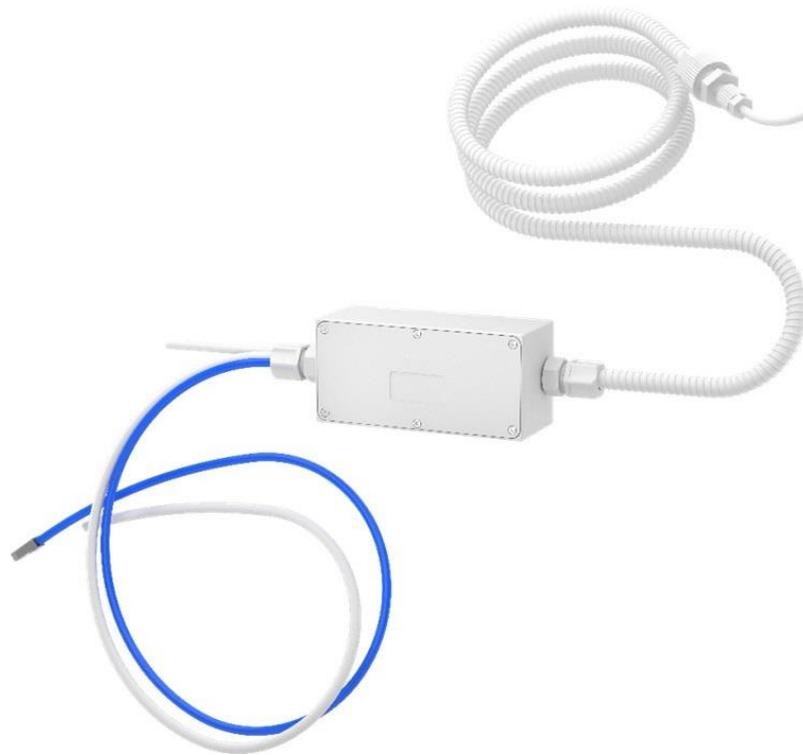


UF シリーズ インライン薬液ヒーター

操作・保守説明書



日本総代理店



株式会社ヒロテック

本社：〒270-1359 千葉県印西市木刈6-20-13
東京営業所：〒103-0023 東京都中央区日本橋本町1-1-3
TEL 03-5200-2201
FAX 03-5200-2212

SERIAL NUMBER:

PATENTS: U.S. 5971402, U.S. 6433319, U.S. 6479094B2, U.S. 6544583B2,
U.S. 6580061B2, U.S. 6663914, U.S. 6674053B2;
ADDITIONAL PATENTS PENDING

目次

1	はじめに	3
1.1	使用にあたって.....	4
1.2	ヒーター容量.....	5
2	安全	6
2.1	注意事項.....	6
2.1.a	一般的な安全事項.....	6
2.2	注意喚起表示.....	7
2.2.a	注意.....	7
2.2.b	警告.....	7
2.2.c	危険.....	7
2.3	ヒーターのインタロック機能.....	8
2.3.a	エレメントの加熱保護.....	8
2.3.b	制御装置の過電流保護.....	8
3	設置	9
3.1	所要用力.....	9
3.2	開梱.....	9
3.3	設置角度.....	9
3.4	流路配管.....	10
3.4.a	供給口、吐出口.....	10
3.5	電気接続.....	10
4	運転	11
4.1	はじめに.....	11
4.2	運転開始.....	11
4.3	温度制御.....	11
4.3.a	イーサネットインターフェイス.....	12
4.3.b	Modbus 通信.....	13
4.4	運転停止.....	14
5	保守	15
5.1	スペアパーツ.....	15
5.2	予防保全項目.....	15
5.3	撤去および交換方法.....	15
5.3.a	ヒーターの交換.....	15
5.3.b	ヒーターの撤去.....	15
5.3.c	ヒーターの廃棄.....	15
6	トラブルシューティング	16
6.1	温度制御異常.....	16
6.2	ヒーターエレメントの点検.....	16
6.3	インタロックセンサ.....	17
7	ケーブル配線図	18
8	オプション	19
8.1	流路配管接続オプション :	19
8.2	リークセンサ光増幅器.....	19
9	保証および免責条項	20
10	問い合わせ方法	21

