

# 信号多重伝送装置 富士リモートターミナル

鹿野 俊介(しかの しゅんすけ)

福田 雅臣(ふくだ まさおみ)

神事 健彦(じんじ たけひこ)

## ① まえがき

最近の工場設備やビル設備においては、あらゆる分野で高度な自動化、システム化が進んでいる。また、これに伴う制御、監視のための信号線は増大の一途をたどっており、この分野での合理化、コストダウンが大きく望まれてきた。

このような背景から、富士電機では信号線に電線、あるいは光ファイバを用いた汎用信号多重伝送装置「リモートターミナル」を開発し、昭和58年から市場に供給してきた。そして、幅広い分野で活用できる高性能でコンパクトな伝送装置として、FA システム、各種プラント、ビル管理システムなど多方面に採用され、配線の合理化のみならず個別配線方式では対応しにくいフレキシビリティ、機能の高いシステム要求も実現可能としてきた。ここに富士リモートターミナルについて最近の開発商品、システムを重点に紹介する。

## ② 特徴

リモートターミナル RM21, RM101シリーズは、豊富な I/O バリエーション、機能を持ち、用途に合わせた選択が可能な汎用多重伝送装置である。図1にその外観を示す。

### 2.1 RM21シリーズの特長

#### (1) 信号路の自由度が大きい

信号線は2心電線を用いて各ユニット間を渡り配線(マルチドロップ)する方式であり、分岐なども可能で自由に信号路を構成できる。また、CPEV線(シールド不要)が標準であるが、中継ユニットを用いることにより、CVVなどの既設線や光ファイバの併用、更にトリ線を用いたクレーンや移動台車の監視制御も可能である。

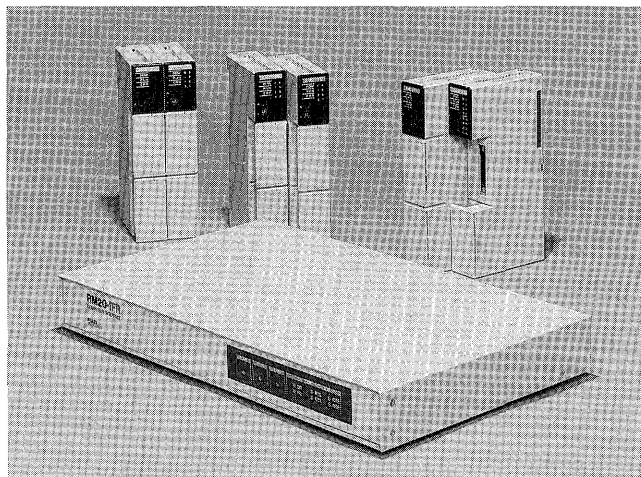
#### (2) 伝送距離が長い

信号線にCPEVφ1.6を用いた場合、最大伝送距離は5kmと長距離伝送が可能である。

#### (3) 小形、低価格

ハイブリッドICの採用により、デジタルの16点端末

図1 リモートターミナルの外観



SP-826

ユニットを例にとると、1点当たりの取付面積は4.5cm<sup>2</sup>と小形化しており、また、低価格に抑えてある。

### 2.2 RM101シリーズの特長

#### (1) 高速伝送が可能

伝送速度は500kビット/秒、伝送時間は256点当たり4ms(1点平均16μs)と高速で伝送を行うため、FAにおける制御にも十分に適用可能である。

#### (2) 同一端末を色々なシステムに使用可能

端末ユニットに設けられたモードスイッチの切換とセンタユニットの使い分けにより、1:1伝送(センタユニット不要)、N:N伝送(センタユニット使用)、1:N伝送(コンピュータインタフェース使用)と、同一端末を色々なシステムに使用できる。これにより仕様変更の多いシステムにもフレキシブルに対応が可能である。

#### (3) 信号路に光ファイバと電線の混用可能

信号線の光ファイバと電線の選択は、端末ユニットに取り付けるプラグインタイプの信号アダプタにより行う。これにより、光ファイバの無誘導性、電線の経済性・取扱容易性といった各々のメリットを併用した信号線の構成ができ、経済性、保守性の優れたシステム構成が可能である。



