

## 224型 12ch 低温温度モニタ



## 224 型の特長

- 入力数：12ch
- センサタイプ：抵抗温度計、ダイオード（全チャンネル独立に選択可）
- 最低温度：Cernox<sup>®</sup> で 300mK
- 最少エキサイテーション：100nA
- 電流反転機能あり
- 校正データ数：39 保存可能
- 直感的なユーザインターフェイス
- フロントパネル：センサ入力にラベル付け
- フルラックサイズ
- Ethernet、USB、GPIB 標準
- CE マーク、RoHS

## 主な用途

- 低温実験における多チャンネル温度測定
- 低温と高温測定の幅広い温度測定
- デュア、LHe クライオスタットの温度モニタ (>4.2K)
- CCR (Closed-Cycle Refrigerators) の 3 ~ 4K 測定
- He-4 (1.4K)、He-3 (300mK) ポンピングシステム

## 概要

224 型 12ch 低温温度モニタは、低温から高温までの幅広い温度範囲で最大 12 個の温度センサを容易かつ高精度に測定可能な温度モニタで、特に低温領域において高精度な温度測定が可能です。温度センサに Lake Shore 社製 Cernox<sup>®</sup> センサを使用した場合、低温側は 300mK まで、幅広い温度測定範囲において信頼性と再現性のある温度測定を実現します。また、224 型は Cernox<sup>®</sup> センサに加えて、NTC RTD（負温度係数抵抗温度計）、Pt のような PTC RTD（正温度係数抵抗温度計）および DT-670 (DT-470) ダイオードセンサに対応しています。

## 入力チャンネルの設定

224 型は独立した 12 個の 6 ピン DIN 入力コネクタを採用しており、異なる温度センサをさまざまなポイントでほぼ同時に測定することが可能です。

input A および B の 2 個のセンサ入力は、独立していてスキャナ方式ではないため、読取速度は 10 回 / 秒です。また、残りの 10 個のセンサ入力はスキャナ方式です (input C および D はそれぞれ 5 個ずつのグループ)。これらスキャナ方式での読取速度はセンサの数により異なりますが、1 ~ 10 回 / 秒です。



4 input ボタン (A、B、C または D) のいずれかを押し、表示やパラメータを変更します

224 型は 4 つの 24-bit ADC を用いた高速・高分解能測定器です。また、光絶縁された入力回路は、電源ノイズを減らし温度測定の再現性を高めています。さらに電流反転機能は、抵抗センサを使用する場合に発生する熱起電力 (EMF) を除去できます。加えて 9 種ものエキサイテーション電流が用意されているため NTC RTD (負温度係数抵抗温度計) を使用した場合 300mK までの温度測定が可能となります。オートレンジ使用時には、測定電圧が 10mV を超えないように自動的にレンジが選択されます。これは、センサの自己発熱につながる消費電力 (W) を最小に抑え、正確な温度測定を行うためです。

## ローカル / リモート温度測定

224 型はフロントパネルの LED モニタに同期した 12 個の読み値を表示することができます。また、1 個のセンサ入力をより詳細に表示することも可能です。

加えて、ネットワークを介して温度モニタリングすることもできます。具体的には、224 型の Ethernet ポートを使用し構築されたネットワーク上のローカル PC や遠隔地から TCP/IP で温度モニタやデータを取得することが可能です。

付属の「チャートレコーダ」は、Ethernet にてリアルタイムに時系列グラフ表示や保存が可能なデータ収集ソフトウェアです。

また、USB や GPIB インターフェイスも標準装備されており、これらを用いて温度をモニタしたりデータ収集システムを構築することも可能です。

## 直感的な設定ディスプレイ

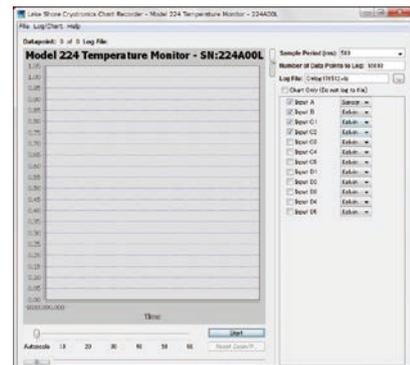
224 型のフロントパネルには 23 個のキーパットがあり、直感的なユーザインターフェイスが用意されています。

