U.D.C. 681.326.022:621.397.12]:[681.32.078:621.394.346:681.323.05]

日立パケット交換システム“HIPA-NET”用ファクシミリ端末

Facsimile Terminal Equipment for “HIPA-NET”

田村秋雄* *Tamura Akio*
五野昌輝* *Gono Masateru*
松尾健次* *Matsuo Kenji*
石渡文夫** *Ishiwata Fumio*

近年，著しい成長を遂げているファクシミリ装置は，現在最も普及している加入電話網などを利用したアナログ回線交換用端末機としてのものが主流を占めている。一方，通信ネットワークでの動向は，日本電信電話公社のディジタルデータ交換網(DDX網)計画にもみられるように，パケット交換などによるデータ交換網が注目を浴びてきており，これらのネットワークに適合したファクシミリ端末の開発が強く要望されてきている。

日立パケット交換システム“HIPA-NET”用ファクシミリ端末は，このような情勢の中でパケット交換用として開発された端末機で，“HIPA-NET”網のもつ各種の機能を最大限に利用し，従来のアナログ回線用ファクシミリ端末にない多彩なサービス機能を搭載することにより，ファクシミリ通信の機能拡大を図ったものである。

1 緒　言

近年の経済社会生活の高度化を背景として，昭和47年秋の日本電信電話公社「公衆網の開放」を機に急速な発展を遂げたファクシミリ通信は，現在最も普及している公衆網の一つである「電話網」を利用した形態のものが主流を占めている。しかし，これら既存の電話網は本来電話利用目的のために最も経済的，かつ必要な信頼度が保てるように構成されているので，ファクシミリ通信などに利用する場合には機能，通信の品質などの面からみるとおのずから限界があり，最適な通信網とはいいにくい点が多い。

特に，最近急速に需要が伸びつつある高速及び中速ファクシミリ装置は，ほとんどの機種が画信号をディジタル信号化して転送を行なっており，日本電信電話公社のディジタルデータ交換網(以下，DDX網と略す)である日立パケット交換システム(以下，“HIPA-NET”網と略す)のようなディジタルデータ交換網との親和性が強い。更に，通信サービスとして，一斉同報，代行受信，送達確認，通番管理，データ編集などは，今後のファクシミリ通信の機能拡大，及びデータ信頼性の向上に欠くことのできないものである。これらの通信サービスの実現は，従来の電話網利用形態通信では端末側ですべて具備する必要があったが，ディジタルデータ交換網では，端末と網との機能分担により比較的容易に実現することができる。

本稿では，このようなディジタルデータ交換網である“HIPA-NET”に接続するファクシミリ端末の開発を行なったので，その概要について述べる。

2 “HIPA-NET”との接続構成

2.1 収容方法

“HIPA-NET”はパケット交換網であるが，収容端末としてはパケット端末と非パケット端末両方の接続が可能である。一方，ファクシミリ端末で，B4判原稿1枚数百キロビットの画情報を30秒程度で伝送するためには，伝送スピードは9,600ビット/秒と他のデータ端末に比べ速く，かつデータ量も非常に大である。このため，パケット多重化装置などを用いて効率良くパケット化することは難しく，1対1のパケット化装置が必要となる。更に，今後の拡張性，融通性を考えに入れると，インタフェースが明確な点で網と端末とを切り分けておくことが望ましい。

このような観点から，網と端末はパケットインタフェースで接続することにした。

2.2 論理インタフェース

“HIPA-NET”との論理インタフェースは，フレームレベルとパケットレベルの二つがあり，これらは，いずれも国際電信電話諮問委員会(CCITT)勧告X.25に準拠している。

(1) フレームレベル

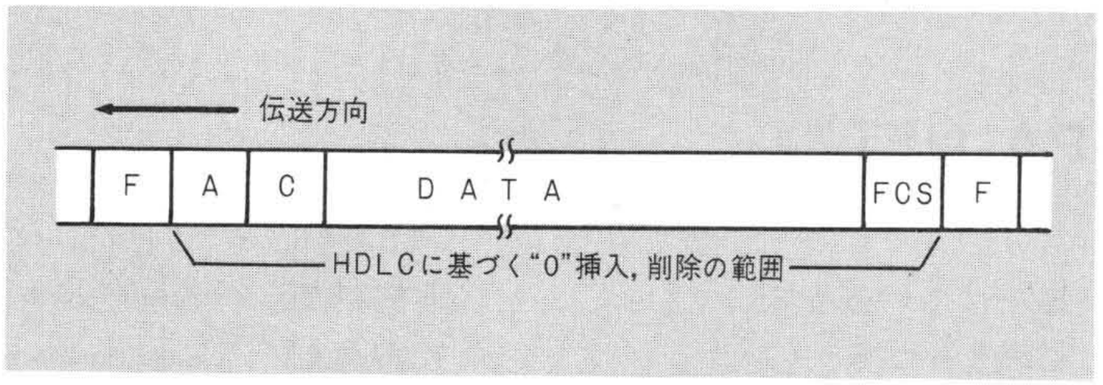
表1にフレームレベルフォーマットを示す。データは，特定ビットをもったフラグシーケンスで区切られており，この中はアドレス，コントロール，データ(パケット)及びフレームチェックシーケンスの各フィールドから構成される。コントロールフィールドの中には，送・受信フレームの番号が入っており，これらを管理することにより連続したデータの転送が可能で，効率の良いデータ伝送を行なうことができる。フレームチェックシーケンスは，一つのフレーム内のエラーチェックを行なうもので，高品質のデータ伝送を行なうことができる。

