画像通信システムの展望について

Prospects of visual telecommunication systems

電電公社関東電気通信局情報処理室

伊藤 正幸*

1. はじめに

編集者から最初依頼を受けたのは「模写電送」について書いて欲しいということであった。しかし現在の電気通信は、電話、電信といった通信方式に対して「模写電送」という分野があるのではなくて模写電送をも含めた「画像通信」という広い分野で発展しようとしている。また現在の電気通信技術の組合せは複雑になってきた。特に昭和 47 年 11 月の公衆電気通信法の改正により、電話回線が音声通信以外にも利用できるように開放されたのでファクシミリやデータ伝送にも使われるようになった。いずれはテレビ電話も実用化されるであろう。そうした意味からいま電電公社ではこれらの一切を含めた「総合通信網」という、特に画像通信が低コストで、しかも良品質の伝送ができる新しい分野の開発に取り組んでいる。それでは画像通信とはどういうものか、その中でも代表的なファクシミリ(従来は模写電信、写真電信と呼ばれてきた)について、その利用は今後の情報社会にとってどんなメリットがあるかなどについて若干調べたことについて述べさせていただきます。

2. 画像通信の概要

2.1 画像通信とは何か

情報が「発信者」から「送信機」「伝送路」「受信機」を通して「受信者」(相手)に伝わる一般的な電気通信シ

図 1

* Masayuki ITO : Information Control Room, Nippon Telegraph and Telephone Corp.

ステムは図 1 に示すとおりである。

画像通信システムでも、この基本的なパターンには変りはない。その図式を図 2 に示す。

図 2

さらにこれにコンピュータを使った情報処理システムが組み込まれると図 3 のようになる。

図 3

電話が音声情報を伝えるのに対して、画像通信システムでは「特定の場所から特定の場所への、あるいは特定の人から特定の人への視覚情報(画像)の伝達をするシステム」とであるといえる。特にファクシミリのような記録画が得られるものを画像記録通信と呼んでいる。電気信号を受信側で受けとってコピーを得るプロセスを図示すると図 4 のよ

図 4

うになる。

では次にこれらの個々の点について概説する。

2. 2 入力情報

画像通信における入力情報の対象となるもの、つまり送信側で情報の収集対象となり得るものは、文字、記号、図形、写真、絵画、物品、人物、情景等視覚情報のすべてにわたっている。もちろん、これらが全ての画像通信システムで可能なのではない。以下にのべるいろいろな制約条件や、最適方式の問題、コスト、需要の問題等実用性によって実際にわれわれが使えるシステムや機種は作られることになる。

2. 3 電気信号、伝送路

電気信号の伝送の問題は専門的で複雑なので省略することにする。伝送路としては各種有線、無線の方式があり、一般ユーザとして電電公社の回線を利用する場合には伝送路の方式がなんであるかについて注意する必要があると思われる。

2. 4 画像形成

電気信号からそれに対応する画像を形成させる方法を「画像形成」という、大別すると走査形、画素形、文字形、ベクトル形の方法がある。

2. 4. 1 走査形

ファクシミリ、テレビで代表される走査(Scanning)により画像を形成する方法である。

2. 4. 2 画素形

多数の画素(picture element)の集合として画像を形成する方法で、多数の点の集まりで文字や図形を表す。電光ニュースは画素形の1例である。

2. 4. 3 文字形

従来の機械式の印刷電信機、タイプライターなどで電気信号を受けて、それに対応する所定の文字を選んで動作させて記録誌にプリントさせる方法。

2. 4. 4 ベクトル形

CRTやプロッタに多く用いられる方法である。文字や図形を形成するのに線の合成によって表示するもので、一筆書きの要領で形成されるので、ストローク形とも呼ばれる。

2. 5 記録方法

形成された画像をハードコピーにする方法は記録体に何を用いるか、その組合せによって変ってくる。次にその代表的なものを概説する。

2. 5. 1 電磁式

電磁式は主として文字形の画像形成に用いられて

いる。(2.4.3 参照)従来の印刷電信機、ラインプリンタなどに広く用いられている方法である。印字のエネルギー源にマグネットを多く用い、印字部分を動作させて機械的に叩いて記録を得る方法である。

2. 5. 2 静電式

静電記録は、高圧で絶縁記録紙に静電荷を与え、微粉末で現像して記録を得る方法である。プリンタ、ファクシミリに広く使われており、画像形成は画素形、走査形、文字形いずれでも用いられる。