鹿野 俊介

昭和48年入社。アナログセンサ回路の設計、伝送装置の設計に従事。現在、吹上工場制御装置部課長補佐。



福田 雅臣

昭和59年入社。多重伝送装置の開発設計に従事。現在、吹上工場制御装置部。



神事 健彦

昭和59年入社。多重伝送装置の開発設計に従事。現在、吹上工場制御装置部。

表1 システムバス直結形インタフェースボード

| インタフェース分類                       | 形 式                    |
|---------------------------------|------------------------|
| RS-232-C                        | RM21-IFR1, RM101-IFR2  |
| PC9801, FC9801<br>システムバス用       | RM21-IFB4, RM101-IFB4  |
| IEEE-796バス<br>(インテル社マルチバス担当)    | RM101-IFB2             |
| Lシリーズバス<br>(当社16ビットパーソナルコンピュータ) | JUP-19 (RM21, RM101兼用) |

例えば、盤と盤の間の長距離の部分にはノイズの影響を全く受けない光ファイバを使用し、盤内の配線には加工性の優れた電線を使用するということが可能である。

2.3 RM21, RM101コンピュータインタフェースユニット  
ボードの特長

生産管理システム、ビル管理システムなどコンピュータを使ったシステムが多くなっており、コンピュータの入出力ターミナル(リモート I/O)としてリモートターミナルを利用する用途が増えている。

(1) コンピュータとの豊富なインタフェースユニット

表1に示すように、汎用インタフェースRS-232-C(EIA)のほか、各種システムバス直結形のインタフェースボードがある。

(2) 状態変化検知機能、割込機能

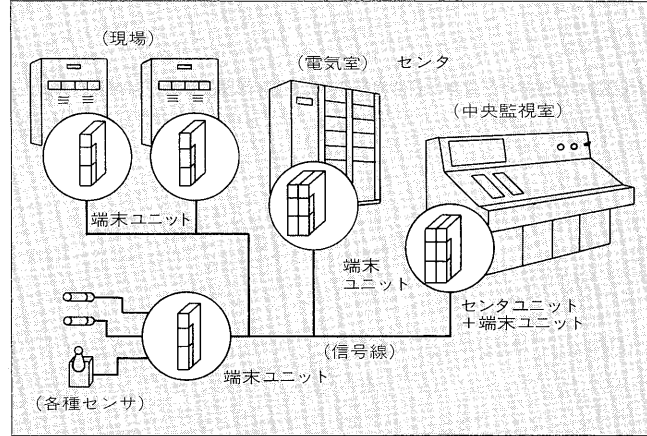
DI 端末の入力変化やアナログ入力の上下限設定による変化検知・割込機能を有しており、コンピュータの負担軽減と高速処理が可能である。

3 使用方法, 使用例

3.1 N：N 伝送方式

リモートターミナルの最も基本的な使用方法であり、センタユニット1台と複数の端末ユニットでシステムを構成し、端末ユニット(N)：端末ユニット(N)で交信させる

図2 N：N 伝送の適用例



方式である。リモートターミナルの設置の手順は以下のとおりである。

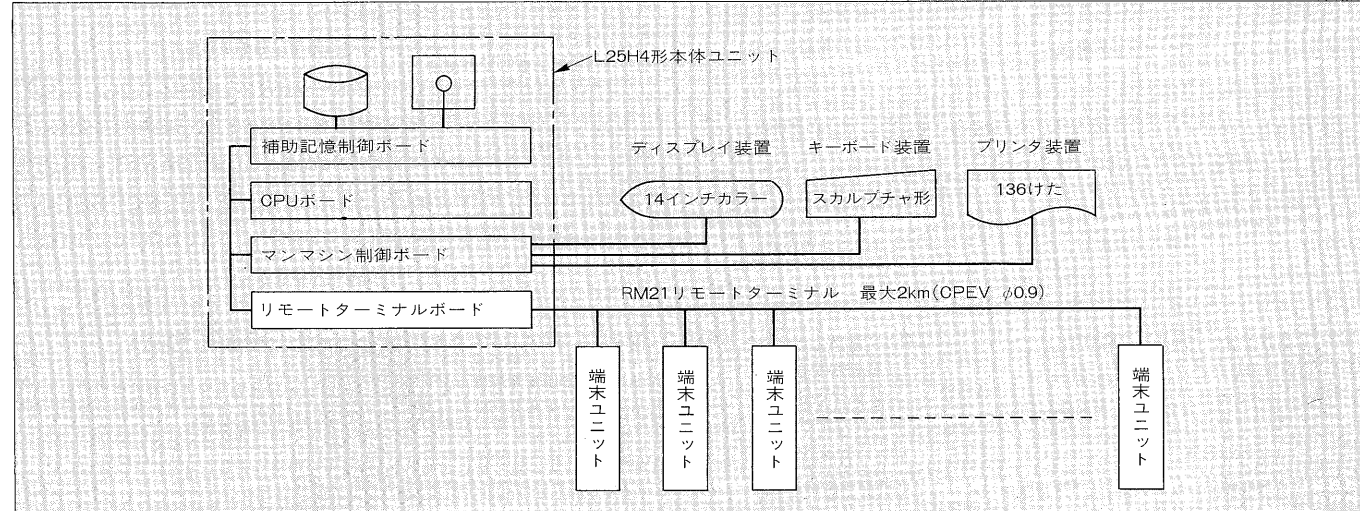
- (1) 信号線を設備機械間などに布設する。
- (2) 伝送信号数に応じて信号線上の各所に端末ユニットを設置する。また、センタユニットを信号線上の1か所(中央盤など)に設置する。
- (3) 信号の伝送元(送信ユニット)と伝送先(受信ユニット)のアドレスを設定する。また、センタユニットのブロックアドレスを設定する。

