

広域ネットワーク技術の応用例

石澤 輝明(いしづわ てるあき)

及川 弘(おいかわ ひろし)

1 まえがき

高度情報社会の重要な基盤の一つを構成する広域通信網は、ニーズの高まりと技術革新を背景に、一層の高度化に向け着実に拡大整備が図られている。それに応じて、これを効果的に利用する技術の展開もますます高度な形で求められている。

富士電機は、広域通信網を利用するコンピュータシステムの展開や、目的別端末機器の開発に取り組んでいる。

広域通信網利用システムの一般的な構成を図1に示す。通信網は回線交換やパケット交換、専用線伝送などのサービスを提供する。通信網に接続されるPBX、コンピュータ、網間接続装置、パソコンなどの通信装置は、利用対象の通信サービスが規定する網インターフェース手順で接続され、その通信形態はこれら同種装置間または相互間など、応用システムの展開目的ごとに多様な形をとる。

通信網の種別と通信サービスの例を表1に示す。通信網にはその展開経緯から複数のアナログ網とデジタル網があり、それぞれが多彩な通信サービスを展開している。また、広域網にローカル網がリンクした構成となる例も多い。

通信網の利用展開では、これらの中から、通信サービスや経済性の点で最適なものを選択することになるので、利用回線の多様化や、複数の異種回線を組み合わせた複合化が進む形となる。このことは、通信装置の回線インターフェース技術や通信処理技術に対し、その幅と深みをより広く求める形となるが、プロトコルの標準化とLSI技術の進展に伴い、それらをハードウェア、ソフトウェアの合理的な機能分担で実現できる環境が整ってきている。

広域通信網の現在の一般動向として、伝送の高速化、高品質化、サービスの高度化に優れたデジタル網（ISDNなど）や通信場所の制約を解消する無線通信網の一層の拡大整備を挙げることができる。今後のこれらの進展は、次のような情報通信の応用分野をさまざまな形で拡大させることになる。

(1) 高速・大容量化

図1 広域通信網利用システムの構成

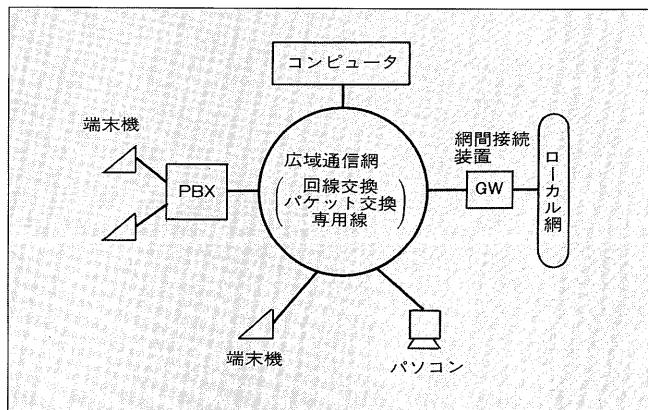


表1 通信網種別と通信サービス例

網種別	通信サービス例	
広域網	電話網	<ul style="list-style-type: none"> ・加入電話 ・ノーリング ・ファクシミリ ・ビデオテックス
	ISDN	<ul style="list-style-type: none"> ・INSネット64, 1500, P
	専用線網	<ul style="list-style-type: none"> ・一般専用 ・映像伝送 ・高速デジタル伝送
	移動通信網	<ul style="list-style-type: none"> ・移動体電話（自動車、列車など） ・MCA ・テレターミナル
	地域網	<ul style="list-style-type: none"> ・私設回線（国、自治体、公共事業体） ・有線放送電話 ・CATV
ローカル網	構内網	<ul style="list-style-type: none"> ・LAN（高速、中速、低速） ・デジタルPBX
	個別回線	<ul style="list-style-type: none"> ・個別ケーブル ・小電力無線 ・配電線 ・ホームバス

