

(1978. 7. 19)

公衆パケット網を介したTSSサービス

—HOST-FEPインタフェースについて—

小野 欽司 浦野 義頼 鈴木 健二 中島 昇 桂川 泰祥

(KDD 研究所)

(三菱電機計算機製作所)

1. ま え が き

コンピュータ通信に対するユーザ需要に対応するため、各国通信業者は公衆パケット交換網の建設を行なっている。CCITTでは、このようなパケット網の標準化を図るため、各種ネットワーク・プロトコル(X.25:パケット端末が網にアクセスするためのプロトコル, X.3, X.28, X.29: Start-stop モード端末が網を利用するためのプロトコル, X.75:パケット網相互接続プロトコルなど)の勧告化が進められている。[1]~[3]

一方、TSSサービスはその規模の拡大に伴ない、ネットワーク環境下での利用が望まれてきた。

このような背景から、筆者らは、国際公衆パケット網によるコンピュータ通信研究の一環として、公衆パケット網のPAD(Packet Assembly Disassembly)を介したTSSサービス実験システムを構築した。^{[4]~[6]}本報告では、この実験システムを実現するために必要なHOST-FEPインタフェースを中心にシステムの概要を述べるとともに、公衆パケット網を介したTSSサービスの問題点について検討する。

2. HOST-FEPインタフェース

公衆パケット網を介したTSSサービスは次のように考えられる。

ホスト・コンピュータはパケット端末として、X.25で網とインタフェースをとり、TSS端末(start-stopモード端末)はPAD勧告でパケット網に収容する。

このとき、ホスト・コンピュータをパケット網に接続するにあたり、次の

2通りの方法が考えられる。(図1)

- ・案1 ホスト・コンピュータそのものがパケット・モードDTEの機能をもつ。
- ・案2 ホストの網サポート機能は必要最小限とし、FEPでパケット・モードDTE機能をもつ。

このいずれのアプローチをとるべきかは、ホストがどのようなネットワーク・アーキテクチャを志向して設計されるかに依存する。

今回の試みでは網サポート機能に関してホストの改修を最小限に押えることを前提としたため、後者の案を採用しFEPにパケット・モード・DTE機能をもたせた。

この形態でクローズ・アップされてくるのがHOST-FEP間のインタフェースであり、具体的には、

- (1) HOST-FEPの機能分担
- (2) HOST-FEP間プロトコル (インタフェース)

が大きな問題となる。

このインタフェースの如何は、ネットワーク環境下でのホストの機能、性能に影響する。

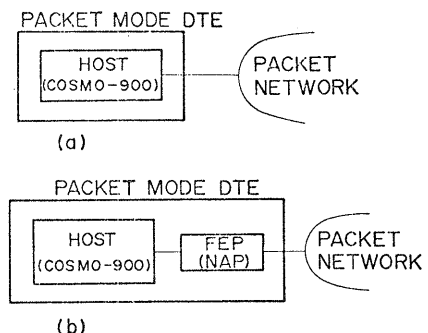


図1. HOSTとパケット網の接続方法

2.1 H O S T - F E P の機能分担
 パケット網におけるパケット端末の機能は

- (1) アプリケーション層 (A P L) : ユーザ・プログラムの機能
 - (2) 機能管理層 (F M L) : T S S , R B T , F T などの機能
 - (3) トランスポート・サブネット層 (T S L) : データの送受信機能
- のように大きく階層化する時、両者の機能分担は図2のように考えられる。

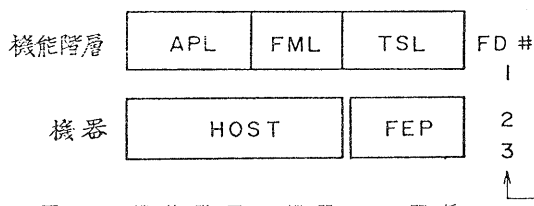


図2. 機能階層と機器との関係

H O S T - F E P 間でこのような機能分担を行なおうとする場合、H O S T - F E P 間インタフェースが重要である。H O S T - F E P インタフェースを論理機能の中でとらえると図3のようになる。

