

キャプテン実験システムと

マイクロコンピュータ

隈元 崑夫、矢挽 晃

(日本電信電話公社 技術局)

1. はじめに

近年、新聞、テレビジョンを始めとするマスコミュニケーションメディアの発達により、社会生活はもとより個人生活の分野においても非常に多くの情報が提供されているが送り手から一方的に流れでる情報洪水は情報過多のように見えながら逆に必要とする情報を選択取得することが困難な状況を作り出している⁽¹⁾。

キャプテン (CAPTAIN, Character And Pattern Telephone Access Information Network) システムは、受け手が必要なとき必要な情報を得ることができる新しい情報メディアの実現を目指して郵政省と電電公社が共同で実験をすすめている会話形画像情報サービスである。

経済的でしかも操作の容易な情報サービスとして、キャプテンは家庭、それもやがては日本中の家庭へ普及することを目指している。そのため既存の資産を最大限活用することを考え、全家庭の90%に普及したテレビジョン受像機、伝送路として全国で3500万余りの加入者を擁する電話網を利用することとした。情報は静止した画像の形でテレビジョン受像機に映し出される。

テレビジョン受像機と電話を用いた会話形画像情報サービスはビデオテキスト (VIDEO TEXT) と総称され、既に曲りなりにも商用サービスを実施しているイギリスを始め、各国で開発、実験がすすめられている⁽²⁾。CCITTで⁽⁶⁾⁽⁷⁾は1978年から国際インタフェースのための規格の標準化が研究されている。

我国では1979年12月25日から東京都内の1,000のモニタを対象として実験サービスが行われている。モニタは一般家庭を中心に幅広く選択し、提供する情報は新聞社、放送会社、雑誌社、広告代理店、百貨店など184の団体から幅広い分野の生の情報を提供してもらっており、単なる技術的確認のための実験というよりは、メディアとしての成否、サービスの効用を問う社会的な実験といえることができる。

電子技術の発達がキャプテンのようなシステムの可能性を生み出したと云うことができる。中でも情報の保存・蓄積と処理コストの低下、殊にLSIメモリとマイクロコンピュータの著しいコスト低下がこのシステムを現実的なものとしている。

本論文では、キャプテン実験システムの概要とセンタ及び端末において、用いられているマイクロコンピュータの応用について紹介する。

2. システムの特徴

キャプテンは、テレビジョン受像機と電話回線を用いたビデオテキストシステムの一つであるが、画像情報の伝送方式において諸外国で開発中の同種のシステムと大きな違いがある。

情報の蓄積及び検索を効率的に行うため、一般に文字情報は符号(コード)化された形で情報ファイルに蓄積されている。これを端末のテレビジョン受像機に表示するためには、文字発生器(CG)によりコードをドットパターンに

変換する必要がある。

アルファベットを使用する西欧諸国では文字の種類が少なくCGの規模が小さいのでCGを端末機内に設置し、センター端末間の伝送をコードで行い端末でパターンに変換する方式(コード伝送方式)を採用している。

しかし、わが国のように漢字、ひらがな等の3,000種類以上の文字種を使用し、また、その形状も複雑な場合にはCGの規模が極めて大きくなり、端末機内に設置すると、IC技術が進歩しているとはいえ現時点では端末が高価になる。したがって、キャプテンでは、CGをセンタに設置し、センター端末間はドットパターンを伝送する方式(パターン伝送方式)を採用している。これによりCGを多くの端末で共用することができシステム全体としてのコストを低下させることが可能である。

パターン伝送方式は、コード伝送方式に比較して、伝送情報の冗長性の分だけ伝送時間が長くなるという欠点があるが、1ビット当たりの重みがコード伝送にくらべて小さく、伝送路での許容誤り率を大きくでき、また、すべてのドット(点)が独立して表示に使用できるため、手書きを含む任意の図形の表現が可能であるという長所がある。この図形表現能力が大きいことが諸外国のシステムに比較してキャプテンの優れた特徴である。