(2) パケットレベル

“HIPA-NET”との制御信号及び画信号の送受を規定するもので，パケットレベルインタフェースを採用している。CCITT勧告X.25[1]では，パケットタイプとして14種類のパケットを規定してあるが，この端末では，“HIPA-NET”との接続を固定チャネルとして端末の負荷を軽減しているため，パケットタイプとしては**表2**に示すように，フロー制御用のPN，PR，リセット用のRI/RQ，RF及びデータ用のDTの合計5種のパケットとなっている。

* 日立製作所戸塚工場　** 日立製作所通信機事業部

表1 フレームレベルフォーマット いわゆるHDLC制御手順を採用しており，他システムへの拡張性をもたせた。



記号の意味

記　号	ビット数	意　味
F	8	フレームパターン(01111110)
A	8	HDLCのアドレスフィールド
C	8	HDLCのコントロールフィールド
DATA	$8\times n$ $n=0.1\cdots,255$	パケット網内で必要なヘッダ及び端末データ
FCS	16	冗長符号：生成多項式 $X^{16}+X^{12}+X^5+1$ (初期値 all“1”)

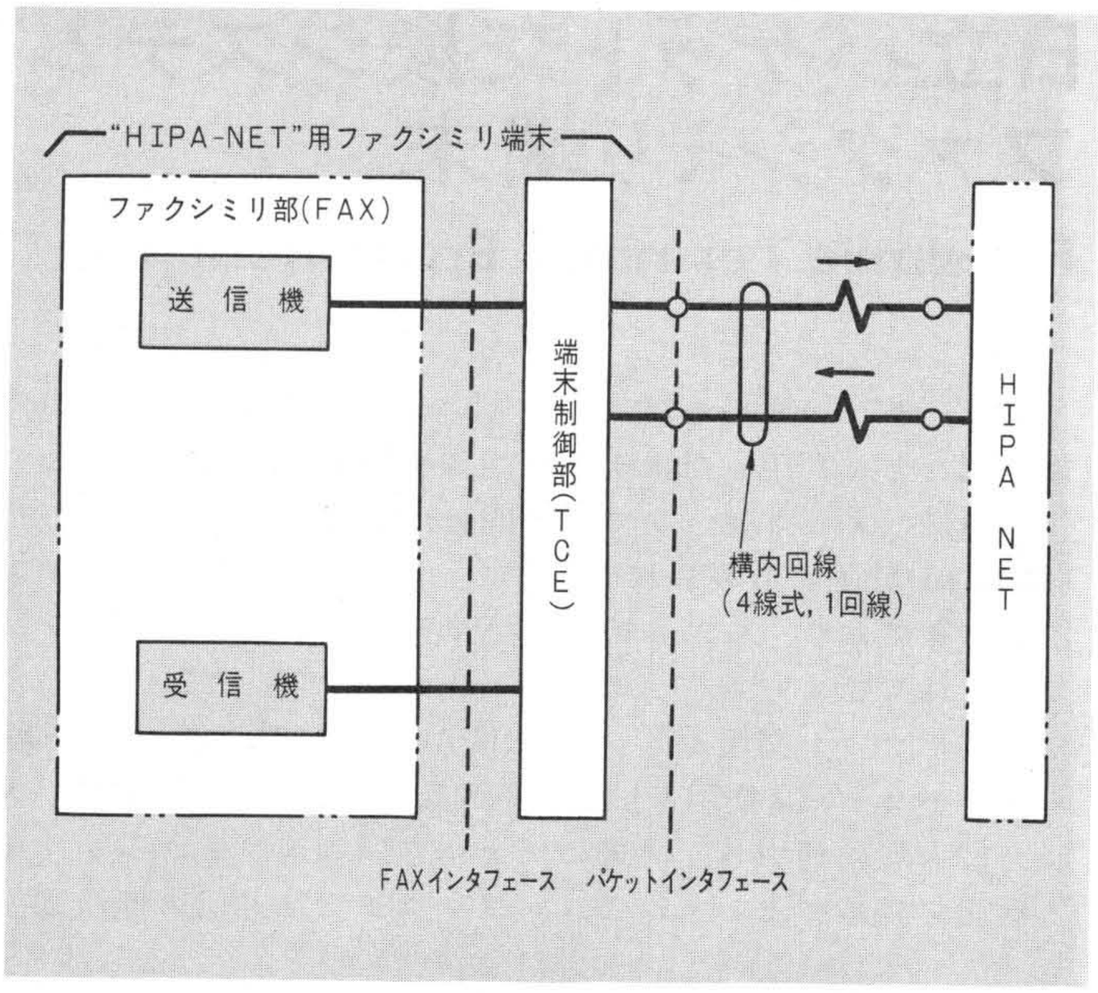


図1 “HIPA-NET”用ファクシミリ端末の構成 端末制御部により“HIPA-NET”とパケットインタフェースで接続する。

表2 パケットタイプ CCITT X.25の中からファクシミリ端末用として必要なパケット5種を選び使用している。

種　類	意　味	方向 TCE	方向 PKT
RI RQ	リセット指示 リセット要求	←	→
RF	リセット指示確認	→	←
DT	データ	↔	↔
PN	パケット受信不可	←	→
PR	パケット受信可	→	←

