

# キルン トラッカー

**Kiln 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

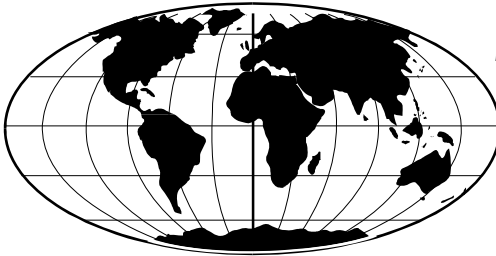
# キルントラッカー

# 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](mailto:sales@datapaq.co.uk)  
[www.datapaq.com](http://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](mailto:sales@datapaq.com)  
[www.datapaq.com](http://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、皮膚やけ道を引き起こす恐れがあります。

© Datapaq Ltd., Cambridge, UK 2005

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
熱電対.....	9
Datapaq システムによりサポートされた熱電対 .....	10
耐熱ケースの原理.....	11
耐熱ケースに関する簡単な説明.....	11
基本要素.....	12
トンネルキルン熱電対.....	15
選択 .....	15
耐熱層 .....	16
典型的な用途 .....	16
トンネルキルン用耐熱ケース .....	21
耐熱ケースの選択.....	22
耐熱ケースの仕様.....	24
トンネルキルンプロセス.....	27
耐熱ケースの位置の選択.....	27
カー下隙間の確定.....	28
耐熱ケースの取付け .....	29
耐熱ケースの取付け .....	32
熱電対の取付け.....	33
熱電対プローブのテスト.....	36
データロガーに関する簡単な説明.....	37
データロガーのプログラミング.....	37
データロガーの取付け .....	37
耐熱ケースを水で満たす.....	40
システムの回収ートンネルキルン.....	43
安全事項.....	43
システムの取外し.....	43
データのダウンロード .....	44

ローラーハースキルン用耐熱ケース.....	45
耐熱ケースの選択.....	46
耐熱ケースの仕様.....	47
ローラーハースキルンプロセス.....	49
ローラーハースキルン熱電対.....	49
ローラー上でのロードの確認.....	49
高さ制限の確立.....	49
熱電対の取付け.....	50
システムの組立て.....	51
システムをキルンに入れる.....	56
ローラーハースキルンからのシステム回収.....	59
システムの取外し.....	59
データのダウンロード.....	59
ケアとメンテナンス.....	61
耐熱ケース.....	61
熱電対プローブ.....	61
熱電対プラグ.....	61
Datapaq サービス部門.....	61
トラブルシューティング.....	63
ハードウェア.....	63
索引.....	65

# はじめに

永久的に取付けられた定点熱電対は有用で局所的なキルン温度表示を提供します。それは製品が受けた温度を反映するものではありません。

**Datapaq®**キルントラッカーシステムは、正常運行中に製品及びキルンの両者の温度をプロファイリングするという困難、必要不可欠なタスクに有効なソリューションを提供します。

キルントラッカーシステムのハードウェアには、熱電対温度プローブ、データロガー及び専用耐熱ケースが含まれます。これらが完備されたデータ収集システムを形成し、キルンを通過すると同時に、トレーリングケーブルを使うことなしに、製品と周囲温度をモニタリングすることができます。

**Windows™**をベースとした使いやすいソフトウェアは強力で精巧な分析ツールを提供し、品質検査ツールとして、また検索性の診断ツールの両方として使えます。検査ツールとしては、現在の温度特性と以前にメモリーされた参照及びターゲットカーブを比較して、運行の異常を検知できます。診断ツールとしては、その革新的な分析技術が問題の識別をサポートし、プロセスを微調整し、実行コストを削減できます。

システムは通常連続的なプロセスに使用されますが、間欠あるいは周期キルンに使用可能なシステムもあります。

このマニュアルには **Datapaq** キルントラッカーシステムの全ユーザ（初心者から経験豊富なユーザまで）が必要とする情報が含まれており、通常すべてのキルン用途に適用可能です。あなたに適切な章は、システムについてのあなたの知識及び要求する情報に依存します。

**熱電対** 各種キルン用途の熱電対のタイプに関する情報です。

**耐熱ケースの原理** キルン耐熱ケースシリーズ用のフェーズ蒸発システム及びその従来を超越した耐熱ケースの技術的利点について記述しています。

**トンネルキルン熱電対** トンネルキルン用途専用の熱電対について記述しています。

**トンネルキルン耐熱ケース** トンネルキルンで使用するフェーズ蒸発耐熱ケースの性能特徴について紹介します。

**トンネルキルンプロセス** セットアップ及びテスト実行のプロセスについて記述しています。以下のものを含みます。

- プローブを含むシステムの配置
- 車下温度の測定
- 耐熱ケース及びロガーの取付け
- 熱電対の取付け
- 耐熱ケースを水で満たす
- テストの実行

**トンネルキルンからのシステム回収** テスト後にシステムを取出し、データロガーから情報をダウンロードする方法について記述しています。

**ローラーハース耐熱ケース** ローラーハースで使用するフェーズ蒸発耐熱ケースの性能特徴について紹介します。

**ローラーハースキルンプロセス** セットアップ及びテスト実行のプロセスについて記述しています。以下のものを含みます。

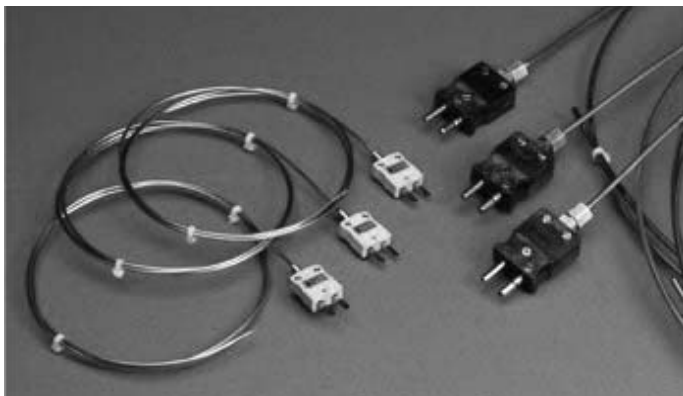
- 熱電対の選択
- 高さ制限のチェック
- 耐熱ケース及びロガーの取付け
- アウターブランケットの取付け
- 熱電対の取付け
- テストの実行

**ローラーハースキルンからのシステム回収** テスト後にシステムを取出し、データロガーから情報をダウンロードする方法について記述しています。

**トラブルシューティングとケア及びメンテナンス** 故障の検査と修理、システムのメンテナンスに関する実用的アドバイス

# 熱電対

熱電対プローブは 19 世紀に発見されたゼーベック効果を利用しており、その効果は任意の 2 つの相違する金属の接点で生じた温度に比例した電圧に帰着します。



ローラーハース (左) 及びトンネルキルン (右) タイプk 熱電対

実際に測定される電圧は、熱電対の「熱」接点及び「冷」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。



熱電対の熱接点の詳細図

実際に熱電対を応用する際には、潜在的な測定エラーをなくすために精巧な電子技術を必要とします。これら潜在的エラーには、全測定範囲内の不良直線性及び「冷」参照接点の温度変化による不正確さを含みま

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、その第二接点での 0°C をシュミレーションしなければならず、かつ熱電対の動作範囲であるすべての非直線性を補償しなければなりません。

時間の推移とともに、敏感度（電圧は温度の変化に従って変化）、直線性（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ている材料を用いて「標準」の熱電対を開発しました。現行の標準には K、N、R、S、B タイプがあり、各タイプはそれぞれコネクタの色が違うことから識別できます。

## 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	ファーンレス、キルン	オレンジ	ピンク

# 耐熱ケースの原理

## 耐熱ケースに関する簡単な説明

耐熱ケースの選択は以下のものに基づきます。

- プロセス時間/温度特性
- キルンタイプ: ローラーハースキルン、トンネルキルンなど
- 物理的なサイズ制約

耐熱ケースは、データロガーに対してキルンの不利な環境に耐えるに必要な環境上保護と機械的保護を提供します。トンネルキルンシステムについては、熱電対との接続は耐熱ケース外部のプラグ及びソケットによって実現されます。ローラーハースキルンシステムは内部に接続します。

従来のヒートシンク技術を採用している耐熱ケースは、フェーズ蒸発技術（水がフェーズ変更媒体となる）に替わりました。これらの耐熱ケースは従来のヒートシンクタイプと比べてより小さく、軽く、またはるかに大きな熱容量を持っています。

フェーズ蒸発では、データロガーは熱湯によって保護され、かつ必ず **100°C** の連続動作温度に耐えられるように設計されていなければなりません。これには当然専門の電子及びバッテリー技術を必要とします。耐熱ケース内の水は、沸点に速く達しすぎることを緩和させるために、かつシステムへの伝熱速度を最小限にするために、微孔性耐熱層によって保護されています。

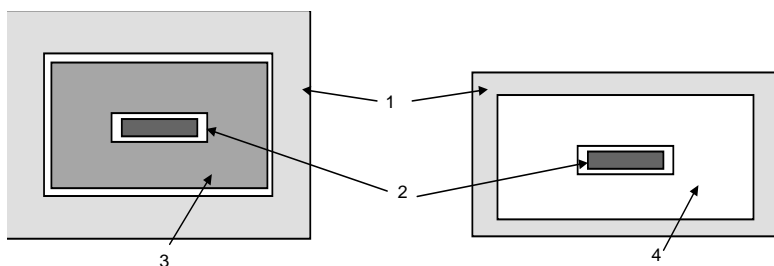
同サイズのフェーズ蒸発耐熱ケースは従来の耐熱ケースの **3** 倍の熱容量を有しているため、たくさんのより長いまたはより熱いプロセスに使用できます。このタイプの耐熱ケースのただ一つの欠点は、プロセス通過前に必ず耐熱ケースを冷水で満たさなければならないことです。簡単にできることですが、非常に忘れやすいことです。もし耐熱ケースが水のない状態でプロセスを通過する場合、熱容量は大きく下がり、ロガーは修理不能まで破損する可能性があります。

