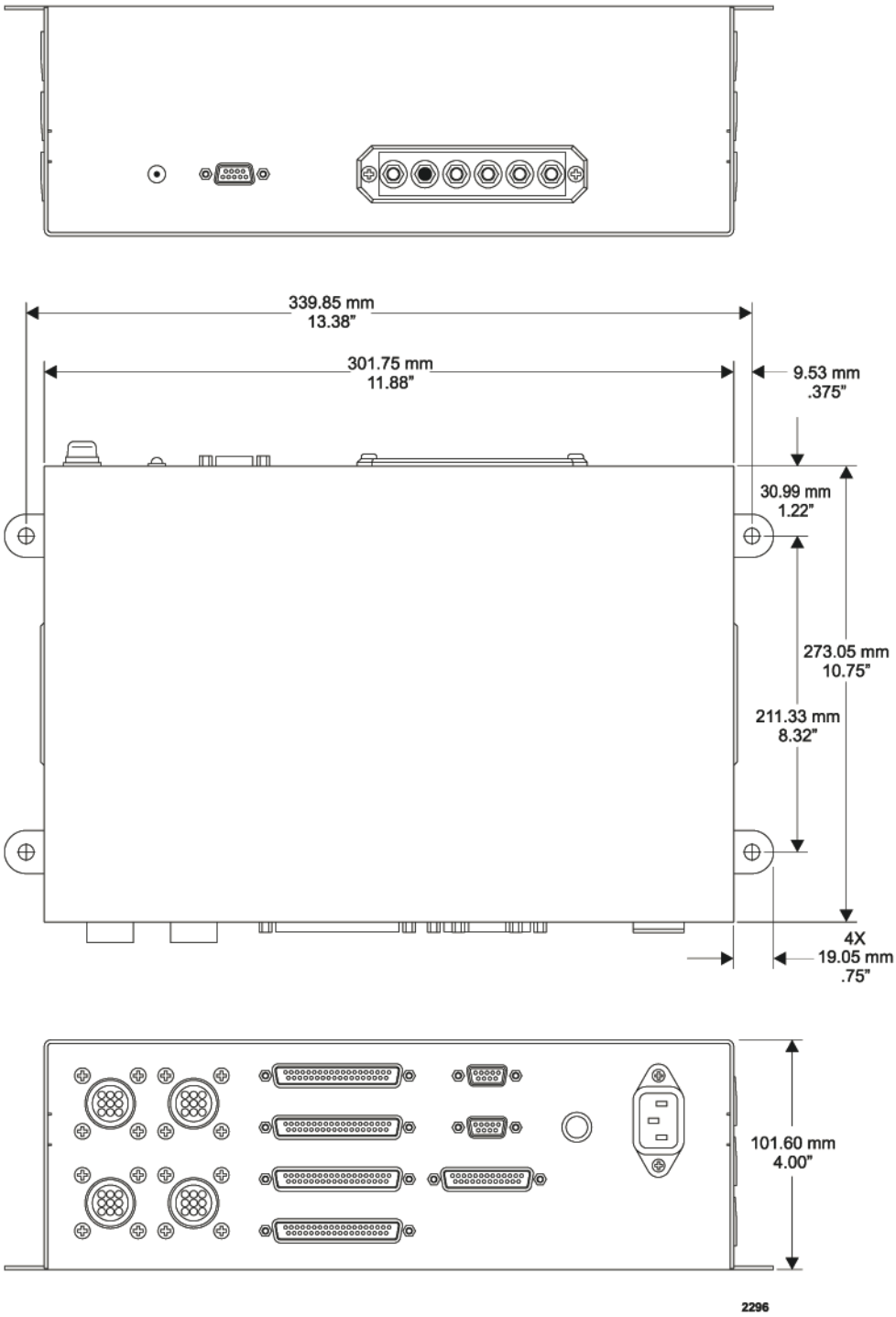


図 3-3. 100 mV/°C アナログ通信用リモート通信モジュールの寸法

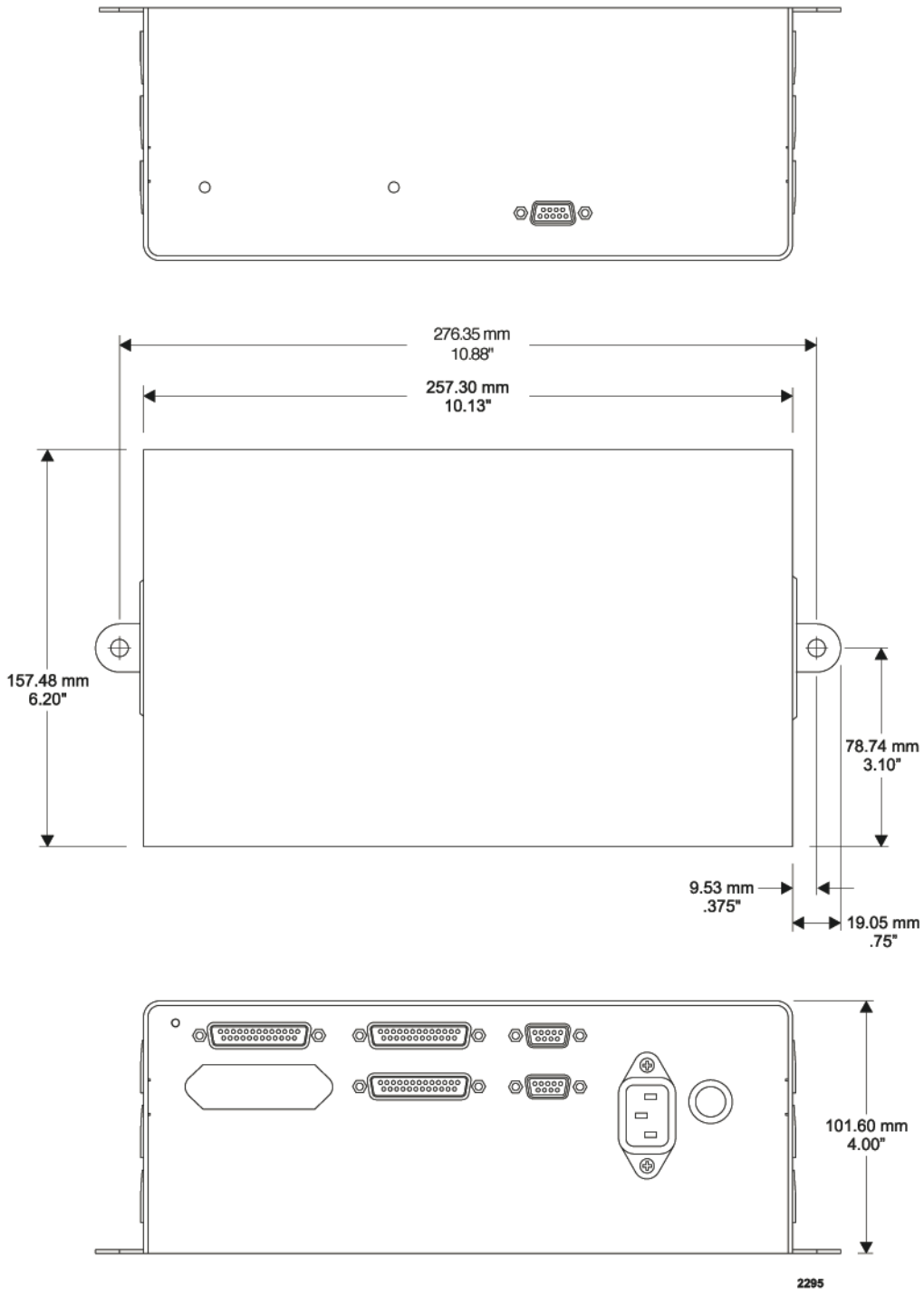


図 3-4. RS-232C デジタル シリアル通信用リモート通信モジュールの寸法

電気的仕様

表 3-3 は、Model 3500 の電気的仕様を説明したものです。表 3-4 は、電源装置/コントローラの電気的仕様を説明したものです。

表 3-3. 3500 モジュールの電気的仕様

説明	仕様
電源装置/コントローラからの 入力電源	熱電装置: 最大 ±200VDC、33A ポンプ: 48VDC、3～4A
コネクタ/ケーブル DC 入力	7 ピン CPC
電源装置/コントローラから モジュール コネクタへの 信号	25 ピン、シールド CPC

表 3-4. 電源装置/コントローラの電気的仕様

説明	仕様
入力[a]	3500 モジュールと PSCe 190～250VAC、30A、3 相、4 線、50/60Hz
熱電装置出力	最大 ±200VDC、33A
ポンプ出力	48VDC、3～4A
TE およびポンプ用出力 コネクタ/ケーブル	7 ピン CPC
AC 入力電源コネクタ	3 相、NEMA L15-30、3m (10') 電源コード
モジュールへの DC 出力電源コネクタ	7 ピン CPC
モジュールへの信号コ ネクタ	25 ピン、シールド D-Sub コネクタ
RS-485通信	9 ピン、D-Sub コネクタ
EMO In/Out	9 ピン、D-Sub コネクタ

[a.]マルチシステム接続では、各電源装置/コントローラに 15 アンペアが必要となる。

環境仕様

表 3-5 は、環境仕様を説明したものです。

表 3-5. 環境仕様

	温度	相対湿度	気圧
運転時	0°C to +50°C +32°F to +122°F	10% to 90% Note 1 +2 g/m^3 to +25 g/m^3	大気圧
保管および 輸送時	-20°C to +60°C -4°F to +140°F	10% to 90% Note 1 +2 g/m^3 to +25 g/m^3	大気圧
注1 結露なきこと。			

Chapter 4 - 設置

開梱

開梱は慎重に行ってください。梱包票にチェックが付いている品目が、すべてクレートの中にあることを確認してください。 表 4-1 は、パーツの一覧表です。

注意 : 輸送用コンテナは再利用されます。壊さないでください。

警告:

重量物。 3500 モジュールの重量は 38 kg (84 lb) です。 電源装置/コントローラの重量は最大 30kg (66lb) です。

持ち上げると、筋を痛めたり腰痛になったりする可能性があります。 設置、撤去、交換する場合には、昇降補助装置を使用し、適切な昇降方法で作業してください。

注意 :

Point of Use™ モジュールは、結露を予防するために樹脂性の保護膜で密封されています。穴を開けたり、はがしたりしないでください。この保護膜は、毒性のない軽いバニラ臭を発生します。

表 4-1. 一般的な部品リスト

部品番号	部品名称	数量
900-PSCe-V1.01	PSCe 電源装置/コントローラ	1
900-3500	3500 モジュール	1
275-03587-451	電源/信号ケーブル、45’	1
920-FILLCAN	フィル/ドレイン キャニスタ アセンブリ (オプション)	1

ユニットに外観上の損傷がないかを点検してください。 輸送時に生じたと見られる損傷を発見した場合には、直ちに Noah Precision のカスタマー サポートおよび輸送業者に連絡してください。P.6-8 の「修理のためのユニット返却」をご覧ください。また、輸送業者へ必要な損害賠償を請求するため、輸送用コンテナを保管しておいてください。

接続

Model 3500 システムの設置には、接続とシステム起動を含めて約 45 分かかります。 必要なものは、配管用工具類と電源のみです。

設置作業を始める前に、設備用のプロセス冷水 (PCW) を確認してください。

- 流量: 11.4lpm (3.0gpm) 以上
- フィルタ: 10 ミクロンの微粒子フィルタ (必要と見なされた場合)
- 温度: 25°C（77°F）以下
- 水圧: 206.8～551.6kPa (30～80psi)
- 最小水圧差: 206.8kPa (30psi)

設備用水は、温度が 25°C (77°F) 以下、最小水圧差が 206.8kPa (30psi) で、流量が 11.4 リットル/分 (3.0 ガロン/分) 以上である必要があります。供給圧力は 206.8kPa (30psi) 未満ではいけません。 Noah Precision では、送り側と戻り側に遮断弁と圧力センサ、戻り側に流量計が付いた PCW 用マニホールドを推奨しています。 不純物の含有量が多い設備用水では、10 ミクロンの微粒子フィルタを直列に装着する必要があります。 家庭用水道水は、微生物の繁殖を防ぐために化学的に処理する必要があります。

POU モジュールのプロセス流体用フィッティング (Process IN (プロセス IN) および Process OUT (プロセス OUT)) には、ストレート バーブ フィッティングを使用するか、バーブ フィッティングとオプションの Swagelok 製 90º エルボーを使用することができます。 図 4-1 を参照してください。

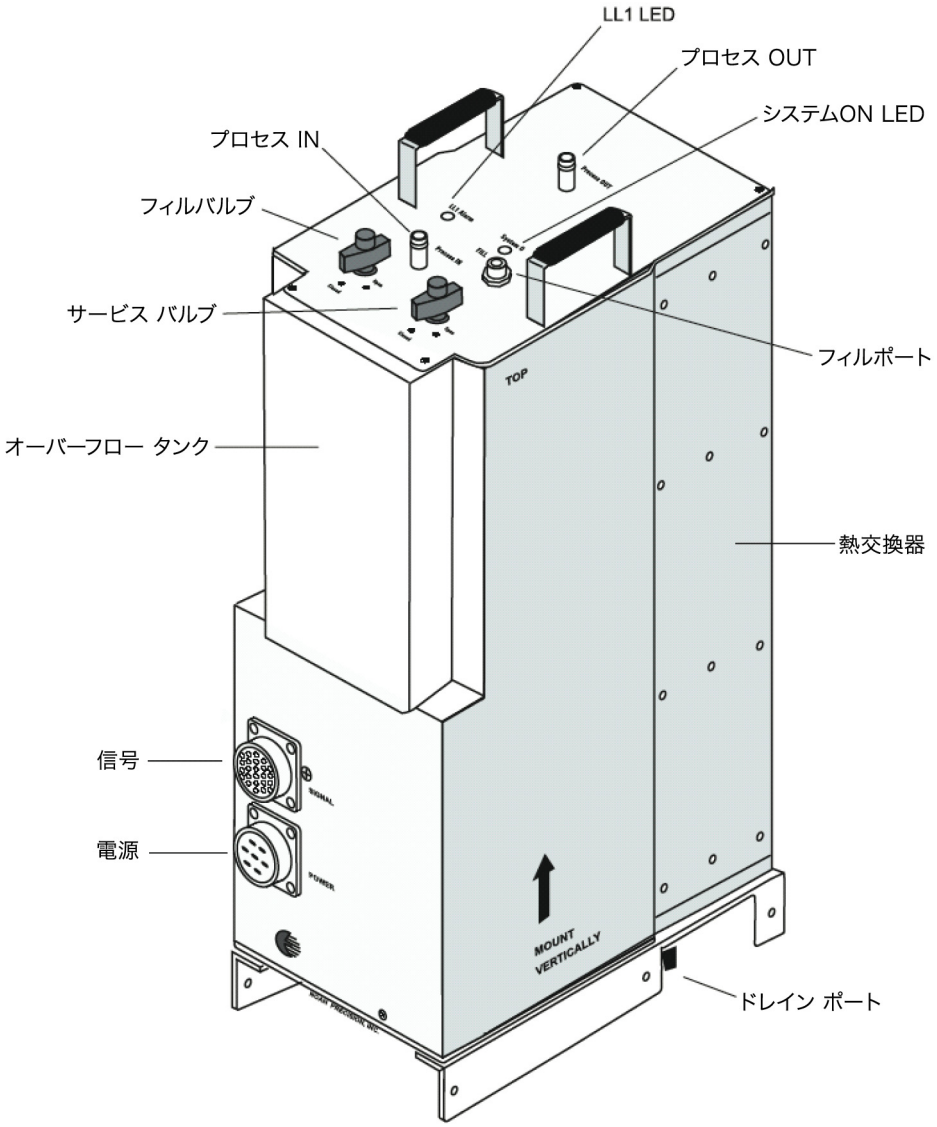


図 4-1. 3500 モジュールの外観

接続手順

Model 3500 システムの設置作業には、Point of Use™ モジュールの設置、電源装置/コントローラの設置、およびリモート通信モジュールの設置 (ホストツールの種類によっては、通信に必要となる) が含まれます。

注意 ：
Point of Use™ モジュールは、結露を予防するために樹脂性の保護膜で密封されています。穴を開けたり、はがしたりしないでください。この保護膜は、毒性のない軽いバニラ臭を発生します。

注意 ：
正しく接地するまでは、Model 3500 ユニットの電源を入れないでください。

1. オプションの 90° プロセス フィッティングを使用する場合は、それらをモジュール上面の **Process IN** および **Process OUT** のチューブ フィッティングへ慎重に取り付けてください。

   Swagelok 製 90° エルボーをストレート チューブにはめ込み、バックアップ レンチでフィッティングを締めます。

   Swagelok 製 90° エルボー フィッティングを所定の位置に配置した後、チューブ バーブ アダプタを挿入します。 ナットを締める間、バックアップ レンチで各エルボーを所定の位置に保持してください。

2. ***温度制御モジュールを垂直に固定してください。*** **Process IN** および **Process OUT** のラベルがあるポートは、上を向いている必要があります。 図 4-2 を参照してください。固定には、POU モジュール背面のタップ穴を使用します。タップ穴の配置は、図 3-1 を参照してください。

固定位置を選定する際には、以下の要件を満足させる必要があります。

- チャンバと 3500 モジュール間のプロセス ホースの長さは、3.7m (12’) 以下にする必要があります。
- 3500 モジュールは、チャンバ下へ垂直に固定する必要があります。 この配置によって、POU システムをアイドル状態にしてサービス バルブを開ければ、チャンバの整備中に、プロセス流体をチャンバからモジュールのリザーバへ排出することが可能となります。