伝送時間についても各種の冗長度圧縮技術及び伝送速度の向上により、一画面を平均8~10秒で伝送でき、実用上十分である。

3. 実験システムの概要

実験システムは、センタ、利用者端末、情報入力端末及び電話網から構成される。(図1)

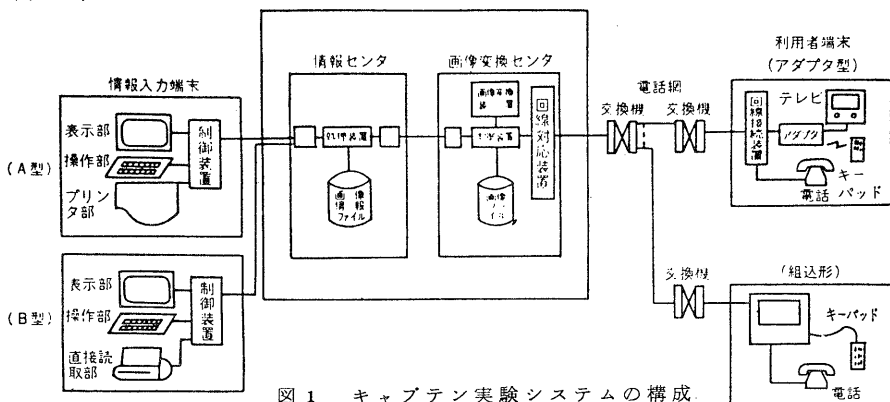


図1 キャプテン実験システムの構成

3.1 センタ

センタは、情報の蓄積・検索を行う情報センタ及びコードからパターンへの変換を行う画像変換センタにより構成される。

(1) 情報センタ

情報入力端末からの画像情報を蓄積し、画像変換センタからの要求に応じてデータの検索と送出行を行う。蓄積画面容量は、画像変換センタに蓄積するものも含めて10万画面である。

(2) 画像変換センタ

利用者端末との通信及び接続制御を行うとともに、情報センタからのコード情報をドットパターンに変換し、冗長度圧縮処理後、利用者端末へ送出する。

3. 2 利用者端末装置

利用者端末には、テレビジョン受像機を表示に使用するアダプタ形と表示機を一体構造とした組込形の2種類がある。(図2, 図3)

画像情報は、復調及び伸長処理後、順次リフレッシュメモリに書き込まれると同時に、色信号副搬送波周波数の8/5倍の周期で読み出され、色信号合成後、表示される。組込形はRGB信号を直接表示に用いるが、アダプタ形では、テレビ受像機を改造しないで用いるため、RGB信号をカラーエンコーダで複合映像信号(NTSC信号)に変換した後、VHF変調し、テレビジョン放送の空きチャンネルを利用して表示する。

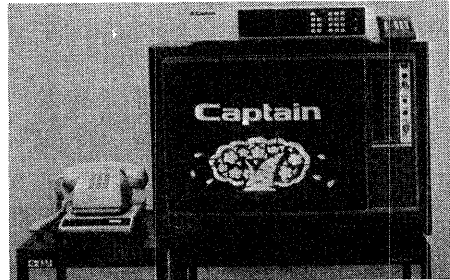


図2 アダプタ型利用者端末装置

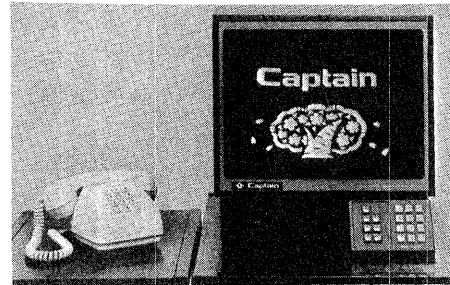


図3 組込型利用者端末装置

3. 3 情報入力端末装置

情報入力端末は、主として文字情報を入力するタブレット式と文字と任意図形との両方を入力する直接読取式の2種がある。(図4, 図5)



