

RIPS ネットにおける光専用ネットワーク

矢田 光治 (電子技術総合研究所)

長谷川 浩 井川 真琴 (富士通)

1. まえがき

工業技術院では、傘下の9研究所が筑波研究学園都市に集結するのを契機に、各研究所のコンピュータシステムを統合した共同利用のための研究情報処理システム RIPS の開発を計画した。この計画の中でつぎに示す事項が要求された。

- ① 各研究所が従来実施していたオープンバッチサービスと同程度のサービスがそれぞれの研究所で独立に行えること。
- ② 各研究所にある実験計測装置とセンタのコンピュータ間で高速通信が可能なこと。

これらの要求を満たすために、光通信技術を採用した光専用ネットワークを開発し、運用に入ったのでここに紹介する。

光専用ネットワークはつぎに示す特徴をもっている。

- ① 光通信を採用しているのが長距離、高速転送が可能であり、しかも外部雑音に強く高品質伝送である。
- ② 標準的な I/O インタフェースを採用しているのが研究所にチャンネル直結形の高速入出力装置やミニコンを設置することができる。

以下に光専用ネットワークの概要について述べる。

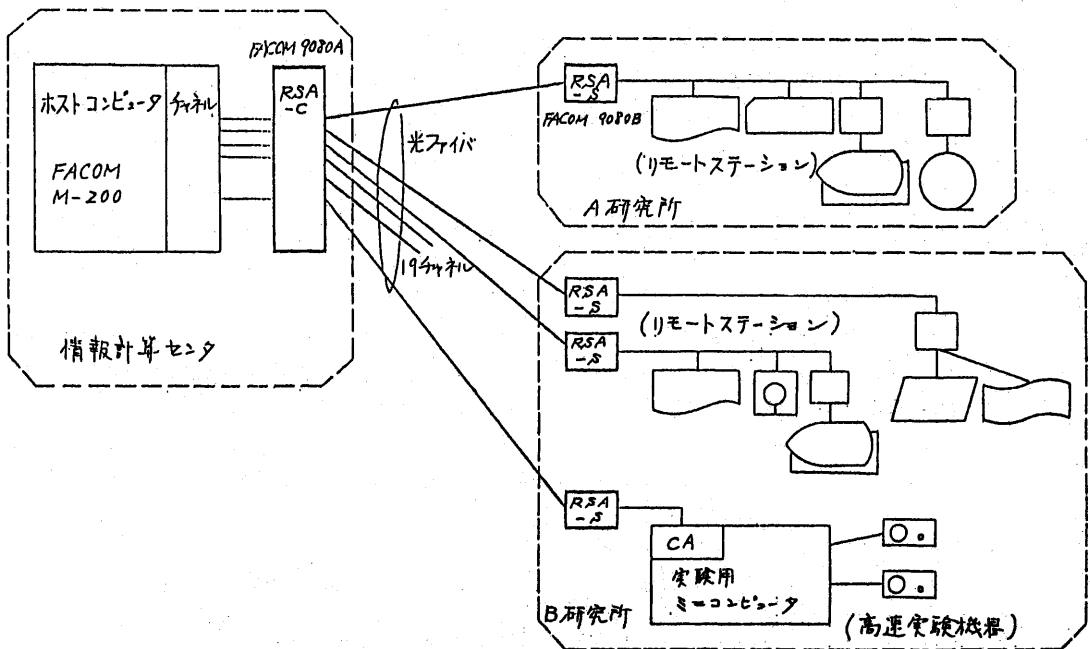


図-1 専用ネットワークの構成例

2. 光専用ネットワークの概要

2.1 光専用ネットワークの構成

光専用ネットワークは情報計算センタに設置の超大形コンピュータ (FACOM M-200) と個々の研究所を光ファイバ伝送路でスター状に結んだ高速のネットワークである。構成を図-1に示す。

光ファイバ伝送路の伝送制御装置としてリモートステーションアダプタ (RSA) を新たに開発した。RSAには、センタに設置する RSA-C と研究所に設置する RSA-S とがある。

