

わかる。 温度計測

温度計測のプロが
基礎知識から計測
ノウハウまで解説

温度レコーダの選定編

1章

わかる温度計測

温度レコーダの仕様

温度レコーダを選定する際は、温度レコーダの仕様の意味を理解する必要があります。

ここでは温度レコーダの仕様の読み方について説明します。

下記は一般的な温度レコーダの仕様表です。

入力方式		フローティング不平衡入力 CH間・他ユニット（パソコン）－入力間絶縁 測温抵抗体はCH間非絶縁		
チャンネル数		入力8ch 最大増設時64ch（8ユニット接続時）		
測定周期		最速サンプリング周期100ms（AD積分時間2ms） ～ 1 h		
AD変換方式		ΔΣ方式		
AD分解能		16bit		
AD積分時間		2ms、16.7ms、20ms		
入力種類電圧		電圧 ±50V、±10V、±5V、±1V、±0.5V、±0.1V		
		熱電対 K、J、E、T、R、S、B、N、W		
		測温抵抗体 Pt100,JPt100 3線式 規定電流1mA		
基準接点補償		内部/外部切り替え可（ユニットごとに設定、外部設定時0℃）		
基準接点補償精度		±0.7℃（23℃±2℃、入力端子温度平衡時）		
最大入力電圧（定格）		±60V（CAT I）		
入力インピーダンス	熱電対・電圧5Vレンジ	以下10MΩ以上		
	電圧50V、10Vレンジ	約1MΩ		
耐電圧	測定入力端子-システムバス間	1500VAC（50／60Hz）1分間		
	測定入力端子相互間	120Vp-p AC/DC		
入力信号源抵抗	電圧・熱電対	2 k Ω以下		
	測温抵抗体	1線10Ω以下（3線とも等しいこと）		
熱電対バーンアウト		熱電対レンジで断線検出。断線は約1 μA電流を流し検出		
バーンアウト検出周期		測定周期にて検出		
測定レンジ		測定可能範囲	測定精度 （AD積分時間16.7ms,20ms）	表示分解能
	±50V	－55.00V～＋55.00V	±0.05% of rdg ± 2digit	10mV
	±10V	－11.000V～＋11.000V	±0.05% of rdg ± 2digit	1mV
	±5V	－5.500V～＋5.500V	±0.05% of rdg ± 2digit	1mV
	±1V	－1.1000V～＋1.1000V	±0.05% of rdg ± 2digit	0.1mV
	±500mV	－550.0mV～＋550.0mV	±0.05% of rdg ± 2digit	0.1mV
	±100mV	－110.00mV～＋110.00mV	±0.05% of rdg ± 2digit	0.01mV
	K	－100℃～1372℃ －200℃～－100℃	±0.05% of rdg ± 0.6℃ ±0.05% of rdg ± 0.9℃	0.05℃
	J	－100℃～1200℃ －200℃～－100℃	±0.05% of rdg ± 0.6℃ ±0.05% of rdg ± 0.8℃	0.05℃
	E	－100℃～1000℃ －200℃～－100℃	±0.05% of rdg ± 0.6℃ ±0.05% of rdg ± 0.8℃	0.05℃
	T	－100℃～400℃ －200℃～－100℃	±0.05% of rdg ± 0.5℃ ±0.05% of rdg ± 0.8℃	0.01℃
	N	0℃～1300℃	±0.05% of rdg ± 0.6℃	0.05℃
	W	1500℃～2315℃ 0℃～1500℃	±0.05% of rdg ± 1.1℃ ±0.05% of rdg ± 0.8℃	0.05℃
	R	300℃～1768℃ 0℃～300℃	±0.05% of rdg ± 0.8℃ ±0.05% of rdg ± 1.6℃	0.05℃
	S	300℃～1768℃ 0℃～300℃	±0.05% of rdg ± 0.9℃ ±0.05% of rdg ± 1.6℃	0.05℃
	B	400℃～600℃ 600℃～1820℃	±0.05% of rdg ± 1.7℃ ±0.05% of rdg ± 1.0℃	0.05℃
	Pt100	－200℃～660℃	±0.1% of rdg ± 0.3℃	0.02℃
	JPt100	－200℃～510℃	±0.1% of rdg ± 0.3℃	0.02℃
バッファメモリ		200kデータ		
ウォームアップ時間		30分以上		
消費電力		1.2W以下		
使用周囲温度		0℃～＋40℃		
使用周囲湿度		35%～85%RH（結露しないこと）		
質量		約230 g（OP-51582：NR-TH08端子台約100 gを含む）		

