

リフポート ラッカー 汎用システム

取扱説明書

対応ソフト

insight
software

第 3 号



A Fluke Company

リフポート ラッカー汎用システム 取扱説明書

対応ソフト

insight
software

第 3 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。

ヨーロッパとアジア

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

北米と南米

Datapaq, Inc.
3 Corporate Park Dr., Unit 1
Derry
NH 03038
USA
Tel. +1-603-537-2680
Fax +1-603-537-2685
Email 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します。
- 設備に表示されるすべての警告サインを遵守します。



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。



高温警告

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 2008

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

7 はじめに

8 システムコンポーネント

9 基本ハードウェア

9 耐熱ケース

12 熱電対プローブ

15 温度プロファイルの実行

16 プローブの位置付け

17 プローブの装着

19 ロガーの準備

20 ロガーを耐熱ケースにインストール

20 システムをオープンに入れる

21 オープンからの取出し及びデータのダウンロード

23 温度プロファイルのチェック

23 リフローはんだ付け

24 ウェーブはんだ付け

27 ウェーブはんだ付け

28 ウェーブはんだ付け温度プロファイルの実行

31 ウェーブはんだ付けプロファイルの分析

33 統計プロセス制御

34 概要

35 Surveyor

35 概要

37 ハードウェア:仕様と用法

39 ベースラインサーベイ又はプロファイル実行のための準備

- 40 ベースラインサーベイの実行とトレランスの設定
- 41 プロファイル実行の実施
- 42 SPCによる傾向と予測

43 ラピッドオープンセットアップ

- 43 概要
- 45 オープンキャラクタライゼーション
- 48 PCBセットアップ
- 53 ターゲットプロファイル
- 57 予測
- 59 予測のトラブルシューティング

63 トラブルシューティング

- 63 熱電対プローブのチェック

はじめに

Insight™ソフトウェア付きのDatapaq®リフロートラッカーは、リフローはんだ付けオープンおよびウェーブはんだ付けオープン内における製品の温度プロファイルをモニターし分析する完全なシステムです。その能力とフレキシビリティによって、リフロートラッカーはプロセス温度モニタリング（試運転やトラブルシューティングからプロセスの最適化まで）の理想的なツールになり、一貫した製品品質と最大効率を確保します。

リフロートラッカーは気相、キュアオープン、リワークステーション等のはんだ付けアプリケーションにも有用です。

このような革新的分析技術は、問題の発見やプロセスの微調整及び運転コストの低減に有効です。**遠隔測定オプション**（ロガー付属の専用マニュアルをご参照）により、製品が実際にオープンを通過していると同時に、リアルタイムに全面的な温度モニタリングが可能です。**統計プロセス制御**（SPC）は、時間とともに変化するプロファイル実行結果を簡易分析し、プロセス中の性能傾向を強調表示するとともに、潜在問題の事前対処が可能です。

ラピッドオープンセットアップ（Rapid Oven Setup）オプションで、既定の温度プロファイル獲得に使用すべきレシピを予測することで、新製品及び/或いは新しいはんだ処方のためにオープンを素早く正確に設定できます。

強力な**レポート**作成機能により、ユーザーはカスタマイズしたプリントアウト（いかなるまたは全ての分析結果や生の温度データなどを含む）を生成することができます。

この取扱説明書の内容は以下のとおりです。

- **基本ハードウェア** (p. 9) ----- 標準システムの耐熱ケース、熱電対プローブとその仕様、及びケアとメンテナンス。
- **温度プロファイルの実行** (p. 15) ----- 典型的なリフロープロセスから温度プロファイルを獲得する全ステージ（プローブの位置付けを含む）。
- **温度プロファイルのチェック** (p. 23) ----- 温度プロファイルを変更することにより、はんだ付けプロセスにおける欠点を修正します。
- **ウェーブはんだ付け** (p. 27) ----- ウェーブはんだ付けプロセスでのリフロートラッカーシステムの使用。
- **統計プロセス制御** (p. 33) ----- 時間とともに変化する温度プロファイル进行分析し、傾向を強調表示するとともに、問題を発見します。
- **Surveyor** (p. 35)。

- **ラピッドオープンセットアップ** (p. 43) ----- オープンレシピを予測することによって新製品用のオープンをセットアップします。
- **トラブルシューティング** (p. 63) ----- ハードウェア問題。

データロガーの専用マニュアルもご参照ください。下記のとおり、ロガーの操作方法が記載してあります。

- Insightをインストールして、ロガーとPC間の通信を確立します。
- 新しいデータ収集パラメータでデータロガーをリセットします。
- 収集したデータをPCにダウンロードします。
- 遠隔測定の使用。
- ロガーの問題のトラブルシューティング。

Insightソフトウェアの使用方法的詳細については、ソフトウェアをインストールした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。

システムコンポーネント

典型的なリフポートラッカーシステムには以下が含まれます。

- 通信ケーブル及び充電器付データロガー、無線遠隔測定オプション付ロガー (内部送信機を含む)。
- データロガーユーザーマニュアル (ロガーのモデルにより異なる)。
- 受信機 (無線遠隔測定オプション専用)。
- 耐熱ケース。
- 熱電対プローブ。
- リフポートラッカー汎用システム取扱説明書。
- リフポートラッカーInsightソフトウェア (オプションSurveyorとラピッドオープンセットアップモジュール付き)。

追加ハードウェアはウェーブはんだ (p. 27) とSurveyor (p. 35) とラピッドオープンセットアップ (Rapid Oven Setup) システム (p. 43) に付属しています。

基本ハードウェア

標準的なリフロートラッカーシステムには以下のコンポーネントが一つ或いは複数含まれています。

データロガー及びその他の専用ハードウェアの使用方法については、それぞれの付帯資料をご参照ください。

耐熱ケース

耐熱ケースはデータロガーに対して、リフロー及びウェーブはんだ、気相、キューアオープンの不利な環境下で耐えるのに必要な熱及び機械的保護を与えます。

ロガー別、目的別に様々な耐熱ケースが利用可能です。Q18ロガーに適した耐熱ケースの仕様は以下のとおりです。これら耐熱ケースはMicrotherm耐熱層により主な熱保護を提供します。

Q18ロガーDQ1860用耐熱ケース、6チャンネル

TB2064 — ローハイト耐熱ケース

温度℃	100	150	200	250	280
持続時間(分)	25	12	9	8	6
寸法	高さ 20 mm	幅 133 mm	長さ 210 mm	重量 0.6 kg	

TB2015 — 無鉛プロセスを含む大部分のリフローはんだ付けプロセス

温度℃	100	150	200	250	280
持続時間(分)	32	16	13	10	9
寸法	高さ 25 mm	幅 133 mm	長さ 210 mm	重量 0.7 kg	

TB2065 — 頻繁な使用や長持続時間のプロセスのための保護増強

温度℃	100	150	200	250	280
持続時間(分)	35	18	13	11	10
寸法	高さ 29 mm	幅 133 mm	長さ 210 mm	重量 0.7 kg	



Datapaq Q18口ガー用のDatapaq耐熱ケースシリーズの一部

Q18口ガーDP1862用耐熱ケース、6チャンネル狭幅

TB2020 — ローハイト耐熱ケース

温度℃	100	150	200	250	280
持続時間(分)	25	13	10	8	7
寸法	高さ 28 mm	幅 84 mm	長さ 223 mm	重量 0.5 kg	

TB2021 — 無鉛プロセスを含む大部分のリフローはんだ付けプロセス

温度℃	100	150	200	250	280
持続時間(分)	36	18	13	11	10
寸法	高さ 35 mm	幅 84 mm	長さ 223 mm	重量 0.65 kg	

Q18ロガー-DQ1861用耐熱ケース、6チャンネル超薄

狭幅耐熱ケース (リフローオープン of ピンレール (pin rail) に位置付けするために各側に沿って一つのフランジが選択的に取り付けられている)。

TB2066 — ローハイト耐熱ケース

温度℃	100	150	200	250	280
持続時間 (分)	21	11	8	6	6
寸法	高さ 20 mm	幅 88 mm	長さ 334 mm	重量 0.65 kg	

TB2067 — 無鉛プロセスを含む大部分のリフローはんだ付けプロセス

温度℃	100	150	200	250	280
持続時間 (分)	28	15	11	10	8
寸法	高さ 25 mm	幅 88 mm	長さ 334 mm	重量 0.75 kg	

TB2068 — 頻繁な使用や長持続時間のプロセスのための保護増強

温度℃	100	150	200	250	280
持続時間 (分)	32	18	13	11	10
寸法	高さ 29 mm	幅 88 mm	長さ 334 mm	重量 0.8 kg	

Q18ロガー-DQ1810用耐熱ケース、10チャンネル

狭幅耐熱ケース (リフローオープン of ピンレール (pin rail) に位置付けするために各側に沿って一つのフランジが選択的に取り付けられている)。

TB2061 — ローハイト耐熱ケース

温度℃	100	150	200	250	280
持続時間 (分)	25	13	10	8	7
寸法	高さ 28 mm	幅 88 mm	長さ 258 mm	重量 0.6 kg	

TB2062 — 無鉛プロセスを含む大部分のリフローはんだ付けプロセス

温度℃	100	150	200	250	300
持続時間(分)	36	18	13	11	10
寸法	高さ 35 mm	幅 88 mm	長さ 258 mm	重量 0.7 kg	

Q18ロガー-DQ1812用耐熱ケース、12チャンネル

狭幅耐熱ケース (リフローオープンのピンレール (pin rail) に位置付けするために各側に沿って一つのフランジが選択的に取り付けられている)。

TB2081 — ローハイト耐熱ケース

温度℃	100	150	200	250	280
持続時間(分)	25	13	10	8	7
寸法	高さ 28 mm	幅 88 mm	長さ 274 mm	重量 0.6 kg	

TB2082 — 無鉛プロセスを含む大部分のリフローはんだ付けプロセス

温度℃	100	150	200	250	300
持続時間(分)	36	18	13	11	10
寸法	高さ 35 mm	幅 88 mm	長さ 274 mm	重量 0.7 kg	

熱電対プローブ

熱電対プローブはどんな導電材料でも不均等の温度下で起電力を生じるという効果をベースとしています。実際に測定された電圧は、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。

熱電対の実際運用には、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。これらのエラーは、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などが挙げられます。これらの問題に対処するために、測定システムにおける電子技術は、冷接点での0℃をシミュレートするとともに、熱電対の動作範囲に現れる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、感度、直線性（有用な温度範囲内での感度の一致性）、価格、可用性などで選ばれた材料を使用することで「標準」熱電対が開発されてきました。現行の標準にはK、N、R、S、Tタイプがあり、それぞれコネクタの色

が違ふことで識別できます。リフローはんだ付け業界用の標準熱電対プローブはKタイプです。

リフロートラッカーシステムにはすべてPTFE耐熱熱電対プローブ1セット(部品番号PA0210)が付属しています。また、下記のプローブも用意してあります。

- 高温ガラス繊維耐熱 (PA0215)。
- 細線、ボールグリッドアレー (BGA) (PA1683) 用。
- ウェーブはんだ付けパレットの専用プローブ (PA1320、PA1321)。

すべて緑色のKタイプコネクタ付。

熱電対仕様

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℃	ガラス繊維又はPTFE	0～1,250℃では ±1.1℃又は ±0.4%

製品上のプローブが製品の熱質量を増加させますが、わずかに加熱及び冷却の速度を変えてしまいます。プローブの熱質量及び製品への影響を最小限にするために、リフロートラッカーシステム付帯のKタイププローブは素線径0.2mmのワイヤでできています。

熱電対ケーブル

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。

細いガラス繊維(シリコン樹脂バインダを浸透)により断熱されたプローブは、最高500℃での連続使用及び700℃での短時間の使用に適しています。**プローブケーブルが赤外線ヒーターに近接している場合には、このケーブルを使用すべきです。**

PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)耐熱プローブは260℃以下での一般的な使用に適しています。PTFEは強健、柔軟で、粘り気のない素材です。これはリフローはんだ付け用の標準耐熱材料ですが、**プローブケーブルが赤外線ヒーターに近接している場合には、使用しないでください。**

警告

PTFEは、燃焼はしませんが、260℃以上では分解し、少量の有毒の煙が出ます。

PTFE熱分解による主な物質：

下記の温度を上回った場合	物質
400℃	注参照*
430℃	テトラフルオロエチレン
440℃	ヘキサフルオロプロピレン
475℃	パーフルオロイソブチレン
500℃	フッ化カルボニル* (湿った空気中ではフッ化水素ガスに変わる)