RSA-C はホストコンピュータである FACOM M-200 のチャンネルに接続している。RSA-S はリモートステーションを構成する各種入出力装置あるいは実験用ミニコンに接続している。RSA-C とチャンネルのインタフェースおよび RSA-S と入出力装置やミニコンとのインタフェースは IBM 360/370 I/O インタフェースに準拠している。

RSA-C と RSA-S は光ファイバで1対1に接続しており、現在センタと9研究所間を19の伝送路で結んでいる。もっとも長い伝送路は約3kmである。

2.2 研究所でのバッチ処理

(1) バッチ処理運用の特徴

光専用ネットワークを使用しての各研究所のバッチ処理は、通信回線を利用した従来のリモートバッチと比べ多くの利点をもっている。

- ① センタでのローカルバッチで通常使用するチャンネル直結形の高速入出力装置をセンタから離れた研究所で使えるのでローカルバッチと同等の高速処理が可能である。
- ② 研究所に設置した各種入出力装置はセンタコンピュータのチャンネルに直結しているのど、通信制御用のコンピュータを必要としない。
- ③ センタコンピュータに通信制御プログラムが不要であり、ジョブ管理プログラムが直接制御できる。

(2) バッチ処理の操作手順

研究所のバッチステーションの開設、終了はすべて個々の研究所で独自に行っている。

① バッチステーションの開設

ステーション機器の電源を投入するとディスプレイコンソールが自動的にセンタと通信可能となり、このコンソールで機器の組み込み指示を与えると指示された機器が組み込まれバッチジョブの実行が可能になる。

② バッチステーションの終了

コンソールからすべての機器の切離し指示を与えて電源を切断する。

2.3 研究所での実験計測機器の接続

研究所で収集した実験データをセンタのコンピュータで解析、統計処理する。実験データの高速転送に光専用ネットワークを使用する。実験計測装置は内蔵のチャンネルアダプタを介して RSA に接続している。この接続により数百 KByte/sec の転送が可能となり、この速度は従来の通信回線の数10～数100倍である。

2.4 研究所の設置機器

各研究所で専用ネットワークに接続している機器の一覧を表-1に示す。また、代表的な機器の性能を表-2に示す。

表-1 設置機器

研究所名	対向数	設置機器
計量研究所	2	MELCOM COSMO-700Ⅱ* ミニコン
機械技術研究所	3	MT, LP, CR, DISP CMT, XYP, PTR, PTP ミニコン
化学技術研究所	2	MT, LP, CR, DISP CMT, XYP, PTR, PTP
微生物工業 技術研究所	2	LP, DISP CMT, XYP, PTR
繊維高分子 材料研究所	2	MT, LP, CR, DISP XYP, PTR
地質調査所	2	MT, LP, CR, DISP XYP, PTR
電子技術 総合研究所	3	MT, LP, CR, DISP XYP, PTR, PTP ミニコン
製品科学研究所	1	MELCOM COSMO-700Ⅱ*
公営資源研究所	2	MT, LP, CR, DISP XYP, PTR ミニコン

表-2 機器性能(代表例)

機器名	機種名	性能
磁気テープ装置 (MT)	FACOM 611A/E	200~781 kByte/sec
ラインプリンタ (LP)	FACOM 651D/E	800~1,600 行/分
カードリーダ (CR)	FACOM 671D	1,250 枚/分
ディスプレイ (DISP)	FACOM 6262K	1,920 字/画面
カセットテープ (CMT)	FACOM 403A	1 kByte/sec
XYプロッタ (XYP)	FACOM 6202B	1,000 step/sec
紙テープリーダ (PTR)	FACOM 749F/φ	1,200/600 字/秒
紙テープパンチ (PTP)	FACOM 766A	200 字/秒
チャンネルアダプタ (CA)	(ミニコン)	数100 kByte/sec