1 はじめに

UF シリーズインライン薬液ヒーター—賢い選択！

TREBOR 社の UF シリーズインライン薬液ヒーターは、非常に高い清浄度と信頼性を備えています。

UF シリーズヒーターの流路は滑らかで粒子が滞留することがなく、構造全体に PFA を使用しており、あらゆる不燃性薬液に対応します。

簡便性、柔軟性が UF シリーズヒーターの最大の特長です。

特 徴

- フレキシブル設計により、設置が容易
- フレキシブル設計により、どのような使用場所にも設置可能
- 既存の液路から新たに PFA 液路を採用
- 金属汚染リスク無し
- パーティクルトラップ無し
- 低熱容量による即応性
- SEMI S2、S3 および CE 認証

性能の概要

UFシリーズインライン薬液ヒーター	メートル法	英国式
環境	屋内使用	
最大電圧	208 VAC 50/60 Hz	
最大電流	4A	
環境温度	5~40°C	41~104°F
環境湿度	~80%	
高度	2,000 m	6,600フィート
最高流体温度	120°C	248°F
最大流体圧力	2.1 バール	30 psig
流量	0-2 LPM	0-.13 GPM
過電圧カテゴリ	カテゴリIII	
汚染度	汚染度1	
過電流保護	5A内部ヒューズ	

1.1 使用にあたって

本 UF シリーズインライン薬液ヒーターの設計用途は、酸、純水、その他不燃性の気体および液体を最高 120℃まで安全に加熱することであり、溶剤等の可燃性、引火性の高い化学薬品の使用を企図するものではありません。

本説明書は、TREBOR 社製 UF シリーズヒーター、ならびに TREBOR 社が提供するヒーター付属品のみを対象としています。ヒーターの安全な運転に必要な接続に関しては全て、使用者の責任とします（第 4.3 項、第 7 節を参照）。

本 UF シリーズヒーターの、設計用途以外での使用は禁止します。本ヒーターおよびオプション機器の使用にあたっては、本説明書に記載する気体および液体に限り、また、記載するパラメータに従ってください。また、ユーザーは本説明書を熟読し、ヒーターの設置、操作、保守要件に関して理解すること。

本 UF シリーズヒーターは、適切な訓練を受けた人員による使用を前提としています。ヒーターを設置および／または運転する場合、事前に本説明書を熟読し、理解してください。本製品の操作、安全機能に習熟するまでは、使用を控えること。