* PTFEテープを長時間400℃で維持した場合にも生じる可能性があります。

健康被害データ

- PTFE分解物を吸い込むと、「ポリマーガス熱」を引き起こし、その症状はインフルエンザに似ています。
- 摂取または皮膚に触れても健康を害することはありません。
- 通常PTFEにさらされても体に害はありません。

救急及び応急措置

- 万一PTFEの有毒な煙に触れてしまった場合には、その被災者を空気のきれいなところへ移してください。
- 消火の際には、自給式呼吸器及び防護服を着用してください。

温度プロファイルの実行

温度プロファイルは以下の二つの方法より得られます。

- **遠隔測定不使用**-----ロガーと製品がオープンから出てきた後、Datapaq Insightソフトウェアは、データをロガーからPCにダウンロードし、表示及び分析します。
- **遠隔測定使用**-----ロガーがオープン内の製品のデータを収集する際に、データは有線接続(**シリアル遠隔測定**)または無線送信機/受信機(**無線遠隔測定**)を通じて、直接PCに転送されます。温度プロファイルの変化状況はリアルタイムで見ることができます。ロガーの専用マニュアルをご参照ください。

本章は、遠隔測定を使用せずにオープンにおけるPCBの温度プロファイルを獲得するための全段階(プローブの設置方法/位置からソフトウェアへのデータのダウンロードまで)について説明しています。

ウェーブはんだ付けオープンでの温度プロファイル実行については、p. 28をご参照ください。

PCB及びデータロガーをオープンに通す前に、新データを受信する準備として、Insightソフトウェアを使ってロガーをリセットしてください。ロガーをオープンから回収したら、再びInsightソフトウェアを使ってプロファイルデータをダウンロードし、ディスクに保存します。手順は以下の通りです。

- 場所を選択し、熱電対プローブを取り付けます。
- データロガーとPC間の通信をセットアップします(前回のプロファイル実行の際にセットアップされていない場合)。
- 新しいデータを受信するためにロガーをリセットします。この期間では、サンプリング間隔とデータ収集のトリガ方法を設定したりロガーのバッテリーステータスをチェックしたりできます。
- ロガーを耐熱ケースに入れます。
- PCB及びロガー／耐熱ケースをオープンに通します。
- ロガーからInsightソフトウェアへデータをダウンロードします。
- 必要ならば、データ内にオープンスタート位置を設定します。
- プロファイルデータと一緒に記録したい追加情報を追加します。

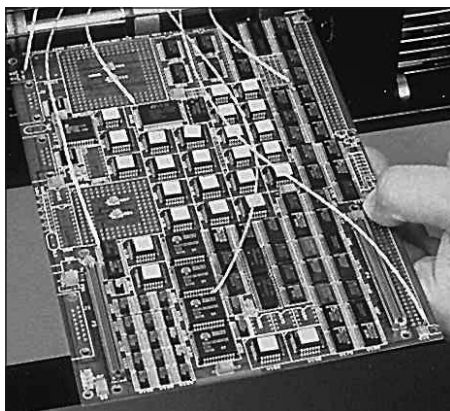
以後、必要に応じてInsightを使ってプロファイルデータを分析できます。

プローブの位置付け

どんな加熱方法を使用しても、PCBの熱質量、そのトラック及びそれらに装着したコンポーネントは各物理素子がある既定温度に達するのにかかる時間に著しく影響します。プローブの位置付けはPCBのキーパーツすべてが指定した温度プロファイル(通常、はんだペーストメーカーのデータにより)に符合することによって極めて大切です。

主要な考慮点

- 狭いトラックと比べて、大きなグラウンドプレーンは多くの熱量を吸収し、リフロー温度に達するのに時間もかかります。
- 大きなQFP及びBGAは多くの熱量を吸収し、大部分の他のコンポーネントと比べ、熱衝撃の損害を受けやすくなっています。
- 大きな表面実装部品はトラック(部品をトラックにはんだ付けしようとする)への伝熱を遮断する可能性が有ります。
- PCBの縁は中心に比べ速く熱くなります。



PCBとコンポーネントに装着されたプローブ

- トラックの密度は均等ですか? そうである場合、加熱はより均一になりますが、そうでない場合、局部的なホット/コールドスポットは出てくるかもしれません。
- 基板は両面ですか? そうである場合、基板はオープンを2回通過しなければならないことがあります。基板の低部の温度をリフロー温度以下に保持しなければなりません。さもなければ、はんだ付け性はなくなったり、ディウェットिंग (dewetting) は現れたり、コンポーネントは脱落したりするかもしれません。

- 多層基板ですか? そうである場合、より多くの銅を含んでいる可能性がありますので、より多くの熱量を必要としますが、受熱はより均等になるでしょう。

典型的なプローブ位置

- 最も速く温度上昇が可能な位置 (基板の縁及び/もしくは低熱質量のコンポーネント位置など)。
- リフロー温度に達するのに更なる時間を必要とする高熱質量の位置。
- 大型のコンポーネントにより遮断された位置 (即ち大きなQFP及びBGA下の、更なる時間を要してリフロー温度に達するかもしれないトラック)。注意: ケーブルをPCB底面の穴から引き出す必要があるかもしれません。
- 両面基板の底面。
- 理想的には、確実に再現可能なプロファイリングをするには、各タイプのPCBのテストサンプル (熱電対が永久に付いている) は明確にこのためだけに保つべきである。

乾燥及び色調のわずかな変化により、PCBのテストサンプルの熱特性は、オープンを通過する度にわずかに変化するという傾向を示します。変色が明らかな基板はすべて処分し、交換してください。

プローブの装着

プローブに正確に製品温度を反映させるには、プローブと製品間の熱的接触は必要不可欠です。不良な熱的接触は、最善の場合では、製品のプローブへの伝熱速度を減少させ、最悪の場合では、プローブを部品の温度に到達させないことにつながります。

温度プロファイリング (特にプローブ装着) の良い規範については、イギリス国立物理研究所のホームページ www.npl.co.uk/ei/publications/codeofpractice.html の中の 'A code of practice for thermal profiling of electronic assemblies' (電子アセンブリの温度プロファイリングに関する行為規範) をご参照ください。

また、http://libsvr.npl.co.uk/npl_web/search.htm 中の「Thermal profiling of electronic assemblies」(電子アセンブリの温度プロファイリング) というNPLレポートMATC(A)50もご参照ください

良い慣例

- PCBまたはコンポーネントに装着する前に、きれいにプローブの先端を拭いてください。
- プローブがオープンにおいてその位置を保持すると同時に、オープン中の素子を絡ませたり、製品の熱量を遮断したり、ヒーター素子に近すぎることに伴う過剰温度を経験したりしたいように、長さに沿ってプローブをしっかりと固定します。
- 熱電対ケーブルが赤外線ヒーターのすぐそばの時、あるいは260℃以上の温度を受ける場合には、ガラス繊維の被覆を使用してください。

装着方法

主な装着方法は以下の通りです。

高融点はんた

- 再現性はベストですが、実行は難しいです。
- 金属間の装着にお勧めします。

高融点はんたは、熱電対をコンポーネントの脚及びPCBトラックに装着するのに使用されます。その溶解温度はリフロー温度を大きく上回るので、熱電対をしっかりと固定することを確保できます。

うまく装着するために、高融点はんたが接合する金属に直接あたるように、すべての低融点はんたを取り除かなければなりません。以下の手順に従って、はんたの用量をできるだけ最小限に抑えてください。

1. すべての低融点はんたを取り除きます。熱電対をきれいに拭き、高融点はんたを使ってめっきをします。熱電対を装着するコンポーネントの脚またはPCBのトラックをきれいに拭きます。高融点はんたを使ってめっきをします。
2. 熱電対をきちんとはんた付けします。この時、接合部に満足できるほど、高融点はんたの用量をできる限り最小限に抑えてください。ケーブルがPCBに沿って平らに並ぶことを確保してください。

SMA接着剤

- よい効果をもたらします。
- はんた付けよりはるかに容易ですが、キュアする必要があります。

以下によりベストな結果が得られます。

1. 熱電対ケーブルを適当な形に直し、耐熱テープでPCBに固定します。この時、熱電対の先端が、測定する接合部にきちんと接触しているようにしてください。

2. 少量のSMA接着剤を熱電対の先端につけてください。
3. メーカーの仕様に従い接着剤を正確にキュアしてください。大部分のSMA接着剤は熱硬化型であり、最初のデータ収集をする前に、PCBを一度オープンに通すと、熱硬化は達成されます。

耐熱接着テープ

- ケーブルをPCBに一時的に固定しておく方法です。一度限りのテスト用です。
- 高融点はんだまたはSMA接着剤が使えない場合には、アルミテープと一緒に使うと合理的な装着方法となります。

耐熱テープ (Kapton) は、PCBを通り過ぎるところで熱電対ケーブルの動きを抑制する (測定ポイントにケーブルを固定しない) 方法として薦められています (下記参照)。しかし、装着の改善方法として、自動融着テープを使用し変形させてしっかりと熱電対の先端にマッチするようにします。その上に置いた接着テープはプロファイル実行中にそれを固定します。

ケーブルの動き抑制

データロガーがPCBの後につれてオープンを通るために、熱電対ケーブルを装着点からPCBの後部へ設置しなければなりません。

1. 熱電対ケーブルを装着点からPCBの後部へ設置します。
2. 耐熱テープを使用し、適当な間隔で熱電対ケーブルをPCB上に装着します。

ロガーの準備

データロガーを初めてPCに接続する場合には、両者間の通信を確立する必要があります。また、プロファイル実行前に、データ収集パラメータを確立するためにInsightソフトウェアを使ってロガーをリセットしなければなりません (前回実行のパラメータを変更したくない場合にはリセットの必要はありません)。さらに、ロガーのバッテリーがプロファイル実行に不十分と疑う時にも、リセット手順に従ってチェックしなければなりません。

関連手順に関しては、ロガーの専用マニュアルがInsightヘルプシステムをご参照ください。注意:ロガーは使用後35℃以下に冷却してください (手袋なしでも問題なく触れる程度)。

ロガーを耐熱ケースにインストール

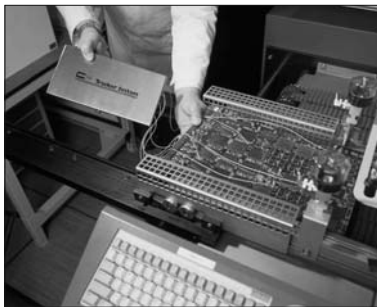
耐熱ケースが前回の使用後十分に冷却していることをご確保ください。

1. 熱電対をロガーの番号付きソケットに差込みます。プロセスファイルを使用している場合には、ロガー上のプローブ/ソケット数がプロセスファイル内のプローブ数及び位置を定義するのに使われるものに対応するようにしてください（プロセスファイルの説明についてはInsightソフトウェアをご参照ください：(F1を押すか、またはメニューバーからヘルプ>目次を選択し、プロセスファイル：オープン、レシピ、製品をクリック)。
2. 耐熱ケースのシリコンシールが清潔で破損していないことを確保します。データロガーの保護のために、耐熱ケースと熱電対ケーブル間の良好な密封は必要不可欠です。ロガーを耐熱ケースに入れます（熱電対ケーブルがシーリング材を通り耐熱ケースのカットアウトから出てくるようにする）。
3. トリガモードがスタートボタンの場合、緑LEDがサンプリング間隔で点滅し始めるまでスタートボタンを約1秒間押します。
4. 蓋をカチッと閉じます。



耐熱ケースにあるロガー

システムをオープンに入れる



計器付きのPCBがオープンに入
っていき(右へ)、データロガー
が後に続きます

1. 熱電対ケーブルを後ろに向けた状態で、計器付きのPCBをオープンのコンベア上に置きます。
2. 基板がオープンに移動する時、慎重に熱電対ケーブルをオープンに絡まないように送り入れてください。
3. ロガーと耐熱ケースをコンベア上に載せます（それらの熱質量がPCBの加熱と冷却に影響を与えないようにPCBの後からすこし隔って置く）。

