

# データミニ LR5000 シリーズ

齊藤 千春\*

## 要 旨

データミニLR5000シリーズは、温度・湿度、DC電流、DC電圧、AC電流、パルスなどのデータを記録するための、名刺サイズの小型ロガー、および通信用の通信アダプタ、データコレクタで構成される。ここに製品の概要、特長、構成などについて解説する。

## 1. はじめに

データミニ LR5000 シリーズ(温湿度ロガーLR5001、温度ロガーLR5011/LR5021、計装ロガーLR5031、電圧ロガーLR5041/LR5042/LR5043、クランプロガーLR5051、パルスロガーLR5061、通信アダプタLR5091、データコレクタ LR5092)は、すでに数多く利用されてきたデータミニシリーズ(3641, 3633, 3634, 3635, 3636, 3639, 3911, 3912)に代わる後継機という位置付けで開発された。

基本的な測定機能は従来機種と共通であるが、視認性・操作性向上のため LCD 画面の大型化、信頼性向上のため内蔵メモリ容量の増大とバックアップ機能および防水構造に対応、使用形態に応じて通信アダプタまたはデータコレクタによる2種類のデータ収集方式に対応している。

9 機種のロガーをシリーズ化したことにより、温度、湿度の他に、電圧出力やパルス出力タイプのセンサと組み合わせることで各種の環境計測にも対応でき、また商用電源ラインの電流変動を記録することで省エネや電気設備の異常監視などの用途にも幅広く利用することができる。

## 2. 特長

### (1) 大容量メモリ

すべてのロガーで最大 60,000 データの記録が可能である。1 秒間隔の記録で約 16 時間、1 分間隔で記録した場合には約 41 日間の記録が可能になる。(従来比で最大 7 倍)

### (2) バックアップ

測定データの記録用デバイスとして不揮発性メモリを採用し、電池電圧が低下した場合および電池交換の際にも記録データを保護できる。



LR5001 の外観

さらに、電気二重層コンデンサの搭載により、ロガーの電池交換時に記録動作を約 30 秒間継続できる。

### (3) 通信インタフェース

ロガーと PC 間の通信インタフェースには赤外線による通信を利用し、LR5091, LR5092 を経由して各種ロガーの制御およびデータ収集を行う。

LR5091, LR5092 と PC 間の通信は USB2.0 である (LR5092 のみ SD メモリカードに対応)。

### (4) 電源

単 3 形アルカリ乾電池 1 本(LR5021, LR5051 の場合は単 3 形アルカリ乾電池 2 本)で従来機種と同等の約 3 か月間の記録が可能である。(LR5001, 記録間隔 1 分, 瞬時値記録, 省電力の場合)

### (5) アラーム表示機能

アプリケーションソフトから上限値・下限値(LR5061 は上限値のみ)を設定することにより、測定値が設定範囲から外れた場合に LCD に[AL]マークを表示する。

\*1 製造部 生産技術課

(6) 統計値記録

瞬時値記録または統計値記録の選択が可能である。(LR5061を除く)

瞬時値記録の場合、記録間隔ごとに測定を行い測定値を保存する。統計値記録の場合、1秒間隔で測定を行い記録間隔ごとの最大・最小・平均・瞬時値を保存する。

(7) 防じん防水構造

IP54を実現した(LR5021, LR5051を除く)。電池カバーの固定にネジを使用しない構造とし、電池交換の作業を容易にした。

(8) アプリケーションソフト

LR5091, LR5092にはPCアプリケーション(LR5000ユーティリティ)が付属する。PCアプリケーションの簡単操作で記録データの自動取り込み、自動保存、データ整理(コピー、削除、移動、合成、切り出し)が可能である。

記録データのグラフ/表を表示するだけでなく、チャンネル間演算/電力演算/電気料金計算/稼働率計算/積算/スケーリングなど、簡易的な演算を行うことができる。

3. 構成

3.1 ハードウェア

図1に代表機種としてLR5001のブロック図を示す。回路全体の制御には16ビットのワンチップマイコンを使用し、測定回路の制御、LCD表示、キー入力制御、赤外線通信制御などを行っている。入力部からA/Dコンバータまでの測定部および電源部は機種によって異なるが、その他の制御部は全機種で共通の回路構成としている。