この技術はローラーハースキルンの耐熱ケースにも適用されます。しかし、これら耐熱ケースには高温耐熱層がありキルンの熱の直接被害から耐熱ケースを保護するために使用されます。そのためこれらの耐熱ケースには二重耐熱保護構造が設計されています。

1. セラミックファイバブランケット（第一重） 包層層、
2. データロガーを含むステンレス水ジャケット（第二重）。

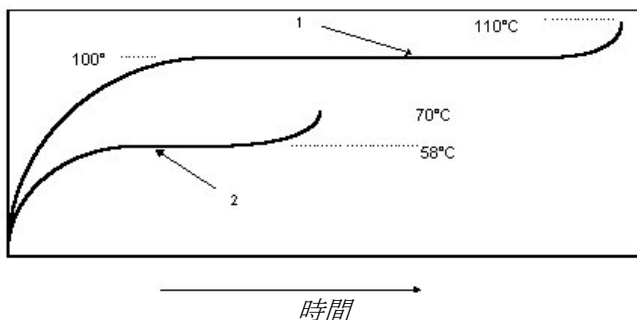
耐熱ケースのタイプの選択は、主にキルンタイプ、キルンの高さ及び幅制限、データロガータイプ、テスト持続時間、温度及び温度での時間によります。

## 基本要素



- (左) 古いヒートシンク耐熱ケース、 (右) フェーズ蒸発耐熱ケース。
1. メイン耐熱層
  2. データロガー
  3. ヒートシンク
  4. 水

従来の耐熱ケースと「フェーズ蒸発」耐熱ケースとの内部温度の比較(ロガーのカットオフポイントまで)



1. フェーズ蒸発耐熱ケース技術の温度特性。
2. 従来の耐熱ケース技術の温度特性。

## 耐熱ケースの持続時間

上記のグラフは、キルンテスト中における2つのタイプの耐熱ケースの内部温度の増加状況についての大体の比較です。耐熱ケース内の総水量がプロセス全体にわたって徐々に蒸発し、蒸発速度がコントロールされるため、フェーズ蒸発耐熱ケースの熱容量は従来の耐熱ケースをはるかに超えています。従来の耐熱ケースでは、ヒートシンク内の材料がフェーズ変更ポイントを超えると戻ります。



# トンネルキルン熱電対

## 選択

熱電対選択は以下のものに基づきます。

### 温度

適切な温度範囲を備えたプローブを選択します。いくつかの熱電対プローブには温度範囲が重なるので、選択する必要があります。

### 製品及びプロセスのタイプ

プローブは製品の内部温度を測定するのに使用されるのでしょうか。そうならば、Kタイプミネラル耐熱プローブを使用してください。製品が1150°Cで焼成した屋根瓦である場合、金属シースケーブルの付いたKタイプが適切です。しかし、プロセスが陶器を焼成しグレーズする場合、このタイプのプローブは適しません、金属シースが酸化してグレーズを汚染するかもしれないからです。

### 製品をキルンにロードする方法

製品は自動的にロードされますか。そうならば、プローブケーブルがロード設備に引っかからないように柔軟性を持たなければなりません。そのため剛性のセラミックシースを備えたRタイプ熱電対は適しません。

### 経済性

Kタイプと比較して、プラチナ製のRタイプ熱電対は非常に高価ですが、持続時間はより長いので、全体的に見てより経済的かもしれません。

## 耐熱層

セラミック繊維断熱プローブには、軽量ゲージ導体が付いており、最大の柔軟性を提供します。温度が 900°C を超える酸素不足の状態では（例、レンガ焼成プロセスの「フラッシング」）、表に出ている熱接点の校正は影響を受けるかもしれません。

鉍物耐熱（MI）プローブの接点は閉じているため、炭素や他の有害な気体を防ぎ、電気妨害に対する力を強めます。Datapaq が提供する 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で優れた保護を発揮しますが、硫黄分の高い雰囲気ではある程度の制限があります。Datapaq に連絡し、アドバイスをあおいでください。

ツインボア（twin bore）セラミックチューブ耐熱層は K タイプ及び N タイプ熱電対との使用に利用可能です。クローズドエンド（closed end）アウターセラミックチューブが機械保護を提供します。

測定エラーを減少するため、Datapaq から R、S 及び B タイプ熱電対用の専用補償ケーブルが利用可能です。

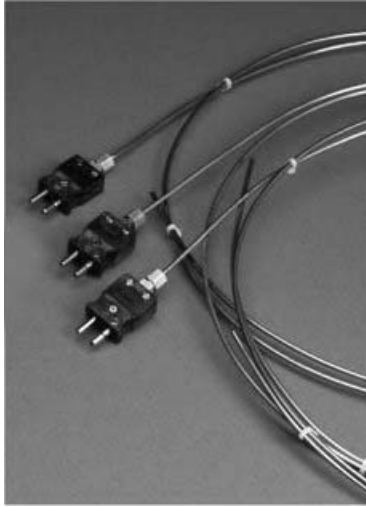
鉍物耐熱層は K 及び N タイプ熱電対のみに適しています。

## 典型的な用途

典型的なトンネルキルン用熱電対は K タイプ及び N タイプであり、R/S タイプはより高温レベルで耐火材料等の製品に使用できます。

### K タイプ熱電対

K タイプ熱電対プローブにはニッケルクロム合金とニッケルアルミニウム合金が組み合わさってできた熱接点があります。これらのプローブはキルン動作用の標準プローブです。



Datapaq の全シリーズ K タイプ熱電対

K タイプの国際仕様は  $0^{\circ}\text{C} \sim 1370^{\circ}\text{C}$  の温度範囲内の感度及び直線性について定義しています。実際の動作範囲はケーブル耐熱層（通常は鉍物またはセラミックファイバー）の特性及びケーブルシースの特性によって制限されています。

### 仕様

プローブタイプ	ケーブル耐熱層	Datapaq プローブの精度
K	セラミックまたは鉍物	$0 \sim 1250^{\circ}\text{C} \pm 1.1^{\circ}\text{C}$ または $\pm 0.4\%$ 、そのうちの大きい値を取る

### 熱電対ケーブル

熱電対ケーブル選択は温度及び機械的要素の両方に基づきます。

熱電対の最大実際動作温度は、熱電対及びケーブル耐熱材料の温度特性の両方によって制限されています。

耐熱層	実際温度上限
セラミックファイバー (K タイプのみ)	$1,000^{\circ}\text{C}$
鉍物耐熱層(MI) (K 及び N タイプのみ)	$1,250^{\circ}\text{C}$



焼成期間にレンガをモニタする準備の整ったキルン温度トラッカーシステム

## トンネルキルン、高温用途

高温トンネルキルン動作用熱電対には **B**、**R** 及び **S** タイプがあります。プラチナ及びプラチナ/ロジウム合金製の熱電対は、**K** あるいは **N** タイプよりも更に高い動作温度に耐えられますが、全面的なコストを削減するために専用補償ケーブルが必要です。



キルン動作に適した **R** タイプ熱電対プローブ

## 熱電対仕様

プローブタイプ	温度範囲	耐熱材料（耐熱体及びチューブ）	実際動作範囲
B	0°C～1820°C	再結晶アルミナ	400°C～1700°C
R/S	0°C～1768°C	再結晶アルミナ	0°C～1600°C

R、S 及び B タイプ熱電対は特殊な要求の場合のみ利用可能です。

## 熱電対ケーブル

典型的なキルン用途と同様、高温熱電対の最大実際動作温度は熱電対及びケーブル耐熱材料の両方によって制限されています。

耐熱材料	実際温度上限
アルミナ磁器耐熱体及びクロズドエンドチューブ	1,400°C
アルミナ磁器耐熱体及びクロズドエンドチューブ	1,650°C

ツインボア (twin bore) セラミック耐熱層は R、S 及び B タイプ熱電対とセット使用が可能です。これらはキルンカーの下で専用補償ケーブルを使用します。クロズドエンド (closed end) アウターセラミックチューブが機械保護及び雰囲気からの保護を提供します。

クロズドエンドアウターセラミックチューブの保護がない状況下では、「金属性」雰囲気または酸素不足の雰囲気の可能性のあるキルン内で R、S あるいは B タイプ熱電対の使用はお勧めできません。

## R、S 及び B タイプ熱電対とセット使用の補償ケーブル

このケーブルはキルンカーの下で使い、耐熱ケースと熱電対接点ケースの接続に使用します。熱電対接点及び補償ケーブルは高い周囲温度にあるため、ケーブルの使用が不適当な場合、システム全体の精度に影響するエラーを引き起こす可能性があります。