1.2 ヒーター容量

ヒーターの効率性および耐用年数を最大限に高める最良の方法は、ヒーター内の流量を最大化することです。

用途に必要なヒーターサイズを求める際には、図 1-1 または下記の式を参照してください。

注： 図 1-1 は、水温変化の概算値を表しています。

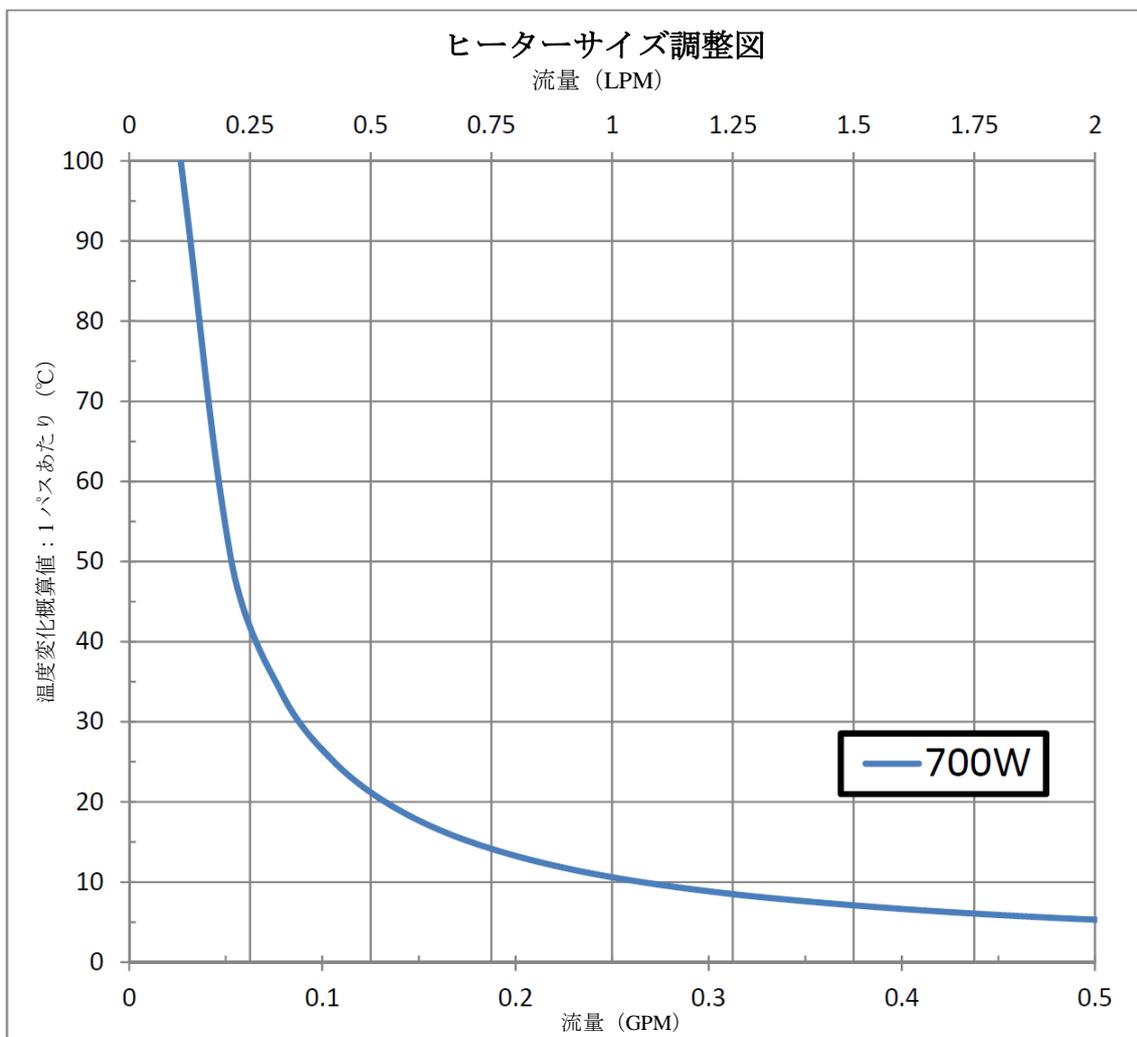


図 1-1

容量計算式： $69.8 \times LPM \times \Delta^{\circ}C = \text{必要容量 (W)}$

変換式：

$$LPM = GPM \times 3.78$$

$$\Delta^{\circ}C = \frac{5}{9} \times (\Delta^{\circ}F - 32)$$

2 安全

2.1 注意事項

本項では、UF シリーズヒーターの安全な運転のために重要な情報を提供します。

本説明書に記載する設備は、危険な電圧の使用を伴います。TREBOR 社製ヒーターの安全な運転のため、現地の安全指針、手順を、下記の安全指針に優先させ、ユーザーの責任において、かかる指針、手順に従ってください。本製品運転時には、全ての安全装置を使用可能な状態とし、オペレータ、据付作業員、ヘルパー、設置作業員による、安全装置、機器の取替、取り外し、無効化は禁止します。