通信インタフェース部分にはIrDA用の通信モジュールを採用し、赤外線による調歩同期式シリアル通信(半二重)を行う構成となっている。

データメモリとして4Mビットのフラッシュメモリを用いて調整データおよび測定データを記録しているため、電池電圧が低下した場合および電池交換時にもデータがバックアップされる。

3.2 測定部回路構成

(1) LR5001 測定部

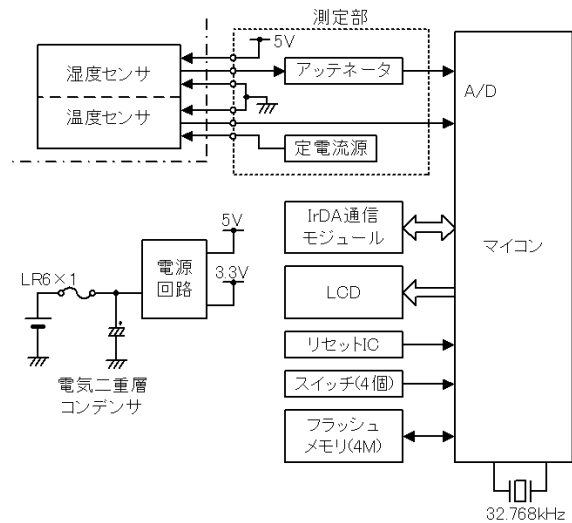


図1 LR5001 ブロック図

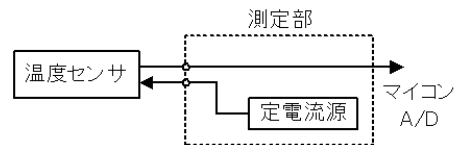


図2 LR5011 測定部ブロック図

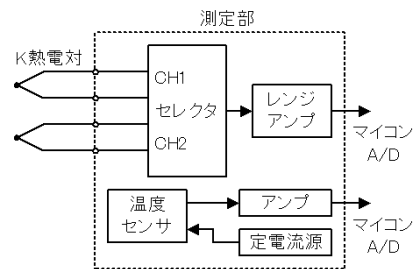


図3 LR5021 測定部ブロック図

LR5001の場合、温度センサ用と湿度センサ用の2つの入力部をもち、それぞれの入力を切り替えた後でマイコン内蔵のΣΔ方式のA/Dコンバータによって測定を行っている。

LR5001用の温度センサはサーミスタを使用しているため、温度測定の場合はサーミスタの抵抗測定を行っている。湿度センサは容量式で電圧出力タイプであるため、直流電圧を測定する回路構成となっている。

(2) LR5011 測定部

図2にLR5011の測定部ブロック図を示す。

LR5011の測定部はLR5001と同様であるが、温度センサのみの入力でサーミスタの抵抗測定を行っている。

(3) LR5021 測定部

図3にLR5021の測定部ブロック図を示す。ミニチュアコネクタを利用してK熱電対を接続し、チャンネル1/チャンネル2の入力を切り替えしたあとで信号増幅し、マイコン内蔵のA/Dコンバータによって測定を行っている。またPC板上のコネクタ近傍に温度センサ(Pt100)を実装してコネクタ部の温度測定を行い、基準接点温度補償を実現している。

#### (4) LR5031/LR504x 測定部

図4にLR5031, 図5にLR5041, 図6にLR5042, LR5043の測定部ブロック図を示す。これらの機種では測定部の回路構成を共通化しているが、LR5031の場合は電流検出用のシャント抵抗(約10Ω), LR5041の場合は入力インピーダンス4MΩの信号増幅用アンプ, LR5042, LR5043の場合は入力インピーダンス2.2MΩ(LR5042), 2MΩ(LR5043)のアッテネータを経由してマイコン内蔵のA/Dコンバータによって測定を行っている。

#### (5) LR5051 測定部

図7にLR5051の測定部ブロック図を示す。

LR5051では電圧出力タイプのクランプセンサ(BNCコネクタ)を接続するように設計されている。2チャンネル入力のためセレクトによって交互に切り替え、レンジアンプを通して12ビットA/Dコンバータに入力して測定を行っている。接続可能なクランプセンサは9675/9657-10/9695-02/CT6500/9669の5種類であり、500.0 mA~1000 Aまで対応している。