Datapaq は、これらのエラーを最小限に抑えるために熱電対補償ケーブルを選択しました。詳しい情報については Datapaq にご連絡ください。



# トンネルキルン用耐熱ケース

耐熱ケース（キルンカーの下）が比較的低温下でトンネルキルンを移動する中では、フェーズ蒸発耐熱ケース自身でデータロガーを冷却状態に保つことができます。



*TB6100、TB6200 及びTB6400 耐熱ケースシリーズ*

しかし、これらの耐熱ケースは、従来の耐熱ケースには必要ない、使用前に簡単な準備作業を必要とします。これらの耐熱ケースはさらに、**Datapaq**が開発した、高温(110°Cまで)環境で作動できる専用のデータロガーを必要とします。

フェーズ蒸発シリーズの耐熱ケースには簡単な水蒸発原理が採用されており、データロガーの冷却状態を保ちます。

蒸発プロセスを様々な段階つまり「フェーズ」に分けることを通じて蒸発速度をコントロールします。こうすることで最大限に蒸発速度を抑えられ、またデータロガーがプロセスでまたは高温下にある時間を最大限に延長できます。蒸発フェーズのコントロールは、耐熱ケースのまわり及び内部の耐熱層の設計から得られます。

これら耐熱ケースの内部室では（データロガーはその中に入れる）、温度は 100°C にまで上昇し、全プロセス中もこの温度を保ちます。データロガーは必ずこの温度下で正常に動作できなければならず、Tpaq21 高温動作ロガーはこのために設計されたものです。

Tpaq21 常温動作ロガーの電子装置とバッテリーは高温動作用に設計したものではないため、これら耐熱ケースと一緒に使用することはできません。

## 耐熱ケースの選択

耐熱ケースを選択するには、カー下温度を確定し、かつこれにより平均カー下温度を確立する必要があります。

温度モニタリング装置は 5cm の正方形プレート（プレートには 4 つの感温ストリップが付いている）から成り、Datapaq によりトラックシステムと一緒に提供されます。このストリップには合計 33 のセグメントがあり、温度範囲（71°C～260°C）を多数のバンドに分割します（各バンドの温度はおよそ 6°C）。各セグメントは温度超過した際に浅い色から深い色に変化し、プレートが経過した最高温度を示します。この色変化は逆に戻ることはないため、このプレートは一度しか使用できません。

### 温度モニタリングプレートを使用して平均温度を計算

ワイヤーで温度モニタリングプレートをキルンカー下側の耐熱ケースの選択した位置に掛け、その後キルンカーをドライヤー/キルンサイクルに通します。実行後、モニタリングプレートを回収し各温度要素を検査して、受けた最高温度を確定します。モニタリングプレートに到達した最高温度が表示されます。最高温度に 0.7 を掛けると全焼成サイクルの平均温度が計算できます。

例：

到達した最高温度 = 210°C

平均温度 = 150°C

「TB6000 K タイプ耐熱ケースの温度/時間特性」（P.23）に移ってください。

温度がストリップ E の最高値を超過した場合、「トレーリング熱電対を使用して平均温度を計算」（P.23）に移ってください。

## トレーリング熱電対を使用して平均温度を計算

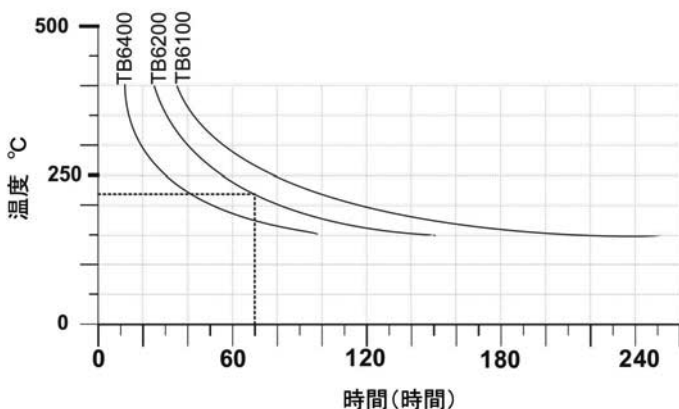
すべての温度計ストリップの温度範囲を超過した場合、温度はトレーリング熱電対を使用して確立されるべきです。熱電対を耐熱ケースに選ばれた位置にマウントし、キルンの外部に置いたデータロガーにそれを接続し、ドライヤー/キルンサイクルにキルンカーを通します。

熱電対の熱接点をキルンカー下の任意のスチールワークから遠く離してください（スチールワークの温度が周囲の空気温度を超える可能性があります）。

データをトレーリングケーブル熱電対からキルントラッカーシステムソフトウェアにダウンロードします。詳しい情報についてはデータロガー専用マニュアルやソフトウェアオンラインヘルプをご参照ください。適切な耐熱ケースを選択するには、下図に示された耐熱ケースの時間/温度グラフにおいて計算された平均温度を位置付けします。必要な場合には「耐熱ケースの仕様」（P.24）をご参照ください。垂線を引いてその熱持続時間を確定し、適切な特性を持つ耐熱ケースを選んでください。

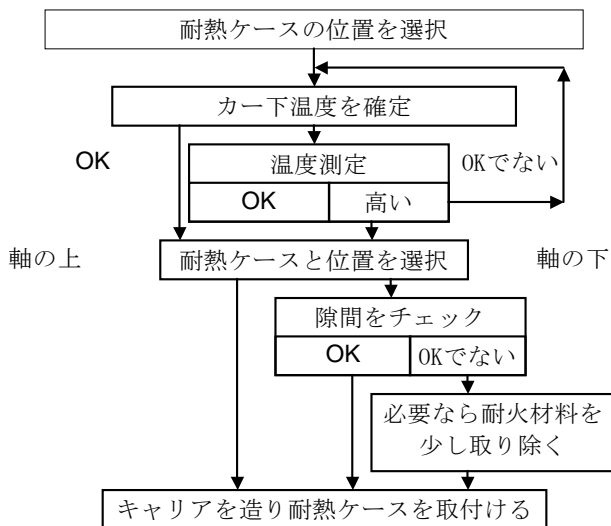
## TB6000 K タイプ耐熱ケースの温度/時間特性

キルントラッカー耐熱ケース — 持続時間  
フェーズ蒸発型



このグラフから見て取れるように、TB6200が平均温度220°Cで約70時間作動できることを温度と時間の交点が表しています。

平均カー下温度があるので、適切な耐熱ケースを選択することができま  
す。次の図は、このプロセスに必要な基本ステップです。



## 耐熱ケースの仕様

フェーズ蒸発シリーズ耐熱ケースには **3** つのサイズがあります。大サイズの耐熱ケース（TB6100）は重粘土業での持続時間の長いあるいはカー下温度の高い用途（例えばトンネルドライヤーとトンネルキルンの組合せ、或いは耐火材料焼成）に使用します。中サイズの耐熱ケース（TB6200）は通常カー下温度用途と 1～2 日の焼成スケジュールに使用します。小サイズの耐熱ケース（TB6400）はカー下のスペースに制限がある用途（例えば、白色陶磁器あるいは衛生器具の焼成）に使用します。

下図はフェーズ蒸発耐熱ケースの持続時間に関する詳細な情報です。

### TB6100

温度	150□	200□	250□	300□	400□
持続時間（時間）	250	115	75	60	35
寸法	高さ 180mm	幅 350mm	長さ 480mm		
使用可能な熱電対チャンネル	8,10,16,20				

### TB6200

温度	150℃	200℃	250℃	300℃	400℃
持続時間（時間）	150	78	56	40	25
寸法	高さ 155mm	幅 280mm	長さ 430mm		
使用可能な熱電対チャンネル	8,10,16,20				

### TB6400

温度	150℃	200℃	250℃	300℃	400℃
持続時間（時間）	98	48	30	20	12
寸法	高さ 120mm	幅 200mm	長さ 370mm		
使用可能な熱電対チャンネル	8 又は 10				

### TB6500

温度	150℃	200℃	250℃	300℃	400℃
持続時間（時間）	188	101	67	50	12
寸法	高さ 250mm	幅 250mm	長さ 450mm		
使用可能な熱電対チャンネル	8 又は 10				



TB6500.

表中の耐熱ケースはすべて、**K**、**R**、**S**、**N**あるいは**B**タイプ熱電対と一緒に動作可能です。熱電対のタイプと数量を識別するために、耐熱ケース番号の後ろに**-x-n**がついています。

- **x**=熱電対タイプ
- **n**=熱電対チャンネル数

例えば、**S**タイプ熱電対及び**16**の熱電対チャンネルを持つ最大耐熱ケースのパーツ番号は、**TB6100-S-16**となります。

# トンネルキルンプロセス

最初のテスト実行時に必要なこと

1. 耐熱ケースの位置を選び、取付けます。
2. 熱電対プローブを選択して取付けます。

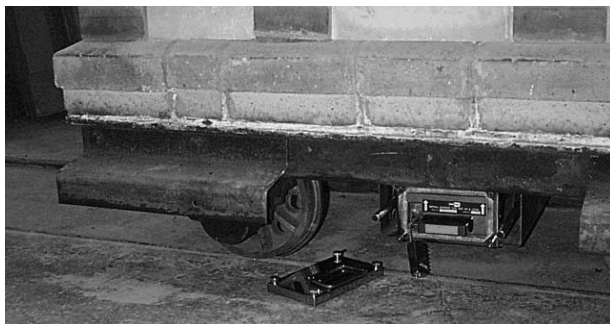
さらに、テストのデータ収集要求を満たすために、キルン特性をキルントラッカーソフトウェアに入力する必要があります(**Insight** ソフトウェア オンラインヘルプ参照)。

