

ファーネス トラッカー

Furnace Tracker®

汎用システム取扱説明書

対応ソフト
insight
software

第 1 号



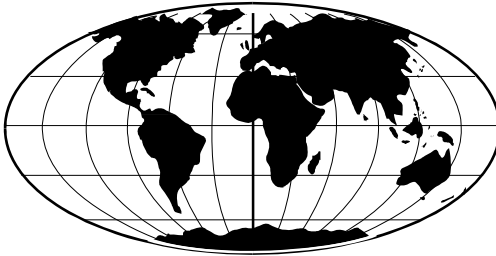
A Fluke Company

ファーネストラッカー 汎用システム取扱説明書

対応ソフト

insight
software

第1号



Datapaq 社は世界でも一流のプロセス温度モニタリング計器のメーカーです。当社は、先進的で使いやすいトラッカーシステムの絶えまない開発を通して、このリーダーシップを維持します。

Europe & Asia

Datapaq Ltd.,
Lothbury House, Cambridge
Technopark, Newmarket Road,
Cambridge CB5 8PB, UK
Tel. +44-(0)1223-652400
Fax +44-(0)1223-652401
E-mail sales@datapaq.co.uk
www.datapaq.com

North & South America

Datapaq, Inc.,
3 Corporate Park Dr., Unit 1,
Derry,
NH 03038, USA
Tel. +1-603-537-2680
Fax +1-603-537-2685
E-mail sales@datapaq.com
www.datapaq.com

安全警告

Datapaq 設備の安全な使用のために、必ず

- 付属の使用説明書を遵守する。
- 設備に表示されるすべての警告サインを遵守する。



潜在的危険の表示

Datapaq 設備上では、このサインは通常高温を示しますが、このしるしを目にした時は、マニュアルを参照し、より詳細な説明を獲得してください。



高温表示

Datapaq 設備上にこのしるしが現れた際、設備表面は著しく高温（または低温）になっており、皮膚やけどを引き起こす恐れがあります。

© Datapaq Ltd., Cambridge, UK 2004

不許複製

Datapaq 社はこの内容に関していかなる説明や保証もいたしません、同時に特定の目的のための商品性または適合性のいかなる黙示保証をも明確に拒否します。Datapaq 社はこの中に含まれる誤り、また Datapaq ソフトウェア、関連ハードウェア及び本資料の供給、性能または使用等に関係する偶発的あるいは間接的損害に対して、一切その責任を負いません。

Datapaq 社は度々本出版物を修正しその内容を変更する権利を保留し、その際この修正および変更についていかなるものにも通知する義務を負いません。

Microsoft 及び Windows はマイクロソフト社の登録商標です。

その他の言語の取扱説明書もございます。詳細については Datapaq 社へご連絡ください。

目次

はじめに	7
耐熱ケースとヒートシンク	9
耐熱ケースの選択	9
プロセスの変更	14
ケアとメンテナンス	15
熱電対プローブ.....	19
Datapaq システムによりサポートされた熱電対	20
熱電対仕様	20
熱電対耐熱層	20
ファーネス動作用熱電対プローブ	21
鉍物耐熱層 K タイププローブ	22
セラミックファイバーNextel™耐熱 K タイププローブ	23
ケアとメンテナンス	24
Datapaq サービス部門.....	24
温度プロファイル測定の実行.....	25
セットアップ	25
プローブ選択、位置、装着及びテスト	26
ロガーを耐熱ケースに入れる	29
ファーネス	31
システムをファーネスに置く	32
システムの回収.....	35
システムの取外し	35
データのダウンロード	36
トラブルシューティング.....	37
熱電対プローブのチェック	37
索引	39

はじめに

この取扱説明書にはファーネストラッカー耐熱ケースシステムの使用とメンテナンスに関する情報が含まれています。各章は論理的順序にしたがって編成されており、ファーネストラッカーシステムと温度プロファイル実行のセットアップ及び実行の方法について順を追って説明しています。また熱電対プローブの使用とメンテナンスに関する情報も含まれています。

ロガーセットアップに関するガイダンスについては付属の専用説明書をご参照ください。Insight™ソフトウェアの使用方法については、ソフトウェアインストール時に使用可能となるオンラインヘルプシステムをご参照ください。

この取扱説明書の内容は以下のとおりです。

耐熱ケースとヒートシンク システムの耐熱ケース及びヒートシンクを紹介し、それらの規格を列挙します。また、ケアとメンテナンス手順も紹介します。

熱電対プローブ Datapaq の熱電対プローブシリーズを紹介します。また、ケアとメンテナンス手順も紹介します。

温度プロファイル測定の実行 プローブ位置決定を含むプロファイル獲得の全ステージ。

システムの回収 ファーネスからシステムを取出し、データをダウンロード、かつドキュメンテーションを完成させます。

トラブルシューティング よく見られる問題の究明。

耐熱ケースとヒートシンク

耐熱ケースはデータロガーに対して、工業ファーンエスの不利な環境下でも問題のないように、必要な熱及び機械的保護を与えます。

ムライトファイバークロス (Mullite fiber cloth) で覆われたマイクロポラス (Microporous) 耐熱層は、主要な熱的保護を提供します。ヒートシンクは、無毒、不燃性相変化材料で満たされたステンレス容器であり、システムが長時間にわたって高温下で作業しなければならない際に、補助的な保護を提供します。相変化材料は熱を吸収し、かつすべての材料が固体から液体に変化するまで 58°C を維持します。

ヒートシンクは、温度感度ラベルを持ち、データロガーが経験した最高温度を示します。また、温度が 77°C を超えた際には、警告します。この警告は大変重要です。詳しくはケアとメンテナンスというセクション (P.14) をご参照ください。

湿った環境下で保管されていた場合には、微孔性断熱材料は湿気を吸収します。湿気が耐熱ケースにダメージを与えるということはありませんが、湿気をきちんと取除かなければ、その性能を低下させる可能性があります。