#### (6) LR5061 測定部

図8にLR5061の測定部ブロック図を示す。リレー、スイッチなどの機械式入力およびDC45 Vまでのパルス電圧入力を受けることができ、入力電圧の大きさによりアッテネータが自動で切り替わる回路構成となっている。また、2種類のCRフィルタを内蔵し、「機械式接点入力」と「電子式接点入力」とで時定数を切り替えている。スイッチ、リレーなどの機械式接点の場合には、フィルタを「機械式接点入力」(25 Hz以下)に設定することにより入力信号のチャタリングを抑える効果がある。マイコン内蔵の16ビットカウンタを用いてパルスのカウントを行い、記録間隔に応じてカウンタ値を読み出して処理を行っている。

### 3.2 筐体構造

図9に代表機種としてLR5001の筐体構造を示す。簡易防水仕様(IP54)を実現するため、ロガー本体(上ケース)と下ケースでパッキンを挟み込む構造とし、

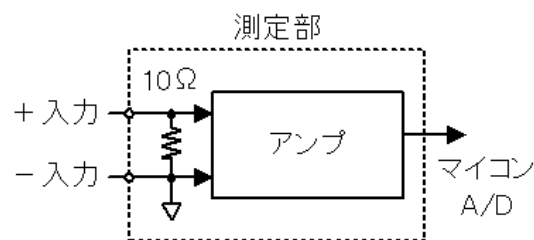


図4 LR5031 測定部ブロック図

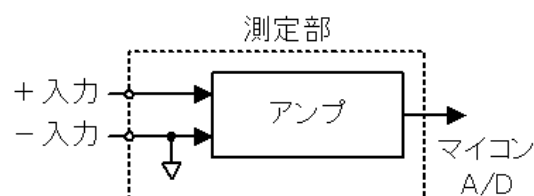


図5 LR5041 測定部ブロック図

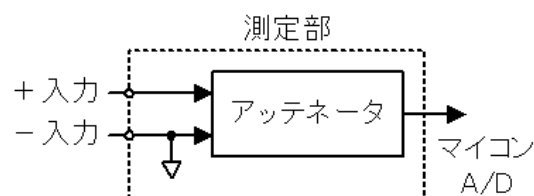


図6 LR5042,LR5043 測定部ブロック図

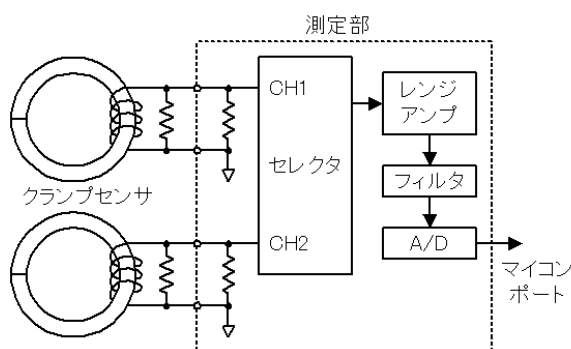


図7 LR5051 測定部ブロック図

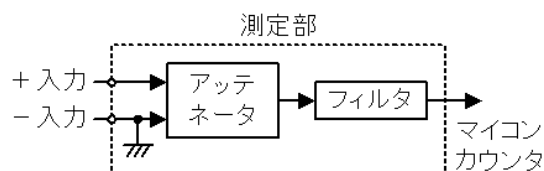


図8 LR5061 測定部ブロック図

上ケースとフレームをネジ留めすることでパッキンを固定している。(LR5021, LR5051も同様の構造であるが、センサコネクタの構造の制約により防じん防水構造には未対応となっている)