高速 LAN 間接続や動画像通信など、大容量な高速データ伝送の展開。

(2) マルチメディア化

音声、データ、画像メディアの複合伝送による、高度な現実感・臨場感の実現など、人間の感性をより効果的に生かす通信の展開。

(3) 通信サービスの多彩化

既存の電気通信サービスの内容に加え、無線応用の拡大も含めた一層多彩で高付加価値なサービスの提供。

石澤 輝明



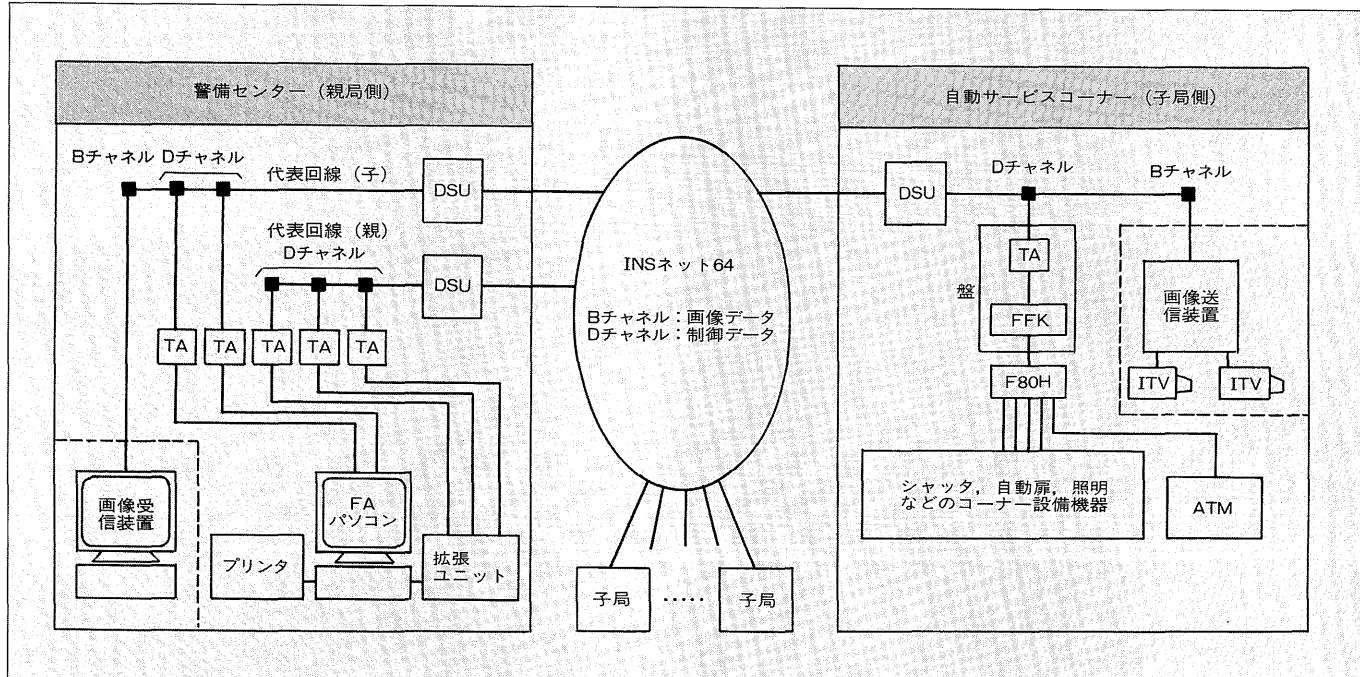
昭和35年入社。計測制御機器の開発設計、伝送機器の開発に従事。
現在、制御システム事業本部電力システム事業部配電技術部主席。

及川 弘



昭和60年入社。FA用コンピュータの応用システムの取りまとめ、
拡販に従事。現在、東京機器営業本部FAパソコン・システム部。

図2 ハードウェア構成



富士電機における広域通信網利用の具体例として、監視制御や自動検針を目的とする端末機器の応用展開システムを次に紹介する。

2 ISDN を利用した監視・制御システム

2.1 概要

最近、自動サービスコーナー（キャッシュコーナー）が各銀行の支店をはじめとしてデパート内、駅など多くの場所に設置され、サービス提供時間も平日の定時間外、休日、祝日と幅広くなってきていている。一方、警備の省人化が進み、自動サービスコーナーの無人運用が要望されている。

富士電機は最近、岐阜近郊で自動サービスコーナー（約50か所）と警備センター（1か所）をISDNで結び、各自動サービスコーナーの遠隔監視・制御を行えるシステムを納入したので概要を以下に紹介する。