警告:
地震時の安全のために、モジュール、コントローラ、および RCM はしっかりと固定する必要があります。

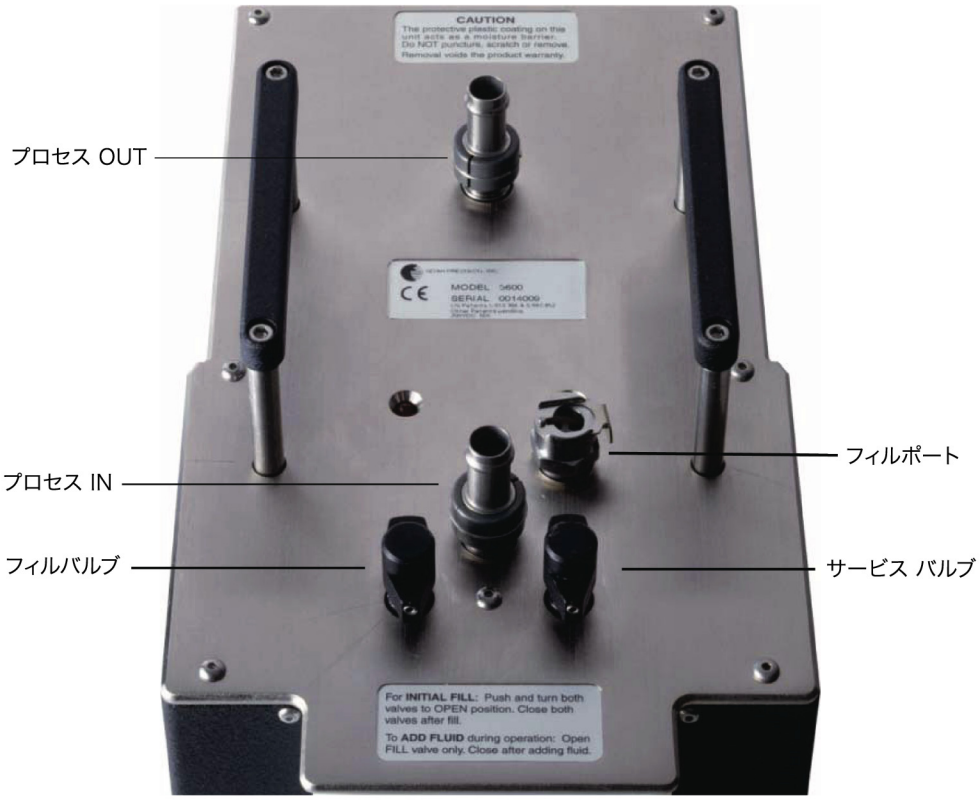


図 4-2. 3500 モジュールの上面

3. 1/2 インチ ID (内径) シリコン ゴムホースを、チャンバの戻りおよび送り側フィッティングと **Process IN** および **Process OUT** のラベルがある 1/2 インチ バーブとの間にそれぞれ接続します。 図 4-2 をご覧ください。

4. 可能であれば、ホスト装置のフィッティングを 1/2 インチ バーブに交換します。 バーブには、1/2 インチ ID ホースとステンレス鋼製の穴なしクランプを使用してください。 ホースは、ペルフルオロ流体対応し、運転温度範囲に適合したものを必ず使用してください。Noah Precision では、1/2 インチ ID プレミアム シリコン ヒーターホースを推奨しています。

   注意 : Noah Precision としては、漏れを最小限とするため、相互接続チューブ、フィッティング、バルブを使用せずにホースをチャンバへ直接接続することを推奨します。

5. 設備用水供給ホースを、モジュール底面の **Facility Water IN (設備用水 IN)** のラベルがある Swagelok 製エルボー フィッティングへ接続します。1/2 インチ OD (外径) チューブを使用してください。図 4-3 をご覧ください。ブッシュ面にメタル バックアップ ワッシャが接触するまで、フィッティングをブッシュのストレートネジにねじ込みます。

図 4-3. 3500 モジュールの底面

6. フィッティングを反時計回りに回転 (ただし 1 回転未満) させて、チューブの端部が適切な方向へ向くようにフィッティングの位置を決めます。 レンチパッドをバックアップ レンチで保持し、ワッシャがブッシュ面に接するまでロックナットを締めます。

7. チューブの代わりに 1/2 インチ ID ホースを使用する場合は、チューブ バーブ アダプタおよびステンレス鋼製クランプを使用してください。オプションの PCW 用 QD フィッティング キット (Noah 部品番号 901-4161) が用意されています。

8. 設備用水回収ホースを、モジュール底面の **Facility Water OUT (設備用水 OUT)** のラベルがあるSwagelok 製エルボー フィッティングへ接続します。

   *注意 :*Swagelok フィッティングは、設置作業を容易にするために、どの方向へ回転させてもかまいません。

9. 設備用プロセス冷水の供給を開始して、どこにも漏れがないことを確認してください。

リザーバへの注入

リザーバ容量は、約 1/3 ガロンです (外部配管を含まない)。3500 モジュールの注入手順の説明は、図 4-4 を参照してください。

注意 ：
認可されているプロセス流体のみを使用してください。 水や水とエチレングリコールの混合液は使用しないでください。認可されている流体については、表 3-1 を参照してください。

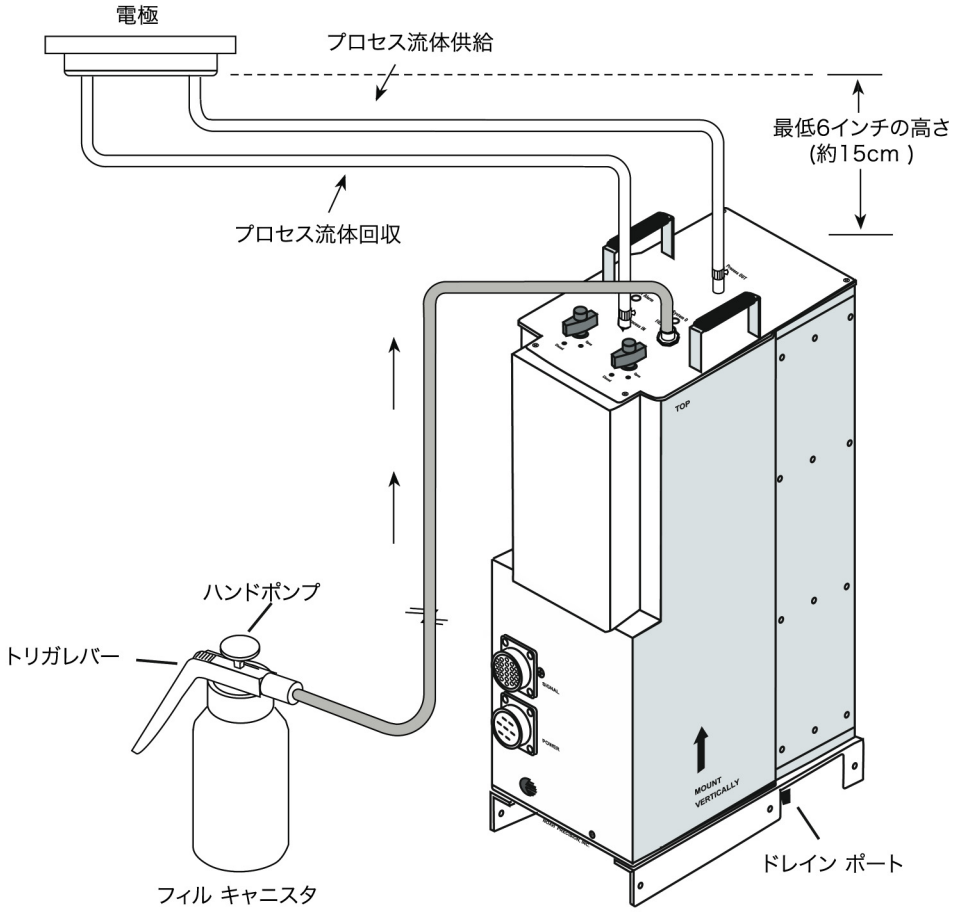


図 4-4. 3500 モジュールのリザーバ注入

1. プロセス流体を、キャニスタの 2.0 リットル印まで注入します。 満タンにしないでください。 空気のための空間を残しておいてください。

2. フィル キャニスタのチューブについているクイック ディスコネクト フィッティングを、モジュール上面の対応するクイック ディスコネクト フィルポートに接続します。

3. ハンドポンプでフィル キャニスタを加圧します。

4. モジュール上面の**フィルバルブ**と**サービスバルブ**の両方を、押し込んでから反時計回りに **Open** (開く) 位置へ回して、開きます。

5. リザーバへの注入を開始するには、キャニスタのトリガレバーを押し込み、保持します。
ポンプをゆっくりと動かし、キャニスタを加圧し続けます。

6. オーバーフロー タンクへ流れ込むプロセス流体に注意してください (20°Cでは LL1 の LED が消灯してから 500ml まで)。 オーバーフロー タンクの底から約 2.5cm (1 インチ) まで注入します。 気泡が出なくなったら、トリガレバーを離し、ポンピングを止めてください。 これでリザーバは満タンです。

7. **フィルバルブ**と**サービスバルブ**の両方を、時計回りに **Closed** (閉じる) 位置へ回して、閉じます。

単独設置の電気接続

1. 電源装置/コントローラを、19 インチラックまたは適切な位置に設置します。背面パネルと前面パネルの電気系統接続部が操作しやすいように、電源装置/コントローラの位置を定めます。 標準の AC 電源ケーブルの長さが 3m (10’) であることに注意してください。

警告:

重量物。 電源装置/コントローラの重量は、最大 30kg (66lbs) です。

持ち上げると、筋を痛めたり腰痛になったりする可能性があります。 設置、撤去、交換する場合には、昇降補助装置を使用し、適切な昇降方法で作業してください。

2. 3500 モジュールの 7 ピン コネクタからの DC 電源ケーブルを、電源装置/コントローラのコネクタに接続します。 また、図 4-5 および 図 4-6 を参照してください。

3. モジュールからの信号ケーブルを、コントローラのコネクタへ接続します。モジュール側がメスの 25 ピン丸型コネクタで、電源装置/コントローラ側が 25 ピン D-Sub コネクタです。 ケーブルには、**Signal to Module** (モジュールへの信号) のラベルが付いています。

該当する場合には、リモート通信モジュール (RCM) からの通信ケーブルを、電源装置/コントローラへ接続します。 どちらのコネクタも 9 ピンの D-Sub コネクタで、**RS-485** のラベルが付いています。*(注意: RCM 通信ケーブルおよびEMO ケー*

ブルは、ケーブル アセンブリとして一体になり、通信ケーブルは両端がメス コネクタ、EMOケーブルは両端がオス コネクタとなっています)

4. 該当する場合には、RCM からの **EMO** ケーブルを、DC 電源ケーブルの右側にある **EMO OUT** のラベルが付いた 9 ピン D-Sub コネクタへ接続します。システムに添付されている **EMO IN** ジャンパも、**EMO IN** のラベルがある 9 ピン D-Sub コネクタへ接続します。

RCM が不要な場合 (CHX または通信インターフェースなし) には、システムに添付の EMO ジャンパを 2 本とも、電源装置/コントローラの **EMO IN** および **EMO OUT** のラベルがある 9 ピン D-Sub コネクタに接続します。

5. EMO 機能を無効にするためには、**EMO Disable** の赤色 LED が点灯するまでキーロックを時計方向へ回してください。

6. 電源装置/コントローラの AC 電源ケーブルを、ブレーカー付コンセント ボックス経由でツール用電源または設備用電源のいずれかに接続します。 (*注意:* ハード ワイヤード方式による電源接続は、推奨できません) 電源ケーブルには、NEMA L15-30 プラグが付いており、最低限の使用要件としては、220±10%VAC、15A、3相、4線です。

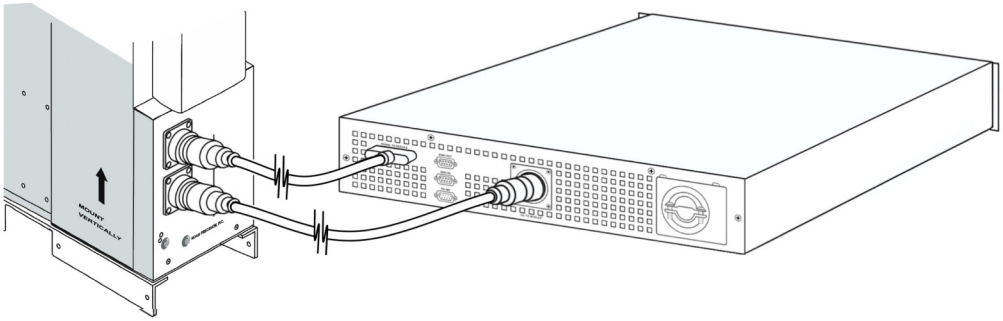


図 4-5. 3500 モジュールと電源装置/コントローラの接続

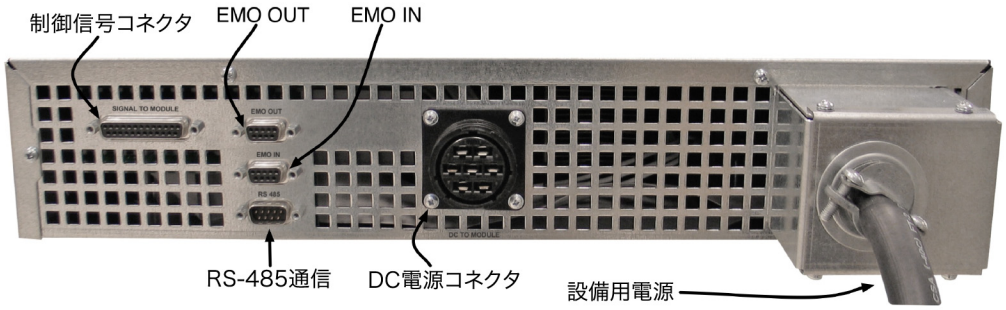


図 4-6. *電源コントローラのコネクタ*

マルチシステム設置の電気接続

電源装置/コントローラ用ラックの設置には、約 30 分かかります。必要なものは、基本工具類と電源のみです。 図 4-7 をご覧ください。

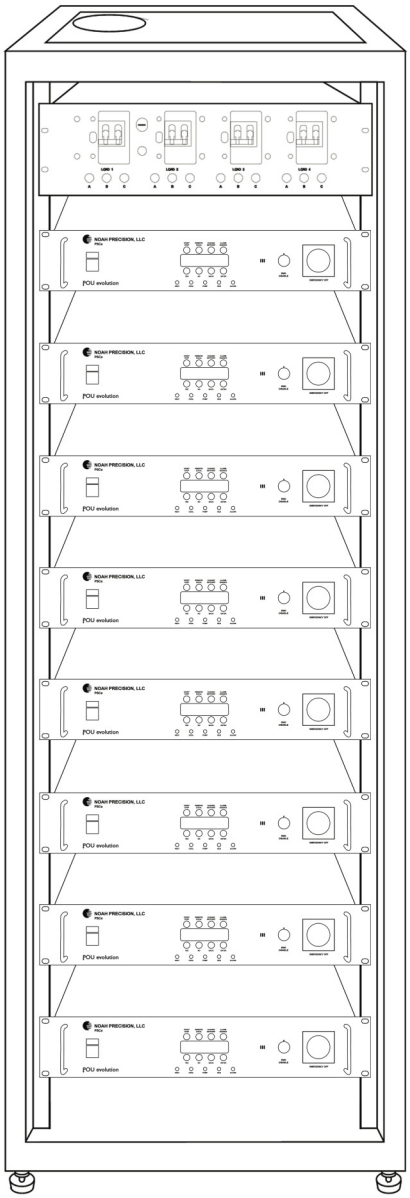


図 4-7. 電源装置/コントローラ用ラック

電源装置/コントローラの前面パネルと背面パネルにある電気系統接続部が操作しやすいように、ラックを配置します。 標準の AC ケーブルの長さが 3m (10’) であることに注意してください。

ラックの最上段のスロットには、8 台のコントローラを収容可能な配電ボックスが収まります。 配電ボックスには、Load 1～Load 4 のラベルが付いた 4 個のスイッチがあります。各スイッチは、100A の 3 極スイッチで、ロックアウトとタグアウトの安全機能がそれぞれ付いています。 各スイッチの下にある 3 個の緑色のランプは、接続されている位相が通電しているかどうかを示します。配電ボックスの前面は図 4-8 を、背面は図 4-9 を、上面は図 4-10 をご覧ください。

図 4-8. 配電ボックスの前面

図 4-9. 配電ボックスの背面

図 4-10. 配電ボックスの上面

ラックには、コントローラ 1 台当たり 220 ± 10% VAC、3 相、15A を 4 線で供給する必要があります。 電力は、配電ボックスを経由して主電源から各電源装置/コントローラへと分配されます。

警告:

重量物。 各電源装置/コントローラの重量は、最大 30kg (66lbs) です。

持ち上げると、筋を痛めたり腰痛になったりする可能性があります。 設置、撤去、交換する場合には、昇降補助装置を使用し、適切な昇降方法で作業してください。

危険 :

このシステムの内部には、高電圧が加わっています。 コントローラ ラックの設置や修理は、担当者または有資格者のみが実施してください。

電源へ接続する前には、各スイッチが OFF (オフ) 位置であることを必ず確認してください。

1. すべての電源装置/コントローラを、#10-32 のネジでラックのフレームに固定します。

2. 主電源を配電ボックスへ接続する方法は、2 種類あります。 シングル ドロップまたはマルチ ドロップの電源ケーブル接続です。

3. 配電ボックスに電源を接続します。 電源は、208VAC、3 相、4 線、50/60Hz であることが必要です。 電流仕様は、設置するコントローラの数によって異なります。 1 台のコントローラにつき 15A を必要とします。

4. 配電ボックス内の端子台については、ラックの上部から作業します。 シングル ドロップ接続については図 4-11 を、マルチ ドロップ接続については図 4-12 を参照してください。 トップカバーを取り外します。 アース線を **Ground** (アース) とラベルが付いた端子台へ接続します。

5. 各 3 相電圧線を、配電ボックスの中央に位置する端子台の空きスロットへ接続します (3/16 インチの六角レンチを使用します)。

配電ボックスへ電力が供給されると、フロントパネル中央にある **Main Power** (主電源) のラベルが付いたランプが点灯します。

注意 ：

主電源ランプは、Load 2 のラベルが付いた 2 番目のスイッチにのみ電気的に接続されているので、主電源ランプが点灯していない場合でも、AC 電力が供給されている可能性があります。