図4 タブレット式情報入力端末装置

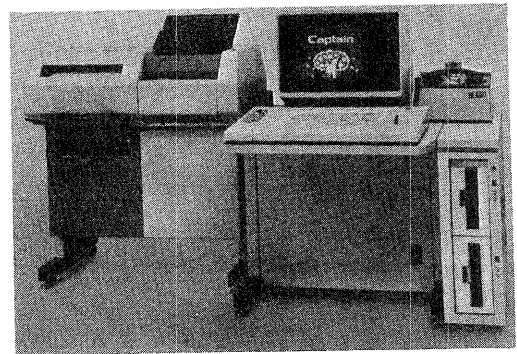


図5 直接読取式情報入力端末装置

タブレット式は、格子を設けた小さな板(タブレット)上に、文字と簡単な図形を入力するための素片とを並べ、ペンタッチで文字、位置等を指示することによって画面を作成し、入力する装置である。

に限定される。そこで少しでも情報提示に変化，アクセントをつけるため表示形式にいくつかの工夫をしている。

画面の表示方法は5種類の方法があり（図8），情報内容により情報提供者が情報作成時に選択する。

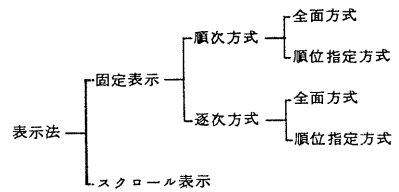


図8 表示方式の種類

固定表示は，画面が静止した状態で構成されるモードで，順次方式ではライン毎に横走査で上から下へ，逐次方式では文字単位に左

から右へ画面が構成されていく。いずれも上の行から下へ順に表示する全面方式と表示する行の順を指定する順位指定方式がある。

スクロール表示は，一定の速度で画面内容が下から現われて上に動き，一画面を超えると新しい情報が現われる毎に古い情報を上から追い出すことにより，最後の情報まで連続して表示する方式である。情報が複数画面に及ぶ場合に用いられる。

利用者の注意を喚起するために，一定周期で画面の一部の文字や図形を点滅させるフラッシュ機能を設けてある。フラッシュはサブブロック単位で可能である。

4.3 着色

画像情報は，輝度情報と色情報により構成される。輝度情報は，ドット対応であるが色情報は，表現能力と伝送情報量のバランスを考慮し，サブブロック単位としている。

画面への着色は，赤・緑・青の三原色信号の有無の組み合わせにより，8色（赤・緑・青・マゼンタ・黄・シアン・白・黒）の指定が可能である。

着色方法としては，ノーマル着色とインバース着色とを設けた。前者は，文字や図形の輝度のある部分を指定された色で着色し，それ以外の部分を背景色で着色する方法で，後者は，輝度情報のある部分を白で，それ以外の部分を指定された色で着色する方法である。インバース着色は，表示図形の内部に文字を表示するような画面構成をする場合に好都合である。背景色は，文字色と同様8色の表示が可能であるが，画面全体の平均輝度を低下させて視神経の疲労を少なくするとともに，文字色とのコントラストを大きくすることにより，見やすく画像品質の高い画面を得るために文字色よりその輝度を50%低くしている。

4.4 画面の選択

利用者が必要な画面を呼び出す方法には，あらかじめガイドブック等で画面の番号を調べ，直接リクエストする方法（直接検索）と画面に表示された目次の中の項目を選択し，順次システムの検索ツリーをたどりながらたどりつく方法（順次検索）とがある。

いずれの方法の場合もリクエストは数字キーと機能キー（表2）を備えたキーボードにより行う。

キャプテンの表示画面例を図9に示す。

表2 機能キーの種類

キーの種類	機能
数字キー (0~9)	直接ページ指定及び画面に表示されている選択項目を選ぶときに使用する
×キー	直接ページ指定及び特別な指示をするときに使用する(直接指定のときは、このキーに続いて数字キーを押して終りに#キーを押す)
#キー	ページ番号の指定や選択項目を選ぶときに使用する(このキーを押すとモニタ表示は消え、センタは指定に従った動作を始める)
停止/再開キー	表示画面を一時停止させたいときに使用する。再度押すと画面の続きを表示し始める
取消しキー	モニタ表示されている×や数字を取り消すときに使用する
了解キー	センタからのメッセージを消し、その部分を元の画面に復元するときに使用する
先頭キー	センタに接続して最初に要求した画面にもどるときに使用する
後退キー	ひとつ前の画面をもう一度見たいときに使用する。連続して3画面前までもどれる
再送キー	画面が乱れて見にくくなったときに使用するもので同じ画面を再表示する
終了キー	画面を表示したままセンタとの接続を切るときに使用する

