

2006 Vol.15 No.2

(通巻 169号)

MS TODAY 2006年2月号

発行:(株)エム・システム技研



PR 用限定印刷版



# エムエス ツデー

お客様訪問記

藤枝市の遠方監視システムに採用された MsysNet テレメータ 4 ページ



MSRpro に新登場する帳票作成ソフトウェア「MSRpro-Report」 6 ページ

リモート I/O R3 シリーズ新製品

FL-net(OPCN-2)用通信カードのご紹介 8 ページ

- データロガーに見る工業用コンピュータの歩み -

データロガー今昔 第2回 パソコン計装の台頭 12 ページ

PC レコーダの納入実例(No.9)

現場の異常監視モニタとして採用された PC レコーダ 13 ページ

工場通信ネットワークのお話 第2回  
壮大な失敗 MAP 2 ページ

計装豆知識(熱電対用補償導線と現場設置形2線式変換器) 14 ページ

ホットライン日記 10 ページ

大阪/東京 MK セミナー受講者募集 15 ページ



リモート I/O R3 シリーズ  
FL-net(OPCN-2)用 通信カード  
形式: R3-NFL1

## 第2回 壮大な失敗 MAP

NPO 法人 日本プロフィバス協会 会長 元 吉 伸 一  
もと よし しん いち

世の中、“壮大な失敗”というのは結構多くあります。たとえば、あの“万里の長城”もその一つかもしれませんが。中国北部からの外部侵攻をくい止めるために建設されたらしいのですが、実際はあまり役に立たなくて、むしろ国家の財政を危機状態に落とし、国の寿命を短くしたと聞いています。

プロジェクトが失敗する原因はいろいろあるでしょう。その一つの原因は、後からみると、目的(または要求とかニーズともいえる)とそれを支える基盤(たとえば技術レベルとかシーズといえる)のバランスが取れていなかったということがありそうです。コンピュータの世界は、技術の進歩が目覚ましいため、このバランスが簡単に崩れ、いくつもの“失敗”を繰り返し、そしてその失敗の反省が成功につながって、今日に至っているわけです。

私たちが20年程度にわたる工場通信ネットワークを語るとき、短い歴史ながらも避けて通れないのが“MAP”の失敗です。そしてこの失敗は単なる失敗だけでなく、さまざまな教訓を私たちに残してくれ、この失敗があったからこそ、今日デジタル通信が産業現場に普及するきっかけになったとも言えるのです。

### MAP とは

MAP( Manufacturing Automation Protocol )は、アメリカのGM社が提唱した工場ネットワークです。

GMからの発表によれば、1984年

当時、GMの工場の中では、20,000台以上のPLC、2,800以上のロボットが設置され、インテリジェンスをもつデバイスの合計は40,000を超えていました。ところが、GMの製造工程のなかで15%しか、自分以外の工程と通信でやり取りできずに、たくさんのオートメーションの孤島(Islands of automation)ができていたという状況でした。そのうえ、インテリジェントな機器はGM社内でも、その数を飛躍的に増やすこと(5年後に5倍)が予想されていたのです。MAPのプロジェクトは、これらの機器をつなぐための、マルチベンダ環境での統一的な通信プロトコルを作成することが目的でした。MAP V2.0は、速度10Mbps、同軸または光ケーブルを使用、アクセス制御はトークンパッシングと今日でも通用する仕様です。MAPという統一通信方法を作成することで、製造情報の円滑な伝達だけでなく、複雑な配線の統合による省配線、余分なハードウェアとインタフェースソフトの削減、同時にトレーニング費用も少なくできることが期待されたわけです。

またGMは、MAPがGM独自のプロトコルとならないよう、さまざまなベンダ、ユーザーに呼びかけ、共同でMAPの仕様開発を進めました。つまり、MAPはISOのOSI(Open System Interconnection)のサブセットとして作成され、対応する通信レイヤの国際標準をできるだけ採用するようにしました。

GMは将来MAPに準拠しない製品は購買しないと宣言しました。GMは世界でもっとも購買力のあるオートメーションのユーザーでしたから、アメリカのメーカーだけでなく、ヨーロッパ、日本のベンダ、ユーザーがごぞってMAPの活動に参加しました。

