

# IP ネットワークを利用したパケット通信システム

## Packet Communication System over IP Network

佐藤 秀雄

SATO Hideo

金本 皓一

KANEMOTO Koichi

若田 泰

WAKATA Yasushi

近年のコンピュータ通信システムは、独自システムからオープン(TCP/IP: Transmission Control Protocol/Internet Protocol)システムへ変革している。その流れを受け、JA(農業協同組合)システムにおいても、従来のホスト中心のベンダシステムから、TCP/IPを基本としたオープンシステムへの移行が進んでいる。当社の現行パケット交換ネットワーク機器である“AXシリーズ”も、オープン化への移行が急務であり、IPをコアとした次世代交換機システム“GXシリーズ”を短期開発した。GXシリーズは、従来に比べて価格・性能面での競争力を向上させており、パケット交換網からIPネットワークへの移行を抱えるシステムで拡販が見込まれる。

In recent years, computer communication systems have been changing from proprietary architecture to open (Transmission Control Protocol/Internet Protocol: TCP/IP) architecture. In line with this trend, the Japan Agricultural Cooperatives (JA) system is changing from the legacy mainframe-centric system to the TCP/IP system.

Although the AX series are Toshiba's best-selling X.25 packet switches, in order to rapidly respond to this market trend we have developed a next-generation system called the GX series. The GX series uses TCP/IP as a foundation and offers a better price-performance ratio than the AX series. The GX series is expected to be well accepted by customers who wish to migrate from the legacy X.25 system to the more cost-effective TCP/IP-based system.

## 1 まえがき

近年のコンピュータ通信システムは、インターネット利用の爆発的増加に伴って、独自システムからオープンシステムへ変革している。特に、IPが事実上の世界標準として定着したことを受けて、IP網を利用するうえでの移動通信の実現、通信品質、セキュリティ、VoIP(Voice over IP)、CTI(Computer Telephony Integration)などの各技術が飛躍的に向上した。

もはやIPは、個人はもとより企業、国家、世界を取り巻く情報通信に必要不可欠のものとなっている。金融オンラインシステムにおいても、従来のホスト中心システムからTCP/IPを基本としたオープンシステムへの移行が進んでいる。例えば、共済業務(損保関係を中心とした業務を扱う)については、2001年度から、従来の独自の通信方式から下位プロトコルにTCP/IPを使用した通信を行う方式へ順次移行している。

このような潮流のなかで、当社の現行パケット交換機AXシリーズもオープン化への対応が急務であった。そこで、IPネットワークを基幹としたGXネットワークシステムの開発を行い、競争力の向上と市場拡大を狙った。