オープンからの取出し及びデータのダウンロード

警告

耐熱ボックス及びロガーは熱くなっています。保護手袋を使用してください。

実行終了後、すぐにオープンからシステムを取出します。耐熱ケースを開けてロガーを取り出します。

高温の耐熱ケースからデータロガーを取出さなかったら、ロガーを破損させる恐れがあります。

耐熱ケースを冷たい表面上におくと、冷却速度が速まります。テスト実行間に十分に耐熱ケースを冷却していない場合は、新たに耐熱ケースを購入する必要があります。

手動によりデータ収集を停止する必要がある場合、ロガーの赤ストップボタンを赤と緑ロガーステータスLEDが同時に点灯するまで押し続けてください。赤LEDが5秒毎に1回点滅することは、データがロガーに保存されたが、まだPCにはダウンロードされていないことを示します。

Insightソフトウェアを使ってロガーからデータをPCに**ダウンロード**します。関連手順に関しては、ロガーの専用マニュアルかInsightヘルプシステム (Insightのメニューバーからヘルプ>目次を選択) をご参照ください。

Insightソフトウェアのより多くの機能、特にデータ分析及びプロセスファイルの使用に関しては、オンラインヘルプシステムをご参照ください。

温度プロファイルのチェック

これらの説明ははんだ付けプロセスにおける温度プロファイルの重要性についての総合案内ではなく、不良なプロファイル形状に関連した欠陥の可能性を強調するものです。

リフローはんだ付け

リフローはんだ付けに使用される一般的なプロファイル形状はRamp Soak Spike (RSS)とRamp To Spike (RTS、またはテントプロファイル)との二種類があります。RSSは、spikeがリフロー温度到達前まで長い滞留時間を必要として様々な熱質量のコンポーネントを同一温度に到達させるオープン性能に適用します。オープン性能の改良により、一定のrampを使ってリフロー温度に到達させることが可能です。RTSプロファイルは、通常、オープンでの設定がはるかに簡易であり、そしてRSSプロファイルを使用する時に小さなコンポーネントに与える二重熱衝撃を避けることができます。

しかし、無鉛はんだの使用には、より高いはんだ付け温度が必要であるし、新型SMTコンポーネントの熱質量範囲は非常に広いので、RSSプロファイルが往々にして最良のソリューションとなります。こんな場合には、温度プロファイルは、はんだペースト仕様とはんだ付け関連のコンポーネント仕様の両方に符合するよう、慎重にセットアップする必要があります。

不正確な温度プロファイルによっては下記のはんだ付け欠陥が起こる可能性があります。

- **不完全なはんだ付け**-----複数の原因が考えられます。そのうちの1つは、はんだ接合部へインプットする熱エネルギーの不足です。通常、これはリフローゾーン前の温度が低すぎるまたははんだの液相線温度以上での時間が短すぎることに byります。
- **ツームストーニング** (= tombstoning. 跳ね橋架け (drawbridging) またはマンハッタン効果) -----両端の湿潤が不均衡なため、はんだ付け中に無鉛コンポーネントの片端が跳ね上がってしまいます。その原因にはたくさん要素がありますが、PCB/パッドデザインとコンポーネントレイアウトはそのひとつです。コンポーネントの両端を同時にはんだ付けできるように、プロファイル形状を調整し液相線温度に到達する時に加熱率を最小限にしてください。
- **はんだ付けしたコンポーネントの不整列**-----これはツームストーニングを生じる問題の比較的軽度の表現です。そのため、同じ是正方法が適用

できます。影響を受けているエリアに複数の熱電対を設置しており丁寧にプロファイリングをすると、アセンブリがそのエリア内で大きな温度勾配があることが分かります。この現象は、PCBアセンブリを異なる方向からプロセスに通すことで軽減できます。

- **コンポーネント亀裂/機械故障**-----温度変化(加熱または冷却)が急速すぎる場合、小型のセラミックコンポーネントに亀裂や破壊をもたらします。Insightソフトウェアの「スロープ」分析モードを使用して、最大スロープを探し出し(温度勾配 $^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 或いは $^{\circ}\text{F}/\text{s}$)、これをコンポーネントメーカーによって設定された限度と比較します。これらの限度ははんだペースト供給者によって指定された限度と異なるかもしれません。
- **はんだボーリング/ビーティング (balling/beading)**-----通常、はんだペーストの過度の堆積とその後の製品加熱時のガス抜けにより起こります。rampゾーンでの温度上昇率を減少させることで改善できます。
- **はんだ接合部の湿潤不良**-----アセンブリの熱処理関連の原因と考えられる場合、リード線(lead)及び/またはパッド(pad)はたぶんはんだが液相線に到達する前に酸化しています。温度プロファイルの中間部分での滞留時間を短縮したり、このエリアでの温度を下げたりすることなどの是正措置があります。
- **空洞化 (voiding)**-----空洞は通常、コンポーネントパッドの「バイアホール」(via hole)に閉じこめられた空気、またははんだペースト中の溶剤のガス抜けによって起こります。温度プロファイルへの変更((はんだ付け時間の短縮、またはramp率の低下など)はこの状況を改善できます。

ウェーブはんだ付け

ご存知のように、ウェーブはんだ付(p. 27)はプロセスのトレランスは一般にリフローはんだ付けより広いです。温度プロファイルによって起こる更なる共通のプロセス欠陥の一部を以下に挙げます。詳細については、大手ウェーブはんだ付け機器供給者(Vitronics SoltecやElectrovertなど)のホームページをご覧ください。

- **はんだ流動不足**-----はんだがコンポーネントのリード線(lead)周りの穴に浸透する時間が不足している場合、この現象が起こります。いろいろな原因がありますが、プロファイル関連の原因ではフラックス活性化の不足(予熱温度の不足またはウェーブとの接触時間の不足による)が考えられます。いずれの場合にも、プロファイルを使って、また推奨値を参考にして温度/時間を検証すべきです。予熱ゾーンについては、問題が見つかったエリアで実際の製品温度をチェックすべきです。これはコンポーネントサイズと配置が到達した温度に影響を与えるためです。
- **はんだボーリング/ビーティング (balling/beading)**-----いろいろな原因が考えられますが、温度プロファイル関連の原因のひとつはフラックス活性

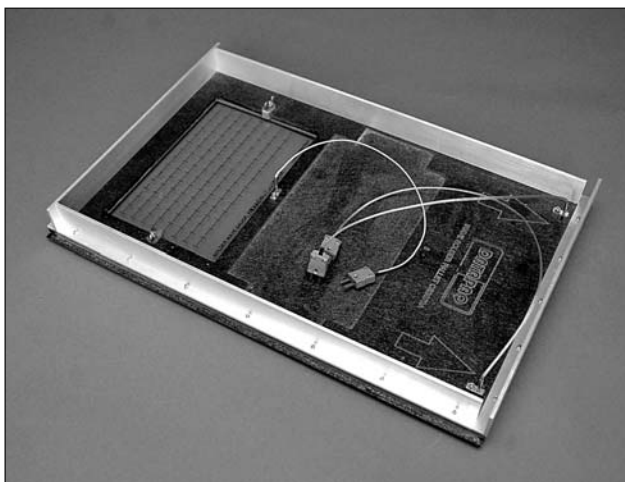
化の不足です。この場合、メーカー推奨値に従って予熱温度を高めてペースト活性化を増加させる必要があります。

- **コンポーネント亀裂**-----予熱ゾーンからウェーブへ移動中の温度変化が急激すぎたことが原因の可能性が大きいです。通常、ウェーブ後に冷却は強制的にされないなので、ここでの温度勾配は比較的小さいです。
- **上側SMD接合部の再溶解**-----上側コンポーネントのはんだがその後ウェーブのはんだ付け中に再溶解した場合、SMDはんだ接合部のクオリティは落ちてしまいます。是正措置としては、はんだ付け中にPCBへインプットする総熱量を減らします(例:はんだ温度の低下、予熱温度の調整など)。

ウェーブはんだ付け

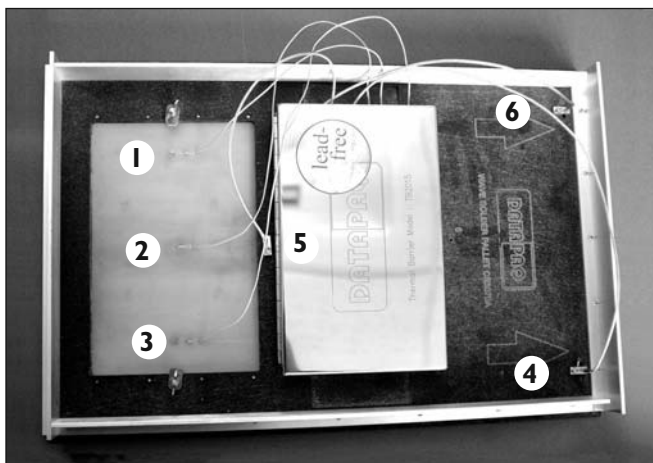
Datapaq トラッカーシステムとInsightソフトウェアはリフロー及びウェーブはんだ付けオープンに適用可能です。

ウェーブはんだ付けシステムでは、ロガー（耐熱ケース内）は平パレット（部品番号CS3070）の中央の凹所に取付けられ、一緒にオープンを通過します。パレットに取り付けられた3つの固定熱電対ははんだウェーブに関する状態（オープンのラインスピード、はんだウェーブの接触長さ及びはんだの接触時間）を測定します。Insightはこれらデータを使って結果的な温度プロファイル进行分析します。固定熱電対の2つはロガーの前面にあり（よって、最初にオープンに入る）、1つはその後ろ（パレットの左側）にあります。はんだウェーブに入る深度（この深度での接触時間を要測定）を調節するために、3つの固定熱電対の深度は変更できます。



ガラス窓及び3つの固定熱電対付きDatapaqウェーブはんだ付けパレット

標準形式では、パレットの後部部分にはダミーPCBが収まっており、このダミーPCBには3つの追加熱電対が付いており、オープンの予熱ゾーンの条件に関するデータを収集します（この3つの熱電対がダミーPCBのかわりに実際の製品上に取付けることができる）。このデータもその後、Insightソフトウェアで分析できます。また、はんだウェーブがパレットの下側に接触する時にはんだウェーブを視覚的評価できるように、PCBをガラス窓に替えることも可能です。



固定ダミーPCB(左) 及び耐熱ケース(真ん中に収まっている) 付き Datapaq ウェーブはんだ付けパレット 番号付の6つの熱電対(テキスト参照) は耐熱ケース内のロガーに接続されています。パレットは右へ移動しオープンに入ります。

また、本システムはパレットアセンブリを使用せずに、熱電対を製品に取付けるだけで(リフロープロファイリングのように) ウェーブはんだ付け温度プロファイルを実行することもできます。

Datapaq9000がQ18ロガーのみはウェーブはんだ付けプロファイル実行に使用可能です。

ウェーブはんだ付け温度プロファイルの実行

プロファイル実行のプロセスは下記のとおりです。

プロファイリングメソッドの設定

Insightが収集したデータを正確に分析するには、使用するプロファイリングメソッドを指定しなければなりません。

- リフロー、または
- ウェーブ(パレットのかわり製品またはテストピースを使用)、または
- パレット付きウェーブ(パレットを使用、製品またはダミーPCBを使用/不使用)。

ウェーブプロファイル実行(即ちパレット不使用)については、ウェーブはんだ付け分析はPCB下側の熱電対(即ちはんだウェーブに接触する熱電対)から

のデータのみに対して行われることに注意してください。これらの熱電対は指定されなければなりません。

プロセスファイル(実行完了後プロファイルデータに適用される)を使って、使用するプロファイリングメソッドと(ウェーブプロファイルの場合)熱電対番号を非常に便利に指定できます(下記参照)。

プロセスファイルの説明についてはInsightソフトウェアを参照してください (F1を押すか、またはメニューバーからヘルプ>目次を選択し、プロセスファイル:オープン、レシピ、製品をクリック)。

プロセスファイルかプロセス詳細ダイアログ(オープントab)でオープントabを選択することにより、プロファイリングメソッドを指定できます。

また、プロセスファイルで、プロセス詳細ダイアログ(レシピ分析tab)またはウェーブはんだ付け分析の分析オプションダイアログで使用する熱電対を指定できます。

オープンのためのシステム準備

1. 通信線をデータロガーに接続し、Insightソフトウェアのウェーブはんだ付けウィザード(Insightツールバー上のをクリック、またはメニューからツール>ウィザードを選択)を起動します。ウィザードはロガーリセットとウェーブはんだ付け実行に必要なステップを一つ一つガイドしてくれます。
2. 下記のように熱電対をロガーの番号付きソケットに差込みます。

ウェーブプロファイル実行の場合:

- 必要に応じて熱電対を製品またはテストピースに取り付けます。ウェーブモニタリングに使用する熱電対は(そのデータがその後ウェーブはんだ付け分析に使用)、メインウェーブに接触できる箇所、即ちPCBのはんだ付け面に固定しなければなりません。これら熱電対の番号はたぶんすでにInsightで指定されておきました(上記参照)。必要に応じて他の熱電対をPCBのいずれの面に接続することも可能です。

パレット付きウェーブプロファイル実行の場合:

- ロガー上のチャンネル4は、パレット(pallet)上の右手側熱電対に(上から見ると、進行方向を向いている)、チャンネル6は左手側熱電対に接続しなければなりません。
- チャンネル5はパレットの後熱電対に接続しなければなりません。
- 必要な場合には、上記のように、チャンネル1-3をダミーPCB(取り付けられたら)か製品上に接続できます。

非Datapaq/パレットを使用する場合、ウィザードでプローブ5がプローブ4と6の後ろの距離を指定しなければなりません。

3. 熱電対装着後、耐熱ケース（使用の場合、パレットにしっかりと取付けられている）の合わせ面が清潔で無傷なことを確保します。ロガーの保護にとって、耐熱ケースと熱電対ケーブル間の良好な密封は必要不可欠です。ロガーを耐熱ケースに入れます（熱電対ケーブルがシーリング材を通り耐熱ケースのカットアウト (cutout) から出てくるようにする）。
4. ロガーのスタートボタンを約1秒間、緑LEDが点滅し始めるまで押します。Insight は、ラインスピードと接触時間を正確に測定できるように、すべてのウェーブはんだ付けプロファイルのサンプリング間隔を自動的に0.1秒に設定します。
5. 耐熱ケースの蓋をカチッと閉じ、熱電対ケーブル周囲の良い密封性を確保します。
6. パレット/ロガー/耐熱ケース/PCBアセンブリ（配置による）をオープンのコンベアに置きます。パレット使用時には、パレットのマークに従って進行方向が間違わないようにします（固定熱電対からオープンに入る）。

オープンからの取出し及びデータのダウンロード

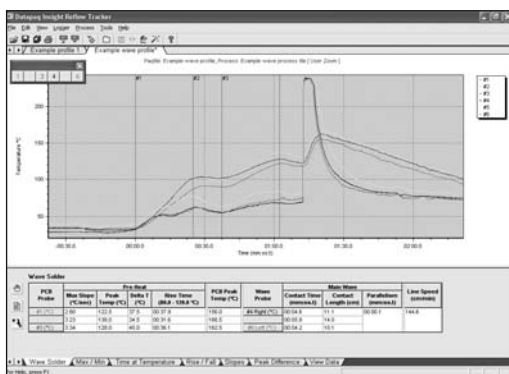
警告

耐熱ボックス及びロガーは熱くなっています。保護手袋を使用してください。

実行終了後、すぐにオープンからシステムを取出します。耐熱ケースを開けてロガーを取り出します。

高温の耐熱ケースからデータロガーを取出さなかったら、ロガーを破損させる恐れがあります。

ウィザードに従ってデータをPCにダウンロードし、必要ならば、結果に適用したいプロセスファイルを選びます。続いて、温度プロファイルは表示されます（データのウェーブはんだ付け分析がプロファイルの下に表示）。



ウェーブはんだ付けプロファイルの分析

ウェーブはんだ付けプロファイルの分析の詳細については、Insightのヘルプシステム（目次でデータ分析＞ウェーブはんだ付けを選択）をご参照ください。

注意：リフローとウェーブはんだ付けオープンから生じる温度プロファイルには別々の分析をする必要があり、その後Insightによって生成されるそれぞれのデータファイル（パックファイル=paqfile）もそれぞれ違っており、相互交換できません。また、あるオープンタイプのプロセスファイルを別のオープンタイプのパックファイルに適用することもできません。Insightのヘルプシステム（目次でリフロー又はウェーブはんだ付けを選択）をご参照ください。

統計プロセス制御

統計プロセス制御 (SPC) は、Insightソフトウェアの強力な特徴で、時間とともに変化するプロファイル実行結果を簡易分析できます。このため、プロセス実行中の傾向を強調表示することによって、潜在的問題を事前に発見し処理できます。

オープン性能のもうひとつの評価手段として、Datapaq Surveyorシステムでは (p. 35)、まず最初に特定のハードウェアで定量化し、それからシステムがまだ限度内で運転していることを確保する必要があります。一方、ノーマルInsight/パックファイルへのSPC使用では、日常のプロファイル実行を分析することだけでオープン性能での傾向を評価できます。両システムには、下記のようなメリットと制限あります。

	正面	反面
ノーマルパックファイルへのSPC使用	• プロセス中、実際のPCBアセンブリの温度を測定。 • 総合レポートが各プローブからのデータを個別に表示。 • ウェーブ、気相、リワークはんだ付けプロセス及びリフローをモニター可能。	• 熱電対センサの良好な接続は最良な結果の獲得に不可欠。 • 標準テストPCB (「ゴールデンボード」) とそれらに関連する熱電対を使って得られたデータに適用する場合、これら標準テストPCBは繰返し使用と共に退行し、結果の信憑性の低下を招く。 • ロガー/PCBアセンブリをコンベアに置く際には、熱電対ワイヤがオープンに引っかからないように要注意。 • 全プロファイルのデータ収集の詳細が標準化されることを確保。
Surveyor	• オペレータ初心者は、日常のプロファイル実行によってオープン性能を評価可能。 • オープンコンベアに1アイテム置くだけ。 • ロガーを自動リセット、及び結果を自動保存。 • オープンが規定のプロセス仕様内で運転しているかどうかを即座に確認。 • データ収集の詳細を標準化するのに有益。	• 実際の製品が経た温度ではなく、プロセスの性能のみを測定。 • リフロープロセスのみ。

概要

注意: SPC結果の意義を高めるために、分析したバックファイル(paqfile)は必ず一致していなければならず、つまり同じプロセスに関連していなければならず(同じオープンには同じレシピ設定がある)、同じ製品及び同じプローブ位置を使用していなければなりません。

SPCセットアップウィザード (Insightツールバー上の  または  をクリック、またはメニューからツール>ウィザードを選択)を使うことで、容易にSPC分析を実行できます。ウィザードは下記のステップをガイドしてくれます。

1. 分析のベースとなる既存の温度プロファイル (バックファイル=paqfile) を選択します。
2. 検査したい分析結果を選択し、結果の目標値と許容限度を設定します。
3. その後、Insightは結果を分析し、その結果をグラフウィンドウに新しいグラフとして、かつ分析ウィンドウに表データとして表示します。

各プローブは、各バックファイル(paqfile)の選択された分析パラメータ(y軸に表示)がこのバックファイルのデータ収集時間(x軸に表示)に対応してプロットされます。時間とともに変化する結果からある種の傾向を発見し指定の目標値や許容限度(水平線としてグラフ上に表示)と比較できます。

SPC分析時に実行可能な機能は下記のとおりです。

- 下記の項目を変更しSPC分析を修正してください。
 - 分析に使用されるファイル;
 - 検査した分析結果;
 - 結果の目標値と許容限度。
- 今後の表示と分析のために結果を保存します。
- 結果の詳細なレポートを印刷します。メインメニューからファイル>印刷オプションを選択します。
- 別のソフトウェアアプリケーションで使用するために結果をエクスポートします。
- 結果全部をEメールします。

SPC使用方法の詳細については、Insightのオンラインヘルプ(F1を押すか、メニューバーからヘルプ>目次を選択し、ヘルプシステムからデータ分析>統計プロセス制御を選択)をご参照ください。

Surveyor

オープン性能の安定性は通常、製品がオープンを通過する際に経験する温度プロファイルを記録することでモニタされます。しかし、Datapaqリフロッタッカーの追加部分としてのSurveyorシステムは、計器付き標準キャリアフレームをオープンに通し温度データを収集することによってオープン自体をモニタします（一種のサーベiproファイル実行として）。Insightソフトウェアはその後自動的にこのプロファイル実行の結果をベースラインサーベイ（オープンが正確に動作している時に得た既存の温度プロファイル）と比較します。この簡単な方法で、オペレータは一致性を保つためにオープン設定をメンテナンスまたは調節する必要があるか否かを迅速に評価することができます。温度測定はキャリアフレームに取付けたDatapaqロガーで行われます。

すべてのプロファイル実行データは自動保存され迅速に価値のあるデータベースとなります。従って、長期分析を行ない、プロセスの性能傾向を強調表示し、さらに潜在的問題を事前に発見し処理できます。これは統計プロセス制御 (SPC) 使用によるInsightソフトウェアで簡単に迅速に行なわれます。

Surveyorシステムにより得た温度プロファイルは計器付きPCBから得たものにはマッチしません。Surveyorセンサーは高度に再現可能な結果を獲得し最終データセットに対して確実なSPC分析を行なうように設計されています。（ノーマルInsight/パックファイルへのSPC使用については、p. 33参照。）

概要

下記の手順に沿ってSurveyorをセットアップし使用してください：

1. 最適性能のためにオープンを設定します

オープンは無欠陥製品を生産するようにセットアップしておかなければなりません。標準Datapaqリフロッタッカーシステムによる分析は最適結果の獲得に役立ちます。

2. ベースラインサーベイを行います

Insightにおいて、Surveyorの技術者モード（下のボックスを参照）を使用して温度プロファイルを実行しベースラインサーベイを獲得します。それは今後の実行と比較する基準として使用されます。その後ベースラインサーベイからの許容トレランスを指定できます。

3. オペレータをトレーニングし日常のプロファイルを実行します。

Surveyorはオペレータモード(下記参照)によりオペレータにプロファイル実行をガイドしてくれ、その結果をベースラインサーベイと比較します。オペレータは単なパス/警告/フェイル結果を得ます。

4. 傾向を発現します

SPCにより一連のプロファイル実行を分析し今後のオープン性能を予測します。

Insightオンラインヘルプシステムでは、Surveyorの機能と用法、ウィザードにおける選択及びデータ入力の全プロセスについて説明しています (Insightのメインメニューからヘルプ>目次をクリックし、次いでヘルプ中の目次見出しとトピックスをクリックし、展開し読む)。特に、「Surveyorの使用」と(「データ分析」における)「統計プロセス制御」をご覧ください。任意のウィザードダイアログ中のヘルプボタンをクリックしまたはF1キーを押してもウィザードの該当ステージに関するヘルプ情報を呼び出せます。

オペレータと技術者モード

Surveyor付きInsightは起動時に選択された**オペレータ**又は**技術者**モードで実行されます。

オペレータモード

簡単で段階的なオペレータウィザードによりオープンオペレータは基本的なプロファイル実行を行なって、既存のベースラインサーベイと対照してオープン性能を評価することができます。Insightソフトウェアのその他の部分はオペレータにとって見えません。技術者はオペレータモードへのアクセスをコントロールし、オペレータ用にその使用法を簡略化するようにオペレータウィザードのオプションを設定できます。

技術者モード

このモードはオープンのベースラインサーベイを作成するために使用されます。それにより、Insightの全機能(下記のとおり)にアクセスできます。

- 広範なデータ分析オプション。
- プロセスパラメータの調整。
- 遠隔測定の使用。

技術者モードの使用を**パスワード保護**できます(Insightのメインメニューでツール>オプション>Surveyor技術者を選択)。

オペレータモードと技術者モードを切り替えるには、Insightを閉じて再起動しなければなりません。または、Insightを再度実行し他のモードを開き、オペレータモードと技術員モードを同時に実行させます。

ハードウェア:仕様と用法

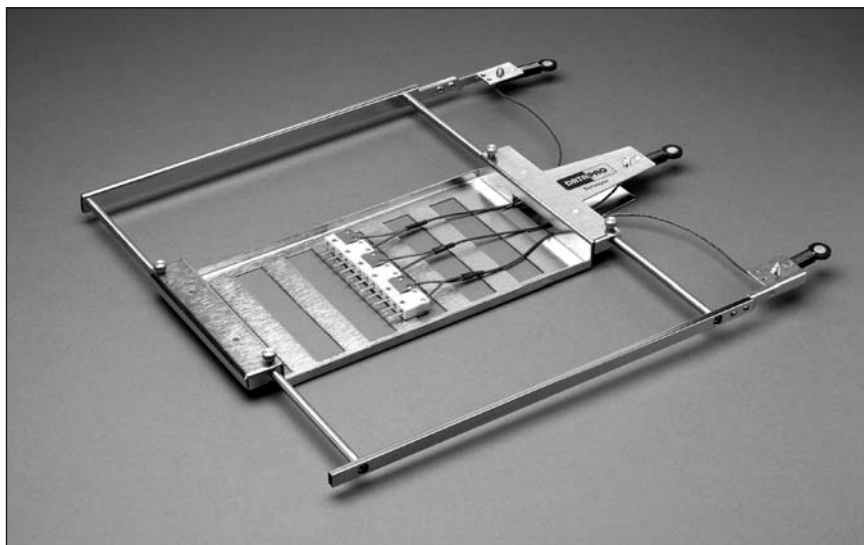
標準リフロートラッカーシステムのハードウェアについては、本説明書の前半部分及びロガー付属の専用マニュアルをご参照ください。Surveyorと一緒に使用される追加ハードウェア:

- キャリアフレーム
- 熱電対センサー
- プローブクランプキット (6チャンネル狭幅と標準ロガーだけに対して)。

システムに付属するInsightソフトウェアには、付加的なSurveyor機能が入っています。

キャリアフレーム

Datapaq Q18ロガー (その耐熱ケースに入っている) とセンサーを搭載するフレームです。その幅が調節可能なのでオープンコンベヤーにすぐに適応します。



Surveyorキャリアフレームです。三つのセンサーはフレームに装着されています(右側)。プローブクランプによって固定された熱電対ソケット(中央)はデータロガー(フレームにおける耐熱ケースに入ろうとする)に装着しようとしています。フレームのアウトターレルは完全に拡張された状態で表示されています。

PA0872 — Q18スーパースリムロガー用

寸法	高さ	幅	長さ	重量
	32 mm	101–206 mm	521 mm	0.69 kg

PA0874 — Q18狭幅ロガー用

寸法	高さ	幅	長さ	重量
	32 mm	99–204 mm	441 mm	0.46 kg

PA0876 — Q18標準ロガー用

寸法	高さ	幅	長さ	重量
	27 mm	149–345 mm	385 mm	0.77 kg

キャリアアセンブリの全高は使用された耐熱ケースの高さに依存します。

フレーム幅の調節

キャリアフレームはすぐ精密にリフローオープンの幅に適応します。オープンがチェーンピンを有すれば、それらを使ってフレームをサポートすることをお勧めしますが、さもなければ、メッシュベルトコンベアーを使用してください。

1. 締め付けねじを緩める際にサイドレールは外に跳ねます。
2. サイドレールを所要幅に調整します。
3. 締め付けねじを締め直します。

オープンの側面を平行にしなければなりません。そうしなければ、フレームはオープンに引っかかる恐れがあります

熱電対センサー

3×PA0850シリーズ熱電対

各プローブ（の上側と下側）にはセンサーが二つあります。

センサーの取り付けとプローブクランプキットの使用

システムが機能するには、センサーを正しく接続し位置付けしなければなりません。従って、プローブプラグ、センサー及びプローブ取付けブラケットにはマークが付いています。

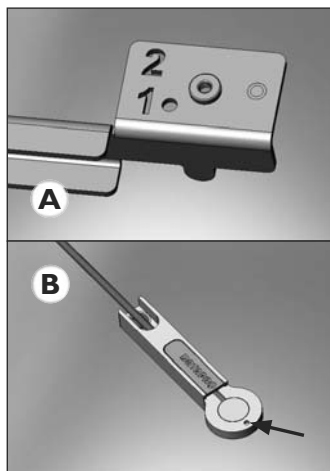
- フレーム上のプローブブラケットにはチャンネル番号が付いています (Aを参照)。
- 各プローブ上の下センサーに付いたスポット (Bを参照) は対応するプローブプラグ上のブラックスポットに対応します。
- 各プローブ上の上センサーはマークされなくてブルーキャップ付きプローブプラグに取り付けられています。

プローブクランプキットは熱電対プラグをグループ化するので、ユーザがプローブを容易にロガーに接続したりロガーから取り外したりすると同時に、各センサーがいつも同じロガーチャンネルに接続することを確保します。

プローブは下記の順(センサーのない側から見る)に配置されています:

チャンネル1	右下センサー(スポット付き)
チャンネル2	右上センサー(青いプラグ)
チャンネル3	中下センサー(スポット付き)
チャンネル4	中上センサー(青いプラグ)
チャンネル5	左下センサー(スポット付き)
チャンネル6	左上センサー(青いプラグ)

熱電対ケーブルは中プローブブラケット下のケーブルホルダーにより引き締められます。



ベースラインサーベイ又はプロファイル実行のための準備

1. Insightソフトウェアを使って、ベースラインサーベイウィザード又はオペレータウィザード(状況によって)を実行しその指示に沿って操作(ロガーリセットを含む)をします。
2. 指示されると、ロガーを慎重に耐熱ボックスに入れ、蓋を固定します。
3. 耐熱ケースアセンブリをSurveyorフレーム上に置いてフレームをオープンコンベヤー上に置きます。

今システムは使用可能になっています。

注意事項…

二つのアウターレールがオープンコンベヤーに相応しい幅に設定され、且つ互いに平行するようにキャリアをぜひ正確に調整してください。更なるプロファイル実行前にキャリア、耐熱ケース及びセンサーのために十分な時間をぜひ見込んでください。

センサーがどのプロファイル実行においても同じ熱電対チャンネルに挿入されていること、且つベースラインサーベイに使用されたものと同じことをぜひ確保してください。そうしなければ、結果は無効になってしまいます。

プロファイル実行に当たってオープン設定がベースラインサーベイ用のものと同じことを確保します。さもなければ、フォールスアラームに終わる恐れがあります。これはラインスピードと温度設定にばかりでなく、(それが変更可能なオープンにおいて) 対流レベルにも適用します。

ベースラインサーベイの実行とトレランスの設定

技術者モード(上記のボックスを参照)の下でベースラインサーベイウィザードを実行することで、与えられたヒータ設定(あるレシピに定義された)を使って正確に機能しているオープンのベースラインサーベイを実行し、また、これにより、ある与えられたプロセスに理想的な温度プロファイルを確認し、オープン性能が到達しなければならない限度(トレランスバンド)を定義することができます。限度を定義し単一のトレランスバンド又は二つのバンド(内外バンド)を作成することができます。

ウィザードを実行するには、Insightツールバー上の  又は  をクリックし、またはメニューバーからファイル>新規作成>ベースラインサーベイを選択してください。ウィザードはプロセス全体をガイドしてくれますが、特に下記の事項に注意してください:

- オープン温度設定後、続行前にオープンがこれらの設定に安定しているまで待たなければなりません。
- トレランスバンド定義時の注意事項: 狭すぎるバンドは後続比較プロファイル実行において多くのフォールスアラームにつながりますが、広すぎるバンドはアラームが生じる前にプロセスをあまりに理想性能から離し過ぎてしまいます。下記の重要なポイントを考えてください:
 - ウィザードの最初にオープンが指定されなかった場合、トレランスバンドはベースラインサーベイデータ全体に適用されます。従って、Surveyorアセンブリがオープンに入る前に又はそれから離れた後に収集された無関係なデータの分析を避けるには、トレランスバンドを定義する際にバンドのスタートとエンドポイントを指定する必要があります。

- 一旦スタートとエンドを定義したら、ソフトウェアによって自動作成されたトレランスバンドはウィザードで示されたように手動で変更することができます。制御があまり重要でない(例えば)オープン中のエリア(入口ゾーン、冷却ゾーンのエンドなど)にとって、こうした方がいいかもしれません。また、トレランスバンドはそれにより局所的に広げることができます。

プロファイル実行の実施

オープン性能評価のための定期的なプロファイル実行は普通オペレータモード(上記のボックスを参照)でInsightを実行することだけで行なわれますが、オペレータの役割は技術員モードにてもオペレータウィザード(Insightツールバー上の  又は  をクリックまたはメニューバーからファイル>新規作成>プロファイル実行を選択)を使用して実行できます。

オープンオペレータはウィザードにより基本的なプロファイル実行を行なうて、既存のベースラインサーベイと対照してオープン性能を評価できます。これは下記の手順を含みます:

- プロファイル実行のためにロガーを準備します。
- 実行後にデータをパソコンにダウンロードします。
- オープン性能のパス/警告/フェイル通知を受取ります。
- 結果を保存します。後にその結果を(グラフ及び数字形式で)表示したり印刷したりすることができます。

結果は次のように「トラフィックライト」ではっきり表示されます:

赤 — プロファイルの一部はトレランスバンド(二つのトレランスバンドの場合、外バンド)を超えています。すぐに生産マネージャーに通知してください。

黄(二つのトレランスバンドが定義された場合のみ) — プロファイルの一部は内バンドを超えています。外バンドを超えている部分はありません。オープン仕様からずれるかもしれません。

緑 — プロファイル全体はトレランスバンド(二つのトレランスバンドの場合、内バンド)内に落ちています。

Surveyor指数

プロファイル実行が技術者モードで行なわれた場合、ダウンロードされた結果と分析はグラフ及び数字形式で表示されます(オペレータモードが技術者によってイネーブルされたら、それらの結果と分析はオペレータモードにても表示可能)。

結果の重要な特徴であるSurveyor指数は各プローブのプロファイル実行データとベースラインサーベイとの総差額を示します。それは各データポイントでのベースラインサーベイとプロファイル実行間の絶対温度差の平均値

($\times 10$)として計算されます。プロファイル実行データが平均的にベースラインサーベイより高い場合には、Surveyor指数の数字は正ですが、低い場合には、負です。

SPCによる傾向と予測

Surveyorシステムの固定センサーの主な長所 — 比較可能で一貫したデータを得て、そのデータに対して後続統計プロセス制御 (SPC) を行なって、それにより、データ中の傾向を発現しオープン性能を予測することができます。

分析はSPCウィザード (Insightツールバー上の  をクリックまたはメニューバーからファイル>新規作成>SPCを選択) により行なわれます。ある特定のベースラインサーベイに関するすべてのプロファイル実行からのデータが皆で同じフォルダに自動保存されるので、選択と分析は迅速で便利に行なえます。このプロセスはオンラインヘルプ (「データ分析」→「統計プロセス制御」) で詳細に紹介されています。

SPCは指定された許容温度限度によりプロファイル実行データを分析しますが、デフォルトでは、これらの限度はベースラインサーベイ作成時に指定された(外) 限度を指します。しかし、ウィザードの最終段階で代替限度を指定することができますが、これは能力統計計算時に使用されたUSLとLSLの値を変えることに注意してください。Cpk、Ppkなどの計算については、オンラインヘルプの「統計プロセス制御」をご覧ください。

ラピッドオーブンセットアップ

Datapaqのリフローラッカーシステムの付加機能として、ラピッドオーブンセットアップ (Rapid Oven Setup) により、新製品及び/或いは新しいターゲット温度プロファイルのためにすばやく正確にリフローはんだ付けオーブンをセットアップできます。システムでは、熱伝導センサーを使って一つ一つのオーブンの性能をキャラクタライズし、またCADデータを用いて製品の熱質量分布モデルを作成できます。新製品または新プロファイルを対処する度に、Insightソフトウェアはターゲット温度プロファイルに関するデータと組合せてこの情報を処理した結果、正確で真新しいオーブンセットアップを得て、時間と金銭を節約することができます。逆にいえば、システムでは、オーブン、PCB及びレシピのある既知組合わせによって生じる温度プロファイルを予測することもできます。

これらはすべて、先に製品をオーブンに通す必要なく達成できます。

概要

ラピッドオーブンセットアップの初期セットアップ段階では、主にオーブンと製品の物理的属性及び性能に関するデータ収集を行えて、獲得しようとする温度プロファイルを定義できます。

オーブンキャラクタライゼーション

リフローオーブンの設計では著しく改善されましたが、完全に同一であるオーブンはありません。このような違いはオーブンのセットアップをより複雑にしています。ラピッドオーブンセットアップは、熱伝導センサーをオーブンに通し、オーブンの実際性能の特徴を測定することでこの問題を克服しました。このオーブンキャラクタライゼーション (characterization = 特徴付け) (p. 45) のプロセスにより、ラピッドオーブンセットアップはオーブンゾーン設定での校正エラー及び各ゾーンの近隣ゾーンへの影響を説明できるので、これに続く予測プロセスもすべてのタイプのリフローオーブンに適用できます。