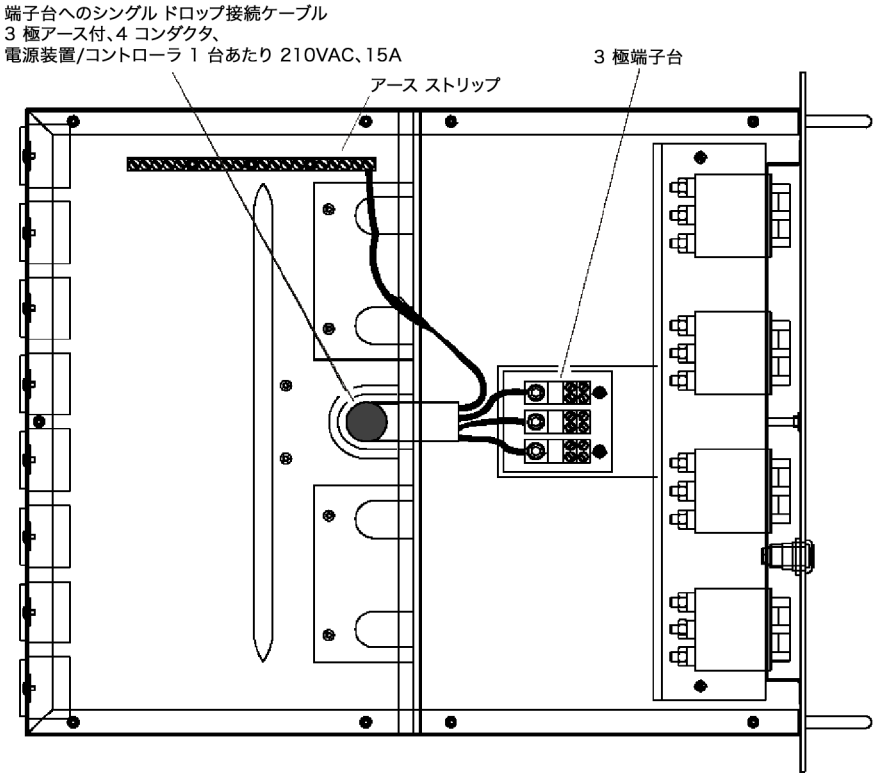


図 4-11. 配電ボックスへのシングル ドロップ接続

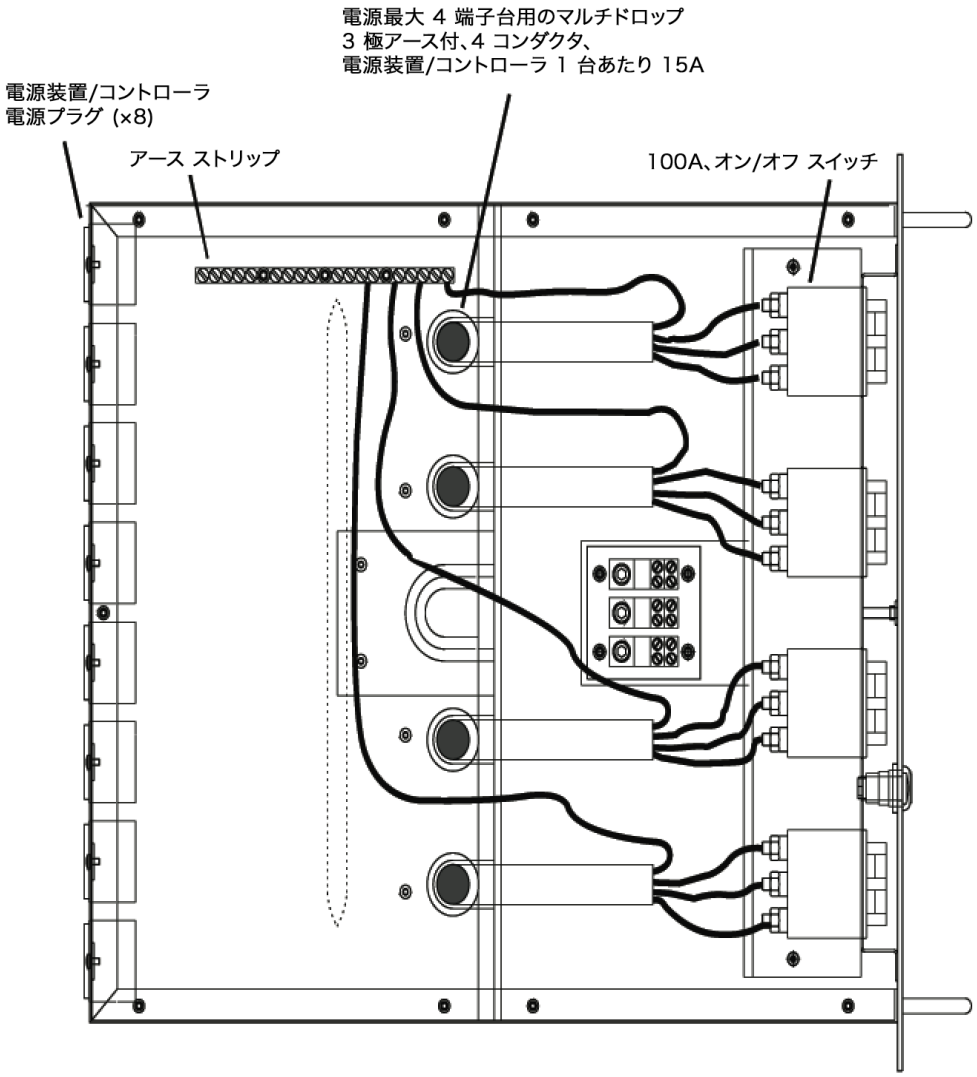


図 4-12. 配電ボックスへのマルチ ドロップ接続

6. コントローラの電源コードを、配電ボックスの電源コンセントへ接続します。図 4-13 を参照してください。推奨手順は以下のとおりです。

コントローラ 1 (一番上のコントローラ)	コンセント 1 へ
コントローラ 2	コンセント 1A へ
コントローラ 3	コンセント 2 へ
コントローラ 4	コンセント 2A へ
以下同様	
コントローラ 8	コンセント 4A へ

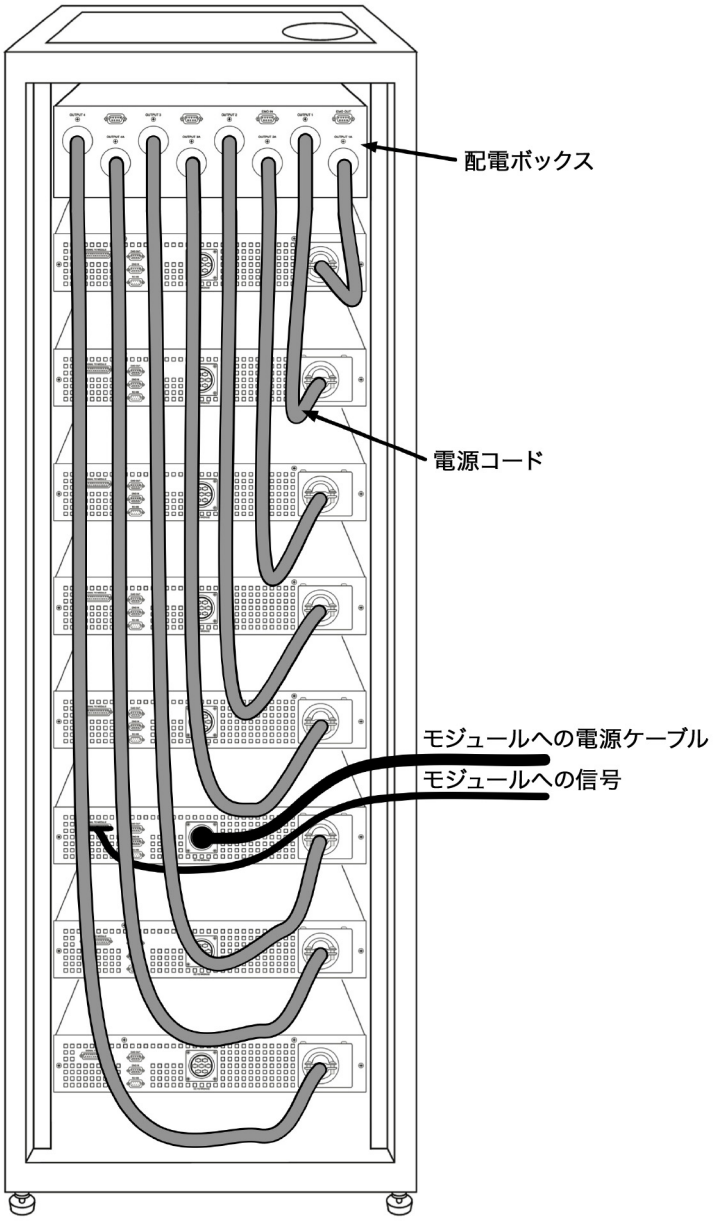


*図 **4-13.** 電源装置/コントローラ用ラックへの電源および通信ケーブルの配線*

(分かりやすくするために、EMO 接続は表示していません)

ホストツールに対する EMO インターロックの無効回路は、配電ボックス前面にあるキーロックによりコントロールされます。 この回路は、適用可能な場合、ホストツールに対する EMO 回路構成を、有効または無効にします。 EMO 無効キーロックの下にある赤いランプが点灯している場合､回路は無効になっています。

注意 ：
ホストツールに対する EMO インターロックが接続されている場合、必ず Enable (有効) 位置になっていることを確認してください。

コントローラの各 **EMO IN** および **OUT** 接続は、デイジーチェーン方式で **EMO IN** と **EMO OUT** の間で相互に接続されています。 コントローラ 1 の **EMO OUT** コンセントと一番下のコントローラの **EMO IN** コンセントは、ジャンパ接続されています。

リモート通信モジュールを使用する場合、RCM からの EMO ケーブルは、コントローラ 1 の **EMO OUT** コンセントに接続します。

RCM 構成での EMO 回路への接続は、図 4-14 (RCM 用) および図 4-15 (CHX 用) を参照してください。 CHX 構成では、各 **EMO IN** および **EMO OUT** コネクタのジャンパを、元の位置のままにしておいてください。

各コントローラは、EMO ボタンを有効または無効の状態にして作動可能です。

EMO ボタンを有効の状態にして作動させるには、以下の作業を行ってください。

1. コントローラをスタンドアロン構成で使用する場合は、各 **EMO IN** および **EMO OUT** コネクタにジャンパを取り付けます。 複数コントローラをマルチ チャンネル構成で使用する場合には、各コントローラをデイジーチェーン方式で接続する必要があります。

2. EMO キーロックを、すべて有効の位置にします。

EMO ボタンを無効にするには、コントローラの前面パネルにある EMO キーロックを無効の位置へ切り替えます。

注意 ：
コントローラの 1 台を交換する間は、他のループへの供給が意図せず停止することを予防するために、無効状態にした EMO 構成を使用する必要があります。

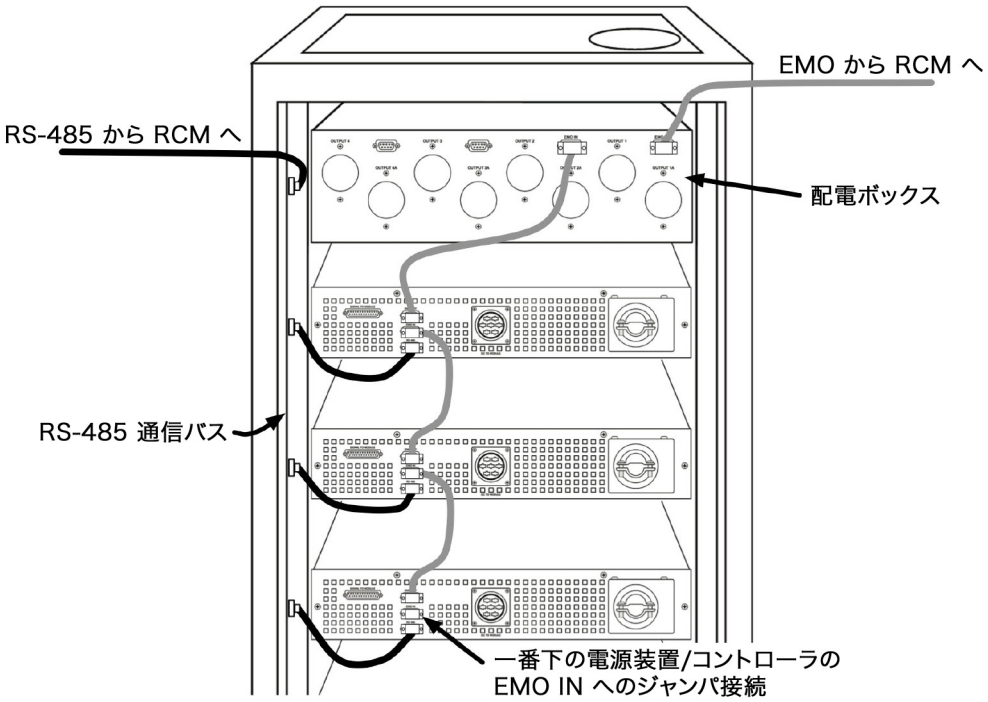


図 4-14. RCM 構成での EMO および通信接続

(分かりやすくするために、電源/信号接続は表示していません)

ラック内にあるコントローラのいずれかを交換するには、以下の作業を行ってください。 作業は、正しい順序で実行する必要があります。

1. 配電ボックスの **EMO** キーロックを、**Disable** (無効) 位置へ切り替えます。
2. コントローラの前面パネルの **EMO** キーロックを、すべて **Disable** 位置へ切り替えます。
3. 交換するコントローラの電源オン/オフ スイッチを、**OFF** 位置に切り替えます。
4. 交換するコントローラへのケーブルをすべて取り外します。
5. コントローラを交換して、ケーブルを再び取り付けます。
6. 交換したコントローラの電源を入れて、作動を確認します。
7. **EMO** キーロックを、すべて有効にします。

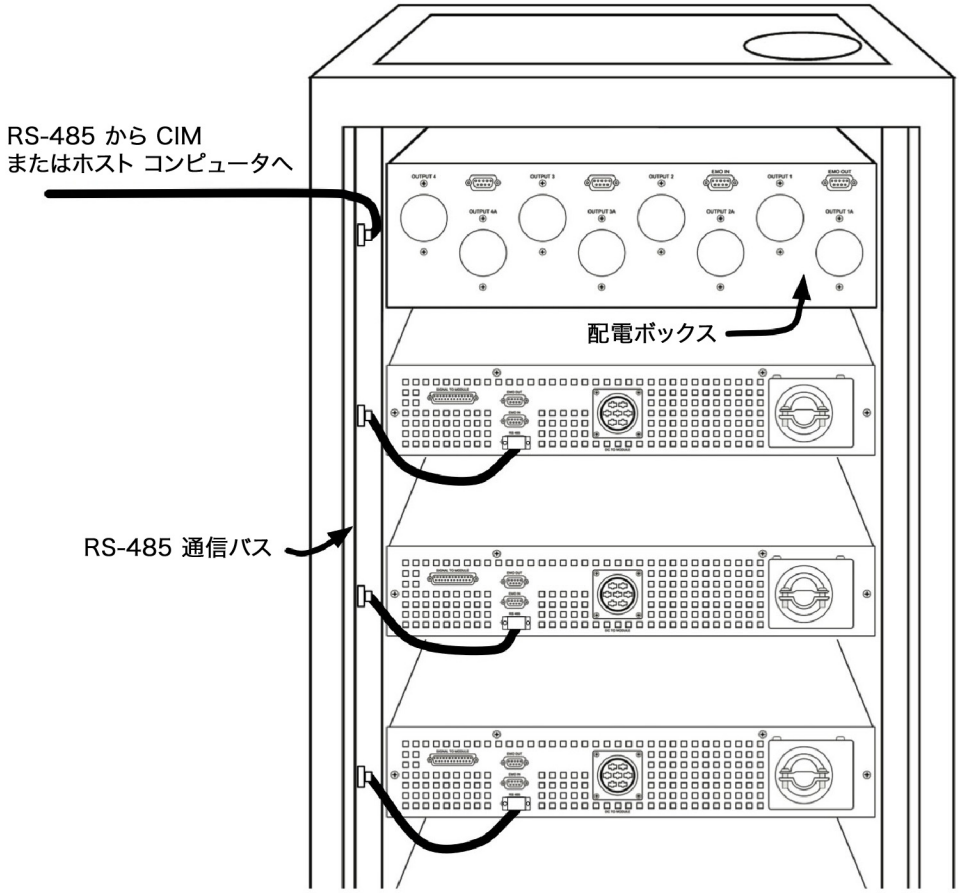


図 4-15. CHX 構成での EMO および通信接続

(分かりやすくするために、電源/信号接続は表示していません)

RS-485 バスの取り付け

1. 各コントローラからの 9 芯フラット リボン ケーブルを、ラックの側壁にある RS-485 通信バス用ストリップへ接続します。

2. ホストツールからの入力用通信ケーブルを、**RS-485** のラベルが付いた通信コネクタ用ストリップの一番上にある 9 ピン D-Sub コネクタへ接続します。

Model 3500 は、ホスト装置とのインターフェース用に、オスの 9 ピン D-Sub コネクタの RS-485 シリアル (ホスト) 通信ポートが装備されています。 ホストツールの通信プロトコルによって、ツール自体またはリモート通信モジュール (RCM) へ接続することが可能です。 図 4-16 は RS-485 ポート コネクタです。 表 4-2 は各ピンの説明です。

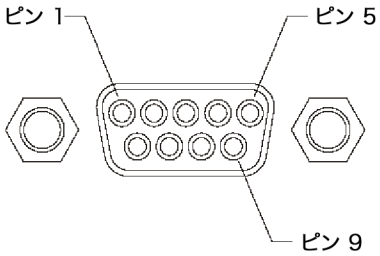


図 4-16. RS-485 コネクタ

表 4-2. RS-485 ピンの説明

ピン	ピン名称	説明
1	RxT (-)	データの送受信
5	SG	信号用アース
9	RxT (-)	データの送受信

3. まだ所定の位置に取り付けられていない場合は、通信バスの最後の (一番下の) コネクタへ終端抵抗プラグを差し込みます。 このプラグはコントローララックと一緒に供給されています。 図 4-12 をご覧ください。

システムの起動

システムの起動は、以下の手順で行ってください。

1. (コントローラの前面パネルの右側にある) EMO ボタンが突き出ていることを確認します。 押し込まれている場合には、時計方向へねじってリセットします ([**EMO Disable** (EMO 無効)] キーは、点検修理時にのみ使用します)。

2. ユニットの電源を入れ (第 5 章の「システムの電源を入れる」の節を参照)、流体ループが完全に満たされていることを確認します。POU モジュールのリザーバ容積が小さいため、流体がさらに必要な場合には、モジュール上部の赤い LED が点灯します。 これは LL1 アラーム、すなわち **Liquid Level 1** (液面レベル 1) と呼ばれる軽度のアラームであり、通知のみのアラームです。

   緑色のシステム LED が消えた場合、液面レベルは LL2 です。 システムを流体で満たし (下記のステップ 3 を参照)、再起動してください。 LL1 のみが作動している場合、ポンプは作動し続けます。

   注意 : CHX モードの場合を除き、通常、LL2 は重度のアラームです。CHX モードの場合、LL2 は最初の 15 分間は軽度のアラームであり、その後、重度のアラームへ切り替わります。