GXネットワークシステムでは、パケット交換システムの基幹ネットワークを完全にオープン化したこと、オープン化移

行技術による移行費用のコストダウンを図ったこと、そしてパケット交換及びIPを統合した統合運用管理を実現したこととで他社との差異化を図っている。

## 2 GX ネットワークシステムの概要

GX ネットワークシステムの構成を図1に示す。

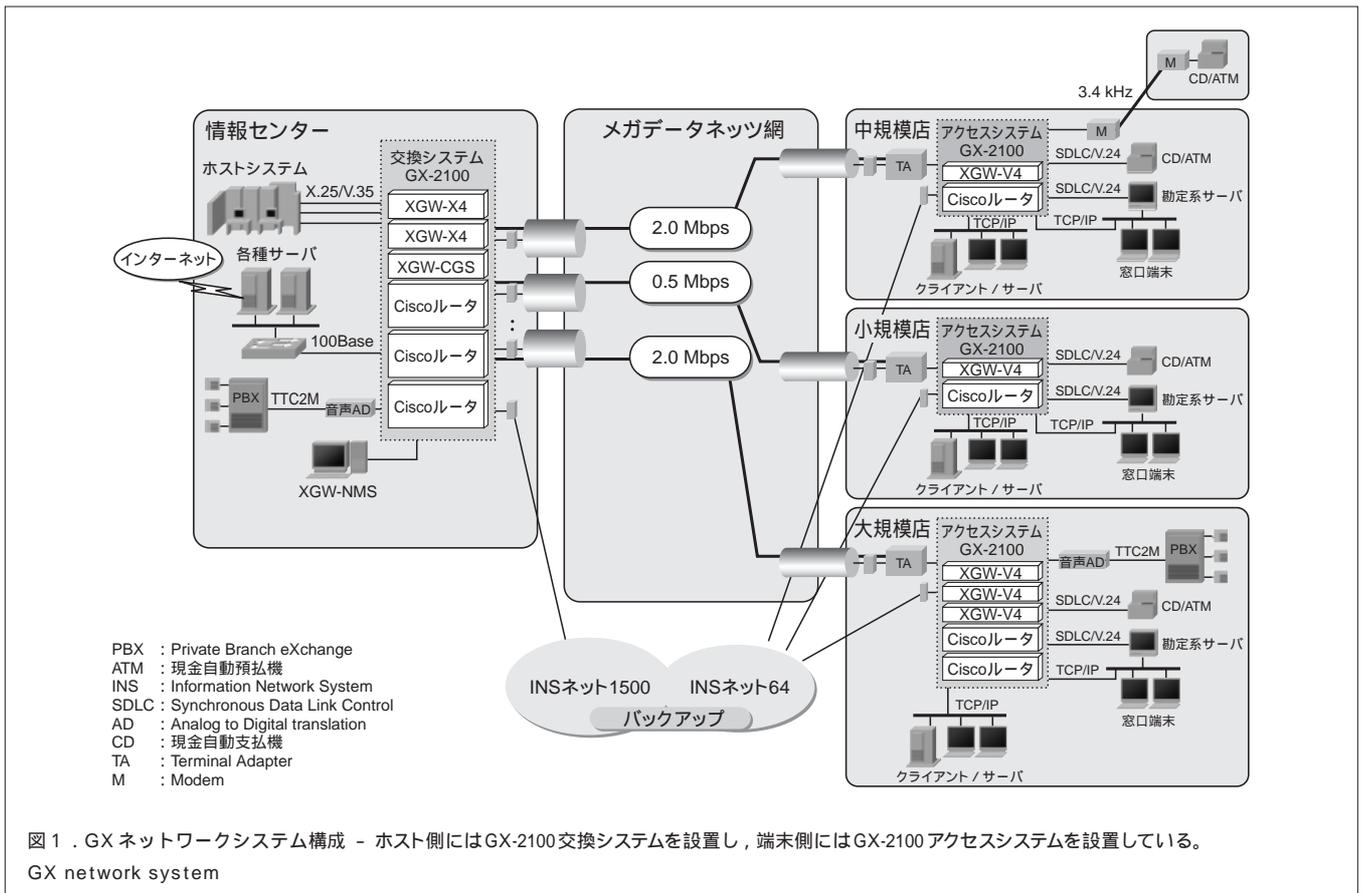
### 2.1 X.25 端末 / X.25 ホスト / X.75 網 / PAD 端末を収容

AXシリーズで培われたノウハウを流用してレガシープロトコル(シリアル系X.25/X.75プロトコル、非X.25プロトコルのPAD(Packet Assembly/Disassembly)機能)をサポートするX.25アダプタ(以後、XGWと略記)を短期開発した。XGWは、X.21又はV.24インタフェースを持つホスト/端末をIPネットワークに収容するための変換アダプタであり、X.25プロトコルをUDP(User Datagram Protocol)/IPでカプセル化して通信する機能を持つ。

### 2.2 基幹ネットワーク

オープン系テクノロジーとして業界No.1のCisco<sup>(注1)</sup>ルータを導入し、基幹部分を完全にオープン化した。Ciscoルータの持つ最高水準のQoS(優先度制御、帯域制御など)技術を

(注1) Ciscoは、米国Cisco Systems, Inc.の登録商標。



用いて、高信頼性 X.25 通信及びマルチメディア通信が共存できる統合ネットワークを実現した。

### 2.3 X.25 ネットワークと IP ネットワークの融合

X.25 通信を IP ネットワーク上で実現するために、X.25 アドレスと IP アドレスの関連付けをする必要がある。AX シリーズにて独自に実現していた機能を切り出して、GX ネットワークでは、X.25 アドレスと IP アドレスの関連データベースを管理するコールゲート装置(以後、XGW-CGS と略記)を開発した。XGW は、ホスト / 端末からの X.25 発呼要求を受け取ると、接続先の X.25 アドレスを収容する XGW の IP アドレスを XGW-CGS に問い合わせる。これにより、IP ネットワークでの X.25 アドレス対応付けを解決し、ホスト ~ 端末間の通信を実現している。ホスト / 端末故障には、ハントグループを設定することで、障害ポートを避けて通信をすることができる。また、XGW-CGS は、アドレスの関連付けを行う重要な装置であるため、多重化可能な設計としている。