ここではF M L とT S L 間のデータの送受信機能として、H O S T - F E P ローカル・インタフェースを作った。またホスト側ではこのローカル・インタフェースの上に、アプリケーションに対応するH O S T - F E P ・T S S ローカル・プロトコルを作成することにした。

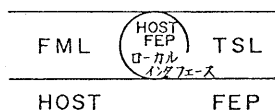


図3. H O S T - F E P ローカルインタフェースの装置

2.2 H O S T - F E P ローカル・インタフェース

H O S T - F E P ローカル・インタフェースは基本的に

- (1) ホストからF E P へのデータ送信

(2) F E P からホストへのデータ送信の機能を提供するものである。

これらの情報の流れを制御するために、H O S T - F E P 間に論理デバイス (F E P Logical Device : F D) を導入し、F D をH O S T - F E P 間のバスとして、データの授受を行なう。

この論理デバイスの考え方を図4に示す。つまり論理デバイス (F D) を識別子I D としてF M L とT S L 間で

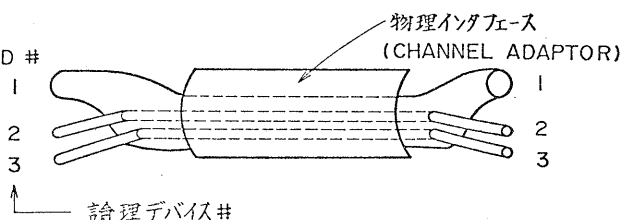


図4. 論理デバイスの概念図

データのやりとりが行なわれるのである。

論理デバイスはアプリケーションに従って

- (1) 制御用論理デバイス
 - (2) T S S 用論理デバイス
 - (3) F I L E 転送用論理デバイス
- などが定義される。

ここで制御用論理デバイスは後述するように

- ・ リモートI P L
 - ・ H O S T - F E P 間の機能の管理
 - ・ F E P の診断
- などに用いられる。

H O S T - F E P 間メッセージ・フォーマットを図5に示す。

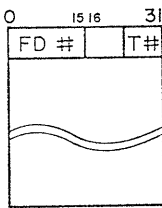
フォーマット1は通常のデータの出力に用いられ、フォーマット2は非同期の送受に用いられる。これらのメッセージはH O S T - F E P ローカル・インタフェースにおけるユーザが作るRequest Queue によって発生し送受される。

このRequest Queue は、論理デバイス

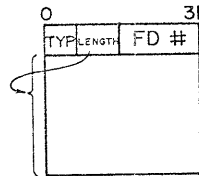
ごとに作られ，かつ2種類存在している。(図5参照)

- ・ 入出力リクエスト・キュー
- ・ Asynchronous Event
リクエスト・キュー

実際の Queue の構造は，HOST 側，FEP 側で，やや違っているが図6に示すように，入出力リクエスト・キューに結合されたデータは，該当する論理デバイスに流れ，一方，Asynchronous Event リクエスト・キューのデータは，制御用論理デバイスのバスを流れる。



フォーマット1



フォーマット2

FD#: FD NO
T#: TIMEOUT 時間

TYP = 1: CONNECT
2: INTERRUPT
3: DISCONNECT

図5. メッセージ・フォーマット

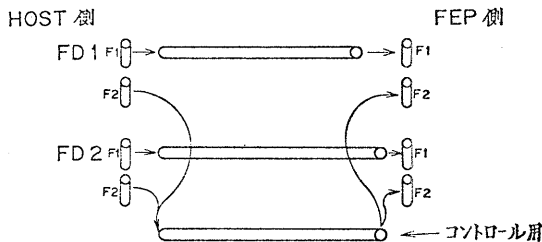


図6. F D Q とメッセージの流れ

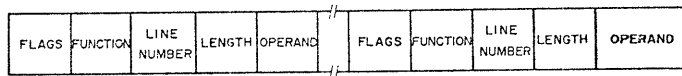


図7. メッセージ・フォーマット(TSSローカル・プロトコル)

2.3 HOST-FEP TSS ローカル・プロトコル

前項で述べたHOST-FEPローカル・インタフェースの上にTSS用にローカル・プロトコルを規定した。

このレベルでは，図7に示すメッセージ・フォーマットを使用した。フォーマットの概要を以下に述べる。

FLAGS :