2. 5. 3 電圧式

情報に応じて電圧を加えて記録する方法である。放電破壊式が広く用いられている。記録針に電圧を印加し、放電により絶縁層を破壊し黒色の層を出し記録を作るもので、主として走査形で用いられる。謄写ファックスはこの応用例である。

2. 5. 4 電流式

情報に応じ電流を流し発色させる方法である。記録電極と電解記録紙とを接触させ電流を流し電極が記録紙に含浸させた電解質と化学反応して発色するものと、電解質が分解してその生成物が発色するものがある。

2. 5. 5 熱記録

情報によって電極に加熱するとこれに対向した部分の記録紙が発色する。多くは画素形で、比較的遅い電子プリンタに用いられている。

2. 5. 6 磁気記録

磁気シートに磁気的に画像を形成し、これを磁性紛で現像し、この像を普通紙に転写して用いる方法である。磁気シートは消極して繰返し用いる。

2. 5. 7 インクジェット記録

細いノズルから着色した液体を噴射し、文字や図形を描く方法である。プリンタ、ファクシミリ、レコードなどに用いられている。画像形成は画素形である。

2. 5. 8 光記録

記録手段に光を用いるものはすべて光記録といえる。情報により画像を形成させて発光させ、この像を感光性記録体に受けてハードコピーするものである。画像形成は画素形、走査形、文字形、ベクトル形などすべての形が用いられる。電子ビームを制御してディスプレイに出し、記録するもののがかなり多い。画像を光学系を通して感光性記録体に当てる形も多い。

2. 6 記録体

記録体には、情報に応じて直接記録する非感光性の記録体と、感光性記録体とがある。記録体も画像形成の方法や記録方法との組合せにおいて最適のものが採られる。

2. 6. 1 非感光性記録体

非感光性記録体は通常記録紙と呼ばれているものである。カーボン紙、静電記録紙、放電破壊紙、電解記録紙、感熱記録紙、感圧記録紙など各種のものがある。これらは特殊記録紙と呼ばれ、わが国では10数社によって市販されている。

2. 6. 2 感光性記録体

感光性記録体は古くは銀塩写真が主であったが、最近では電子写真、有機感光材料などがある。

2. 7 画像品質

画像品質はファクシミリ等においては主として解像度(分解度)によって支配される。解像度は線密度によって支配され、電送速度と密接な関係がある。(線密度を高くすると電送速度が遅くなるという逆比の関係にある)解像度は分解して認識できる極限の平行線の数を1mm当りの本数(線密度)で示すが普通である。ファクシミ

リなどでは白黒の平行線の1mm当りの線をいう。

記録再現の文字の大きさは、いくつかの調査によれば、新聞活字程度の精密さ(7.5~9ポイント)が要求されている。このための走査線密度は7~8本/mmが必要だといわれる。しかし、現在専用機を除く市販されている送受信兼用のファクシミリではこれだけの規格を充たすものは少い。記録画に対する要望は解像度の他、中間調再現、色特性、カラー化なども今後要求されてくるものと思われるが、新聞報道など特殊なものを除くコスト面でバランスがとれないために今のところ需要は少い。

3. 情報伝達からみた画像通信システム

電話における音声情報の伝達の場合には、相手に情報を伝達するのを目的として通常双方向会話方式でなされる。画像通信では視覚情報それ自身は必ずしも他に伝えることを目的としたものではなく、その情報を受取った人がその中から必要に応じて価値判断して選択し、受入れればよいものである。特に画像記録通信の場合は事後での選択が可能である。また、相互通信形をとる場合にも、ファクシミリ等では、通常電話のような双方向会話形ではなく、時差を置いて相互に通信がおこなわれる。

表1 画像電送システムの形態

分 類		通 信 形 式	シ ス テ ム 構 成	適 用 例
相互通信形	直 通 形	発生する情報を相互に通信する形式		メッセージ通信 一般事務連絡
	交 換 形	任意に発生する情報を必要な相手を選択して伝達する形式		メッセージ通信 一般事務連絡 受注、発注
一方通信形	放 送 形	情報を不特定多数の受信機に一斉放送する形式		ニュース放送 気象図放送 株式市況
	同 報 形	連絡・指示などを特定受信端末に一斉同報通信する形式	(同報) 	ニュース情報 株式市況 流通情報 労務情報 事務連絡
	配 信 形	特定端末を順次用件に応じ選択して個別送信する形式	(個別) 	文書連絡 電報配信 配送指示
	転 送 形	A点の情報をB点に転送する形式		新聞紙面電送 各種証明書の交付 一般事務連絡
	集 信 形	各地点で発生する情報を1カ所に収集する形式	(集信) 	為替通信 電報集信 売上げ集計
検 索 形	端末からの要求によりセンタから情報を提供する形式		文庫・図形等 検索 情報案内	

