

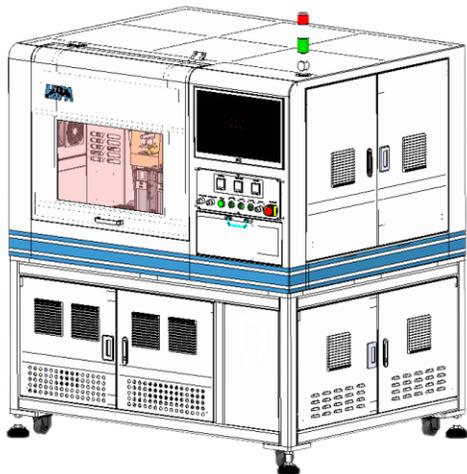
HiPA

TCR テスタ説明書

01Nov 2023



❖ TCRテスト



製品紹介 Product Description

このTCRテストは01005-2512規格の抵抗に適用でき、50mm×60mm/60mm×70mm/80mm×84mmの基板を対応できます。シート式薄膜抵抗のTCR温度係数の測定、また、レーザーで故障抵抗を切断します。

製品ハイライト Product Highlights

- 自社開発ファイバレーザーとして、顧客に最適なコスパを提供する
- 自社開発した測定システムとして、測定範囲が広い (0.1Ω~10MΩ)
- 測定精度が高い (校正後±0.02%)
- XY軸繰返し位置決め精度が高い：リニアモーター精度±1μm
- 加熱前後、抵抗値変化率に対比できる (温度制御範囲20°C--130°C)
- 異なるTCR範囲の基板をできる：供給マガジン 6個
- レーザーで不良抵抗を切断できる