3. **フィル**バルブを開いて、フィル キャニスタを使ってプロセス流体を補充します。 リザーバが半分満たされると、赤い LED が消灯します。 流体がオーバーフロー タンクへ流れ込むまで、注入し続けます。 液面レベルがオーバーフロー タンクの底から約 5 cm (2 インチ) になるまで、注入し続けます。

4. フィルバルブを閉じ、フィル キャニスタを取り外します。 余分なプロセス流体は、指定された貯蔵用キャニスタへ入れます。

すべての設定機能は、コントローラを通してプログラムされます。 コントローラは、電源装置/コントローラの EPROM に標準のデフォルト設定が保存された状態で、工場から出荷されます。 必要に応じて、設置する際にパラメータを変更しなければなりません。 システムをプログラムするために使用する、コントローラのインターフェースにある各キーの配置については、図 4-17 を参照してください。

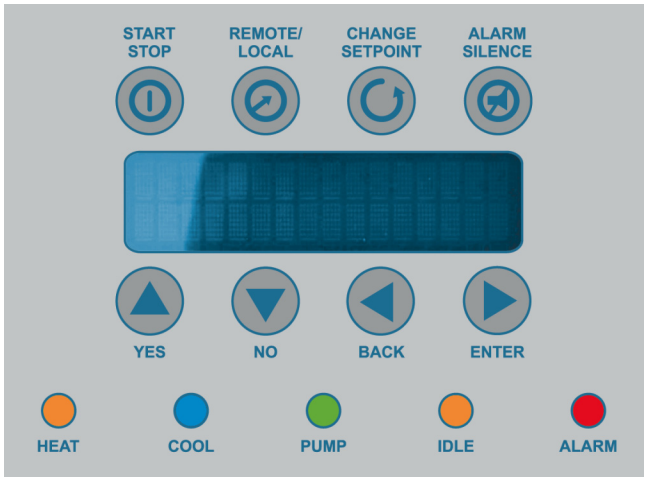


図 4-17. コントローラのインターフェース

システムの起動中には、以下の 3 つの画面が順番に表示されます。

1. ユニットが前回のパラメータを初期化し、有効にしている間、工場モデル番号がコントローラのディスプレイに約 2 秒間表示されます。 図 4-18 をご覧ください。

```
NOAH PRECISION
PSCe UNIVERSAL
```

図 4-18. 初期画面

2. 初期化が終了すると、システム ステータス画面が表示されます。 ディスプレイの上段には、システムのステータス **Idle** (待機中) または **Active** (作動中) が表示され、プロセス流体の現在の温度が続いて表示されます。

   下段には、Local (ローカル) 制御か Remote (リモート) 制御が表示された後に、プロセスの設定値が続きます。 初期のシステム ステータスは、Local 制御での Idle モードです。 図 4-19 をご覧ください。システムが Active モード になると、モジュール上面の緑色の LED が点灯します。

```
IDLE 55.5 °C
LOCAL SP 56.0
```

図 4-19. Local モードで Idle のシステム ステータス画面

設定メニューにアクセスするためには、ディスプレイ パッドのキーを [Enter (エンター)] → [Alarm Silence (アラーム消音)] → [Change Setpoint (設定値変更)] と順番に入力します。

3. コントローラ内の EPROM のバージョン情報がディスプレイに表示されます。 図 4-20 を参照してください。上段はコントローラのモデル (CLS4) を表しています。 下段はインストールされているファームウェアのバージョンとチェックサムです。

```
CLS4
V01.01 CS=CA16
```

図 4-20. EPROM 表示の例

システムの起動手順を完了するには、以下の手順で行ってください。

1. **[Yes]** または **[No]** キーを押して、次の画面 (電力メーター ディスプレイ) に移ります。 図 4-21 をご覧ください。

```
0 TOTAL KWH
0 TOTAL HRS
```

図 4-21. 電力メーター ディスプレイ

電力メーター ディスプレイには、電力消費量とシステムが Active モードになっていた時間が表示されます。

2. **[Yes]** キーを押して、3 桁のパスワードを要求する次の画面に移ります。 図 4-22 を参照してください。

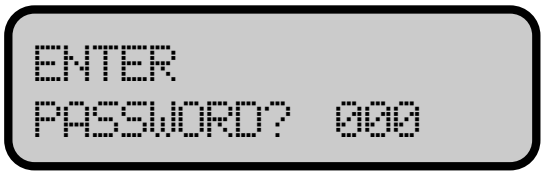


図 4-22. パスワードの要求

3. 電源装置/コントローラには、数段階のアクセス レベルがあります。 **[Yes]** キーを押して、パスワードを入力します。 ディスプレイは、点滅するクエスチョン マークの代わりに等号 (=) を表示するように変化します。 図 4-23 をご覧ください。

図 4-23. パスワード入力用ディスプレイ

4. **[Yes]** (上へ) および **[No]** (下へ) キーを使って、各桁の数値をスクロールさせます。 所望の数値が表れたら、**[Enter]** キーを押し、パスワードの次の桁へ進みます。

   (正しいパスワードを持っているユーザーのみが設定メニューにアクセスできます。)

注意 ：

REMOTE コントロール中の設定メニューへのアクセスについて。

システムがいったん作動すると、Local コントロールへの切り替えは、システムがホストツールとの通信を切断する原因となり、チャンバが故障する原因になる可能性があります。

バージョン 3.30 以降の EPROM が入っているコントローラでは、Remote コントロール中でもプログラムすることが可能です。 これらのバージョンよりも古い EPROM が入っているコントローラでは、プログラムを行う前に、Local コントロールに切り替えなければなりません。 これは、対応するツールのチャンバ内でのプロセスを、事前に停止させておかなければならないことを意味します。

パラメータ設定メニュー

設定メニューには、以下の 4 種類があります。

- グローバル パラメータ設定
- ループ入力設定
- ループ制御パラメータ設定
- ループ アラーム設定

図 4-3 はパラメータ設定メニューのメニュー構造を示したものです。 パスワードに与えられた権限によって、各種パラメータへのアクセス権が定められています。網掛け部分のパラメータは、工場出荷時の設定です。括弧 ([ ]) 内のパラメータは、デフォルト値です。

注意 : 数分間キーパッドが操作されないと、コントローラは設定モードを自動的に終了します。

各パラメータに対する値の範囲は、表 4-3 に記載されており、EPROM のデフォルト値は、かっこ ([ ]) 内に表示されています。 各パラメータの説明が後に続きます。

1 つのメニュー内でパラメータをスクロールするには、[**Yes**] および [**No**] キーを使用してください。 疑問符 (?) の点滅に対して [**No**] キーを押すと、システムは次のパラメータへとスクロールします。

パラメータ設定を変更するには、[**Yes**] キーを押します。 疑問符 (?) は、等号 (=) に切り替わります。 その後に、所望の数値が表れるまで、[**Yes**] **(上へ)** キーおよび [**No**] **(下へ)** キーを使用します。 パラメータを設定して、次のパラメータへ進むには、[**Enter**] キーを押します。

設定メニューの一番上へ戻るには、[**Back**] キーを押します。 設定メニューを終了して、システム ステータス表示へ戻るには、[**Back**] キーを押します。

表 4-3. 設定メニュー

グローバル パラメータ設定	ループ入力設定	ループ制御設定パラメータ	ループ アラーム設定
Startup alarm delay (起動時アラーム遅延)? 0～60 分 [20]	RTD offset (RTDオフセット)? ±9.9˚C [0.0˚C]	Autotune (自動調節)? yes (はい)、[no (いいえ)]	HI proc alarm setpt (高温プロセス アラーム設定値)? -40～120˚C [95˚C]
Controller address (コントローラ アドレス)? 1～247 [1]	Input filter (入力フィルタ)? 0～255 [12] スキャン	Heat control PB (加熱制御 PB 値)? 0～375˚C [11˚C]	Dev alarm value (偏差アラーム値)? 0～10˚C [10˚C]
Communications protocol (通信プロトコル)? [CHX]、RCM、RTU、RCMT	該当無し	Heat control TI (加熱制御 TI 値)? 0～6000 s/R [60]	LO proc alarm setpt (低温プロセス アラーム設定値)? -40～120˚C [-25˚C]
	該当無し	Heat control TD (加熱制御 TD 値)? 0～255 秒 [2]	Loop alarm delay (ループ アラーム遅延)? 0～255 秒 [10]
Model type (モデル タイプ)? [3300]、3500、3600、該当モデル無し	該当無し	Heat spread (加熱スプレッド)? 0～25.5˚C [0.5˚C]	該当無し
Audio alarm enabled (オーディオ アラーム有効)? [Enabled (有効)], Disable (無効)	該当無し	Cool control PB (冷却制御 PB 値)? 0～375˚C [9.9]	該当無し
New user pw (新規ユーザー パスワード)? 0～499 [444]	該当無し	Cool control TI (冷却制御 TI 値)? 0～6000 s/R [60]	該当無し
Real time clock settings (リアルタイム クロック設定)? Yes (はい)、[No (いいえ)] Yes (はい) の場合は、右の列のメニューに従ってから、この列の以下のメニューを継続。	リアルタイム クロック設定メニュー ↓	Cool control TD (冷却制御 TD 値)? 0～255 秒 [2]	該当無し
Op. hrs (総作動時間) = [0]、読み取り専用 Tot. hrs (総経過時間) = [0]、読み取り専用	Time (時刻) 0:00 Set hours (時設定)?	Cool control filter (冷却制御フィルタ)? 0～255 [3]	該当無し
Short term power loss (一時的停電) = [0] 発生回数、読み取り専用	Time (時刻) 0:00 Set minutes (分設定)?	Cool spread (冷却スプレッド)? 0～25.5˚C [0.5˚C]	該当無し

Reset to defaults (デフォルト リセット)? Yes (はい)、[No (いいえ)]	Date (日付) 00-00-00 Set month (月設定)?	該当無し	該当無し
Reset the Power Meter (電源メーター リセット)? Yes (はい)、[No (いいえ)]	Date (日付) 00-00-00 Set day (日設定)?	該当無し	該当無し
New Factory PW (新規工場パスワード)? 500～999 [777]	Date (日付) 00-00-00 Set years (年設定)?	該当無し	該当無し

*注意：*括弧 ([ ]) 内のパラメータは、デフォルト値です。

グローバル設定パラメータ

グローバル設定パラメータは、コントローラの作動設定を決定します。

Startup Alarm Delay（起動時アラーム遅延）

Startup Alarm Delay パラメータは、プロセス温度アラームおよび偏差アラームの起動時の遅延時間を設定します。 電源を入れてから指定した時間 (分) が経過するまで、コントローラはこれらのアラーム状態を通知しません。本パラメータは、他のアラームには影響しません。

```
STARTUP ALARM
DELAY? 0 MINS
```

許容範囲は 0～60 分です。 工場出荷時のデフォルト値は 20 分です。

Controller Address（コントローラ アドレス）

Controller Address パラメータは、各種通信プロトコルに対するコントローラのアドレスを設定します。 例えば、RS-485 バスの各コントローラは、それぞれ固有のアドレスを持っている必要があります。 最初のコントローラにアドレス 1 を使用し、それ以降の各コントローラに 1 ずつ大きな数字のアドレスを割り当てるのが、標準的な方法です。

```
CONTROLLER
ADDRESS? 1
```

許容範囲は 1 から 247 です。工場出荷時のデフォルト値は 1 です。

注意： システムがリモート通信モジュール (RCM) で構成されている場合、各コントローラは、設置されているプロセス モジュール特定のアドレスで設定する必要があります。 正確なアドレスについては、RCM の「ユーザー マニュアル」を参照してください。

Communications Protocol (通信プロトコル)

Communications Protocol パラメータは、ホスト装置が使用する通信プロトコルのタイプを設定します。 通信プロトコルには、3 種類のオプションがあります。

```
COMMUNICATIONS
PROTOCOL? CHX
```

工場出荷時のデフォルト設定は CHX です。

Model Type (モデル タイプ)

Model Type パラメータは、コントローラに接続されているPoint of Use™ モジュールのモデル番号を選択します。 電力需要パーセントを正確に表示するためには、モデル タイプが Point of Use™ モジュールのモデル番号と一致している必要があります。

```
MODEL TYPE?
MODEL 3500
```

選択肢は Model 3300、3500、および 3600 です。工場出荷時のデフォルト設定は Model 3500です。

Audio Alarm Enable (オーディオ アラーム有効)

Audio Alarm Enable パラメータは、オーディオ アラームを有効または無効にします。

```
AUDIO ALARM?
ENABLED
```

工場出荷時のデフォルト設定は Enabled (有効) です。

New User PW (新規ユーザー パスワード)

New User PW パラメータは、新規ユーザーにパスワード識別番号を与えます。 正しい 3 桁のパスワードを持っているユーザーのみが、設定メニューにアクセスできます。

```
NEW USER
PW? 444
```

許容範囲は 000 から 499 です。工場出荷時のデフォルト値は 444 です。

Real Time Clock Settings (リアルタイム クロック設定)

Real Time Clock Settings パラメータでは、ユーザーがクロックの正しい日付と時間を設定することができます。このクロックは、システムの電源を入れてから Idle または Active のいずれかで経過した総時間 (単位：時間) を測定します。 この値は、**Tot. hrs (総経過時間) =** の読み取り値です。

このパラメータは、システムが Active モード (ポンプおよび熱電装置への電圧出力が発生しているモード) で作動した総時間数も測定します。 この値は、**Op. hrs (総作動時間) =** の読み取り値です。

```
REAL TIME
CLOCK SETTINGS
```

選択肢は、[Yes] および [No] です。工場出荷時のデフォルト設定は、[No] です。

```
OP. HRS =
TOT. HRS =
```

Short Term Power Loss (一時的停電)

Short Term Power Loss パラメータは、一時的な停電の発生回数を表示します。 停電が 6 秒以下の場合、電力の中断が無かったかのように、システムは停電前のシステム状態から作動を継続します。

時間/日付をリセットすると、この記録はクリアされます。

```
SHORT TERM
POWER LOSS=
```

許容範囲は 0～9999 です。

Reset to Defaults (デフォルト リセット)

Reset to Defaults パラメータは、プログラム可能なすべてのパラメータ値を、EPROM のデフォルト値にリセットします。 この機能は、常に使用可能です。

```
RESET TO
DEFAULTS? NO
```

選択肢は、[Yes] および [No] です。工場出荷時のデフォルト設定は、[No] です。

Reset the Power Meter (電源メーター リセット)

Reset the Power Meter パラメータは、総キロワット時と総時間をゼロにリセットします。

```
RESET THE
POWER METER? NO
```

選択肢は、[Yes] および [No] です。工場出荷時のデフォルト設定は、[No] です。

New Factory PW (新規工場パスワード)

New Factory PW パラメータは、新規の工場作業員に対するパスワード識別番号を与えます。 正しい 3 桁の工場パスワードを持っているユーザーのみが、メニュー構造全体にアクセスできます。

```
NEW FACTORY
PW? 500
```

許容範囲は 500～999 です。

ループ入力設定パラメータ

ループ入力設定パラメータは、各 RTD (抵抗温度検出器) 入力センサに反映されます。

RTD Offset (RTD オフセット)

RTD Offset パラメータは、プロセスの RTD 測定値に温度オフセット値を与えるために使用します。

プロセス RTD の基準温度に対するキャリブレーションを行うためには、プロセス RTD 測定値と基準センサ測定値 (基準温度) の差を記録します。 プロセス RTD 測定値が基準センサ測定値より低い場合、[**Yes**] キーおよび [**No**] キーを使用して、差を正の値で RTD オフセット パラメータに入力します。 プロセス RTD 測定値が基準センサ測定値より高い場合、差を負の値で RTD オフセット パラメータに入力します。

注意 ：
RTD オフセットのキャリブレーションは、担当者または有資格者のみが実施してください。

```
RTD
OFFSET? 0 ºC
```

許容範囲は、+9.9ºC～ - 9.9ºC です。 工場出荷時のデフォルト値は 0ºC です。

Input Filter (入力フィルタ)

Input Filter は、RTD 入力信号に対するデジタル フィルタです。このフィルタは、ノイズが非常に多い RTD 入力信号による温度測定値の異常変動を除去するために使用することができます。

```
INPUT
FILTER? 12 SCANS
```

許容範囲は 0～255 スキャンです。 工場出荷時のデフォルト値は 12 スキャンです。

ループ制御設定パラメータ

ループ制御設定パラメータは、制御アルゴリズム、調整、およびプロセス温度変化に対するシステムの応答方法に影響を与えます。 各デフォルト値については、表 4-3 を参照してください。

Autotune (自動調節)

Autotune パラメータは、最適なシステム性能のために各温度制御パラメータを調節します。

```
AUTOTUNE?
NO
```

選択肢は、[Yes] および [No] で、自動調節を作動/解除します。 工場出荷時のデフォルト設定は、[No] です。

自動調節を作動させるには、以下の手順で加熱用と冷却用の両方の PID 値を計算します。

1. システムを Local 制御にします。 調節した後には、システムを Remote 制御に戻すことが可能です。
2. **Setpoint (設定値)** を室温 (～25°C) にプログラムします。
3. 温度が室温に近付いたら、[**Start/Stop (スタート/ストップ)**] キーを押してシステムを Idle モードに戻します。

   ユニットが Active モードで安定しにくい場合は、Idle モードにして温度が安定するまで待ってください。
4. 入力フィルタ パラメータを **0** に設定します。デフォルト値は 12 です。
5. **Setpoint** を **70°C** に変更します。Idle モードのままにしておきます。
6. 自動調節パラメータを、**Yes** に設定します。 コントローラが Active モードに入り、加熱用 PID 値が計算されている間、ディスプレイの上段には「TUNING (調節中)」と表示されます。 計算が終了すると、ディスプレイには「ACTIVE (作動中)」と表示されます。
7. 入力フィルタ パラメータを **12** に戻します。

8. システムが設定値 (70˚C) を保っているか確認してください。 温度が振動している場合は、冷却制御 PB パラメータを **375** (最大)、冷却制御 TI パラメータを **0**、冷却制御 TD パラメータを **0** に設定します。PID 冷却パラメータの調節については、P.4-33 を参照してください。

9. 振動が止まるまで、加熱制御 PB パラメータを 5 刻みで増やします。その後、冷却制御 PB パラメータを **0**、設定値を **25˚C** に変更します。システムの温度が設定値に達したら、システムを Idle モードに戻します。 PID 加熱パラメータの調節については、P.4-31 を参照してください。