温度レコーダの仕様

チャンネル数

その温度レコーダが収集することが可能な点数(チャンネル数)を表します。

測定周期

アナログ信号の情報をサンプルする速さのことで、何秒ごとに1点サンプリングするかを示します。
サンプリング周期とも呼びます。

A / D 分解能

A/D変換を行うときの分解能です。通常bit数で表します。
16bitであればフルスケールの値を2の16乗(65536)分割した値が最小のA/D変換時の分解能となります。

入力種類

その温度レコーダに入力できる信号の種類を示します。

最大入力電圧（定格）

入力の+、-間に印加しても破損しない、最大の電圧値のことです。
測定できる電圧値ではありません。

入カインピーダンス

入カインピーダンスとは温度レコーダの入力部に信号を入力した際の抵抗値を示します。

測定確度

温度レコーダの精度を示します。

測定確度の表記にはFS:フルスケール(測定領域全範囲)とrdg:リーディング(読取値)の2種類の表現が用いられます。rdg表記の方が、精度が高いことが一般的です。

また、実際の測定確度として、シフト量を $\pm \text{**digit} (^{\circ}\text{C})$ と加算しているものがあります。

例) 「 $\pm 0.1\%$ of FS」と「 $\pm 0.1\%$ of rdg」でレンジがK 熱電対の場合に「 100°C 」を測定したときの測定確度(精度)を比較します。

1. $\pm 0.1\%$ of FS FS = 1572°C
したがって測定確度は $\pm 0.1\% \times 1572^{\circ}\text{C} = \pm 1.572^{\circ}\text{C}$
2. $\pm 0.1\%$ of rdg rdg(読み取り値) = 100°C
したがって測定確度は $\pm 0.1\% \times 100^{\circ}\text{C} = \pm 0.1^{\circ}\text{C}$

基準接点補償確度

熱電対を使用した温度計測を行う際に関わる精度のスペックです。

熱電対は異なる2種類の金属の接合部(測温接点)と温度レコーダ側の接点(基準接点)との温度差を計測し、そこに基準接点の温度を測定して加算して測温接点の温度を計測します。基準接点補償確度は基準接点温度の精度を示します。

温度レコーダの性能

ここでは正確に温度を計測するために搭載された、温度レコーダの技術について説明します。

デルタシグマ A / D 変換

デルタシグマ A/D 変換方式は、従来から一般的に使用されている A/D 変換方式（逐次変換方式やフラッシュ方式）よりも、高精度に A/D 変換を行うために開発された、オーバーサンプリングと積分を組み合わせた A/D 変換方式です。

