

番組制作と画像処理
ーデスクトッププログラムプロダクション DTPPー

榎並和雅

enami@str1.nhk.or.jp

NHK放送技術研究所 先端制作技術研究部

〒157 東京都世田谷区砧 1-10-11

筆者らは、高品質な番組を効率的に制作できる新しい番組制作環境DTPP (Desk Top Program Production) の提案をしている。DTPPのシステムの特徴は、種々の映像信号を柔軟に処理するネットワーク、制作プロジェクトの業務を円滑に進める分散協調制作環境、映像データベースやユーザーフレンドリな受信端末を実現する映像の内容記述情報の取得と活用、豊かな映像表現を実現する映像部品化と時空間編集である。本文では、このDTPPのイメージを述べるとともに、DTPPを実現するために、現在取り組んでいるいくつかの画像処理技術の研究例として、映像シーンの内容記述と映像ブラウジング、映像部品を抽出するムービーマット、カメラ操作パラメータの抽出、画像からスポーツ選手のみを抽出するマルチモーション、リアルタイム映像処理コンピュータ-Picot-について紹介する。

IMAGE PROCESSING IN PROGRAM PRODUCTION

-DTPP : DESK TOP PROGRAM PRODUCTION-

Kazumasa Enami

Program production Technology Research Division

NHK Science and Technical Research Laboratories

1-11-10 Kinuta, Setagaya-ku, Tokyo, 157 Japan

The author proposes a new TV program production environment DTPP, Desk Top Program Production system. The DTPP provides various functions such as distributed CSCW (computer supported cooperative work), description of video scene for database and intelligent receiver sets, video components and spatio-temporal editing. This paper describes the concept of the DTPP and our studies on image processing to realize the DTPP, including video description, image extraction system (Movie Matte), estimation of camera parameters, sports player's form visualization system (Multimotion), and realtime video processing computer (Picot).

1. まえがき

放送・通信のデジタル化、マルチメディア化など伝達メディアの開拓に向けた研究開発は活発に行われているが、これらが文化としてあるいは事業として成功するか否かは、ひとえにメディアに供給する番組ソフトウェアの善し悪しにかかっているといつてよい。しかも、多チャンネルという状況の中で、中身の濃い番組が選択的に視聴される時代に入る訳で、一層質の良い番組を効率的に供給する必要がある。

番組制作は、脚本家や演出家をはじめ、美術・技術スタッフなど多くの英知を集めて行われる極めて創造的な活動である。制作効率を向上するといってもそう簡単なことではない。しかし、小説家の道具が「ペンと原稿用紙」から「ワープロ」に変化したように、技術によって番組制作という創作活動を支援することが可能であると考えている。小説家や画家と違い、番組制作では高価で複雑な映像・音声機器を多種類必要とする。また、多くのスタッフによる労働集約的なところがあり、手軽に制作することができない。これを改善するために、省力化できる部分は機械に任せ、思い通りの表現ができ、創作活動に専念できる道具が求められている。

筆者らは、マルチメディア時代の放送に一層求められる新しい番組制作のニーズに対応するために、高品質な番組を効率的に制作できる新しい番組制作環境の研究を進めている。この新しい環境を我々は、DTPP (Desk Top Program Production) と呼んでいる [1]。DTPPを実現するために、多くの研究課題を解決する必要があるが、現在我々が取り組んでいる主な研究テーマとして、下記のものがある。

- (1) 種々の映像信号を柔軟に処理するネットワークを中心としたDTPPの構成法
- (2) 制作プロジェクトの業務を円滑に進める分散協調制作環境
- (3) 映像データベースやユーザーフレンドリな受信端末を実現する映像の内容記述情報の取得と活用
- (4) 豊かな映像表現を実現する映像部品化と時空間編集

以下、本文では、まず筆者らが提案している番組制作作業を支援する新しいシステムDTPPのイメージを述べる。次にDTPPを実現するために、現在取り組んでいる

いくつかの画像処理技術の研究例を紹介する。

2. 新しい番組制作環境 —DTPP—

筆者らが目指すDTPPは、企画から編集そして送出まで番組制作作業の全体をコンピュータ技術、マルチメディア処理技術によって支援するトータルシステムであり、各工程の作業を番組制作者のデスクトップの環境に統合しようとするものである。コンピュータによって統合的に管理された環境のもとで作業を行うことで、各制作段階での作業内容を有機的に関連付けることが可能になり、例えば映像の内容記述情報(以下属性情報という)を自動的に生成出来るなど新しい機能も実現するものである。また、各制作者がシステムを使い込んでいくことで、データベース内に意識せずに蓄積されていく映像素材やスクリプトなどの番組制作情報、制作ノウハウなどを共有、継承されていくことも期待している。