耐熱ケースの選択

どのタイプの耐熱ボックスを選択するかは、主に、ファーンエスの高さ及び幅の制限、データロガーのタイプ、プロセス持続時間、温度での時間、ファーンエス雰囲気及びプロセスがクエンチサイクルを含んでいるか否かなどによって決まります。2 系列の耐熱ケースがあります。

- **4000 シリーズ標準範囲** 最高温度が 800°C 以下である無炭素環境下で使用される。
- **厳しい環境用 4900 シリーズ** 最高温度が 1,050°C 以下である有炭素環境下で使用される。本シリーズの耐熱ケースには Datapaq のフローティングプレートテクノロジーが採用されており、耐熱ケースの底及び蓋の変形を最低限に抑えることができるため、ガスクエンチのような急激な温度変化の下での使用にも推奨されます。高さ公差がとても重要な場合にも推奨されます。

耐熱ケースの熱的性能要求を評価する際には、ファーネスからトラックシステムを回収するのに要する時間及び耐熱ケースからデータロガーを取り出すのに要する時間を総プロセス持続時間に含まします。Datapaq にご相談の上、耐熱ケース選択に関するアドバイスをお受けください。

標準 TB4000 耐熱ケースタイプ



TB4000 シリーズ耐熱ケース

TB4015

温度 °C	200	400	600	800
持続時間 (時間/分)	3 時間 20 分	1 時間 50 分	1 時間 10 分	50 分
寸法	高さ 100mm	幅 247mm	長さ 509mm	重量 9kg
ロガー	Datapaq 9000 (DP9064)			
ヒートシンク	1 × TB1001A			

製品のより一層の改善のために、仕様は予告なく変更されることがあります。

TB4005

温度 °C	200	400	600	800
持続時間 (時間/分)	6 時間	2 時間		1 時間
寸法	高さ 125mm	幅 248mm	長さ 504mm	重量 10.5kg
口ガー	Tpaq2l		Datapaq 9000 (DP9064)	
ヒートシンク	1 × TB1001A		1 × TB1001A	

TB4056

温度 °C	200	400	600	800
持続時間 (時間/分)	8 時間	4 時間 15 分	2 時間 45 分	2 時間
寸法	高さ 150mm	幅 275mm	長さ 504mm	重量 15kg
口ガー	Datapaq 9000 (DP9064)		Tpaq2l	
ヒートシンク	2 × TB1001A		2 × TB1001A	

TB4012

温度 °C	200	400	600	800
持続時間 (時間/分)	15 時間 30 分	6 時間 30 分	4 時間	2 時間 6 分
寸法	高さ 170mm	幅 296mm	長さ 511mm	重量 20kg
口ガー	Tpaq2l		Datapaq 9000 (DP9064)	
ヒートシンク	1 × TB1066A		1 × TB1069A	

TB4026

温度 °C	200	400	600	800
持続時間 (時間/分)	24 時間	12 時間	8 時間 30 分	6 時間
寸法	高さ 250mm	幅 357mm	長さ 543mm	重量 31kg
口ガー	Tpaq2l		Datapaq 9000 (DP9064)	
ヒートシンク	1 × TB1066A		1 × TB1069A	

4900 シリーズ 厳しい環境用耐熱ケース



ヒートシンクと Tpaq21 付き 厳しい環境用 TB4912 耐熱ケース

TB4915

温度 °C	200	400	600	800	1000
持続時間 (時間/分)	3 時間 20 分	1 時間 50 分	1 時間 10 分	50 分	40 分
寸法	高さ 104mm	幅 247mm	長さ 409mm	ハンドルの長さ を含む長さ 529mm	重量 9.5kg
ロガー	Datapaq 9000 (DP9064)				
ヒートシンク	1 × TB1001A				

製品のより一層の改善のために、仕様は予告なく変更されることがあります。

TB4905

温度 ℃	200	400	600	800	1000
持続時間 (時間/分)	6 時間	2 時間	1 時間 15 分	1 時間	50 分
寸法	高さ 129mm	幅 247mm	長さ 409mm	ハンドルの長さ を含む長さ 529mm	重量 11kg
ロガー	Tpaq21		Datapaq 9000 (DP9064)		
ヒートシンク	1 × TB1001A		2 × TB1001A		

TB4956

温度 ℃	200	400	600	800	1000
持続時間 (時間/分)	8 時間	4 時間 15 分	2 時間 45 分	2 時間	1 時間 15 分
寸法	高さ 154mm	幅 275mm	長さ 409mm	ハンドルの長さ を含む長さ 529mm	重量 15.5kg
ロガー	Datapaq 9000 (DP9064) Tpaq21				
ヒートシンク	2 × TB1001A				

TB4912

温度 ℃	200	400	600	800	1000
持続時間 (時間/分)	14 時間 30 分	6 時間 30 分	4 時間	2 時間 5 分	1 時間 45 分
寸法	高さ 174mm	幅 296mm	長さ 411mm	ハンドルの長さ を含む長さ 531mm	重量 21kg
ロガー	Tpaq21		Datapaq 9000 (9064)		
ヒートシンク	1 × TB1066A		1 × TB1069A		

TB4938

温度 ℃	200	400	600	800	1000
持続時間 (時間/分)	18 時間	9 時間	5 時間 30 分	3 時間 45 分	2 時間 30 分
寸法	高さ 217mm	幅 291mm	長さ 402mm	ハンドルの長さ を含む長さ 522mm	重量 26kg
ロガー	Datapaq 9000 (DP9064)		Tpaq21		
ヒートシンク	1 × TB1069A		1 × TB1066A		

TB4926

温度 ℃	200	400	600	800	1000
持続時間 (時間/分)	24 時間	12 時間	8 時間 30 分	6 時間	4 時間 30 分
寸法	高さ 254mm	幅 358mm	長さ 443mm	ハンドルの長さ を含む長さ 563mm	重量 26kg
ロガー	Tpaq2I		Datapaq 9000 (DP9064)		
ヒートシンク	1 × TB1066A		1 × TB1069A		