   加熱 PID 用の各値を記録してください。

10. 入力フィルタ パラメータを、再び **0** に設定します。

11. 設定値を **10˚C** に変更します。Idle モードのままにしておきます。

12. 自動調節パラメータを、**Yes** に設定します。 調節が終了したら、入力フィルタ パラメータを **12** に戻します。

13. システムが設定値 (10˚C) を保っているか確認してください。 設定値が保たれていない場合は、加熱制御 PB パラメータを **375** (最大)、加熱制御 TI パラメータを **0**、加熱制御 TD パラメータを **0** に設定します。

14. 振動が止まるまで、冷却制御 PB パラメータを 5 刻みで増やします。

15. 加熱用と冷却用の各 PID 値を、記録しておいた値に戻します。 プロセスで使用する予定の値に設定値を変更して、システムの応答を観測します。 加熱および冷却の両 LED が素早く、同時に点滅し、温度がまだ振動している場合には、温度を安定させるために、加熱/冷却スプレッド パラメータを **1.0** に増やします (デフォルト値は 0.5)。

16. 温度がまだ振動している場合には、振動が止まるまで、加熱および冷却用の両 PB 値を 5 刻みで増やします。 システムの応答が遅すぎる場合は、PB 値を減らしてください。

17. 振動は止まったものの、プロセス温度と設定値に差がある場合には、設定値に達するまで、加熱および冷却用の TI 値を増やしてください。

Heat Control PB (加熱制御 PB 値)

加熱用の Proportional Band (比例帯)(またはゲイン) パラメータは、コントローラに対する比例範囲を摂氏温度で決定します。 この比例帯は、プロセス温度の設定値からの偏差に比例して、コントローラが加熱出力を 0% から 125% まで変化させる範囲を指します。

許容範囲は 0～375 です。大きな数値を入力すればするほど、一定の偏差に対する比例動作は小さくなります。

Heat Control TI (加熱制御 TI 値)

加熱用の Integral (積分) 項 (またはリセット) パラメータは、3 つのモードによる PID 制御方式の 2 番目のモードに対する積分時間を設定します。 積分動作は、比例動作のみを使用した場合に発生する可能性があるプロセス温度と設定温度の間のオフセットを除去します。 このパラメータを 0.0 に設定すると、リセット機能は無視されます。

```
HEAT CONTROL
TI? 60 SEC/R
```

許容範囲は 0～6000 秒/回です。数値が大きいほど、積分動作が大きくなります。

Heat Control TD (加熱制御 TD 値)

加熱用の Derivative (微分)(またはレート) パラメータは、3 つのモードによる PID 制御方式の 3 番目のモードに対する微分定数を設定します。 微分動作は、制御方式におけるオーバーシュートを補正します。 このパラメータを 0.0 に設定すると、レート機能は無視されます。

```
HEAT CONTROL
TD? 2 SEC
```

許容範囲は 0～255 秒です。 数値が大きいほど、微分動作が大きくなります。

Heat Control Filter (加熱制御フィルタ)

Heat Control Filter パラメータは、加熱出力の応答を緩やかにします。加熱出力は、階段状変化に対して、設定したスキャン回数以内に最終値の約 3 分の 2 の大きさで応答します。 加熱制御フィルタは、加熱出力信号に対するデジタル フィルタであり、PID 機能の後に適用されます。

```
HEAT CONTROL
FILTER? 3
```

許容範囲は 0～255 スキャン (または測定サイクル) です。 スキャンの回数が大きいほど、プロセス変数の変化に対して、よりゆっくり、またはより緩やかな応答になります。

Heat Spread (加熱スプレッド)

Heat Spread パラメータは、加熱用 PIDパラメータを適用するタイミングを決定するために、コントローラによって使用されます。 プロセス温度が、設定温度から

加熱スプレッドを差し引いた温度よりも低くなった場合、PID 計算で加熱用 PID パラメータが使用され始めます。

```
HEAT
SPREAD? 0.5C
```

許容範囲は 0～25.5ºC です。

Cool Control PB (冷却制御 PB 値)

冷却用の Proportional Band (比例帯)(またはゲイン) パラメータは、コントローラに対する比例範囲を摂氏温度で決定します。 この比例帯は、プロセス温度の設定値からの偏差に比例して、コントローラが冷却出力を 0% から 100% まで変化させる範囲を指します。

```
COOL CONTROL
PB? 9.9 °C
```

許容範囲は 0～375 です。大きな数値を入力すればするほど、一定の偏差に対する比例動作は小さくなります。

Cool Control TI (冷却制御 TI 値)

冷却用の Integral (積分) 項 (またはリセット) パラメータは、3 つのモードによる PID 制御方式の 2 番目のモードに対する積分時間を設定します。 積分動作は、比例動作のみを使用した場合に発生する可能性があるプロセス温度と設定温度の間のオフセットを除去します。 このパラメータを 0.0 に設定すると、リセット機能は無視されます。

```
COOL CONTROL
TI? 60 SEC/R
```

許容範囲は 0～6000 秒/回です。数値が大きいほど、積分動作が大きくなります。

Cool Control TD (冷却制御 TD 値)

冷却用の Derivative (微分)(またはレート) パラメータは、3 つのモードによる PID 制御方式の 3 番目のモードに対する微分定数を設定します。 微分動作は、制御方式におけるオーバーシュートを補正します。 このパラメータを 0.0 に設定すると、レート機能は無視されます。

```
COOL CONTROL
TD? 2 SEC
```

許容範囲は 0～255 秒です。 数値が大きいほど、微分動作が大きくなります。

Cool Control Filter (冷却制御フィルタ)

Cool Control Filter パラメータは、冷却出力の応答を緩やかにします。冷却出力は、階段状変化に対して、設定したスキャン回数以内に最終値の約 3 分の 2 の大きさで応答します。

```
COOL CONTROL
FILTER? 3
```

許容範囲は 0～255 スキャン (または測定サイクル) です。 スキャンの回数が大きいほど、プロセス変数の変化に対して、よりゆっくり、またはより緩やかな応答になります。

Cool Spread (冷却スプレッド)

Cool Spread パラメータは、冷却用 PID パラメータを適用するタイミングを決定するために、コントローラによって使用されます。 プロセス温度が、設定温度に冷却スプレッドを加えた温度よりも高くなった場合、PID 計算で冷却用 PID パラメータが使用され始めます。

```
COOL
SPREAD 0.5 °C
```

許容範囲は 0～25.5ºC です。

アラーム設定パラメータ

アラーム設定パラメータは、異なる種類のアラームに対するアラーム応答を含むアラーム機能を設定します。 P.5-10の「アラーム」をご覧ください。

Hi Proc Alarm Setpt (高温プロセス アラーム設定値)

Hi Proc Alarm Setpt パラメータは、高温側のアラーム設定温度を設定します。 プロセス温度は、この設定温度と継続的に比較されます。設定温度を超えた場合は、High Process Temperature (高プロセス温度) アラームが作動します。

```
HI PROC ALARM
SETPT? 95 °C
```

許容範囲は -40～120˚C です。工場出荷時のデフォルト値は 95˚C です。

Dev Alarm Value (偏差アラーム値)

Dev Alarm Value パラメータは、プロセス設定温度に対する偏差のバンド幅を設定します。 プロセス温度が、この限界値を超えたり、下回ったりした場合は、高温側偏差または低温側偏差アラームが作動します。 例えば、偏差アラーム値を 5ºC に設定し、設定温度を 20ºC に設定した場合、プロセス温度が 25ºC を超える、または 15ºC を下回ると、高温側偏差、または低温側偏差アラームが作動し始めます (設定温度が変更された場合、偏差のバンドは設定温度と一緒に変化します)。

```
DEV ALARM
VALUE? 10 ºC
```

許容範囲は 0～10˚C です。工場出荷時のデフォルト値は 10˚C です。

Lo Proc Alarm Setpt (低温プロセス アラーム設定値)

Lo Proc Alarm Setpt パラメータは、低温側のアラーム設定温度を設定します。 プロセス温度は、この設定温度と継続的に比較されます。 設定温度を下回った場合は、Low Process Temperature (低プロセス温度) アラームが作動します。

```
LO PROC ALARM
SETPT? -25 ºC
```

許容範囲は -40～120˚C です。工場出荷時のデフォルト値は -25˚C です。

Alarm Delay (アラーム遅延)

Alarm Delay パラメータは、失敗したセンサおよびプロセスのアラームを、それらのアラーム状態が本パラメータの設定よりも長い時間継続するようになるまで遅らせます。

```
ALARM DELAY?
10 SECONDS
```

許容範囲は 0～255 秒です。 工場出荷時のデフォルト値は 10 秒です。

パラメータ変更の保存

[**Enter**] キーを押すと、パラメータの変更が自動的に保存されます。 設定した各パラメータは、EPROM メモリの中に記憶されます。 この EPROM メモリは、バッテリー バックアップを必要としない永久メモリ (最低寿命 10 年) です。

この機能によって、OEM ユーザーは初期条件パラメータのセットを、工場で指定することができます。 この機能によって、マニュアル調節に付随するリスクを負うことなく、ユーザーはキーパッドから適切なパラメータを修正することもできます。

漏れの有無の確認

設定が終了したら、[**Start/Stop**] キーを押してシステムをActive モードにします。ポンプがホスト装置内にプロセス流体を循環させ始めます。プロセス流体が循環する間に、各フィッティングおよびホースに漏れが無いかどうかを、確認する必要があります (確認対象は、温度制御モジュールとホスト装置の両方に付いている各フィッティングとホースです)。

1. アラームが作動した場合は、P.5-10 の「アラーム」を参照して、アラームを解除してください。

2. 漏れの有無を目視で確認します。

3. Fluorinert および Galden は透明な液体で、ほぼ瞬時に蒸発するため、Noah Precision では、接続部に漏れが無いことを確かめる際、TIF Model 560A などのハロゲン リーク ディテクタの使用を推奨します。

4. リーク ディテクタのリセット ボタンを押す際、リーク ディテクタの検出チップが Fluorinert または Galden の存在しない環境にあることを確認します。検出チップは、絶対に作動流体に直接触れないようにしてください。

5. リーク ディテクタを使用して、各ホースとホース接続部に沿って確認します。温度制御モジュールからチャンバおよび背面へと、配管ループ全体に沿って確認を続けます。 閉ループ システム上のすべての部位を確実に確認してください。 最も正確な漏れ表示は、ビジュアル インジケータによって提供されます。

注意 ：

プロセス流体ループには、プラスチック製のフィッティングを使用しないでください。

システムの停止

システムを停止するには、次の 2 つのステップが必要です。

1. キーパッド上の [Start/Stop] キーを押します。 システムが Idle モードになると、モジュール上面の緑色の LED が消灯します。

2. 電源装置/コントローラの前面左側にある電源スイッチで、すべての回路の電源を切ります。

オプション装置

Model 3500 には、各種のオプションが用意されています。

- リモート通信モジュール
- 電源装置/コントローラ用ラック
- サブフロア タイルマウント
- 通信用絶縁モジュール

リモート通信モジュール

オプションのリモート通信モジュール (RCM) は、電源装置/コントローラと RS-485 通信を使用しないホストツールとの間のインターフェースを提供します。Noah Precision では、各種の OEM 通信プロトコルに対する RCM を提供しています。 図 4-24 は、ご利用可能な RCM モジュールの 1 つです。

図 4-24. リモート通信モジュール (RCM)

RCM の設置には、装置の設置と RCM 設定の両方が必要です (最も一般的に使用されている RCM は、最大で 8 台のPoint of Use™ システムに対応可能な 4 組の信号および EMO コネクタを備えています)。 詳細な情報については、RCM のマニュアルを参照してください。 RCM は垂直に設置することも水平に設置することもできます。 図 4-25 は、RCM の基本概念を図解したものです。

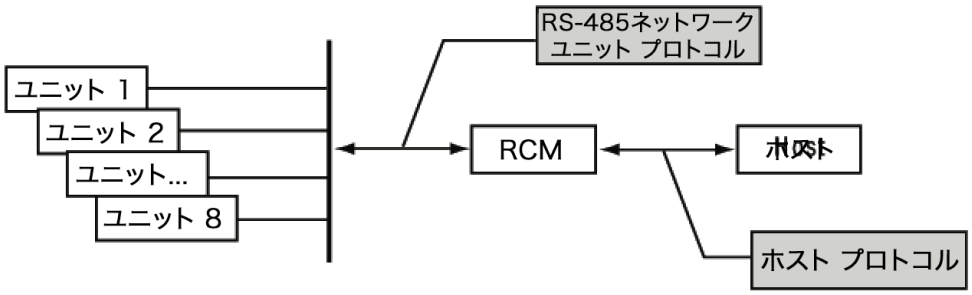


図 4-25. RCM の一般的な構成

電源装置/コントローラ用ラック

電源装置/コントローラ用ラックは、1 台の配電ボックスに最大 8 台のコントローラを収納します。 コントローラ用ラックの上面および側面パネルは、アクセス性を向上し、設置を容易にするために、取り外し可能になっています。

電源装置/コントローラ用ラックには、電源装置/コントローラを 8 台収納する 193cm (76 インチ) ラックと 6 台収納する 137cm (54 インチ) ラックの 2 つのサイズがあります。 図 4-26 をご覧ください。

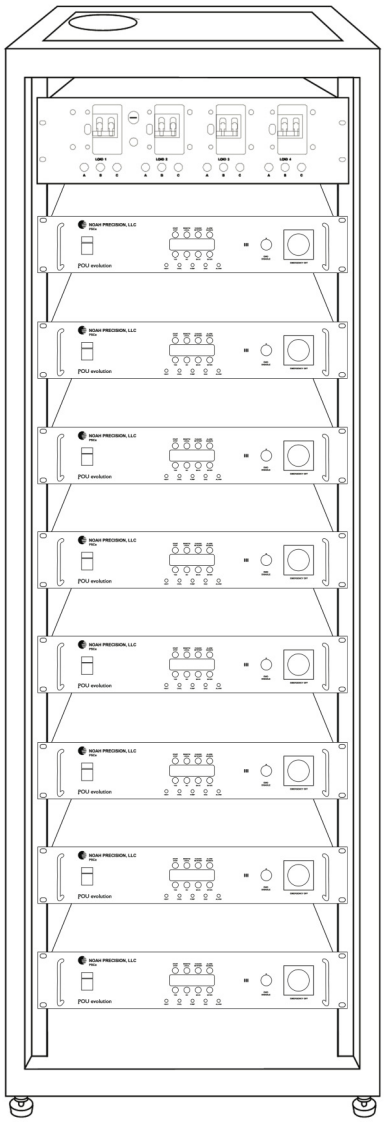


図 4-26. 電源装置/コントローラ用ラック

オプションのサブフロア タイルマウント

Noah Precision の Point of Use™ モジュールは、設置を便利に行えるように設計されています。 モジュールはコンパクトで、設置が容易です。 設置の特徴は以下のとおりです。

- 一体型フレーム
- フロアタイル下への設置
- 最大約 3.7m (12 フィート) 離しての設置

サブフロア タイルマウントに必要なのは、ドライバー、モンキーレンチ、六角レンチなどの基本工具類のみです。

設置作業を開始する前に、フロアタイルをサブフロア タイルマウントのインサート プレートに合わせる必要があります。 インサート プレートは、一辺の長さが 508mm (20.00 インチ) の正方形です。

ユーザーはフロアタイルを切り取ってください。 工場へ連絡して、508×508mm (20×20 インチ) フロアタイルの寸法図を取り寄せてください。

モジュール 2 台のサブフロア タイルマウントを設置するには、以下の手順に従ってください。

1. 4 本のサポート レッグを、1/2-13×1” の六角穴付ネジ 4 本でインサート プレートに取り付けます。 しっかりと締め付けてください。

2. (サポートレッグを付けた) インサート プレートを、設置場所の近くに置きます。

3. インサート プレートの上面に、ハンドル アセンブリ 2 個を取り付けます。スタンドオフと #10-32×3/8” 六角穴付ネジ、#10 平ワッシャを各 4 個使用します。

4. サブフロア タイルマウントを、POU™ モジュールを取り付けずにフロア フレームの中へ置きます。

警告:

サブフロア タイルマウントを持ち上げて、フロアタイルの中へ置くには、作業員が 2 名必要です。 ハンドル部分でのみ持ち上げてください。

持ち上げると、筋を痛めたり腰痛になったりする可能性があります。 設置、撤去、交換する場合には、昇降補助装置を使用し、適切な昇降方法で作業してください。

5. モジュール 2 台を、#10-32×1/2” 六角頭小ネジと #10 ロック ワッシャ各 8 個で隔壁ブラケットに取り付けます。

6. 各隔壁ブラケットの背面に、セーフティ プレートを 4 個取り付けます。#10-32×3/4" 六角穴付平頭ネジを使用します。

7. 1/2 インチ OD (外径) チューブを使って、設備用水を Point of Use™ モジュールの底面にある Swagelok 製フィッティングに接続します。

8. (モジュールを付けた) 隔壁ブラケット 2 個を、1/4-20×1/2" 六角頭小ネジ 8 本でインサート プレートに取り付けます。

9. 1/2 インチ ID (内径) シリコン ヒーター ホースを使って、プロセス流体配管をモジュール上面のバーブに接続します。

10. 電源ケーブルと信号ケーブルを、モジュール前面に接続します。

11. フィル キャニスタを使って、Point of Use™ モジュール内のリザーバをプロセス流体で満たします。 P.4-6 の「リザーバへの注入」をご覧ください。

12. 装置の作動を確認します。

13. Lexan (レキサン) 製窓 2 枚を、#8-32 x 1/2" ステンレス製丸頭ネジでインサート プレートに取り付けます。

警告:
重量物。 モジュールを含むアセンブリ全体の重量は、77.2kg (170lbs) を超えます。

通信用絶縁モジュール

通信用絶縁モジュール (CIM) は、電源装置/コントローラ内の RS-485 回路とホストツールの RS-485 回路とを DC 絶縁する RS-485 用光アイソレータです。CIM は、電気ノイズまたは電圧スパイクによるコントローラの通信回路の損傷を防止します。

CIM は、電源装置/コントローラとホスト装置の RS-485 接続の間で、専用の電源を使用した別個の筐体内に設置されています。 電源仕様は、90-250 VAC、単相、3 線です。マルチシステム設置の場合、CIM はコントローラ ラック上に設置し、RS-485 回路に接続します。 CIM の前面は図 4-27 を、背面は図 4-28 をご覧ください。