* CTCA (チャンネルツ-チャンネルアダプタ) を介して接続している。

3. RSA の仕様

本章では光専用ネットワークの主要な機器である FACOM 9080A/B リモートステーションアダプタ (RSA) の概要について述べる。

3.1 RSA の構成と諸元

チャンネルとの接続および入出力装置やミニコンとの接続は IBM 360/370 I/O インタフェースに準拠している。センタと研究所に設置する RSA 相互間は 1対1 接続であり、その間の接続は往復 2本の光ファイバによるシリアルインタフェースである。回路の構成を図-2に示す。

RSA はそれぞれ、1 ロックに 3チャンネルまでの収容が可能である。リモートステーションに設置した写真を図-3に示す。

RSA の機能諸元を表-3に示す。

3.2 RSA の機能

RSA の主な機能は、I/O インタフェースの信号をシリアルの光信号に変換し

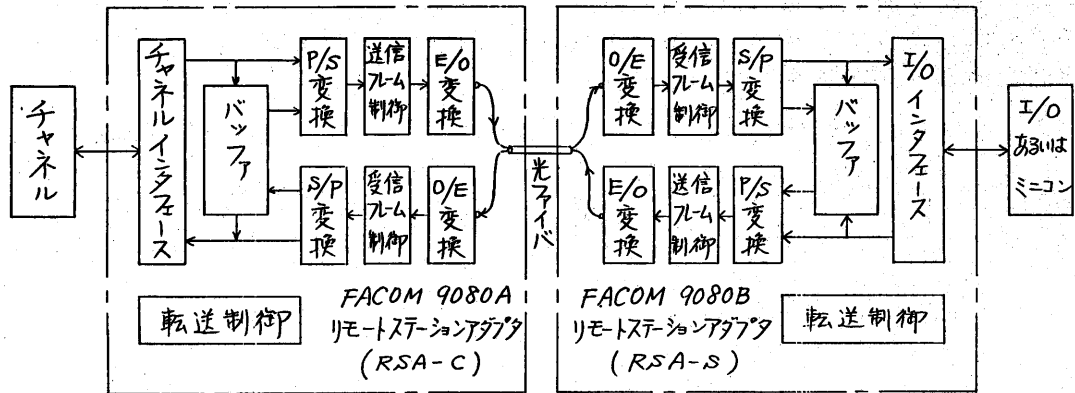


図-2 RSAのブロック図

て長距離伝送することおよび長距離にわたって高速データ転送を行うことである。

I/Oインタフェースはチャンネルから入出力装置への約20本の信号と入出力装置からチャンネルへの約20本の信号からなるパラレルインタフェースである。また、このI/Oインタフェースには起動、データ転送、終結および割り込みのシーケンスがある。これらのシーケンスはすべてチャンネルと入出力装置とで信号の授受を行いつつ進める応答確認方式である。

起動、終結、割り込みシーケンスおよび1バイトごとチャンネルと入出力装置が応答確認するデータ転送シーケンスでは以下に述べる信号伝送方式をとっている。

チャンネルからのパラレル信号を周期的にサンプリングしシリアルフレームに変換して光信号で相手RSAに伝送する。受信側RSAは電気信号に変換しフレーム上のインタフェース信号をパラレルに戻して入出力装置へ送信する。入出力装置からチャンネルへの信号も同様にして伝送する。

このような方法でデータ転送を

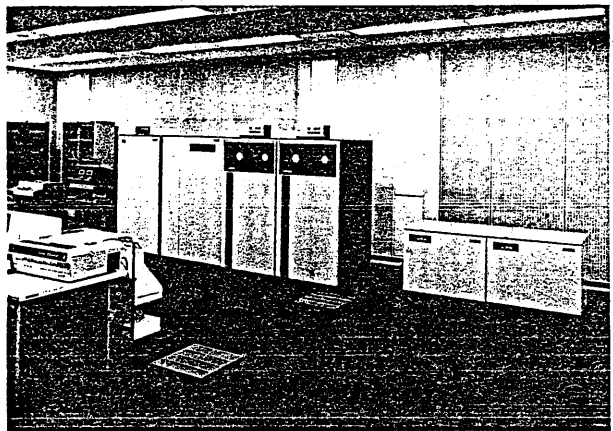


図-3 リモートステーション (右側がRSA)

