

# 将来のスマートテレビにおける画像表示および入力装置

Image Presentation and Input Device for Smart TV System

安木 成次郎  
S. Yasuki

田代 成  
S. Tashiro

松原 弘明  
H. Matsubara

双方向性機能がさらに充実する将来のスマートテレビ(以下、TV と略記)の基本機能の一つとして、仮想的な三次元空間の中でTV 画像とグラフィック画像を自在に合成する三次元表示システムと、画像取込み用にCMOS イメージセンサを搭載したデジタルスチルカメラ PDR-2A を開発した。

前者のシステムを基に、デジタルによる多チャンネル化や、インターネットなどの双方向サービスに対応した将来 TV の検討を行った。学習および個人認証機能を追加することで、メディアを意識せずに三次元表示システムで構成される空間からフェバリット順(お好み順)に簡単に番組選択を行う新方式のプログラム検索方法を考案した。

This paper describes a new three-dimensional presentation system that composes TV moving images and graphics in virtual three-dimensional space, and a digital still camera incorporating a CMOS image sensor, which we have developed as future smart TV functionalities. Future TV concepts are also discussed and a new TV program retrieval system based on the presentation system is proposed. Personal verification and learning functionalities are added to the presentation system to readily select favorite TV programs in the three-dimensional space created.

## 1 まえがき

1996年10月から本放送が開始されたアイティービジョンでは、TV 番組の補完情報表示あるいは番組に連動してサーバに応答を返す連動オンライン型のサービスが行われている<sup>1)</sup>。これらのサービスでは、通常のTV 画像とグラフィック画像が連動した画面が構成されている。また、近年、高品位のOSD(On Screen Display)機能をもったTV などが出現しており、今後の動向を考慮すると、TV の機能として、グラフィック画像とTV 画像の両方の表示能力向上がますます必要になる。このような状況下で、より高機能の連動サービスやGUI(Graphical User Interface)に対応したTV を実現するため、仮想の三次元空間内でグラフィック画像とTV 画像をシームレスに合成表示する三次元表示システムを開発した。

また、同時期から日本デジタル放送サービス株が主体となって開始されたデジタルCS 放送では、多チャンネル化によりたくさんのTV 番組が放送されている。現在、たくさんのTV 番組や情報に対応する双方向TV として数多くの検討がなされているが、例として、ISDB(Integrated Services Digital Broadcasting)を伝送路とした、統合サービスTV やマルチメディア情報放送サービスなどが発表されている<sup>2),3)</sup>。このような将来のTV の研究動向の共通点として、情報の容易な選択および画像伝送を含めた双方向機能の充実が議論されている。

ここでは、以上の状況から、将来のスマートTV の機能

として情報選択の容易さの観点からTV 番組選択の新方式を考案した結果と、画像伝送のための入力装置という点からCMOS(相補型金属酸化膜半導体)イメージセンサを用いたデジタルスチルカメラについて述べる。特に、TV 番組選択方式については前述した三次元表示システムをベースに検討した。

## 2 三次元表示システム

### 2.1 システムの特長

このシステムは、受信したTV 画像とグラフィック画像

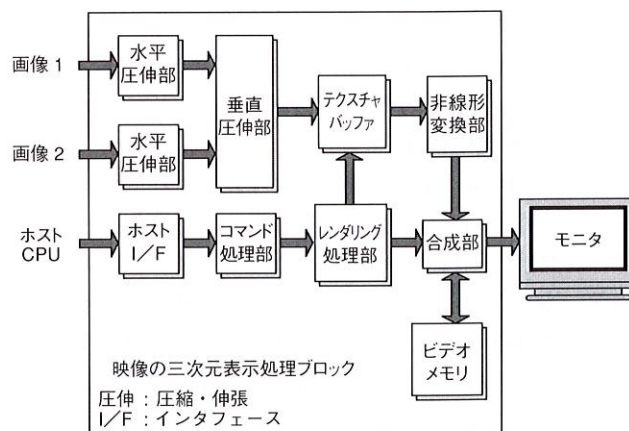


図1. 三次元表示システムの構成 複数画像とグラフィックを合成する。

Configuration of three-dimensional presentation system

とを水平、垂直、奥行き方向を示す(x, y, z)座標で表される三次元空間に合成し配置する。システムの特長として次の三つがある。

- (1) MPEG2(Moving Picture Experts Group 2)および現行NTSC(現行TV方式)画像の同時入力と圧縮伸張が可能。
- (2) 複数の動画を同時にテクスチャとして非線形変換により無ひずみにマッピング。
- (3) 高速のレンダリングにより1ピクセル/システムクロックで描画。