その活動の結果、アメリカでは、1984年にIBM、HP、モトローラ、DEC、グールド、アラン・ブラッドレーなどメーカー7社が共同で、MAPによる異機種相互接続のデモを公開しましたし、1988年にはENE'88(Enterprise Network Event 1988 International)で、工場の発注、設計、製造、設備監視まで含めたトータルなネットワークデモを公開しました。

日本でもMAPの推進団体をIROFA(財団法人国際ロボット・FAセンター)が担当し、1986年にはMAPの国際会議を日本で開催しました(図1)。

そのときの日本のMAP委員会のメンバー(約140社:情報会員を含む)を見てみますと、単に電気メーカー、コントロールメーカーだけでなく、コンピュータ会社、エンジニアリング会社、大学そして多数のユーザー会社も参加しています。

MAPの目的に共鳴する会社が多ければ驚くべきで、それがベンダだけでなくユーザーの熱い期待を受けていたことも特筆すべきです。

## MAPが残したもの

残念ながら、これだけの賛同を得て、また多くの方が努力しながらも、その後、MAPが必ずしも成功したとは言えませんでした。

MAPの失敗原因はいろいろと言われています。一つには、MAPを支える技術レベルが十分にパワフルでなかったり、また技術的にはOKでも価格の面で十分にユーザー、ベンダの満足のいくレベルに達しなかったりしたことが大いにあると思います（たとえばこのころのパソコンとしてIBM PC/ATが有名ですが、このパソコンでもCPUのクロックは6MHz、メモリは640KB、HDDは10MBといったものでした。現在のパソコンが2GHzのクロック、1GBのメモリ、100GBのHDDをもちますから、当時の技術レベルが想像できます）。

さて、MAPの失敗は工場ネットワークにどのような影響を与えたのでしょうか？

MAPが普及しなくても、工場の現場でのコンピュータ化の流れは止まりませんでした。制御用コンピュータ(PLC、DCS)およびマイクロプロセッサを使った機器が次々と開発され、各種機器間の通信の需要は増大していきました。ですから、工場

ネットワークをやめるのではなく、実現可能なネットワークをいかに使いこなすかが課題になったように思っています。たとえば、実現性が高いということで、オープンではなく、メーカー内の独自ネットワークがたくさん出てきました。

MAPが残した影響として(異論もあると思いますが)、私は以下の点を挙げたいと思います。

1. ネットワークはインフラであることが再認識された

オートメーションの機器をつないでデータ、情報を自由に流すという発想は自然ですが、あくまで目的は“より制御性の高い、より運転しやすい、より柔軟な”製造システムの構築です。MAP活動のはじめのころは、異機種接続という今までにないプロジェクトということがあり、どちらかというときさまざまな機器を接続することに力が注がれていた感じがなきにしもあらずでした。MAP活動が続いていくと、何のためのネットワークかが厳しく追求されるようになったと感じます。

2. 技術レベルと目的のバランスがとれた仕様にする

MAPは工場内の機器をすべて接続するという壮大な構想をもっていました。ただ、そのために、仕様が拡大して、当時の技術では、機器の

## 著者紹介



元吉 伸一

NPO法人 日本プロフィバス協会  
会長

(連絡先: 〒141-8641 東京都  
品川区東五反田3-20-14  
高輪パークタワー7階  
TEL: 03-5423-8628

E-mail: shinichi.motoyoshi@siemens.com)

コストが高いとか、スピードが十分には早くないとかの欠点が出てきました。1980年代の後半から1990年代初めに、MAP、とくに現場に近いミニMAPに対抗する手段として、フィールドバスが出てきます。ここでは、ネットワークのアプリケーション範囲を限定し、それにフィットした仕様を提供するという階層化の考えが一般的になってきました。

この2つの教訓、ネットワークはインフラ、そして技術レベルと目的のバランスという考えをもとに、“接続要求はあるが、できるところからはじめる”という形で工場のネットワークは広がっていったのです。

ところで、今日、Ethernetを使って工場の統一ネットワークを構築しようとする動きがあります。MAPの目的にやっと技術が追いついて、その理想を実現できる時代になってきたのかも知れません。

この動きについては、また後ほど説明する予定です。



図1 1986年10月に東京で開かれたMAPジャパンミーティング'86に約450名が参加した。翌日にはMAPユーザーズグループ国際連合会議も開催された

(財団法人国際ロボット・FAセンター(IROFA)発行 MAPニュース Number 4 1986年10月号より)