また電池交換作業を容易にするため、電池カバーの固定にはネジを使用せず、ツメによってフレームお

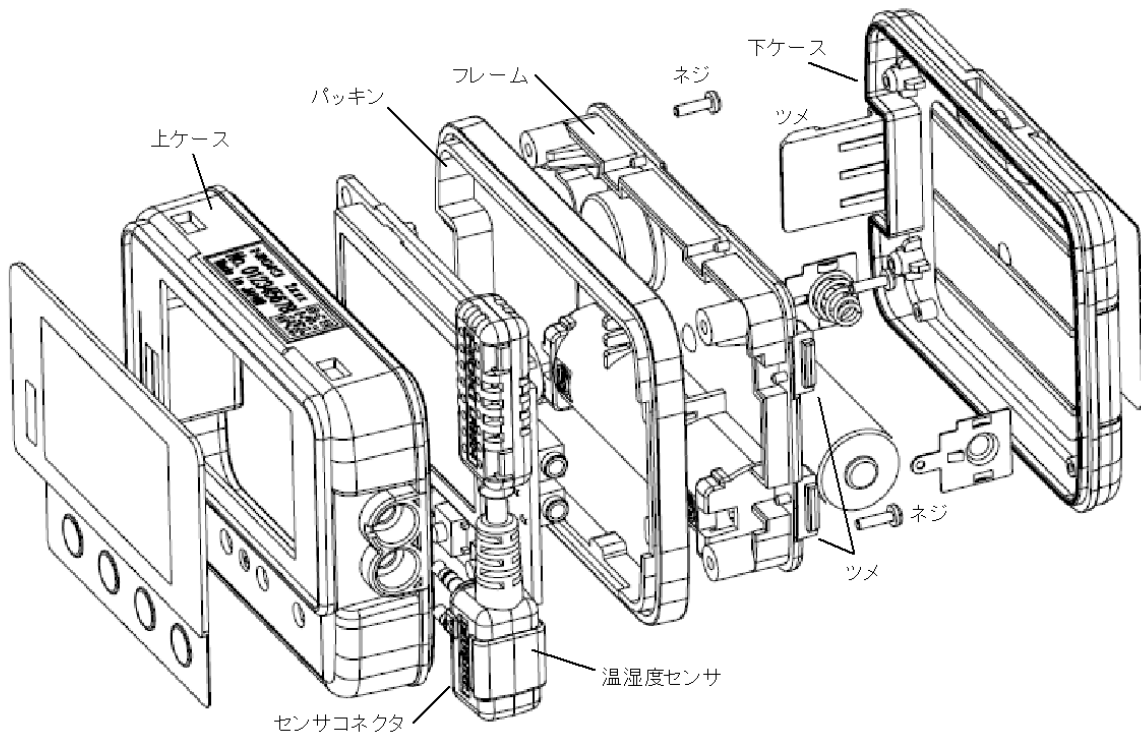


図9 LR5001 筐体構造

よび上ケースに取り付ける構造とし、落下などの衝撃を考慮してツメの構造を強化している。

上ケース側面(コネクタ部)は成形金型を簡単にコマ交換ができる構造とし、この部分のコマを交換して成形することにより端子形状が異なる機種への対応を可能としている。センサまたは接続ケーブルのコネクタ部には、金メッキのステレオプラグを採用することで接触の安定性を図り、Oリングを用いて防じん防水性を確保する構造としている。



図10 LR5000 ユーティリティ画面

#### 4. アプリケーションソフト

LR5091, LR5092 に付属しているアプリケーションソフト(LR5000 ユーティリティ)について紹介する。

LR5000 は、データミニまたはデータコレクタの設定やデータ収集を行うためのメイン画面と、記録データのグラフ/表など表示するためのビュー画面の主に2種類で構成されている。LR5000はWindowsにログインすると自動的に起動してタスクトレイに常駐し、データミニの接続を検出すると自動的にメイン画面が起動する。さらに、データミニ内部に未収集のデータが残っている場合には、自動的にデータ収集してファイル保存しビューを起動してグラフ表示することが可能であるため、複雑なPC操作は不要となって

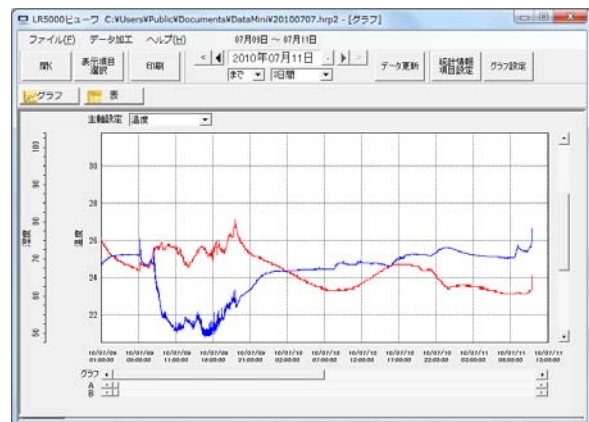


図11 LR5000 ユーティリティ ビュー画面  
いる。(図10, 図11にアプリケーションソフトの画面例を示す。)