表-3 RSAの機能諸元

センタコンピュータおよびリモート機器とのインタフェース	IBM 360/370 I/Oインタフェースに準拠
データ転送速度	最大 1.5 MByte/sec
データ転送方式	ブロック転送/バイト転送
ファイバ伝送	
伝送速度	33.3 Mbit/sec
伝送距離	3 km (無中継)
伝送方式	フレーム同期
使用ファイバ	グレーデッドインデックス形
発光素子	発光ダイオード(LED)
受光素子	アバランシェフォトダイオード(APD)

行くと1バイト転送するごとに応答確認信号が長距離を往復するので転送速度を上げることができない。RSAには磁気テープ装置のような高速転送を必要とする入出力装置の接続を可能にするために高速転送機能を設けた。次項でこの高速転送機能について述べる。

3.2.1 高速転送機能

バッファメモリを設けてデータをブロッキングすることにより高速転送を可能にしている。

RSA-CとRSA-Sそれぞれに、64バイトを1ブロックとして3ブロックのバッファメモリをもっており、サイクリックバッファにしている。RSAはこのバッファを使ってデータ転送の高速化を図っている。

入出力装置からチャンネルへのデータ転送の場合について述べる。入出力装置からのデータはRSA-Sのバッファに1バイトごとの応答確認で格納していく。この転送は距離が短いので入出力装置のもつ速度で行える。RSA-SからRSA-Cへの転送はブロック単位で行う。この転送はRSA-Sに送らねばブロックがみり、RSA-Cにあきブロックがあるときに行う。このブロック転送は64バイトごとの応答確認なので距離による信号伝播時間の影響を受けない。RSA-Cのバッファに格納したデータはチャンネルに対して1バイトごとの応答確認で転送していく。この転送は距離が短いのでチャンネルのもつ速度で行える。

チャンネルから入出力装置へのデータ転送も同様な方法をとっている。

3.2.2 そのほかの機能

(1) 電源制御信号の中継

センタのシステム電源制御装置からの信号を中継する機能で、センタからリモート側機器の電源投入切断を可能にしている。

(2) ディスプレイサブシステムの中継

ディスプレイ制御装置とディスプレイ装置の間を延長することを可能にしている。この機能を使うことにより、センタのディスプレイ制御装置を利用して4台までのディスプレイ装置やプリンタ装置をリモート側に接続できる。

3.3 RSA間のインタフェース

RSA間は往復2本のシリアルインタフェースがあり、連続的にフレームが伝送されている。

3.3.1 フレーム構成

1フレームは36ビット構成である。このうち2ビットが同期ビット、1ビットがフレームパリティビット、残り33ビットが情報ビットである。また、情報ビットのうち2ビットは情報モード指定ビットとしている。モードは3種類あり、以下のように伝送する情報の指定をしている。

3.3.2 情報モード

(1) 直接モード

I/Oインタフェースの信号をシリアル化して伝送するときのモードで、起動、終結、割り込みおよびバイト転送シーケンスはこのモードにしている。I/Oインタフェースがアイドルのときもこのモードである。

(2) ブロック転送モード

RSA相互のバッファ間でデータ転送するときのモードである。転送は相手RSAからの要求により、1フレームに2バイトのせて32フレーム連続して転送する。

(3) 電源制御モード

RSA-CからRSA-Sへのフレームにはリモートステーション機器の電源投入切斷信号をのせる。RSA-SからRSA-Cへのフレームには機器の電源状態をのせる。

4. おすび

従来のリモートバッチは端末装置を通信回線ごコンピュータに接続する形態であり、処理能力に限界があった。

光専用ネットワークは、ローカルバッチ用のチャンネル直結形高速入出力装置を遠隔地に設置可能にした。このことは、コンピュータシステムの利用範囲が地理的にも広域化できるといふコンピュータ利用技術の拡大化をもたらした。