# お客様訪問記

## 藤枝市の遠方監視システムに採用された MsysNet テレメータ



(株)エム・システム技研 システム技術部

静岡県のほぼ中央部、静岡市の南西約20kmに位置する藤枝市は、東は焼津市、北は岡部町、南は大井川町、西は島田市に隣接しています。

地形は南北に長く、北部は赤石山系の南縁に接する森林地帯で、海拔873mの主峰高根山から発する瀬戸川が市内を貫流し、駿河湾に注いでいます。中部はこれに続いて高度を減じた丘陵性の山地となり、これより平坦地にかけて市街地が形成されています。南部は大井川下流の左岸で、平坦肥沃な志太平野の中央部に位置しています。

この藤枝市の上水道設備で、遠方監視システムにエム・システム技研製のテレメータ装置が採用さ

れ、稼働しています。今月は、藤枝市水道事務所を訪ね、水道事務所主幹兼送水係長の西村正志様、小椋明様、元請けとなる(株)明電舎<sup>やぎした</sup>静岡営業所主任の柳下和哉様、遠方監視システムの盤工事を担当された明協電機(株)工事営業部課長補佐の中村圭一様にお話を伺いました。

[西村] テレメータシステムを導入なさった経緯をお教えてください。

[小椋] 藤枝市では、以前から重電メーカー製のテレメータが稼働していて、藤枝市内の各配水場やポンプ場など約13箇所の現場のデータを遠方監視していました。



図2 藤枝市水道庁舎全景

その重電メーカー製遠方監視システムの容量に余裕がなくなり、困っていたところ、明電舎様からエム・システム技研のテレメータおよび遠方監視システムを提案していただきました。予算面で懸念していましたが、従来の重電メーカー製システムに追加するとき必要にする予算よりも安価に新規テレメータおよび遠方監視用パソコ