(1) 自動通番印字と通番管理

ファクシミリ通信で更に通信信頼性を上げるには，送信原稿と受信紙が1対1に対応していることを確認することが必要である。すなわち，送信原稿の番号と同一番号が受信紙にも付けられていれば1対1で確認ができるが，更にその番号を網内の管理番号にも使用すれば，システムとして一貫した通番管理ができる。これを実現するため，この端末では送信原稿1枚ごとに“HIPA-NET”からの指定番号を自動的に印字し，更に受信紙には後述するキャラクタジェネレータ出力により送信原稿印字番号と同一の番号を記録出力している。**図3**にこれら通番の付与方法を示す。

更に，この通番をキーにすれば確かに相手に電文が届いた

3 “HIPA-NET”用ファクシミリ端末の構成と特長

3.1 構　成

図1に“HIPA-NET”用ファクシミリ端末の構成を，**図2**にその外観を示す。このファクシミリ端末は，端末制御部(以下，TCEと略す)とファクシミリ部(以下，FAXと略す)とで構成されている。TCEは，“HIPA-NET”とFAXとを接続するためのインタフェース部であり，パケット化，パケット制御，FAX制御などの機能をもっているほか，操作盤をもち，“HIPA-NET”との間で管理データの授受をも行なっている。FAXは，市販されている日立高速ファクシミリ装置“HF-932C”をベースとしたものである。

3.2 特　長

この端末はパケット交換機である“HIPA-NET”と接続し，ファクシミリ通信を行なうものである。従来の電話網利用のファクシミリ通信では，電話網がアナログ回線のためファクシミリのサービスはすべて端末側で具備しなければならず，その範囲は必然的に限定されたものとなっていた。これに比べ，蓄積機能をもち，かつディジタル交換を行なう“HIPA-NET”を利用したファクシミリ通信では，網と端末の機能分担により次に述べるようなサービスが可能となった。