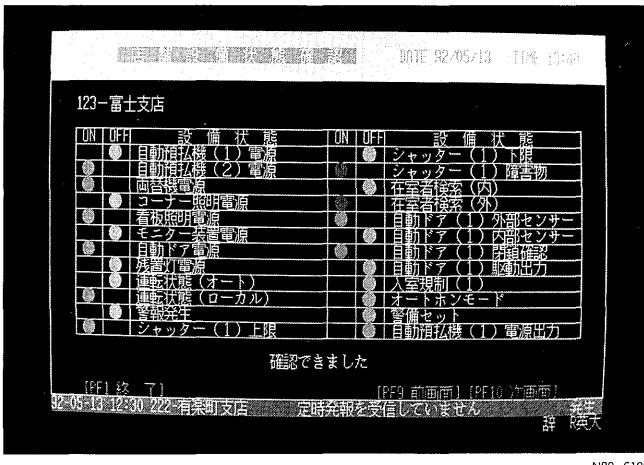
2.2 システム構成

図2に本システムのハードウェア構成を示す。

本システムは各自動サービスコーナー（子局側）、警備センター（親局側）、各子局と親局を結ぶINSネット64〔日本電信電話（株）（NTT）が提供するISDN〕で構成されている。INSネット64は二つのBチャネルと一つのDチャネルを基本インターフェースとして提供している。今回監視・制御データはDチャネル（パケット通信）を、画像データ（他社担当）はBチャネルを使用してデータ通信を行っている。

子局は富士電機のプログラマブルコントローラ（MICR EX-F80H）をTA（ターミナルアダプタ）経由で、防犯カメラ（ITV）を画像送信装置経由でINSネット64に接続している。親局側のFAパソコンは5台のTA経由

図3 FAパソコンの監視画面例



で回線に接続し、画像受信装置も同回線に接続している。

FAパソコンのソフトウェアにはMS-DOSと通信タスクモニタを使用して簡易マルチタスクシステムを構築し、子局の着信情報をリアルタイムに画像表示している。

2.3 システム機能

本システムの機能は主に自動サービスコーナー内における各設備の監視、制御、異常履歴保存の三つに分けられる。

2.3.1 監視機能

親局のFAパソコンでは、各自動サービスコーナーの最新状況（開店制御中、営業中、閉店制御中、営業終了）を画面表示する。また、選択した自動サービスコーナー内の各設備機器の最新状態も画面表示する。図3にFAパソコンの監視画面例を示す。

万一、自動サービスコーナーで異常が発生した場合は、

〈注〉 MS-DOS：米国マイクロソフト社の登録商標

FA パソコンが子局からの異常データを受信し、ブザー音を鳴らすと同時に発生店舗、発生時刻、異常内容を画面表示する。その際、画像装置で現場（自動サービスコーナー）の状況も把握できる。画像受信装置の画面はカラーで1秒1こま送りのため、動画像での表示が可能である。

2.3.2 制御機能

スケジュール（カレンダ、開閉店時刻）送信による自動サービスコーナーの無人化運用が可能である。また、選択した自動サービスコーナーの各設備機器を遠隔で個別に強制制御できる（例：富士支店のシャッタ1を開閉する）。本機能により、警備センターから一人で各店舗の設備異常復旧が行える。

2.3.3 異常履歴データベース保存機能

異常データは店舗ごと、月日ごと、設備ごとにデータベースに保存されていて、簡単に検索が行える。本機能により傾向分析による警備効率の向上が可能となる。

2.4 システムの特徴

ISDN の利用に基づくシステムの特徴を以下に記す。

(1) 高速・高品質の通信が可能

ISDN は従来の公衆回線網に比べて回線接続、回線切断が

高速で、瞬時に指定店舗の設備を制御できる。さらに公衆回線のデータ通信は網での誤り検出機能がないのに対し、ISDN パケット通信は網自身に誤り検出機能があるため、高品質の通信が可能である。

(2) 端末多重化サービス利用による性能向上

INS ネット64はパケット通信の付加サービスとして、端末多重化機能を提供している。本システムではこの機能を使用し、2回線を代表機能にしている。そのため、警備センターでは複数店舗からの同時着信、および子局店舗から着信中の他子局店舗への発信が可能である。これにより50店舗の子局から同時に情報があがった場合でも、公衆回線よりはるかに短時間でデータ受信および画面表示が可能である。