- ・ Line 番号の有無
- ・ Length フィールドの有無
- ・ その他

(これらは，TSS用だけでなく，全データを共通化するために用いられる。)

FUNCTION :

- ・ Connect
- ・ Disconnect
- ・ Log on
- ・ Interrupt (M: INT)
- ・ Data (M: READ, M: WRITE)
- ・ No Operation
- ・ ACK (Write ACK)
- ・ Read OK

LINE NUMBER :

- ・ 論理回線番号

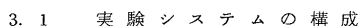
LENGTH :

- ・ OPERAND のバイト長
- ・ 拡張ビットと LENGTH = 0 もある。

OPERAND :

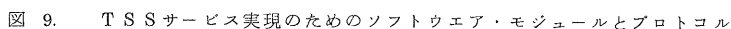
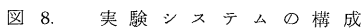
- ・ ASCII データ
- ・ Transparent Mode なら，どんなデータでも転送される。

3. 公衆パケット網PADを用いた TSSサービス実験システムの概 要



今回の実験システムは、先に開発したプロトコル・マシン実験システムの上に構築したものであり、大型ホスト・コンピュータがC A 経由でF E Pとしてのプロトコル・マシンN A Pに接続され、またP A Dに收容されたStart - Stop・モードの端末からのTSSサービスが実現されている。

本実験システムの構成を図8に示す。また、TSS実現モードの論理構成を図9に示す。ここで、後述するHOST-FEP間のインタフェースの理解を容易にするため、あらかじめ、パケットモード端末より、ネットワーク側の機能についても簡単に記述しておく。



システムの構成要素であるNAPは、ホストや端末と網との中間に位置するものであって、それらの端末（通常、ノン・パケット端末）が公衆パケット網にアクセスできるための機能をもっている。その一例としてCCITT勧告に準拠したPAD機能もインプリメントしてあり、start-stopモード端末を収容する。また、NAPは前述したようなホストのFEPとしての機能も有している。

一方、GWPは網間相互接続のためのプロトコル変換／整合を行なう。

(a) 網機能サポートのソフトウェア
・モジュール

NAP、GWPを構成するソフトウェア・モジュールのうち、網機能をサポートするものについて簡単に説明する。

- (1) LCP：X.25およびX.75のレベル2の管理（フレーム・レベルのエラー制御など）
- (2) VCP：X.25およびX.75のレベル3の管理（Virtual Call接続制御、フロー制御）
- (3) NCP：プロセス管理、プロセス再開、メッセージの分解／組立、手順チェック。
- (4) GW：X.25とX.75とのプロトコル変換。
- (5) PADP：X.3、X.28、X.29の端末サポートと網サポート（Virtual Call確立／切断、リセット、インタラプト手順、パケット転送、start-stopモード端末とのメッセージ送受）
- (6) TSV：X.29に準拠したPADとの交信および、ホストとの交信（TSSローカル・プロトコルのサポート）

(b) HOST-FEP ローカル・インタフェース／TSSローカル・プロトコル
用ソフトウェア・モジュール

公衆パケット網を介してホストの各機能を提供することを想定して、各種インタフェースを決定したが、本実験システムでは、

- ・PAD経由 start-stop モード端末からのTSS利用
- ・ファイル転送

の機能のみ実現し、またホストによるFEPの制御も、

- ・FEPの初期化

の最小限の機能にとどめることとし、以下のモジュールを開発した。

- (1) FEPIO：FEPIOはホスト側FDQ(FD Queue)に接続されているI/Oリクエストを検出し、CA経由でFEPのCAHに渡す。また、CAHからの要求でCA経由で、データの入力を行いFDQに接続する。CAHからの非同期情報も受けとり、該当するFDQへ渡す。
- (2) TSSA：TSSAは、TSSHとTSVとの間で行なわれるデータ送受の制御を行う。TSSHから渡されるメッセージをFDQに接続する。連続して渡された場合は、出力を中断し、TSVの出力完了を待って再開する。
リモートの端末からのメッセージが受信されるとTSVからはRead要求が出され、TSSAはFDQにRead要求を接続し、データを読み込み、TSSHに渡す。
- (3) LLINE：LLINEは論理デバイスを直接アプリケーション・プログラムに開放するためのプログラムである。
LLINEはアプリケーション・プログラムからの入出力要求をFDQに接続する機能およびFEP上のプログラムからの非同期イベントを伝える機能をもつ。
- (4) CAH：CAHはFEP側にあり、FEPIOと協同でHOST-FEPのローカル・インタフェースを実現している。CAHはTSVなどからのI/O要求がFDQに接続されると