本説明書に記載する以外の方法で本インラインヒーターを使用した場合、ヒーターの保護機能が損なわれるおそれがあります。

2.1.a 一般的な安全事項

- ヒーター内部には、ユーザー側で修理可能な部品はありません。分解しないでください。分解した場合、保証が無効になります。
- 適切な安全講習修了者、認定者以外で、感電および危険薬液漏洩、露出に対する緊急処置に習熟していない場合、本製品の修理、危険薬液の使用または危険な電気機器との併用は禁止します。
- 本製品の設置、交換の際は、電気系統、化学系統をロックし、作業中である旨の表示を行ってください。また、社内の安全指針、手順を参照してください。
- 本製品の設置、交換の際は、必ず事前にヒーターおよびオプション機器の電源を切断してください。
- 撤去前の洗浄、除染に関しては、必ず社内の安全方針、手順を参照してください。

2.2 注意喚起表示

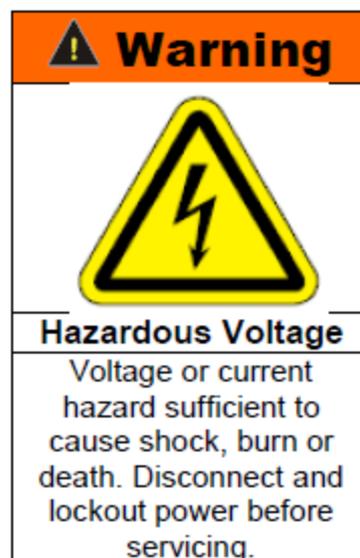
2.2.a 注意

Caution（注意）表示は、回避不能な場合に軽～中程度の傷害をもたらす可能性を有する潜在的危険状態を示します。また、危険な操作に対する警告としても使用されます。典型的な **Caution** 表示は右記の通り。



2.2.b 警告

Warning（警告）表示は、回避不能な場合に重篤な傷害をもたらす可能性を有する潜在的危険状態を示します。典型的な **Warning** 表示は右記の通り。



2.2.c 危険

Danger（危険）表示は、回避不能な場合、死亡または重傷に至る緊急危険状態を示します。**Danger** という語句を用いた表示の使用は極力控え、最大限重篤な危険状態に限り使用されます。

2.3 ヒーターのインタロック機能

2.3.a ヒーターの過熱保護

TREBOR 社製 UF シリーズヒーターのヒーターエレメントには、精度および冗長性を向上するため、2 つの温度センサが設置されており、同センサを使用して、エレメント温度が 160°C を超えることがないように内部制御されています。

また、リセット不可の温度ヒューズが 2 点設置されており、供給電圧が 216°C に達すると電源が遮断されます。エレメント温度が 216°C を超えると、温度ヒューズは、ヒーターエレメントからの電源供給を永久的に遮断し、これにより、継続使用によるヒーターの損傷を防止します。

2.3.b 制御装置の過電流保護

TREBOR 社製 UF シリーズヒーターの制御装置には、急速な温度変化によるサージ電流の発生を防止し、ヒーター寿命を延ばすことを企図して、基板上に電流モニターが搭載されています。システム電流が、設定限度を超えた場合、電流レベルが通常運転レベル範囲に戻るまで、電流モニターによってエレメントからの電力が除去されます。その場合、電流レベルが安定するまでの間、制御装置には赤色 LED が点灯します。制御装置の PID ループが自動的に再開し、温度制御を継続します。

3 設置

本製品運転前に、インタロック機能および安全装置が機能していることを確認してください（第2節「安全」を参照）。また、システムを起動する前に、必ず第4節「運転」を熟読、理解してください。本製品の運転は、訓練、認定を受けた資格者が行うこと。

3.1 所要用力

用力	ヒーター	電力
	700W	208 Vac 50/60 Hz、1 φ、6 A
最高圧力	2.1バール (30 psig)	
ヒーター重量		2.2 kg (4.9 ポンド) 乾燥時 (概測値)