以上の設定の後、各ユニットに電源を供給すれば交信開始となり、煩雑なプログラムなどは一切必要としない。図2にN：N伝送方式の使用例(RM21シリーズ)を示す。

3.2 1：N 伝送方式

1：N伝送は、センタユニットの代わりにコンピュータインタフェースを用いてコンピュータ(1)：端末ユニット(N)で交信させる方式である。コンピュータインタフェースを用いることにより、標準のリモートターミナルの端末ユニットがコンピュータのリモートI/Oとして使用できるので、ビル管理システム、生産ライン管理システム、電気設備管理システムといった様々な用途に低価格で高性能

図3 1：N 伝送の適用例 (RM21 シリーズ)



能なシステムとして適用できる。図3に1:N伝送方式の使用例として、RM21シリーズを用いたビル管理システムを示す（本例は富士電機のパーソナルコンピュータL25を用いたFECS100である）。

#### ④ RM21, RM101シリーズ機種拡充

リモートターミナルの適用範囲拡大、システムコストダウンをねらい、以下に示す機種拡充を行った。

##### 4.1 変換器内蔵アナログダイレクト入力端末 (RM21, RM101)

計装関係ではアナログデータのインタフェースをとる場合、一般的には1~5V, 4~20mAといった計装標準値を用いる。例えば、CT, PTの出力値、また、温度といったデータは変換器（トランスデューサ）を用いて各データを計装標準値に変換している。この変換器自体のコスト、取付スペースがリモートターミナルの端末と同等以上になっている。そこで、トータルコスト、スペースの改善要求にこたえ、変換回路をリモートターミナル端末に内蔵させたものが、変換器内蔵アナログダイレクト入力端末である。入力の種類としては次のものを用意している。

- (1) AC 0~5A (CT 二次電流)
- (2) AC 0~150V (PT 二次電圧)
- (3) AC 0~300V (低圧動力電圧)
- (4) 電力計, 無効電力計 (当社広角度メータの計器付属変換器の出力)
- (5) Pt100 (温度センサ: 白金測温抵抗体)

これらの変換器内蔵アナログ端末を用いることにより、従来の構成（当社Pシリーズ変換器+RM21-TA2: 1~5V/4~20mA 入力アナログ端末）に比べコスト面で30~40%の低減、取付スペースで約40%の低減となる。