以上の機能は、TVの画像フォーマットの変換技術と三次元コンピュータグラフィックス(CG)技術との融合により実現した。特にそれぞれの技術の特長を組み合わせ、動画の画質劣化をほとんど生ずることなくリアルタイムに合成画像の表示が可能となった。

## 2.2 システムの構成

このシステムは、画像の変換処理およびグラフィック処理とに大別される。開発を行った三次元表示システムの構成を図1に示す。画像の変換処理部は、水平処理部および垂直処理部により構成される。水平処理部では、折返し除去フィルタおよび補間フィルタにより自在に圧縮および伸張ができる。複数画像入力に対し、水平処理部により圧縮することで次段以降のピクセルレートを低減し、処理に余裕をもたせる方式をとった。水平処理された複数の画像は、垂直方向の処理により圧縮を行い、テクスチャバッファにいったん格納する。

一方、グラフィック処理では、ホストCPUで幾何学変換などの処理を行ったポリゴンの頂点座標が入力されると、レンダリング部でパイプライン動作によって高速に描画を行う。この際、動画をマッピングするためのポリゴンデータも同時に入力されており、テクスチャバッファから出力される動画は、パイプライン除算器によって構成される非線形変換部によりポリゴン上へマッピングされる。この動画のマッピング動作は、1フィールドの画像データに対し1/60秒で完了するため、フルモーションの動画のマッピングが可能である。

## 2.3 高画質化処理

通常TV画像は飛越し走査により表示されているため、水平、垂直方向だけの処理で圧縮伸張を行うと、折返しひずみが発生し画質劣化の要因となる。このシステムでは、画像の水平方向、垂直方向だけでなく、時間方向も加えた三つの成分をリアルタイムにフィルタリング処理する時空間信号処理を行うことで高画質な圧縮伸張をしている。

一方、三次元グラフィックスの場合は、水平方向、垂直方向、奥行き方向の三つの軸を用いた処理によりレンダリングを行っている。特に、動画をグラフィック画像にマッピングする際に、仮想的に動画に奥行き値を設定した

合成機能を付加し、これらの処理により動画とグラフィックを自在に合成している。また、ポリゴンサイズと圧縮伸張処理による動画のサイズを極力合わせることで、ポリゴンにマッピングする際の画像ひずみを低減している。

## 3 新TV番組選択手法

### 3.1 基本機能

今回開発を行った三次元表示システムを基に番組検索手法の検討を行った。現状の研究動向を参考に次の三つの機能を基本とした。

- (1) 現状の二次元的な画面表示に加え、奥行きをもつ三次元空間上に複数のTV画像およびグラフィック画像をシームレスに合成表示する。
- (2) TVが視聴者のTV番組選択や情報アクセスなどの習慣を学習し、三次元空間内に最適な情報を自動的に提示する。
- (3) 視聴者個人を自動的に照合し、個人ごとにTVが最適な画像の提示を行う。

以上の機能を実現する前提として、将来的には三次元表示システムの性能が向上し、さらに、指照合による個人の識別および視聴頻度による学習機能が追加されることを想定している<sup>(4),(5)</sup>。また、TV番組を選択する際に、番組と連動し番組の概要を表す情報が付加されることを仮定している。

この付加情報と学習結果から自動的に番組の選択を行うシステムシミュレーションを行った。

### 3.2 シミュレーション結果

三次元表示システムで構成された仮想的な三次元空間からTV番組を選択し、さらに、その応用例として、上述した機能を基にシミュレーションした新しいサービスのイメージを示す。

**3.2.1 フェバリット順番組選択** 図2に画面例を示す。三次元空間上に配置された画像をTV内部の学習機能により番組選択を行う。特に、番組に付帯されてくる情報と、内部の学習結果により構成されたデータベースとにより、好みのTV番組をフィルタリングしている。三次元表示により、水平・垂直軸方向に番組のジャンルや性質を表し、奥行き方向にフェバリット順、つまりお好み順に提示している。