3.2 開梱

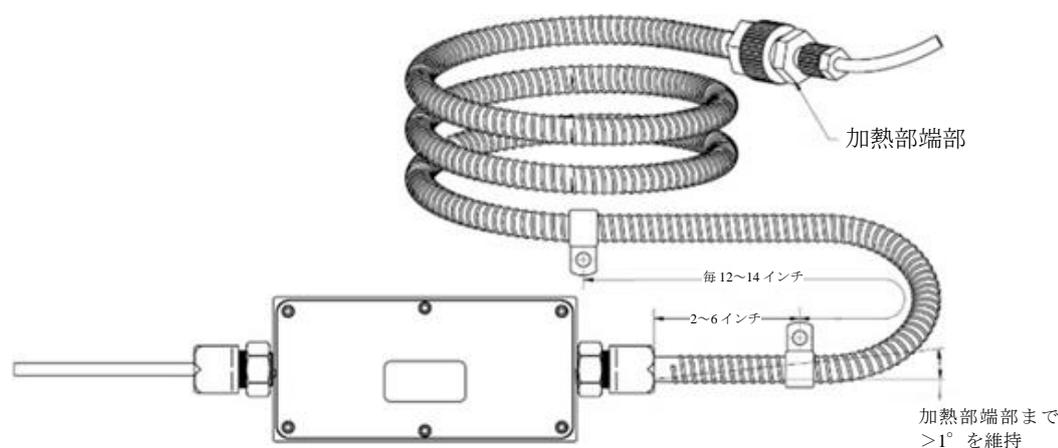
開梱の際、ヒーターに輸送による破損が無いことを確認してください。破損が発見された場合、直ちに輸送業者に連絡してください。

本製品の同梱品は下記の通り。

数量	内容
1	UFシリーズヒーター/オプション付属品
1	操作・保守説明書

3.3 設置角度

ヒーターは、加熱液路が水平から 1° 以上上に傾けて取り付けます。これにより、加熱された流体が液路の加熱面に溜まるのを防止します。水平または下に傾けて取り付けた場合、ヒーター寿命が短縮され、保証が無効になります。ヒーター制御ボックスは、水平または垂直に設置してください。ただし、液路の加熱部分は上に傾くよう設置し、30~35 cm (12~14 インチ) 毎に固定してください。これにより、運転中に、加熱された PFA 液路の形状崩れ、垂れ下がり防止します。



3.4 流路配管

3.4.a 供給口、吐出口

- 継手メーカーの手順に従い、供給口接続部、吐出口接続部を取り付けてください。
- 液体の流れ方向を確認してください。流れ方向が指示通りで無い場合、ヒーター故障の原因になります。
- 液体を使用する場合、事前に純水で数サイクル加熱を行い、目視により液漏れの無いことを確認することを TREBOR 社として推奨します。
- (上流側の) 供給口接続部を取り付ける前に、遮断弁、隔離弁を取り付けることを TREBOR 社として推奨します。これにより、下流側の吐出弁閉の状態ではエレメントが加熱されている場合に、ヒーターが過剰圧力サイクルになるのを防止します。



3.5 電気接続

ヒーター制御システムと電源ツール制御システム間で、電源および通信ケーブルの接続を行ってください。配線に関しては、第7節をご参照ください。

4 運転

4.1 はじめに

本製品運転前に、インタロック機能および安全装置が全て機能していることを確認してください（第2節「安全」を参照）。

本 UF シリーズヒーターは、シングルパス（トリム）または循環により、液体または気体を最高 120℃まで加熱するよう設計されています。

ヒーター加熱中は、流量および圧力を維持することが推奨されますが、必須ではありません。



警告：本ヒーターは、液体を200℃以上まで加熱する能力を有しています。安全には十分注意してください（第2節「安全」を参照）。

4.2 運転開始

- 正しく配管されていることを確認してください。
- 流体の供給を「オン」にしてください。
- システムの配管に液漏れが無いことを確認してください。
- ヒーターに通電する前に、システム内に液体を 2 分程度流してください。