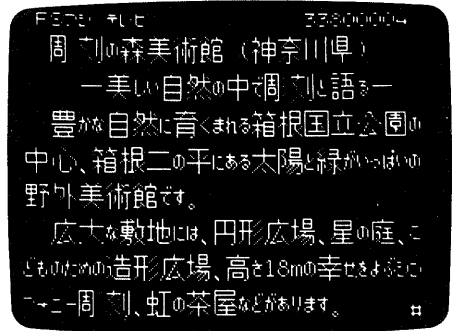


図9 画面例

5. 伝送技術と画面構成時間

キャプテンは、パターン伝送方式を採用しているため、画像情報をそのまま伝送した場合には画面構成時間が長くなり過ぎサービス性が低下する。そこで、各種の冗長度圧縮技術や伝送速度の向上により画面構成時間を短縮している。

5.1 伝送フォーマット

センタと利用者端末間の伝送は、画像情報を情報の単位ごとに、その開始、終了を示すフレーム同期用フラグとともに伝送する方式(図10)を採用している。この単位をパケットと呼んでいる。(図11)

画面制御パケットは、画面の先頭で送られ、表示方法や画面背景色など、画面を構成するための基本的かつ全般的な情報を伝送する。色情報パケットは、31

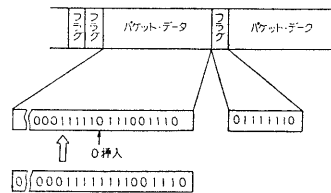


図10 センタ利用者端末間伝送フォーマット

パケット名	バイト		1	2	3	4	5	6	
	サイズ	順							
画面制御	6バイト		識別コード	表示モード	画面背景色	ヘッダ部背景色	ブラッシング色	予備	
色情報	34バイト		識別コード	表示位置		指定色0	指定色1	指定色2	指定色30
横走査パターン	34バイト		識別コード	表示位置		パターンデータ(248ドット)			
横走査圧縮パターン	最大34バイト		識別コード	表示位置		圧縮パターンデータ(1ライン)			
中形文字逐次表示パターン	21バイト		識別コード	表示位置		パターンデータ(8ドット×18ドット)			
小形文字逐次表示パターン	28バイト		識別コード	表示位置		パターンデータ(16ドット×12ドット)			

図11 パケット種別とフォーマット

サブブロックの色情報をサブブロック単位に伝送する。横走査パターンパケットは、順次表示及びスクロール表示のパターンパケットを伝送し、横走査圧縮パターンパケットはライン単位に一次元ランレングス符号化したパターン情報を伝送する。中形文字逐次表示パターンパケットは、中形文字1字分のパターン情報を伝送するもので、文字逐次表示に使用する。

標準文字は2パケットで伝送する。小形文字逐次パターンパケットは小形文字、図形素片などを逐次表示するためのパケット情報である。

5. 2 伝送制御手順

伝送制御手順は、パターン伝送方式の特徴として、伝送誤りに対する許容度が比較的大きいことから、システム構成の複雑化を避けることを目的に無手順とした。伝送される画面情報にはパケット識別コードや画面制御情報、色情報、表示位置情報などのコード情報も一部あり、無手順化したことにより再送による誤り救済ができないためこれらの情報に3ビットのハミングチェックビット及び1ビットのパリティチェックビットを付加して1ビット誤りの訂正、2ビット誤りの検出を可能にしている。

パターン伝送ではフラグと同一ビット配列がパターンの中に出現し、誤処理をしてしまう可能性があるが、これを防ぐため、伝送上同一パターンが出現しないように、ハイレベル手順と同様のビット処理(図10)を行っている。