## 3 既存システムからの移行

当社は、現在 X.25 をベースとしたネットワークを構築しており、今後 IP を中心としたオープンネットワークに移行しようとしている顧客をターゲットとしている。システム選定の基

準としては、現行業務を極力止めずにスムーズな移行構築を提案できることが大きなポイントとなる。スムーズで安価な移行構築として、次の点を考慮しなければならない。

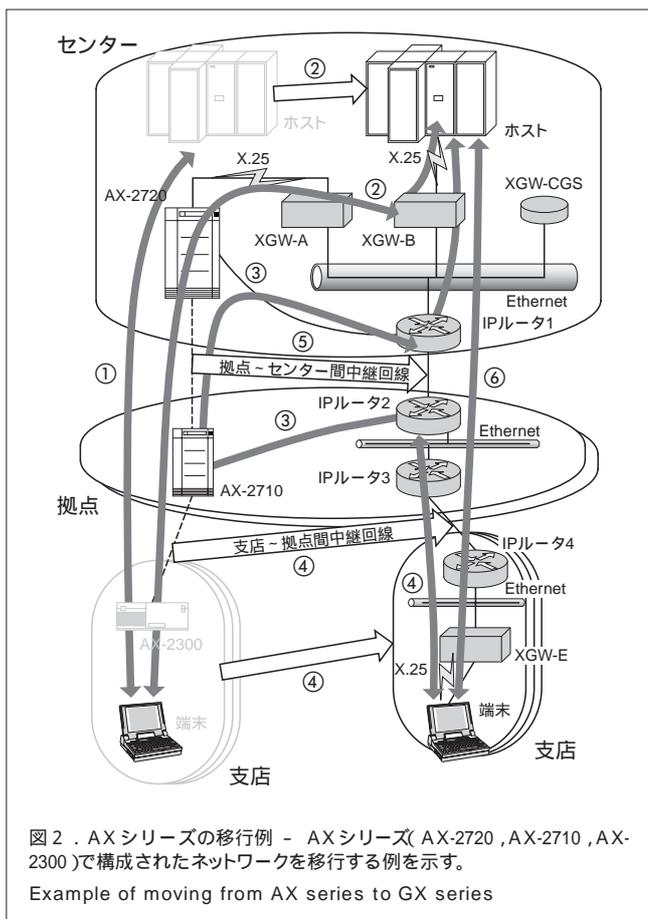
- (1) ホスト / 端末のハードウェア及びソフトウェアに影響がないように、ホスト / 端末との接続インタフェースプロトコル (X.25/X.75/X.25PAD) は互換性を保つ。
- (2) 移行期間中のランニングコストを安くするために、既存の回線設備を、増設せずに移行できる。
- (3) 既存サービスを極力停止させない。

### 3.1 当社 AX パケット交換機の移行

当社 AX シリーズのパケット交換機は、もともと IP ルーティング機能を持っている。このように旧中継網が IP ネットワークを共有できる場合、XGW を使用した新規の IP 通信を一時的に従来ネットワーク経由で通信させることにより、従来ネットワークと新規 IP ネットワークを回線共有できスムーズな移行を実現できる。

次に従来の AX シリーズ (AX-2720/AX-2710/AX-2300) で構成されたネットワークの移行例を図 2 にて説明する。

- (1) 従来のルート (図 2・①) 端末は、図 2・①の AX シリーズで構成されたルートでホストと接続している。これを、図 2・⑥の IP ルータ経由のルートでホスト接続するように移行する。



- (2) ホストの移行(図2・②) センター内にXGWを2台(XGW-A/XGW-B)使用した接続構成を構築する。AX-2720とホスト間の接続をXGW経由の接続にする。この時点で、図2・②の接続構成は、図2・①の接続構成とまったく等価な通信を提供できている。
- (3) 拠点～センター間の接続(図2・③) ホストにXGW-Bで接続する環境ができたことから、支店からセンターまでのIPルーティングが確立することで、支店からXGWを介したX.25 over IP通信が可能となる。しかし、支店が複数あり、移行していない支店はAX経由での通信を継続しているため、すぐに拠点～センター間の中継回線を移行することができない。そこで、IPルータ1とAX-2720間をIP over PPP(Point to Point Protocol)で接続し、IPルータ2とAX-2710間をIP over PPPで接続する(図2・③)。このようにAX-2720とAX-2710間の中継回線を共有することにより、拠点からセンターまでのIPルーティングが構築できたことになる。
- (4) 支店の移行(図2・④) 拠点までの準備ができたところで、支店ごとの移行をする。拠点には、支店接続用のIPルータ3を用意する。また、支店には拠点接続用のIPルータ4を用意して、拠点と支店間の中継回線