図1は、現在我々が構想中のDTPPのシステム構成と、番組制作の各工程における支援例を示したものである。以下、図1を実現するためのシステム構成例やこのシステム上で稼働する主な制作支援機能を述べる。

2.1 DTPPのシステム構成例

DTPPシステムは、複数のマルチメディア対応コンピュータ端末(これをDTPP端末と呼ぶ)、映像・音声・属性データを蓄積するメディアサーバー、これらマルチメディアを処理するコンピューティングサーバー、そして各システムを結合するネットワークから構成されている。

(1) DTPP端末

DTPP端末は、デスクトップの制作環境として制作スタッフ一人一人に割り当てられる。各端末は、ネットワークを通して、離れた場所にいるスタッフ間の共通の作業空間を提供する。DTPP端末を用いて、従来のコンピュータのように、インターネットを通して資料を検索したり、ワープロ機能を活用して企画書、台本などを作成するほか、マルチメディアサーバーへアクセスして映像・音声のノンリニア編集を行ったり、他の端末とのビジュアルコミュニケーション、各種制作情報の共有、映像や音声処理するコンピューティングサーバーの制御を行う。

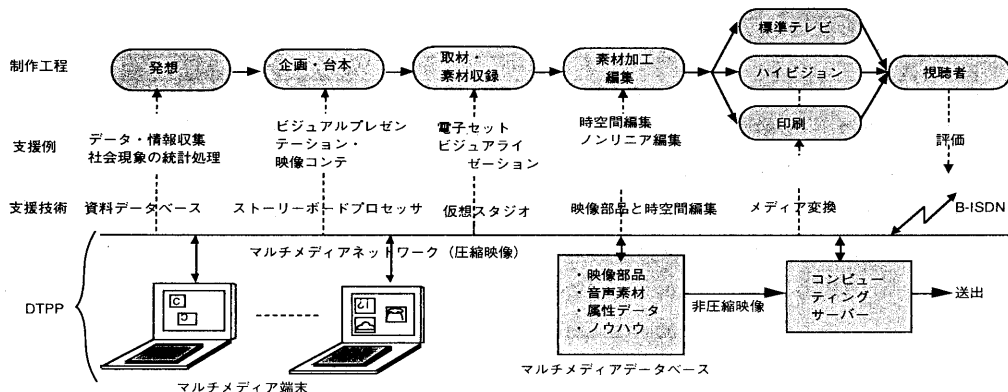


図1 DTPPと番組制作支援例

(2) マルチメディアサーバー

マルチメディアサーバー内には、映像・音声および属性データとともに、これらマルチメディアの互いの関連性を記述したハイパーリンク情報も蓄積される。そして、蓄積されるマルチメディアデータは、タイムコードを使用した時間軸で管理される。複数のユーザからの同時アクセスに対応でき、かつランダムアクセスが可能である。

(3) コンピューティングサーバー

コンピューティングサーバーは、リアルタイムにかつプログラマブルに映像・音声信号を処理するシステムであり、現在使用しているスイッチャや画質補正器、特殊効果装置など種々の番組制作機器の機能をプログラムを換えることにより1種類のハードウェアで実現する。このような柔軟性を持ち、かつ映像信号のような高速データをリアルタイムに処理できるシステムは、次章で紹介する Picot のような並列プロセッサ構成となろう。

コンピューティングサーバーは、マルチメディアサーバーから読み出された素材に対し、特殊効果や画質補正などの処理を施す。その処理内容は、コンピュータがプログラムによってデータ処理の内容を変更できるように、ユーザーが書いたスクリプトによって柔軟に変更できる。

2. 2 スクリプトに基づく編集と送出 [2]

DTPP 端末で素材映像をモニタしながら、編集作業を行うが、ユーザーはあたかも DTPP 端末で実際の映像・音声を加工処理しているように見える。しかしシステムの中では、編集した結果は、加工・編集する手順（我々はこれをスクリプトと呼ぶ）として記録され、素材映像そのものには手を加えない。DTPP 端末からは、このスクリプトのみがネットワークを通してマルチメディアサーバーとコンピューティングサーバーに送られ、送出時間にオンライン・リアルタイム処理し、送出する。

マルチメディアサーバー内に蓄積される映像や音声素

材は、放送品質を有し、また再利用可能なように、非圧縮のまま記憶される。しかし、端末にモニタ用として映像を送る場合には、圧縮してネットワークに流す。送出の際には、非圧縮の素材が直接コンピューティングサーバーに出力され、高品質に処理が施される。こうしたスクリプト駆動のシステムにすることで、以下のメリットを得ることができる。