利用者端末からセンタへのリクエスト情報の伝送は75ビット/秒の7単位調歩同期方式を使用している。また、利用者からの要求に対する即応性を高めるために全二重通信を行っている。

5. 3 画面構成時間の短縮

画面構成時間短縮のため次のような工夫をしている。

(1) 伝送速度の向上

電話帯域内で画像情報をできるだけ安定に高速伝送でき、しかも回路規模の小さな変復調方式として残留側波帯2相差分位相変調方式(2相PM-VSB)を採用した。伝送速度は3,200ビット/秒である。

(2) 冗長度圧縮

画像情報の冗長性を利用して、以下の方法により画面構成時間の短縮を図っている。

(i) 順次表示方式の伝送では、各ラインごとに一次元ランレングス符号化により冗長度圧縮を行う。この場合、伝送パターンによってはかえって情報量の増えることもあるので、圧縮前後の情報量を比較して、短い方を伝送する。

(ii) 順次表示における行間や、逐次表示における空白のようにパターンデータがすべて輝度のない情報で構成されているときは、該当のパターンパケットを伝送しない。

(iii) 圧縮パターン伝送では、1ラインを構成するランのうち最終のランは伝送せず、端末で終結フラグを受信した段階でそのランを発生することとし、圧縮効果を高める。

以上の手法により圧縮をしない場合と比較して、伝送情報量を約1/2とすることができた。

(3) 表示法による画面構成時間短縮

既に表示されている画面の一部を書き直すことにより新しい画面を構成できる場合には、画面全体を送り直さず書き直し部分だけの情報を伝送し、画面構成時間の短縮を図る。

6. キャプテンにおけるマイクロコンピュータ

キャプテンシステムでは、センタ設備及び利用者端末装置において、大幅にマイクロコンピュータを採用している。

画像変換センタではパターン伝送による画面構成時間の短縮を図るために各種の冗長度圧縮をはじめ多くの処理を行っている。この処理を中央の制御装置で集中して行うことは、いたずらに主制御装置のハード及びソフトの規模を大きくし、システムとしてのコストを上昇させることになる。冗長度圧縮等の信号処理は、同一処理の繰り返しであり、回線対応に独立して行えるものである。そこで、マイクロコンピュータを回線対応に設置することにより、処理の分散化を図って主制御装置の負荷を軽減すると共に増設単位を回線対応とすることにより、加入者数に応じた最適設備設計を可能にした。マイクロコンピュータの価格低下傾向を考慮すれば、今後更にシステムとして大幅なコスト低下を図ることも可能になる。

利用者端末装置では、パケット受信処理を始めとする制御全般をマイクロコンピュータで行い、ハードウェアの回路規模を小さくしてコスト低下を図るとともにソフトウェア制御によるフレキシビリティをもたせている。端末は量産が期待できることからソフトウェアの開発コストは無視することができる。

6.1 センタ設備における応用

画像変換センタは大別して主制御装置、文字発生装置、回線制御装置からなる。

(図12, 表3)