4.3 温度制御

UF シリーズヒーターの温度設定値の変更には、外部通信インターフェイスが必要です。標準的な構成に関しては、図 4-1 を参照のこと。UF シリーズヒーター側は赤色、ユーザーシステム側は青色で表示されています。ヒーターエレメントの設定値を変更する必要がある場合、Modbus 通信を使用して、ユーザー側システムで行う必要があります。エレメント設定値を変更し、それにより、吐出口または槽での流体温度を設定します。動作設定およびパラメータは、ヒーターの限度内でユーザー側にて決定してください。

流れが停止または流体が供給されていない場合、ヒーター出力を抑えるよう、制御システムを構成してください（第 2.3.a 項を参照）。

主ブレーカーは、機器近傍の、オペレータの手が届く場所に設置してください。また主ブレーカーには、ヒーター用断路装置である旨を表示すること。ブレーカーの容量は、ブレーカーメーカーの仕様（通常は最大電流+25%）、ならびに第 3.1 項に示すヒーター容量に基づいて決定してください。

赤	UFP ヒーター
青	ユーザー側システム

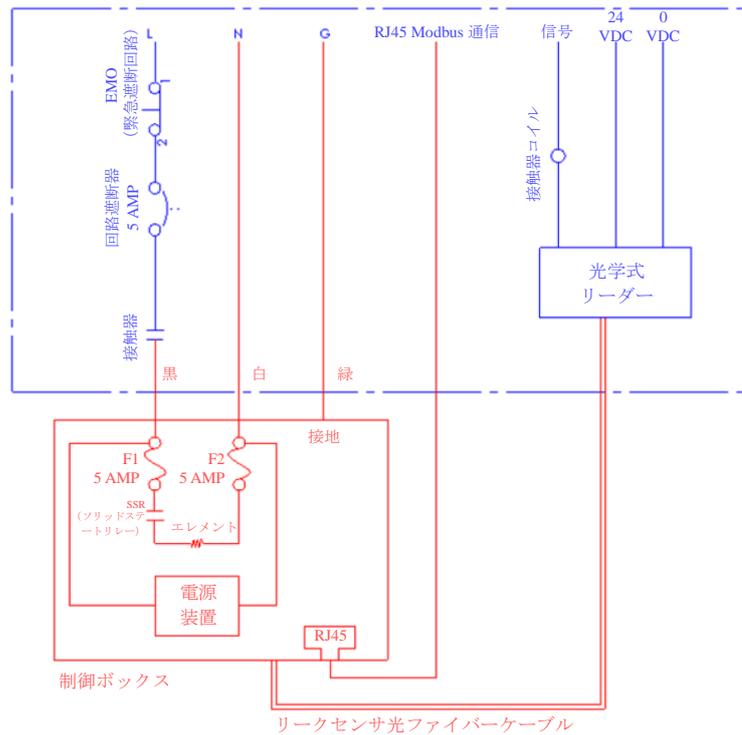


図 4-1

4.3a イーサネットインターフェイス

本ヒーターは、Modbus TCP またはプロプライエタリ・ソフトウェアインターフェイスにより、イーサネットネットワークで操作することができます。イーサネットによる遠隔操作で、ヒーターのオン/オフ、設定値の変更、運転ステータスおよび警告ステータスの確認が可能です。

IP アドレスは、必要に応じて、IP アドレスレジスタの設定により変更することができます。IP アドレスの変更をご希望の場合、工場へお問い合わせください。

注意： IP アドレスに関して熟知していない場合、ヒーターの IP アドレスの変更はしないでください。

出荷時には各制御装置に IP アドレスが割り当てられています。Modbus TCP 通信の場合、初期設定アドレスは、172.16.17.1xx です。「xx」は、ヒーターのシリアルナンバー最後尾 2 桁です。ヒーターの銘板をご確認ください。