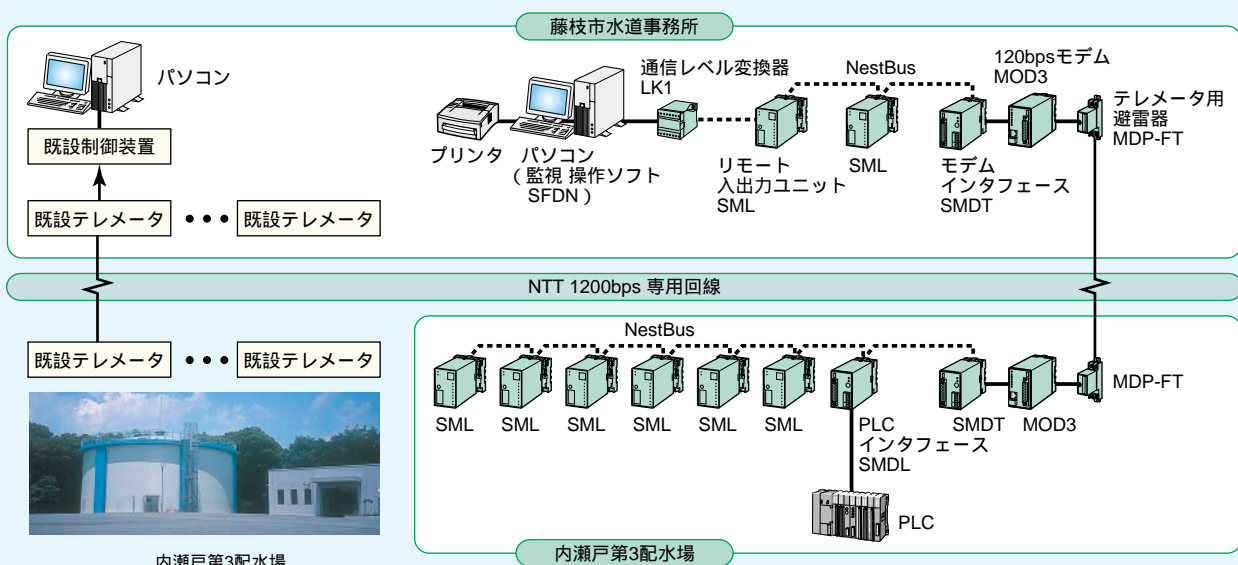


図1 藤枝市の上水道設備遠方監視システム



図3 藤枝市水道事務所

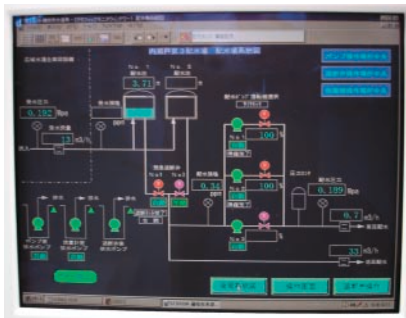


図4 監視画面

ンを設置できることが分かり、導入することになりました。

[西村] ご採用になったテレメータ装置による遠方監視システムの構成をお教えてください。

[柳下] 図1を参照してください。子局である内瀬戸第3配水場での計測信号12項目(主幹電圧・電流、配水ポンプ2台の電流・回転数、受水の圧力・量、配水量、配水圧力、配水池水位、配水の残留塩素)をNTTの3.4kHz専用回線およびエム・システム技研のテレメータ装置(MsysNetテレメータ)を使って藤枝市水道事務所内に置かれた遠方監視用パソコンまで伝送しています。運用は2002年12月に開始し



図5 テレメータ盤

ました。

また、MsysNetテレメータのハードウェアに対するソフトウェア設定や、監視操作ソフト(形式:SFDN)画面の構築(エンジニアリング)は明電舎が担当しました。ソフトの設定や画面構築に際して特別なプログラミング言語などを使う必要がないため、比較的簡単に実行できました。

[中村] 明協電機様が盤工事を担当なさったそうですね。

[中村] はい。今回の工事では、内瀬戸第3配水場から水道事務所までデータ伝送するためのテレメータ機器(MsysNetシステム)を新たに設置しました。MsysNetシステムの構成機器は小形プラグイン方式であるため設置スペースが小さく、これまでも設置の経験があったこともあり、盤操作はスムーズに行えました。

[西村] 今回の遠方監視システムにエム・システム技研製テレメータ装置をご採用になって、いかがでしたか。

[西村] 予想以上の設備費の低



図6 盤内に設置されたテレメータ装置



藤枝市水道事務所  
主幹兼送水係長  
西村 正志 様



藤枝市水道事務所  
小椋 明 様

減そして稼働以来問題が発生していない点に満足しています。これまでのところ重電メーカー製のテレメータ

と比べてとくに遜色なく、逆にコンパクトでシンプルしかも必要とする機能はすべて備えている点に満足しています。今回初めて、エム・システム製のテレメータ機器によって現場の信号を伝送し、遠方監視パソコンを使って監視した結果、故障なく信頼を得ることができました。

[中村] お忙しいところ、お話を聞かせていただき、ありがとうございました。

本稿についての照会先:  
株式会社 明電舎(元請け)  
静岡営業所 主任 柳下 和哉 様  
〒420-0034  
静岡県静岡市常盤町2-13-1  
住友生命静岡常盤町ビル6階  
TEL . 054-251-3931  
FAX . 054-254-4671

明協電機 株式会社  
工事営業部  
課長補佐 中村 圭一 様  
〒105-0012  
東京都港区芝大門2-5-8  
芝大門牧田ビル6階  
TEL . 03-3433-0885  
FAX . 03-3433-0874

\* MsysNetは、エム・システム技研の登録商標です。

# MSRpro に新登場する 帳票作成ソフトウェア「MSRpro-Report」

(株)エム・システム技研 開発部

## はじめに

エム・システム技研では、2048チャンネル対応クライアント/サーバ形PCレコーダソフトウェア「MSRpro (エムエスアールプロ)」(形式：MSR2K<sup>注</sup>)を過日発売開始し、お客様からご好評をいただいています。

その「MSRpro」に、「帳票作成ソフトウェア」を新しく追加することになりましたので、ここにご紹介します。

## 1. 概要

帳票作成ソフトウェア「MSRpro-Report」は、MSRproのサーバソフトウェアが収録したデータを使用して、日報、月報、年報の各種帳票を自動作成するソフトウェアです。

図1にMSRproの構成図を示します。

データ収録は、これまでのMSRproと同様にサーバで行い、データ表示はクライアントで行います。データ表示用のクライアントの一つとして、帳票作成ソフトウェアをご用意します。