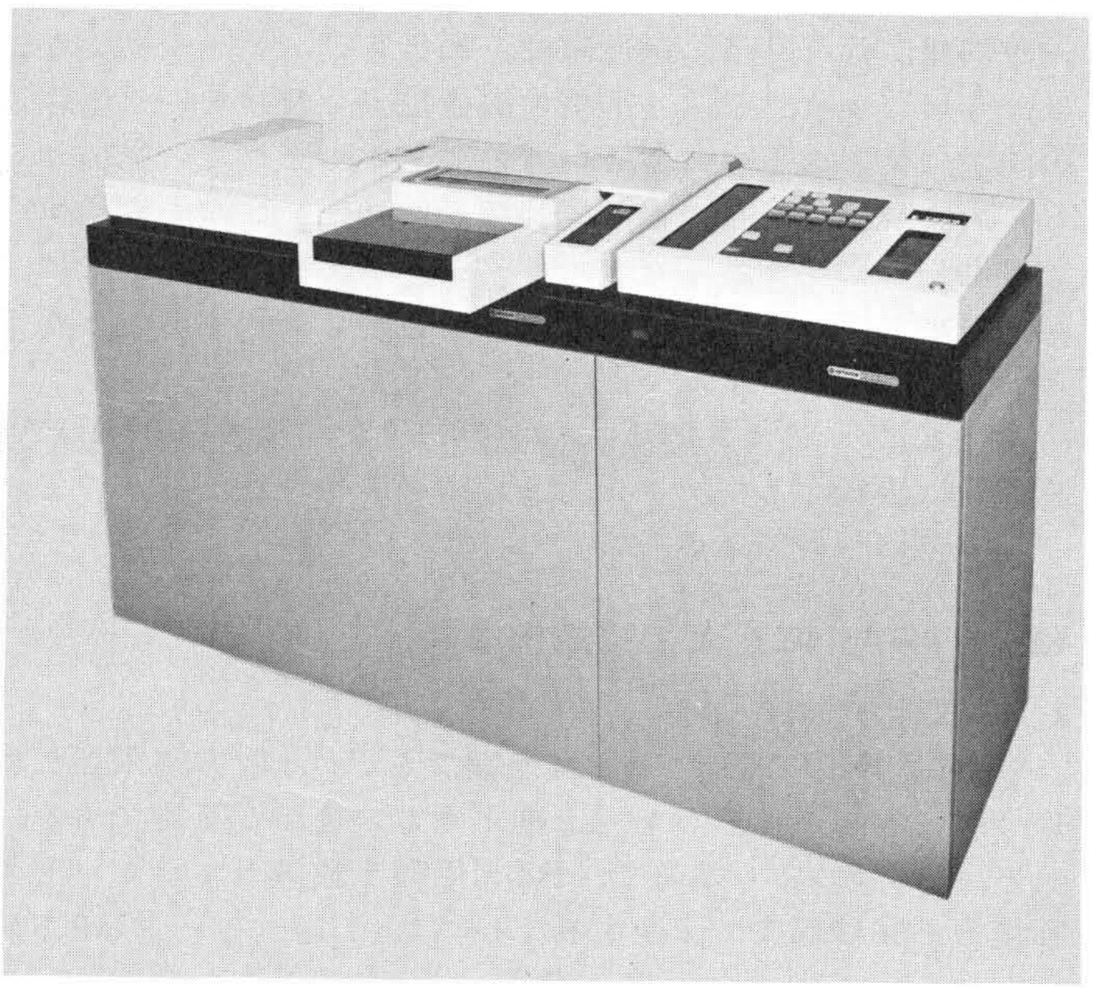


図2 “HIPA-NET”用ファクシミリ端末の外観 左がファクシミリ部，右が端末制御部である。端末制御部の上面に，ファクシミリ操作盤を実装して操作を容易にしている。

かどうかを示す送達確認を，容易に発信者へアウトプットすることができる。

(2) 受信付加情報

この端末はキャラクタジェネレータを内蔵しており，“HIPA-NET”からの指定により種々の情報をファクシミリ受信紙に出力させることができる。例えば通信記録として，

(a) 発信局名，受信局名

(b) 発信通番，受信通番

(c) 発信日時，受信日時

(d) 原稿の区切り(終了を示す)

などがあり，これらを自動的に受信紙上に出力することにより，受信紙の整理及び管理が容易になり，また送信者への問合せも敏速かつ間違いなく行なうことができる。

(3) 送信モニタ

“HIPA-NET”では，ファクシミリ端末からの画信号をいったんメモリに蓄積し，次の交換局へ転送するいわゆるリンクバイリンク方式をとっている。この網が送信原稿1枚分の画信号を受け取ると，端末に対してデータ受領完了通知(通番通知)を行ない，端末では簡易プリンタにその内容を打ち出す。これにより，ファクシミリ送信動作が完了したことがチェックでき，通信の信頼性を高めることができる。

(4) 同報通信

ファクシミリ端末からの指定により，指定の宛先へ同報通信を行なうことができる。

4 TCE

4.1 TCEの構成

TCEの構成を**図4**に示す。“HIPA-NET”からの受信画信号は，Modulator and Demodulator(MODEM)，Level Converter(LVC)で信号，レベル変換され，Line Controll(LC)でHigh Level Data Link Control(HDLC)，パケット分解され，画信号だけがRandom Access Memory(RAM)に蓄積される。次にRAMに蓄積された画信号は，Facsimile Line Unit(FLU)により連続した画信号となり，FAXへ送られる。送信の場合も以上と逆の制御により“HIPA-NET”へ画信号を送出する。これらの制御はPC(日立マイクロコンピュータ“HMCS6800”)により行なう。メモリはRAMとRead Only Memory(ROM)とで構成し，RAMは主として画信号データバッファに，ROMは制御プログラム格納用に使用している。

4.2 機　能

(1) パケット送受信

パケットの送受信制御プログラムは，“HIPA-NET”の標準プログラムを使用しパケットレベルのインタフェースを標準化している。データパケット長は最大256バイトであり，手動により128バイトにも切替えができる。B4判1枚の原稿は約300キロビットのデータとなるが，これを256バイトのパケットで転送すると約150パケットを必要とすることになる。

(2) キャラクタジェネレータ(CG)

英文，数字合わせて約30キャラクタ分の文字データをROMに収容しており，CGによりファクシミリデータへ変換する。キャラクタ1文字は7×5ドットで構成されているが，実際のファクシミリ受信紙出力は8ドット/mmで記録されるため，キャラクタ原データを5倍に拡大し，高さ4.4mmの文字として出力している。

(3) 操 作 盤

操作電鍵配置を**図5**に，用途を**表3**に示す。

この端末の正常操作はTCE操作盤に集中配置し，操作性の向上を図っている。また，同図にも示すようにオペレーションガイド方式による操作順序指定を行ない，操作ミスを極力少なくするように配慮した。なお操作盤には，同図の電鍵のほかに簡易プリンタ，各種ランプ表示，折返し試験用テストキーなども実装しており，操作の集中化を図っている。

(4) ファクシミリ部制御

ファクシミリ部は，主電源投入切断以外はすべてTCEから制御する形式をとっている。主な制御項目は送受信電源投入切断，送信起動停止，受信起動停止，ファクシミリリセット，パケット誤り再送中の送信一時停止などである。