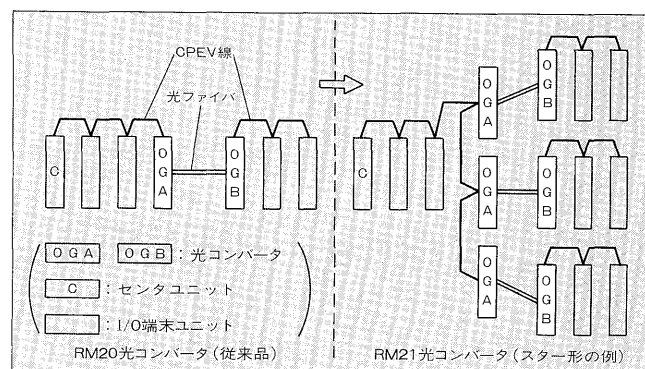
##### 4.2 石英ファイバ用信号アダプタ

RM101シリーズの標準光ファイバとしては、コネクタ接続の容易性、光-電気変換モジュールの低コストのメリットから、多成分ガラスファイバを用いている。一方、長距離伝送（1km以上）やビル、工場内に石英ファイバケーブルを布設してネットワークを構成する場合、リモートターミナルの信号路も石英ファイバとしたいとの要求も多い。こうした要求にこたえるため、石英ファイバ用信号アダプタの拡充を行った。このアダプタを用いると、伝送損失3.0dB/kmの石英ファイバを使用した場合、局間で3kmまでの伝送が可能である。

##### 4.3 RM21オプティカルコンバータ

防爆が必要となる化学工場や、多雷地域で信号線を屋外に布設する場合は、光ファイバを用いることが有効である。従来のRM20オプティカルコンバータは、1信号系に1ペアだけしか適用できなかったが、RM21オプティカルコンバータでは複数ペアの使用を可能とした。これにより光ファイ

図4 光コンバータのシステム構成



バを用いたシステム構築時の自由度が大幅に広がり、RM21シリーズのコストメリットを優先した光ファイバ信号路の用途を拡大した。図4にシステム構成例を示す。

#### ⑤ システム構築時の信頼性向上 (RM21, RM101シリーズ)

リモートターミナルの個々のユニットは高信頼性設計をしてあるが、システムとしての信頼性を更に高めるため、センタユニットや信号線の二重化といった要求がある。以下にRM21, RM101シリーズのそれぞれの二重化システムの構築方法を述べる。

##### 5.1 RM21シリーズ

RM21シリーズでは新開発のセンタ切換ユニット (RM21-J2) を用いることにより、簡単にセンタユニットの二重化を実現できる。図5にセンタユニット二重化を示す。

センタ切換ユニットは次の動作を行う。

- (1) マスタセンタユニット（以下、Mセンタと略す）正常時はMセンタの交信信号をそのまま各端末ユニットへ送出し、スレーブセンタユニット（以下、Sセンタと略す）の電源はオフにしておく。
- (2) Mセンタ異常（交信不能）時にはSセンタの電源を投入し、各端末ユニットへの送出信号をMセンタからSセンタへ切り換える。
- (3) Mセンタ復帰時には自動的に(1)の状態に復帰させる。

図5 センタユニット二重化方式 (RM21シリーズ)

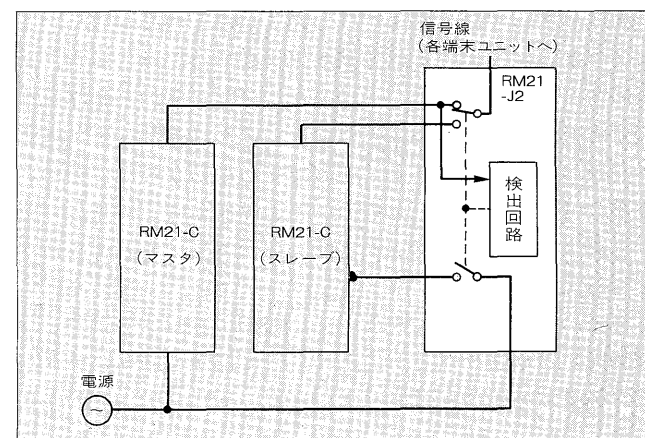
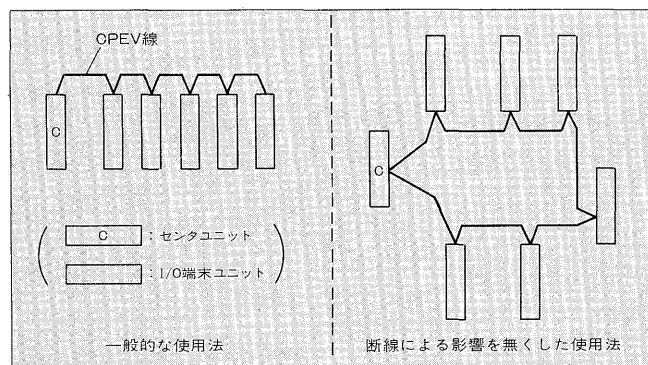


図6 信号路の信頼性の向上の例 (RM21 シリーズ)