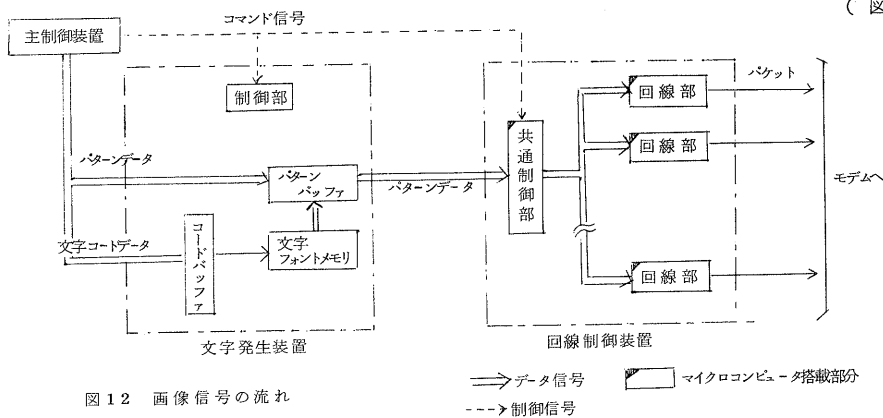


図12 画像信号の流れ

表3 センタでの機能分担

入力情報	中央処理装置	文字発生装置	回線制御装置	出力情報
画面制御情報	形式変換	—	パケット組立て ^(*) HDL C化	画面制御情報パケット
色情報	形式変換・画定長化	—	パケット組立て HDL C化	色情報パケット
位置情報	形式変換	—	ランレングス 符号化 パケット組立て HDL C化	横走査パターンパケット
文字コード	行(又は準行) に分解	パターン化		横走査圧縮パターンパケット
パターンデータ	行(又は準行) に分解	—		中形文字逐次パターンパケット 小形文字逐次パターンパケット

(*) パケット組立て時にハミングコード、パリティチェックコードを付加する。

(**) 横走査圧縮パターンパケットのみ

回線制御装置は文字発生装置からのパターンデータを記憶部に一時格納し、マイクロコンピュータを用いて指示された表示形式にそつた伝送フォーマットに変換しパケット化して回線に送出する。

回線制御装置には回線対応にマイクロコンピュータと記憶部が設けられ、以下の処理を行っている。

- (i) 横走査圧縮パターン表示の場合には、一次元ランレングス符号化を行う。また、圧縮前後を比較し、データ量の少ない方を送出する。
- (ii) パターンデータがすべて“0”情報の場合にはパケットを送出しない。
- (iii) 1準行の指定色がすべて白の場合には色パケットを送出しない。
- (iv) 制御データに対してハミングチェックビット及びパリティチェックビットを付加する。更に差動位相符号化処理を行う。
- (v) パターンデータ（圧縮パターンデータを除く）は端末でのビット同期はずれを防止するために、パケットごとに3バイト単位にスクランブル処理を行う。
- (vi) CGからのパターンデータを表示形式にしたがつて伝送フォーマット（図11）に変換する。

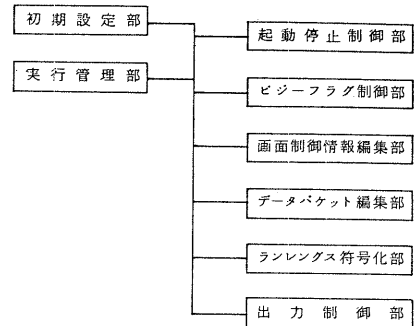


図13 プログラムモジュール構成

パターンデータの処理はバッファメモリ量を小さくするため行（又は準行）単位で行う。

マイクロコンピュータのプログラムは主制御装置により、システム立上げ時に記憶部にロードされる。プログラムのモジュール構成を図13に示す。

6.2 利用者端末装置への適用

利用者端末装置では、パケット受信処理リフレッシュメモリへの受信データの書き込み、送信データの作成、映像信号の合成等の信号処理を行うが、比較的速い処理速度を要求される映像信号の合成以外の処理は、マイクロコンピュータによるソフトウェア制御で行っている（図14）⁽⁴⁾

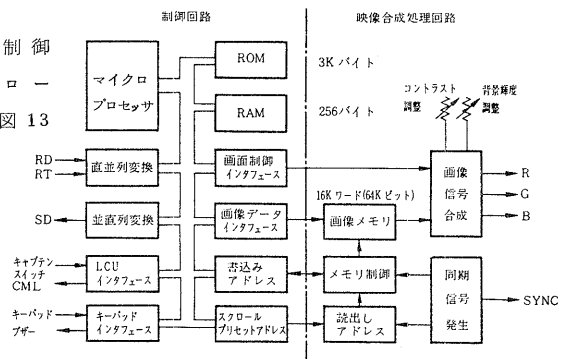


図14 信号処理部構成（一例）

マイクロコンピュータの行う具体的な処理は次のとおりである。（図15）

- (i) パケットを受信後、その種類を判定し、冗長度圧縮されたデータは伸長処理を行ったうえで、パターンメモリ及び色情報メモリの所定の位置に書き込む。
- (ii) 制御データのハミングコードのチェック及び1ビット誤りの自己訂正又は2ビット誤りの検出を行う。
- (iii) 制御データにもとづき表示形式の制御を行う。
- (iv) キーボードからのリクエスト信号にパリティチェックビットを付加し、センタへ送出する。