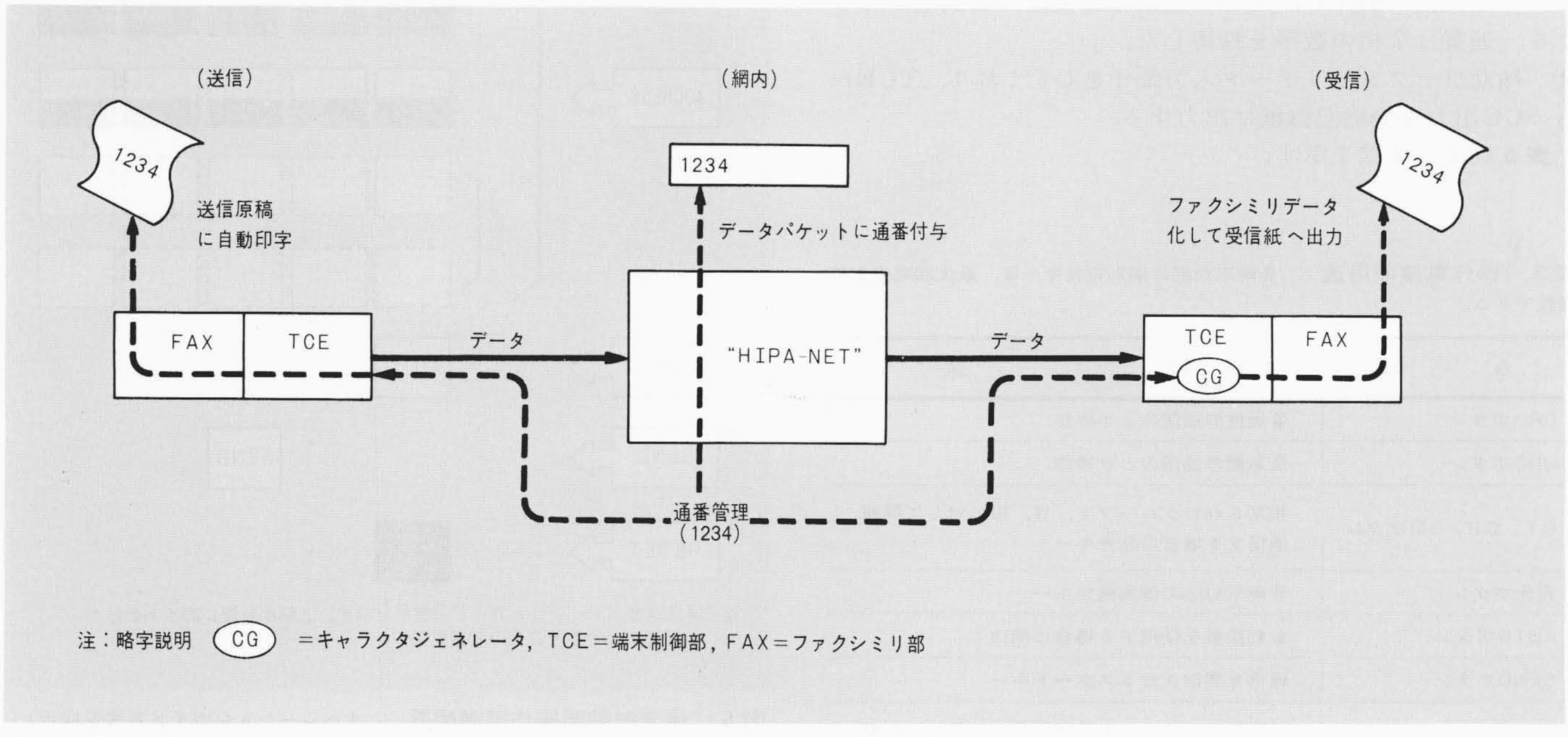


図3 通番の付与方法　通番管理の概念を示す。網である“HIPA-NET”が通番管理を行ない，端末ではその出力機能をもたせてある。

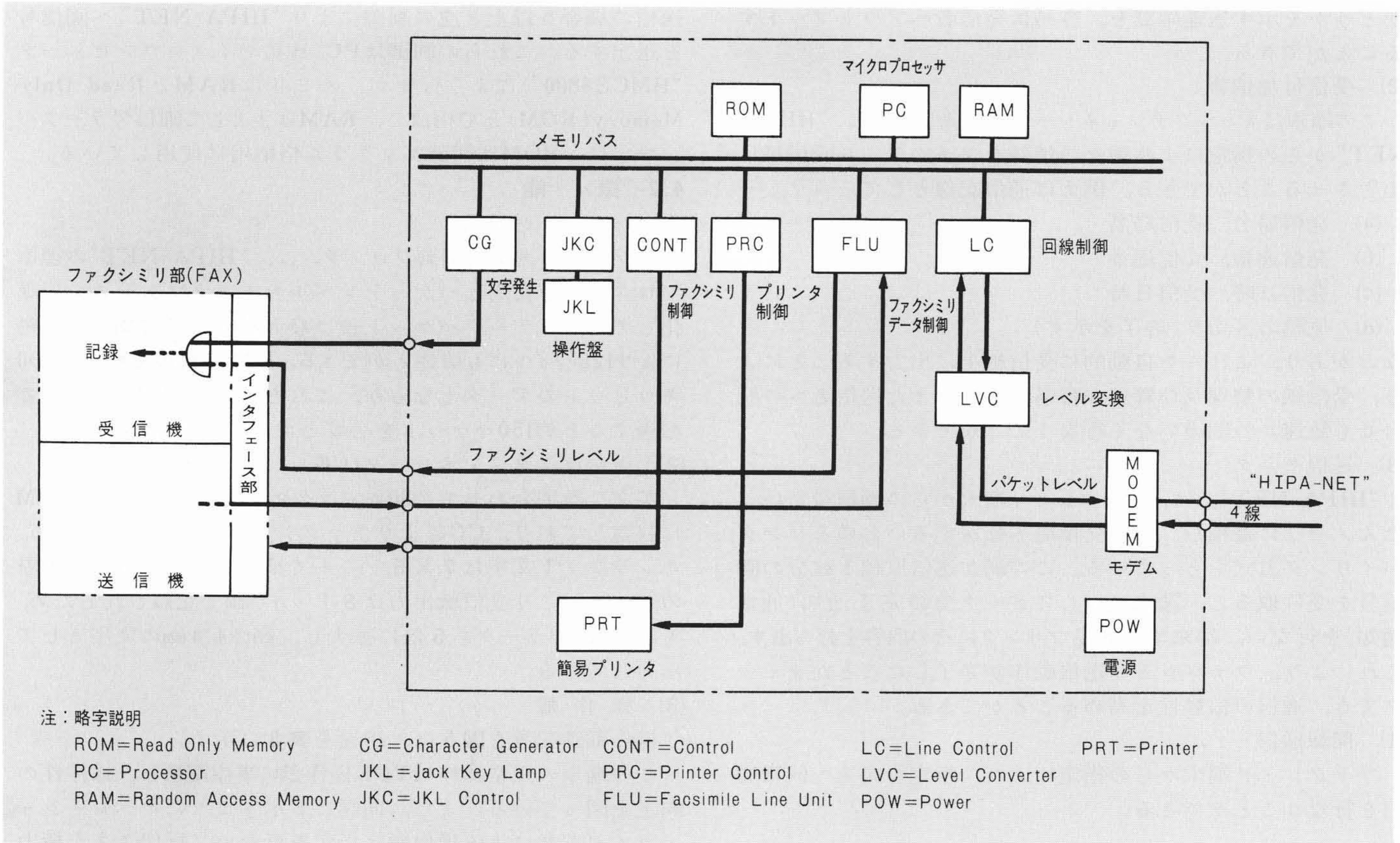


図 4　端末制御部の構成　　端末制御部では，"HIPA-NET"網制御，ファクシミリ部制御を行なうほか，文字発生機構，操作盤，簡易プリンタなど多様な機能を具備している。

4.3 TCE仕様

TCEの主な仕様をまとめて**表 4** に示す。

5 FAX

FAXは市販の"HF-932C形"をベースにしている。

主な機能は次に述べるとおりである。

(1) 送信原稿が完全に網に送り込まれると，FAXに実装した自動印字機構が動作し，通番を送信原稿裏面に自動的に印字する。通番は7桁の数字を採用した。

(2) 補助ファクシミリデータ入力端子をもっており，TCEからのCG出力を受信記録紙に出力する。

表 5 に主な仕様を示す。

表 3　操作電鍵の用途　　各端末対応の個別宛先キーは，最大20宛先まで増設できる。

名　　称	用　　途
ORDボタン	普通便の通信のとき操作
URGボタン	至急便の通信のとき操作
GⅠ，GⅡ，GⅢボタン	指定されたグループⅠ，Ⅱ，Ⅲに対して同報通信する場合の宛先キー
宛先ボタン	各端末対応の個別宛先キー
AUTOボタン	自動給紙を使用する場合に操作
SENDボタン	通信を開始させるスタートキー
RESETボタン	送信動作のリセット及び通信中に発生した受信側障害表示(ALARM)のリセット