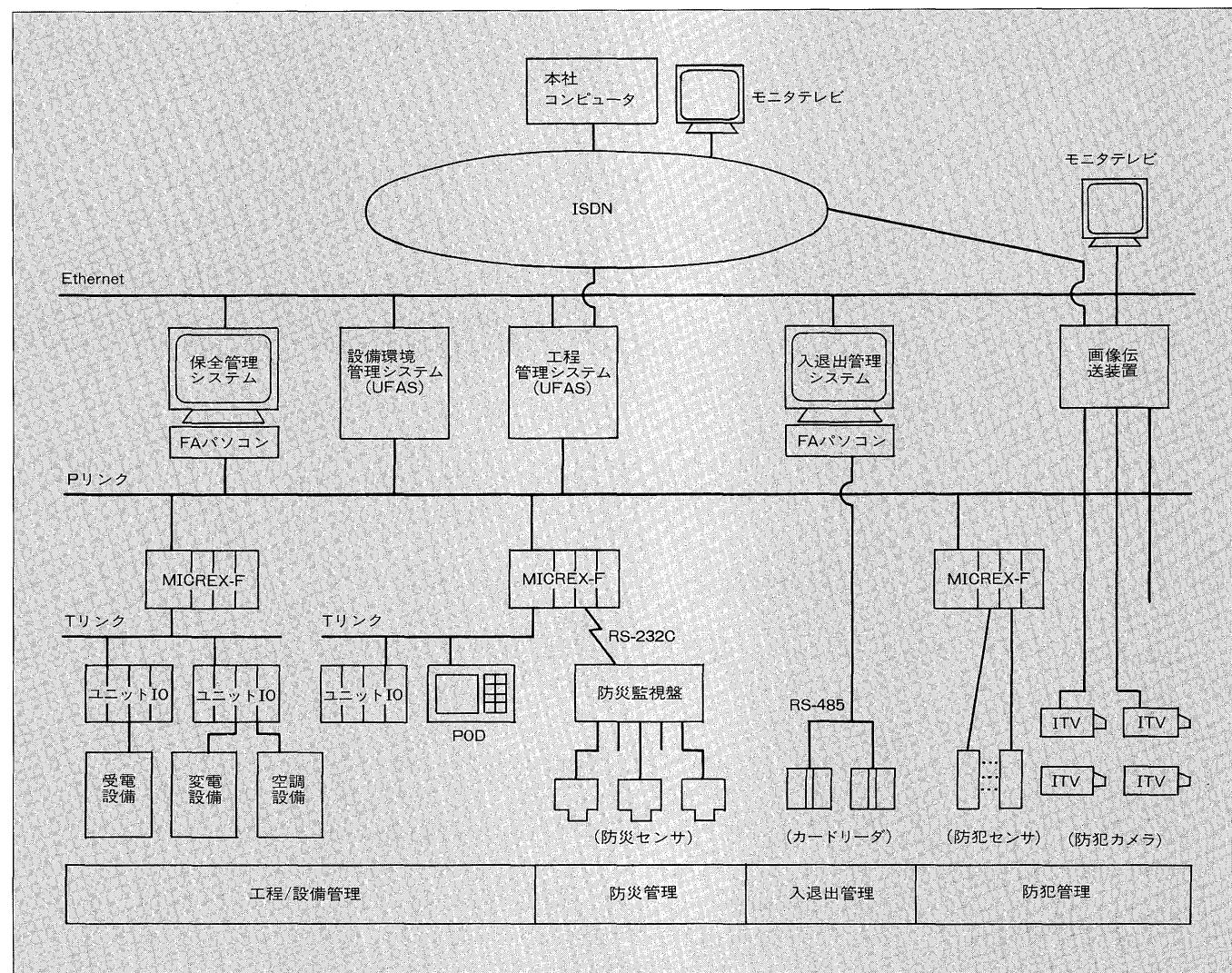
2.5 他事例の展開

上記のほかにも ISDN のメリット（高速、高品質、ハイパフォーマンス）を生かした、ニーズの高いシステム構築を積極的に進めている。以下に ISDN 応用の三つの事例をあげる。