次のセクションでこれらの要求について記述します。

## 耐熱ケースの位置の選択

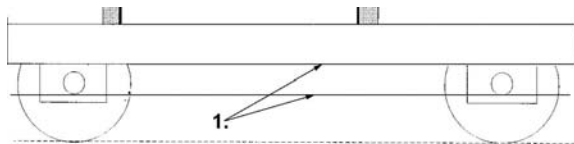
耐熱ケースの位置を選択する際以下を確保しなければなりません。

- 前後のシールから遠ざける
- キルンカー底部と耐熱ケーストップの間に **25mm** 以上の間隔をとる
- すべてのプッシャーギヤー (pusher gear) から遠ざける
- ねじを取外す、データロガーを取出す、必要な時には耐熱ケースを取出すのに十分な隙間が前部にある
- コンクリートダムに引っ掛かりうる場所に置かない



キルンカー下に取付けられた耐熱ケース (キルンカーの一部の「スカート」は取付けやすいようにすでに取除かれている)

まず、キルンカー下に取り付けやすい実際位置を確定します。



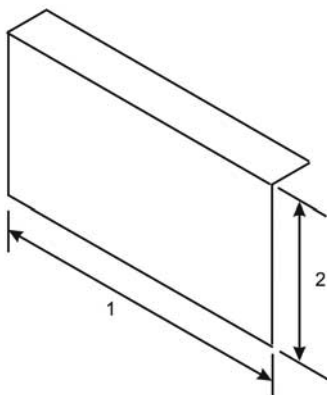
耐熱ケースを軸底の上のスペース(上記 1.参照)に取り付けることができる場合、隙間は問題ではありません。この場合、「耐熱ケースの取付け」(P.29)に移ってください。そうでなければ、「カー下隙間の確定」(P.28)に移ってください。

## カー下隙間の確定

耐熱ケースを軸底の上に位置付けできない場合、カー下隙間はダム、冷却口、ドライビングギア、ラブル (rubble) 等の影響をうけることがあります。以下のように隙間をチェックしてください。

耐熱ケースの取付/サポート構造のサイズに沿って、厚さ 1mm のアルミ板からテンプレートを切り取ります(下図参照)。それをキルンカー下の耐熱ケース用に選んだ位置にボルトで固定し、ドライヤー/キルンロード/アンロードプロセスに通します。

プロセスの各段階が終了した際に、障害に起因するテンプレートのゆがみの有無をチェックしてください。テンプレートにゆがみがある場合、検討し、障害を取除いてください。



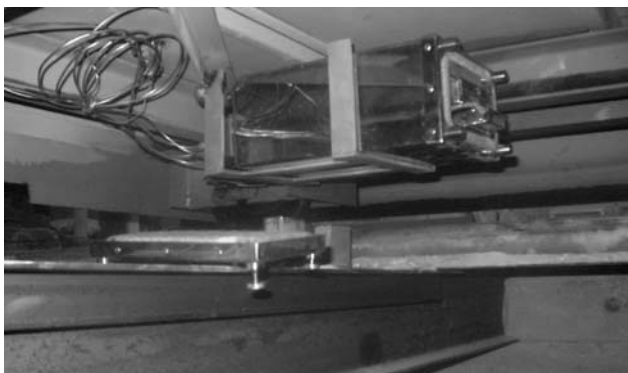
薄いアルミ板で作ったテンプレート

1. 耐熱ケースの幅  
プラス 25mm

2. 耐熱ケースの高さ  
プラス 25mm

障害を取除けない場合、テンプレート位置を変えて再度テストを実行してください。

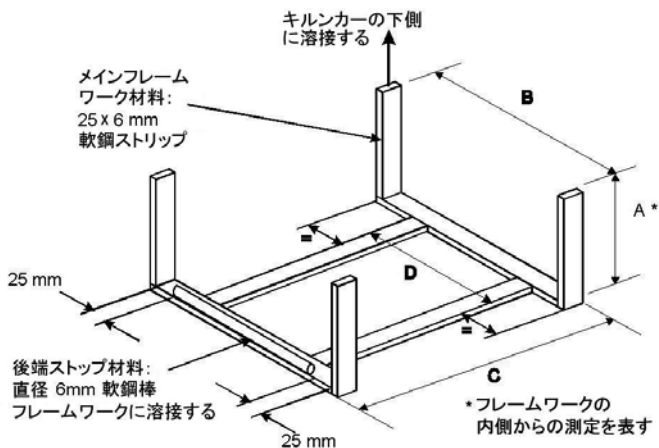
## 耐熱ケースの取付け



位置についての耐熱ケース

耐熱ケースは特製のフレームワークでキルンカーの下側へ付けるべきです。このフレームワーク及びそれを付けるポイントは、カーベースからの伝熱を最小限にするために設計し選択するべきです。

伝熱と熱保持を最小限にするために、軽ゲージ材料（つまり 25mm x 6mm の軟鋼ストリップ）でサポートフレームを制作します。キルンカーのベースに深く突き通るキルンカー構造の元素に耐熱ケースサポートフレームを付けることを避けてください。



寸法(mm)

耐熱ケース	A	B	C	D
TB6100	200	375	325	275
TB6200	175	305	275	205
TB6400	135	225	225	150

## 耐熱ケースを耐火ライニングに取付ける

取付けのために採る方法は必ず個々の状況を見なければなりません。耐火ベースの厚さ、カー下隙間などのような要因が具体的状況により変わります。取付け位置及び方法に関して考慮すべき要素としてはアクセシビリティ、時間及びコストがあります。

耐火材料を取除いた場合、補償するために **Microtherm** (熱伝導率  $0.03W/(m.K)$ ) のような非常に高い等級の耐熱材材料またはよりよいものを使用しなければなりません。

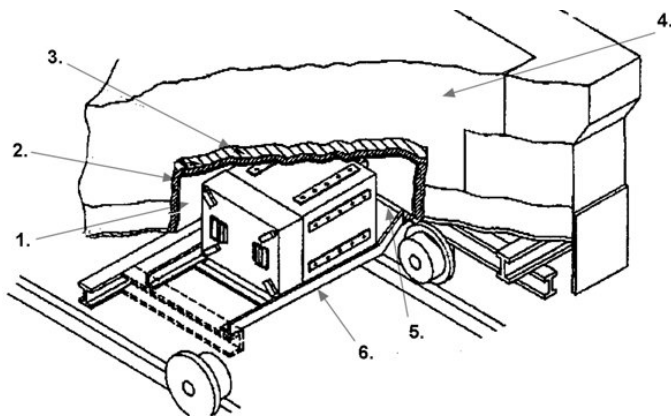


図2

1. スチールケース。
2. 厚さ 25mm ~ 50mm の Microtherm 耐熱層。
3. 厚さ 25mm ~ 50mm の耐熱ファイバーボード。
4. 耐火材料。
5. 耐熱ケースフレームヒンジ。
6. 耐熱ケースへ近づけるためにフレームを下げたり取外したりできます。

以下は取付け例です。このようにして、キルンカー「サイドスカート」内の取外し可能なパネルによって耐熱ケースに到達できます。



すべての耐火材料は取除かれ、シャーシは、蝶番キャリアを受け入れ、耐熱ケースを支え、収容するようにカット、強化、修正されました。



ロードベアリングヘビーゲージスチールカバーがキルンカーシャーシに溶接され、シャーシを強化し、耐熱ケースを保護します。



隙間ができないように、Microtherm パネル(最小厚さ 50mm)を取付けることで、スチールカバーの四方を隔離します。そして、最初のキャストブル耐火材料ベース層を注ぎます。



耐火サポートを取替え、Microtherm パネルに置かれているサポートを必要なサイズにカットします。他の耐火層は通常通りに建造します。



蝶番フレームによる耐熱ケース受入れの準備が完了(キルンカー正面から観察)。



耐熱ケースが適所にあり、フレームが持ち上げかつ適所に固定されている状態で、「サイドスカート」を適所に締付けます。

## 耐熱ケースの取付け

水を注ぐ前に、できるだけ耐熱ケースをキルンカーの下に取付けます。こうすることで、耐熱ケースを位置する際に、はるかに軽く容易に操作できます。耐熱ケースに水を満たすことはセットアッププロセスの最後の操作です。耐熱ケースを取付ける際には、常に入口とオーバーフローポートを上、熱電対挿入ソケットを下にしなければなりません(下図参照)。そうしないと、耐熱ケースを完全に水で充満させることができず、データロガーに大きな破損を与えてしまいます。



正しい

1. 入口とオーバーフローポートが上
2. 熱電対ソケットが下

正しくない

水を注入する際に空気ポケットができないように、できるだけ耐熱ケースを水平に放置してください。

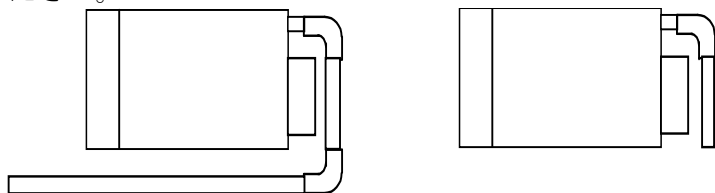
入口及びオーバーフローパイプは標準 15mm 銅管継手をとるために建造されています。入口ポイントとオーバーフローポイントをキルンカー正面または側面の都合のよい場所を取付けられるように、圧縮管継手 (90° エルボーとコネクタ) と数本の銅管が耐熱ケースと一緒に提供されます。もっと多くの継手が必要な場合、はんだタイプの継手はキルンカーの高温下では破裂する恐れがあるので、圧縮継手しか使用できません。