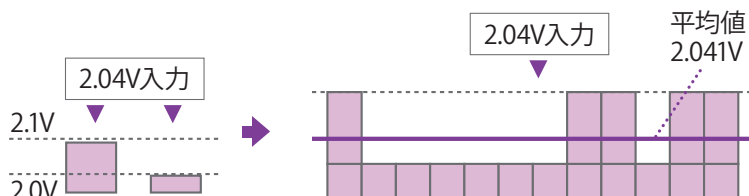
入力信号の再現性や商用電源周波数のノイズカットに非常に優れています。

特に温度計測のような、サンプリング周期がゆっくりした計測に有効とされています。

【1】オーバーサンプリング

入力信号の周波数に比べて、高い周波数でサンプリング（A/D 変換）を行うことを、オーバーサンプリングといいます。

入力信号の再現性と分解能の向上が可能です。



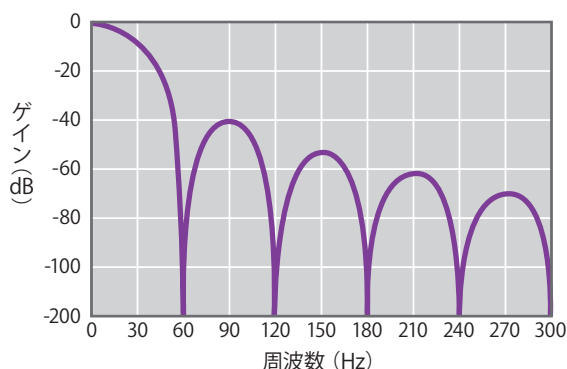
分解能が 0.1V の回路に 2.04V を入力しても 2.0V か 2.1V なのか判別が付きません。

これをオーバーサンプリングで 12 回サンプリングし、平均すると 2.041V となり、入力値と同値になります。

【2】積分

ノイズの周波数は商用電源と同じ場合が多いため、一定時間の単純平均を行いノイズの影響を低減します。

商用周波数と同じ積分時間（20ms：50Hz 地域・16.7ms：60Hz 地域）を設定して使用します。

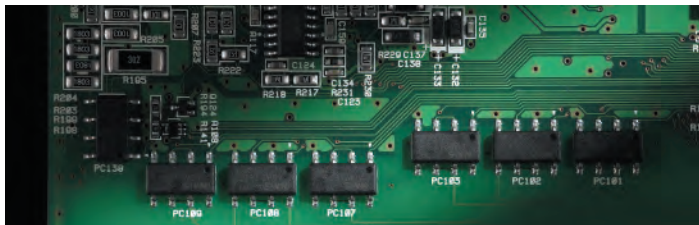


設定を 16.7ms に設定した場合、60Hz×N 倍のノイズに対してフィルタ効果が働きます。

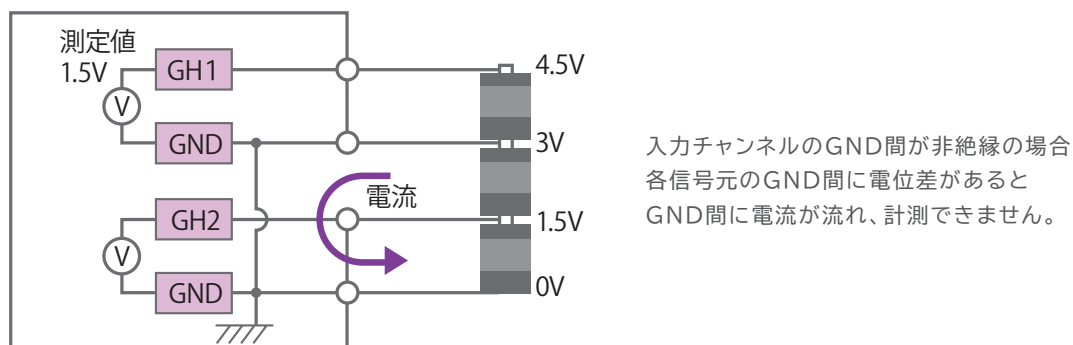
温度レコーダの性能

チャンネルGND間絶縁

入力回路の各チャンネル間を高耐圧の半導体リレーで絶縁し、コモンモードノイズの影響を低減する技術です。前述のデルタシグマA/D変換方式と併用すると、コモンモードノイズとノーマルモードノイズの両方を遮断した、高精度な温度計測を実現できます。