図 4-27. 通信用絶縁モジュールの前面

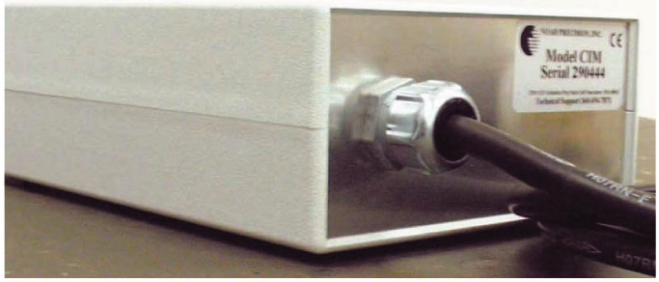


図 4-28. 通信用絶縁モジュールの背面

Chapter 5 - 操作方法

設定手順については、P.4-20 の「システムの起動」を参照してください。

システムの電源を入れる

システムの電源を入れるには、以下の手順を実施してください。

1. **EMO** ボタンが突出していることを確認します。 突出していない場合は、時計方向に回してリセットしてください。 **EMO** ボタンは、コントローラの前面右側にあります。

2. 電源スイッチをON (オン) にします。

   電源スイッチはロッカー スイッチで、コントローラの左側にあります。 システムの電源が入ると、熱電モジュール、ヒーター エレメント、およびポンプ モーターは、自動的に Idle (待機中) 状態にリセットされます。 システムが Idle (待機中) モードになると、コントローラ前面にある **IDLE** のラベルが付いた緑色の LED が点灯します。

   初期化が終了すると、システム ステータス画面が表示されます。システム ステータスには、Local 制御での Active モード、Remote 制御での Active (作動中) モード、Local 制御での Idle モード、Remote 制御での Idle モードがあります。 ディスプレイの上段には、システムのステータスが表示され、 **Idle** または **Active** の後に、プロセス流体の現在の温度が表示されます。

   下段には、**Local** または **Remote** 通信制御が表示された後に、プロセスの設定値が続きます。 システム ステータス表示の一例としては、図 5-1 をご覧ください。

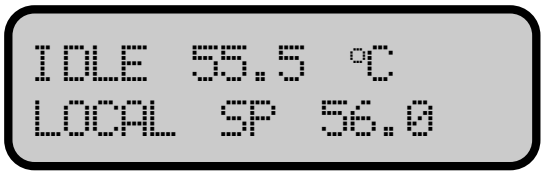


図 5-1. システム ステータス表示の例

3. Active モードに入るには、**[Start/Stop]** キーを押してください。

   このキーはコントローラのキーパッド上にあります。 システムが作動中になると、Point of Use™ モジュールの上面にある緑色の LED が点灯します。 図 5-2 は、システムが Active モードの場合のディスプレイ例です。

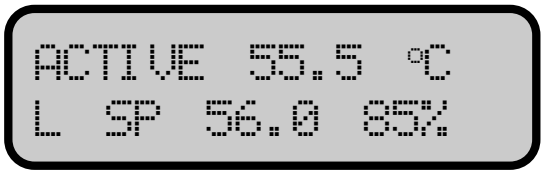


図 5-2. ACTIVE モードの表示例

1 行目には、**ACTIVE** ステータスとプロセス流体の温度が表示されます。2 行目には、**L** (ローカル) または **R** (リモート) の通信制御方式、設定温度、加熱または冷却の電力需要パーセントが表示されます。

システム ステータス表示は、ユーザーが設定機能を入力するか、アラーム状態が発生するまで継続します。

熱電冷却/加熱出力は、ループ制御設定パラメータによって変化します。

プロセスの作動

Model 3500 は、Point of Use™ モジュールとチャンバの間でプロセス流体を循環させることで、温度を制御します。 ユニットが作動すると、システムはプロセス流体をリザーバから熱電ヒートポンプへ送り出します。 熱電ヒートポンプは、プロセス流体から熱を奪ったり、熱を与えたりして温度を制御します。 プロセス流体は、その後チャンバへと流れます。 チャンバを出た後、プロセス流体は RTD センサによって温度がモニタされているリザーバへ戻ります。 RTD からの温度信号は、PID コントローラのフィードバック信号です。

プロセスの作動中、ポンプは連続的に稼動し、熱電出力もほとんどの作動設定温度で発生しています。 コントローラのディスプレイ画面の下にある LED は、電源に関する情報を表示します。

ポンプへの電源が入っている場合は、**Pump** (ポンプ) **LED** が点灯します。
システムが Idle (待機中) モードの場合には、**Idle** (待機中) **LED** が点灯します。

システムが加熱モードの場合には、**Heat** (加熱) **LED** が点灯します。
システムが冷却モードの場合には、**Cool** (冷却) **LED** が点灯します。

システムの作動は、電源装置/コントローラを介して制御されます。 各キーの位置は、図 5-3 を参照してください。

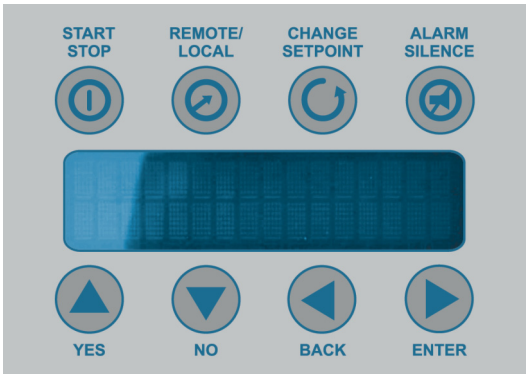


図 5-3. コントローラのキー配置

コントローラ キー

キーパッドには、コントローラ キーが 8 個あります。

REMOTE/LOCAL (リモート/ローカル) キー

[REMOTE/LOCAL] キーは、システムを Local と Remote 通信制御の間で切り替えます。キーパッドで Active モードから Idle モードへ変更する場合、または Local 温度設定値を変更する場合には、システムが Local 制御になっていることが必要です。

START/STOP (スタート/ストップ) キー

[START/STOP] キーは、Active モードと Idle モードを切り替えることで、システムの作動を開始および停止させます。 システムが Idle モードの場合にこのキーを押すと、システムは Active モードに入ります。 システムが Active の場合にこのキーを押すと、システムは Idle モードに戻ります。

軽度のアラーム状態が発生した場合でも、このキーはシステムを Active モードと Idle モードの間で切り替え続けます。

システムに重度のアラームが発生した場合には、システムが自動的に Idle モードへ入るため、このキーを押してもシステムの作動に何の影響も与えません。 その際、アラーム状態が解消されるまで、システムは Idle モードに固定されます。 アラーム状態がいったん解除されてから、このキーを押して Active モードへ再び入ります。

CHANGE SET POINT (設定値変更) キー

[CHANGE SETPOINT] キーは、Local 制御中にシステムの温度設定値を変更するために使用します。 このキーを押すと、下の表示が出ます。

```
SET POINT?
24 ℃
```

上の段は疑問符が点滅するプロンプトで、下の段は現在のローカル設定温度です。変更するには、[**Yes**] キーを押します。 疑問符の点滅が等号に変わります。

```
SET POINT=
24 ℃
```

[**Yes**] (上へ) および [**No**] (下へ) キーを使って、所望の設定値にします。 新しい値を保存するには、**[ENTER]** キーを押します。

YES (はい) キー

[**YES**] キーは、コントローラのプログラム中に、パラメータの変更を要求するために使用します。 このキーを押すと、パラメータ名の後で点滅している疑問符が等号に変わります。この状態になると、パラメータの値を変えることができます。

このキーは、パラメータの値を変えるためにも使用されます。 いったん押してから離すことで、ユーザーは値を大きくすることができます。キーを押し続けると、値は自動的に増加します。

NO (いいえ) キー

[**NO**] キーは、コントローラのプログラム中に、次のパラメータにスクロールするために使用します。このキーを押すと、パラメータ名の後で点滅している疑問符、および次のパラメータがメニューに現れます。 メニュー スタックの最後で [**NO**] キーを押すと、表示が現在のメニュー プロンプトに戻ります。

このキーは、パラメータの値を変えるためにも使用されます。 いったん押してから離すことで、ユーザーは値を小さくすることができます。キーを押し続けると、値は自動的に減少します。

BACK (戻る) キー

[**BACK**] キーは、コントローラのプログラム中に、現在のメニュー プロンプトに戻るために使用します。 [**BACK**] キーを再度押すと、表示はシステム ステータス表示に戻ります。

ENTER (エンター) キー

[**ENTER**] キーは、値を変更した後でパラメータ値を保存するために使用します。このキーを押すと、EPROM への保存が自動的に開始されます。

ALARM SILENCE (アラーム消音) キー

[**ALARM SILENCE**] キーは、アラーム メッセージのオーディオ部分を消します。軽度のアラーム状態が 1 つまたは複数発生した場合に、このキーを 1 回押すとアラーム ブザーが鳴り止みます。

軽度のアラーム状態と重度のアラーム状態が組み合わさっている場合には、両方のアラーム ブザー警告が鳴り止みます。 重度のアラーム状態が複数発生した場合は、アラーム ブザーを止めるために、それぞれの重度アラームに対してこのキーを押す必要があります。

重度のアラーム状態が解除された後には、このキーを使ってディスプレイ画面からアラーム メッセージを消去します。

重度のアラームがパラメータの設定を変えることで解除できる場合でも、このキーを押してアラーム メッセージを消去する必要があります。

作動モード

Model 3500 には、基本的な作動モードが 6 種類あります。

- Active Local (作動中のローカル) と Active Remote (作動中のリモート)
- Idle Local (待機中のローカル) と Idle Remote (待機中のリモート)
- Setup (設定)
- アラーム状態

ACTIVE (作動中) モード

[**Start**] キーが押されて、アラーム状態が存在しない場合、システムは Active モードに入ります。 これは Model 3500 の通常の作動モードです。

Active モードでは、システムがポンプと熱電装置に電力を供給し、プロセスの温度を制御します。 システムは、設備用水とプロセス流体の戻り温度、出力、およびすべての重度/軽度アラーム状態もモニタします。

重度のアラームが発生した場合、システムは Idle モードに入ります。 システムを再始動するには、アラームを解除して消音する ([**Alarm Silence**] キー) ことが必要です。 Active モードへ戻るには、[**Start**] キーを押してください (アラーム状態の間も、すべてのメニューが利用可能です)。

IDLE (待機中) モード

システムに電源を入れると、自動的に Idle モードに入ります。 システムが Active モードのときに [**Start/Stop**] キーを押すと、システムは Idle モードに戻ります。

Idle モードでは、熱電装置およびポンプへの電力は停止されます。 システムは、設備用水とプロセス流体の温度、出力、およびすべての重度/軽度アラーム状態を継続してモニタします。

Idle モードでアラーム状態が発生して、解除された場合、システムは自動的に Idle (待機中) モードのままとなります。 アラーム状態の間も、すべてのメニューが利用可能です。

LOCAL (ローカル) および REMOTE (リモート) 制御

Local 制御では、電源装置/コントローラのキーパッドを介してのみ、コントローラのパラメータを修正することが可能です。すべてのシリアル通信は無視されます。

Remote 制御では、通信リンク (RS-485) を介してのみ、コントローラのパラメータを修正することが可能です。 しかし、コントローラの [**Local/Remote** (ローカル/リモート)] キーと [**Alarm Silence**] キーは常に作動しており、コントローラのキーパッドを介してのみ切り替えることが可能です。

SETUP (設定)

設定メニューに入るためには、3 つのキーを順番に入力 (**[Enter]** → **[Alarm Silence]** → **[Change Setpoint]**) すると、パスワードを入力するためのプロンプトが現れます。

Setup (設定) モードにいったん入ったら、**[Yes]** キーと **[No]** キーで各種のメニューおよびパラメータにアクセスします。パラメータの設定をいったん変更したら、**[Enter]** キーを押して、次のパラメータへ移動します。

設定メニューには、以下の 4 種類があります。

- グローバル パラメータ設定 ： コントローラの作動設定を決定
- ループ入力設定 ： プロセスの RTD キャリブレーションに作用
- ループ制御パラメータ設定 ： 制御アルゴリズム、調整、およびプロセス温度変化に対するシステムの応答方法に作用
- ループ アラーム設定 ： 異なる種類のアラームに対するアラーム応答を含む、アラーム機能を設定

Setup メニューの 1 つでアラームが発生した場合、アラーム表示がアラームの種類を示しますが、システムは Setup モードのままとなります。 Setup メニューについては、P.4-24 の表 4-3 を参照してください。

アラーム状態

システムが問題を検知した場合は、アラーム状態が発生します。 ディスプレイ画面がアラームの種類を特定します。 もし設定中に解除されていなければ、外部オーディオ ブザーも鳴ります。

Active または Idle モードのどちらでも、アラームは作動します。 アラームが重度のアラームの場合、システムは Active モードから Idle モードへ自動的に切り替わります。 通知のみ、または軽度のアラームの場合、システムはその時点でのモードのままとなります。 しかし、画面ではアラームが常に特定されます。

注意 ：

電源装置/コントローラの電源を入れると、Temperature Deviation（温度偏差）、High Process（高温プロセス）、Low Process（低温プロセス）の 3 種類のアラームが無効になります。 これらのアラームは、Startup Alarm Delay パラメータで指定した時間、無効になります。 **P. 4-25 の「起動時アラーム遅延」をご覧ください。**

操作者は、これらのアラームが作動し始めるまで、温度が上下限から外れないことを確実にするためにチャンバ温度を監視することが必要です。

Model 3500 のアラームおよびアラームを解除する適正手順の詳細説明については、P.5-10 の「アラーム」を参照してください。

オプションの電源装置/コントローラ用ラック

本項目の情報は、オプションの電源装置/コントローラ用ラックを使用した設置にのみ適用されます。

システムの電源を入れる

注意 ：

電源を入れる前に、Point of Use™ モジュールの設置が完了していることを確認してください。

配電ボックスの前面にある各スイッチが、Off 位置にあることを確認してください。設備用電源を入れます。**Main Power** のラベルが付いたランプが点灯します (ランプが点灯しない場合は、各接続部と位相間の電圧を確認してください)。 2. 各スイッチを入れます。 各スイッチの下にあるランプが 3 個、点灯するはずです (点灯しない場合は、スイッチの出力側の電圧を確認してください)。 3. 個々のコントローラのスイッチを入れて、プログラムします。 ツールとの通信が必要な場合は、リモート制御操作に対する設定を確認してください。

システムの電源を切る

1. 個々のコントローラのスイッチを切ります。
2. 各スイッチを切ります。
3. 主電源を切ります。

システム稼働中のリザーバへの注入

モジュールの赤色の LED が点灯した場合、モジュールのプロセス流体が不足していることを意味します。モジュールが作動し続けている間に流体ループに注入する際は、以下の手順で行います。

1. ユニットに付属のフィル キャニスタに、プロセス流体を追加します。 2.0 リットルのマークまで満たします。 キャニスタを満タンにしないでください。空気のための空間を残しておいてください。

2. フィル キャニスタのチューブについているクイック ディスコネクト フィッティングを、モジュール上面の対応するクイック ディスコネクト フィルポートに接続します。

3. キャニスタ上部のハンドポンプで、キャニスタを加圧します。

4. モジュール上面の**フィル**バルブと**サービス**バルブの両方を、押し込んでから反時計回りに **Open** 位置へ回して、開きます。

5. リザーバへの注入を開始するには、キャニスタのトリガレバーを押し込み、保持します。 ポンプをゆっくりと動かし、キャニスタを加圧し続けます。

6. プロセス流体がオーバーフロー タンクにどの時点で流れ込むかを注意します。オーバーフロー タンクの底から約 5cm (2 インチ) まで注入し、気泡が出て来ないことを確認します。 トリガレバーを離し、ポンピングを止めます。 これでリザーバは満タンです。

7. 時計回りに **Closed** 位置へ回して、**フィル**バルブを閉じます。

キャニスタを取り外して、余分なプロセス流体を指定の貯蔵用キャニスタへ入れます。

注意 ：

認可されているプロセス流体のみを使用してください。 水や水とエチレングリコールの混合液は使用しないでください。 認可されているプロセス流体については、P. 3-5 の表 3-1 を参照してください。

PID コントローラの調整

PID 要素

PID コントローラは、一定の温度制御を行うために、比例、積分、微分 (Proportional、Integral、Derivative : PID) 制御方式を使用しています。 さらに、加熱/冷却スプレッドと呼ばれる値によって、加熱または冷却パラメータを作用させるタイミングを決定します。

正しく調節した場合、PID 制御方式では、3 つの PID 要素に適切なゲインの値を割り当てることで、設定温度と実際の温度間の差、または誤差を無くします。 誤差を無くすために、各要素はそれぞれ特有の方法で作用します。各要素の効果は、完全な温度制御アルゴリズムを構成するために加算されます。

比例要素は、温度差のみに基づいた一様な誤差補正ゲインを提供します。 比例要素は、その応答が線形で、この要素自体は適切な温度制御を提供しません。 例えば、比例要素では、小さな定常誤差を補正することができません。その上、2 次的な安定化要素なしでは、比例ゲインを大きく設定し過ぎると振動が発生します。*比例値が小さいほど、ゲインは大きくなります。*

積分要素は、誤差の大きさと誤差が存在する時間の長さに基づいた誤差補正ゲインを提供します。 数学用語で説明すると、積分ゲインの大きさは、誤差 (y-軸) 対時間 (x-軸) 曲線で囲まれる面積に応じて変化します。 積分要素は、小さな定常誤差の解消において特に効果的です。 *積分値が小さいほど、ゲインは大きくなります。*

微分要素は、温度がどの程度離れた温度から、またどの程度速く設定温度に近付くのかに応じて、アクセルまたはブレーキとして作用する誤差補正ゲインを提供します。 誤差が大きい場合、微分ゲインは正の値ですが、誤差が小さくなるにしたがって、微分ゲインも減少し、負の値にもなり得ます。 このことは、微分ゲインを大きく設定し過ぎると、効果的な制御が妨げられることを意味しています。*微分値が大きいほど、ゲインは大きくなります。*

加熱および冷却スプレッドパラメータは、設定温度付近の上側と下側のバンドを定めます。 プロセス温度が、設定温度に冷却スプレッドを加えた温度よりも高くなった場合、PID 計算で冷却用 PID パラメータが使用され始めます。 プロセス温度が、設定温度から加熱スプレッドを差し引いた温度よりも低くなった場合、PID 計算で加熱用 PID パラメータが使用され始めます。

各 PID 値のプログラム

迅速で安定した温度制御を達成するための各 PID 値のプログラムは、非常に重要です。 PID 制御方式が複数の要素の組み合わせなので、複数の値の組み合わせで効果的な結果が得られる可能性があります。

表 5-1 は、ツール用途の大半を満足するであろう PID 値の試行用セットを、一覧にしたものです。 デフォルト設定値で温度の振動が発生した場合は、ゲインの小さな次のセットを試してください。