測定システム



レーザー発振器



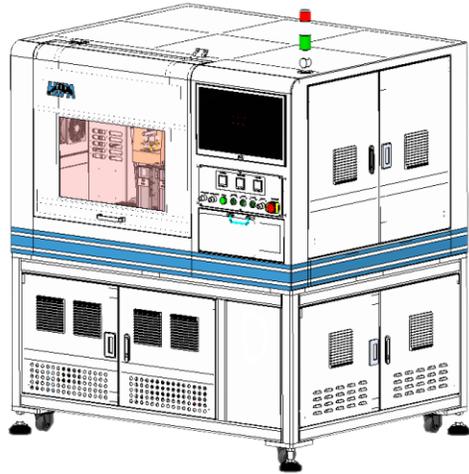
リニアモジュール



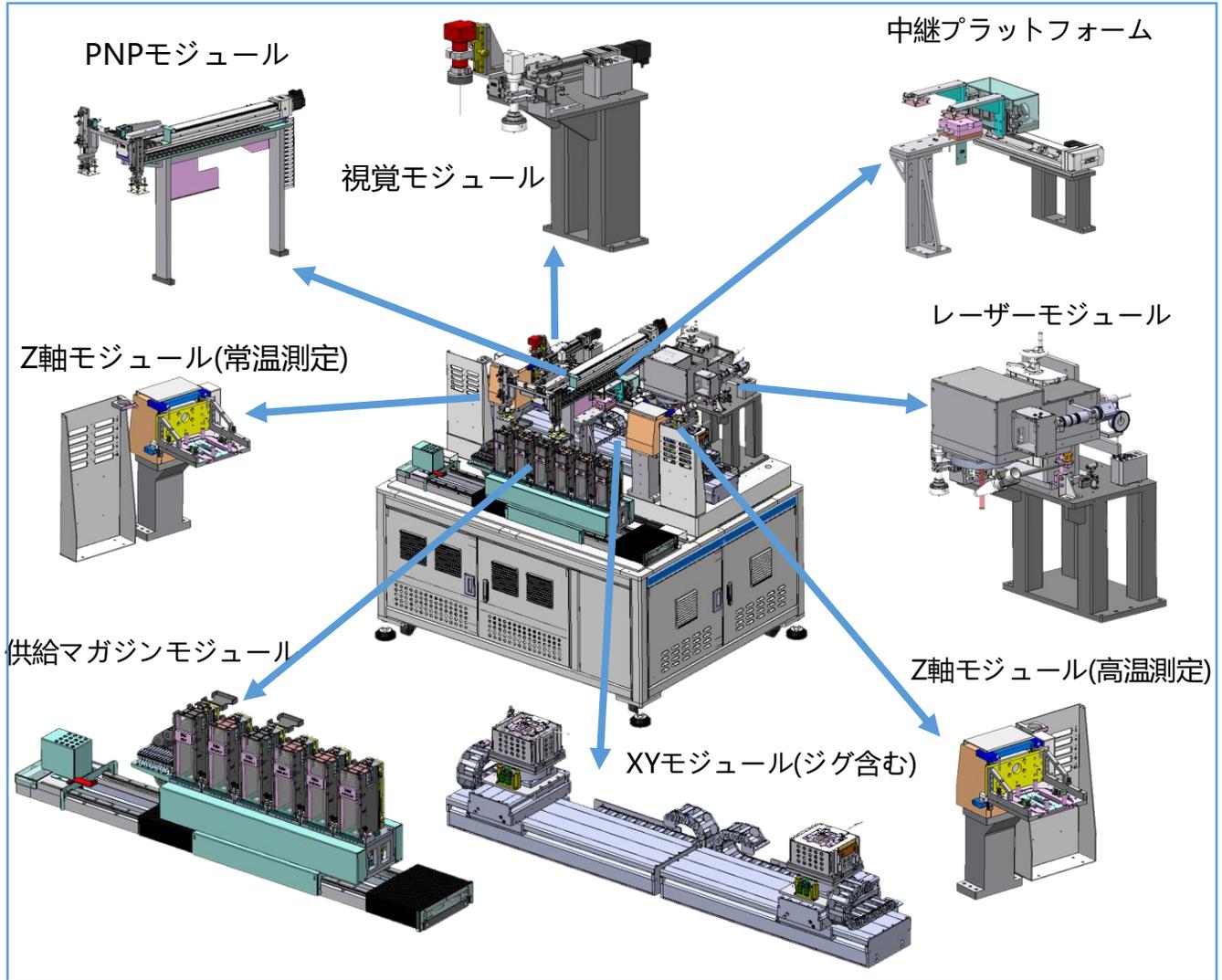
温度制御モジュール



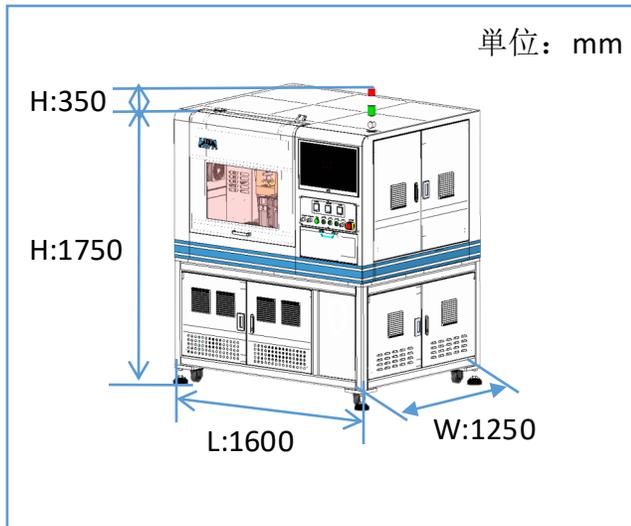
❖ TCRテスト



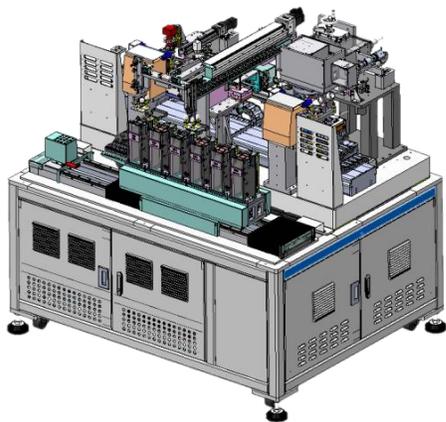
製品内部構造 Product Internal Structure



製品サイズ Product Dimensions



❖ TCRテスト

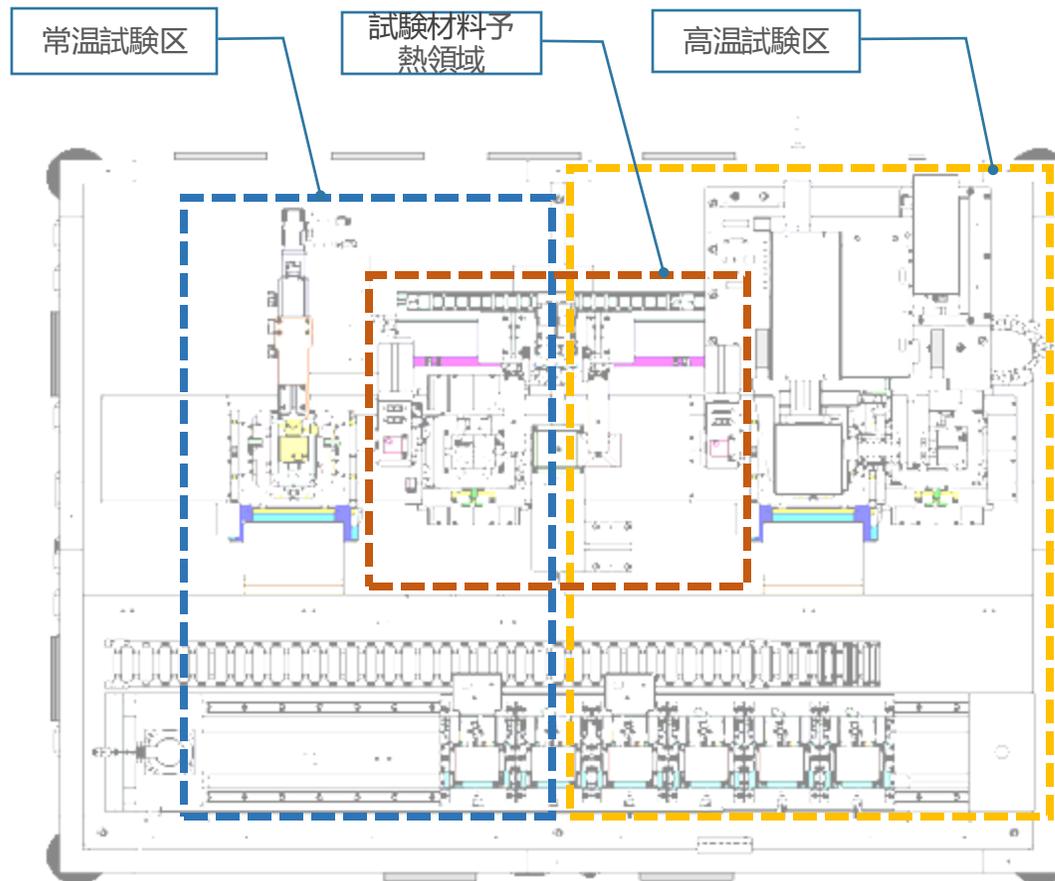


モジュールの紹介 Module Description

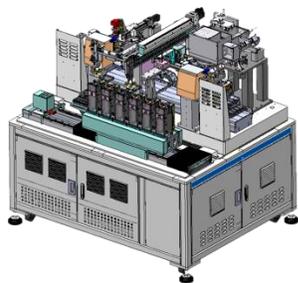
- ▶ 常温試験区: 新材料の仕入れ、常温時基板の抵抗値を測定する。
- ▶ 基板の予熱区域: 試験材料を中継し、予熱する。
- ▶ 高温試験区: 高温時基板の抵抗値を測定する、レーザーで抵抗値が許容値を超えた抵抗を切断する。

モジュールの概要 Module Introduction

作業区域



❖ TCRテスト

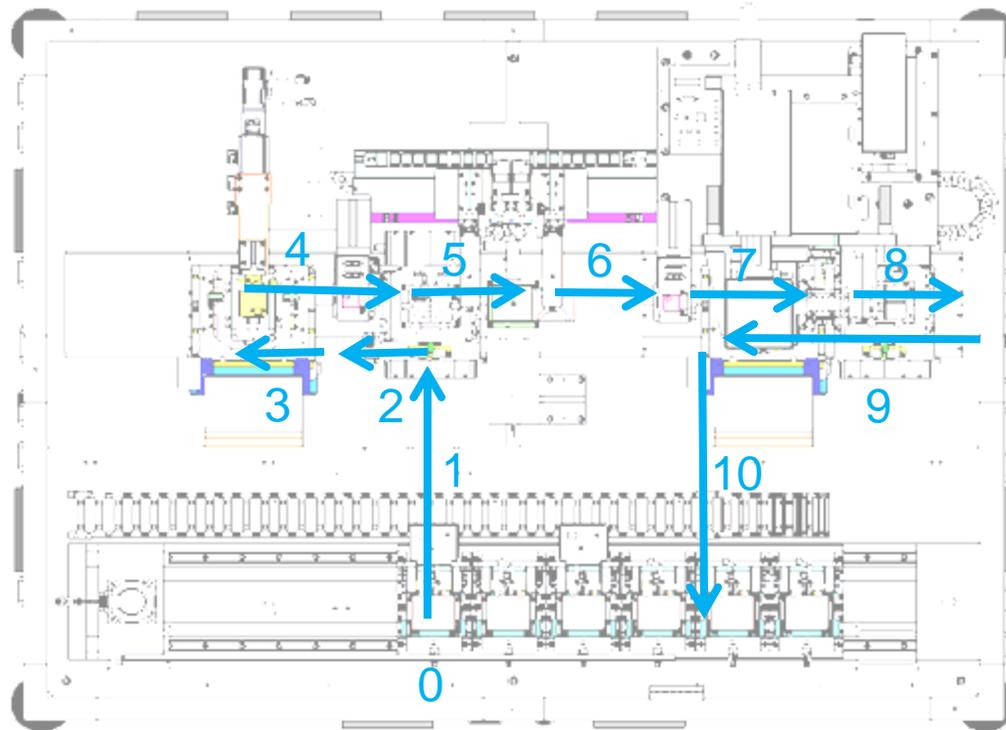


モジュール紹介 Module Description

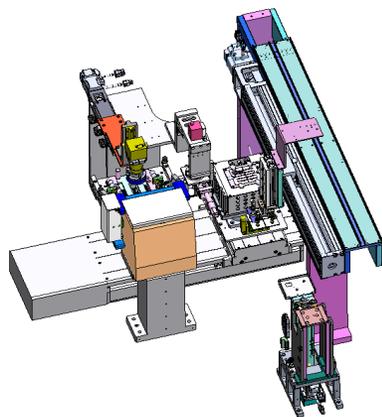
作業フロー		
S/N	終了位置	輸送部品
0	新しい材料マガジン	人工で材料を供給
1	常温ジグ	新しい材料輸送モジュール
2	常温区域PRカメラ	常温区域リニアモーター
3	常温検出カード	常温区域リニアモーター
4	常温区域材料供給とブランピング位置	常温区域リニアモーター
5	試験片予熱モジュール	試験片中継モジュール
6	高温ジグ	試験片中継モジュール
7	高温区域PRカメラ	高温区域リニアモーター
8	高温検出カード	高温区域リニアモーター
9	高温区域材料供給とブランピング位置	高温区域リニアモーター
10	点検済みマガジン	点検済み試験片輸送モジュール