TB4933

温度 ℃	200	400	600	800	1000
持続時間 (時間/分)	27 時間	18 時間	10 時間 30 分	8 時間 30 分	7 時間 30 分
寸法	高さ 304mm	幅 406mm	長さ 613mm	ハンドルの長さ を含む長さ 733mm	重量 50kg
ロガー	Datapaq 9000 (DP9064)		Tpaq2I		
ヒートシンク	1 × TB1069A		1 × TB1066A		

プロセスの変更

当初規定の条件外で耐熱ケースを使用する場合（つまり、持続時間の延長及びまたは更なる高温）、Datapaq システムの全部分にダメージを与える恐れがあることに注意してください。Datapaq 社にご連絡され、システムが新プロセスに適しているかどうかを確認されることを強く推奨します。Datapaq 社にご連絡される際には、新プロセスファイルに関する以下のような詳細情報をご提供ください。

1. 加熱段階（均熱温度に到達するまでの時間）
2. 均熱時間及び温度
3. 冷却段階(均熱温度からプロセス終了までの時間)
4. ファーネス雰囲気
5. 冷却段階から耐熱ケースの取出し及びシステムの取外しまでの時間

持続時間を増加させた場合、低めのプロセス温度がシステムに深刻なダメージを与えます。

ケアとメンテナンス

耐熱ケースとヒートシンク

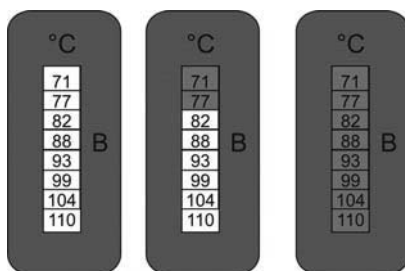
冷却

耐熱ケースを **Datapaq** 耐熱ケーススタンドに立てます。また、スペーサ、セラミックファイバーブランケットまたは耐火性材料に立てることにより、均一冷却を確保します。表面の冷却速度は様々なため、高温の耐熱ケースを直接冷たい面に置くと、耐熱ケースの変形を引き起こす恐れがあります。**Datapaq** 社は、耐熱ケースの冷却プロセスにおける不適切な操作による変形、またはそれにより引き起こされた損害に対して、一切責任を負いません。

耐熱ケースの吸収した熱量はヒートシンクやロガーの温度に影響を与えつづけます。テスト終了後、直ちにヒートシンクやロガーを耐熱ケースから取り出し、次回使用前にそれらを広く涼しい場所に放置してください。多くの場合、一晩冷却すれば十分です。

検査

冷却後、耐熱ケース及びヒートシンクが破損していないかをチェックしてください。ヒートシンクの温度指示ラベルをチェックしてください。下図を参照してください。



理想的状態

一枚目のイラストは理想的状態を表しています。この例ではヒートシンクは **71°C** に達していません。冷却時、相変化材料は結晶状態に戻ります。システムとプロセスは互換性をもちます。

起こりうる問題

中央のイラストは温度が 77°C を超過したことを表しています。この場合には、ヒートシンクを 15°C 程度の室温まで冷まし、その後マイナス 20°C のフリーザーで一晩冷却してください。室温ではこのようにできないかもしれないため、必ずこのようにして相変化材料が結晶になるようにしなければなりません。しかし、プロセスが耐熱ケースのキャパシティいっぱいであることを注意しなければなりません。

冷凍後、ヒートシンクを室温まで戻し、次の使用前に温度指示ラベルを交換してください。このために、ヒートシンクの温度指示ラベルが 77°C を超えている場合は、そのラベルを剥がし交換してください。トラッカーシステムには自動融着の交換品が付いており、裏張りを剥がしてヒートシンクに装着してください。

確認済み問題

3 つ目のイラストは極端な例であり、ヒートシンクがシステムの熱キャパシティを超えたプロセスにむき出しになっています。「起こりうる問題」に述べた手順に従い、かつ **Datapaq** に連絡しアドバイスを求めてください。

ヒートシンク相変化材料が漏れる場合は、**Datapaq** 社にご連絡ください。相変化材料は、無毒のワックス状物質であり、乾燥時には硬い白色粉末状で、わずかに酸っぱい臭いがします。耐熱ケース表面に漏れた相変化材料は処分する前に乾燥させてください。

乾燥した環境に保存する前に、耐熱層が水分を吸収しないように、冷却後の耐熱ケース及びヒートシンクが破損していないかをチェックしてください。

耐熱ケースの密封部品及び閉鎖構造をチェックし、次の使用前にすべての破損を修復してください。

密封キャッチの調節

密封キャッチはある程度の調節を必要とすることがあります。以下の手順によって、手動で簡単に調節できます。

TB4000 シリーズ標準範囲



ドライバーで、それぞれの親指キャッチ（thumb catch）の下の調節ねじを回します。閉めた時には密封キャッチがぐらぐらしないように、そして機構の行程の最後の部分でわずかに圧力がかかる程度に調節してください。キャッチを閉じるのに必要なのは親指の圧力だけです。

4900 シリーズ厳しい環境範囲



それぞれの親指キャッチ間の調節親指ねじを手で回します。閉めた時には密封キャッチがぐらぐらしないように、そして機構の行程の最後の部分でわずかに圧力がかかる程度に調節してください。

キャッチのスペア部品は **Datapaq** から入手可能です。

警告

耐熱ケースの性能を最適に保つために、破損したキャッチは **Datapaq** により取替えなければなりません。

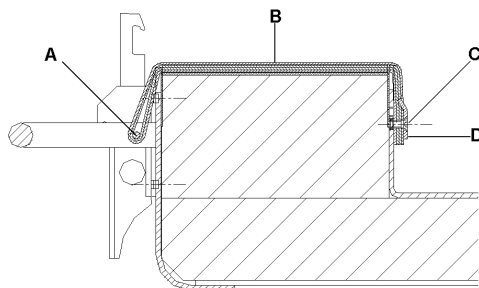
熱電対磨耗指示ラベルの交換

4900 シリーズ 厳しい環境範囲

4900 シリーズ 厳しい環境用耐熱ケースの基部及び蓋上のムライトファイバー磨耗指示ラベル (mullite fiber wear-strip) は、以下のように交換します。