ユーザはセンサ入力にラベルをつけることができるので、センサ設置場所や設定などを思い出す手間を省くことができるようになりました。



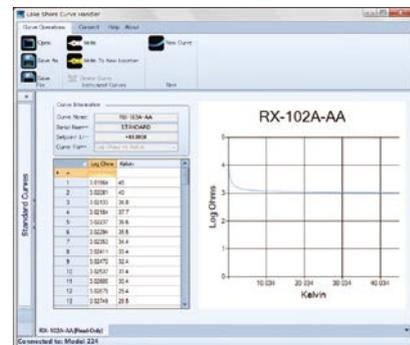
カスタムラベルが付いた 4 個のセンサ入力を表示

## 無償ソフトウェア



### Curve Handler — 校正データ転送ソフトウェア

- Ethernet、USB、GPIB で接続可能。
- 校正付温度センサをご購入いただくと CD-ROM に収録されています。I/F を介して校正データを機器のメモリに転送します。



### Chart Recorder — リアルタイムデータ収集ソフトウェア

- Ethernet、USB、GPIB で接続可能。
- 簡単設定でリアルタイム表示。
- .csv 形式で保存可能。

## 224 型リアパネル



- 1 センサ入力コネクタ
- 2 電源入力
- 3 ターミナルブロック (リレー)
- 4 Ethernet インターフェイス
- 5 USB インターフェイス
- 6 IEEE-488 (GPIB) インターフェイス

## センサセレクション

## センサ温度範囲 (センサは別売)

		型式	使用可能範囲	磁場条件
負温度係数 抵抗温度計	Cernox®	CX-1010	0.3 K ~ 325 K <sup>1</sup>	T > 2 K & B ≤ 19 T
	Cernox®	CX-1030-HT	0.3 K ~ 420 K <sup>1,2</sup>	T > 2 K & B ≤ 19 T
	Cernox®	CX-1050-HT	1.4 K ~ 420 K <sup>1</sup>	T > 2 K & B ≤ 19 T
	Cernox®	CX-1070-HT	4 K ~ 420 K <sup>1</sup>	T > 2 K & B ≤ 19 T
	Cernox®	CX-1080-HT	20 K ~ 420 K <sup>1</sup>	T > 2 K & B ≤ 19 T
	ゲルマニウム	GR-300-AA	0.35 K ~ 100 K <sup>2</sup>	推奨しない
	ゲルマニウム	GR-1400-AA	1.8 K ~ 100 K <sup>2</sup>	推奨しない
	酸化ルテニウム	RX-102	0.3 K ~ 40 K <sup>2</sup>	T > 2 K & B ≤ 10 T
	酸化ルテニウム	RX-103	1.4 K ~ 40 K	T > 2 K & B ≤ 10 T
	酸化ルテニウム	RX-202	0.3 K ~ 40 K <sup>2</sup>	T > 2 K & B ≤ 10 T
ダイオード	シリコンダイオード	DT-670-SD	1.4 K ~ 500 K	T ≥ 60 K & B ≤ 3 T
	シリコンダイオード	DT-670E-BR	30 K ~ 500 K	T ≥ 60 K & B ≤ 3 T
	シリコンダイオード	DT-414	1.4 K ~ 375 K	T ≥ 60 K & B ≤ 3 T
	シリコンダイオード	DT-421	1.4 K ~ 325 K	T ≥ 60 K & B ≤ 3 T
	シリコンダイオード	DT-470-SD	1.4 K ~ 500 K	T ≥ 60 K & B ≤ 3 T
	シリコンダイオード	DT-471-SD	10 K ~ 500 K	T ≥ 60 K & B ≤ 3 T
	GaAlAs ダイオード	TG-120-P	1.4 K ~ 325 K	T > 4.2 K & B ≤ 5 T
	GaAlAs ダイオード	TG-120-PL	1.4 K ~ 325 K	T > 4.2 K & B ≤ 5 T
	GaAlAs ダイオード	TG-120-SD	1.4 K ~ 500 K	T > 4.2 K & B ≤ 5 T
正温度係数 抵抗温度計	100 Ω 白金抵抗	PT-102/3	14 K ~ 873 K	T > 40 K & B ≤ 2.5 T
	100 Ω 白金抵抗	PT-111	14 K ~ 673 K	T > 40 K & B ≤ 2.5 T
	ロジウム鉄抵抗	RF-800-4	1.4 K ~ 500 K	T > 77 K & B ≤ 8 T
	ロジウム鉄抵抗	RF-100T/U	1.4 K ~ 325 K	T > 77 K & B ≤ 8 T