## 2. 特長

MSRpro-Reportは、クライアントとして動作するため、次の特長があります。

(1)複数のクライアントでMSRpro-Reportを動作させ、サーバから必要なデータを収集して帳票を作成します。

(2)各クライアントは、サーバから収集したデータをクライアント独自の帳票データとして保存できます。これは、データのバックアップ機能になります。

## 3. 主な仕様

### 収集種別

帳票に印刷されるデータの種別は、平均値、最大値、最小値、積算差分、瞬時値から選択してペン毎に設定します。

帳票の1ページには16ペン分が設定でき、最大128ページが作成できます。

### 自動帳票出力

毎日、指定した時刻に自動的に帳票を作成し印刷します。帳票形式に演算されたデータはCSV形式でファイルに自動出力することもできます。したがって、毎日その日のデータを集計する場合や無人施設などでもご利用いただけます。

### 手動帳票出力

MSRproサーバに収録されている過去のデータから任意の時間に印刷またはCSVファイル出力を行うことができます。データ表示用画面で、一般的な資料の印刷と同様に、印刷用ボタンを押して出力します。

### データ保持期間

サーバが収録してHDDに保存しているデータについては、すべて帳票の作成が可能です。つまり、データの保持期間は、収録データの保持期間と同じです。

帳票作成後、帳票データを保存しておけば、サーバのデータがない場合にも帳票の再生ができます。

### 対応入力機器

MSRpro-Reportは、サーバのデータを使用して帳票を作成するため、サーバが対応しているすべての入力機器が使用できます。

### データ区切り

帳票データの先頭区切りを、時、日、月、年単位で設定できます。

区切り時刻を始業時刻(たとえば8:00)に設定することで、始業時刻からの日報を作成できます。また、区切り日を20日に設定することで、20日締めの日報を作成できます。

### データの編集

帳票を作成後、編集画面でデータ

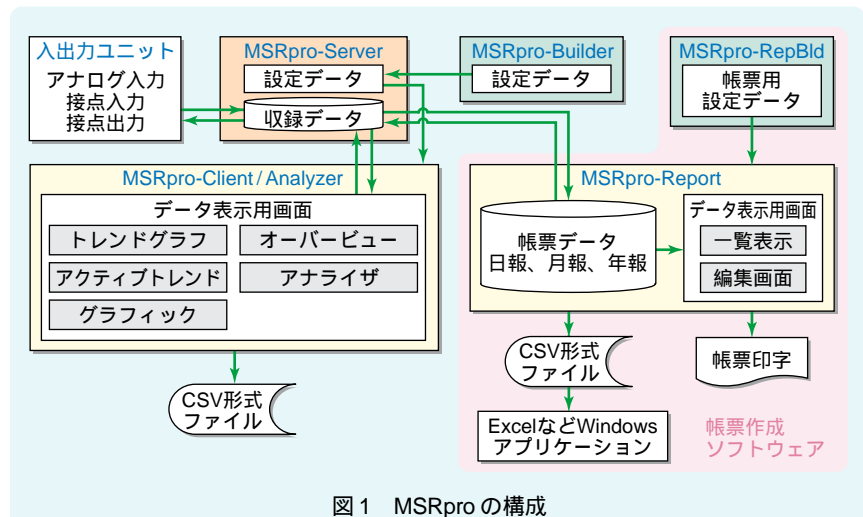


図1 MSRproの構成

図2 印刷フォーマット例

図3 印刷フォーマット例 (CSVファイル形式)