PCBセットアップ

製品の総熱質量と熱質量分布はある既知のプロファイルを得るのに必要なオープン設定に大きな影響を及ぼします。

コンポーネント実装技術の進歩やコンポーネント配置密度の増大につれて、アセンブリー全体をプロファイルする能力はますます重要になってきます。ラピッドオープンセットアップはPCBアセンブリー設計に使用されるCADファイルを読み込んで、またこの情報を使用しアセンブリーの熱質量分布を計算することができます (p. 49)。CADデータは通常電子製造プロセス中の各段階に使用され、現在初めてリフローはんだ付けプロセスの最適化にも使用されます。しかし、PCBのCADデータがなかったら、オープンにおけるその性能はPCBに対して実行された温度プロファイルを分析することで評価できます。

ターゲットプロファイル

ターゲットプロファイルの形状は多数の要素により影響を受けます。ターゲットプロファイルの設計は通常はんだペーストメーカーにより提供されたデータから始まります。プロセスマネージャーはその後アセンブリー中に使用されたコンポーネント又は社内基準から与えられた各種更なる制限を追加します。ラピッドオープンセットアップには使いやすいインターフェースがあるので、ターゲットプロファイルを設計する際、グラフと数字の二種類の形式により重要なデータを表示できます (p. 53)。

この3つの情報が既知の場合には、ラピッドオープンセットアップは続いて必要な温度プロファイルを生成するオープン温度設定を予測できます……

予測:最適のレシピ及びプロファイル形状の計算

オープン、PCB及びターゲットプロファイルに関するデータは、ラピッドオープンセットアップの中心である数学モデルに入力されます (p. 57)。このモデルはPCBを数百個の素子に分け、有限差分法を使用して各素子の熱反応を計算します。ソフトウェアは最重と最軽熱質量を持つ素子及び高/低密度のエリアを分析し、ターゲット温度プロファイルの生成に必要な最適レシピを計算します。その結果、熱電対をPCBに接続して多くの異なるレシピ組み合わせを試みるのに時間を浪費する必要なく、真新しいプロファイルが得られます。

システムコンポーネント

標準のリフロートラッカーシステムのハードウェアについては、本説明書の前半部分及びロガー付属の専用マニュアルをご参照ください。オープンキャラ

クタライゼーション (characterization＝特徴づけ) という段階のみでラピッドオープンセットアップと一緒に使用する追加ハードウェアは下記のとおりです。

- 熱伝導センサー；
- キャリアフレーム

システムに付属するInsightソフトウェアには、付加的なラピッドオープンセットアップ機能が入っています。

オープンキャラクタライゼーション

オープンとPCBとのある既知の組み合わせに必要なレシピ(このレシピがある既知のターゲットプロファイルにマッチする温度プロファイルを生成)を予測するために、様々な設定下で「標準」PCBと一緒に使用した時の、そのオープンの動作状況に関する情報を正確に把握する必要があります。このために、ラピッドオープンセットアップ熱伝導センサー(下記参照)を、一つのレシピ若しくは(好ましくは)三つの異なったレシピを使用したオープンに通し、その生じた温度プロファイルを分析します。この分析の結果はその後、オープンファイルに組み込んでキャラクタライズ済みオープンファイルを作成します(オープンファイルの詳細については、Insightのオンラインヘルプ中のプロセスファイル: オープン、レシピ、製品をご参照)。

これはオープンキャラクタライゼーションウィザードの実行により完成されます (Insightツールバー上の  または  をクリック、またはメニューバーからツール>ウィザードを選択)。

Insightオンラインヘルプシステムでは、ウィザードにおける選択及びデータ入力の全プロセスについて説明しています (Insightのメインメニューからヘルプ>目次をクリック。次いで、ヘルプ中の目次見出しとトピックスをクリックして、展開し読む)。任意のウィザードダイアログ中のヘルプボタンをクリックまたはF1キーを押してもウィザードの該当ステージに関する情報を呼び出せます。

本章はラピッドオープンセットアップハードウェアのインストール、及びオープンキャラクタライゼーション (characterization) に関わる主な実地的考慮要素を重点的に紹介しています。

システムは一回のキャラクタライゼーション実行から良い結果を得られますが、最大精度のためにセンサーを三回にオープンに通した方がいいです(毎回到異なるレシピ設定を使用)。このユニークなアプローチにより、ラピッドオープンセットアップは、オープンが各オープンゾーンに設定された温度に達する時に使う精度、及び各ゾーンの近隣ゾーンへの影響を測定できます。

このようにして、新旧オープン（赤外線または対流）の運転状況は正確にモデル化されます。

オープンゾーンの定義

オープンの性能を計算するには、ラピッドオープンセットアップはオープンの物理特性（各オープンゾーンの長さタイプ）を知る必要があります。

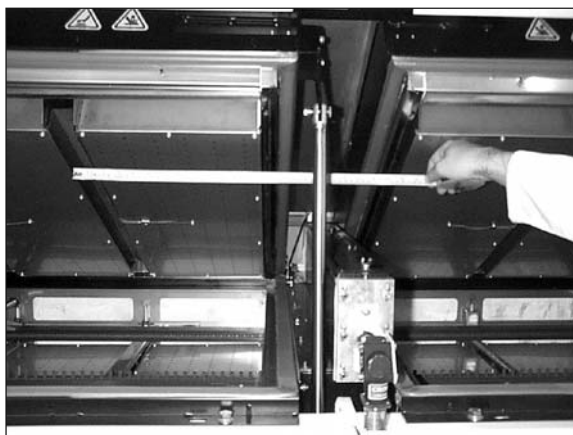
通常、オープンには若干のサーモスタット制御の加熱ゾーン（アクティブゾーン）と1つあるいは複数の冷却ゾーン（通常はパッシブゾーンだが、アクティブゾーンも可能）が含まれます。

- アクティブオープンゾーンでは、温度は連続的にコントロールされ、つまり、オープンが必要に応じて与えられた加熱または冷却を切り替えることによって設定された温度を維持しようとします。
- パッシブオープンゾーンでは、温度はコントロールされません。ヒータはなく、いかなる冷却手段（空気供給など）は連続的には調整されません。

これは、一部のオープンのスタート、センター及びエンドにヒータのないゾーンのように、ファンを使用する冷却ゾーンはパッシブに設定されなければならないことを意味します。

小パッシブオープンゾーン

いくつかのオープンゾーン間に小さな非加熱（パッシブ）区域（ピンチェーンコンベアのためにサポートを提供するエリアなど）がある場合は、それらを近隣のオープンゾーンの一部として扱うべきです。即ち、近隣ゾーンは小パッシブゾーンの中心まで測定されるべきです。これはシステムの精度に影響することはありません。



小パッシブゾーンを近隣ゾーンの長さに入入れる

最初のレシピ

キャラクタライゼーション (characterization) に使われる最初のレシピはそれほど重要ではありませんが、2点ほど考慮すべき点があります。

- 最初のレシピはオープンの正常運転パラメーターに近づくべきです。オープン設定の下限でオープンをキャラクタライズし、その後オープン設定の上限で予測を実行すると、精度が低下する恐れがあります。
- ラピッドオープンセットアップは、第2と第3のレシピの詳細を提案します。それは各加熱ゾーンにおいて最初のレシピより20℃熱いです。従って、オープンがこういう温度に到達できると同時に、耐熱ケースがデータロガーに十分な保護を提供することを確保しなければなりません。

ラインスピード

オープンのラインスピードを通常よりも 50% 速く設定してキャラクタライゼーションは行え、またシステムの精度や運転にマイナスの影響はありません。こうすることでオープン通過の時間を短縮し、耐熱ケースの冷却を速められます。

ハードウェアのセットアップと使用

データロガーに接続された熱伝導センサーは、幅調節可能なキャリアフレーム上に乗り、オープンを通ります。

熱伝導センサー

熱伝導センサーには3つの熱電対があります。

1. オープンゾーン内の空気温度測定用快速反応熱電対。
2. 低放射率 (金めっき) メタルディスクの温度測定用熱電対。
3. 高放射率 (つや消し黒コーティング) メタルディスクの温度測定用熱電対。

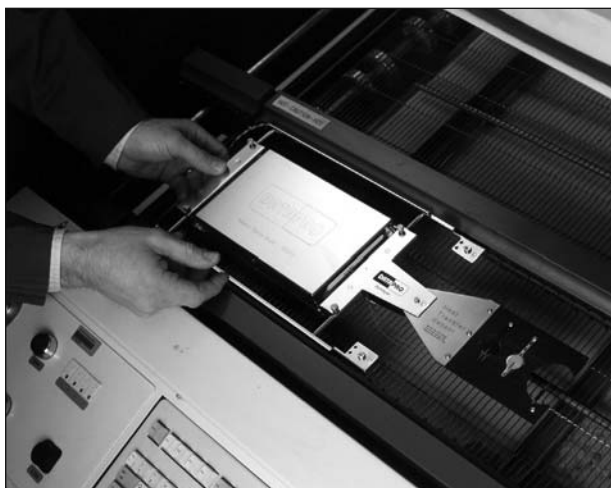
ラピッドオープンセットアップはその三つの熱電対からの測定値セットを使って、オープンの全長さに沿った各点での対流と放射熱伝導のレベルを計算します。

オープンのためのユニット準備

付属の固定ねじで熱伝導センサーを下図のようにキャリアフレームに接続します。センサーの3つの熱電対プラグはそれぞれ1、2、3とラベルされています (上記参照)。それらのプラグは必ずロガー上の対応する番号付きソケットに接続しなければなりません。

警告

熱電対リード線の間違った接続はラピッドオープンセットアッププロセス全体を無効にしてしまいます。



ロガー及び熱伝導センサー(キャリアフレーム上に取付けられておりオープンに入る準備済み)

ロガーを耐熱ケースにインストールし、キャリアフレーム上に置いて、オープンに通す準備をしておきます(ロガーのインストール、及びロガー/耐熱ケース組み合わせのオープン通過に関する一般アドバイスの詳細については、p. 20をご参照)。キャリアフレームは直接メッシュベルト上に置いたり、オープンのエッジコンベアにマッチするように調節したりできます。

熱伝導センサーは、一番先に、つまりロガー/耐熱ボックスの組み合わせの前に、オープンに通さなければなりません。

PCBセットアップ

ある既知のPCBのレシピを予測するには(このレシピが必要な温度プロファイルを生じる)、そのPCBの熱特性に関する情報が必要です。このための方法は

- PCBの物理特性に関する知識から(PCB設計時に生成したCADファイル(使用可能ならば)で定義したように)、或いは

- 使用するオープンでPCBに対して実行された温度プロファイル进行分析する。

このいずれの分析方法もPCBセットアップファイルを生成し、そのファイルはPCBを定義することでレシピ予測をします。

このプロセスはPCBセットアップウィザード (Insightツールバー上の  又は  をクリック、若しくはツール>ウィザードを選択) を実行することによってなされます。CADファイルがない場合は、温度プロファイルを得るために、ウィザードはPCBをオープンに通すプロセスをガイドしてくれます。

本セクションは、PCBセットアップファイルのコンセプトの基本となる理論及びファイルを作成する際に注意すべき重要な問題を重点的に説明しています。

CADファイルの使用

ラピッドオープンセットアップはIDFフォーマット (IDFバージョン3まで) のCADファイルを読取ります。

IDF (中間データフォーマット) -----データ交換フォーマットであり、PCBレイアウトと機械設計間でプリント回路アセンブリー (PCA) データを転送する事実上の標準になっています。IDFトランスレータは、大部分のPCBレイアウトツールに入っています。

中間データフォーマットは2つのテキストファイルからなります。

- ボードファイル-----PCB (基板寸法、レイアウト制限、コンポーネント配置など) についての説明です。ボードファイルの作成に使用するシステムにより、ボードファイルには .EMN、.BRD、.BDFなどの拡張子があります。
- ライブラリファイル-----PCBが使用するコンポーネントの寸法 (ボードファイルで定義されている) を含んでいます。ライブラリファイルの作成に使用するシステムにより、ライブラリファイルには .EMP、.LIB、.LDFなどの拡張子があります。

IDFファイルを開いた時に、ラピッドオープンセットアップはボードファイルを探し、その後対応するライブラリファイルを自動的にロードします。

IDFファイルフォーマットのすべての仕様及びPCBレイアウトデータから IDFファイルを作成するソフトウェアのリンクについて、www.intermedius.comをご覧ください。

CADデータの編集

IDF説明には、PCBの全電子コンポーネントと共に、PCBがオープンを通る時に取付けられていないかもしれないコネクタとカードエジクタなどのアイテ

ムが含まれています。取付けられていないコンポーネントは簡単に強調表示したり削除したりできます。この機能はまた、電子コンポーネントを削除できるので、同一マスターPCBをベースとする任意数の異なる製品バージョンに対応することができます。