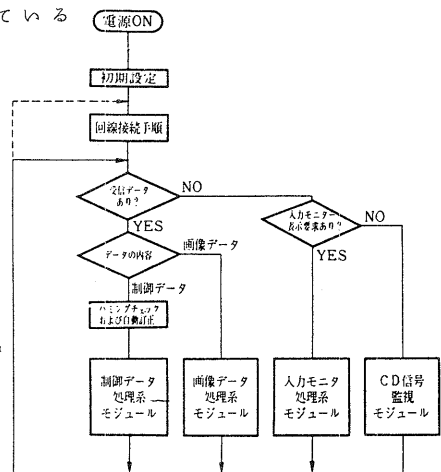


図15 プログラムの基本動作図（一例）

7. 今後の検討課題

昨年12月末以来実験サービスは8ヶ月余り続いているが、キャブテンは全般的に肯定的に迎えられている。⁽⁵⁾ 情報の中味については一層の充実を望む声が強く、また、実験システムの機能についても機能追加や改善の必要性が指摘されている。今後、キャブテンを実用的なサービスに磨き上げるためには、利用者及び情報提供者の声を反映した様々な研究と開発が必要であろう。

当面直ちに着手しなくてはならない検討項目として次のようなものを考えている。

(1) 利用者端末機能の拡充

基本的な画面表示に加えて、より精細な色の表現、表示情報のハードコピー出力アルファベット・カナ等を用いたより詳細なリクエスト情報の入力について検討する。

(2) 情報入力機能の拡充

情報の入力、更新の効率化、簡易化及び入力装置を情報提供者宅内に分散設置できるだけの経済的端末装置について検討する。

(3) サービス機能の拡充

特定の利用者だけに限定使用させるためのクローズド・ユーザ・グループサービス機能、頻繁に利用する画面の番号を記憶させておく短縮番号機能等の利用者の利便を拡大するサービス機能の拡大について検討する。

(4) 通知機能の拡充

キャブテン利用中に電話着信があったとき、これを知らせる機能について検討する。

8. おわりに

必要なとき必要な情報を経済的に手に入れることができる新しい情報メディアとして、キャブテンは多くの可能性をもっている。今後、機能の拡充と共にハードウェア面では構成機器の経済化を積極的にすすめることが、メディアの成否を決める重要な鍵であろう。

いかなる情報素材がキャブテンというメディアに最適であるかは、未知である。利用者の意見は様々であり提供者も模索している段階である。情報提供協会では、熱心な研究が続けられ、各提供者も極めて幅の広い試みをしている。メディアの特性と利用者の求めと、提供者から見た経済性が一致点を見出したとき、キャブテンは国民生活にとけ込み、真の大衆情報メディアとしての地位を確保するであろう。そしてそれは、何年も後のことではなく、明日か、もしかしたら明後日のことかも知れない。

最後に、キャブテンシステムの実験を推進するにあたり、御指導、御協力をいただいている郵政省をはじめとする関係各位に厚くお礼申し上げます。

(参考文献)

- (1) 中野、隈元：「キャブテンシステムの展開」、映像情報1979.8
- (2) 隈元、川西：「キャブテン実験システムの概要」 施設1980.4
- (3) 中野、中根、堀口：「ファクシミリを用いた文字図形入力装置」 信学会 画像研究資料 IE-79-93 1980.2
- (4) 隈元他：「キャブテン専用端末の開発」 沖電気研究開発 1980.3
- (5) 郵政省、電電公社、キャブテンシステム開発研究所：「キャブテンシステム実験に関する調査結果」1980.3
- (6) 佐々木：「ビデオテックスの国際標準化動向」TV学会誌 1980.5
- (7) CCITT SGⅢ：「International Information Exchange for Interactive Videotex」

1980.6