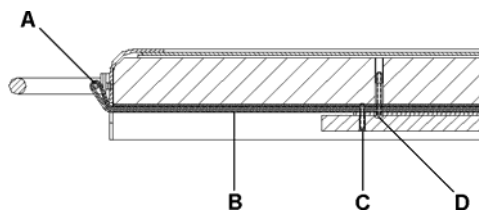
耐熱ケース基部

1. 耐熱ケース内側で磨耗指示ラベルを固定しているブラケットのねじ (CとD) を緩めます。
2. 古いムライトファイバー磨耗指示ラベル (B) を取除きます。
3. 新しいムライトファイバー磨耗指示ラベルをキャリングハンドル (A) から嵌め込まれた小さい棒へ及び内側耐熱層の表面へ通します。
4. ブラケットとねじ (CとD) で新しい磨耗指示ラベルの末端をきつく締めます。



耐熱ケース蓋

1. 6つの固定ねじ (CとD) をはずし、耐熱層及び金属板を取外します。
2. 古いムライトファイバー磨耗指示ラベル (B) を取除きます。
3. 新しいムライトファイバー磨耗指示ラベルをキャリングハンドル (A) から嵌め込まれた小さい棒へ通します。
4. 耐熱層及び金属板をもとに戻し、新しい磨耗指示ラベルの末端をきつく締めます。6つのねじを (CとD) 元に戻します。



4000 シリーズ 範囲

蓋と底部についている熱電対が出る時に通過するムライトファイバーは使用中磨耗します。しかし、付加保護作用を備えている第二層ムライトファイバークロスを増設することによって強化できます。この第二層が見えるようになったら、Datapaq によって取替えの必要があるほど磨耗しているということです。

熱電対プローブ



幅広いDatapaq 熱電対プローブ

熱電対プローブは 19 世紀に発見されたゼーベック効果（2 種の異なる導電性材料を接合し、両端に温度差を与えると起電力が発生する）を利用しています。実際に測定される電圧は、熱電対の「熱」及び「冷」の接点（「熱」接点は測定接点、「冷」接点は熱電対と測定計器間の接点）間の温度差に比例しています。

熱電対の実際の実行には、潜在的な測定エラーを除去する精巧な電子技術が必要です。潜在的な測定エラーとは、測定範囲内の不良直線性、冷接点での温度変化による不正確です。これらの問題に対処するために、測量システムにおける電子技術は、冷接点での 0°C をシミュレーションしなければならず、かつ熱電対の動作範囲におけるすべての非直線性の補償をしなければなりません。

時間の推移とともに、我々は敏感で、ライン性のある（有用な温度範囲内での敏感度の一致性）、価格、アベイラビリティなどの面において優れた材料を用いて「標準」の熱電対を開発してきました。現行の標準には K、N、R、S、B タイプがあり、それぞれコネクタの色が違うことで識別できます。

Datapaq システムによりサポートされた熱電対

プローブタイプ	典型的な用途	以前のプラグ/ソケットの色	IEC プラグ/ソケットの色
B	キルン	白	グレー
K	汎用	黄	緑
R/S	キルン	緑	オレンジ
N	ファーネス、キルン	オレンジ	ピンク

熱電対仕様

プローブタイプ	指定温度範囲	ケーブル耐熱層	プローブの精度	備考
B	Datapaq 社にお問い合わせ			
K	0°C～ +1,370°C	PTFE、セラミック、鉍物耐熱層、ガラス繊維	0-1,250°C ±1.1°Cまたは±0.4%, いずれか大きい方(ANSI MC96.1)	Datapaq は高温動作用 Microbell™ シースを提供します
R/S	0°C～ +1,760°C	セラミックチューブ	0-1,000°C ±1.1°C; 1,100-1,600°C ±1°C + 0.003 (t-100)°C、ここで t=測定温度	Datapaq は提供しません
N	0°C～ +1,300°C	鉍物耐熱層のみ	0-1,300°C ±1.1°Cまたは±0.4%, いずれか大きい方(ANSI MC96.1)	

熱電対耐熱層

熱電対プローブの実際の動作温度は、ケーブル耐熱材の耐熱特性により制限されます。

耐熱層	温度上限
PTFE	260°C
ガラス繊維	0～600°C連続 700°Cピーク
セラミックファイバー	1,000°C
鉍物耐熱層 (MI)	1,250°C (Microbell™ 又は高温シース)

PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）耐熱プローブは、260°C以下での一般用途に適しています。PTFEは丈夫で、柔軟性のある、粘り気のない材料であり、通常オートクレーブに使用されます。

ガラス繊維耐熱プローブはライトゲージプローブであり、600°C以下での連続的な動作及び700°C未満での短時間の動作に適しています。これらの熱電対は通常風防ガラスベンディング作業中の温度モニタに使用します。

セラミックファイバー耐熱プローブには、ライトゲージ導体が付いており、最大の柔軟性を提供します。900°Cを超える炭素雰囲気においては、露出している熱接点の校正は影響を受けるかもしれません。このようなプローブは通常テレビチューブ製造業においてジョイントシーリング（joint sealing）や焼きなましプロファイルのモニタに使用します。

鉍物耐熱（MI）プローブの接点は閉じているため、炭素や他の有害な雰囲気を防ぎ、電気妨害に対する力を強めます。Datapaqにより提供されたMIプローブにはMicrobell™ シースが付いており、高温または腐蝕性雰囲気的环境下で優れた保護を発揮しますが、硫黄分の高い雰囲気下ではある程度の制限があります。Datapaqに連絡し、指示をあおいでください。