- (1) 比較的低速なネットワークによりシステムを構成することができる。
- (2) 標準テレビ、ハイビジョン、立体テレビなど異なる映像の番組制作への対応が柔軟に行える。
- (3) スクリプトの変更により同じ素材を用いて複数の番組を制作する1ソース・マルチユースへの対応が容易である。
- (4) 送出時のみ素材を加工・合成・編集を行うので、高画質を保つことが可能となる。

2. 3 協調制作環境

番組制作は企画書や台本をもとに、演出家、カメラマン、スタジオセット美術者等がそれぞれの役割を分担しながら順次制作していく。各人の業務は、システム開発における工程管理と同じように、タイムスケジュールに従って互いの完成度を確認しながら進める。

DTPP では、こうしたプロジェクトの業務遂行に、ネットワークを介した協調制作環境を提供することで、効率化を図ろうとしている。DTPP の新しい協調制作環境では、企画段階から、各制作者に割り当てられたカット毎の映像取材やCG映像制作等の素材作り、そして編集・音入れなどのポストプロダクションまで支援するようになっている。

この協調制作システムの特徴的な機能として、ストーリーボードプロセッサがある。図2に、このイメージ図を示す。一般に、図書は、見出し、概要、章、節、段落、内

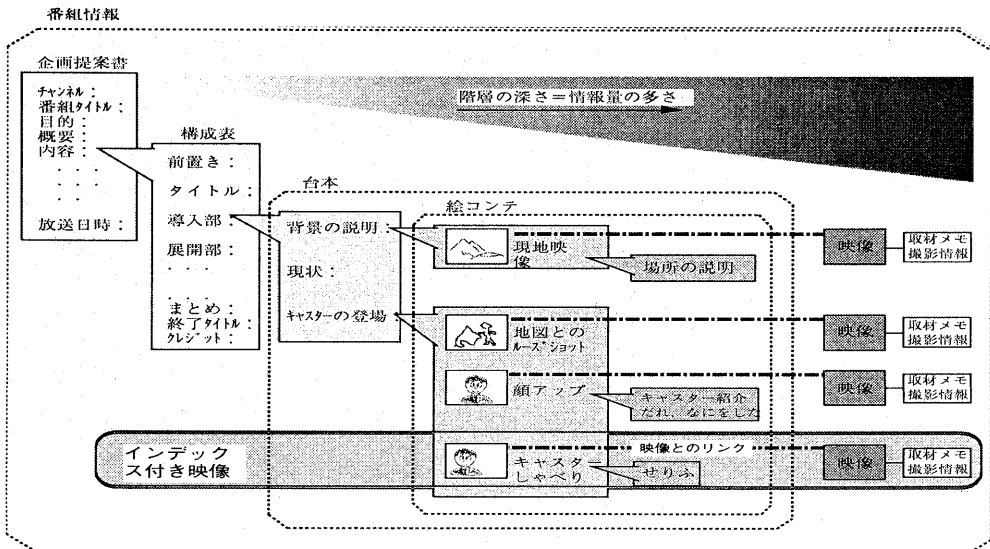


図2 ストーリーボードプロセッサの概念図

容とったような階層構造があるが、番組も同様な構成をとると考え、図2の一番左側の企画書を書く段階、より具体的な内容を検討し台本や絵コンテを書く段階、実際に映像やせりふを割り当てる段階と制作の各過程に応じた階層構造の枠組みを用意しておく。DTPP端末で制作の各段階でこの枠組みを入力することで番組を作っていく。プロセッサで管理されるこのツールは、各段階での文書と実際に取材制作される映像・音声との間にリンクが張られており、例えば、絵コンテのイメージを実際に制作された映像・音声に置き換えていくことで番組が徐々にできあがる仕組みになっている。もちろんこの枠組みは、番組ジャンルによって異なるフォーマットを持たせると同時に、型にはまらない柔軟な構成がとれるよう考慮されている。

このストーリーボードを中心とする協調制作環境により、以下のようなメリットを生み出せる。

- (1) 距離的に離れたスタッフでもプロジェクトに参加し、居ながらにして制作作業に加われる。
- (2) 何かの都合で絵コンテのシーンの順序を変更しても、それまで制作されていた番組の映像の入れ替えが自動的に行われるといったことが可能となる。また、自動粗編集が可能になる。
- (3) 全工程を見通した制作が可能になる。すなわち、出版分野のDTP (Desk Top Publishing) では、原稿を作成してから編集するという従来の編集方式だけでなく、紙面全体のレイアウトを見ながら細部の原稿執筆や修正を行うといった手法も行える用になったが、番組制作でも同様に進められる。
- (4) スタッフの作業分担が明確になり、従来順番に進めていた作業を分業・並行して進められる。
- (5) ストーリーボードプロセッサを用いた番組制作が積み重なって行くことで制作ノウハウが蓄積される。
- (6) 文書と映像・音声とを関連して管理することが可能になり、次節に述べる属性データ生成に役立てられる。