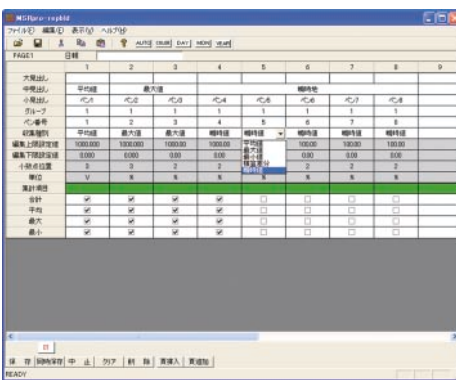


図4 帳票専用ビルダーの設定画面

の編集を行うことができます。

帳票データに対して編集を行うため、大切なサーバのデータを変更することなく編集できます。

### 帳票フォーマット

図2に印刷フォーマット例を示します。帳票は既定のフォーマットで印刷するため、細かい設定は必要あ

りません。

図2に示すように、ページ毎もしくは1ページ目だけに印鑑欄を設けることもできます。したがって、そのまま提出用のレポートとしてもご利用いただけます。

図3はCSVファイル形式で出力した例です。オリジナルフォーマットの帳票を作成する場合でも、CSVファイル形式で出力できるため、応用が容易です。

異常値は部分欠損、全欠損、オーバーフロー、修正値を識別し、それぞれ表示色を設定して表示できます。

## 4. 帳票設定および作成方法

帳票作成に必要な設定は、帳票専用のビルダーソフトウェアで行います。

ビルダーの設定画面を図4に示します。MSRproに設定している各ペンを帳票ページに割り当てます。設定内容はMSRpro-Report毎に保持しますから、クライアントPC毎に違う設定を使って帳票を作成できます。

帳票を作成する際は、手動の場合、指定日時と作成する帳票の種類を選択し、該当データの帳票を作成します。自動の場合、日報は毎日指定時刻に、月報は区切り日後に、年報は区切り月後にそれぞれ自動的にデータを収集し帳票を作成します。

## 5. 構成例

工場や施設などで1時間毎、1日毎



の電力量を帳票に出力する場合の機器構成例を図5に示します。R3シリーズの積算パルス入力カード(形式: R3-PA16)でデータを取り込み、サーバで入力データを収録します。帳票用ビルダーで差分積算を設定すると、日報では積算パルスの1時間毎の差分を算出します。月報の各日欄には各日報の合計値を表示し、合計欄には1か月の集計が表示されます。同様に、年報には1年の集計を表示します。

クランプ式交流電流センサ用交流電流入力カード(形式: R3-CT4A)を使用することで、使用電流の集計も表示できます。

帳票で一覧表示することにより、使用電力や使用時間の把握にご利用いただけます。

リアルタイムデータを見たい場合は、MSRpro-Client(クライアントソフトウェア)で波形表示や瞬時値表示を行います。

## おわりに

今回ご紹介した帳票作成ソフトウェア「MSRpro-Report」は、MSRproのCD-Rに追加されます。これにより、MSRproをご購入いただくと、データ収録、表示、帳票までの機能をご利用いただけるようになります。

(本稿にてご説明した仕様は、今後一部変更になる場合があります。ご購入時には、最新の仕様書にてご確認ください)

注)「MSRpro」については、『エムエスツデー』誌2005年3月号、4月号および2006年1月号でもご紹介しています。

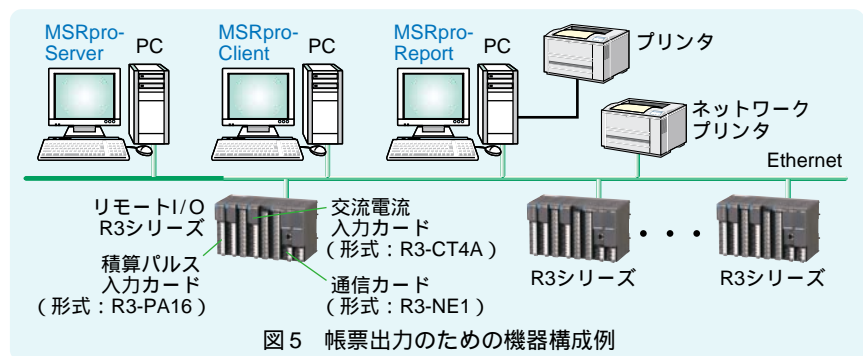


図5 帳票出力のための機器構成例

# リモートI/O R3 シリーズ新製品 FL-net (OPCN-2) 用通信カードのご紹介

(株)エム・システム技研 開発部

## はじめに

組み合わせ自由形リモートI/O R3シリーズは、発売当初からご好評をいただき、ありがたく思っています。また、「こんな入力には対応できないか?こんな通信プロトコルには対応できないか?」というような具体的ご要望もたくさんいただいて参りました。そして、ご要望に少しでもお応えしたいと、発売してから今日まで1年半あまりの間、入出力カードの機種および通信カードの機種の拡充に努めて参りました。