(1) ISDN 利用による工場総合管理システム

近年土地の高騰、生産拠点の分散化により新工場を地方

図4 システム構成案



に建設する企業が増えている。その際、本社および本社工場と地方工場とのデータ通信手段として ISDN を使用する。システム構成案を図 4 に、授受するデータを以下に記す。

- (a) 工程管理：生産計画データ、生産実績データ
 - (b) 防犯・防災管理：ゲート制御データ、監視画像データ、火災異常データ
 - (c) マシン管理：システムダウン時解析データ、稼働データ
- (2) ISDN 利用による機械・設備の遠隔診断
全国に点在する機械・設備の診断に ISDN を使用する。装置内のプログラマブルコントローラ、組込型 FA パソコンから機械・設備の状態を受信し、中央で解析を行う。
- (3) ISDN 利用による遠隔コンソールロード

図 5 配電総合自動化システム

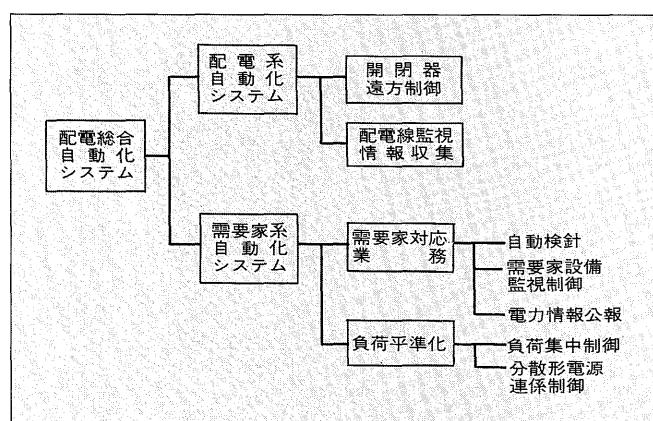
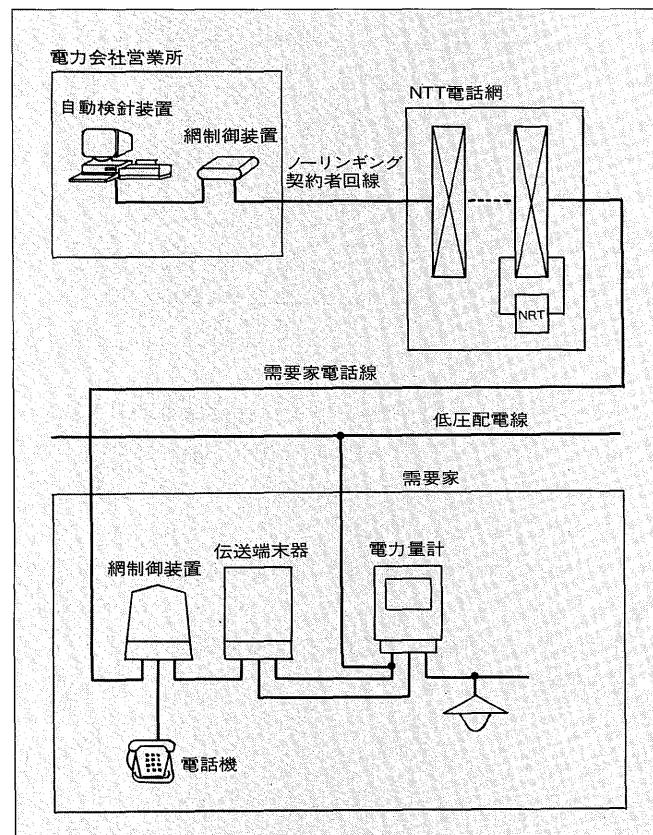


図 6 電話網利用自動検針システム



コンピュータやプログラマブルコントローラの開発支援機器であるコンソール CRT やプログラムローダを ISDN に接続し、遠隔でコンピュータやプログラマブルコントローラの動作プログラムを監視および変更可能とする。本機能により動作プログラムの改版が同時に、短時間、しかも少人数で行える。アフターサービスの向上、保守の効率化が図れる。

3 電力需要家系情報ネットワーク

3.1 概要

電力各社は1980年代に入り配電総合自動化システムの研究、建設を開始した。このシステムは配電系と需要家系から構成される（図 5）。

配電系・需要家系自動化システムは共に、電力会社の電力供給エリアに広く散在する配電設備、需要家設備、および電力会社営業所間で情報通信が必要であり、広域通信ネットワークの存在が必須の条件となる。