2. 4 属性データの取得と活用

番組制作の過程では、上記のように企画書をはじめ、台本、各種のメモなど様々な文字情報が生成され、これに

従って番組が作り上げられる。これを完成した番組の方から振り返ってみると、番組の内容や伝えたい意図を明確に表しているのが企画書であり、映像や音声の展開を示しているのが、台本や絵コンテである。素材収録時に、撮影場所や日時、天候、その時のシーンや被写体の様子などを記したメモや、インタビュー等での取材メモも、番組の各シーンの映像や音声で描かれた情景、内容を如実に表したものである。また、編集マンにより映像や音声素材をオフライン編集するとき生成されるカット情報や特殊効果のための制御コードはタイムコードとともに管理されるが、これも番組の中の映像のカット点などを正確に示す情報である。また、素材撮影時のカメラワーク(パン：横振り、チルト：縦振り、ドリー：カメラ移動など)を検出するようになれば、これも映像の動きを示す重要な手がかりとなる。

これらの映像に付随した属性データは、図3に示すように制作過程を経るほどに増えてくる。これらを活用することで、限られた時間枠の中に凝縮された映像・音声のみから構成される従来のテレビ番組の制作だけでなく、放送にインタラクティブ性を持たせるために、受信端末内に大容量メモリを用意し、選択的に番組をストックできるようにした「番組冷蔵庫」[3]の機能を果たしたり、CD-ROM等のパッケージメディアの作成、映像データベースの構築が極めて容易になる。

完成された番組から映像と音声の内容を把握するのに、画像認識や音声認識などを用いる手法が研究されている[4][5]が、正確に意味的な内容までを認識することは極めて困難であるのに対し、番組制作時に生成されるこうした属性データを活用することで容易にその目的を達成することができる。

2. 5 映像部品と時空間編集

制作者が頭の中で思い描いているイメージを映像にして表現していくことが番組制作であり、そのためにスタジオにセットを作りその中で俳優に演技をさせたり、ロケに行って情景を切り取ってくる。しかし実際には、物理的な制限があつて思い通りに映像表現できない場合がある。またスタジオやロケ地に赴くことなくデスクトップ

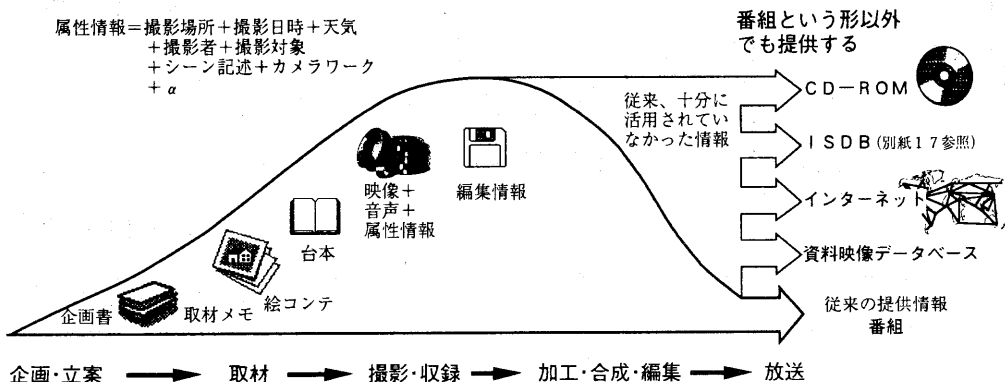


図3 取材過程で得た情報、映像の有効利用

の環境で、すでに蓄積されているデータベースの映像を使ってこれを加工・修正することで、所望の映像を制作することができれば制作コストや制作期間を節減できる。そこで、実写の映像を部品化し、仮想的な3次元空間さらに時間を加えた時空間の中で再合成する研究を行っている。CGは自由な映像を生成できる。被写体の形状、色彩、動作などを自由に作りだし、それを画面内のどの位置にも配置できる。このCG技術を、実写の画像に適用しようとするものである。

(1) 映像の部品化：CGにおける3次元モデルの定義や動作の設定は、実写では“人物”とか“花”など画面内の有意な被写体をそれぞれ分離し、映像部品として管理することで実現する。その際、後で再合成する時に視点や照明条件の変更に対応できるように、被写体の3次元形状、照明条件、被写体が画面内で占める領域、カメラワークなどを取得あるいは推定し、映像部品とともに属性データとして管理し、データベースに蓄積する。映像の分離は、クロマキーブルーの前で撮像したり、次章で紹介する映像の中から必要な画像を半手動で抜き出したりすることで達成する。再合成の際、任意の視点からの映像を作り出すためには、立体的に映像部品を取得する必要がある。そのために、複数カメラで撮影したり、回転台の上に被写体を乗せて撮影する。