今回、以前からご要望が多かったFL-net( OPCN-2 )<sup>注1</sup>につながる初のリモートI/Oとして、FL-net( OPCN-2 )用通信カード(形式:R3-NFL1、図1)を新しく追加することになりましたのでご紹介します。

## 1. FL-netとは?

FL-netは、日本の自動車産業を中心とするFA(ファクトリーオートメーション)の分野で生まれた、マルチベンダのプログラマブルコント

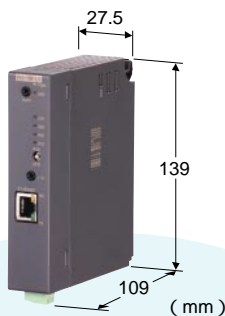


図1 FL-net( OPCN-2 )用通信カード(形式:R3-NFL1)の外観と寸法

ローラ、数値制御装置、ロボット、パソコンなどの間を接続する通信ネットワークの規格です。主な特長を挙げれば以下のとおりです。

通信媒体としてEthernetを採用しているため、トランシーバやハブ、ケーブル、パソコン用LANカードなど、Ethernet用として広く普及しているネットワーク用機器を使用することができます。

サイクリック伝送によって各機器(ノード)が同一のデータを常に共有できるコモンメモリ機能、および必要なときに必要な情報だけをやり取りするメッセージ伝送通信機能、の両方をサポートしています。

コモンメモリは最大8kビット+8kワードで構成され、ユーザーにて自由に割り振ることができます。

マスタが存在しないため、各ノード(機器)の参加・離脱によって他のノード間の通信は影響を受けません。

### (1) トークン

FL-net上へのアクセス制御は、トークンによって行われます。ネットワークに参加している全ノードを1つのトークンが周回していて、トークンを保持しているノードがFL-netへの送信権をもちます。

### (2) サイクリック伝送

サイクリック伝送は、ノードがトークン取得毎に指定されたコモンメモリエリアに格納されているデータを全ノードへ送信する、周期的な伝送方式です(図2参照)。

コモンメモリは、システム全体で最大8kビット+8kワード(1ワード=16ビット)で構成され、領域1と領域2に分かれています。あるノードに割り付けたコモンメモリ上の領域は、そのノードの送信領域となり、他ノードにとっては受信領域になります。また、ノードはコモンメモリを受信領域だけに用いることも可能です。

### 領域1(8kビット):

ビットデータまたはワードデータ  
領域2(8kワード):ワードデータ  
(3)メッセージ伝送

メッセージ伝送は、ノード間に発生するイベントを通知するための非周期的なデータ伝送方式です。各ノードがトークンを受けたとき、サイクリック伝送フレーム送信の前に最大1フレームだけ送信が可能です。メッセージ伝送には、要求メッセージを送信するクライアント機能と要求メッセージを受信し、応答メッセージを送信するサーバ機能があります。

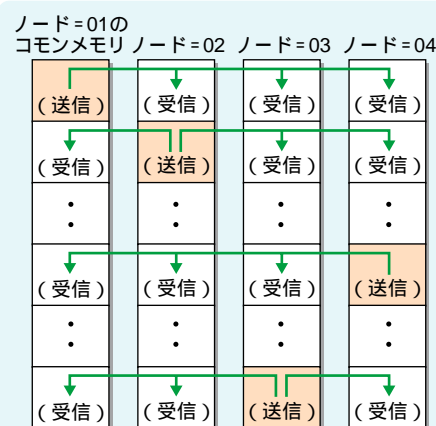


図2 サイクリック伝送



表1 サポートメッセージ伝送一覧

メッセージ	要求	応答
バイトブロックリード	-	-
バイトブロックライト	-	-
ワードブロックリード	-	-
ワードブロックライト	-	-
ネットワークパラメータリード	-	-
ネットワークパラメータライト	-	-
停止指令	-	-
運転指令	-	-
プロファイルリード	-	-
透過形メッセージ	-	-
ログデータリード	-	-
ログデータクリア	-	-
メッセージ折返し	-	-

## 2. R3-NFL1の特長

### (1) コモンメモリ割り当て

R3-NFL1では、1ノードあたりのベーススロット数の関係から、領域1では4kビット(256ワード)、領域2では256ワードのデータをコモンメモリに送信する仕様になっています。