F E P I O に F D Q の状態を伝え、
入出力を実行する。

- (5) F R O G : F R O G は F E P の状態
を管理するプログラムである。制御
用 F D はこの F R O G のリソースと
して管理され、種々の制御情報が送
られる。F R O G はセンタ・オペレ
ータと会話しながら上記の機能（例
えば F E P の初期化、リモート IPL、
F E P の診断など）を実施する。

3.2 T S S アプリケーションの例

今回の実験システムでは、T S S サ
ービスのアプリケーションとして、
T S S からの起動により、ホストのデ
ィスク内から図形などのファイルを転
送するプログラムを開発した。

以下に L O G O N から L O G O F F
までのアプリケーションの手順を説明
する。（図 10 参照）

- (1) センタ・オペレータの F E P イニシ

ャライズ

F E P の立上げをホストより行なう
もので F E P 側の無人化が可能とな
る。

- (2) T S S L O G O N

F E P の P A D P が端末と P A D コ
マンドで会話した後、センタに L O G
O N 要求を出す。（T S S ・ローカ
ル・プロトコル参照）

- (3) L O G O N による機密保護チェ
ック

ホスト側の L O G O N プロセッサ
は、T S S ラインを使って、F E P
経由 T S S ・L O G O N 用プロン
プト・メッセージを出力して、端末
オペレータから、ユーザ名、アカウ
ント名、パスワードを入力させる。