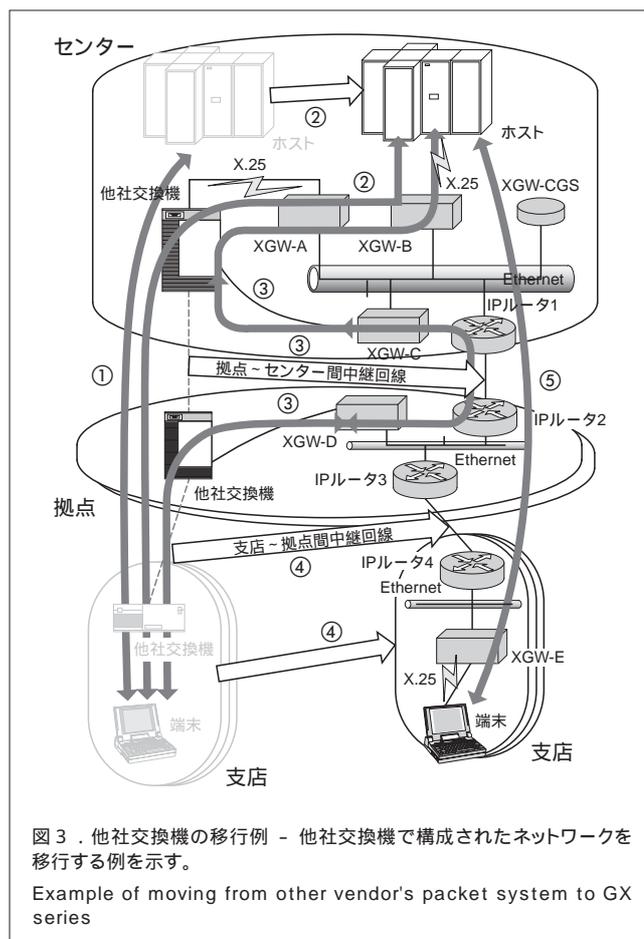
をIPルータ3とIPルータ4間につなぎ変える。XGW-EをEthernet<sup>(注2)</sup>経由でIPルータ4に接続できるようにすることで、センターのXGW-Bと支店のXGW-EがIP通信できる。端末をXGW-Eに接続することで、端末～ホスト間のX.25通信環境の移行が完了する。同様に、他支店の端末もXGW経由で接続できるように移行する。

- (5) 拠点の移行(図2・⑤,⑥) 拠点配下の支店がすべて移行できると、AX-2720とAX-2710間の拠点～センター中継回線をIPルータ1とIPルータ2間の接続につなぎ変える(図2・⑤)。これで、この拠点配下の端末・回線をすべて移行できたことになる(図2・⑥)。

実際のJA構成では、センター配下に数個の拠点があり、1拠点配下に数十の支店がある。(3)～(5)の手順を複数回繰り返すことで、同様の移行が可能である。

### 3.2 他社交換機の移行

他社交換機で構築されているネットワークの場合、交換機間にメーカー独自プロトコルが採用されているケースが多い。この場合でも、交換機間でHDLC(High Data Link Control)系のフラグ同期手順が動作していれば、XGWの持



(注2) Ethernet / イーサネットは、日本における富士ゼロックス(株)の商標。

つフラグ同期透過機能を使用することで、GX-2100システムに移行することができる(図3)。

他社交換機で構成されているネットワーク(図3・①)を移行するケースとして説明する。交換機～ホスト間のX.25手順部を移行する方式は、3.1節で説明した方法と同様XGWを2台入れる(図3・②)。

次に、他社交換機間にフラグ同期透過機能を設定したXGWを入れて、Ciscoルータ経由で接続する(図3・③)。フラグ同期透過機能とは、フラグ同期のフレーム単位にUDP/IPでカプセル化して、接続先のXGWのポートあてにフレームを透過する機能である。この機能により、拠点～センター間の回線を、メーカー独自プロトコルとXGW経由の通信で共有することができる。支店の移行は、3.1(4)項で説明した方法と同様である。