注意： IP アドレスを変更すると通信は遮断されます。一旦遮断されると、IP アドレスを設定し直すまで復旧しません。

4.3 b Modbus 通信

UF シリーズヒーターは、Modbus/TCP による通信が可能です。全 UF シリーズヒーターが Modbus/TCP 通信に対応しています。Modbus/ASCII 通信に関しては、ご希望により対応します。Modbus 通信を使用することで、本 UF シリーズヒーターは、オン/オフの操作、設定値の変換、運転ステータスおよび警告ステータスの監視が遠隔で可能となります。

各レジスタの名称、アドレス、型、データ型、サイズ、読み出し/書き込み許可を下表 1 に表示します。

UF シリーズヒーターのインターフェイスは、Modbus レジスタのみで構成するようにしてください。ファンクション 03 (保持レジスタの読み出し) およびファンクション 06/16 (単一レジスタの書き込み/複数レジスタの書き込み) は、Modbus のみの必要ファンクションです。

Boolean データ型レジスタは、レジスタ値 0 を含む場合 false、1 を含む場合 true となります。Boolean レジスタへの書き込みは、レジスタ値 0 で false、1 で true を表します。

「short」型レジスタは、値に 00 を付加して表示します。例えば、設定値を 25.0℃とした場合、値は 2500 となります。

Modbus 通信の詳細に関しては、次を閲覧ください：www.modbus.org

名称	Modbusアドレス	型	データ	バイト	許可
設定値	45020	レジスタ	ショート	2	R/W
エレメント温度1	45021	レジスタ	ショート	2	R
エレメント温度2	45022	レジスタ	ショート	2	R
デューティサイクル (%)	45023	レジスタ	ショート	2	R
過電流	45042	レジスタ	ショート	2	R
過熱	45043	レジスタ	ショート	2	R

表 3-1 : Modbus 通信

シリアル通信設定：

- ・ ボーレート：115200
- ・ データビット：8
- ・ ストップビット：1
- ・ パリティ：なし

4.4 運転停止

ヒーターを停止する際は、安全のため以下の手順に従ってください。

- ヒーターへの通電を遮断します。
- ヒーターの吐出口温度が 50°C 未満になるまで、5 分以上液体を流し続けてください。

注意：ユーザー側で、システム全体のインタロック用として、**EMO**（緊急遮断）回路を設けてください。**EMO** 回路は、ヒーターへの電源遮断にも使用します。

5 保守

5.1 スペアパーツ

UF シリーズヒーターに必要なスペアパーツはありません。

5.2 予防保全項目

UF シリーズヒーターには、必要な予防保全項目はありません。

5.3 撤去および交換方法

5.3.a ヒーターの交換

UF シリーズヒーターは、ダウンタイムおよび現場での保守作業を最小限にするため、迅速に交換できるよう設計されています。ヒーターの交換は、下記の手順で行ってください。

- 第 4.4 節に従って、運転を停止してください。
- システム（電気、流体供給）の電源を切断してください。
- 社内および各国規制当局の適切な LOTO（ロックアウト・タグアウト）手順に従ってください。
- ヒーターハウジング内に残留液がある場合は排出してください。
- 社内方針に従って、洗浄および／または除染を行ってください。
- ヒーターへの電気接続およびインタロックを切断してください。
- ヒーター内に残留液がある場合は排出してください。
- 供給口／吐出口接続部を外してください。
- ヒーターを取り外してください。
- 第 3 節に従って、ヒーターを交換してください。
- 第 4.2 項に従って、ヒーターの運転を開始してください。
- 返品する場合は、TREBOR 社または認可代理店に連絡してください。

5.3.b ヒーターの撤去

ヒーターを使用中止、使用終了、撤去する場合、第 5.3.a 項に従ってください。

5.3.c ヒーターの廃棄

ヒーターを廃棄する場合は、社内方針に従ってください。ヒーターハウジング内の残留液は、供給口側にあるドレンポートから排出してください。排出液の廃棄に関しても、社内の廃棄方針に従うこと。