以上のようにセンタ切換ユニットを用いれば、センタユニット異常による全システムダウンを防止でき信頼性の高いシステムを構築できる。

信号路の二重化に関しては、図6のように信号路をループ状にすることが有効であり、これにより断線による影響を無くすることが可能である。なお、ループ接続の場合も信号路の総長は渡り配線（マルチドロップ）時の許容信号路長内とする必要がある。

## 5.2 RM101シリーズ

RM101シリーズでは、センタユニットの二重化、信号路の二重化の両方を信号切換ユニット (RM101-J2) により実現できる。

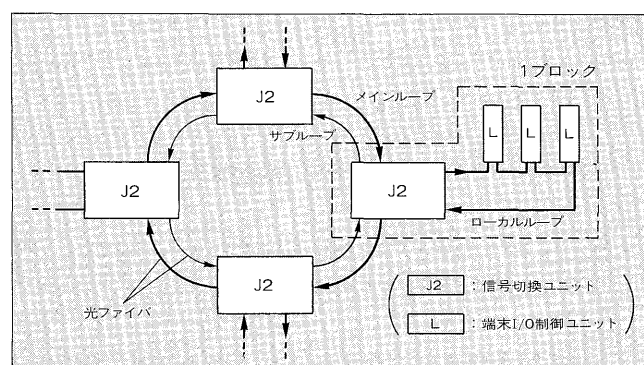
センタユニットの二重化は、RM21と同様の方法で M センタと S センタの2台を信号切換ユニットへ接続しておくことで対応できる。

次に、信号切換ユニットを用いた信号路二重化システムを図7に示す。このシステムでは盤（ブロック）単位に1台、信号切換ユニットを設置し、異常時はそのブロック単位で切換ユニットが信号路の再構成を行う。また、1ブロック内での異常を他のブロックへ波及させないシステムとなっている。

正常時にはメインループ、ローカルループ上に伝送データが流れている。万一、メインループが断線した場合には、断線箇所からすぐ上流側の切換ユニットが信号出力をサブループに折り返し（ループバック）、メインループ、サブループの両方を使用して信号路の再構成を行う。また、ローカルループ上での異常時は、切換ユニットが異常ローカルループをバイパスさせ信号路を再構成する。そのほか、サブループの断線の場合、メインループが正常のときは正常交信となり信号路の切換は行わないが、切換ユニットのエラー表示、出力により異常を確認することが可能である。信号切換ユニットはこれらの一連の動作をセンタユニットからの信号路再構成指示などは一切受けずにそれぞれ個々に行っている。

以上のように RM21 シリーズ、RM101 シリーズ共に、今回開発した切換ユニットにより一段と信頼性の高いシステムを構築することが可能となった。

図7 信号路二重ループ方式 (RM101 シリーズ)



## 6 機種拡大

RM21, RM101シリーズで蓄積した伝送技術をベースに、各種用途に応じた商品化を行っている。以下にその一例を述べる。

### 6.1 マルチバスシステム用光通信ボード (RM310シリーズ)

本品は IEEE-796 バスシステム（インテル社マルチバス相当）用の光伝送装置で、

(1) マルチバスシステムのリモート I/O

(2) マルチバスシステム間のメッセージ通信

を行うことができ、マルチバスシステムを用いた各種機械制御装置に適用できる。DI/DO: 33点/33点を約0.8msの高速サイクリック交信で行っており、最長1 km まで光伝送可能である。また、スレーブ（子局）だけを組み合わせると2局間伝送システムも構成できる。

### 6.2 キーボードディスプレイコントローラ用光通信ボード (RM400シリーズ)

8ビットマイクロコンピュータシステムの周辺ICであるキーボード/ディスプレイインタフェースデバイス（形名: 8279）用インタフェースボードである。従来のキーボードとCPU間をフラットケーブル（多心ケーブル）で接続した場合のノイズなどによる距離の制約を除き、信号路の光ファイバ化が可能となる。

## 7 あとがき

分散した信号の監視・制御などのシステム化は今後ますます拡大することが予想される。それに伴い、信号伝送にかかわる技術分野（高速化、大容量化、長距離化など）の商品開発は更に進み、応用範囲は今後、より広く、かつ身近なものになっていくと思われる。

リモートターミナルの適用範囲が、今後更に拡大することを期待するとともに、市場ニーズに応じた伝送システムの充実を今後の課題としていきたい。



＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する  
商標または登録商標である場合があります。