配電総合自動化システムは配電系自動化から実用化された。配電系の通信ネットワークは電力安定供給と深くかかわり合うために、高信頼性、即時性が要求される。このため電力会社自身で建設する専用通信ネットワークとなっている。

需要家系自動化システムは1980年代後半に研究が開始された。

通信ネットワークを配電設備から需要家設備へと拡張するための手法は、次の 4 つが考えられる。

- (1) 配電系の伝送網を需要家設備まで延長する。
- (2) 既設の広域ネットワークである電話網、都市形 CAT V 網を利用する。
- (3) 配電系の伝送網と低圧配電線を組み合わせる。
- (4) 既設の広域ネットワークと低圧配電線を組み合わせる。

現在これらの手法について、実証試験システムの建設を含む研究が行われている。

その中で自動検針システムに関して、実用実施を目的としたシステムが建設され、一部試行運用が実施されているのでこれらのシステムを紹介する。

3.2 電話網利用自動検針システム

図 6 に NTT のノーリング通信サービスを利用した自動検針システムを示す。

電力会社営業所に設置される検針装置は網制御装置 (TPC-NCU) を介して、NTT が設置するノーリング契約者回線に接続される。需要家側には電話線に接続した網制御装置 (ANR-NCU, TP-NCU) を介して、傳送端末器、自動検針端子付電力量計が接続される。

検針装置から需要家電話番号を呼び出すことにより、需要家の電話のベルを鳴らすことなく傳送端末器を起動させ、自動検針を実施することができる。

需要家の傳送端末器とデータ通信中にその需要家が電話機を使用すると、直ちにデータ通信を中断し、需要家の電

図7 自動検針端子付電子式電力量計と網制御装置

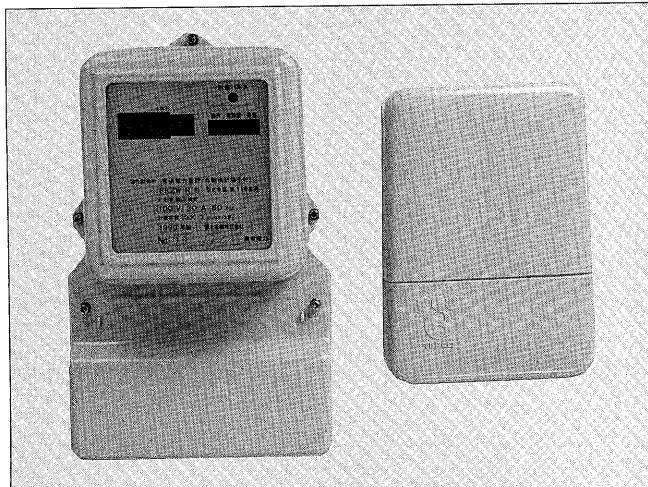
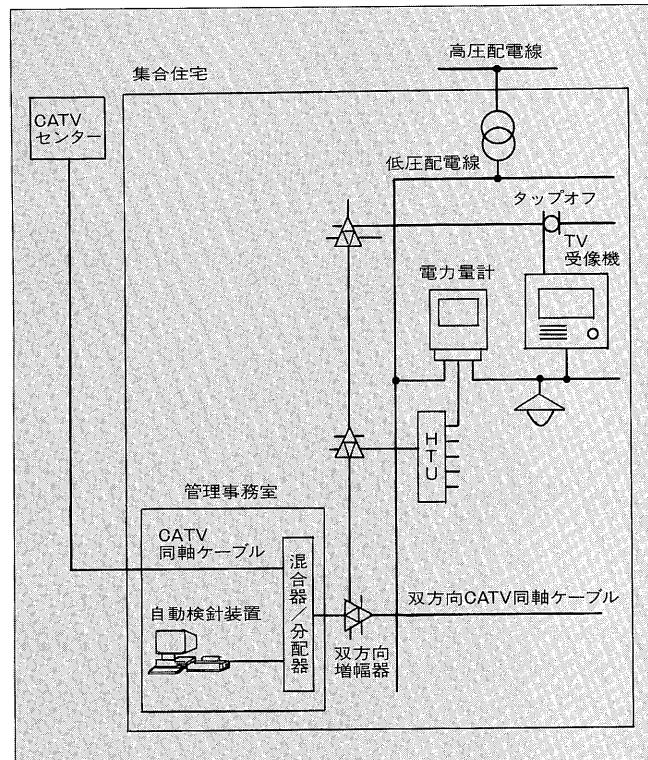