R3-NFL1の入力データは領域1・領域2のどちらにも設定できますが、接点入力の設定に関して領域2ではチャンネル16点単位になります。

R3-NFL1が送信したデータを他ノードが受信することによりシステム全体で同じデータを共有できます。また、R3-NFL1が受信したデータを接点出力カード、アナログ出力カードに割り当てることにより、PLCでの演算結果をR3シリーズの出力カードに割り当てるといったことも可能になります。

### (2) メッセージ伝送

R3-NFL1はリモートI/O用であるため、対応するメッセージ伝送はサー

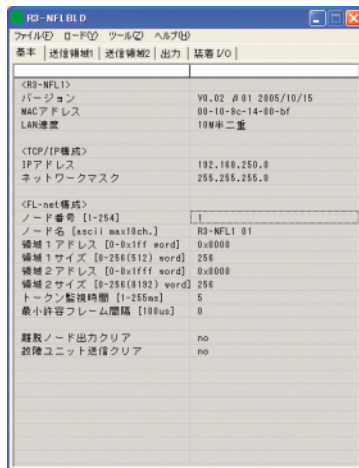


図3 R3-NFLBLDの基本設定画面例

バ機能だけになります(表1参照)。

## 3. FL-net設定ツール

R3-NFL1には、FL-netの設定ソフトウェアとしてFL-net設定ツール(形式:R3-NFLBLD)が付属しています。コモンメモリ割付設定やパラメータ設定、他ノード情報読み出し、接続されているR3シリーズのI/Oカード情報の読み出しなどをEthernet経由で行います。図3は基本設定画面例になります。

また、接続されているR3シリーズI/Oカードのどのチャンネルの入力値をコモンメモリに送信するか、また受信したコモンメモリのデータをどのチャンネルに出力するかを設定します。

## 4. アプリケーション例

### (1) 生産ライン

生産ラインに共通のユーティリティ関連センサ情報(電力・圧力・流



量・回転数など)をR3-NFL1に接続することによって上位のパソコンがデータを吸い上げ、監視・制御できます。

また、品質管理や操業改善を目的とした追加的センサ情報をR3-NFL1に接続すれば、従来のようにPLCを追加する必要はなく、安価な増設が可能です(図4参照)。

### (2) フィールドバス

ハードウェアおよび製造業者に依存しない本来のコントローラ間バスとしての使用方法とは異なりますが、R3-NFL1を複数台接続すればEthernetを使ったフィールドバスとしての使い道も考えられます。

## おわりに

R3-NFL1は、エム・システム技研にとって初のFL-net対応製品というだけでなく、FL-netにおける初のリモートI/Oでもあります。今回ご紹介したアプリケーション例だけではなく、お客様ごとに様々な用途があると思いますのでぜひご検討ください。

リモートI/O R3シリーズについては、今回ご紹介した通信カードだけでなく、必要と判断される入出力カードや通信カードの機能の充実を今後も図っていきたく考えています。

リモートI/Oに関するご意見やご要望などがありましたら、ご遠慮なくエム・システム技研のホットラインまでお寄せください。

注) FL-net(OPCN-2)については『エムエスツデー』誌2005年8月号の「計装豆知識」をご参照ください。

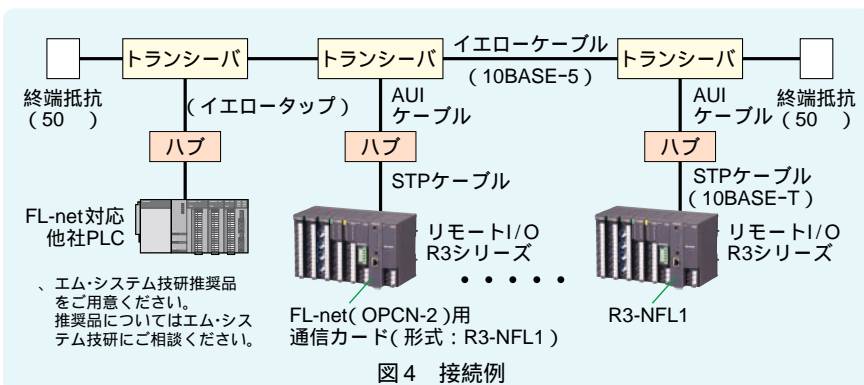


図4 接続例