銅管を取付けた耐熱ケース

パイプによって入口ポイントとオーバーフローポイントをキルンカーの正面へ接続しました

下図に示すように、パイプをキルンカーの正面あるいは側面に取付けられない場合(ダムなどによる)、短めのパイプを少なくとも一本は取付け、熱湯を熱電対ソケットから排出できるようにしてください。



入口パイプとオーバーフローパイプがキルンカー正面を向いている

入口パイプとオーバーフローパイプが熱電対ソケットを回避している

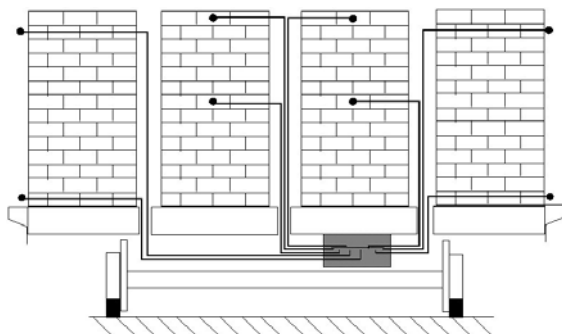
入口とオーバーフローパイプはブロックされたり妨害されてはならない。そうしないと重大な損傷を引き起こす可能性があり、圧力のビルドアップがあるかもしれません。

## 熱電対の取付け

熱電対プローブの取付けは通常以下の2つに分けられます。

- 柔軟ケーブルを備えたプローブ、つまり鉋物耐熱ケーブルを備えたKタイプ。
- 剛性シースで包まれたプローブ、つまり再結晶アルミナ耐熱体とクローズドエンドチューブを備えたRタイプ。

### 柔軟ケーブルを備えたプローブ



4つのレンガスタックに分配されたKタイププローブ

## プローブの位置付け

熱電対は必ずキルンカーベース内の穴を通過して、キルンカー下のコネクタに到達しなければなりません（恐らく延長ケーブルにより）。以下のために、この穴の位置を確定しなければなりません。

- 熱電対プローブがキルンカー上にロードしている時の製品を邪魔しない。
- プローブがサンドシール付近でキルンカーベースから出ない。
- 熱電対ケーブルの長さを最小限にする。

## プローブの取付け

キルンカーベースに穴をあけ、熱電対ケーブルを穴に通し、熱がキルンカー底部に漏れていかないようにセラミックファイバースランケットで穴全体を塞ぎます。

キルンカーの長さによって、カー下側で延長ケーブルを使って熱電対の長さを最小限にすることにて、熱電対取付けのトータルコストを削減できるかもしれません。

## 剛性シースで包まれたプローブ

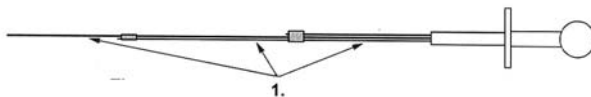


## プローブの位置付け

「柔軟ケーブルを備えたプローブ」 (P.34) をご参照ください。

異なる高度で温度を測定する2つ又はそれ以上のR、SあるいはBタイププローブは、一つのクローズドエンドチューブの中に入ませることができます。

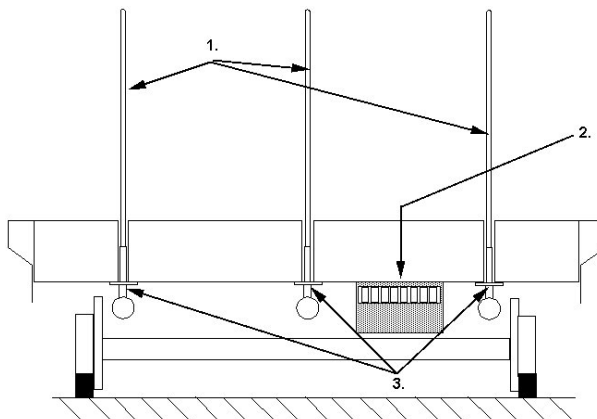
## プローブの取付け



3つのRタイププローブをテープでひとつにし(1.)、クローズドエンドチューブに入れる準備完了

必要数の熱電対プローブを集めます (まずテープでそれらをまとめ、それから保護性のクローズドエンド再結晶アルミナチューブに入れます)。

キルンカーベースに穴を明け、熱電対組立品全体を下から通します。フランジをキルンカー底部に溶接し、それから熱がキルンカー底部に漏れていかないようにセラミックファイバブランケットで穴全体を塞ぎます。



キルンカーに取付けられた高温プローブ

1. R、SあるいはBタイプ熱電対プローブを含むクローズドエンドチューブ。
2. 熱電対コネクタを備えた耐熱ケース。
3. キルンカー下側に溶接されたフランジ。

熱電対補償ケーブルを使って、プローブと耐熱ケース熱電対ソケット間の接続を完成させます。

使用する補償ケーブルのタイプは結果の正確さに明らかに影響します。予測による適切と思われるケーブルがあるため、Datapaq はこれらの不正確さを最小限にする補償ケーブルを提供できます。



衛生器具をロードし、出発準備の整ったキルンカー

## 熱電対プローブのテスト



熱電対プローブ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。取付け完了後、システムを実行に移す前に、適切な Datapaq デジタル温度計を使用して熱電対プローブの動作状況を確認してください。

1. 1番熱電対を温度計コネクタに付けます。
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、熱源(例えばホットエアガン)で熱電対先端を加熱します。温度計は温度の上昇量を表示するはずですが。
4. 温度計の指示値が変わらない場合、熱電対はショートしているので交換してください。
5. 温度計の指示値が減少した場合、熱電対は逆に接続されています。

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。

## データロガーに関する簡単な説明

キルン動作に適するデータロガーには、B、K、R及びSタイプ熱電対とセット使用が可能なTpaq2Iの各種タイプがあります。Tpaq2Iは、以前キルン用途に使用していたTpaq100とDatapaq1Iデータロガーの後代です。

データロガーの選択は次に基づきます。

- プロセス特性。
- 必要な熱電対の数量及びタイプ。
- 必要なサンプリング間隔。
- 必要な精度及び分解能。

詳細情報についてはデータロガー専用マニュアルをご参照ください。

## データロガーのプログラミング

データロガーの準備については、データロガー専用マニュアル及びInsightソフトウェアのオンラインヘルプをご参照ください。

## データロガーの取付け

フェーズ蒸発耐熱ケースシリーズでは、より大きいサイズの耐熱ケースは最多20の熱電対を受け容れられますが、従来のキルントラッカー耐熱ケースは最多8つの熱電対を受け容れられます。TB6100及びTB6200耐

熱ケース内には、2 x 10チャンネルデータロガーを受け容れるスペースがあります。完全な20チャンネルシステムでは、2つのケーブル組立品が各データロガーをそれぞれ耐熱ケースの後ろのソケットに接続します。ケーブル上の内部プラグ組立品には「logger 1」（ロガー1）及び「logger 2」（ロガー2）とマークされており、それぞれ耐熱ケースの後ろの熱電対ソケットに対応します。



耐熱ケースに入れられるデータロガー

単一の16あるいは20チャンネルシステムを使用する場合、データロガーを間違った熱電対ソケットに接続することのないように注意してください。「logger 1」とマークしてあるソケット中の熱電対が、必ず耐熱ケース内の「logger 1」プラグ組立品によってデータロガーに接続されるように注意してください。疑問がある場合は、「熱電対プローブのテスト」(P.36)セクションの記述に従って、耐熱ケースで熱電対テストを実行してください。

TB6400には、最多10本のモニタリング可能チャンネルを持つデータロガーを1つしか取り付けるできません。

耐熱ケースの中で2つのデータロガーが使用されている場合(つまり16あるいは20チャンネル動作)、「logger 1」と指定されたロガーの通し番号に注意してください。これによって情報を分析する際に正確に熱電対を識別することができます。下図1及び2をご参照ください。

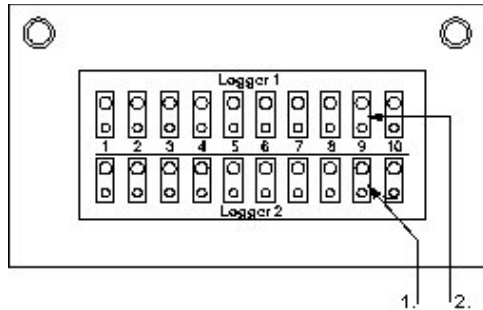


図1 背面図

1. ロガー1の熱電対ソケット      2. ロガー2の熱電対ソケット

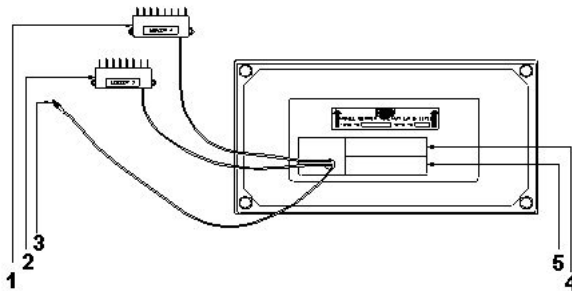


図2 蓋を取除いた耐熱ケースの正面

1. ロガー1の熱電対プラグ      2. ロガー2の熱電対プラグ  
3. 遠隔測定アンテナ      4と5. データロガー

熱電対コネクタのプラグを差込めるように、データロガーソケットを正確に向かせて、ロガーを耐熱ケースに入れます。データロガーを固定しながら、熱電対コネクタをデータロガーに完全に押込んで、耐熱ケースの蓋を閉めます。耐熱ケースの蓋を固定するねじを過度に締めないでください。指で閉めれば十分です。