図8 CATV網利用自動検針システム



話使用に不便をかけない工夫がなされている。

図7に網制御装置(TP-NCU)と自動検針端子付電子式電力量計を示す。

東京電力(株)が東京都奥多摩地域に建設中の自動検針システムはこの方式を採用している。

3.3 CATV網利用自動検針システム

図8にニュータウン建設に伴って敷設されるCATV網を利用した自動検針システムを示す。

テレビ再送信を目的としたCATV網は、CATVセンタから加入者への片方向通信であるが、ここに紹介する例は集合住宅内を双方向化し、集合住宅の管理事務室で検針を行うものである。

管理事務室に設置された検針装置は混合器を介して CA

図9 自動検針端子付電子式電力量計と伝送端末器

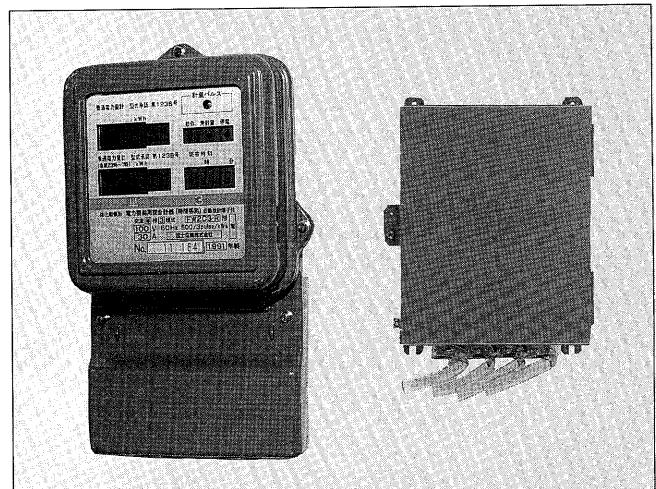
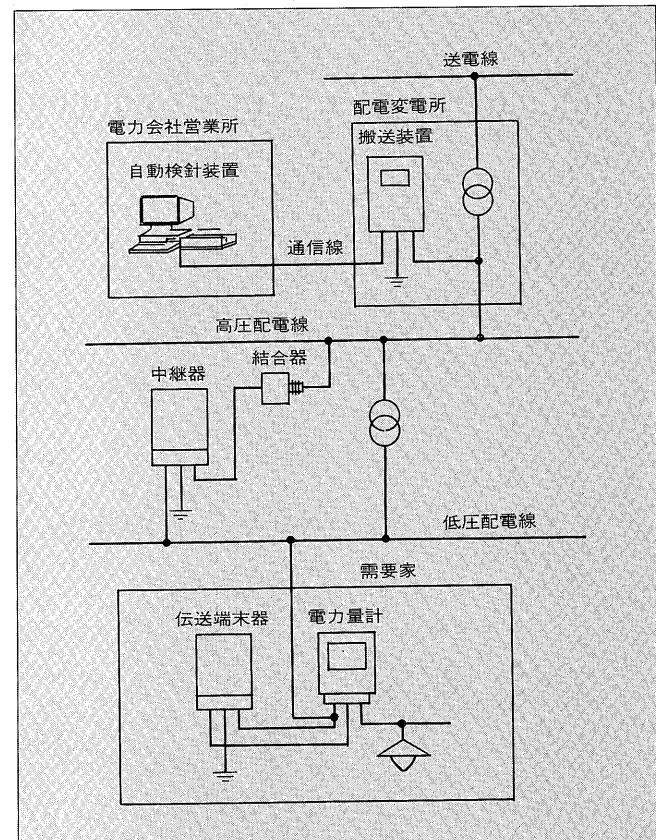