PCBの厚さは、CADファイルに含まれ、その後のすべての熱質量計算に使われます。

CADデータを使用する場合には、ラピッドオープンセットアップはPCB材料がFR4と仮定します。そうでない場合には、予測の最大精度のために、CADデータがない場合のように、PCBセットアップを実行してください。

コンポーネント材料

PCBセットアップウィザードで、PCB定義ダイアログはIDFファイルに含まれるコンポーネント識別情報を表示します。コンポーネントがイメージ上に選択されるので、対応情報はコンポーネントリストに強調表示されます。タイプ列において、各コンポーネントに材料を指定してください。デフォルト材料は大多数の電子コンポーネントのベースであるプラスチック樹脂に基づいています。その他のオプションはPBGAとBGAなど特殊ケースをカバーしています

材料タイプ	典型的なコンポーネント
金属	ヒートシンク
セラミック	LCC
プラスチック	コンポーネントの大多数
PCB	PCB材料(デフォルトはFR4)
PBGA	複合プラスチックボールグリッドアレー
sBGA	スーパーBGA(金属上面付き)
パワーコンポーネント	著しい内部ヒートシンク付きのコンポーネント

ヒートシンク又は異形コンポーネントがある場合、CADデータがない場合のように、PCBセットアップを実行することで最大予測精度を得られます(p. 52参照)。この方法により、ラピッドオープンセットアップはあらゆる問題コンポーネントの熱質量を計算できます。



PCBセットアップウィザード(強調表示されているコンポーネント及び選択された材料タイプを示している)

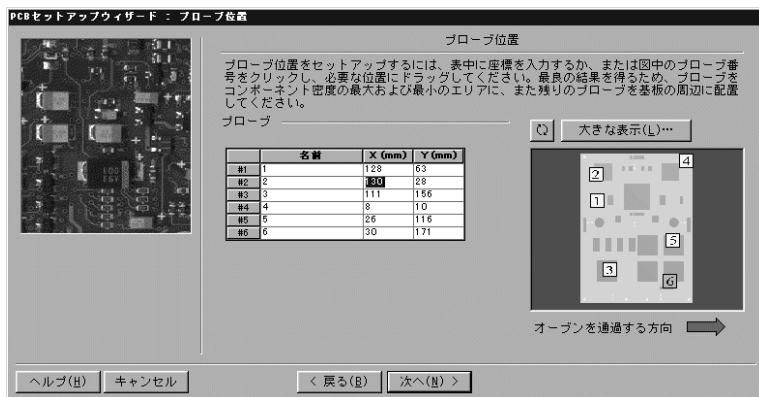
プローブ位置

CADデータがPCBセットアップファイルの作成に使用されている際に、PCBはオープンを通る必要がありませんが、熱電対プローブ位置を指定することはラピッドオープンセットアップの正確な運転に対して非常に重要です。数学モデルはこの段階で選択されたプローブ位置のために温度プロファイルを計算します。また、理想レシピを計算する時、ソフトウェアは選択された位置でPCBの熱質量を使います。中間値熱質量はターゲット温度プロファイルにマッチさせます。

PCB上でのプローブ位置を最終的に決定し、プローブの位置がPCBセットアップウィザードのプローブ位置ダイアログ中に表示されることを確保しなければなりません。

ラピッドオープンセットアップはプローブ位置を提案し、以下の方法にそって位置決定を試みます。

- 最高熱質量点。
- 最低熱質量点。
- 最高熱質量エリアの中央。
- 最低熱質量エリアの中央。
- PCBの左側の中央。
- PCBの右側の中央。



PCBセットアップウィザード内のプローブ位置設定(システムの正確な運転にとって非常に重要)

しかし、実際には、プローブは温度プロファイルが特別な意義を持つポイント(つまり、熱破損に対して特別に敏感な、またははんだ付けが困難と証明されるコンポーネント上)に設置される必要があります。したがって、プローブを下記の位置に設置すべきです。

- 一部の重量コンポーネント上(正しいピーク温度に到達することを確保)。
- 軽量コンポーネント上(ramp率及びピーク温度の超過防止を確保)。
- 任意の特別に敏感なコンポーネント上、あるいはコンポーネント密度の非常に高いまたは非常に低いエリア内のコンポーネント上。

PCBが本当にプローブ位置ダイアログ中に設定された方向に沿ってオープンに入る(ダイアログに示されたPCBの右側が一番先に入る)ことは必要不可欠です。

CADデータなしのシステムの使用

CADデータがなくPCBの熱質量分布を計算するには、まず熱電対が装着されたPCBをキャラクタライズ済みオープン(キャラクタライズ済みオープンファイルがすでに存在しているオープン。p. 45参照)に通します。ラピッドオープンセットアップは続いて得られた温度プロファイルとオープンに関する情報を使って各熱電対プローブ位置の熱質量を計算します。

プローブは「プローブ位置」下に記載されたガイドライン(p. 51)とPCBセットアップウィザードのプローブ位置ダイアログ中に記録された位置に従って位置付けられるべきです。

正確に分析を行うために、プローブをPCB上のここで指定された位置に正確に設置してください。

その後、システムはオープンが正しいレシピに設定されかつ安定したことを確保するようにプロンプトします。オープンが安定していないと熱質量計算の精度が低下します。

既存バックファイルの使用

PCBに対して新しいプロファイルを実行するよりも、PCBセットアップウィザードは既存プロファイル(バックファイル=paqfile。キャラクタライズ済みオープン中にすでに獲得された場合)中の温度データの使用を可能にします。使用したオープンとレシピ及び熱電対の正確な位置を指定しなければなりません。プロファイルがInsightソフトウェアを使って実行されかつプロセスファイルを含んでいる場合、ラピッドオープンセットアップは自動的にオープンとレシピデータを抽出します(この情報の保存方法については、Insightのオンラインヘルプ中のプロセスファイル:オープン、レシピ、製品をご参照)。

これらの計算の精度は使用されたデータの有効性によって決まります。ベストな結果を獲得するために、オープンを必ずレシピ値に安定させ、熱電対をしっかりとPCBに装着しなければなりません。

ターゲットプロファイル

PCB上で使用しているはんだペーストは、ボードがオープンを通過する際に必要とされる温度プロファイル(つまりターゲットプロファイル)の正確な形状を決定する主要要素です。この形状は、はんだメーカーが確かな接点を生じるために指定したパラメータにより決められます。プロファイルの形状に影響を与えるかもしれない他の要素として、コンポーネントの仕様やオープンそれ自身の性能上の制限などが考えられます。

一旦ターゲットプロファイルを定義したら、ラピッドオープンセットアップは、オープンとPCBとの特定組み合わせに対してこのプロファイルを生成するレシピを予測することができます。熱質量がPCBの異なった部分により変化するため、全ポイントでの温度は正確にターゲットプロファイルに従っているということはありません。従って、すべての予測したレシピは、PCB上の中央値熱質量のプロファイルをターゲット温度プロファイルにマッチしようと合わせようと試みます。

特殊はんだペーストのターゲットプロファイルは以下のいずれかをベースとします。

- 現存の温度プロファイル、または

- はんだのために指定した時間及び温度データ。

ターゲットプロファイルはターゲットプロファイルウィザード (Insightツールバー上の  または  をクリック、又はツール>ウィザードを選択) を実行することで作成されます。

本セクションは、ターゲットプロファイル作成時に注意すべき要点を重点的に説明しています。

ターゲットプロファイルの作成

既存のプロファイルをベースとして

この機能により、製品品質が規格内の時に獲得されたプロファイルを選択しターゲットプロファイルをそれに基づかせることができます。それから、ラピッドオープンセットアップを使ってこのプロファイルをその他のキャラクターライズ済みオープンに複製し、オープンからオープンへの生産進度を促進することができます。

ターゲットプロファイルウィザードのターゲットプロファイルの編集ダイアログは、プロファイルをはんだペースト仕様と比較するため、プロファイルを様々な区域に分けます。オンラインヘルプシステムには、これらの区域の追加又は削除方法及び必要に応じてターゲットプロファイルを描き直す方法が含まれています。このように、既存のプロファイルをガイドとして、ユーザーの皆様は非常にフレキシブルにプロファイルを編集することができます。より明快にするために、これらの区域をラベルすることも可能です。

Ramp、Soak及びSpikeまたはテントプロファイルをベースとして

まず二つの基本プロファイル形状の一つからスタートし、さらにはんだに指定された時間と温度データにそれを適合させることができます。第一の形状はramp、soak及びspikeフェーズを有しますが、第2の形状はピーク温度に上昇します。

それから、ウィザードのターゲットプロファイルの編集ダイアログで、以下の2つの方法により形状を変更できます (オンラインヘルプシステムをご参照)。

- グラフ上の点をドラッグする。
- 各区域の数値を入力する。

ターゲットプロファイルの起点はオープン中の最初の加熱ゾーンであり(いかなる入口室も無視される)、またターゲットプロファイルの終点はオープンの出口です。この点を覚えて出口温度を決定すべきです。冷却ゾーンは通常加熱ゾーンほど制御されることはありません。予測はオープンが達成できる結果を反映します。

各加熱/冷却区域に関する情報が表示されます。例えば、リフロー区域は液相線以上の時間、ピーク温度及びこれらに関する限度を表示します。

これらの区域が表示する入口温度、出口温度、ターゲットスロープ及び持続時間の相互関係は以下の方程式により導かれます:

$$\text{スロープ} \times \text{持続時間} = \text{出口温度} - \text{入口温度}$$

このように、1つの値を変更すると他の値にも影響します。

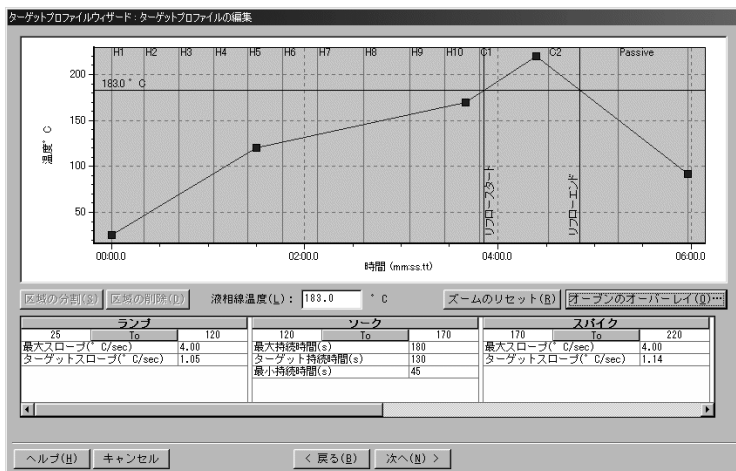
プロファイルのリアルな再現

ターゲットプロファイルの編集ダイアログでいかなる形状のプロファイルをも作成できますが、オープンはまだ実際に到達できる範囲内に制限されます。特に、加熱ゾーンの長さに対する冷却ゾーンの長さは固定されており、オープンも最後の被加熱ゾーンでピーク温度に到達するように設計されています。

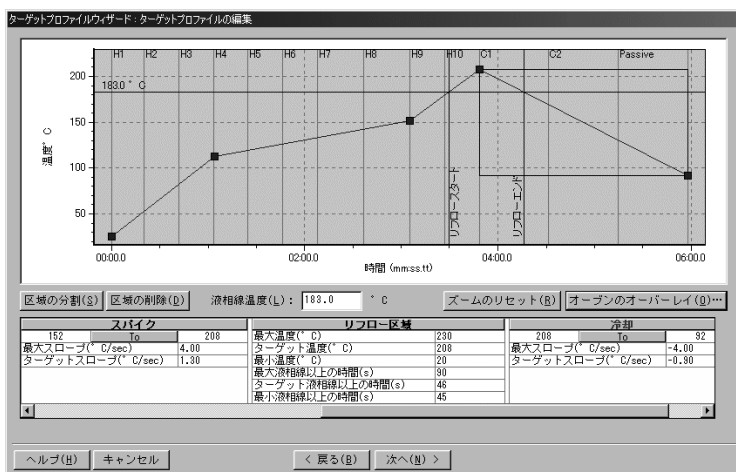
メーカーにより提供されたはんだペースト仕様は、通常許容包絡を定義しており、多くのプロファイルはその包絡の中で機能を果たします。しかし、正確な仕様データをダイアログに入力すると、オープンの達成不可能なプロファイル形状が出来上がることがあります。リアルなターゲットプロファイル獲得の最速方法として、多くの場合、まず基本形状を定義し(ターゲットプロファイルの編集ダイアログでグラフ上の点をドラッグすることで)、それから必要な値(必要時に四捨五入)をダイアログに入力します。

