

# インタラクティブ テレビ—インターテキスト方式による双方向テレビ

Interactive TV Receiver for Intertext System

高島 重一  
S. Takashima

鎌田 寿夫  
H. Kamada

森田 寿  
H. Morita

リモコン操作で簡単に視聴者参加番組に回答できるインタラクティブ テレビ受信機を開発した。文字放送と同様な方式で伝送される番組スクリプトを受信デコードし、画面に情報や操作案内を表示して視聴者に回答を促す。回答結果は電話回線で自動的に回答処理サーバへ送られて、番組提供者へフィードバックされる。

今回、番組スクリプトと文字放送の両受信処理機能をもつ一体化デコードシステムを開発し、受信機を経済的に実現した。このデコードシステムはテレビ受信機の標準制御バスを用いて機能モジュール化しており、各種テレビへ容易に導入できる。

We have developed an interactive TV receiver that enables viewers to easily join a participation program by using the remote controller. The receiver stores and executes the script program transmitted by the system, like the Japanese teletext system. The receiver displays information and navigation data on the television screen, and sends the viewers' responses to the response server via the telephone line.

The decoder module for both interactive TV and teletext has been realized by a shared hardware and a software. The decoder module uses the TV standard interface and can easily be introduced to other TV sets.

## 1 まえがき

近年、テレビ放送で電話やFAXを使って視聴者の参加を促す番組が増えており、テレビ視聴でも受動的から能動的へと変化の兆しが見られる。このような状況の中、視聴者がリモコンの操作だけで簡単にクイズ番組に参加できたり、番組補完情報を見たりすることができるインタラクティブテレビが今後のテレビの発展方向として注目されている。

テレビ映像信号の垂直帰線期間を利用して送られるインタラクティブ番組スクリプトを受信機でデコードし、情報や案内画面を表示して視聴者の回答を得る。そして、その回答結果を電話回線を使って番組提供者側に返し、インタラクティブなテレビ番組を実現できるシステム(システム名; インターテキスト)に対応する受信機を開発したので紹介する。

## 2 受信機

### 2.1 受信機の概要

今回開発した受信機は、テレビ内蔵型と既存のテレビを表示モニターとして利用するセットトップ型の2機種である。

いずれも、インタラクティブテレビ機能のほかすでに放送されている文字放送の受信機能も合わせもち、インタラクティブ番組がないときにも視聴者に有効に利用してもらえるようにした。また、両機能の操作をカーソルキーを



図1. インタラクティブテレビ受信機 TT-X1 既存のテレビ受像機をモニターとして使用するセットトップ型とテレビ内蔵型がある。

TT-X1 interactive TV receiver

もつリモコンによるGUI(Graphical User Interface)を基本にし、操作の統一性をもたせるとともにリモコンのキー数を抑え、簡単操作を実現している。図1に今回開発したセットトップ型受信機とその操作リモコンを示す。

### 2.2 受信機のシステム構成

受信機は、従来のテレビ受信システムに今回開発したデコードモジュールを組み合わせることで実現している。セットトップ型およびテレビ内蔵型のいずれも、システム構成としては共通化しており、受信機全体の制御を行うシステムマイコンがデコードモジュールを制御する構成となる。

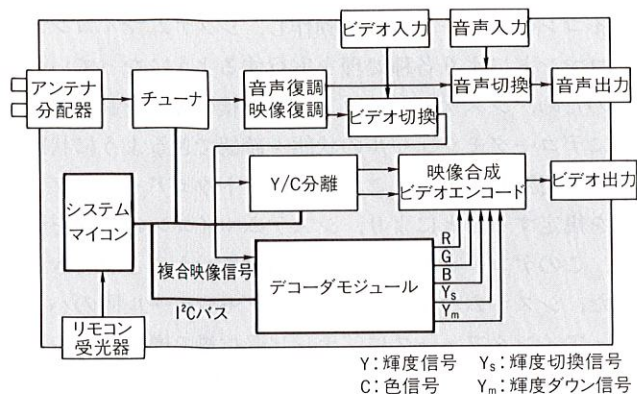


図2. 受信機のシステム構成 受信機のシステムマイコンがデコーダモジュールを制御する。

Configuration of interactive TV receiver

図2に受信機のシステム構成を示す。

チューナ・復調回路で復調された複合映像信号は、映像処理回路へ入力されるとともにデコーダモジュールにも入力される。デコーダモジュールは入力された映像信号の垂直帰線期間(VBI)に重畳されてくるデータを抜き取り、サービス識別コードを見て、インタラクティブテレビ番組スクリプトの解釈、実行あるいは文字放送デコード処理を行う。