モジュールの概要 Module Introduction

作業フロー



❖ TCRテスト

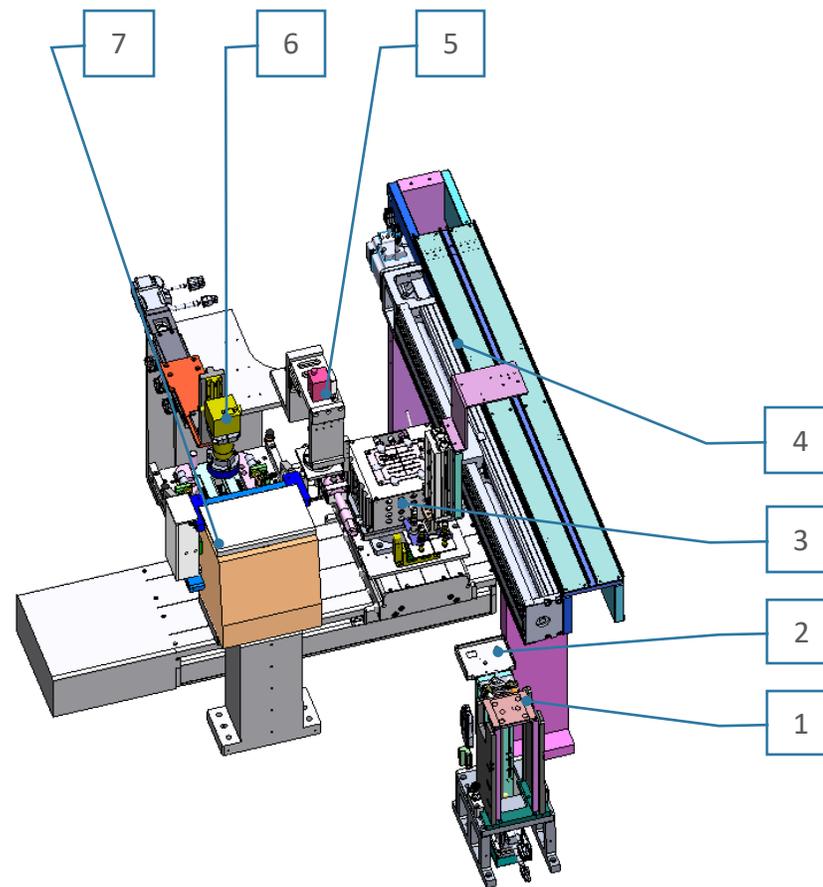


モジュールの紹介 Module Description

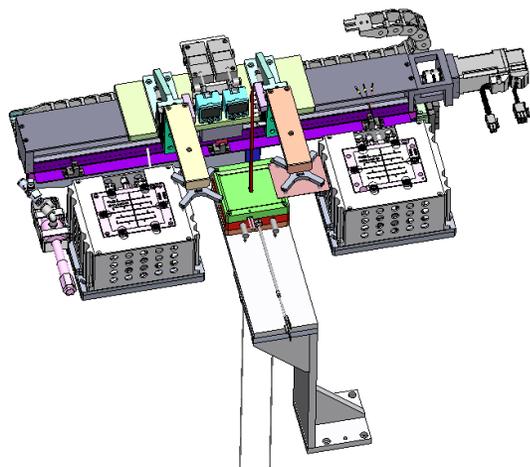
常温試験区		
No.	名称	構造/機能
1	新しい材料マガジン	新しい材料を保存する。有効深さ180 mm
2	NGマガジン	NG試験片と試験片仕切り板を保存する
3	常温ジグとリニアモーター	センタアライメント治具, XYモジュール和DDモーター
4	新しい材料輸送モジュール	Y軸: ワイヤロッドモジュール, Z軸: エアシリンダ
5	PRカメラ	試験片位置の校正
6	常温測試CCD	視覚補助デバッガテーブル
7	Z軸と検出カード	常温試験片の抵抗値のテスト

モジュールの概要 Module Introduction

常温試験区



❖ TCRテスト



モジュールの紹介 Module Description

- 中継モジュール: 試験材料を中継し, 材料供給とブランキングを同時に完成することができる。
- 予熱ジグ: 試験材料を高温ジグに入れた直後に高温テストができるように予熱する。