<sup>1</sup> HTバージョン以外の場合、最大使用温度は325Kとなる。

<sup>2</sup> 低温側の限界は自己発熱によるもの：≤ 5mK

## 仕様

## 入力仕様

	温度 係数	入力 範囲	センサ 駆動電流	表示 分解能	測定 分解能	電氣的確度 (25°C)	測定 温度係数
負温度係数 抵抗温度計 10mV	負	0 Ω ~ 10 Ω	1 mA <sup>3</sup>	0.1 mΩ	0.15 mΩ	± 0.002 Ω ± 0.06% of rdg	(0.01 mΩ + 0.001% of rdg)/°C
		0 Ω ~ 30 Ω	300 μA <sup>3</sup>	0.1 mΩ	0.45 mΩ	± 0.002 Ω ± 0.06% of rdg	(0.03 mΩ + 0.0015% of rdg)/°C
		0 Ω ~ 100 Ω	100 μA <sup>3</sup>	1 mΩ	1.5 mΩ	± 0.01 Ω ± 0.04% of rdg	(0.1 mΩ + 0.001% of rdg)/°C
		0 Ω ~ 300 Ω	30 μA <sup>3</sup>	1 mΩ	4.5 mΩ	± 0.01 Ω ± 0.04% of rdg	(0.3 mΩ + 0.0015% of rdg)/°C
		0 Ω ~ 1 kΩ	10 μA <sup>3</sup>	10 mΩ	15 mΩ + 0.002% of rdg	± 0.1 Ω ± 0.04% of rdg	(1 mΩ + 0.001% of rdg)/°C
		0 Ω ~ 3 kΩ	3 μA <sup>3</sup>	10 mΩ	45 mΩ + 0.002% of rdg	± 0.1 Ω ± 0.04% of rdg	(3 mΩ + 0.0015% of rdg)/°C
		0 Ω ~ 10 kΩ	1 μA <sup>3</sup>	100 mΩ	150 mΩ + 0.002% of rdg	± 1.0 Ω ± 0.04% of rdg	(10 mΩ + 0.001% of rdg)/°C
		0 Ω ~ 30 kΩ	300 nA <sup>3</sup>	100 mΩ	450 mΩ + 0.002% of rdg	± 2.0 Ω ± 0.04% of rdg	(30 mΩ + 0.001% of rdg)/°C
ダイオード	負	0 V ~ 2.5 V	10 μA ± 0.05% <sup>4,5</sup>	10 μV	10 μV	± 80 μV ± 0.005% rdg	(10 μV + 0.0005% of rdg)/°C
		0 V ~ 10 V	10 μA ± 0.05% <sup>4,5</sup>	100 μV	20 μV	± 320 μV ± 0.01% rdg	(20 μV + 0.0005% of rdg)/°C
正温度係数 抵抗温度計	正	0 Ω ~ 10 Ω	1 mA <sup>3</sup>	0.1 mΩ	0.2 mΩ	± 0.002 Ω ± 0.01% of rdg	(0.01 mΩ + 0.001% of rdg)/°C
		0 Ω ~ 30 Ω	1 mA <sup>3</sup>	0.1 mΩ	0.2 mΩ	± 0.002 Ω ± 0.01% of rdg	(0.03 mΩ + 0.001% of rdg)/°C
		0 Ω ~ 100 Ω	1 mA <sup>3</sup>	1 mΩ	2 mΩ	± 0.004 Ω ± 0.01% of rdg	(0.1 mΩ + 0.001% of rdg)/°C
		0 Ω ~ 300 Ω	1 mA <sup>3</sup>	1 mΩ	2 mΩ	± 0.004 Ω ± 0.01% of rdg	(0.3 mΩ + 0.001% of rdg)/°C
		0 Ω ~ 1 kΩ	1 mA <sup>3</sup>	10 mΩ	20 mΩ	± 0.04 Ω ± 0.02% of rdg	(1 mΩ + 0.001% of rdg)/°C
		0 Ω ~ 3 kΩ	1 mA <sup>3</sup>	10 mΩ	20 mΩ	± 0.04 Ω ± 0.02% of rdg	(3 mΩ + 0.001% of rdg)/°C
		0 Ω ~ 10 kΩ	1 mA <sup>3</sup>	100 mΩ	200 mΩ	± 0.4 Ω ± 0.02% of rdg	(10 mΩ + 0.001% of rdg)/°C

<sup>3</sup> 電流ソースの誤差は校正により除去されています。

<sup>4</sup> 温度ソースの誤差は測定精度に無視できるほどの影響である。

<sup>5</sup> ダイオード温度計の駆動電流は1mAに設定することもできる。

## センサ入力部

	抵抗温度計 / ダイオード
測定形式	4 線式差動
センサ駆動方式	定電流ソース：(抵抗温度計には電流反転機能つき)
対応しているセンサ	抵抗温度計：Cernox <sup>®</sup> 、100 Ω 白金抵抗、1000 Ω 白金抵抗、ゲルマニウム、カーボンガラス、酸化ルテニウム ダイオード：シリコン、GaAlAs
標準カーブ	DT-670、DT-470、DT-500-D、DT-500-E1、PT-100、PT-1000、RX-102A、RX-202A
入力コネクタ	6-ピン DIN