テレビ番組視聴時にインタラクティブ番組が始まると(番組スクリプトを受信したら)デコーダは番組開始を示す“i”マークを画面左上に明滅表示して視聴者にサービス開始を知らせる。そのとき、リモコンにある“i”ボタンが押されれば、システムマイコンはデコーダモジュールへ受信された番組スクリプトの実行指示を出し、インタラクティブテレビ処理実行状態に入る。この指示で、デコーダモジュールは番組スクリプトの解釈を開始し、画面に文字・図形情報や選択ボタンなどを表示する(図3)。

視聴者は表示情報を見たり、リモコンのカーソルキーと決定キーで画面上の選択ボタンを押してクイズに答えたり、次画面に移行したりすることができる。選択ボタンを押した場合に番組スクリプトの内容によっては、電話回線で選択内容を応答サーバに送る場合がある。このときには自動的に電話を掛け応答データとして送る。なお、応答サーバの電話番号は、受信機設置時の設定でイエローページサーバからダウンロードされ、不揮発性メモリに記憶されている電話番号テーブルを、番組スクリプトの指定で参照して得られる。

インタラクティブテレビ処理実行状態には、システムマイコンは視聴者のリモコン操作をキーコードとしてデコーダモジュールへ渡すだけで、ほとんどの処理をデコーダモジュールが受け持つ。このため、このデコーダモジュールを使用すれば、通常テレビへのインタラクティブテレビ機能導入を比較的容易に行うことができる。

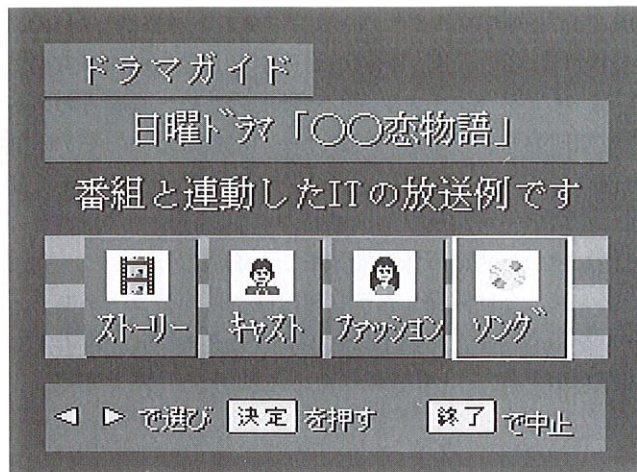


図3. 番組スクリプト実行画面表示例 画面に文字・図形情報や選択ボタンなどを表示し、視聴者の応答を促す。

Example of display

### 3 デコーダモジュール

#### 3.1 ハードウェア構成

図4にデコーダモジュールのハードウェア構成を示す。

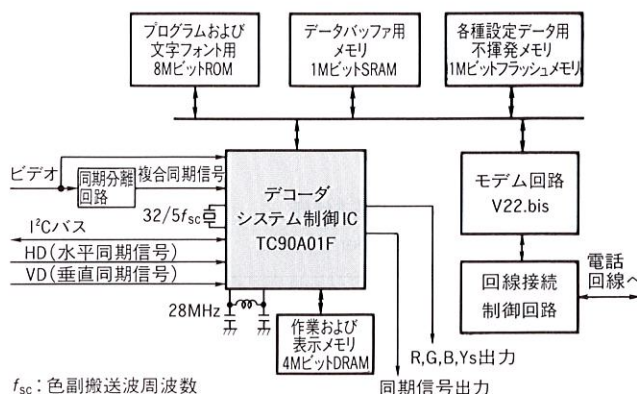


図4. デコーダモジュールのハードウェア構成 文字放送デコード構成に電話モデム回路を追加した。

Configuration of decoder module

デコーダモジュールはデコーダシステム制御IC (TC90A01F) を中心に構成される。TC90A01Fは、テレビ映像信号のVBIを使用して送るデータ放送方式に対応するデータ取込部、受信データを処理するマイクロプロセッサ、テレビ画面に文字図形を表示するための表示制御部、および受信機システムマイコンインタフェースなどを集積したICである。このIC開発によりモジュールサイズをコンパクトにすることが可能となった。

TC90A01Fに画像メモリ兼作業用メモリ(512Kバイト

DRAM) と処理プログラムと文字フォントを格納した ROM を外付けすると、文字放送デコードとしての機能が実現できる。インタラクティブテレビ機能のため、視聴者の応答を電話回線を使って応答処理サーバに送るためのモデム部も内蔵している。そのほか、インタラクティブテレビ機能用に受信データバッファメモリの追加、接続先電話番号の格納などのために不揮発性メモリを追加した。