ファーネス動作用熱電対プローブ

Kタイプ熱電対プローブの熱接点は、ニッケルクロム合金とニッケルアルミニウム合金を合わせたものです。これらはファーネス動作用の標準プローブです。

Kタイプの国際規格は、0～1,370°Cの範囲内での感度及び直線性について定義づけをしています。実際の動作範囲はケーブル耐熱層（通常PTFE、鉍物またはセラミックファイバー）または金属シースの特性により制限されます。

鉍物耐熱層 K タイププローブ



ファーネス動作に適している K タイプ Microbell™ シース鉍物耐熱熱電対プローブ

0～1,250℃の範囲で動作する汎用高温プローブです。そのケーブルには Microbell™ 金属外部シース及び内部鉍物耐熱層が付いています。用途は以下のとおりです：

- 一般的ファーネス用途
- 浸炭雰囲気
- クエンチ（水と気体）
- 電気妨害の存在する環境。

セラミックファイバーNextel™耐熱 K タイプ プローブ



ファーネス動作に適している K タイプセラミックファイバー耐熱熱電対
プローブ

0-1,000°Cの範囲で動作する高温プローブです。最大限に柔軟性を発揮できるように、導体は通常 0.5mm (24AWG) の小さな直径となっています。用途は以下のとおりです：

- ガラス工業
- スチール焼戻しなどのいくつかのファーネスアプリケーション

警告

セラミックファイバー耐熱プローブは以下の環境下での使用には適しません：
潜在的電気妨害の存在する浸炭雰囲気又は環境(例えば真空ファーネス)

ケアとメンテナンス

熱電対の予期寿命はテスト環境の苛酷さによって違ってきます。しかし、良好なケアによって寿命を最大限にすることは可能です。

点検

熱電対シースを点検します。亀裂や磨耗の見られるものは交換してください。

保存

保存のためケーブルを巻くときは、コイルの直径が下記の数値未満にならないようにしてください：

- 直径 1.55mm のシース：20cm
- 直径 3mm のシース：40cm

テスト

熱電対プローブのテスト (P.29) をご参照ください。

熱電対プラグ

システムの熱電対プラグを内部配線の一部として一緒に固定していて、プラグを抜きにくい時にはその上に少量の導電性潤滑剤 (electrical lubricant) を使用するとよいことがあります。

Datapaq サービス部門

問題が解決できない場合は、Datapaq 社のサービス部門までお問い合わせください (詳しいお問い合わせ方法はタイトルページをご参照ください)。

温度プロファイル測定の実行

本章は、温度プロファイル測定のためのセットアップの全段階（耐熱ケースの準備から、プローブの位置付け及びシステム全体のファーンネスにおいてのインストールまで）についての説明です。

データローガーを準備するために専用ロガーマニュアル及び Insight ソフトウェアのオンラインヘルプをご参照ください。

安全

トラッカーシステムの用途について、健康や安全に責任を負う責任者の方にご相談ください。

適切な防護服を着用してください。

トラッカーのコンポーネントはテスト実行後熱いので、気をつけて操作してください。

必要ならば、システムのロード及び回収時に、リフト機器を使用してください。

セットアップ

耐熱ケースの耐熱層は、製造プロセスにおいて湿気を吸収している可能性があります。そのため、初めて耐熱ケースを使用する前に、湿気を取除くために、耐熱ケース（密封。ヒートシンク（あれば）入り。データローガー除去）を一度プロセス中で通してください。

注意：耐熱ケースは熱くなっていますが、ファーンネスから取出した後すぐに分解しなければなりません（「ケアとメンテナンス」の章参照）。そうしなければヒートシンクに深刻なダメージを与えてしまいます。

真空ファーンネス内で動作する際には、最初のうちは耐熱材料が移動するかもしれません。これらの材料が製品を汚すのを防ぐために、最初数回の実行時には廃品でトラッカーシステムを囲ってください。

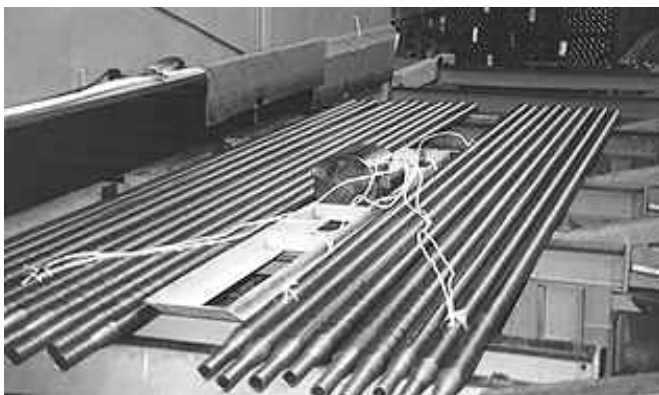
テストのためにシステムをセットアップするには、ファーンネスの正常動作特性が必要です。これらは以下のとおりです：

- ラインスピード。
- ファーンネスゾーン数。

- 各ゾーンの最高温度。
- 熱電対の数量、位置及び装着方法。
- 耐熱ケースが経過すると予想される温度プロファイル。
- ファーネスの高さ及び幅制限。
- 耐熱ケースの存在がファーネスにもたらした熱質量変化。
- ファーネス雰囲気。

Datapaq にお問い合わせしてシステムのセットアップに関する指示をあおい
てください。

プローブ選択、位置、装着及びテスト



ファーネストラッカーシステムは焼きなましプロセス中におけるチュー
ブのモニタリング準備を完了しています

プローブ選択

熱電対タイプ及び耐熱層の選択は、温度範囲、測定精度及びプロセス環
境に基づきます。

ファーネス用途に適した熱電対は通常 K タイプです。

プローブ タイプ	温度範囲	ケーブル耐熱層	Datapaq プローブの精度
K	-150℃～ +1,370℃	セラミック、鉍物耐 熱層、ガラス繊維	ANSI MC96.1 仕様に符合： 0-1,250℃ ±1.1℃または ±0.4%、いずれか大きい方