## 耐熱ケースを水で満たす

テスト開始前に、耐熱ケースがキルンを通過する間に蒸発プロセスが始まるように、耐熱ケースを水で満たす必要があります。これは短いプラスチックホースを耐熱ケースの入口ポートに接続して、オーバーフローポートからこぼれ出すまで、冷水を注ぐことで容易に行えます(上図参照)。銅管をキルンカーの前から入口やオーバーフローポイントへ容易に接近できるように取付ければ(「耐熱ケースの取付け」(P.32)参照)、この操作は容易に実行できます。



テスト前に耐熱ケースを水で満たします

キルンカーの正面から耐熱ケースに水を注ぐことには、以下の2つの重要な利点があります。

1. キルンカーへ到達が可能な場合、長時間の実行期間中に耐熱ケースに「給水する」ことは可能です。例えば、トンネルドライヤー及びトンネルキルンをモニタするテストでは、キルンカーがトンネルドライヤーを出る際、時々「追加給水」が可能です。こうすることで耐熱ケースの熱容量は拡張されます。
2. 数時間あるいは数日間データロガーへ到達できない場合は、キルンカーがキルンを出る際に、すぐに「追加給水」することが望ましいです。こうすることで耐熱ケースの熱容量が再度拡張され、ロガー破損の可能性を回避できます。

## テスト後

キルンカー下の温度が非常に熱いあるいは腐蝕性ガスが存在する時は(例、プロセスが硫黄雰囲気を生じる場合)、キルンカーから耐熱ケースを取出してください。

実行と実行の間に耐熱ケースを取出す場合は、耐熱ケースはまだ非常に熱く、出てきた水からやけどをする恐れがあるため、十分に時間をかけて耐熱ケースの水を冷却してください(1~2日)。時間に限りがある場合には、耐熱ケースに直接冷水を注いでも構いません。

## データロガーの取出し

キルンカーがキルンを出た後、できるだけ早く耐熱ケースの蓋を開け、データロガーを取出してください。

### 警告

データロガーの取出しが遅れると重大な破損につながります。

耐熱ケースあるいはロガーを取出す際、両者はともに高温環境にあるため、必ず耐熱手袋を着用してください。ロガーを取出した後、冷却に便利のように耐熱ケースの蓋は別々に置きます。蓋が冷めたら、元の位置に戻し、再び耐熱ケースを水で満たします。

キルンカーが再び正常な動作状態に戻ったら(モニタリングではない)、耐熱ケースを取出すのが望ましいです。耐熱ケースの取出しが不便な場合、それをキルンカーの下(ロガーなし)に残しても構いませんが、毎回キルン通過サイクルの前に水で満たさなければなりません。



# システムの回収—トンネルキルン

## 安全事項

トラッカーシステムの使用について、健康や安全に責任を負う責任者の方とご相談ください。通常適切な保護服を着用してください。テスト実行後トラッカーシステムコンポーネントが熱くなることを必ず覚えておいてください。そのため準備を整えて注意深く操作してください。

## システムの取外し

キルン通過後、キルンカー及び製品に蓄積された熱量はキルンカーがキルンを出た後も耐熱ケースへ伝わり続けます。そのためできるだけ早くデータロガーを取出すことが重要です。しかし、データロガーが熱くなっていることに（100°C）に注意してください。安全のために、取出す前に再度耐熱ケースを冷水で満たすべきです。

耐熱ケース TB6100、TB6200 及び TB6400 はキルンカーから取出すべきです。

### 警告

データロガー及びヒートシンクの取出しが遅れると、両方へ重大な破損を与えます。

高温の耐熱ケースを直接冷たい表面上に置くと、表面の冷却速度は様々なため、耐熱ケースのケースが変形することがあります。また、耐熱ケースをスペーサ、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、バランスのとれた冷却を確保します。

## 熱電対プローブ

S、B または R タイプ

クローズドエンドセラミックチューブによって保護された高温プローブは通常取出ししません。

## 警告

キルンカーから製品を取出す際、保護性セラミックチューブを破損することのないよう特に注意してください。

## Kタイプ

キルンカーのアンロードが自動で実行される際、これらのプローブは通常取除かれます。注意深く取除き、そのコイルを巻いて（必ずコイル直径 400mm 以上）、安全な場所に保管してください。

## データのダウンロード

データロガーのダウンロード方法については、ロガー専用マニュアル及び Insight ソフトウェアのオンラインヘルプをご参照ください。

# ローラーハースキルン 用耐熱ケース

この用途では、トラックシステムは製品と一緒にキルンを通過し、よってすべてのキルン焼成温度を受けます。

トラックシステムがローラーハースキルンで受ける高温に耐えられるように、耐熱ケースには二層の熱保護がついています。ファイバーブランケット層が第一層、データロガーを収容するステンレススチール水ジャケットが第二層です。水ジャケット内部の微孔性耐熱層は、熱が水ジャケットに伝わる速度を大きく緩めます。ファイバーブランケットは過度の温度から内耐熱層を保護し、沸騰プロセスを緩めるために更なる耐熱層を提供します。



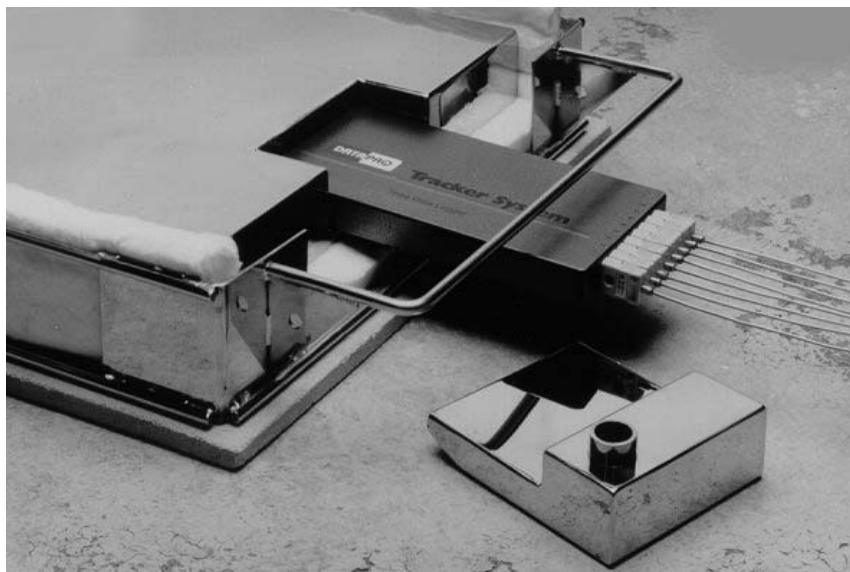
ローラーハースキルン耐熱ケース

動作原理はトンネルキルンと同じで、水の沸騰温度（100℃）に達するとすぐに、データロガーのまわりの温度は安定し、この温度はすべての水が蒸発するまで維持されます。

## 耐熱ケースの選択

耐熱ケースの選択は以下に基づきます。

- キルンの温度/時間特性。
- キルンの高さ及び幅制限。



TB3020 耐熱ケース（データロガー及び後部水タンクをロードしている）

### ローラーハースキルンに関する安全事項

ダスト露出制限は8時間の平均ダスト量に基づきます。ローラーハースキルン耐熱ケース内に使われている耐熱材には人工繊維が入っていますが、露出時間は大変限られているので、著しい量のダストには露出できません。

任意の用途でダストレベルを予測することは難しいため、3M 8810のような認可された防ダストマスク（EN 149 FFP2Sに相当）を着用されることをお勧めします。

# 耐熱ケースの仕様

## TB3020

耐熱持続時間	平均 700℃では1時間 平均 900℃では最長 30分			
最大温度	1200℃			
物理仕様	高さ 81mm	幅 400mm	長さ 638mm	重量 14 kg
適したロガー	TP0106		TP0109	
典型的製品	壁タイル			

## TB3031

平均温度	700℃		900℃	
最大温度	1200℃		1200℃	
持続時間（時間/分）	5時間		4時間	
物理仕様	高さ 150mm	幅 382mm	長さ 610mm	重量 20 kg
適したロガー	TP0106			
典型的製品	屋根瓦			

## TB3036

平均温度	700℃		900℃	
最大温度	1200℃		1200℃	
持続時間（時間/分）	7時間		5時間 30分	
物理仕様	高さ 200mm	幅 432mm	長さ 660mm	重量 24 kg
適したロガー	TP0106			
典型的製品	食器類			

**TB3038**

平均温度	700℃		900℃	
最大温度	1200℃		1200℃	
持続時間（時間/分）	17時間		12時間	
物理仕様	高さ 300mm	幅 512mm	長さ 735mm	重量 36.5 kg
適したロガー	TP0106			
典型的製品	衛生器具			