モジュールの概要 Module Introduction

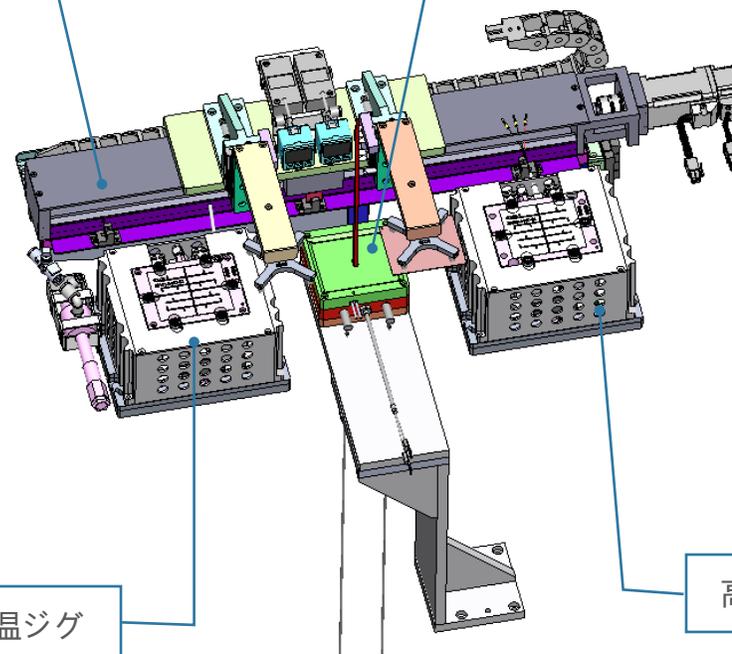
試験材料の予熱区域

中継モジュール

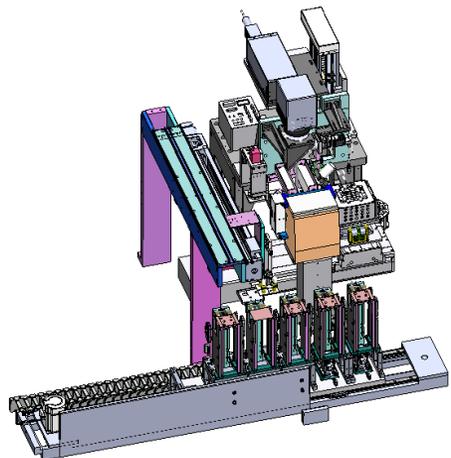
予熱ジグ

常温ジグ

高温ジグ



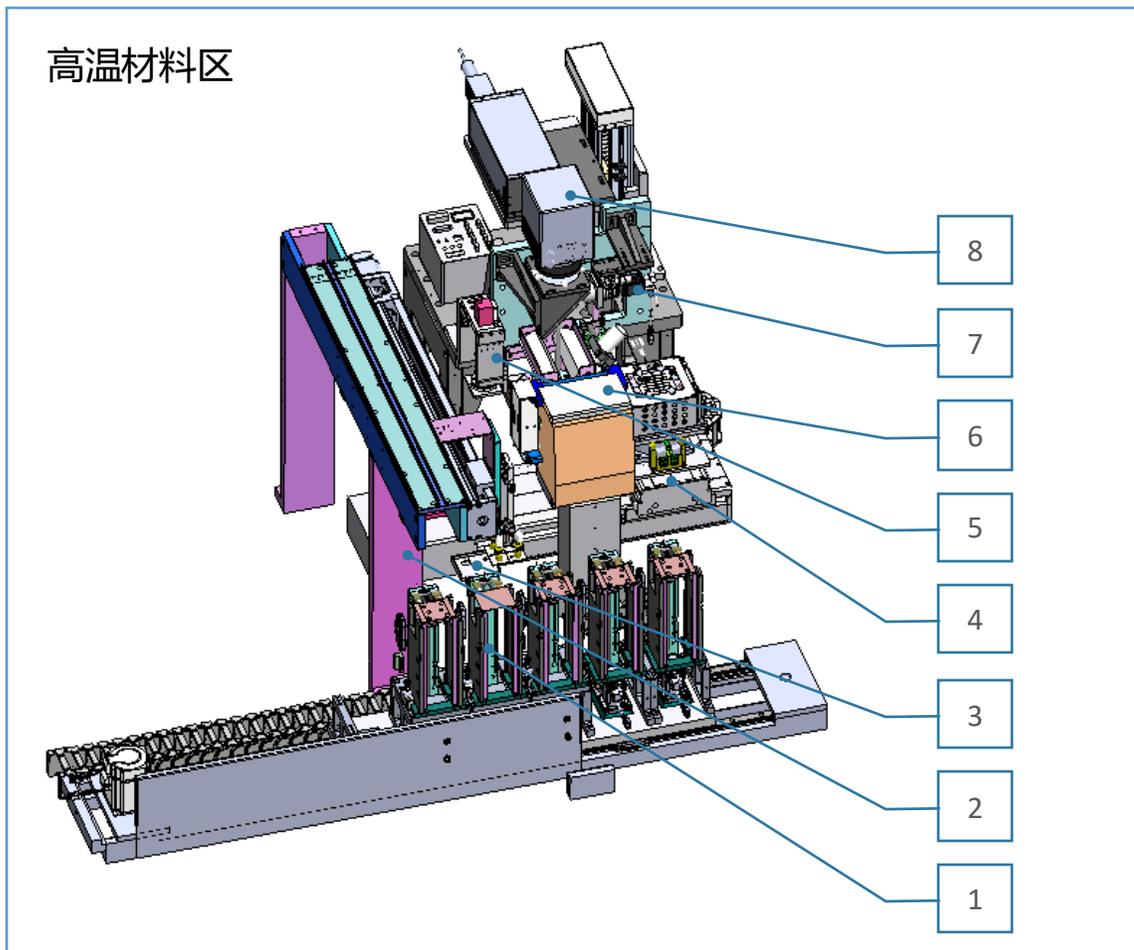
❖ TCRテスト



モジュールの紹介 Module Description

高温試験区		
S/N	名称	構造/機能
1	点検済みマガジン	点検済み材料の保存, 有効深さ180mm, 合計5個で、テストの結果により異なるマガジンに入れる
2	点検済み試験片輸送モジュール	Y軸: ワイヤロッドモジュール, Z軸: エアシリンダ
3	NGマガジン	NG材料の保存
4	高温ジグとリニアモーター	センタアライメント治具, XYリニアモーター和DDモーター
5	PRカメラ	材料位置の校正
6	Z軸と検出カード	高温材料の抵抗値を測量する
7	高温テストCCD	視覚補助デバッグテーブル
8	レーザーモジュール	レーザーで抵抗値が許容値を超えた抵抗の切断

モジュールの概要 Module Introduction



高温材料区

8

7

6

5

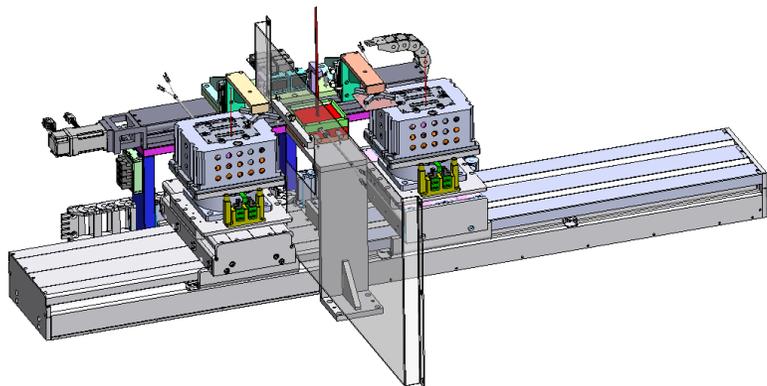
4

3

2

1

❖ TCRテスト



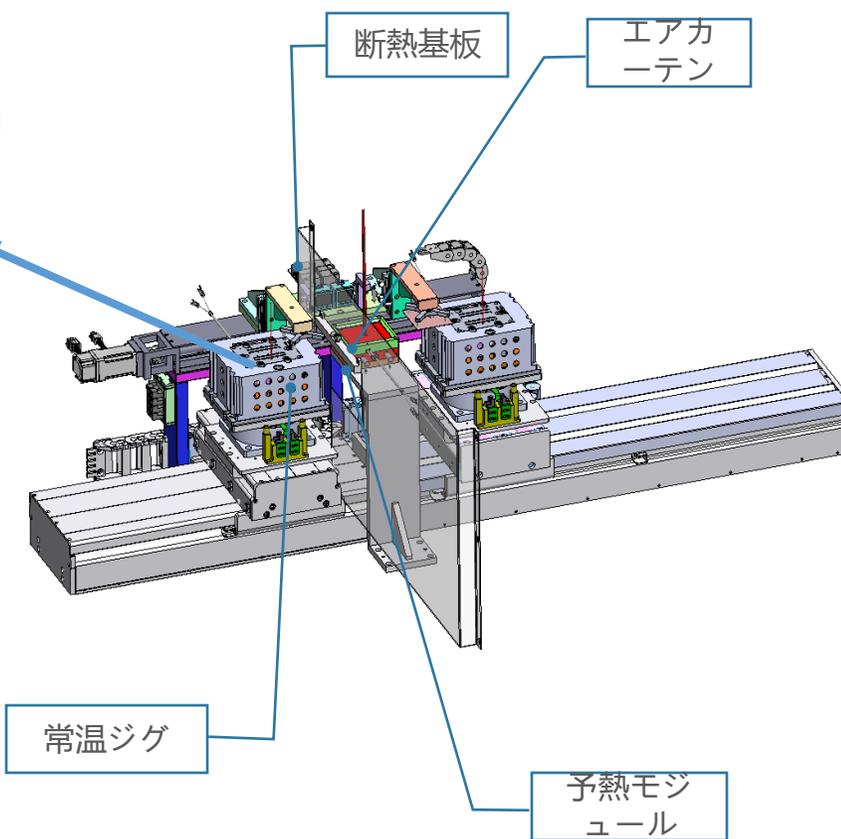
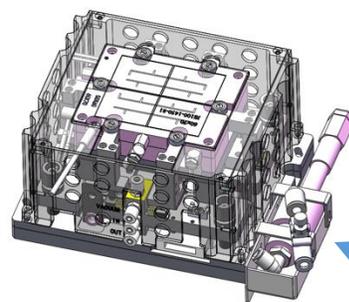
モジュールの紹介 Module Description

常温ジグの断熱保護:

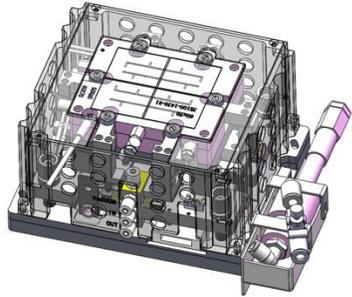
- ▶ 高温域と常温域の間に断熱板とエアカーテンを追加する。
- ▶ ジグパネルは高圧環流ガス路を追加し、温度を室温状態に保つ。
- ▶ 常温ジグは冷風銃で冷気を作り、ジグパネルを冷やす。高温ジグは加熱棒で昇温する。
- ▶ ジグパネルに温度センサを取り付け、ジグ表面温度を監視する。