図10 高圧・低圧配電線利用自動検針システム



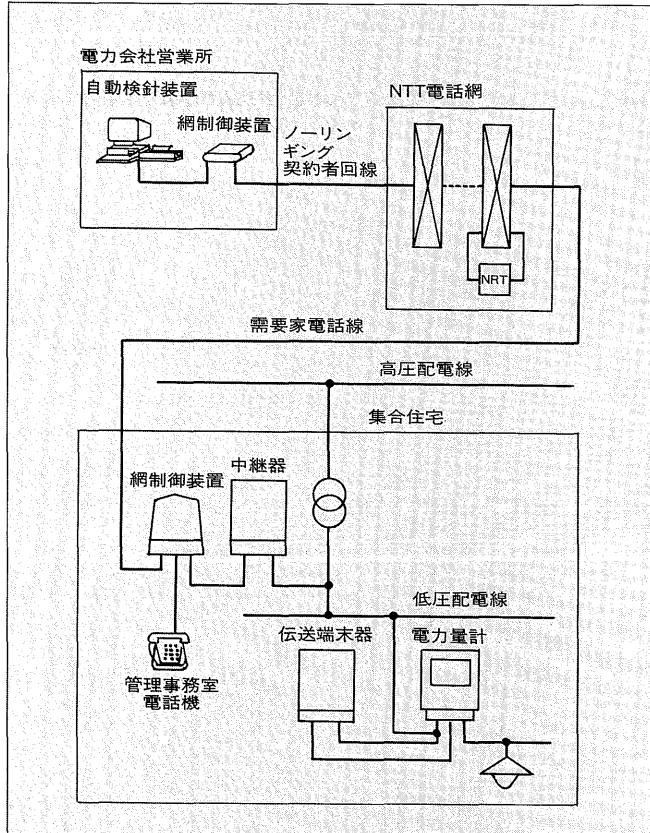
TV網と接続される。需要家側の伝送端末器(HTU)は集合住宅パイプシャフト内に取り付けられ、CATV 双方向増幅器に接続される。伝送端末器には、8個の自動検針端子付電子式電力量計が接続できる。

自動検針のデータ通信には、CATVの空きチャネルを利用している。

図9に伝送端末器(HTU)と自動検針端子付電子式電力量計を示す。

九州電力(株)が福岡市シーサイド"百道クリスタージュ"に設置した自動検針システムはこの例である。同システムに使用されている電子式電力量計は1時間帯/2時間帯の共用が可能である。

図11 電話網・低圧配電線利用自動検針システム



3.4 配電系の伝送網と低圧配電線利用自動検針システム

図10に配電系自動化システムの伝送路と低圧配電線搬送による自動検針システムを示す。

伝送路は、電力会社営業所から電柱に設置された中継器までは配電系自動化システムの伝送路を共用し、中継器から需要家側伝送端末器までは低圧配電線搬送を利用する。低圧配電線を伝送路として使用する方法には、線間に信

号を注入する金属間注入方式と、共同地線と大地間に信号を注入する大地帰路方式がある。

金属間注入方式は、電力用変圧器ごとに中継器を必要とするが、大地帰路方式は、1台の中継器で複数の電力用変圧器に接続された需要家側伝送端末器と通信が可能である。

したがって、1台の電力用変圧器に接続される需要家の数が多く、接地工事の困難な集合住宅には金属間注入方式、一般住宅には大地帰路方式と使い分けが可能である。

東京電力(株)が平塚地域に建設中の自動検針システムはこの方式である。平塚営業所に設置された検針装置から柱上に設置された中継器までの伝送網は、高圧配電線搬送方式による配電系自動化システムの伝送路を時分割で使用する。

低圧配電線搬送には大地帰路方式を採用している。

3.5 電話網と低圧配電線利用の自動検針システム

図11にNTTのノーリングギング通信サービスと低圧配電線搬送による自動検針システムを示す。伝送路は、電力会社営業所の自動検針装置から集合住宅借室内に設置された中継装置まではノーリングギング通信サービスによる電話線で、中継装置から需要家側伝送端末器までの集合住宅内は低圧配電線搬送で構成される。

低圧配電線搬送には金属間注入方式を用いる。

東京電力(株)が東京都豊島区小石川パークタワーに設置した自動検針システムはこの方式である。

4 あとがき

広域通信の利用展開はこれから各分野でますます広がる方向にある。富士電機では共通する要素技術への系統的な取組みをさらに強化し、多岐にわたる技術展開の深掘りを一層推進してゆく所存である。



*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。