# ローラーハースキルン プロセス

## ローラーハースキルン熱電対

ロード、キルン通過、アンロード時の柔軟性を保つために、直径 1.5mm の鉤物耐熱ケーブル付きの K/N タイプを使用してください。

## ローラー上でのロードの確認

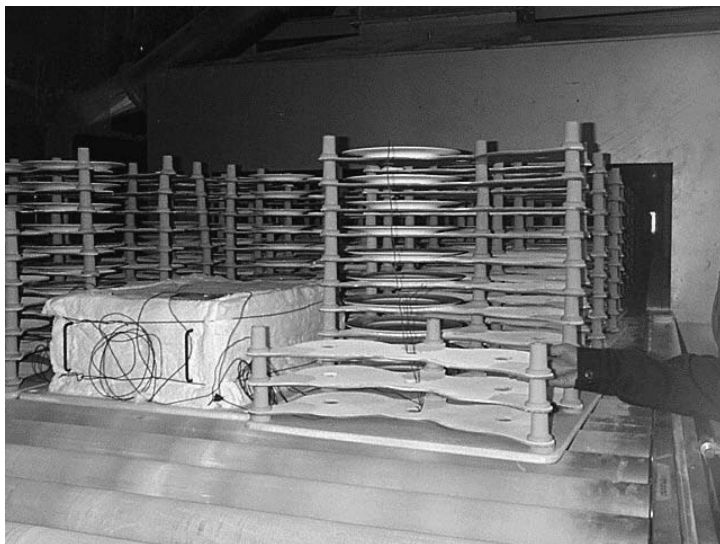
キルントラッカーシステムの重量がセラミックファイバーボード及び各ローラー上に均等に分布するようにしてください。下記の方法により各ローラー上の負荷を推測できます。(キルントラッカーシステムの総重量+同一ローラー上で移動するすべての製品の重量)÷これら重量を支えるローラー数。この値とキルンメーカーの仕様を比較することで、その受容性を確定できます。疑問点がある場合には、キルントラッカーシステムを使用する前にキルンメーカーに相談してください。

## 高さ制限の確立

耐熱ケースを選択後、適応度を確認するために、高めのダミーロードをキルンに通します。これはタイルキルンにとって特に重要ですが、食器類、屋根瓦及び衛生器具のキルンアプリケーション（通常隙間は問題ではありません）にとってはそれほど重要ではありません。

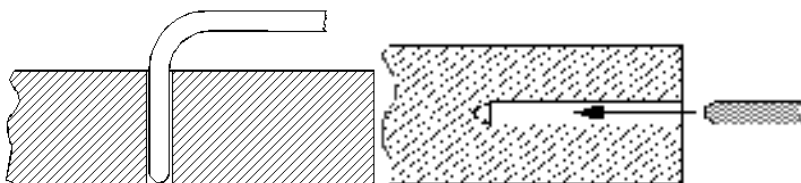
ダミーロードの準備方法：未焼成の無釉白地タイルを約 50mm 幅に切り、セラミックバット (batt) の前端に、耐熱ケースよりわずかに高く積上げます。全ての探知器と送風機が完全に持ち上がっている状態で、ダミーロードをキルンに通します。実行後、タイルの山を確認してください。何の破損も見られなければ、その耐熱ケースは適切です。そうでなければ Datapaq に連絡しアドバイスを受けてください。

# 熱電対の取付け



テスト実行スタンバイ中のテストピースに取付けられた熱電対

熱電対の直径は通常 **1.5mm** です。熱電対をタイル内に付ける場合は、白地（未焼成）タイルに直径 **1.6mm** 深さ **15mm** の穴をあけ、プローブの熱接点をこの中に入れてください（下図参照）。



タイルにあけた穴からタイルの基本温度を測定します

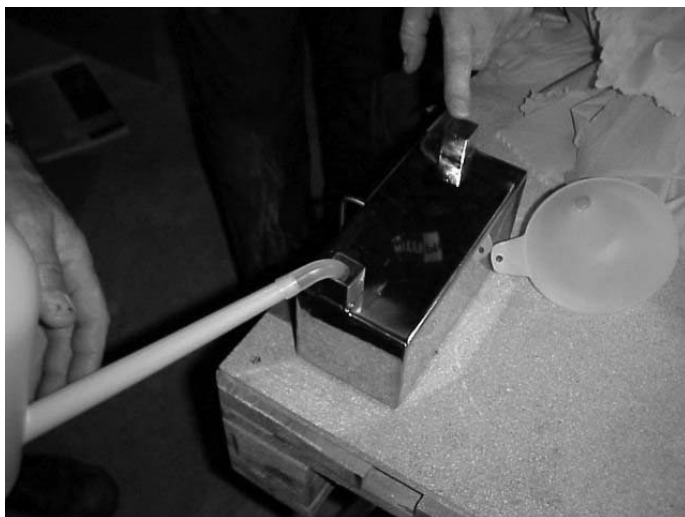
タイルのエッジにあけた穴からタイルの内部温度を測定します

実際の衛生器具ピースに熱電対を入れる場合は、白地製品に直径 **3mm** の穴をあけて、プローブの熱接点をその中に入れてください。熱電対がその位置にしっかり固定されるように、熱電対の周りに「スリップ」(slip) を置き、完全に乾かします。

R あるいは S タイプ熱電対は、いくつかの衛生陶器のローラーハースキルン用途に使用可能です。

# システムの組立て

## 耐熱ケースを水で満たす



テスト前に耐熱ケースを水で満たします

テスト開始前に、耐熱ケースがキルンを通過する間に蒸発プロセスが始まるように、耐熱ケースを水で満たす必要があります。これは、短いプラスチックホースを耐熱ケースの入口ポートにつないで冷水を注ぐか、あるいは適切なじょうろを使用することで、簡単にできます(上図参照)。水がオーバーフローポートからこぼれ出すまで注いでください。

## データロガーに関する簡単な説明

キルン動作に適するデータロガーには、**B**、**K**、**R**及び**S**タイプ熱電対とセット使用が可能な **Tpaq2I** の各種タイプがあります。

データロガーの選択は次に基づきます。

- プロセス特性。
- 必要な熱電対の数量及びタイプ。
- 必要なサンプリング間隔。
- 必要な精度及び分解能。

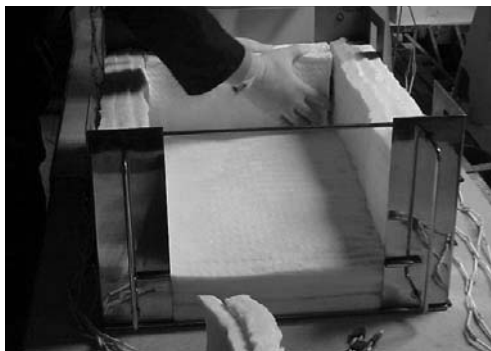
詳細情報についてはデータロガー専用マニュアルをご参照ください。

## データロガーのプログラミング

データロガーの準備については、データロガー専用マニュアル及び Insight ソフトウェアのオンラインヘルプをご参照ください。

## 耐熱ケースの準備とデータロガーの取付け

耐熱ケース準備の基本的ステップは以下の写真のとおりです。



耐熱層の組立て

上の図は耐熱ケースケージ内の耐熱層の基本的組立てです。ファイバーから手を守るために、必ず手袋を着用してください。

その後、耐熱ケースを耐熱層に入れます。上の図では、厚紙インサート (cardboard insert) がこのプロセスをサポートしていることに注意してください。こうすることで、耐熱層を保護すると同時に、より簡単に耐熱ケースを押込むことができます。耐熱ケースの位置づけが終わったら厚紙インサートを抜取ればよいです。



耐熱ケースを耐熱層に入れる

耐熱ブランケットのファイバーはプロセス中に脱着し製品を汚してしまい、不合格品となってしまいます。硬化剤スプレーはアウターファイバーブランケット層を固めて汚れを防ぎます。



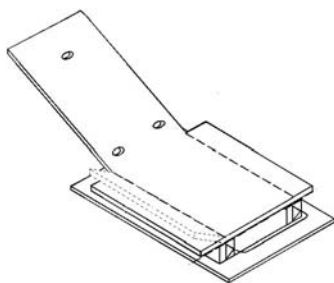
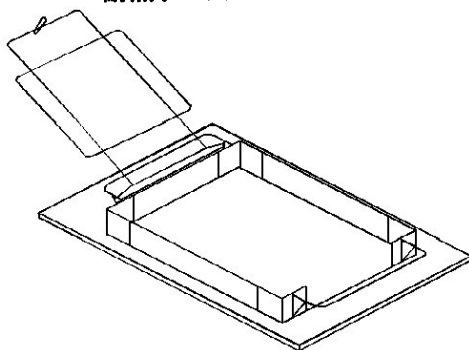
硬化剤スプレー

#### 警告

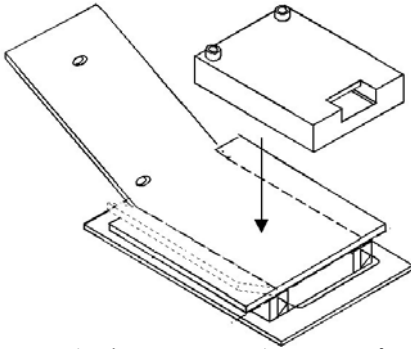
耐熱材料の性能は、ローラーハーストンネルキルンの高温下で使用するにつれて低下してくるので、キルン通過実行の4回ごとに耐熱材料を取り換えてください。