ケーブル耐熱材料は実際の動作温度を制限します。最高温度は以下のと
おりです：

ガラス繊維	500°C
セラミックファイバー	1,000°C
鉍物耐熱層 (MI)	1,250°C

ガラス繊維耐熱プローブに付いているライトゲージ導体は最大の柔軟性を提供し、通常風防ガラス上に使用されます。

セラミックファイバー耐熱熱電対には、ライトゲージ導体が付いており、最大の柔軟性を提供します。残念なことに、このような耐熱層はすぐに摩滅するため、結果としてその用途は通常ガラス工業のみに制限されます。熱電対は閉じてはおらず、そのため炭素は金属に移動し、従ってその校正に影響を与える恐れがあります。よって、900°Cを超える炭素雰囲気での使用には適しません。

鉍物耐熱 (MI) プローブの接点は閉じているため、炭素や他の有害な環境を防ぎ、電気妨害に対する力を強めます。それらは常にクエンチプロセス (水と気体) にて使用されます。Datapaq により提供された鉍物耐熱プローブには Microbell™ シースが付いており、高温または腐蝕性雰囲気下で優れた保護をもたらしますが、硫黄含有量の高い雰囲気下ではある程度制限があります。Datapaq にお問い合わせの上、アドバイスをお受けください。

プローブ装着



ラジエータテストピースに装着されている熱電対プローブ

空気及び／あるいは製品の温度を測定する際に用いる熱電対プローブが装着される場所：

- 製品。
- 再使用可能な製品サンプル（テストピース）。
- テストジグ。
- 上記の一部あるいはすべての組合せ。

装着方法は、セラミックセメント、ボルト締め、溶接、高温ワイヤーでの固定を含みます。

プローブをテストピースに溶接する際は、必ずプローブをデータロガーからはずしておいてください。

必要に応じて、熱電対接点が製品の内部温度を測定できるために、テストピースに穴をあけます。この場合、セラミックペーストまたは高温ワイヤーで、熱電対接点を適切な位置に固定されます。

表面温度をモニタする際には、熱電対プローブの先端と製品はしっかりと機械的接続でなければなりません。



プローブがテストピースに装着された耐熱ケース

どのような装着方法でも、熱電対プローブは必ず長さに合わせて適当な位置に固定し、ファーンেস側面やバッフルに掛けたり挟んだりしないでください。繰り返し性及び使いやすさを確保するために、可能な限り、熱電対を永久的に取付けたテストピースとテストジグを使用すべきです。

熱電対プローブのテスト

熱電対は通常非常に丈夫ですが、使用中に破損することもあります。装着後ファーネスに入れる前に、**Datapaq K** タイプデジタル温度計を使って、インストール後の動作状況を確認してください。

1. 熱電対 I を温度計の K タイプコネクタに接続します。
2. 温度計のスイッチを入れます。この時、温度計上に周囲温度が表示されるはずですが、熱電対ケーブルが壊れている場合には、温度計は開回路を表示します。
3. 満足のいく周囲温度が記録されたら、指または他の熱源を使って熱電対を加熱してください（ライターで加熱する場合、1-2 秒間行ってください）。温度計は温度の上昇量を表示するはずですが、温度計の度数が変化しない場合には、熱電対はショートしているため、交換しなければなりません。温度計の度数が減少した場合には、熱電対の接続が反対です。
4. 残りの熱電対にも 1-3 のステップを繰り返し、破損しているものは交換してください。



使用中のデジタル温度計

ロガーを耐熱ケースに入れる

適切な耐熱ケースの正確な選択については「耐熱ケースの選択」(P.9) を参照してください。

耐熱ケースの熱的性能要求を計算する際、テスト後トラッカーシステムを回収するのに要する時間を考慮しなければなりません。

続行前に、耐熱ケースが前回の使用後十分に冷却されていることを確認してください。

密封状態の確保

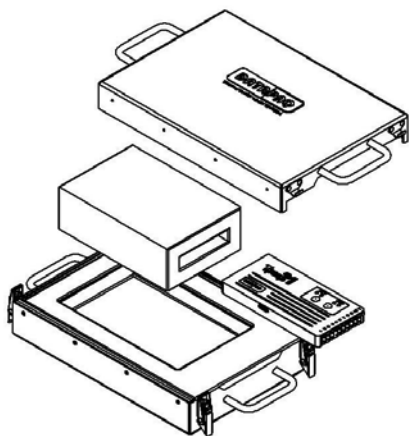
データロガーを確実に保護するために、耐熱ケースと熱電対ケーブル間はしっかりと密封されていなければなりません。ファーネス使用に適するすべての **Datapaq** 耐熱ケースは、耐熱材料の収縮を補えるように、調整可能な蓋がついています。4900 シリーズ耐熱ケースもまた、交換すべき熱電対ケーブルを挟むムライト (mullite) ファイバーのセクションをそなえています（「密封キャッチの調整」(P.16) 参照）。

キャッチにより蓋を固定した耐熱ケースは調節により収縮補正可能です。

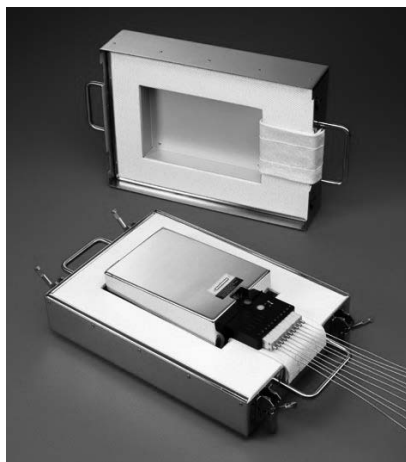
TB4900 シリーズ耐熱ケース中のファスナー（ナット及びボルト）に使用される材料は、通常 310 ステンレススチールであり、厳格な選択により高温下での焼き付けを防ぎます。