- (4) L O G O N プロセッサから T E L *
プロセッサに制御移動

ユーザ名、アカウント名、パスワー
ドが正しいと L O G O N プロセッサは

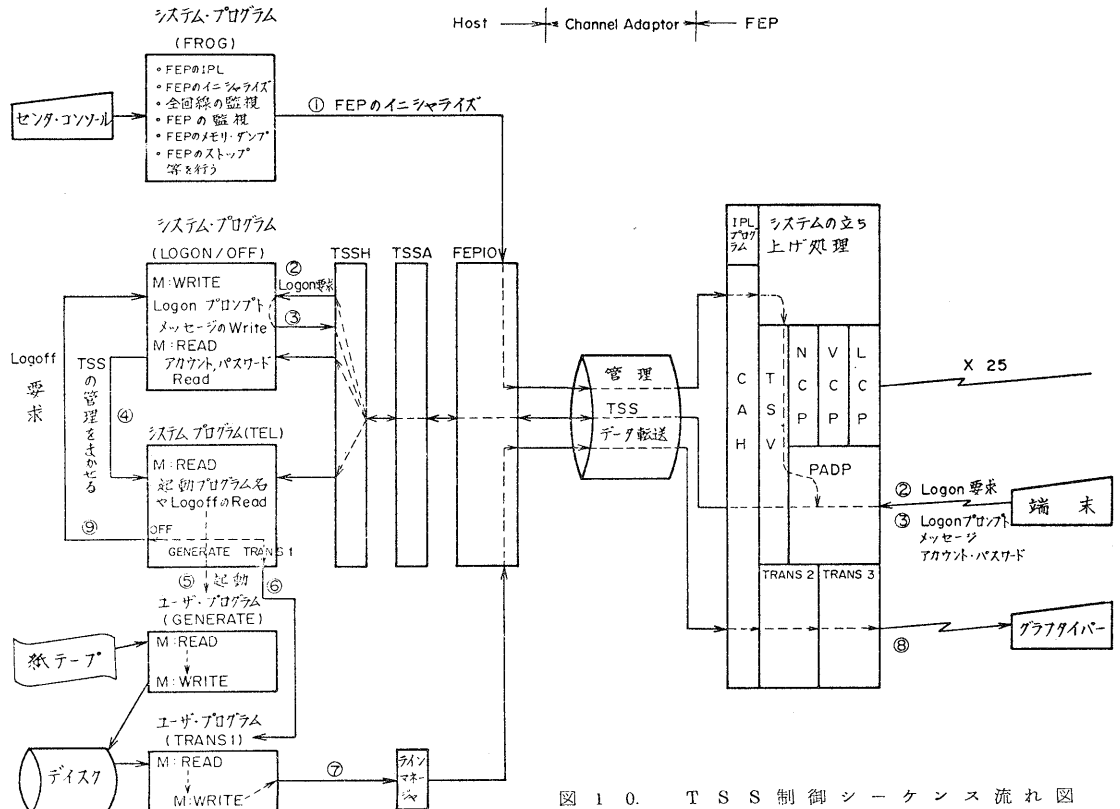


図 10. T S S 制御シーケンス流れ図

TELに制御を渡し、TELは端末からコマンドを読み込む。

* TEL = Telecommunication Executive
Language プロセッサ

(5) ユーザ・プログラム (GENERATE) の
起動

TELは端末からコマンドを読み込み、起動指示であればユーザ・プログラム (GENERATE) を起動する。GENERATEは、紙テープからディスクにデータを移すものである。

(6) ユーザ・プログラム (TRANS1)
の起動

GENERATEが終了すると制御はTELにもどり、再度端末からコマンドを読み、それがTRANS1起動指示であれば起動する。TRANS1はディスクからデータを読みとる。

(7) FEPへのファイル転送

FEPへのファイル転送は、データ転送用アクセス・メソッドからFEPIOハンドラ経由で、FEP側のTRANS2プログラムに対して行なわれる。(これは、TSS用アクセス・メソッドを用いない。)

(8) グラフタイパへの出力

TRANS3は、TRANS2からのデータをパケット網経由で受けとり、グラフタイパに出力する。

(9) 端末のLog off

TRANS1がグラフタイパへの出力を終了すると、再度TELに制御はもどり、端末からOFFコマンドを入力すると、TELがこれを認識してLOG OFFプロセッサに制御を渡す。この時点で、端末はホストとの対話を終了し、さらにPADとの対話を行い、全ての処理を終了する。

4. あとがき

公衆パケット網のPADを介したTSSサービスの実現の試みについて、特に、ホスト-FEPインタフェースを中心として報告した。

本実験を通して、次のような問題点が抽出された。

- (1) ホスト・コンピュータからみたパケット網の位置づけ……特にネットワーク・アーキテクチャの概念からみた網の位置づけと機能分担。
- (2) ホストのTSS・ハンドラの機能とPAD勧告の親和性(例えば、端末制御に関するTSSH機能とPAD機能の重複など)
- (3) PAD機能の整備あるいは拡張(端末収容範囲の拡張など)

これらの問題点については引続き検討を加えていく予定である。

終わりに、日頃より、御指導賜わる本研究所 中込所長、鍛冶副所長、寺村次長、樽松室長、並らびに、本実験システム開発に協力された三菱電機関係各位に感謝いたします。

参考文献

- (1) CCITT, Recommendation X.25 (May 1976)
- (2) CCITT, Draft recommendation X.3, X.28 and X.29 (July 1977)
- (3) CCITT, Provisional recommendation X.75 (April 1978)
- (4) 小野・浦野・樽松:「公衆パケット網におけるコンピュータ間通信プロセッサ」
電子通信学会研究会資料, EC76-63 (Dec. 1976)
- (5) 浦野・鈴木・小野・樽松:「X.25準拠プロトコル・マシンを用いたコンピュータ通信実験」
電子通信学会研究会資料, SE77-47 (Sept. 1977)
- (6) 小野・浦野・鈴木:「標準パケット網プロトコルを用いたプロセス間通信」情報処理学会コンピュータ・ネットワーク研究会資料
CN12-3, (Sept. 1977)
- (7) 小野・浦野・鈴木:「PADプロトコルによるTSSサービスについて」
電子通信学会研究会資料, EC78-10