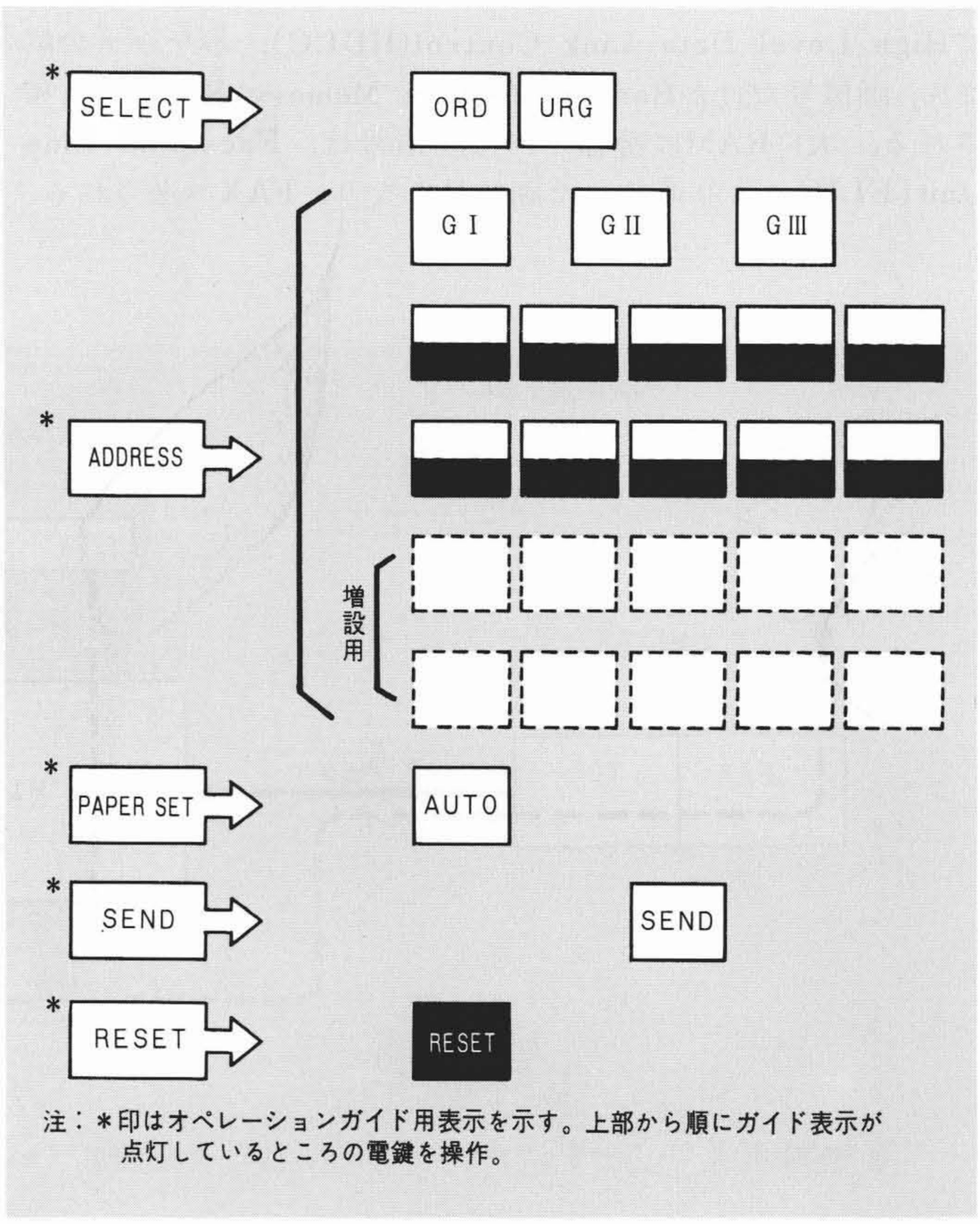


図 5　端末制御部操作電鍵配置　　オペレーションガイド方式を採用しており，左側のオペレーションガイド表示に従って電鍵を操作することにより誤操作を防止している。

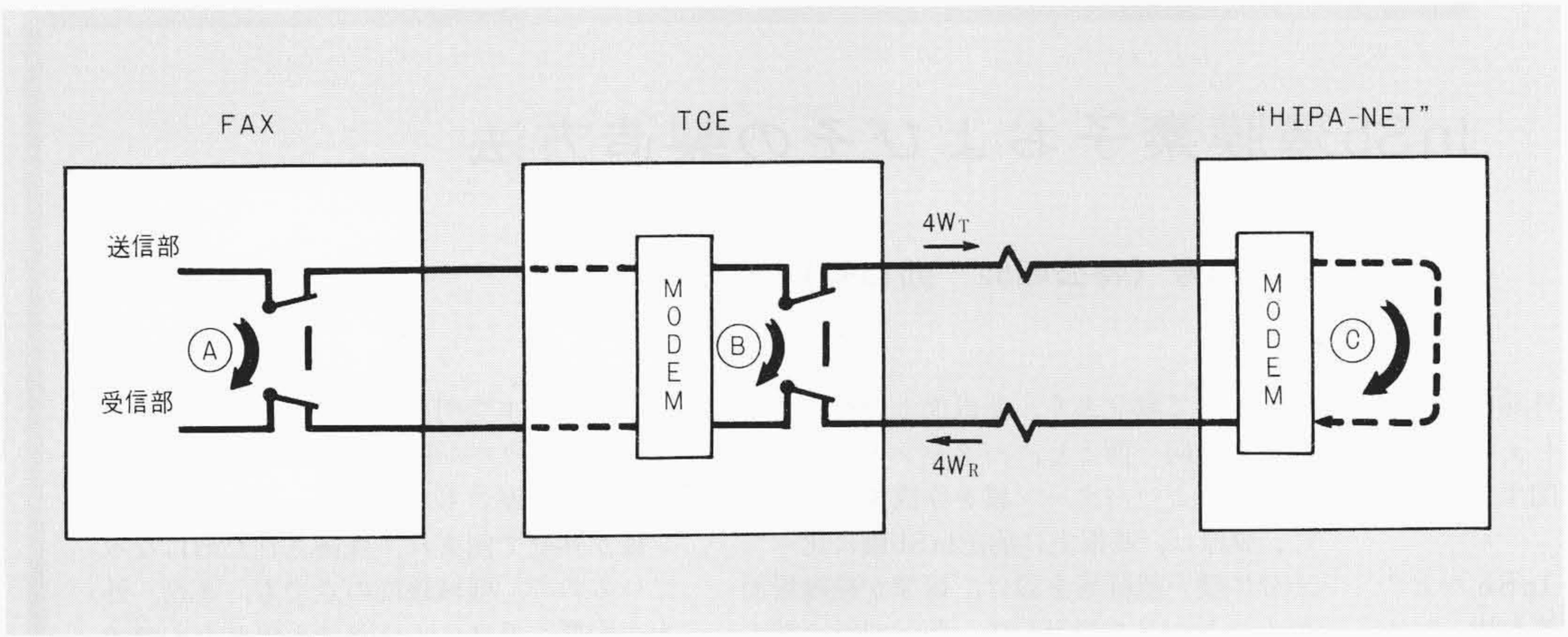


図6　ローカルテストの種類
障害時，又は障害復旧確認のためⒶ，Ⓑ，Ⓒ3点の折返し試験ができる。

6　保守運用

6.1　運用形式

受信動作は，自動電源投入切断，自動カッタなどの機能により完全自動運転が可能である。

表4　端末制御部（TCE）の仕様　　通信速度は手切替で固定して使用する。

仕様項目	仕様概要
伝送制御手順	CCITT勧告X.25（パケットインターフェース）に準ずる
通信速度	4,800～9,600b/s
通信方式	全二重通信方式
接続選択信号方式	キャラクタダイヤル方式（ファンクションキー）
伝送誤り制御手順	HDLCによるCRCチェック方式
制御方式	マイクロコンピュータによるソフトウェア制御方式

表5　ファクシミリ部（FAX）の仕様　　市販の日立高速ファクシミリHF-932Cと同等の性能であり，B4判原稿1枚30秒程度で電送することができる。

仕様項目		仕様概要
送信機	走査方式	固体電子走査による平面走査
	最大挿入原稿サイズ	幅300mm×長さフリー
	最大有効画面幅	248mm（WIDEの場合は278mm）
	主走査線密度	8本/mm
	副走査線密度	8本/mm，4本/mm（選択切替）
	紙送り速度	可変速度
	電送時間	約1分/B4判（副走査線密度4本/mm，通信速度4,800b/s）
受信機	走査方式	固体電子走査による平面走査
	記録方式	静電記録（乾式）
	記録紙の大きさ	257mm×100mロール紙
	有効記録幅	248mm
	主走査線密度	8本/mm
	副走査線密度	8本/mm，4本/mm（相手送信機からの遠隔切替）