ヒートシンク付耐熱ケース

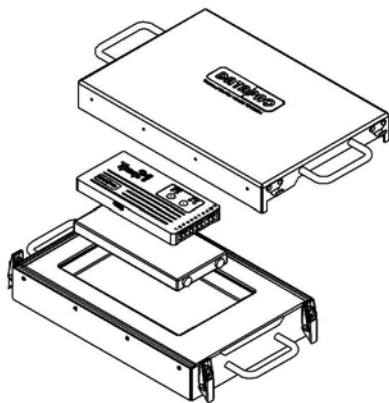
下図はロガー及びヒートシンクの装着方法を示しています。シングルスラブ（single slab）ヒートシンクを使用している耐熱ケースについては、必ずヒートシンクをロガーの下に置かなければならないことに注意してください。



ヒートシンクに挿入したロガー



ヒートシンクと Tpaq21 付き TB4912



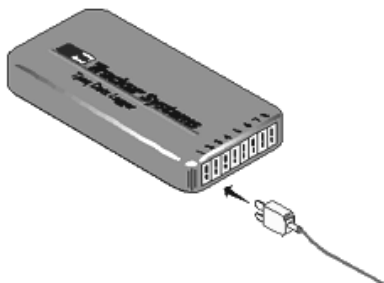
データロガーの下のヒートシンク



ヒートシンクと Tpaq21 付き TB4905

以上のイラストをガイドとして以下の手順を行います：

1. 熱電対をロガーの番号のついたソケットに挿入します。ソケット番号及びテストピース上の熱電対の相応な位置に注意してください。
2. 耐熱ケースの蓋を開け、ロガーをヒートシンクの中央のスロットに置き、ヒートシンクを耐熱ケースの中へスライドさせます。熱電対ケーブルをムライトファイバークロスと交わるように置き、耐熱ケースから引出します。この時、他のケーブルと交差せずに互いに並行するように置いてください。



熱電対をロガーに差込
でいるところ

3. 蓋を閉め、熱電対ケーブル周辺がしっかり密封されていることを確認します。

ファーネス

ファーネスタイプ

通常のファーネステストは、メッシュベルト (mesh belt)、ローラーハウス (roller hearth)、プッシャ (pusher) またはロータリー (rotary) ファーネスで実施されます。メッシュベルトのような連続式ファーネスは両端が開いているか、出入口に調節によって耐熱ケースを通過させられるドアがついている可能性があります。

ファーネス内には異なるゾーンを分ける「ダンパー」やバップルがあるかもしれません。耐熱ケースが引っかかっている恐れがありますので、ダンパー底部とベルト間の距離を確立することは大変重要です。製品とシステムはメッシュベルトやローラーに直接載って、または製品バスケットに入れられてファーネスを通過するかもしれません。このような時には、耐熱ケースを製品バスケットの範囲内に置いてください。

雰囲気

ファーネス内の雰囲気が耐熱ケースの性能に影響することがあります。例として、真空では耐熱ケースの耐熱期間はほぼ倍になり、水素雰囲気下では 30%にまで減少します。

しかし、真空プロセス後のガスクエンチは真空によるいかなる有利点をも喪失してしまうことに注意してください。これは圧力の増加により熱いガスが耐熱ケースに広がるためです。

ファーネス雰囲気は腐蝕状況にも影響します。例として、通常の燃焼（空気）条件下では、TB400 シリーズ耐熱ケースは温度 800°C 以上で腐蝕する傾向にあります。

システムの回収

耐熱ケースのファーネスからの回収には細心の注意を払わなければなりません。必ずテスト実行前に準備を整えなければなりません。耐熱安全装備（手袋、バイザー等）をすべて準備します。

システムやテスト製品を二人で回収しなければならない場合、誰が何を行うかを明確にしなければなりません。

- 誰が耐熱ケースを取出すか。
- 誰がテストピースを取出すか。

テスト開始前にこの点を明確にしなければなりません。明確に？そうです、ですが往々にして見落としがちなのです！

警告

表面の冷却速度は様々なため、高温の耐熱ケースを金属のように熱伝導の高い、冷えた物の表面に置くと、耐熱ケースのケースが変形します。Datapaq は最適の冷却及び変形保護効果のある耐熱ケース用特製スタンドを提供できます。また、高温の耐熱ケースをスパーサ、耐熱繊維ブランケットまたは耐火性材料に立てることにより、バランスのとれた冷却を確保します。

システムをファーネスに置く

耐熱ケースをファーネスに置く際、耐熱ケースの近くで温度差の大きな場所には置かないでください。例えば、バーナーが耐熱ケースの一面に向いて燃焼していたり、ガスクエンチが耐熱ケースの上面を急速冷却しているが下面は冷却していない状況などは避けてください。耐熱ケースが大きな温度変化を受けるとそのケースが深刻に変形する恐れがあります。

安全

トラッカーシステムの用途について、健康や安全に責任を負う責任者の方とご相談ください。

適切な防護服を着用してください。

トラッカーのコンポーネントはテスト実行後熱いので、気をつけて操作してください。

必要ならば、システムのロード及び回収時に、リフト機器を使用してください。

熱電対の手入れ

プローブの経た熱サイクルは、MI ケーブルの老化をもたらし、最終的にはもろくなります。ケーブルと耐熱層を損害しないように、最小曲げ半径を **25mm** 以上にしてください。MI 熱電対のシースが亀裂の徴候を示したら、その熱電対をすぐ捨て、取り替えてください。

ファーネスにおける耐熱ケースの存在

ファーネストラッカーシステムの熱質量は、加熱サイクルで熱量を吸収し、冷却サイクルで熱量を放出します。この熱質量が製品の熱質量よりも顕著ならば、プロセスに影響を与える恐れがあります。ファーネスにおけるシステムの存在も、加熱/冷却気流に影響を与える恐れがあります。テスト実行の準備の際にこのポイントを考慮しなければなりません。