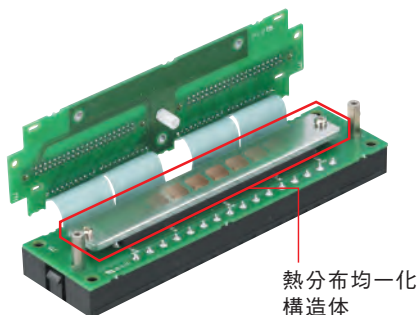


また、入力回路の各チャンネル間が絶縁されていると、各信号GNDに電位差があっても計測が可能です。



熱分布均一化構造

熱電対で温度を計測する際、測温点と温度レコーダの入力端子台の温度差を計測し、その結果に温度レコーダの入力端子台の温度を加算します。そのため、温度レコーダの入力端子台のチャンネル間温度ばらつきが誤差の要因となります。熱分布均一化構造とは、アクティブに加温制御を行って、チャンネル間温度のばらつきを抑える技術です。計測精度を約2倍向上させる効果があります。



温度データ収集時の信頼性

温度データ収集は長期にわたるケースが多いため、データ収集に対する信頼性は温度レコーダ選定の大きなポイントになります。

予期せぬ電源OFF時の動作

電源の瞬低等、予期せぬトラブル（電源OFF）が発生したとき、それまで計測していたデータが消失してしまつては大変です。そのようなケースでも収集データを保護できる温度レコーダを選定します。



キーエンス NR-600 シリーズ

独自のアルゴリズムとスーパーキャパシタによるマイクロUPS回路が、計測データ保存の信頼性を大幅に向上させています。予期せぬ電源OFFが発生してもCFカードへのデータ保存処理を完了します。データの消失やファイルシステム破損の危険性を減らした、信頼性の高い設計です。

電源復帰時の動作

電源の切断トラブルなどで電源がOFFし、再び電源復帰したときに計測停止のままでは困ります。電源復帰時に自動で収集開始ができる温度レコーダを選定します。

キーエンス NR-600 シリーズ

電源ON自動スタート機能を装備しています。
ONに設定すると、電源投入時に自動的に収集を開始します。



大容量メモリ

長期にわたる温度データの収集は、データ容量が膨大になりがちです。
大容量メモリを搭載した、あるいは外付けできる温度レコーダを選定します。



キーエンス NR-600 シリーズ

8GBの大容量CFメモリに対応しています。
長時間の計測にもメモリの残量不足を気にせずにデータ収集できます。

サンプリング周期	サンプリング周波数	収集時間
1 μ s	1MHz	44分16秒
10 μ s	100kHz	7時間22分43秒
1ms	1kHz	30日と17時間53分
10ms	100Hz	307日と10時間52分
100ms	10Hz	3074日と12時間40分
1秒	1Hz	30745日と6時間48分