**3.2.2 キーワード検索機能** 番組に付帯してくる情報を基にキーワード検索を行い、関連番組の提示を行う。キーワード検索中の表示画面を図3(a)に示す。提示された付加情報に含まれるテキスト情報の中から、ユーザが適当なキーワードをカーソルで選択することで、関連した番組を提示する。提示後の表示画面を図3(b)に示す。この例では、料理番組から選ばれたキーワードを基に、他のTV番

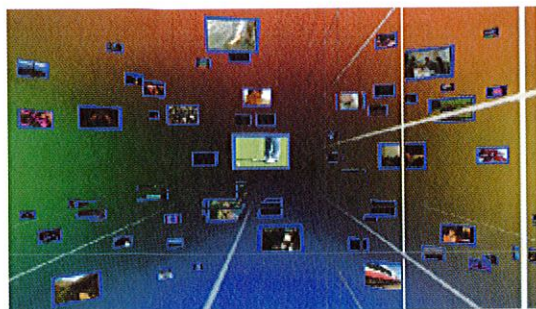


図2. フェバリット番組選択画面 好みの順序に TV 番組を表示する。

Favorite TV program selection



(a)キーワード検索画面



(b)キーワード検索結果画面

図3. キーワード検索画面 番組情報からキーワードを選択し (a), キーワード検索により番組が表示される (b).

(a) TV program retrieval by key word, (b) TV program selection by key word

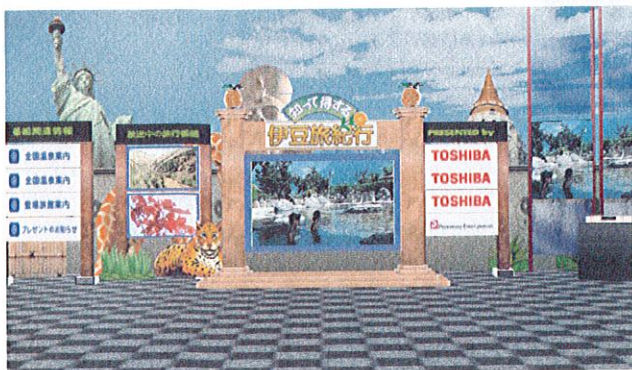


図4. 番組連動画面 複数の TV 番組, グラフィックデータが連動して動作する。

TV program interlocked display

組に含まれるテキスト情報を検索し関連した番組を提示している。

3.2.3 三次元番組連動サービス 図4に画面例を示す。三次元グラフィックスとTV画像の合成機能を積極的に利用し、番組と連動してくるグラフィック画像を同時に表示する。一つの番組から関連する他の番組へ移行しながら提示を行う。これは、アイティビジョンで行われている番組連動サービスの将来拡張のイメージとしてとらえられる。三次元空間内に提示された画像およびグラフィックデータにより高機能の連動番組が可能と思われる。

## 4 デジタル スチルカメラ

### 4.1 TV への画像入力

将来 TV の機能として静止画像の伝送を含む双方向機能考えた場合、画像の入力としてデジタルスチルカメラの応用が考えられる。通常、デジタルスチルカメラとTV間の接続は、アナログケーブルが考えられるが、SmartMedia™ (スマートメディア)と呼ばれる超小型フラッシュメモリカードを使用することで接続などの手間が省け、容易にインタフェースを構成することができると思われる<sup>6)</sup>。SmartMedia™のTVへの導入は、カメラ画像を表示するだけでなく、伝送されてくる画像情報の蓄積などにも利用が考えられる。

一方、CMOSイメージセンサは、価格、性能の面で従来にない画像の入力装置として注目されている。特に、比較的暗い家庭内で起きやすい照明のスポットによるスミア現象がないので、ダイナミックレンジが広く将来TVへの画像入力装置としても有望である。今回、SmartMedia™およびCMOSセンサを搭載したデジタルスチルカメラPDR-2Aについて概要を述べる。

### 4.2 システム構成

CMOSイメージセンサは、蓄積電荷をx, yアドレスでスキャンして出力するので、スチルカメラでの露光時間はメカニカルシャッターで制御している。センサ出力はAD変換して、色分離や高画質化処理などすべてデジタル回路で行い、そのままJPEG(Joint Photographic Experts Group)圧縮して媒体のSmartMedia™に記録する。この信号処理の内容は、CCD(電荷結合素子)カメラの場合と大きくは変わらないが、多電源が必要であった従来のCCDカメラと違い、このPDR-2Aのシステムでは単一電源で上述の動作が可能になった。