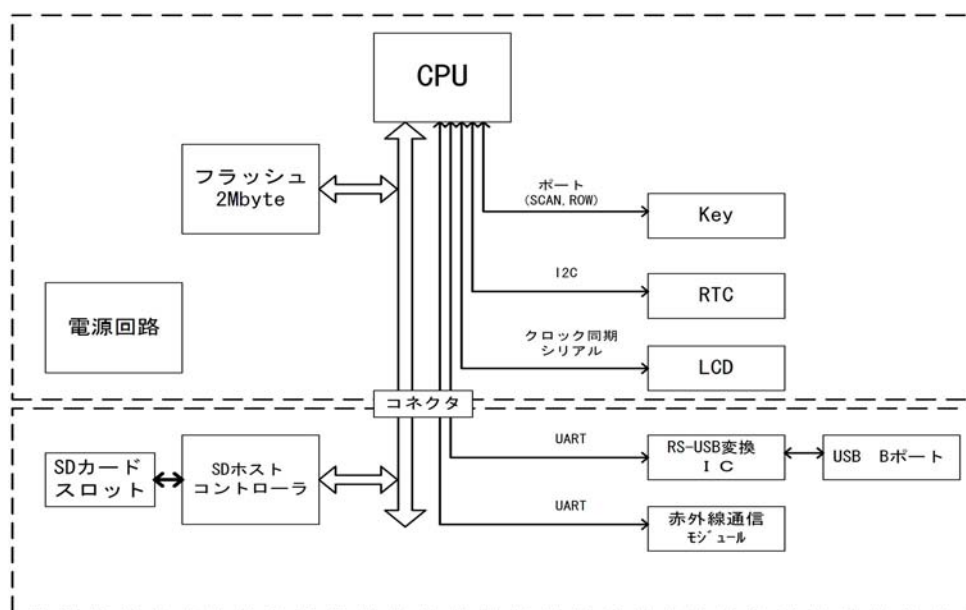


図 12 LR5092 ハードウェア構成

## 5. データコレクタ

### 5.1 概要

ロガーで記録したデータをPCに収集する製品を2種類用意した。LR5091は、ロガーとPCとのデータ通信のみに機能を絞り、安価、簡単にデータをPCへ転送できる。LR5092は、従来のコミュニケーションベース3912の後継となり、本体内に60,000×16チャンネル分のデータを収集できる。また、SDメモ리카ードに対応をした最初の製品になる。LCDを大型化し、日本語表示、収集データの概略波形の表示機能を搭載し使い勝手を向上させた。収集したデータは、USB経由でPCへ転送する。

### 5.2 ハードウェア構成

LR5092のハードウェア構成を図12に示す。新CPUを採用し、処理速度、消費電力のバランスを考慮し24MHzで動作させている。USB通信には、シリアル-USB変換ICを採用し、CPU内蔵のシリアルコミュニケーションインターフェースを利用した。SDメモ리카ードの対応は、SDホストコントローラと対応ドライバソフトを採用してSDカードとインターフェースしている。SDカード部、USB部、赤外線通信モジュールは、内部構造の関係で実装面積を確保するため基板を分け、コネクタにて接続している。



LR5092 の外観

### 5.3 動作

ロガーをLR5092にセットすると、LR5092に搭載している磁石をロガーが検知し赤外線通信を開始する。これにより、従来機種で希に起こる赤外線リモコンなどによるロガーの誤動作を防止した。また赤外線通信のプロトコルも改良し信頼性を高めている。ロガーからのデータは、内蔵のフラッシュメモリかSDメモ리카ードへ記憶される。データ収集をより簡単にできるように、収集用の独立したキーを設けワンタッチでデータを収集できるようにした。データを収集するときは、電源を入れ、ロガーをセットしてワンタッチ収集キーを押すだけで良い。集めたデータはUSBでPCへ接続すると自動的に新規に収集してきたデータを認識してPCへ転送される。

## 6. おわりに

温度や湿度という環境計測だけでなく、省エネや電気設備の保守点検などのような分野においてもデータミニのような小型のロガーが多数使用されている。用途に応じた機種選択や、オプションなどの組み合わせ、アプリケーションソフトの使用によって各種の用途に対応可能となっている。

これらの製品をさまざまな分野において有効に活用していただければ幸いである。

増田 耕一\*2, 清水 一樹\*2, 塩野入 健一\*3

(注)Windows は米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標です。

---

\*2 技術2部 技術5課

\*3 製造部 資材調達課