6 トラブルシューティング

日常的なトラブルシューティングに関して、以下に概説します。本項に記載の無い異常に関しては、TREBOR 社または代理店にお問い合わせください。

6.1 温度制御異常

現象	原因	対策
温度制御が不調	流量が少な過ぎる 吐出口温度センサの位置が不適切 制御設定が正しくない	流量を上げる センサを吐出口に近づける 制御の設定または方式を調整する
ヒーターが昇温しない	ヒーターが故障（温度ヒューズ） 配線が短絡 インタロックアラームが発生 制御システムの異常	第6.2項を参照してヒーターを点検する 工場へ発送する システムアラームに対処する 制御装置を点検する

6.2 ヒーターエレメントの点検

ヒーターのロックアウト・タグアウトを実行します。ヒーターの電源ケーブルを切断し、電源ケーブル E4、E5 間の抵抗値を測定します。抵抗値が下表 6-1 の数値とほぼ同等であることを確認してください。

ヒーター容量	電源ケーブル間抵抗
700 W、1 φ、208 V	~50 Ω

表 6-1：ヒーターエレメントの抵抗値

6.3 インタロックセンサ

アラーム	原因	対策
エレメントの過熱	空焚きまたはヒーター内の流量が少な過ぎる 制御装置の設定値または構成が不適切	流量を上げる 制御装置の設定値または構成をヒーター限度内になるよう変更する
過電流	電源ショート 接地ショート TCショート	トラブルシューティングのため工場へ返送する

7 ケーブル配線図

- UF シリーズヒーター配線図：

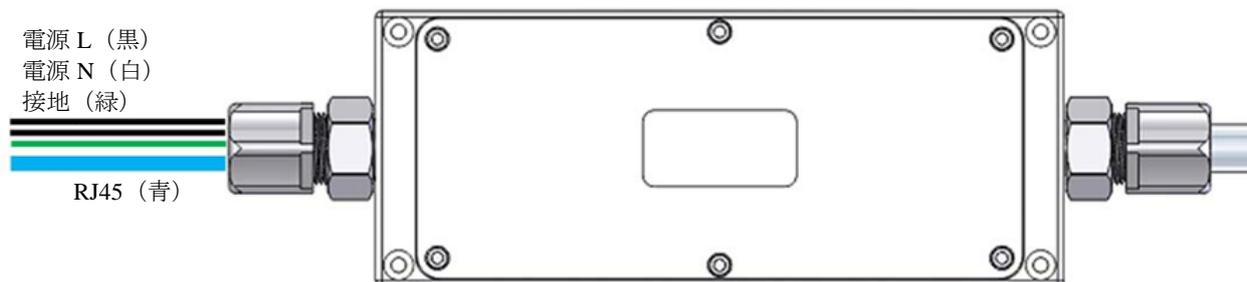


図 7-1

8 オプション

8.1 流路配管接続オプション：

- 1/4” Super 300 Pillar®
- 1/4” フレア

Super 300 Pillar®は、日本ピラー工業株式会社の登録商標です。

8.2 リークセンサ光増幅器

- 光ファイバー増幅器

(詳細に関しては工場に問い合わせのこと)

9 保証および免責条項

本保証規定は㈱ヒロテックが和訳したものです。原文は下記の URL を参照ください。
[HTTP://WWW.TREBORINTL.COM/SITES/DEFAULT/FILES/TREBORSTANDARDLIMITEDWARRANTY.PDF](http://www.treborintl.com/sites/default/files/treborstandardlimitedwarranty.pdf)

10 問い合わせ方法

製品についての問い合わせは、日本国内では日本総代理店の株式会社ヒロテックでお受けします。

株式会社ヒロテック東京営業所

〒103-0023 東京都中央区日本橋本町 1-1-3 立石本町ビル 6F

TEL:03-5200-2201 FAX : 03-5200-2212