また、PDR-2Aは、パソコン(PC)へのインタフェースとしてPCカードコネクタを内蔵しており、PC装着すればATA(AT Attachment)カードとして動作する。したがって、記録しながら、①再生、②複写、③削除、などの動作が可能で、カメラ機能のついたメモリカードとして新しい

価値の創出を期待できる。将来的には、スマートTVに対して、SmartMedia™でインターフェースを構成することもできる。

### 4.3 カメラの特長・仕様

カメラ本体の主な仕様を表1に示す。このPDR-2Aでは、単一電源動作により、小型・軽量化が可能となり、従来にない操作性・機動性のあるデザインが実現した。撮像レンズはF2.8、焦点距離4.9mmであり、1/4インチの結像面をもつCMOSイメージセンサを用いているので、35mmフィルムカメラ換算で約48mmに相当する。フォーカスはパンフォーカスであり、自動露出制御、およびオートホワイトバランスの機能により、手軽にカメラとして利用できる。

表1. デジタルスチルカメラPDR-2Aの仕様  
Specifications of digital still camera(PDR-2A)

撮像素子	1/4インチCMOSイメージセンサ(有効33万正画素)
解像度	640×480pixel
レンズ	単焦点, F:2.8, f:4.9mm
フォーカス	パンフォーカス
撮影可能範囲	50cm~∞
感度	100(ISO相当)
ホワイトバランス	自動
シャッター方式	メカニカルレンズシャッター
シャッター速度	自動(1/15~1/2,000s)
圧縮方式	JPEG
記録媒体	SmartMedia™ (3.3V:2M/4M/8Mバイト)
撮影可能枚数 (枚/2Mバイト)	標準画質:24枚 経済画質:48枚
PCインターフェース	PCカード:ATA
電源	リチウム電池(CR123A)
消費電力	最大2.4W
外形寸法	幅:105mm, 高さ:55mm, 奥行:20mm
本体質量	約150g(含む:電池)

媒体のSmartMedia™はDOSフォーマットで記録しているため、外部メモリとしても同時に利用できる。

PDR-2Aの記録フォーマットは、現在JEIDA(社)日本電子工業振興協会)で規格化が進行中のJPEGの拡張規格となるExif(Exchangeable image file format)のファイルフォーマットを採用しており、業界標準の一翼を担うカメラとなる予定である。

将来TVとのインターフェースとして検討中のSmartMedia™は3.3V仕様限定されるが、現在利用可能な2M/4Mバイトに加え、8Mバイト品も今年度中に商品化され、これらが今後の主流と考えられる。

## 5 あとがき

動画像およびグラフィック画像を高画質に、自在に合成できる三次元表示システムにより、TV画像とグラフィック画像をシームレスに仮想の三次元空間内で合成する機能、および広ダイナミックレンジが実現できる画像取込みセンサ用CMOSイメージセンサを搭載したデジタルカメラを開発した。

将来のTVの動向を検討し、三次元表示技術をベースに、スマートTVの機能としてTV番組の検索手法を提案した。また、番組に連動した将来サービスのイメージも同時に紹介した。

## 文献

- (1) 吉本一夫, 他: インターテキスト方式の双方向テレビシステムのユーザインターフェースとサービス, 東芝レビュー, 51, 10, pp.31-34(1996)
- (2) 柳町昭夫, 他: ISDBによる放送サービスの高度化とマルチメディア, NHK R&D, 33, pp.32 (1994)
- (3) 妹尾 宏: マルチメディア放送サービス: PRE-SENT, View, 14, 1 (1995)
- (4) 岡崎彰夫, 他: 個人識別技術への取り組み, 東芝レビュー, 52, 2, pp.8-13 (1997)
- (5) 住田一男, 他: 情報フィルタリング技術, 東芝レビュー, 51, 1, pp.42-44 (1996)
- (6) 超小型フラッシュメモリカードSSFDC, 東芝レビュー, 51, 3, p.96 (1996)



安木 成次郎 Seijiro Yasuki

マルチメディア技術研究所開発第一部グループ長。  
映像情報システムの開発に従事。  
Multimedia Engineering Lab.



田代 成 Sigeru Tashiro

マルチメディア技術研究所開発第一部主務。  
映像情報システムの開発に従事。  
Multimedia Engineering Lab.



松原 弘明 Hiroaki Matsubara

深谷工場デジタル映像機器開発設計部主務。  
デジタルスチルカメラの開発設計に従事。  
Fukaya Works