※チャンネル数は全て1CHで計算
※メモリカードは純正品をご使用ください

4章

わかる温度計測

温度データ収集後の処理方法

収集した温度データは必ず解析します。

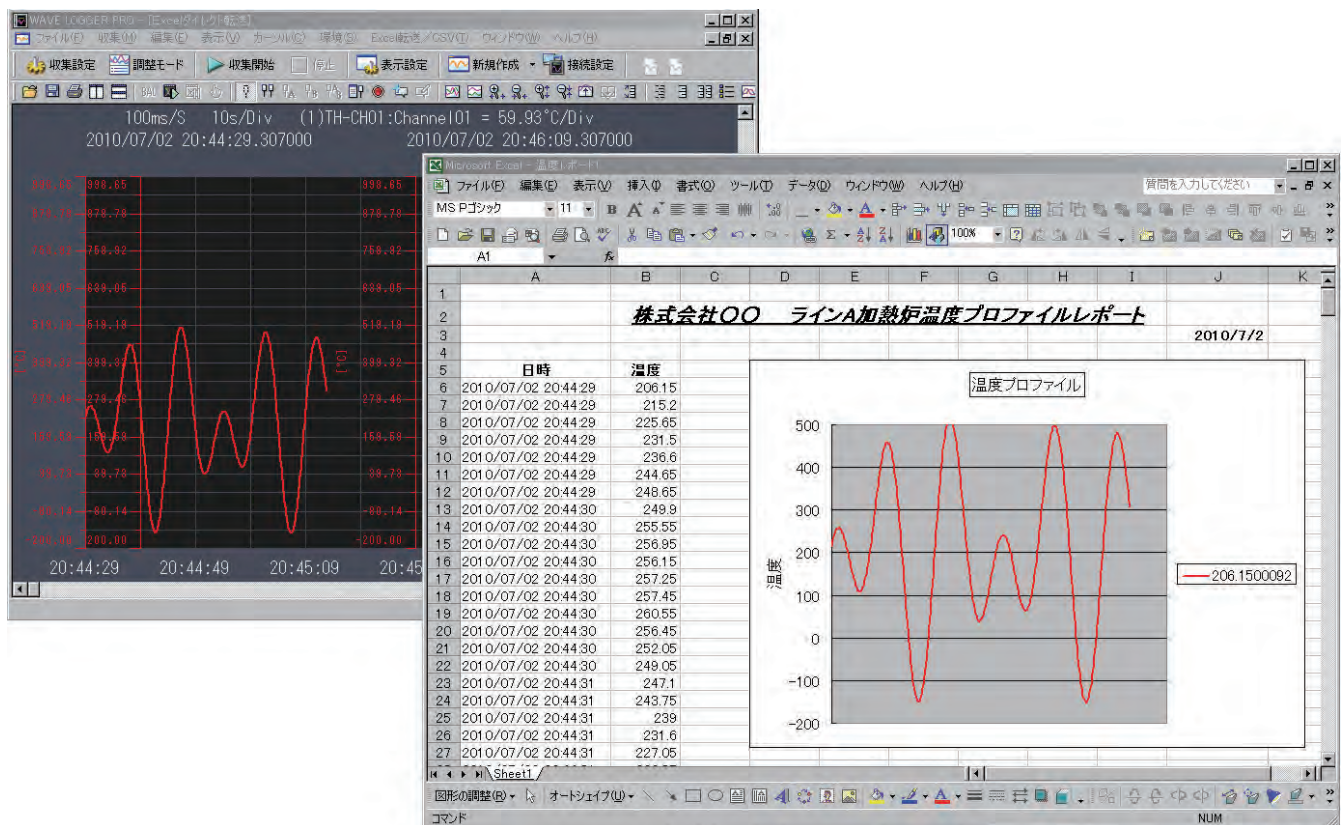
計測機能だけでなく、レポートの作成のし易さなど、解析機能をどれだけ備えているかも大きな選定ポイントとなります。