(2) 仮想3次元空間での配置：次にCGでは、定義された3次元モデルを3次元空間の中で自由に配置する。実写画像でも画像メモリ上に、上記(1)で抽出された映像部品を配置する。この画像メモリは、奥行き方向のアドレスも有し、3次元空間を構成できるものが理想である。しかし、膨大なメモリ容量が必要なため、複数のプレーンを持つ画像メモリで擬似的に3次元空間を構成することも可能である[6]。このプレーンメモリによって実現できる画像は、いわば演劇における書き割り舞台であり、映像部品ひとつひとつが平面的にメモリに書き込まれた奥行きの軸を粗く量子化した3次元空間である。

(3) 2次元画像への投影：そして、CGでは視点を定め、スクリーンに投影し2次元画像へと変換する。実写では、メモリに書き込まれた映像部品は、仮想的なカメラ(視点)からの距離や位置関係により、それぞれスクロール、拡大・縮小、見えかぐれの制御、仮想カメラの被写界深度に応じた空間的なフィルタなどの処理が施される。また、合成映像の世界での照明条件に応じて、陰影、影などの変更が行われる。この際、各部品映像に付随した属性データを利用することで自然な映像を合成することができる。

この(2)、(3)の技術により、従来、ビデオ編集といえばカットとカットをつなぐ時間的な編集が中心であるが、画面内の映像を自由に操作することが可能になる。これを我々は“時空間編集”と呼んでいる。また、データベースに蓄積された映像部品を使うのではなく、オンラインで仮想的な映像を生成するシステムも、シンセビジョン、パノラマ背景によるシンセビジョン、仮想スタジオ、仮想カメラとして開発している[7]。図4は、これらの関係を示したものである。(a)のシンセビジョンでは背景を前景のカメラのパン・チルト・ズームに応じて大画面から任意の一部を抜き出したもの、(b)のパノラマはその

背景をより大画面にし、パンの範囲を拡大したもの、(c)の書き割り方式は、上記のように背景を視点からの距離に応じて平面的な映像部品を配置したもので、前景カメラのドリリー(移動)を可能にする。そして、(d)は3次的に厚みを持たせた立体映像部品を用いるもので、カメラは仮想空間の中で自由に動き回れる。

このように、映像の部品化と時空間内での再合成という映像制作方式によって、

- (1) 気に入った画像構成になるように自由に画面内の物体を移動したり、画像の部分的な変更が可能になる。
- (2) 電子的に大道具・小道具を生成でき、デスクトップで仮想的なスタジオでの番組制作を行える。
- (3) 従来他の制作者が撮影してきた映像は制作意図の違いから再活用することが難しかったが、映像部品技術によって汎用化することができ、素材の有効活用が図れる。

3. D T P P 実現のための画像処理技術

D T P Pを実現するには多くの課題があり多面的に研究に取り組んでいるが、ここでは、そのうち画像処理技術の研究について筆者らがしているものを紹介する。

3. 1 映像シーンの内容記述と映像ブラウジング [8]