## 温度測定部

入力数	12 (2ch は独立、残り 10ch はスキャナ方式)
入力タイプ	上記でサポートされている温度計 独立でフロントパネルで設定可能
絶縁性	センサ入力は他の回路から光絶縁されているが他のセンサとは絶縁されていない
A/D 分解能	24-bit
入力精度	センサに依存する (入力仕様表を参照のこと)
測定分解能	センサに依存する (入力仕様表を参照のこと)
更新レート	10 回 / 秒 : スキャナ入力なしの場合 5 回 / 秒 : 100kΩ 負温度係数抵抗温度計で電流反転機能を使用する場合 2 回 / 秒 : スキャナを使用する場合 ※ 更新レートは、入力数により異なります。
オートレンジ	あり
ユーザカーブ	200 ポイントのカーブデータ 39 件分の記憶領域 (CalCurves <sup>™</sup> またはユーザカーブ)
SoftCal <sup>™</sup>	30K から 375K の範囲で DT-470 型ダイオード温度計の精度を ±0.25K に改善、70K から 325K の範囲で白金抵抗温度計の精度を ±0.25K に改善する。
演算機能	最大および最小
フィルター	読み値の 2 から 64 回の平均

## フロントパネル

ディスプレイ	文字表示 8 行 × 40 列、LCD (LED バックライト)
表示領域	1 ~ 12 箇所
表示単位	K、℃、V、mV、Ω
データソース	温度、センサ単位、最大、最小
ディスプレイ更新レート	2 回 / 秒
温度表示分解能	0.0001 (0 ~ 99.9999) 0.001 (100 ~ 999.999) 0.01 (1000 以上)
表示分解能	センサに依存する 6 桁まで
その他の表示	入力したラベル名
記号表示	アラーム
LED 表示	リモート、Ethernet ステータス、アラーム
キーパッド	23 キー
フロントパネル	カーブ入力、ディスプレイ輝度調節、キーロック

## インターフェイス

GPIO (IEEE-488)	
機能	SH1、AH1、T5、L4、SR1、RL 1、PP0、DC1、DT0、C0、E1
読み取りレート	それぞれの入力において 10 回 / 秒以下
ソフトウェアサポート	LabVIEW <sup>™</sup> ドライバ (詳細は問合せください)
USB	
機能	標準 RS-232 シリアルポートをエミュレート
ボーレート	57,600
コネクタ	B タイプ USB
読み取りレート	それぞれの入力において 10 回 / 秒以下
ソフトウェアサポート	LabVIEW <sup>™</sup> ドライバ (詳細は問合せください)

Ethernet	
機能	TCP/IP、Web インターフェイス
コネクタ	RJ-45
読み取りレート	それぞれの入力において 10 回 / 秒以下
ソフトウェアサポート	LabVIEW <sup>™</sup> ドライバ (詳細は問合せください)
アラーム	
数	12、各入力に対して Hi/Low
データソース	温度またはセンサ単位
設定	ソース、Hi セットポイント、Lo セットポイント、デットゾーン、ラッチ / ノンラッチ、音 on/off、表示 on/off
アクチュエータ	表示記号、音、リレー
リレー	
数	2
接点	ノーマリオープン、ノーマリックローズ、コモン
接点定格	30VDC @ 3A
動作	上限、下限、または両方のアラームによりリレーが動作する。マニュアル動作も可。
コネクタ	取り外し可能な端子台

## 一般

周囲温度	15℃ ~ 35℃にて仕様値付け、5℃ ~ 40℃にて仕様値を減ずる
電源	100、120、220、240VAC、±10%、50/60Hz、35VA
寸法	435mm W × 89mm H × 368mm D (17in × 3.5in × 14.5in)、フルラック
重量	7.6 kg
規格	CE マーク

## オーダーインフォメーション

### モデルナンバー

224	12ch 低温温度モニタ
-----	--------------

### 標準付属品

G-106-233	センサ入力コネクタ
106-737	6-ピンターミナルブロック
119-062	英文マニュアル
—	校正証明書
—	和文マニュアル

### 別売アクセサリ

RM-1	ラックマウントキット
CAL-224-CERT	224 再校正費用 (校正証明書付き)
CAL-224-DATA	224 再校正費用 (校正証明書と試験成績書付き)
G-106-233	センサ入力コネクタ
106-737	6-ピンターミナルブロック
119-062	英文マニュアル