到達可能なターゲットプロファイルの定義を便利にするには、オープンゾーン境界線をその上に重ね合わせることができます(ターゲットプロファイルの編集ダイアログ中のオープンのオーバーレイボタンをクリック)。

ある到達不可能なターゲットプロファイルが指定されてかつその後レシピ予測に使用されたら(下記の「予測」参照)、ラピッドオープンセットアップは、予測を行う前に自動的にそれを調節します。しかし、上記の例でわかるように、好ましいソリューションとして、予測をする前にオープンが到達できるようにプロファイル形状を修正します。「レシピ予測に関する問題」(p. 61)も参照してください。



理想ターゲットプロファイルは描かれています(上記参照)。しかし、オープンゾーン境界線をオーバーレイすると、ターゲットピークがずいぶん冷却ゾーンに入っているのでオープン中のその点で到達できないことが分かります。ターゲットプロファイルをオープンが到達できるように修正したら(下記参照)、スロープトランジションはオープンゾーン境界線に位置しており、ピークは加熱ゾーン内に起こります。



予測

一旦オープンをキャラクタライズし、PCBをセットアップして、ターゲットプロファイルを作成したら、予測プロセスは実行に入ります。実行方法は下記のとおりです。

- ある既知のオープン中のある既知PCBに必要な温度プロファイル(ターゲットプロファイル)を生成するレシピを予測、或いは
- オープン、PCB及びレシピのある既知の組合 わせを使用する際に生じるプロファイルを予測する。
- 既存のバックファイル(paqfile)に基づいて簡易プロファイル予測を実行することもできます。このためのキャラクタライズ済みPCBやレシピは必要ありません。Insightのオンラインヘルプをご参照ください。

以下の方法により、ターゲットプロファイル、オープン及びPCBのある既知の組み合わせのためのレシピを予測できます。

- それらターゲットプロファイルに最もかなったレシピファイルを選択するために、既存レシピファイルを自動的に検査できます。若しくは
- 自動的に作成される新規レシピ(ターゲットプロファイルのために特別に作成)を求めます。

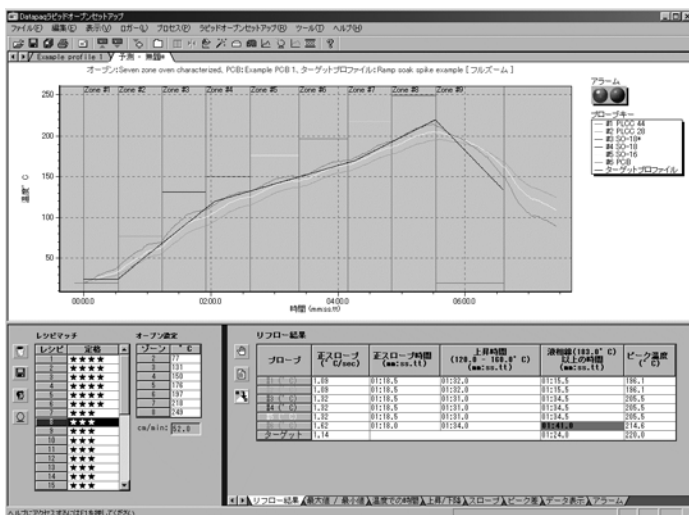
すべての予測は予測ウィザード(Insightツールバー上の  または  をクリック、又はツール>ウィザードを選択)により完成されます。

予測完了後、その結果はメイングラフィックウィンドウ及び分析ウィンドウに表示され、ここで、更なるテストや分析を行うことができます。

本章は、予測結果の解説及び改善の要点を述べています。

結果の解説

典型的なレシピ予測の結果は以下のとおりです。Insight画面の左下角にあるのは等級別の提案レシピのリストであり、予測結果とターゲットプロファイルとの接近程度により、その等級は星の数で表されます。レシピが強調表示される時、各オープンゾーンが設定されるべき温度はそばの表に表示されます。また、レシピはレシピファイルを作成するために、 (レシピリストの左側)をクリックすることで保存できます。(レシピファイルの詳細については、Insightのオンラインヘルプ中の「プロセスファイル:オープン、レシピ、製品」をご参照)。すべてのデータ分析オプションは、画面右下のタブをクリックすることで呼び出せます。



レシピ予測の結果。注意:リストから選んだレシピは、リフロー結果分析の液相線以上の時間の列にアラームを記録しているので、使用には適しそうではありません。リストの中でその上にある4つ星レシピはアラームのない良好な予測を提供してくれます。

レシピの編集

レシピ予測又はプロファイル予測により生じたプロファイルが許容できない場合、関連レシピのオープン設定を編集してこれのプロファイル形状とデータ分析への効果を観察できます。

- プロファイル予測に対して-----直接その値を編集します。
- レシピ予測に対して-----リストからレシピを選択し、 をクリック (選択したレシピに基づくユーザーレシピを生成するため) し、新しい設定を入力します。

続いて をクリックし修正されたプロファイルを生成し、また、必要ならば、 (レシピリストの左側) をクリックしこの新規レシピファイルを保存します。

保存前に修正されたレシピから新規予測を生成しなければなりません。

テストプロファイルによる予測の改善

テストプロファイルウィザードはPCBに対して更なるプロファイルを実行するプロセスをガイドしてくれます。このウィザードにより、予測の結果はさらに改善することができます。結果プロファイルを分析することによって、ラピッドオ

オープンセットアップは先に計算したPCBの熱質量を修正し、予測の質を高めます。

テストプロファイルを実行する際には、オープン設定とプローブ位置が予測に使用したものと同じであることは必要不可欠です。

予測のトラブルシューティング

不良予測は予測の如何なるコンポーネント中の問題或いはエラーにより引き起こされます。一タ入力時または実行時に気をつけなければなりません。

不良予測の原因

無効なゾーン長さ測定値

オープンの実際のゾーン長さとオープンファイルに入力されたゾーン長さは異なっています。

アクティブ/パッシブゾーンの不適切なセットアップ

オープンゾーンをアクティブまたはパッシブとして正しく定義したかどうか確認してください (p. 46参照)。

非典型的なレシピがキャラクタライゼーションに使用されている

キャラクタライゼーションに使用されるレシピが生産中に使用されるレシピ中の典型的なものであることを確かめてください。設定が「ノーマル」から離れているほど、予測中のエラーの確率は高くなります。

オープンで間違ったレシピ設定を入力

オープンキャラクタライゼーションの間、オープンレシピ設定 (オープン温度セットポイント) とオープンの実際のセットポイントは異なっています。

オープンに対し間違ったラインスピードを入力

各オープンゾーンで費やされた実際の時間が計算された時間と異なっています。

オープンを十分に暖めていない若しくは安定させていない

これは実際の温度と設定温度との違い、或いはオープンが安定している時の温度変動の増大を引き起こします。

ノイジーオープン

いくつかのオープンがもともと不安定であり、またはベルト幅にわたって大きな温度差が生じています。統計プロセス制御 (p. 33) または Surveyor (p. 35) を使ってオープン性能をモニターしてください。

熱伝導センサーがキャリアフレームに逆さに置かれている

熱伝導センサーが正しくキャリアフレームに取り付けられており、そして一番先にオープンに入っていくことを確認してください(p. 47参照)。

熱伝導センサー熱電対が適切にロガーに挿入されていない

センサーが以下のように接続されていることを確認してください。

チャンネル 1 エアーセンサー

チャンネル2 シャイニーゴールドセンサー

チャンネル3 ブラックセンサー

熱伝導センサーが汚れている若しくは損傷を受けている

熱伝導センサー上のセンサーは、ゴミや埃から遠ざけ、良好な状態を保たなければなりません。ゴールドセンサーは光沢を保たなければなりません。エアーセンサーが曲がった場合、その他のセンサーとずれが生じ、エラーが起こります。

エアーセンサーがベルトに接触している

ベルト上で熱伝導センサーを使用するとき、エラーセンサーがベルトに接触しないように気をつけなければなりません。接触した場合、熱電対は空気の温度ではなくベルトの温度を読み取るので、キャラクタライゼーション(characterization＝特徴づけ)中にエラーを起こします。

熱伝導センサーまたはPCBがオープン内で引っかかっている

たまに、物が瞬間的にオープン内に引っ掛かることがあります。これは通常熱電対ワイヤが仮にベルト、チェーン又は熱電対などに絡まって起こります。これが起こったら、すぐ明らかに出てきませんが、プロファイルは予想より延長します。

CADファイル中の不完全なまたは不正確なデータ

PCBの厚さ、コンポーネントの高さ及びコンポーネント材料を特に検査してください。

熱電対とPCBの接続方法が前後で不一致

熱電対にて測定した温度は、熱電対とPCBとの接続方法によりだいたい決まります。

確認実行中での問題

確認実行(PCB上でプロファイルを実行し、予測されたレシピが正確かどうかをチェックするため)中の不良結果は、不良予測のせいではなく、ただ単にその実行時の状況により起こったかも知れません。例えば、

- **熱電対が外れた**-----この結果、熱電対は周囲の空気温度を測定してしまいます。
- **熱電対が間違ったロガーチャンネルに挿入されている**
- **キャラクタライゼーション時のオープン状態と確認実行時のオープン状態が異なっている**-----ゾーンの設定温度はたぶん同じですが、ファンや圧力の設定が異なっているかもしれません。オープンには十分に暖めら

れていない若しくは安定していないかもしれません。エッジコンベア (edge conveyor) を使用してキャラクタライゼーションを行い、ベルト上のPCBを使用して確認実行をした場合でも、そのような違いは現れるでしょう。

レンジ予測に関する問題

オープンがターゲットプロファイルを達成することができることを特に確保してください (p. 55参照)。例として、冷却ゾーンにピーク温度があり、又はゾーンの中央に急速な温度変化がある場合、ターゲットプロファイルは無効になります。

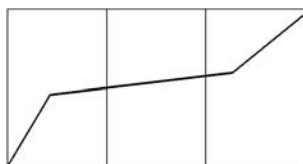
ターゲットプロファイルとアクティブ冷却ゾーンとが不一致

多くのオープン中で、最後の (冷却) ゾーンはパッシブです。この点を意識しておくことは大切です。最後のゾーンがアクティブである場合は、以下のような状況が生じるでしょう。



この例では、オープンには三つのアクティブゾーンがあり、ターゲットプロファイルは最後のゾーンの中央部にピークがあります。しかし、プロファイルはアクティブゾーンの中央で冷却できないため、この状況は実際には出現できません。ラピッドオープンセットアップは以下のよ

うにこの状況を検出し、ターゲットプロファイルを調整し、そのピークを最後のゾーンの末端に位置させます。



これは意外な行為かもしれませんが、無効予測を最小限にするためには必要なものです。不運にも、最後のゾーンがアクティブ冷却ゾーンである場合、ラピッドオープンセットアップはそれをアクティブ加熱ゾーンとして対処します。これは、ラピッドオープンセットアップが冷却ゾ

ーンと加熱ゾーンを区別しないためです。こんなケースでは、ターゲットプロファイルがオープンに一致している、つまりアクティブ冷却ゾーンにピークがないことを確保しなければなりません。

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対処による破損は、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=paqfile）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、バックファイル（paqfile）に含まれる様々なタイプの無効データが分析グリッドに示されます。

- *OC* 開路。
- *NA* データは使用不可能。
- *LO* 測定された温度はロガーの範囲を下回っている。
- *HI* 測定された温度はロガーの範囲を上回っている。
- *** 計算不可能（無効データによるとは限らない）。データ表示分析モードには現れません。

断続的な開路があるプローブは不規則で鋭いプロファイルを生じる可能性があります。プローブを実行中のデータロガーからはずした瞬間には、スパイクが必然的に現れることに注意してください。無効または中断データの典型的な原因は：

- 熱電対がロガーからはずれている。
- 間違った接続。

他のプローブ指示値と一致しない不良な熱電対指示値は、ショート（裸ワイヤが熱接点の前に接触）による可能性があります。これは「虚偽の熱接点」と呼ばれます。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、関連プローブは交換しなければなりません。

ヨーロッパとアジア

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

北米と南米

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

中国

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