モジュールの概要 Module Introduction

常温ジグ



❖ TCRテスト



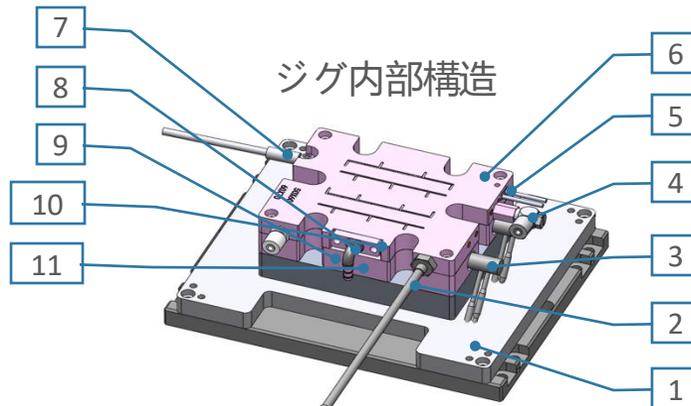
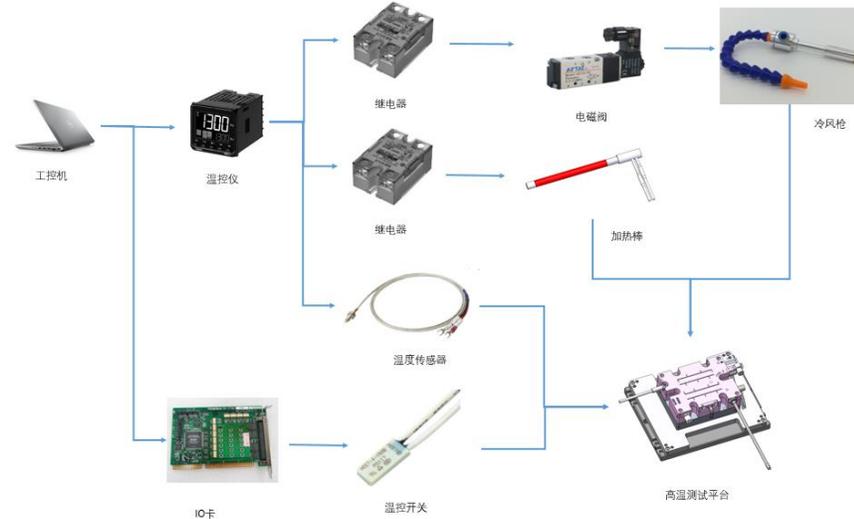
モジュールの紹介 Module Description

常温試験区

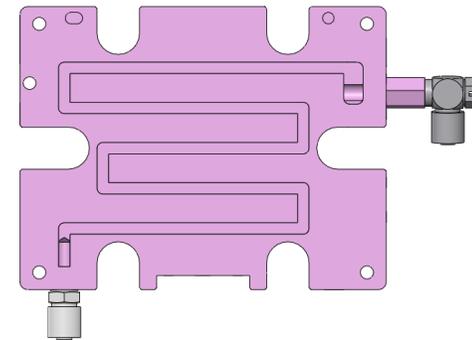
No.	名称	構造/機能
1	ジグ底板	ジグを載せる
2	温度センサ (予備)	ジグパネル温度を測定し、実際に取り付けていない
3	加熱棒	治具を加熱し、2本、1本のパワー100 W
4	冷却出口端子	冷気をジグの外に引き出す
5	温度スイッチ	温度が基準値を超えた場合にアラームまたはヒータの電源を切る
6	ジグパネル	材料を載せることと材料の加熱を支持する。材料はステンレス鋼です
7	温度センサ	ジグパネル温度を測定する
8	真空端子	真空路を接合し、材料を固定する
9	ヒータプレート	内部に加熱棒を取り付け、材料はステンレス鋼です
10	冷却入口端子	冷気をジグの内に導入する
11	断熱基板	温度を遮断し、材料はガラス繊維です

モジュールの概要 Module Introduction

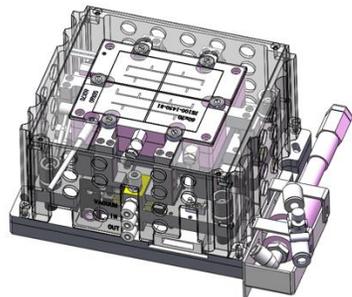
ジグ温度制御と検出



冷却ガス路



❖ TCRテスト



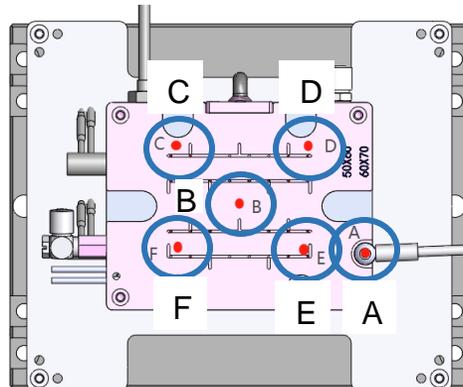
モジュールの紹介 Module Description

- ▶ テストの環境温度は27.5°Cです
- ▶ 測定点ごとに60秒間連続してテストし、平均値を取る
- ▶ 温度制御器が設置した目標温度は25.0°C、補償温度は0°Cです
- ▶ ジグ上5点の温度差の平均値は±0.6°C、±1°C未満であり

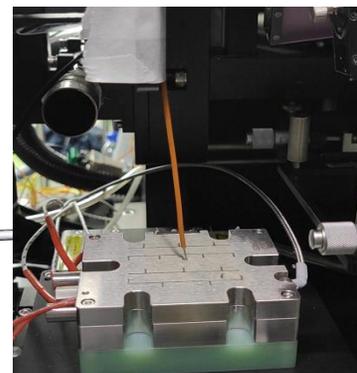
モジュールの概要 Module Introduction

治具温度制御と検出

治具表面温度検出ポイント



温度検出

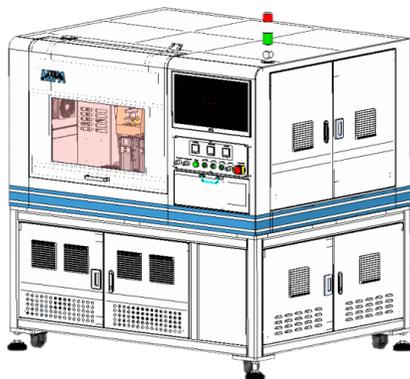


温度表示



温度 (°C)	温度制御器	A	B	C	D	E	F
平均値	25.25	25.35	25.05	24.95	24.45	25.05	25.05
B-Fの平均値	/	/			24.91		
B-Fの平均温度差値	/	/			±0.6		

❖ TCRテスト



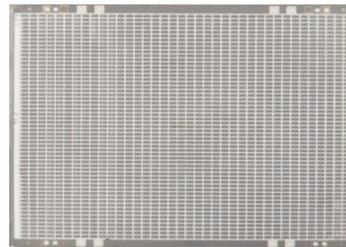
製品仕様 Product Specification

S/N	名称	HIPA-TCR-DZ-I
1	抵抗仕様	01005--2512
2	測定範囲	0.1Ω - 10MΩ
3	測定精度 (校正后)	±0.02%@10KΩ
4	温度制御範囲	20°C--130°C
5	温度制御精度	±1.5°C
6	切断線の幅	20-30μm
7	レーザパワー	≥6W@10Khz
8	ジグ繰返しクランプ精度	≤10μm
9	リニアモーター繰返し位置決め精度	±1μm
10	基板仕様	5060、6070、8084