(注)小林 p. 30

これからの画像通信の形態としては集信形と配信形とを組合せたシステムなど複合的なものや、コンピュータによる画像情報処理機能を取り入れたより高度なシステムも出現するのではないかとわれている。それらの通信形態を表1に示す。

4. 通信方式から見た画像通信システム

画像通信の表示方式には記録が残るハードコピー方式と、残らないソフトコピー方式とがある。通常前者は静止画方式であり、後者は動画方式である。最近ではビデオ方式も開発されている。電話やテレビの発達した現在においても、郵便や、新聞の必要性が少しもうすれていないことを考えるとハードコピーは表示方式としては今後の情報社会においても極めて重要であるといえる。電気通信システムにおける画像通信の位置を図5のように示す。

(注)窪田 p.19 による

図5 電気通信形態の分類

5. ファクシミリ利用の効用性

画像通信の代表であるファクシミリ利用の効用性についてながめてみよう。

5.1 ファクシミリの利用分野

ファクシミリは、原書画に忠実な状態で遠隔地との間

で記録を送受信できるという特徴をもっている。少し性能のよい機械を選べば高精度の書画通信や、写真等の中間調も再現し得る機能をもった通信方式である。

従来からこの利点を生かして、ファクシミリは①写真電送、②気象観測図の電送、③指紋、サインの電送、④新聞紙面電送、などの特殊な用途の画像通信に用いられてきた。

最近では、①漢字まじりの文章でも送れる、②図面も送れる、③取扱いが容易で操作するのに専用のオペレータが必要でない、④通信内容が正確・確実に伝わる、などの効用面が認められて、事務の合理化や省力化の手段として一般ビジネス分野での使用が活発化してきた。さらに公衆電話網の開放後は端末機の開発も盛んで一層はなやかになってきている。今後ファクシミリ端末の一層の経済化が進めば、将来には一般家庭での利用も十分考えられるといわれている。

5.2 他の記録通信システムとの比較

ファクシミリと類似の記録手段として現在使われている通信方式としては、郵便、電報、加入電信、手書き電送などがある。この他電話による筆記とかディスプレイからハードコピーをとる手段なども可能であるが、ここでは直接通信系においてハードコピーを得られるものに限定して比較された表2を提示する。

①電話は便利で非常に普及しているので、何時でも、誰とでも、しかも会話形式で話せるが、情報が正確に伝わらないことと、テープレコーダ等で記録すれば別だが記録が残らないのに対してファクシミリは情報が正確に伝わり、記録が残り、何時でも再利用が可能である。②加入電信においては記録は残るが、専門のオペレータが必要だし、一定の符号(文字)のみしか送れないし、漢字まじりの文書を伝達するのには、カナまたはローマ字にほん字して専門のオペレータが打けんして送信し、これを受信した側では、また漢字による文章として再生しなければならない。これでは、当然情報の歪も予想しなければならないし、時間もかかり、専門のオペレータを必要とするなど、直接費以外のロスも馬鹿にならない。画像通信ではこれらのすべてを解決してくれる。公式命令文書や、情報の一斉伝達をファクシミリを使って行っているところも多い。