	紙送り速度	可変速度

送信動作は有人であるが，信頼性の高い真空吸引式自動給紙装置の使用による自動送信が可能であり，また相手端末ビジーでも網がデータを受け付けることができるので待ち時間などの送信時間のロスタイムが非常に少なくなっている。

6.2　障害切分け

この端末は端末側操作により**図6**に示すⒶ，Ⓑ，Ⓒ3点での折返し試験が可能である。

(1)　Ⓐ点折返し

これはFAX出力での折返しであり，FAXの動作を確認することができる。いわゆるコピーモードである。

(2)　Ⓑ点折返し

Ⓑ点はファクシミリ端末の出口，すなわちTCE出力4線側の折返しで，FAX及びTCEの動作を確認することができる。

(3)　Ⓒ点折返し

“HIPA-NET”の入口での折返しである。このときは，“HIPA-NET”側を試験モードにしておく必要がある。この折返しでは，実際の通信状態にほぼ近い形の動作確認を行なうことができる。

7　結　　言

以上，このたび開発した“HIPA-NET”用ファクシミリ端末について重点的に述べた。“HIPA-NET”とファクシミリ端末との機能分担により，従来のアナログ交換網では実現困難であった次に述べるような新しいサービスを実現することができた。

(1)　送信原稿～網～受信紙とも共通番号を付与して，システムとしての通番管理を行なうことにより，通信業務の信頼性の向上を図ることができる。

(2)　受信付加情報を画信号と合わせて出力させることにより，受信データの来歴，通信記録が明確になり通信業務の信頼性向上を図ることができる。

このほか保守運用面，操作面でも種々のメリットを生み出すことができた。

今後も更により使いやすい，より機能アップしたファクシミリ端末を実現するためいっそう努力する考えである。

終わりに，この開発に関し種々の御助言と御協力をいただいた関係各位に対し深謝する次第である。

参考文献

1)　Previsional Recomendation X.25　ITU　1977　Geneva