用途が安定性のために小さなゲインを必要とする一般的な理由には、以下のようなものが挙げられます。

- 流量を少なくする配管の制約
- 熱インピーダンスが低いチャックの高 RF 出力プロセス
- 設定温度が室温
- RF 補償冷却用途またはこれらの要因の組み合わせ

表 5-1 の PID 値のセットで適切な温度制御が得られない場合は、Noah Precision のカスタマー サービスまでお問い合わせください。

表 5-1. PID プログラム用の初期試行値のセット

	加熱			冷却			加熱 冷却 スプレッド
試行用セット	比例	積分	微分	比例	積分	微分	
デフォルト値	15.0	60	0	11.0	60	0	0.5
低ゲイン #1	15.0	75	0	11.0	75	0	0.5
低ゲイン #2	17.0	90-105	0	12.5	75-95	0	1.0
低ゲイン #3	19.0	90-105	3-8	15.0	90-105	2-5	1.0 - 2.0

本マニュアルで言及されていない加熱および冷却フィルタ要素の変数は、表 5-1 の試行セットで **3** に設定する必要があります。

システムの電源を切る

Model 3500 の電源を切るには、キーパッド上の **[START/STOP]** キーを押してください。 システムが Idle (待機中) モードになると、モジュール上面の緑色の LED が消灯します。 アラームが作動中で作動を停止する必要がある場合には、システムの電源を再び入れるとアラームが自動的に再表示されます。

4400 または 8800 PSC の前面パネルの左側にある電源スイッチで、すべての回路の電源を切ります。

アラーム

Model 3500 は、アラーム状態を自動的かつ連続的にモニタします。 アラームが発生した場合、システム ステータス表示は、特定のアラームを表示する **ALARM** (アラーム) 状態へ即座に変わります。 追加の警戒措置として、オーディオ ブザーが鳴ります (オーディオ アラームは、グローバル設定パラメータ メニューで無効にすることが可能です。P.4-24 の表 4-3 をご覧ください)。

オーディオ アラームを切る自動消音機能を作動させるには、**[Alarm Silence]** キーを押してください。

アラームには、変更可能な遅延時間があります。 これは、システムがアラーム状態に入る前に、設定された秒数の間、アラームが存在しなくてはならないことを意味します。

軽度のアラームが解除されると、システムはアラームが発生しなかったかのように復帰します。重度のアラームが解除された場合、**[Alarm Silence]** キーを押して、アラーム メッセージも消すことが必要です。

RS-485 デジタル通信を使用しているホストツール上のシステムでは、アラームをホストツールから認識することが可能です。

アラームが解除されない場合、**[Alarm Silence]** キーを押すとアラームが認識されて消音されますが、解除されるまでアラームは取り消されません。

システムの電源を入れたときにアラームが発生している場合、システムは Idle (待機中) モードのままで、アラーム状態が自動的に表示されます。システムが Active (作動中) モードのときにアラームが発生した場合は、アラームが軽度か重度かに応じて、Active モードのままか、デフォルトの Idle モードになります。

アラームの種類

ホストツールの通信プロトコルに応じて、電源装置/コントローラのアラームには 2 つまたは 3 つの種類があります。 RS-485 通信を使用しているホストツールでは、ツールから直接アラームを認識することが可能ですが、その他のツール構成では、コントローラの前面パネルからアラームを認識する必要があります。

軽度のアラームは、RS-485 デジタル通信を使用しているホストツールの作動には影響しません。

軽度のアラームは、通知のみのアラームです。システムの作動には影響しません。軽度のアラーム状態が発生した場合でも、設定温度の変更が可能であり、操作者はすべてのメニューにアクセスできます。

重度のアラーム状態では、ヒーター、ポンプ、および熱電装置への出力が自動的に停止されます。

表 5-2 は、100 mV/℃ のアナログ通信プロトコルに対するアラームの一覧で、表 5-3 は、RS-485 デジタル通信プロトコルに対するアラームの一覧です。 各アラームの説明が後に続きます。

注意 ：

電源装置/コントローラの電源を入れると、Temperature Deviation（温度偏差）、High Process（高温プロセス）、Low Process（低温プロセス）の 3 種類のアラームが無効になります。 これらのアラームは、Startup Alarm Delay パラメータで指定した時間、無効になります。 **P. 4-25 の「起動時アラーム遅延」をご覧ください。**

操作者は、これらのアラームが作動し始めるまで、温度が上下限から外れないことを確実にするためにチャンバ温度を監視することが必要です。

コントローラは、通信プロトコルのパラメータに従って、アラームとそのステータスをそれぞれ報告します。RS-485 デジタル通信を使用したシステムには、CHX 設定が必要です。 100 mV/ ℃のアナログ通信を使用したシステムには、RCM 設定が必要です。

表 5-2. 100 mV/°C アナログ通信のアラーム ステータス

軽度のアラーム表示	説明
「LIQUID LEVEL #1 (液面レベル #2)」	流体のレベルが液面レベル スイッチ #1 を下回っている
「LOW DEVIATION (低温側偏差)」	プロセス温度が下限値を下回っているが、温度制御はまだ作動している
「HIGH DEVIATION (高温側偏差)」	プロセス温度が上限値を上回っているが、温度制御はまだ作動している

重度のアラーム表示	説明
「THERMOELECTRIC POWER SUPPLY FAULT (熱電装置電源異常)」	熱電装置用電源の自己診断が不合格、または出力電圧とアース間の短絡
「PUMP POWER SUPPLY FAULT (ポンプ電源異常)」	ポンプ用電源の故障
「PROCESS SENSOR FAULT [RTD] (プロセス センサ異常 [RTD])」	RTD センサの断線
「LOW PROCESS FLOW (プロセス流量低下)」	プロセス フローの流量が低下した状態
「LOW FLOW HOUSE WATER (建屋用水の流量低下)」	設備用水の流量が低下した状態
「LIQUID LEVEL #2 (液面レベル #2)」	流体のレベルが液面レベル スイッチ #2 を下回っている
「TE_OPEN (TE断線)」	熱電装置回路内の断線
「TE_SHORT (TE 短絡)」	熱電装置回路内の短絡
「TE FAULT (TE 異常)」	熱電装置回路内のアースとの短絡

「HIGH PROCESS (高温プロセス)」	プロセス温度が上限値を上回っている。プロセス温度がこの値を超えた場合、電源出力 (ポンプ、熱電装置、ヒーター) が停止される。
「LOW PROCESS (低温プロセス)」	プロセス温度が下限値を下回っている。プロセス温度がこの値を下回った場合、電源出力 (ポンプ、熱電装置、ヒーター) が停止される。
「THERMOELECTRIC OVERTEMP (熱電装置過熱)」	熱電装置のスナップ スイッチの断線
「FAILSAFE RELAY (フェイルセーフ リレー)」	ポンプおよび熱電装置への電源遮断
「PUMP CURRENT FAULT (ポンプ電流異常)」	ポンプへの配線またはポンプ内での短絡

表 5-3. RS-485 デジタル通信のアラーム ステータス

アラーム表示 （通知のみ）	説明
「LIQUID LEVEL #1 (液面レベル #2)」	流体のレベルが液面レベル スイッチ #1 を下回っている

軽度のアラーム表示	説明
「LOW DEVIATION (低温側偏差)」	プロセス温度が下限値を下回っているが、温度制御はまだ作動している
「HIGH DEVIATION (高温側偏差)」	プロセス温度が上限値を上回っているが、温度制御はまだ作動している
「LIQUID LEVEL #2 (液面レベル #2)」	流体のレベルが液面レベル スイッチ #2 を下回っている。このアラームは 15 分間軽度で、その後に重度アラームとなる。
「LOW PROCESS FLOW (プロセス流量低下)」	プロセス フローの流量が低下した状態

重度のアラーム表示	説明
「THERMOELECTRIC POWER SUPPLY FAULT (熱電装置電源異常)」	熱電装置用電源の自己診断が不合格、または出力電圧とアース間の短絡
「PUMP POWER SUPPLY FAULT (ポンプ電源異常)」	ポンプ用電源の故障
「PROCESS SENSOR FAULT [RTD] (プロセス センサ異常 [RTD])」	RTD センサの断線
「LOW FLOW HOUSE WATER (建屋用水の流量低下)」	設備用水の流量が低下した状態
「TE_OPEN (TE断線)」	熱電装置回路内の断線
「TE_SHORT (TE 短絡)」	熱電装置回路内の短絡
「TE FAULT (TE 異常)」	熱電装置回路内のアースとの短絡
「HIGH PROCESS (高温プロセス)」	プロセス温度が上限値を超え、電源出力（ポンプ、熱電装置、ヒーター）が停止
「LOW PROCESS (低温プロセス)」	プロセス温度が下限値を下回り、電源出力 (ポンプ、熱電装置、ヒーター) が停止
「THERMOELECTRIC OVERTEMP (熱電装置過熱)」	熱電装置のスナップ スイッチの断線
「FAILSAFE RELAY (フェイルセーフ リレー)」	ポンプおよび熱電装置への電源遮断
「PUMP CURRENT FAULT (ポンプ電流異常)」	ポンプへの配線またはポンプ内での短絡

アラームの説明と解決方法

アラームの説明は、アルファベット順に記載されています。

危険 ：
このシステムの内部には、高電圧が加わっています。 電源が切ってある場合にのみ、コンポーネントの検査を行ってください。

FAILSAFE RELAY (フェイルセーフ リレー)

FAILSAFE RELAY アラームは、電源の自己診断回路が電源内に異常状態を検出した場合に発生します。

解除方法

1. システムの電源を切ってから、再び入れます。
2. それでもアラームが作動する場合は、コントローラを交換します。 Noah Precision のカスタマー サポートまでお問い合わせください（P.6-8 の「修理のためのユニット返却」参照）。

HIGH DEVIATION (高温側偏差)

HIGH DEVIATION アラームは、プロセス温度が、プロセス設定温度に偏差アラーム値を足した値を超えると作動します。 P.4-34 の「Dev Alarm Value (偏差アラーム値)」をご覧ください。このアラームは、軽度のアラームです。

解除方法

- プロセス温度が偏差バンド幅を超えないように、偏差アラーム値を再調節します。 P.4-9 の表 5-1 をご覧ください。

HIGH PROCESS (高温プロセス)

HIGH PROCESS アラームは、プロセス温度が温度の上限値を超えたことを示します。

解除方法

1. 設定温度が、温度上限よりも上に設定されていないか確認します。 設定温度を調節するには、P.5-3 の「CHANGE SET POINT (設定値変更) キー」 をご覧ください。 必要に応じて、温度の上限値を引き上げてください。

2. 設備用水の流量低下など、他の問題点を確認します。

3. コントローラを交換します。

4. Point of Use™ モジュールを交換します。 Noah Precision のカスタマー サポートまでお問い合わせください (P.6-8 の「修理のためのユニット返却」参照)。

LIQUID LEVEL #1 (液面レベル #1)

LIQUID LEVEL #1 アラームは、プロセス流体の液量低下アラームです。 プロセス流体の液面レベルが低いことを示しますが、システムが作動を継続するには十分なレベルです。 モジュール上面の赤色の **LL1** LED が点灯します。
解除方法

1. リザーバを満たします。 作業方法は、P.4-6 の「リザーバへの注入」をご覧ください。

2. オーバーフロー タンクへ最低 5cm (2 インチ) 流れ込むように、十分な量のプロセス流体を確実に追加してください。

LIQUID LEVEL #2 (液面レベル #2)

LIQUID LEVEL #2 アラームは、プロセス流体のレベルが液面レベル スイッチ #2 よりも低いことを示します。モジュール上面の赤色の **LL1** LEDが点灯します。LL2 アラームは、ポンプおよび熱電装置の出力を停止します。

解除方法

1. システムにプロセス冷却液を追加します。認可されているプロセス流体の一覧については、P.3-5 の表 3-1 を参照してください。

2. オーバーフロー タンクへ最低 5cm (2 インチ) 流れ込むように、十分な量のプロセス流体を確実に追加してください。

3. プロセスの配管に漏れが無いかどうかを確認します。

LOW DEVIATION (低温側偏差)

LOW DEVIATION は、プロセス温度が、プロセス設定温度から偏差アラーム値を引いた値を下回ると作動します。 このアラームは、通知のみのアラームです。

解除方法

- プロセス温度が偏差バンド幅を下回らないように、偏差アラーム値を再調節します (P.4-34 の「Dev Alarm Value (偏差アラーム値)」参照)。

LOW FLOW HOUSE WATER (建屋用水の流量低下)

LOW FLOW HOUSE WATER アラームは、設備用水の流量が低下した状態を示します。

解除方法

1. 設備用水の配管および流れを制限するすべての装置を確認します。 最低でも 11.4 リッター/分 (3.0gpm) の流量が必要です。

2. 設備用水が正しく配管され、元栓が開かれていることを点検します。

LOW PROCESS (低温プロセス)

LOW PROCESS アラームは、プロセス温度が、温度の下限値を下回ったことを示します。

解除方法

1. 設定温度が、温度下限よりも下に設定されていないか確認します。 必要に応じて、温度の下限値を引き下げてください。P.4-35 の「Lo Proc Alarm Setpt (低温プロセス アラーム設定値)」をご覧ください。

2. コントローラを交換します。 Noah Precision のカスタマー サポートまでお問い合わせください (P.6-8 の「修理のためのユニット返却」参照)。

3. Point of Use™ モジュールを交換します。 Noah Precision のカスタマー サポートまで、お問い合わせください。

LOW PROCESS FLOW (プロセス流量低下)

LOW PROCESS FLOW アラームは、プロセス流体の流量が低下している状態を示します。

解除方法

1. 前面パネルのスイッチで電源装置/コントローラの電源を切ってから、再び入れなおして、電源を再起動します。

2. 電源ケーブルを点検します。

3. モジュールとコントローラ間の信号ケーブルの接続部が導通しているかを確認します (10 ピンおよび 11 ピン)。

4. Point of Use™ モジュールを交換します。 Noah Precision のカスタマー サポートまでお問い合わせください (P.6-8 の「修理のためのユニット返却」参照)。

PROCESS SENSOR FAULT [RTD] (プロセス センサ故障 [RTD])

PROCESS SENSOR FAULT [RTD] アラームは、センサ入力の異常または欠如を示します。 このアラームは、熱電装置の出力を停止させます。

解除方法

1. プロセスの RTD および信号ケーブルが正しく接続され、導通しているかを確認します。

   ケーブルをモジュールから外した状態で、電圧抵抗計を使って以下のピン間の抵抗を点検してください。

ピン 12 と 13 の間	抵抗値が 0.5 Ω 未満であること
ピン 12 と 14 の間	抵抗値が ~ 110 Ω であること
ピン 13 と 14 の間	抵抗値が ~ 110 Ω であること

2. 設備用水用の RTD および信号ケーブルが正しく接続され、導通しているかを確認します。ケーブルをモジュールから外した状態で、電圧抵抗計を使って以下のピン間の抵抗を点検してください。

ピン 7 と 9 の間	抵抗値が 0.5 Ω 未満であること
ピン 7 と 8 の間	抵抗値が ~ 110 Ω であること
ピン 8 と 9 の間	抵抗値が ~ 110 Ω であること

3. ステップ 1 および 2 で測定した値が推奨値と異なる場合は、Point of Use™ モジュールを交換してください。

4. 測定値が推奨値に収まっている場合は、信号ケーブルの同じピン同士の導通を点検してください。 導通していない場合は、ケーブルを交換します。

5. 測定値がすべて推奨値に収まっていて、ケーブルの導通も確保されている場合は、コントローラを交換してください。

PUMP CURRENT FAULT (ポンプ電流異常)

PUMP CURRENT FAULT アラームは、ポンプ電源内の過電流状態によって作動します。

解除方法

1. 短絡が無いかどうか、ポンプのインピーダンスを点検します (電源コネクタのピン 5 および 6)。 短絡がある場合には、Point of Use™ モジュールを交換してください。

2. 短絡が無い場合には、コントローラを交換してください。

PUMP POWER SUPPLY FAULT (ポンプ電源異常)

PUMP POWER SUPPLY FAULT アラームは、ポンプの電源に異常がある場合に作動します。

解除方法

1. ソフトウェアの問題ではないことを確認するために、前面パネルのスイッチで電源装置/コントローラの電源を切ってから、再び入れなおして、電源を再起動します。

2. それでもアラームが作動する場合は、コントローラを交換します。

TE_OPEN (TE 断線)

TE_OPEN アラームは、熱電装置の回路に断線があることを示します。

解除方法

1. AC 抵抗計を使用して熱電装置のインピーダンスを点検します (電源コネクタのピン 1 と 4、2 と 3)。 インピーダンスは、8～13 オームでなければなりません。

2. 断線が発生した場合、または測定値が範囲よりも大幅に大きい場合には、Point of Use™ モジュールを交換してください。

TE_SHORT (TE 短絡)

TE_SHORT アラームは、熱電装置の回路に短絡があることを示します。

解除方法

1. AC 抵抗計を使用して熱電装置のインピーダンスを点検します（ピン 1 と 4、ピン 2 と 3）。 インピーダンスは、8～13 オームでなければなりません。

2. 短絡が測定された場合、または測定値が範囲よりも大幅に小さい場合には、Point of Use™ モジュールを交換してください。

THERMOELECTRIC OVERTEMP (熱電装置過熱)

THERMOELECTRIC OVERTEMP アラームは、熱電装置のスナップ スイッチの断線を示します。

解除方法

- 設備用水の流量が適切か (11.4 リッター/分 (3.0gpm)) を確認し、温度が 30℃を超えていないことを確認してください。

THERMOELECTRIC POWER SUPPLY FAULT (熱電装置電源異常)

THERMOELECTRIC POWER SUPPLY FAUL アラームは、配電盤に異常がある場合に作動します。 電圧出力のアースへの短絡がある場合にも作動します。

解除方法

1. ソフトウェアの問題ではないことを確認するために、前面パネルのスイッチで電源装置/コントローラの電源を切ってから、再び入れなおして、電源を再起動します。

2. 抵抗計を使用して、アース (ピン7) と熱電装置のリード線 (ピン 1、2、3、4) の間の導通を点検します。 短絡がある場合には、Point of Use™ モジュールを交換してください。

3. アラームが解除されない場合には、コントローラを交換してください。

TE FAULT (TE 異常)

TE FAUL アラームは、熱電装置のアースへの短絡の可能性を示します。

解除方法

1. ソフトウェアの問題ではないことを確認するために、前面パネルのスイッチで電源装置/コントローラの電源を切ってから、再び入れなおして、電源を再起動します。

2. 抵抗計を使用して、アース (ピン7) と熱電装置のリード線 (ピン 1、2、3、4) の間の導通を点検します。 短絡がある場合には、Point of Use™ モジュールを交換してください。