間隔のチェック

システムと熱電対プローブ間に十分な間隔をとるために、全プロセスを通じて最低限の高さと幅を確認してください。

システムの回収

安全

トラッカーシステムの用途について、健康や安全に責任を負う責任者の方とご相談ください。

適切な防護服を着用してください。

トラッカーのコンポーネントはテスト実行後熱いので、気をつけて操作してください。

必要ならば、システムのロード及び回収時に、リフト機器を使用してください。

システムの取外し

警告

表面の冷却速度は様々なため、高温の耐熱ケースを金属のように熱伝導の高い、冷えた物の表面に置くと、耐熱ケースのケースが変形します。Datapaq は最適の冷却及び変形保護効果のある耐熱ケース用特製スタンドを提供できます。また、高温の耐熱ケースをスパーサ、耐熱繊維ブランケットまたは耐火性材料に立てることにより、バランスのとれた冷却を確保します。

テスト終了後すぐにシステムを回収してください。耐熱ケースが安全に位置付けられたらすぐに、ヒートシンクとデータロガーの両方を耐熱ケースから取出します。高温の耐熱ケースからロガーとヒートシンクを取出さないと、その両方に深刻なダメージを与えてしまいます。

手動によりデータ収集を停止しなければならない場合は、ロガーの赤「Stop」ボタンを、赤 LED と緑 LED が同時に点灯するまで押し続けてください。赤 LED の点滅は、データがロガーに保存されましたが、まだパソコンにはダウンロードされていないことを示します。

プローブをロガーからはずし、耐熱ケース及びヒートシンクを周囲温度まで冷却してください。

繰り返し測定を行う際に耐熱ケースを十分に冷却する時間が無い場合、新たに耐熱ケースを購入する必要があります。

冷却後、耐熱ケース及びヒートシンクが破損していないかをチェックしてください（「ケアとメンテナンス」(P.14) 参照）。

データのダウンロード

データロガーを準備するために専用ログーマニュアル及び **Insight** ソフトウェアのオンラインヘルプをご参照ください。

トラブルシューティング

熱電対プローブのチェック

熱電対プローブは通常は信頼できますが、不適当な使用または操作による破損は、誤った指示値をもたらします。無効なデータが温度プロファイル（バックファイル）に入った疑いがある場合には、**Insight** ソフトウェアの分析ウィンドウの中のデータ表示タブを選択し、ロガーからダウンロードした生データをチェックしてください。下記のように、分析グリッドでは、バックファイルに含まれる様々なタイプの無効データが示されます：

- *OC* 開回路。
- *NA* データは取得できません。
- *LO* 測定された温度はロガーの範囲を下回っています。
- *HI* 測定された温度はロガーの範囲を上回っています。
- *** 計算不可能（必ずしもデータが無効によるものではありません）。データ表示分析モードには現れません。

接触不良を起こしているプローブは、突然データの指示値が上昇しているような異常なプロファイルを記録する可能性があります。但し、プローブを測定実行中のデータロガーからはずした時には、この上記と同様な異常なプロファイルが必ず現れることに注意してください。データの無効または中断の典型的な原因は：

- 熱電対がロガーからはずれています。
- 接続方法に誤りがあります。

他のプローブ指示値と一致しない指示値は、ショート（裸ワイヤーは熱接点の前に接触）による可能性があります。これは「虚偽の熱接点」と呼ばれ、耐熱ケース内部の被覆が破損している場合には、この現象は耐熱ケース内部にも現れます。

全てのケースでは、不良プローブは交換しなければなりません。

索引

- Datapaq サービス部門
 - お問合わせ, 24
- PTFE, 20, 26
- ショート, 37
- データ
 - 生, 37
 - 表示, 37
 - 無効, 37
- データロガー
 - ファーネスから取り出す, 35
- データ表示, 37
- トラブルシューティング, 37
 - 熱電対プローブ, 37
- パックファイル, 37
- ヒートシンク, 9
 - ケアとメンテナンス, 15
- ファーネス
 - システムを取り出す, 35
- フローティングプレート
 - 変形を最低限に抑える, 9
- 安全, 25, 33, 35
- 耐熱ケース, 9
 - 4900 シリーズ, 12
 - ケアとメンテナンス, 32, 35
 - ファーネスから取り出す, 35
 - ロガーを入れる, 29
 - 長方形, 10
 - 取り出し, 35
 - 第一回実行の準備, 25
 - 密封, 29
 - 選択, 9
 - 厳しい環境, 12
- 密封
 - キャッチの調節, 16
 - 耐熱ケース, 29
 - 熱電対磨耗指示ラベル, 18
- 開回路, 37
- 温度プロファイル, 37
- 実行, 25
- 熱電対プローブ, 19
 - K タイプ, 22, 23
 - ガラス繊維耐熱, 21
 - ケアとメンテナンス, 24, 33
 - コネクタの色, 20
 - セラミックファイバー耐熱, 21
 - テスト, 24, 29
 - 直線性, 19
 - 耐熱層, 20, 26
 - 点検, 24
 - 保存, 24
 - 接点, 19
 - 問題, 37
 - 鉍物耐熱, 21
 - 選択, 26
- 熱電対磨耗指示ラベル, 18
- 磨耗指示ラベル, 熱電対, 18

Europe & Asia

Datapaq Ltd
Lothbury House
Cambridge Technopark
Newmarket Road
Cambridge CB5 8PB
United Kingdom
Tel. +44-(0)1223-652400
Fax +44-(0)1223-652401
sales@datapaq.co.uk

North & South America

Datapaq, Inc.
3 Corporate Park Dr., Unit 1
Derry, NH 03038
USA
Tel. +1-603-537-2680
Fax +1-603-537-2685
sales@datapaq.com

China

Datapaq Ltd
3rd Floor, Lane 280-6
Linhong Road
Shanghai 200335
China
Tel. +86(0)21-6128-6200
Fax +86(0)21-6128-6221
Fax +86(0)21-6128-6222
sales@datapaq.com.cn



A Fluke Company

www.datapaq.com