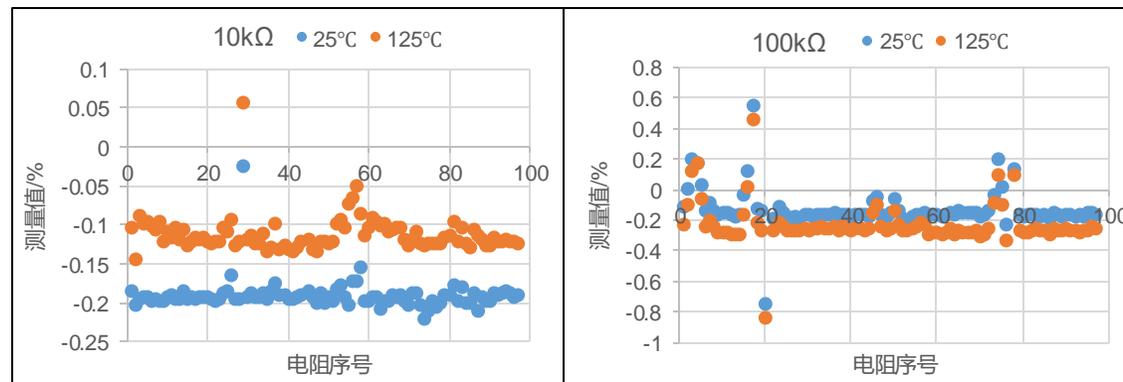
アプリケーション例 Application Cases

HIPA-TCR-DZ-I, 0603-10KΩ/100KΩ (基板6070)

製品外観



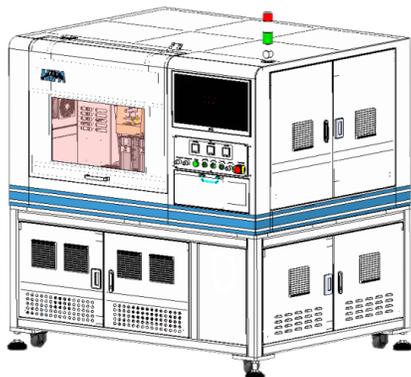
高低温テスト



テスト結果

サンプル	TCR <1.5%	占有率	1.5%<TCR <3%	占有率	TCR >3%	占有率	合計(顆数)
10K_基板1	2070	95.57%	79	3.65%	17	7.8%	2166
10K_基板2	1907	88.04%	165	7.625%	94	4.34%	2166
10K_基板3	1848	85.32%	278	12.83%	40	1.85%	2166
100K_基板1	2014	92.98%	149	6.88%	3	0.14%	2166
100K_基板2	2071	95.61%	87	4.02%	8	0.37%	2166
100K_基板3	1948	89.94%	188	8.68%	30	1.38%	2166

❖ TCRテスト



CT推定 Module Description

- 3つの区域は循環連続動作で、CTを抑える主要要素は高温試験区域で、異なる規格の材料の高温検出と不良抵抗を切断する時間も異なり、この表は高温試験時間を176秒と推定する（6070サイズ、0603規格、抵抗値100 kΩを参照する）；
- この表において、ワンシーード材料のCT推定値は184秒。

アプリケーション例Application Cases

HiPA-TCR-DZ-I, 0603-100KΩ (基板6070)

CT推定結果

No.	区別	動作解析 ステップ	設備シーケンス表					
			単位: sec					
			開始時間	時間	完成時間	サイクル開始時間	サイクル時間	サイクル完成時間
1	常温検出エリア	マガジン→常温エリア材料供給位置	0	3	3	186	3	189
2		常温エリアPR検出	3	4	7	189	4	193
3		常温材料片の抵抗値を検出する	7	165	172	193	165	358
4		常温検出プローブ→常温エリア材料供給位置	172	1	173	358	1	359
4		待機	173	11	184	359	13	372
6	材料片への予熱エリア	常温エリア材料供給位置→材料片への予熱モジュール	0	2	2	184	2	186
7		材料片への予熱	2	182	184	186	184	370
8	高温検出エリア	材料片への予熱モジュール→高温エリア材料供給位置	0	2	2	184	2	186
9		高温エリアPR検出	2	4	6	186	4	190
10		高温材料片の抵抗値を検出して、不良抵抗をカットオフする	6	176	182	190	176	366
11		高温検出プローブ→高温エリア材料供給位置	182	1	183	366	1	367
12		高温エリア材料供給位置→検出済みのマガジン	183	1	184	367	1	368

設備シーケンス表
単位: sec

	2	4	6	8	10	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210		
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												
6																												
7																												
8																												
9																												
10																												
11																												
12																												

HiPA | 測量システム：キャリブレーションデータ



- ▶ 常温試験区：1セット測量システム，15枚のリレーパネルを搭載し、120チャンネルまで拡張可能。
- ▶ 高温試験区：1セット測量システム，15枚のリレーパネルを搭載し、120チャンネルまで拡張可能。

コメント：

- ▶ 測量システムの抵抗値測定可能範囲は1Ω~ 10 MΩ；

キャリブレーション方法

測量システムは1Ω\3Ω\10Ω\100Ω\300Ω\1KΩ\10KΩ\30KΩ\100KΩ\300KΩ\1MΩ\3MΩ\10MΩによって分類された標準抵抗カードで補償キャリブレーションを行って，2セットの測定システムキャリブレーション後の測定結果は以下の通り。

RelayCardTest-V2022-1122														制御操作			
接続参数														控制操作			
卡类型	南山常规卡	端口	COM12	115200	刷新串口	打开串口	关闭串口	载入校准数据	使能校准模式	开始测量	导出结果数据						
测量次数	100	测量延时	100	平均值要求±%	0.15	极差值要求±%	0.05	设置默认参数									
信息数据																	
ID	名称	标准值	值1	值2	值3	值4	值5	值6	值7	值8	值9	值10	平均值	极差值	增益值	偏差值	
1	R1	0.99981	-0.0003	0.0007	-0.0001	0.0002	0.0015	0.0003	0.0004	0.0000	-0.0003	0.0011	0.0004	0.0018			
2	R2	2.99472	-0.0007	0.0000	-0.0005	0.0002	0.0002	-0.0004	0.0004	0.0000	-0.0005	0.0012	0.0000	0.0018			
3	R3	9.96849	-0.0004	-0.0004	0.0004	0.0003	0.0008	0.0010	0.0007	0.0011	0.0011	0.0014	0.0006	0.0018			
4	R4	99.9772	0.0004	0.0005	0.0001	0.0001	-0.0004	-0.0003	-0.0002	-0.0002	0.0002	0.0000	0.0000	0.0009			
5	R5	300.019	0.0007	0.0006	0.0001	0.0004	0.0007	0.0004	0.0001	-0.0002	0.0014	0.0008	0.0005	0.0016			
6	R6	999.277	-0.0016	-0.0015	-0.0014	-0.0001	0.0003	0.0006	0.0003	0.0003	-0.0001	0.0002	-0.0003	0.0021			
7	R7	9991.81	0.0012	-0.0019	-0.0019	-0.0014	-0.0022	-0.0030	-0.0018	-0.0034	-0.0015	-0.0019	-0.0018	0.0046			
8	R8	29991.2	0.0001	0.0005	0.0000	0.0005	0.0004	0.0000	0.0000	0.0002	0.0004	0.0001	0.0002	0.0005			
9	R9	99982.2	-0.0003	0.0020	0.0016	0.0010	-0.0008	-0.0016	-0.0004	-0.0001	0.0001	-0.0009	0.0001	0.0036			
10	R10	299998	-0.0023	-0.0029	-0.0017	-0.0021	-0.0011	-0.0020	0.0001	-0.0019	0.0009	-0.0015	-0.0015	0.0038			
11	R11	992181	-0.0051	-0.0034	-0.0041	-0.0012	-0.0032	-0.0014	-0.0026	-0.0012	-0.0033	-0.0012	-0.0027	0.0039			
12	R12	300298	-0.0064	-0.0060	-0.0040	-0.0057	-0.0031	-0.0049	-0.0026	-0.0032	-0.0022	-0.0040	-0.0042	0.0042			
13	R13	996257	-0.0099	-0.0009	-0.0090	-0.0020	-0.0109	-0.0028	-0.0102	-0.0039	-0.0094	-0.0030	-0.0062	0.0100			