3. アラームが解除されない場合には、コントローラを交換してください。

メンテナンス

Model 3500 は、最小限のメンテナンスを必要とします。 しかし、プロセス流体については、必要に応じて定期的に交換および補充する必要があります。 プロセス流体は 2 年ごとに全交換してください。

点検修理用のプロセス流体の抜き取り

装置の点検修理を行う際にプロセス流体を抜き取るには、以下の手順で行ってください。

1. [**Start/Stop**] キーを押して Idle モードに入ってから、電源スイッチをオフに切り替えます。

2. フィル キャニスタ上部からトリガ アセンブリを回して外し、キャニスタを減圧します。 トリガ アセンブリのボトム ホースはキャニスタ内に残しますが、アセンブリは回して元の場所に戻さないでください。

3. フィル キャニスタのホースを、モジュールの底面にある **Drain** (ドレイン) のラベルが付いたクイック ディスコネクト フィッティングに接続します。

4. **フィル**バルブおよび**サービス**バルブを開きます。

5. キャニスタのトリガを押すと、プロセス流体はキャニスタ内へ排出されます。プロセス流体がモジュールから完全に排出されたら、ホースを取り外します。

6. **フィル**バルブおよび**サービス**バルブを閉じます。 装置から液体がなくなり、点検修理の準備が整った状態になりました。

プロセス流体の交換

誘電性のプロセス流体 (FluorinertまたはGalden) は、2 年ごとに交換する必要があります。

1. [**Start/Stop**] キーを押して Idle モードに入ってから、電源スイッチをオフに切り替えます。

2. フィル キャニスタ上部からトリガ アセンブリを回して外し、キャニスタを減圧します。 トリガ アセンブリのボトム ホースはキャニスタ内に残しますが、アセンブリは回して元の場所に戻さないでください。

3. フィル キャニスタのホースを、モジュールの底面にある **Drain** (ドレイン) のラベルが付いたクイック ディスコネクト フィッティングに接続します。

4. **フィル**バルブおよび**サービス**バルブを開きます。

5. キャニスタのトリガを押すと、プロセス流体はキャニスタ内へ排出されます。プロセス流体がモジュールから完全に排出されたら、ホースを取り外します。

6. 新品のプロセス流体を補充します。

リザーバ入れ替えのための全作業方法については、P.4-6 の「リザーバへの注入」をご覧ください。

Chapter 6 - 登録、トラブルシューティング、および Noah Precision カスタマー サポート

本章には、修理のためにユニットを返却する方法はもちろん、基本的なトラブルシューティングに関する情報が記載されています。

登録

温度制御システムには、ネームプレートにモデル番号とシリアル番号が示されています。このネームプレートは、Model 3500 モジュールの上面に取り付けられています。
図 6-1 をご覧ください。

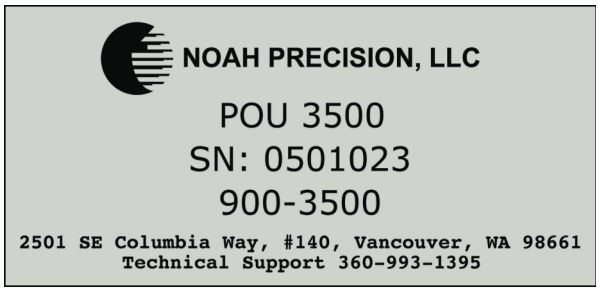


図 6-1. ネームプレート

ネームプレートの情報を使用して、登録カードへの記入を済ませ、お早めにご返送ください。

トラブルシューティング

本節では、Model 3500 を操作している際に発生する可能性がある問題のトラブルシューティングに役立つ、以下のトピックスについて説明します。トラブルシューティングのガイドは、表 6-1 に掲載されています。それらの手順に従っても問題が解決しない場合は、Noah Precision のカスタマー サポートまで、遠慮なくお問い合わせください。

- LED
- EMO 入力
- アラーム入力
- 標準温度入力
- システム出力

危険 ：

人が死亡したり、傷害を負ったりする危険性があります。 本装置または本装置に接続されているいかなるものの作業を行う前に、入力電源をすべて抜いてください。

LED

電源装置/コントローラの前面には､4 つの LED があります。**Heat** (加熱) LEDは、電源装置が加熱していることを示します。 **Cool** (冷却) LED は、電源装置が冷却していることを示します。 **Pump** (ポンプ) LED は、ポンプの電源がオンであることを示します。 **Idle** (待機中) LED は、ポンプの電源がオフであることを示します。 各 LED は、コントローラ ラック内の複数のコントローラを見る際に、特に便利です。

EMO 入力

コントローラの点検修理が必要な場合、コントローラの前面パネルの EMO キーロックで EMO 機能を無効にすることができます。 この入力を開放すると、システムの電源が切れます (ユニットがホスト EMO に接続されていない場合､入力および出力の両方の接続をジャンパしておく必要があります)。

点検修理を行うには、ホストツールの電源が切れることを防止するために、配電ボックス上の EMO を無効にしてください。

キーロックで各コントローラの EMO 機能を、確実に無効にしてください。 **EMO Disable** (EMO 無効) のラベルが付いた LED が点灯している場合、EMO は無効になっています。 これにより、EMO リンクが切断されても他のコントローラの電源が切れることが防止されます。

アラーム入力

警告入力

LIQUID LEVEL #1 (液面レベル #1) アラームは、プロセス流体の液面レベルが標準レベルよりも低いことを示します。 LL1 アラーム スイッチは、プロセス流体が許容可能なレベルになると閉じます。 このアラームは RS-485 通信、100 mV/°C アナログ通信における軽度の通知用アラームです。

LIQUID LEVEL #2 (液面レベル #2) アラームは、ホストツールの通信プロトコルに応じて、反応が異なります。 RS-485 通信では、15 分間は軽度のアラームで、その後、重度のアラーム (故障)になります。100 mV/°C アナログ通信では、LIQUID LEVEL #2 アラームは、常に重度のアラームです。

作動停止の原因となる入力（重度のアラーム）

Model 3500 には、安全対策用入力が 6 種類あります。

- RTD 入力 (プロセス流体および設備用水)
- LIQUID LEVEL #2 (液面レベル #2) (100 mV/°C アナログ ツールのみ) (スイッチ)
- 温度過大 (スイッチ)
- 温度過小 (スイッチ)
- プロセス流量

各入力がモニタされます。 スイッチが断線した場合、またはアラーム状態が発生した場合、マイクロプロセッサに警告が出され、コントローラのディスプレイにアラームが現れます。

複数の安全アラームが作動した場合、各アラームは発生した順番に表示されます。

プロセス流体用 RTD は、プロセス流体の温度をモニタします。 プロセス流体の温度が高温または低温の限界値の範囲から外れた場合、コントローラは熱電装置およびポンプへの出力を停止します。

設備用水用 RTD もモジュール内に設置されています。 設備用水用 RTD は、設備用水の温度をモニタします。 水温が低温または高温になり過ぎた場合、コントローラは熱電装置およびポンプへの出力を停止します。

Liquid Level #2 スイッチは、モジュールのリザーバ内に設置されています。 このスイッチはフロート スイッチで、リザーバの液面レベルがスイッチの高さよりも低くなると断線します。

温度過大スイッチは、モジュール内の熱交換器、リザーバ、および設備用水モニタ ブラケットに設置されています。 これらのスイッチは、それぞれの温度のトリップ ポイントを超えた場合に断線します。

温度過小スイッチは、モジュール内の設備用水モニタ ブラケットに設置されています。 このスイッチは、ブラケット温度がスイッチのトリップ ポイントを下回った場合に断線します。
プロセス流体の流量は、ポンプモータの回転をモニタするタコメータ入力を介して、電源装置/コントローラにより測定されます。 ポンプが動作不能の場合、Low Process Flow アラームが作動します。

コントローラは、サーキット ブレーカの **On/Off** スイッチをモニタしません。 過電流状態が発生した場合、ブレーカが切断し、システムへの電力が遮断されます。

標準温度入力

Process (プロセス) センサは、3 モード制御ループに信号を与えるメインのプロセス温度センサです。 プロセス センサは、3 線式、100Ω、α_=0.00385 Ω/Ω/℃ のプラチナチップ RTD です。

システム出力

コントローラ/電源装置からの出力は 2 つあります。

- T/E 電源
- ポンプ電源

T/E 電源出力は、モジュール内の熱電装置を駆動します。 出力は、最大負荷容量が PSCe では 33A で、-200VDC～+200VDC で変化します。この電圧変化によって、モジュールは最大加熱容量から最大冷却容量の間で駆動されます。

ポンプ出力は、最大定格出力 8A の 48VDC 固定値です。 この出力でモジュール内のポンプを駆動し、コントローラ内のマイクロプロセッサと安全回路で制御されます。

トラブルシューティング ガイド

危険 ：

このシステムの内部には、高電圧が加わっています。 安全カバーは、ユーザーおよび機器に対する保護を提供します。 カバーを取り除いた場合、担当者および有資格者のみがシステムの修理や試験を実施してください。

表 6-1. トラブルシューティング

問題点	考えられる原因	可能な解決策
電源スイッチをオンにしても、コントローラの電源が入らない	1. 設備の電源に問題がある、または電気が来ていない。 2. EMO ボタンが押し込まれている。 3. EMO IN のジャンパ接続が行われていない。 4. EMO OUT のジャンパ接続が行われていない。	1. 電源コンセントの電圧を確認します。 相電圧は、約 208VAC であるべきです。 2. EMO ボタンを時計方向に回して、EMO 状態を終了させます。 3. EMO IN 入力が使用されていない場合は、ジャンパ接続を行う必要があります。コネクタは、コントローラの背面にある **EMO IN** のラベルが付いた 9 ピン D-Sub コネクタです。 コネクタは、ユニットと一緒に供給されます。 4. EMO OUT 入力が使用されていない場合は、ジャンパ接続を行う必要があります。 コネクタは、コントローラの背面にある **EMO OUT** のラベルが付いた 9 ピン D-Sub コネクタです。コネクタは、ユニットと一緒に供給されます。
プロセス温度が上下に変動する	1. プロセスに対して、各 PID パラメータが適切に調節されていない。 2. コントローラのソフトウェアをリセットする必要がある。	1. 加熱および冷却用の各 PID パラメータを調節します。Autotune (自動調節) 手順を使用します (P.4-30 の「Autotune (自動調節)」参照)。 2. ツールがプロセス中でない場合にのみ、以下の処置を実施します。 a. この処置ではコントローラをデフォルト状態にリセットするので、プロセス パラメータをすべて記録しておきます。

		b. 電源スイッチでコントローラの電源を切ります。 c. [NO] キーを押しながら、電源スイッチでコントローラの電源を入れます。 d. コントローラを再プログラムします。
プロセス流体をポンプでリザーバへ送り込むことができない	1. フィルバルブが完全に開いていない。 2. フィル キャニスタに欠陥がある。	1. リザーバに注入するには、P.4-6 の「リザーバへの注入」手順に従います。 2. 別のフィル キャニスタを使用します。

表 6-1. トラブルシューティング（続き）

問題点	考えられる原因	可能な解決策
Liquid Level #1 (液面レベル #1) アラームが度重なり、リザーバへの注入が必要	プロセスの配管ループからの漏れ	Noah Precision は、Fluorinert™ の漏れ位置を特定するために、自動リーク ディテクタの使用を推奨します。 1. リーク ディテクタのマニュアルの操作指示に従います。 2. プロセス配管、特にフィッティングとコネクタ部に沿って点検します。 3. 漏れ部分は、すべて修理します。 漏れの問題が継続する場合は、モジュールとプロセス装置の間に、2 本の連続ホースの使用を試みます。
コントローラがホスト装置と通信しない	1. コントローラが Remote (リモート) モードになっていない。 2. 通信コネクタがしっかりと取り付けられていない。 3. 通信プロトコルが不適切である。 4. コントローラのアドレス設定が間違っている。	1. コントローラ上の **[Remote/Local]** キーを押します。 2. 通信コネクタを点検します。 3. グローバル設定メニューで、適切なプロトコルを選択します。P.4-26 の「通信プロトコル」をご覧ください。 4. CHX は、ツール設定にアドレスを適合させます。RCM は、RCM マニュアルのアドレス指定方法を参照します。

Noah Precision のウェブサイト

製品に関する追加情報は、下記の Noah Precision のウェブサイトをご覧ください。

http://www.noahprecision.com

NOAH PRECISION のカスタマー サポート

技術サポートに関しては、表 6-2 の中の該当するオフィスまでお問い合わせください。

注意 : Noah Precision のカスタマー サポートへお問い合わせいただく際は、ユニットのシリアル番号と部品番号をお手元にご用意ください。 これらの番号は、ユニットに付いているラベルに記載されています。

表 6-2. カスタマー サポートの所在地

オフィス	連絡先
Noah Precision, LLC 2501 SE Columbia Way Suite 140 Vancouver, WA 98661	Phone: +1 360 993 1395 Fax: +1 360 993 1399 Email: sales@noahprecision.com service@noahprecision.com Web: www.noahprecision.com
Teltec SA 224 Boulevard John Kennedy Batiment B1 - Room 401-403 91105 Corbeil-Essonnes フランス	Phone: +33 1 60 88 73 00 Fax: +33 1 64 96 44 03
Teltec SA Le Hameau du Parc - Batiment D Rousset Parc Club 13790 Rousset フランス	Phone: +33 4 42 53 23 82 Fax: +33 4 42 53 26 89
Teltec Gmbh Am Moosbach 6 74535 Mainhardt ドイツ	Phone: +49 7903 91 44-0 Fax: +49 7903 91 44-11
MCU Via Borgazzi, 13 Monza (MI) イタリア	Phone: +39 039 322351 Fax: +39 039 322351

表 6-2. カスタマー サポートの所在地（続き）

オフィス	連絡先
村松インテグ株式会社 〒 332-0031 埼玉県川口市 青木 3-14-9-102 日本	Phone: +81 48 259 3730 Fax: +81 48 259 1203
Challentech No. 1, Lane 9, Pateh Road Hsin-Chu 台湾 300	Phone: +886 3 5614211 Fax: +886 3 5614210
APP Systems Services, PTE LTD 11 Toh Guan Road East #03-01 APP Enterprise Building シンガポール 608603	Phone: +65 6425 6611 Fax: +65 6560 6616

修理のためのユニット返却

修理や調整のために製品を返送される前に、**トラブルシューティングの手順をすべて行ってください**。 それらの手順を行った後でも問題がある場合、または手順の指示で Noah Precision のカスタマー サポートへ問い合わせるように勧められている場合は、カスタマー サポートに電話して、問題点を担当者に相談してください。 その際は、返却を希望される理由に加えて、ユニットのモデル番号とシリアル番号を、お手元にご用意ください。 この電話による相談によって、Noah Precision のカスタマー サポートは、問題を現場で解決することができるか、またはユニットを返却する必要があるかを判断することができます。 このような技術的相談は、常に無料です。

最初に Noah Precision のカスタマー サポートからの承認を得ることなくユニットが返却され、そのユニットが作動することが判った場合には、再試験およびキャリブレーションの費用に加えて輸送費用が発生します。

長期にわたる安定した作動を確実なものとするため、Noah Precision の製品は、最も確かで最高品質のシステムを世界中に提供するよう、徹底的に試験および設計されています。

製品保証

Noah Precision, LLC の製品は、工場から出荷された後、注文書に規定されている期間について、機材および製造の欠陥を原因とした故障が発生しないよう保証されています (詳細につきましては、下記の製品保証説明文をご確認ください)。

輸送または運搬による損傷について賠償を請求するには、配達された製品を調べて、製品の受取日から 30 日以内に損傷の内容を Noah Precision へご連絡ください。 この期間内に損傷のご連絡がない場合は、製品を受領した時に損傷がなかったことを認めたのと同じである点にご注意ください。

保証の請求が有効であるためには、以下の要件を満たしていることが必要です。

- 適用される保障期間内に請求が行われること
- 製品のシリアル番号、および損害が発生した状況についての詳細な説明が記載されていること
- Noah Precision のカスタマー サポートによる返却機器認証番号 (下記参照) が割り当てられていること

すべての保証関係の作業は、認定された Noah Precision サービス センターにおいて実施されます (本章の初めにある連絡先リストを参照)。 不具合のあるユニットを返却するための認証の取得 (詳細は下記参照)、輸送費の前払い、認定された Noah Precision サービス センターへのユニットの確実な返却は、お客様の責任となっております。 Noah Precision は、翌々日到着の空輸 (または近隣の場合は陸送) にて修理したユニットを返却します。修理用部品および工賃は無料で提供されます。 ユニットの発送者 (お客様または Noah Precision) は、ユニットを適正に梱包し、適切な保険をかける責任を負うものとします。

認定返却

修理および/または調整のために製品を返却される前に、Noah Precision のカスタマー サポートに連絡して、問題点を担当者に相談してください。 その際は、返却を希望される理由に加えて、ユニットのモデル番号とシリアル番号を、担当者へ伝えられるようにお手元にご用意ください。 この電話による相談によって、カスタマー サポートは、問題点を直すためにユニットを返却する必要があるかどうかを判断することができます。 このような技術的相談は、常に無料です。

Noah Precision のカスタマー サポートからの認定を得ることなく返却されて、作動することが判ったユニットについては、保証の適用を受けられません (下記の製品保証文をご確認ください)。 すなわち、再試験およびキャリブレーションの費用とすべての輸送費用が、お客様のご負担となります。

品質保証文

販売者は、印刷された Noah Precision の仕様書の中で明確に規定した用途を除き、製品が特定の用途に対して適商または適正であることを、明示または黙示的に保証しないものとする。 販売者の単独の責任は、販売者が発行している仕様書に従って製品を生産し、製品を材料および製造における不具合が無いものにすることである。 明示された保証の不履行に対する販売者の責任は、販売者の発行した取扱説明書に従って製品を設置し、稼動を開始し、試験を行った場合にのみ、存続するものとする。 販売者は、誤使用、過失、または事故の影響を受けた製品、あるいは販売者や販売者が正式に認可した代理者以外の者による変更または修理を受けた製品については、いかなるものであれ、保証を明示的に除外するものとする。 本保証は、書面による別段の合意がない限り、明示または黙示を問わず、他のすべての保証に代わるものとして明示的に作成されたものである。 保障期間は、注文書に規定されており、製品が Noah Precision から発送された日より開始されるものとする。 すべての場合において、販売者が不具合の原因および種類の決定に対して唯一責任を持ち、不具合に関する販売者の決定は最終的なものとする。 Noah Precision の品質保証文は、Noah Precision と購入者との間で結ばれた点検修理契約が優先される場合がある。