2. 4節で紹介した属性データを用いて映像の内容記

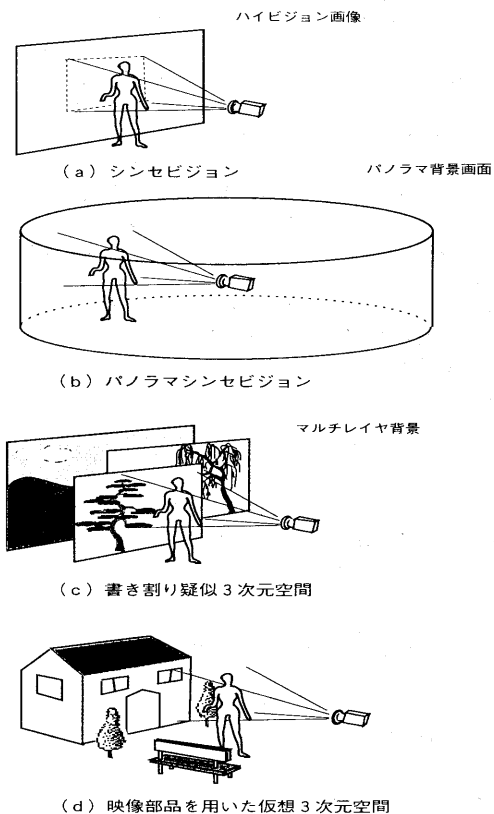


図4 仮想スタジオの変遷

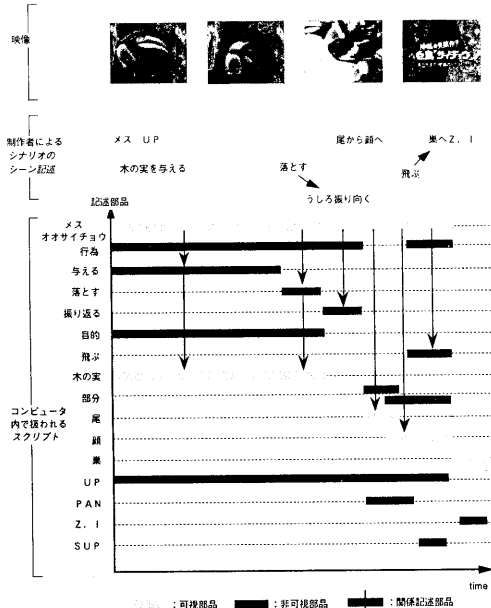


図5 映像のシーン記述例(番組「オオサイチョウ」)

述方式や構造化の検討を行っている。図5は、映像内容記述の例である。図の一番上は、映像、その下に台本の中に記述された内容、そしてその下のグラフの横軸は時間軸、縦軸は映像に描かれている被写体やその動作、カメラワークなど(これらを記述部品と呼んでいる)が割り当てられ、その存在が時間軸に沿って表されている。この記述部品を使って、映像のフレーム毎の意味内容をベクトルで表現し、隣接するフレームの類似度を計算することで、ひとまとまりの、つまり1カットあるいは1シーンの代表画像を選択できる。同様に、この抽出された代表画像のベクトルを用いてシーン間の統合化を図る。この操作を繰り返すことで、最後には番組全体の内容を表す1枚の代表画像を抽出することが出来る。このようにして、映像の階層構造を形成することが可能となり、各シーンの代表画像のブラウジングや映像の要約再生機能等を実現できる。

技術者でない制作者が容易に属性情報を入力できたり、台本などの自然言語による記述からコンピュータが理解できるコードへと変換できるシステムの研究も進めている [9]。自然言語の構文解析、形態素解析などの処理を行うことで、キーワードでは行い得ない検索が可能となる。

3.2 映像部品抽出システム ムービーマット[10]

映像の部品化を行うために、撮影された映像から、所望の物体を切り出すにあたり、筆者らは半自動の方式を開発した。つまり、対象となる画像の輪郭を粗くならざるだけで、後は自動的に1画素幅の細線化された境界線が得られるものである。図6にそのアルゴリズムを示す。粗境界線の中のエッジ強度の高い部分(通常は物体の輪郭)に向けて粗境界線を細線化する。抽出された境界線には、枝やとぎれ、局所的なループが生じないという特徴を有して

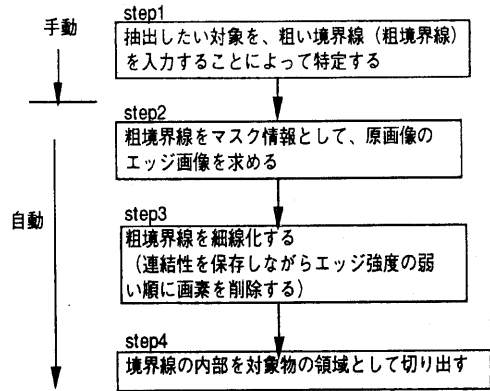


図6 半自動対象物抽出法の手順

いる。この手法は、動画にも適用することができる。はじめの1フレームの中にある抽出対象物を手動で粗境界線により指定する。そして上記の手法でそのフレームの境界線を得る。次に、引き続きフレームの領域指定では、前フレームで得られた境界線を太線化したものを使用する。太線化するにあたり、物体の動きベクトルを検出し、太線化する方向を設定することで、対象物の境界線が粗領域に含まれるようにする。このアルゴリズムを用いたシステムは、「ムービーマット」と称され、ハイビジョン番組制作に使用されている。

3.3 カメラ操作パラメータの抽出 [11]

実写とCGとを合成する仮想スタジオでは、実写とCGとの空間を一致させる必要がある。実写のカメラのパン、チルトなどの操作データを検出する必要がある。スタジオカメラを使用する場合は、カメラベダスタル(雲台)に取り付けたロータリーエンコーダなどの回転検出器等を用いるが、ハンディカメラを使用するロケ取材などの場合にはこうした検出機構をつけることが不可能な場合がある。そこで、撮影された映像から、カメラの3軸方向の回転(パン、チルト、ローテーション)、焦点距離、ズーム量を検出するアルゴリズムを開発した。図7にそ