常温ステーションのキャリブレーション後試験データ キャリブレーション効果：

2セットの測定システムのキャリブレーション後データの最大極差は0.01%以内、10Mの最大極差は0.01%前後。

RelayCardTest-V2022-1122														制御操作			
接続参数														控制操作			
卡类型	南山常规卡	端口	COM12	115200	刷新串口	打开串口	关闭串口	载入校准数据	使能校准模式	开始测量	导出结果数据						
测量次数	100	测量延时	100	平均值要求±%	0.15	极差值要求±%	0.05	设置默认参数									
信息数据																	
ID	名称	标准值	值1	值2	值3	值4	值5	值6	值7	值8	值9	值10	平均值	极差值	增益值	偏差值	
1	R1	0.99981	0.0013	0.0017	0.0016	0.0019	0.0018	0.0019	0.0017	0.0019	0.0025	0.0025	0.0019	0.0012			
2	R2	2.99472	0.0020	0.0019	0.0031	0.0027	0.0030	0.0035	0.0036	0.0027	0.0051	0.0028	0.0030	0.0032			
3	R3	9.96849	0.0004	0.0009	0.0019	0.0015	0.0025	0.0022	0.0023	0.0025	0.0025	0.0026	0.0019	0.0021			
4	R4	99.9772	0.0009	0.0008	0.0008	0.0006	0.0007	0.0005	0.0004	0.0000	0.0002	0.0001	0.0005	0.0009			
5	R5	300.019	0.0012	0.0014	0.0011	0.0011	0.0012	0.0004	0.0023	0.0002	0.0015	0.0020	0.0013	0.0021			
6	R6	999.277	0.0003	0.0015	0.0001	0.0011	0.0000	-0.0005	0.0002	0.0005	0.0012	0.0015	0.0006	0.0020			
7	R7	9991.81	0.0018	0.0019	0.0016	0.0019	0.0025	0.0019	0.0017	0.0020	0.0025	0.0023	0.0020	0.0009			
8	R8	29991.2	0.0003	0.0003	0.0001	0.0005	0.0005	0.0004	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004			
9	R9	99982.2	0.0018	0.0030	0.0014	0.0016	0.0021	0.0017	0.0025	0.0020	0.0039	0.0012	0.0021	0.0027			
10	R10	299998	-0.0034	-0.0002	-0.0035	-0.0054	-0.0017	-0.0009	-0.0011	-0.0025	0.0001	-0.0036	-0.0022	0.0056			
11	R11	992181	0.0049	0.0028	0.0064	0.0046	0.0078	0.0054	0.0077	0.0064	0.0082	0.0068	0.0061	0.0053			
12	R12	300298	-0.0078	-0.0046	-0.0048	-0.0045	-0.0039	-0.0039	-0.0013	-0.0032	-0.0014	-0.0019	-0.0037	0.0065			
13	R13	996257	0.0059	0.0194	0.0039	0.0137	0.0085	0.0140	0.0044	0.0134	0.0030	0.0129	0.0099	0.0164			

高温ステーションのキャリブレーション後試験データ

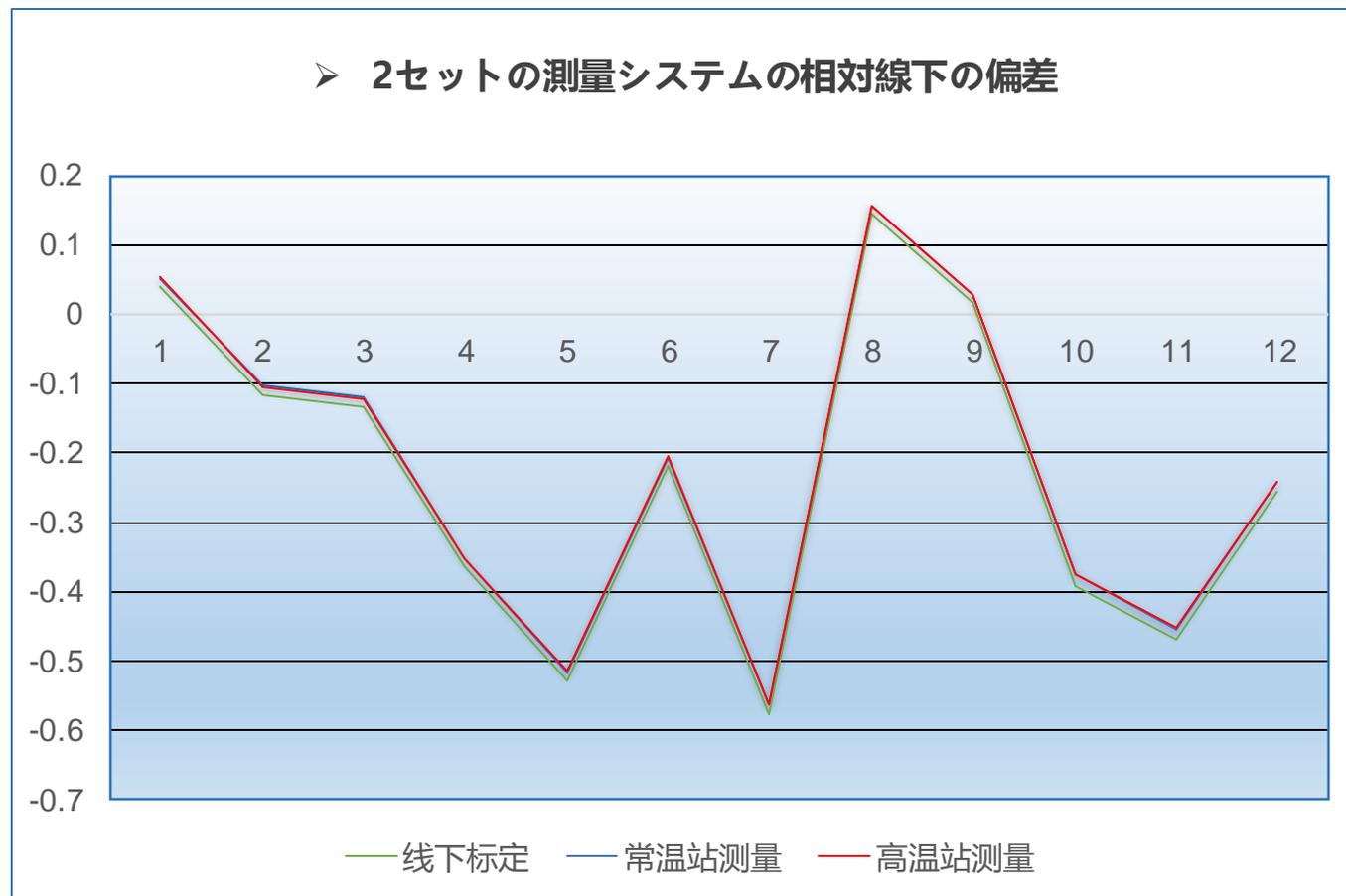
HiPA | 測量システム：キャリブレーションデータ

キャリブレーション後の常温ステーションと高温ステーションの中間抵抗値の偏差と相対線下の偏差を比較し、標準抵抗値5.1Ω。

- 2セットの測定システムの最大偏差は0.002%以内。
- 常温でTCRを換算した最大偏差0.2ppm以内。

NT Col Data TEMP: 25°C			HT Col Data TEMP: 125°C			Percent
No.	Percent	Value	No.	Pre-Test	Final-Test	TCR
R-1	0.052 %	5.1027	R-1	0.052 %	0.053 %	0.100
R-2	-0.102 %	5.0948	R-2	-0.102 %	-0.104 %	-0.200
R-3	-0.120 %	5.0939	R-3	-0.120 %	-0.122 %	-0.200
R-4	-0.352 %	5.0820	R-4	-0.352 %	-0.352 %	0.000
R-5	-0.517 %	5.0736	R-5	-0.517 %	-0.515 %	0.200
R-6	-0.207 %	5.0894	R-6	-0.207 %	-0.206 %	0.100
R-7	-0.563 %	5.0713	R-7	-0.563 %	-0.563 %	0.000
R-8	0.158 %	5.1081	R-8	0.158 %	0.156 %	-0.200
R-9	0.029 %	5.1015	R-9	0.029 %	0.028 %	-0.100
R-10	-0.377 %	5.0808	R-10	-0.377 %	-0.376 %	0.100
R-11	-0.454 %	5.0768	R-11	-0.454 %	-0.452 %	0.200
R-12	-0.241 %	5.0877	R-12	-0.241 %	-0.241 %	0.000