この方式は、他社システムで構築されたネットワークのリリース提案では、回線共有によるコストメリットがあり、大きな差異化要素となる。

#### 4 ネットワーク管理装置

基幹ネットワークをIPとすることから、IP系ネットワーク管理の業界標準であるHewlett-Packard社製OpenView<sup>(注3)</sup>をベースとしたネットワーク運用管理装置を構築した。統計情報収集、定期監視、イベント表示などの機能は、このシステム用にカスタマイズしている。

AXシリーズで培われたX.25通信にかかわる独自のMMI(Man Machine Interface)/GUI(Graphical User Interface)については、OpenView標準機能で対応できない範囲であり、OpenViewインタフェースを利用したX.25アダプタ監視ソフトウェア(以後、XGW-NMSと略記)を開発し、XGW及びXGW-CGSの管理を可能とした。また、基幹IPネットワークはCiscoルータにて構築していることから、Cisco社製CiscoWorks<sup>(注4)</sup>を導入し、Ciscoルータの管理機能を充実させた。これらのソフトウェアを組み込んだネットワーク管理画面を図4に示す。

次に、このネットワーク管理装置の特長な二つの機能について述べる。

4.1 リモートアクセス OpenView、XGW-NMS、CiscoWorksともに、Webによるリモートアクセスが可能である。従来、ネットワーク管理装置のある場所に行かなければネットワーク全体の管理ができなかった。このネットワーク管理装置のWebアクセス機能を使用すれば、離れた場所から詳細な管理情報を入手できることになり、リモート監視で対応可能なサービスの幅が広がる。

(注3) OpenViewは、米国Hewlett-Packard社の登録商標。  
(注4) CiscoWorksは、米国Cisco Systems, Incの登録商標。

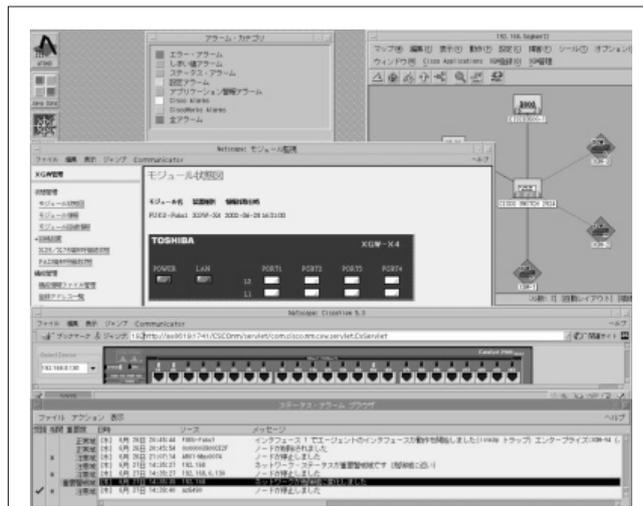


図4. ネットワーク管理画面 - 右上: Network Node Manager マップ画面, 中上: XGW-NMSでの装置監視画面, 中下: CiscoWorksでの装置監視画面, 下: Network Node Manager イベント表示の画面例である。 Network management display

4.2 統計情報レポートツール 標準のOpenViewは、採取した統計情報を加工して表示する機能は持たず、採取した情報をCSV(カンマで区切られたテキストファイル)形式で出力することで、表計算ソフトウェアに取り込み、客先ごとの細かい要求に応じた報告資料を作成する機能を提供する。

#### 5 あとがき

JAシステムにおいてAXシリーズは21都道府県に既に納入されている。GXシリーズへのスムーズなリリース提案と並行して、他社機種が導入されている県に対しても新規採用の提案を行っていく。また、JA市場のみならず、パケット通信網からTCP/IP系ネットワークへの移行ニーズをかかえる他業種についても拡販が見込まれるシステムである。



佐藤 秀雄 SATO Hideo  
e-ソリューション社 府中e-ソリューション工場 ネットワーク機器部主務。ネットワーク機器通信ソフトウェアの開発に従事。  
Fuchu Operations - e-Solutions



金本 皓一 KANEMOTO Koichi  
e-ソリューション社 公益情報システム・ソリューション部主務。ネットワークシステムエンジニアリング業務に従事。  
Government & Public Corporation Information Systems Div.



若田 泰 WAKATA Yasushi  
e-ソリューション社 公益情報システム・ソリューション部主務。ネットワークシステム営業に従事。  
Government & Public Corporation Information Systems Div.