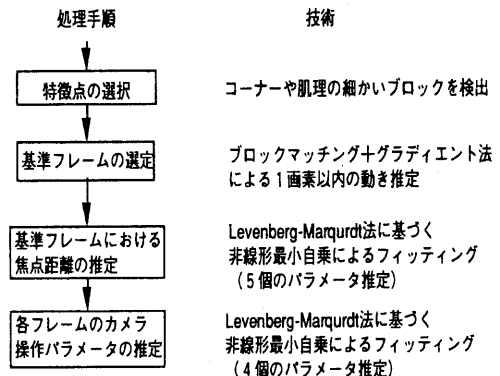


図7 カメラ操作パラメータの推定

の手法を示す。はじめに、動画シーケンス中の最初の画像をブロックに分け、肌理の細かい点やコーナーなど特徴点が含まれるブロックを複数選択する。選択されたブロックを使用して、マッチング法とグラディエント法を用いて各隣合うフレームでの特徴点のマッチングをとる。マッチングのとれた特徴点を用いて、パンとチルトの差が最大となる隣接フレーム対を選択し、これを基準フレームとする。パン・チルトが最大になるフレームを選択するのは、ノイズの影響を受けにくいようにするためである。この基準フレーム対から画像の焦点距離を非線形最小自乗法により求める。そして、各隣接フレーム間における焦点距離との比であるズーム量や3つの回転パラメータを非線形最小自乗法で逐次求めていく。



図8 マルチモーションによる体操選手のストロボ表示

3.4 マルチモーション [12]

DTPPでは、映像表現を豊かにするという目標も掲げており、見えにくい現象を見やすくするというシステムの開発を行っている。例えば、ゴルフ中継においてゴルフボールの飛行軌跡を表示する「ショットビュー」を開発したり [13]、図8に示すように、体操競技（主に跳馬）を撮影した連続映像から体操選手の演技フォームを抽出し、連続した演技をストロボ効果のように合成表示する「マルチモーション」を開発し、実際の番組で使用し好評を得ている。マルチモーションの特徴は、動き補償と周波数特性に基づく適応型閾値処理などを用いることにより、動く観客がいるなど複雑な背景の場合でも選手を高速に自動抽出できることである。処理は次のステップで行われる。

ステップ1：処理時間を短縮するため、処理エリアを対象選手の周囲に限定する。

ステップ2：選手を切り出すために、背景画像を選択する。最初の切り出しでは、選手がいないシーンを背景画像とする。選手が画面内にいる場合は、選手が重ならない位置にある画像を選ぶ。

ステップ3：処理画像と選択された背景画像の差分をとることにより、選手および背景の動きを抽出する。

ステップ4：動きベクトル検出により、大きくしかも早く動いている物体のみを抽出する。

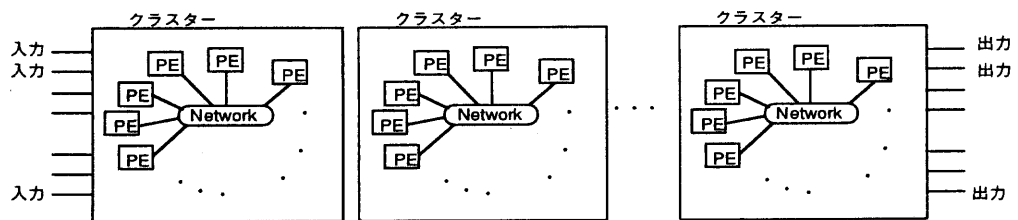
ステップ5：抽出された選手の領域信号の輪郭をフィルター処理等で整形する。

ステップ6：以上の処理を数フレーム毎に行い、得られた領域信号に従って、一枚の合成画像を生成する。

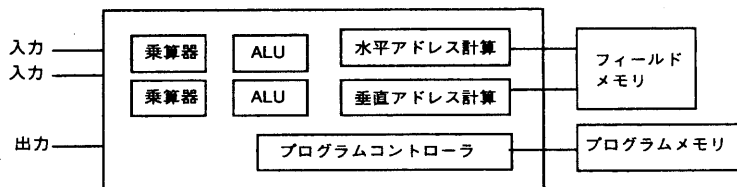
3.5 リアルタイム映像処理コンピュータ-Picot- [14]

前述のように、メディアの多様化、多彩な映像表現の要請に対して、個別の専用機器をその都度新規に開発・導入しているのでは、コスト的にも、スペースの点でも問題となる。そこで筆者らは、プログラムを入れ替えるだけで、多様な要求に応えられるプログラマブルな映像処理ハードウェアの概念を提案し、Picot (Picture Computer) と呼ぶ映像処理システムを開発した。