図 5 に、今回開発したテレビ内蔵型用のデコーダモジュールを示す。また、表 1 にこのデコーダモジュールの主な仕様を示す。

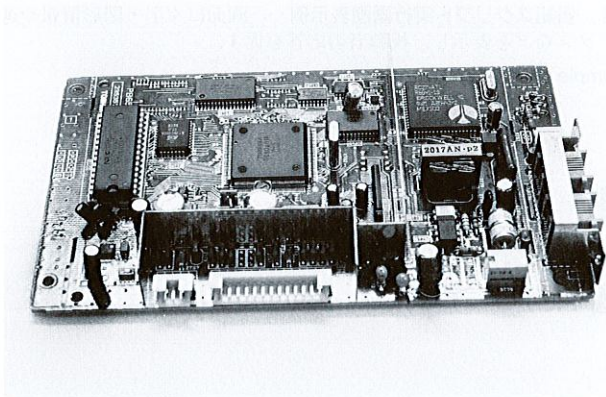


図 5. テレビ内蔵用デコーダモジュール デコーダシステム制御 IC (TC90A01F) を開発し、コンパクトにまとめた。

Decoder module

表 1. デコーダモジュールの基本仕様

Basic specifications of decoder module

放送方式	地上データ放送 VBI 方式
受信データ処理	文字放送およびインターテキスト放送
制御インタフェース	I <sup>2</sup> C バスインタフェース
通信機能	電話回線モデム 通信方式：V 22 bis 通信速度：2,400 bps ダイヤル方式：ダイヤルパルス (10/20 pps), プッシュボタン対応
表示機能	表示画素数：横 248×縦 204 着色：ドット着色 (インターテキスト) 横 4×縦 4 ブロック着色 (文字放送) 着色方式：カラーパレット 256 色中 16 色 表示モード：全画面、圧縮画面 (1/2, 1/4) 横スクロール (文字放送) 出力信号：アナログ R, G, B

3.2 ソフトウェアの構造

このデコーダモジュールは、TC90A01F に内蔵される 8 ビットマイクロプロセッサ (Z 80 相当) でソフトウェア制御される。

受信機全体から見ると、デコーダモジュールはシステム

マイコンのスレーブとして動作し、システムマイコンからのコマンドにより各種処理を実行するようになっている。このため、システムマイコンが受信機の状態を制御するときにデコーダモジュールの状態を確認できるように状態フラグを用意している。これらのソフトウェアインタフェースを規定することにより、システムマイコンの品種を問わず、このデコーダモジュールの制御を行うことができる。また、システムマイコンとデコーダモジュール間のハードウェアインタフェースに、テレビ受信機で標準的に使用されている I<sup>2</sup>C バス (Inter-IC bus) を採用した。

表 2 にソフトウェアインタフェースの主な規定を示す。

表 2. ソフトウェアインタフェース規定

Software interface specifications for decoder module

(1) システムマイコンからデコーダモジュールへの指示

動作モード指示	インタラクティブテレビモード — アプリケーション実行待機 — 番組関連アプリケーション実行開始 — 独立アプリケーション実行開始 — オンラインアプリケーション実行開始 など 文字放送モード
表示モード指示	テレビ映像表示モード 全画面文字表示モード スーパーインポーズ文字表示モード など
リモコン操作	カーソル操作：上・下・左・右キー、決定キー ダイレクト操作：A・B キー 数字入力：0~9 キー 強制終了：終了キー

(2) デコーダモジュールからシステムマイコンへの状態提示

動作状態	インタラクティブテレビ状態 — アプリケーション終了状態 — 番組連動アプリケーション実行状態 — 独立アプリケーション実行状態 — オンラインアプリケーション実行状態 など 文字放送状態
受信・通信状態	番組連動アプリケーション受信 独立アプリケーション受信 スーパーインポーズ/固定表示 電話回線使用中 など

図 6 のソフトウェア構造で示すように、構造的にインタラクティブテレビ処理と文字放送受信処理に大きく分けられる。この二つの処理はそれぞれ独立した処理状態で動作し、通常のテレビ受信状態ではインタラクティブテレビ処理状態になっている。これは、インタラクティブテレビ番組の開始を画面に “i” マーク表示して視聴者に知らせるために番組スクリプトの受信を常時監視する必要があるためである。この処理状態はシステムマイコンの制御で文字放送受信処理に切り換えられる。

インタラクティブテレビ処理ソフトウェアは、イベント駆動型のプログラムであり、受信した番組スクリプトの最初のフォーム画面表示を実行したら、イベントを待ち受ける体勢になる。イベントとしては、ボタンオブジェクトに