5.3 電話網を使ったファクシミリ

最近〇〇ファクスといったような商品名で一般加入電話網で使用できるファクシミリが約20種近く市販されている。現在、原稿サイズはA4判を送るのが標準とな

表2 記録通信分野におけるファクシミリの評価

評価項目	即時性	省力性	情報内容の任意性	正確性(確実性)	経済性
評価手段	評価	評価	評価	評価	評価
ファクシミリ	①通信所要時分 電話帯域でA4 原稿1ページ 4分～6分 (A4 1ページ 4号活字約600字)	①操作は簡単 ②専用オペレータ不要 ③不在受信可能 ④連続送信可能 ⑤原画をそのまま送る	①文字、図表、絵 等情報内容に制 約がない ②中間調の表現可	①送信過程で符号 変換がなく、文 字図表等に伝送 上の誤りが生じ ない	①1通分の通信コ ストが安い(東→阪 700円/A4・6分) ②記録消耗品費必要 ③端末使用料 1～2万円/月
郵便	①到達時間 標準日数、差出 日を省み2～3日 (46年度公表値 達成率90%)	①郵便設備 ②専用成者不要 ③原文をそのまま 送る ④中間配装に必要 ⑤利用は簡単	①情報内容の制約 はまったくない	①原本を送るので 情報は正確 ②書籍にしない と到着は完全に確 実とはいえない	①通信コスト 距離 に無関係で安い 現行改正案 ハガキ10円 30円 封書20円 50円
電報	①到達時間 受付から配達完 了まで標準 2～3時間	①電話発信、窓口 申込 ②受付、区分、中継 配置に要員必要 ③電文案を作成す る必要あり	①カナ文字情報に 変換したものに 限定される ②印刷物は不可	①運用者が熟練し ているので誤さ ん孔は少ない	①通信コスト 距離 に無関係、長文は 高い 普通25字まで150円 5字増毎 20円 1,000字→4,050円
加入 電信	①通信所要時分 1,000字あたり 3～4分 (通信速度50ボ (1,000字の根拠 4号活字A4 600字)	①送信に専用オペ レータが必要 ②原文をKBによ り打鍵符号化す る ③不在受信可能	①カナ文字情報 (英数字等を含 む)に限定され る ②印刷物は不可	①オペレータの不 慣れによる誤さ ん孔を生じやす い	①通信料・電話の5/7 東→阪 1,000字→300円 ②端末使用料 1.5万円/月
手書き 電送	①通信所要時分 送信手書き速度 30字～40字/分	①送信時原文をみ て予書きする必 要あり ②操作は簡単 ③送信中1名保留 ④不在受信可能	①送信ペンで筆記 し得るものは可 能 ②精細度を必要と するものは不可 ③印刷物は不可	①送信側の書き方 により判読しに くいばあいが生 じる ②字の形状、マー ク点が若干ず むことがある	①送信文字が多い場 合通信コストが高 いA4相当情報(600字) 東→阪 1,560円 ②端末使用料(推定) 0.9万円/月

(注)小林
p. 32

っている。電送速度は1枚3—4分が一般的で、1分のもの更に30秒機器も一般市販されるようになってきた。線密度は1mm当り4本前後である。大部分が送受兼用で、自動受信、不在受信が可能であり、操作もいたって簡単である。費用は買取り、レンタル、リース等いろいろある。記録紙は1枚18円位である。画像品質がまだ十分とはいえないが、フォーマットを調整すれば一般の文書の送受信には十分使えると思う。また、最近ではこの種の端末機の開発は活発であるので、今後低コストで、便利なよい端末機が出てくるものと思われる。

6. 将来の展望

わが国におけるファクシミリの利用台数は電写研究会と画像電子学会の調査によれば

昭和42年9月現在 1.7万台 昭和47年9月現在 4.1万台

で、年率約20%の成長を示している。又、一般事務用部門の利用が伸びてきているといわれる。今後は

普及→量産→低コスト→普及

といった循環が期待できると思う。

図書館やその他の情報機関においても、今後画像通信システム、特にファクシミリの導入は大いに検討に値いすると思われる。利用方法としては一般事務用としての要求伝票やその他一般書類の授受の外、画像品質の高

いものを採用すれば本や雑誌の特定のページを伝達することも可能であろう。雑誌論文の場合第1ページのみを送れば、そこにはタイトル、著者、サマリー、序論等があるので、利用者はこれを読むことによって、早急に入手ができるだけでなく、全論文のコピーを要求することがいくらかでも減少するであろう。さらに全国的ネットワークを組めば相互利用面での一層の活用がなされるであろう。

現在市販されている端末機は必ずしも利用者の要求を満足させているとはいえない。しかし、先にも述べたように今後はコストの面でも、機能的にも要求に答えるものが出るはずである。今後の情報社会において画像通信のニーズは将来に向って開けているものといえるだろう。館界の皆さんがこれに注目されたのははなはだ喜ばしいことである。

参考文献

窪田啓次郎：画像と情報の記録—端末機とそのハードコピー— 電子通信学会 1975.

小林 登：画像電送システムの展望. ビジネス・コミュニケーション 12(7)：28—37, 1975. その他この号は“画像電送”システム特集号となっている。

(昭和51年1月23日受付)

医学図書館 22巻1号(75)