図9は、Picotの基本構成である。(a)は、システム全体



(a) Picotの全体構成



(b) Processor Elementの内部構造

図9 リアルタイム映像処理システム Picot

構成図である。同一構成のクラスタを縦続に接続した構成になっている。各クラスタの内部構造は、16個のプロセッサエレメント(PE)が並列に動作する並列コンピュータになっている。図(b)に示すように各PEの内部には、加減算回路、乗算回路、画像メモリのためのアドレス演算回路、プログラム制御回路など映像処理にふさわしい回路を有しており、新たに設計開発したLSIである。図9(a)において、左端のクラスタに映像信号を入力すると、ホストコンピュータからロードされたプログラムに従って、画像合成や画質補正などの処理が施される。16系統の映像信号を同時に実時間処理することができる。複雑な処理が要求される場合には、クラスタの台数を増やすことで対応できる。百台を越えるプロセッサのプログラムを容易に作成できるようにするため、PicPEn (Picot Programming Environment) というプログラム作成ツールを開発している [15]。これは、処理アルゴリズムを電子回路用のCADのように、ブロックダイヤとしてコンピュータに入力すれば、あとは自動的にプロセッサへの処理の割当てと各プロセッサの機械語を生成する。

4. まとめ

以上、新しい番組制作システムDTPPのコンセプトとこれを実現するためのいくつかの画像処理の研究例を紹介した。ここで紹介したDTPPのシステム構成例を見るとシステムをかなり大がかりに変革させる必要があり、非現実的に思われるかも知れない。しかし、地方局レベルあるいは番組プロジェクト単位といった小さなシステムから構築し、これらを統合化して階層的なネットワークを構成するといった形で着実に進めることができる。また、マルチメディアサーバーやコンピューティングサーバーにしても巨大な記憶容量を持つシステムのイメージに見えるが、物理的には分散配置されることになると考えている。

また、2.1節で紹介したシステムの上で動作するという前提でいくつかの機能を紹介したが、個々の技術は、現状の番組制作でも適用可能で、属性データの研究成果は映像ライブラリのキーワード付けに応用できるし、映像部品化や時空間編集技術は、仮想スタジオなどとして実際の番組にすでに使用されている。

いずれにしても、将来の新しい放送サービスを実施するにあたっては、現在のような番組制作システムと体制をそのままにして、新サービス毎に新しい制作システムを追加していく方法では、うまく機能していかなくなるであろう。ここで紹介したコンセプトや画像処理技術が少しでも役立てれば幸いである。

文献

- (1) 榎並: デスクトッププログラムプロダクション-DTPP-, TV学技報, VA192.32 (1992)
- (2) K.Enami: Desk Top Program Production (DTPP) -A Scenario of Studio Digitalization-, 18th International Television Symposium (June 1993) Montreux
- (3) 柳町: 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 No.3, 94年9月号, pp.2-13 (1994)
- (4) Y.Tonomura, A.Akutsu, Y.Taniguchi, and G.Suzuki: Structured

- Video Computing, IEEE Multimedia Fall 1994, pp.34-43
- (5) H.Zhang, A.kankanhalli, and S.Smoliar: Automatic Partitioning of Full-Motion Video, ACM Multimedia Systems ACM Press, New York, Vol.1, 1993, pp.10-28
- (6) S.Inoue and Shibata: Spatiotemporal Editing for HDTV Program Production, USENIX Summer 91, pp.95-104
- (7) 林、山内、福井、榎並: 仮想スタジオ、第8回ヒューマンインターフェースシンポジウム, pp449-452 (1992)
- (8) 柴田: 映像の内容モデルとその映像構造化への応用、信学論D-II, VolJ78D-II, No.5, pp754-764 (1995)
- (9) Y.B.Kim, M.Shibata, M.Hayashi: An Integration of Natural Language and Vision Processing towards an Agent based Future TV system, AAAI94 Workshop on Integration of Natural Language and Vision Processing, pp99-106 (1994)
- (10) S.Inoue: An Object Extraction Method for Image Synthesis, Proc. SPIE Visual Communication and Image Processing, Vol.1606, pp43-54 (1991)
- (11) J.L.Park, N.Yagi, K.Enami, et al.: Estimation of Camera Parameters from Image Sequence for Model-Based Video Coding, IEEE Trns. on Circuit and Systems for Video Technology, Vol.4, No.3 (6.1994)
- (12) S.I. Lee, N.Yagi, et al.: A Study on Moving Object Recognition and Synthesis of TV Image Sequence -Visualization of Sports Player's Forma and Locus Based on Motion Comensation and Segmentation, Int. Workshop on New Video Media Technology'96 in Seoul, (3.1996)
- (13) 山内、加藤、野口ほか: 飛翔体の軌跡表示システム「ショットビュー」、情報研資、CG75-5 (1995)
- (14) N.Yagi, K.Fukui, K.Enami, et al.: A Programmable Video Signal Multi-processor for HDTV Signals, Int. Symp. on Circuit and Systems, 40.9 1993
- (15) M.Ott, 榎並、羽鳥ほか: PicPEn - Picotのためのプログラミング環境-, TV学誌, Vol.44, No.11 (1990)