ローラーハーストンネルキルン用の耐熱ケースには、TB3020 耐熱ケースとTB3031、3036、3038 耐熱ケースの2種類があります。下図は組立手順です。

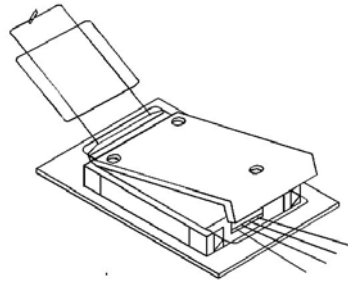
#### TB3020 耐熱ケース



耐熱ケージをファイバーボードの上に置き、ロックピンを取外して蓋をあけます。

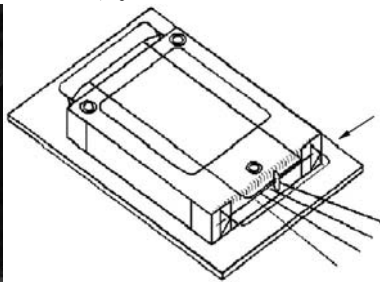


耐熱層と耐熱ケージの後部をそろえます。折り蓋を折り曲げてケージに入れます。



メイン水ジャケットに水をいっぱいに入れ、耐熱層に入れます。

データロガーを水ジャケットに入れ、後水ジャケットを取付けます。



耐熱層にすき間がないことを確認し、ロックピンを元に戻します。ケージの蓋を元に戻します。

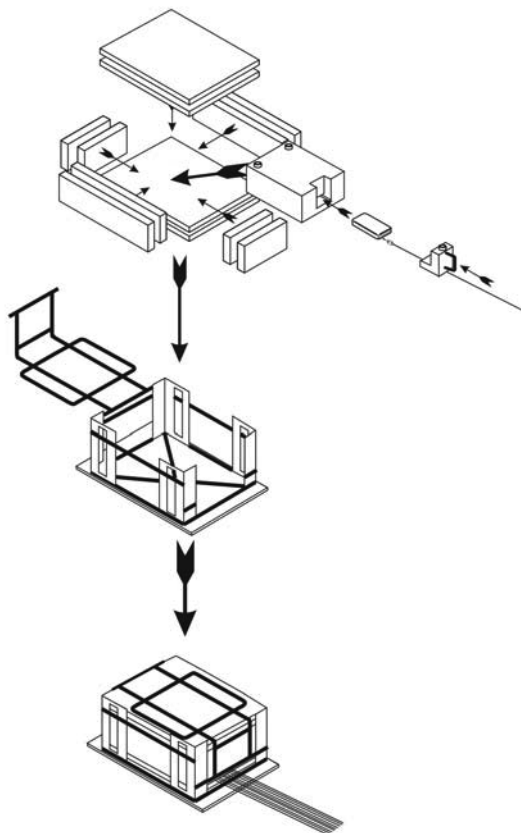
### TB3031、TB3036 及び TB3038 耐熱ケース

これらの耐熱ケースは下記のアウター耐熱セットを利用します。

- TB3031 : 厚さ 25mm のシングル層
- TB3036 : 厚さ 50mm のダブル層
- TB3038 : 厚さ 75mm のトリプル層

簡潔のため、図中ではダブル層を使用した典型的取付けのみ示しています。用途に必要な特定の耐熱ケースによって取付けを調整してください。

下の流れ図は組立てプロセスを示したものです。



1. 耐熱ケージをセラミックバット (batt) の上に置きます。
2. 耐熱ブロック (この例では 2つ) をケージに入れます。
3. 耐熱ブロック (この例では 2つ) を側面と端に置きます。
4. データロガーをプログラムし、熱電対を差込みます。
5. メイン水タンクに水をいっぱいに入れ、耐熱層の上に置きます。
6. データロガーを取付けます。
7. 後水タンクに水をいっぱいに入れ、メイン水タンクに入れます。
8. 残りの耐熱ブロックを側面と端に置きます。
9. 耐熱パネル (この例では 2つ) をトップに置き、ケージの蓋を閉めてロックします。

# システムをキルンに入れる



キルンに入るトラッカーシステム

タイルキルンでは、システムをトラッカーシステムと一緒に提供している (Datapaq が提供) ファイバーボードバットの上に置いてください。  
衛生器具やホワイトウェア (白色陶磁器) ローラーハウスキルンでは、システムを製品用 (つまりユーザー提供) のバットの上に置いてください。

## 安全事項

トラッカーシステムの使用について、健康と安全の責任者の方と相談されることを強くお勧めします。

## システムのロード

製品は通常自動的にローラーハウスキルンにロードされるため、トラッカーシステムの各部品や製品 (システムがこれらの陶器をモニタする) を手動でロードする時には、ローラー上のウェア間隔に比較的大きな隙間が必要です。

**ヒント：** タイルシステムをキルンにロードする時、製品（タイル）はすばやく移動するので、耐熱ケースをロードし、熱電対を白地タイルに挿入する時間はあまり無いかもしれません。すべてが位置に付いた際にローラーの上に落ちるように、できるだけシステムとテスト用タイルをローラーハースの製品ストレージシステムのトップ層に置いてください。

#### 警告

水タンクが空または一部分が空の状態ですシステムをキルンに通すと、深刻なダメージを与える可能性があります。十分な保護のため、メイン水ジャケットと後水ジャケットの両方を完全に水でいっぱいにしてください。

テスト中、ローラーハースキルン耐熱ケースの中の水は強烈に沸騰し、蒸発します。蒸気や熱湯でやけどしないように、システム回収の際には耐熱ケースと水タンクを注意深く扱ってください。水タンクを水平に保ちながら取出し、それを適当な表面に置いて冷却します。



# ローラーハースキルン からのシステム回収

## システムの取外し

アシスタントのヘルプを借りて、動いているローラーからシステム、タイル及び他の製品を持ち上げます。水ジャケットの中の熱湯がこぼれないように、システムを水平に保ちながら床に置きます。ダメージを与えないように注意してバットを取外してください。

### 熱電対プローブ

製品から熱電対を取外します。製品がタイルの場合、熱電対に近いタイルを小型ハンマーで叩き壊す必要があるかもしれません。

### データロガー

ロックピンをはずして、蓋をあけ、耐熱層を持ち上げます。水がこぼれないように水平を保ちながら、前水ボックスを注意深く取出します。

熱電対ケーブルをつかみながら、データロガーをメイン水ジャケットから取出します。データロガーから熱電対をはずし、コイルの直径が400mm以上になるようにそれらを巻き、安全な場所に保管します。

水ジャケットが冷めたら水を捨てます。

## データのダウンロード

データのダウンロード方法については、ロガー専用マニュアル及び Insight ソフトウェアのオンラインヘルプをご参照ください。



# ケアとメンテナンス

## 耐熱ケース

### 冷却

高温の耐熱ケースをスペーサ、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、バランスのとれた冷却を確保します。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。

耐熱ケースが吸収した熱量は、データロガーの温度に影響しつづけます。したがって、テスト完了後すぐにロガーを耐熱ケースから取出してください。再使用前にロガーを開いた状態で放置し冷却しますか、又はすぐに次のテストが必要な場合、再度冷水を注いでください。

ファイバー耐熱パネルは使用の過程で劣化し、耐熱ケースの熱容量に影響するので、2~3度実行したら必ず交換してください。

## 熱電対プローブ

ケーブルをチェックし、断熱層が破損しているものを交換してください。

ケーブルを巻くときは、コイルの直径が 400mm 未満にならないようにしてください。

## 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固定している場合、プラグが抜きにくい時にはその上に少量の導電性潤滑剤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）。



# トラブルシューティング

## ハードウェア

### 熱電対プローブの故障

熱電対プローブは通常信用できますが、使用または処理の不適切により破損を受け、誤った指示値を示すことがあります。Datapaq トラッカーソフトウェアは開回路プローブを検出すると、そのデータが無効なことを示す警告を出します。

プローブ故障	症状	措置
開回路。	永久的な開回路プローブは*OCとマークされます。 間欠的開回路のプローブはとがった不規則なプロファイルを生じます。データ表示を使って測定結果をチェックしてください。	プラグの接続をチェックしてください。  プラグの接続をチェックしてください。
ショート	他のプローブと指示値が一致しません。	データロガーのテストについては、データロガー専用マニュアルをご参照ください。

プローブ故障を最小限にするには、「ケア及びメンテナンス」の中の「熱電対プローブ」(P.61)をご参照ください。



# 索引

- TB6100, 24, 37
  - 仕様, 24
- TB6200, 24, 37
  - 仕様, 25
- TB6400
  - 仕様, 25
- セラミックファイバー
  - 温度制限, 19
- データ
  - ダウンロード, 59
- データロガー
  - ケアとメンテナンス, 61
- テスト
  - データロガー, 63
  - 熱電対プローブ, 36
- ヒートシンク
  - ケアとメンテナンス, 61
- フェーズ蒸発, 11
  - 耐熱ケース, 11, 24
  - 従来 of 技術との比較, 12
- プローブ
  - ケアとメンテナンス, 61
  - 仕様, 17, 19
  - 命名と位置付け, 34, 35
  - 装着, 33
- 色
  - プローブコネクタ, 10
- 安全
  - 安全問題, 43, 56
- 直線性
  - 熱電対 of, 9
- 耐熱ケース
  - ケアとメンテナンス, 43, 61
  - 参照ケース, 7
- 耐熱層
  - ガラスファイバー, 17
  - セラミック, 17
  - 温度制限, 19
  - 鉱物, 17
- 補償
  - プローブ of 非直線性への, 10
- 熱電対
  - 参照プローブ, 7
- 熱電対プローブ
  - コネクタ of 色, 10

## **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](mailto: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](mailto: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](mailto:sales@datapaq.com.cn)



A Fluke Company

[www.datapaq.com](http://www.datapaq.com)