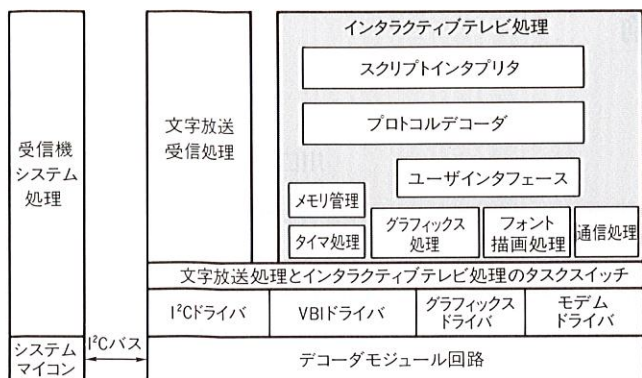


図6. ソフトウェア構造 インタラクティブテレビ処理と文字放送受信処理の両機能をもつ。  
Software structure

対する視聴者のリモコン操作入力やスクリプトとして組み込むことができるタイマオブジェクトの時間経過などがある。イベントが発生すると、対象となるオブジェクトに付随しているスクリプトを解釈して各種処理を実行する。処理の種類としては、論理演算や数値演算などの基本処理のほかに指定フォーム画面への移行と実行、文字列入力を得る、応答サーバへ電話をかけ応答データを送出する、応答サーバへフォームデータを要求する、タイマを起動するなどのインタラクティブテレビとして必要な処理が用意されている。

以下、図6に沿って各部の処理内容を簡単に説明する。

論理的制御をハードウェアの制御に置き換えるドライバ群としてVBIドライバ、I<sup>2</sup>Cバスドライバ、グラフィックスドライバ、モデムドライバがある。VBIドライバは、映像信号のVBIから抜き出されたパケットデータのヘッダ情報を調べ、現在の処理状態に関連するデータだけを選別してバッファメモリへ格納する。この処理は映像信号に同期した割込み処理で行われる。I<sup>2</sup>Cバスドライバは、システムマイコンから出される制御コマンドやリモコン操作キーコードの受信やデコーダモジュールの状態通知を行う。この処理も任意タイミングで発生するため割込み処理である。受信したデータは、インタラクティブテレビ処理と文字放送受信処理の切り換えを管理するタスクスイッチに渡される。ここで、状態を切り換える必要がある制御コマンドを受取った場合に処理状態を切り換える。

プロトコル処理は、データバッファに格納されているデータ構成を解析し、実処理できるようにデータの再構成や現在のスクリプト実行状態を管理する。また、イベント発生監視やそれに伴う処理制御を行う。ユーザインタフェース処理は、ボタンオブジェクトや文字列入力オブジェクト

に対する視聴者のリモコン操作（項目選択や文字入力および決定操作）時に画面でカーソルを移動させたり、入力文字の表示を行い、決定操作ではイベントを発生する。スクリプトインタプリタは、プロトコル処理で準備されるスクリプトの解釈を行い、必要な処理を実行する。処理は内部データ処理だけの場合と、外部に対しての行動が必要な場合がある。後者の場合として、画面表示に関する処理や通信処理がある。画面表示は、フォント描画処理、グラフィック描画処理を使用しグラフィックスドライバにより実際に画面上に文字や図形を表示する。また、通信では通信処理からモデムドライバを制御して実際の通信を行う。

なお、ユーザインタフェースについては本号普通論文(31~34ページ)で詳しく紹介している。

#### 4 あとがき

放送番組を見て楽しむという使われかたでテレビは普及してきたが、テレビ放送の成熟化とともに視聴者の番組に対する要求は“より多様に、より専門的に、よりパーソナルに”へと移ってきている。

今回開発したインタラクティブテレビは、これらの要求に合った番組提供を可能とするシステムであるとともに、放送提供側と視聴者に経済的負担をあまり掛けずに実現できるという大きな特徴をもつ。今後、放送の増加とともにいろいろな使いかたが考え出されると思われるが、受信機としてはユーザインタフェースのさらなる向上を目指して開発推進する所存である。

#### 文献

- (1) 青木宏司：スマートテレビシステム，東芝レビュー，51，1，pp.22-25 (1996)



高島 重一 Shigekazu Takashima  
深谷工場デジタル映像機器開発設計部グループ長。  
映像情報関連機器の開発に従事。  
Fukaya Works



鎌田 寿夫 Hisao Kamada  
深谷工場デジタル映像機器開発設計部主務。  
文字放送用デコーダなどデジタルICの開発に従事。  
Fukaya Works



森田 寿 Hisashi Morita  
深谷工場デジタル映像機器開発設計部主務。  
文字放送用デコーダなどデジタルICの開発に従事。  
Fukaya Works