簡単レポート作成

収集した温度データは解析用に、最後は必ずレポートにまとめます。

レポート作成にはなるべく工数をかけず、データ解析に重きを置きたいものです。

PC との親和性が高い(レポート作成が簡単にできる)温度レコーダを選定します。



キーエンス NR-600 シリーズ

レポート作成に便利なExcel リアルタイム転送機能を装備しています。

収集と同時に日ごろ活用しているExcel の定形フォーマットへ直接データを書き込みます。

収集が終了すると自動的にレポートが作成されますのでデータ編集やレポート作成が簡単です。

全商品、送料無料で

当日出荷

必要な時に、必要な量だけ
在庫不要でトータルコストを削減

センシング・計測の
最新ソリューションを探せる
www.keyence.co.jp



安全に関する注意

商品を安全にお使いいただくため、ご使用の
前に必ず「取扱説明書」をよくお読みください。

株式会社 キーエンス

技術相談、お問合わせ

お客様の身近な技術営業が
ダイレクトにサポート

アプリセンサ事業部

盛岡 019-603-0911	浜松 053-454-0911
仙台 022-791-0911	豊田 0565-25-3211
郡山 024-933-0911	刈谷 0566-63-5911
宇都宮 028-610-8611	名古屋 052-218-6211
高崎 027-328-1911	一宮 0586-47-7511
熊谷 048-527-0311	津 059-224-0911
浦和 048-832-1711	富山 076-444-1433
水戸 029-302-0811	金沢 076-262-0911
柏 04-7165-7011	滋賀 077-526-8122
幕張 043-296-7511	京都 075-352-0911
神田 03-5577-1055	大阪北 06-6838-0911
東京 03-5439-4955	大阪中央 06-6943-6111
立川 042-529-4911	神戸 078-322-0911
八王子 042-648-1101	岡山 086-224-1911
横浜 045-640-0955	高松 087-811-2377
海老名 046-236-0755	広島 082-261-0911
松本 0263-36-3911	北九州 093-511-3911
静岡 054-203-7100	福岡 092-452-8411
	熊本 096-278-8311

フリーダイヤル 0120-66-3000

最寄りの担当営業所につながります。
一部のIP電話からはご利用いただけません。

本社・研究所／アプリセンサ事業部
〒533-8555 大阪市東淀川区東中島1-3-14
Tel 06-6379-1711 Fax 06-6379-1710

アプリ5-1124

記載内容は、発売時点での当社調べであり、
予告なく変更する場合があります。
記載されている会社名、製品名等は、
それぞれ各社の商標または登録商標です。

Copyright© 2015 KEYENCE CORPORATION.
All rights reserved.

1115-1 117-122

NR-600 / 500 シリーズ

マルチ入力データ収集システム

クラス最小・最軽量
USB / LAN の簡単 PC リンク
MAX256ch 対応
650 倍速 Excel データ転送



7 種類の計測ユニット

高精度 温度・電圧計測
ユニット
NR-TH08



チャンネル間絶縁が
もたらす高い信頼性

端子台は熱分布均一構造
を採用し、高精度測定を
実現。また、入力チャン
ネル間を高耐圧半導体リ
レーで絶縁し、高い耐ノ
イズ性を確保。

高速アナログ計測
ユニット
NR-HA08



従来比 2.5 倍の高速
サンプリングを実現

オシロスコープに匹敵
する 1MHz サンプリン
グと、分解能 14bit の
高スバックを兼ね備え
ています。また新たに
電流 (±20mA) 入力
を装備。

高速・高電圧計測
ユニット
NR-HV04



MAX1000V 入力で完全
同期サンプリングを
実現

入力レンジは ±2V ~ ±
1000V まで対応。ch
間、ユニット間を
しっかり絶縁し、
フィールドで使え
る実効値演算回路を
実装しています。

ひずみ計測
ユニット
NR-ST04



高精度に
動ひずみ計測が可能

従来のひずみアンプと
比較して圧倒的に小
さく、ブリッジ回路
内蔵や 1~4 ゲージ
法すべてに対応す
るなど、上級機を
凌ぐ高性能を実現。

加速度計測ユニット
NR-CA04



世界最小! 加速度計測
電荷型・電圧型の両方
に対応

世界最小 4ch チャー
ジアンプ内蔵。同一
ユニットで電荷出力
型、電圧出力型の
両方の加速度セン
サを接続。TEDS
センサにも対応。

パルス計測ユニット
NR-FV04



世界最小サイズ
かんたん F/V コンバ
ータ

世界最小 4ch F/V
変換ユニット登場。
回転パルス信号を
検出して、1 周期
ごとに周波数 (回
転数) を演算しま
す。入力レンジの
設定も不要。※特
許出願中

CAN データ収集ユニット
NR-C512



CAN / アナログの
混在収集を実現

多シグナル、複数系
統バスの CAN デー
タをアナログと完
全同期で収集。バ
スモニタ専用機な
らではのシンプル
設定で、プログラ
ム作成不要。

TR-H シリーズ

プリンタ搭載タッチ型パネルレコーダ



紙とデータの完全 2 重保存
必要とこだけ印字も可能

TR-W シリーズ

タッチ型ペーパーレスレコーダ



めくる・書く・比べるの
直感操作を実現