2セットの測定システムの偏差



HiPA | 測量システム：キャリブレーションデータ

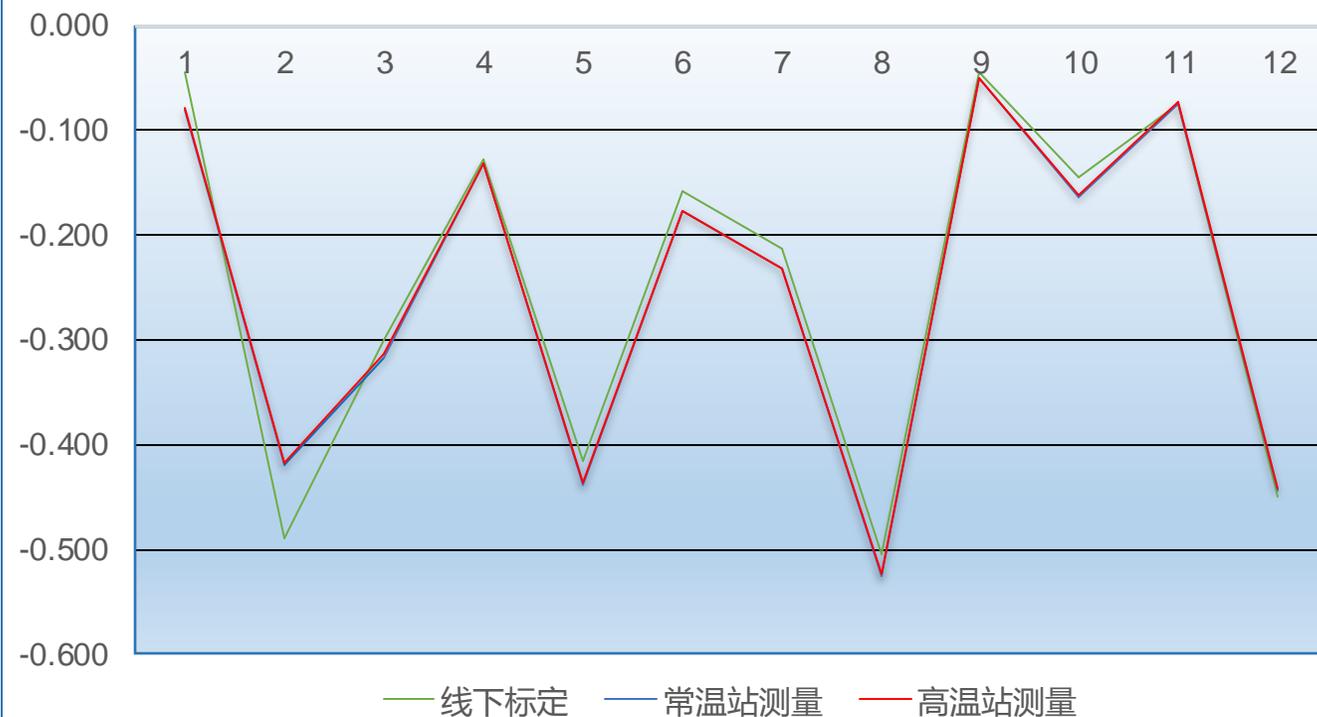
キャリブレーション後の常温ステーションと高温ステーションの中間抵抗値の偏差と相対線下の偏差を比較し、標準抵抗値1.8 MΩ。

- 2セットの測定システムの最大偏差は0.003%以内。
- 常温でTCRを換算した最大偏差0.3 ppm以内。
- 中間抵抗値のチャンネル試験を用いて証明し、測定システムの分級区間補償がリニアのことを証明する。

NT Col Data TEMP: 25°C			HT Col Data TEMP: 125°C			Percent
No.	Percent	Value	No.	Pre-Test	Final-Test	TCR
R-1	-0.081 %	1.7985M	R-1	-0.081 %	-0.079 %	0.200
R-2	-0.421 %	1.7924M	R-2	-0.421 %	-0.418 %	0.300
R-3	-0.317 %	1.7943M	R-3	-0.317 %	-0.314 %	0.300
R-4	-0.132 %	1.7976M	R-4	-0.132 %	-0.131 %	0.100
R-5	-0.439 %	1.7921M	R-5	-0.439 %	-0.436 %	0.300
R-6	-0.177 %	1.7968M	R-6	-0.177 %	-0.177 %	0.000
R-7	-0.232 %	1.7958M	R-7	-0.232 %	-0.231 %	0.100
R-8	-0.525 %	1.7906M	R-8	-0.525 %	-0.523 %	0.200
R-9	-0.051 %	1.7991M	R-9	-0.051 %	-0.051 %	0.000
R-10	-0.163 %	1.7971M	R-10	-0.163 %	-0.161 %	0.200
R-11	-0.075 %	1.7987M	R-11	-0.075 %	-0.072 %	0.300
R-12	-0.444 %	1.7920M	R-12	-0.444 %	-0.442 %	0.200

2セットの測定システムの偏差

➤ 2セットの測定システムの相対線下の偏差



HiPA | 測量システム：キャリブレーションデータ

チャンネルキャリブレーション： 抵抗点検シートを用いて常温ステーションと高温ステーションの常温状態での測定を行い、各行の抵抗TCRデータの平均値を計算し、キャリブレーションをゼロにする。

通道校准

启用补偿数据

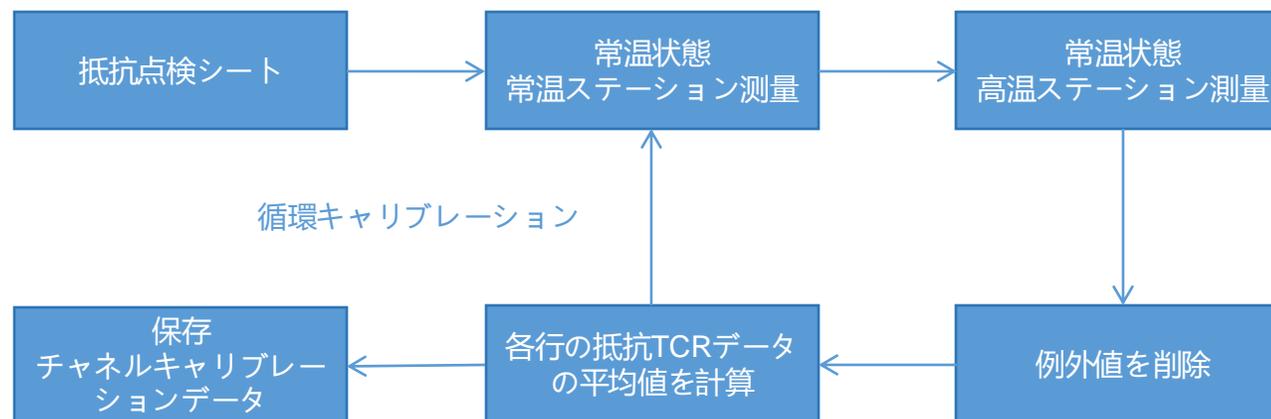
区间系数

启用循环逼近算法

循环次数

开始通道校准

清除通道补偿



HIPA