

## イベント駆動型カメラワークによる 動的シーンの効果的映像化

田中 彰 東海 彰吾 松山 隆司

京都大学大学院情報学研究科 知能情報学専攻

動的に変動するシーンの状況を分かりやすく見飽きない効果的な映像として提示するためには、複数のカメラを使用し、それらの視線制御や切り替えなどのカメラワークを用いたシーンの映像化が有効である。我々は、シナリオなどの事前知識に基づいてカメラワークを計画し、その計画に沿って撮影を行うシステムについて研究を行っている。しかし、撮影の段階では、実際のシーン状況と、想定する事前知識の間にズレが生じ、計画通りにカメラワークを実行するだけでは、想定した効果的映像化が得られない場合が生じる。このため、撮影段階でのズレを軽減するような適応的カメラワーク制御が必要である。本研究では、適応的カメラワークによる動的シーンの映像化のために、シーン中や撮影映像内で発生するイベントをカメラワーク制御のトリガとして利用するイベント駆動型カメラワークを提案する。更に、映像化システムのプロトタイプを製作し、提案手法の有効性を実証する。

## Dynamic Scene Attractive Visualization by Using Event-Driven Camera-Work

A. Tanaka S. Tokai T. Matsuyama

Department of Intelligence Science and Technology  
Graduate School of Informatics, Kyoto University

To visualize a dynamic scene attractively, we are considering a visualization system using camera-works in two stages. These two stages are camera-work planning based on prior knowledge, and shooting in an actual scene with the planned camera-work to make a video sequence. However, in the shooting phase, there are some deviations between the prior knowledge and the actual situation, so adaptive camera-works are needed by modifying the plan. To realize adaptive camera-works, we propose a event-driven camera-work control. By detecting events in the scene or in the video image, we use each event as a trigger to control the camera-work adaptively. We have developed a prototype system and we show effectiveness of our proposed method.

### 1 はじめに

近年インターネットの急速な普及に伴い、誰もが社会に対して情報を発信することが可能となってきた。発信される情報としても、従来の文字や静止画だけでなく、近年のマルチメディア技術の向上により映像の発信も目立ってきた。しかし、映像制作は一般的に難しく、多くの人の鑑賞に耐える映像を制作することは、誰でも簡単に行えるものではない。

我々は、映像の自動生成や制作支援を行うための映像化システムの構築を目指して研究を進めている。本研究では、対象となるシーンについてシナリオなどの

事前知識が与えられている場合を考える。

このようなシーンの映像化は、計画と実行の2段階に分けると考えやすい。しかしこの場合、シナリオと実シーンとの間のギャップが問題となり、計画通りの撮影では望みの映像が得られないことが考えられる。そこで本研究ではイベント駆動型カメラワークおよびズレ修正機構というシーンの状況に適応的なカメラワークを提案し、効果的な映像化を実現する。

以下、本文では、2章で動的シーンを効果的な映像として撮影・提示するために必要となるカメラワークの要素について述べ実際に撮影を行う際の問題点について言及する。次に3章では、その問題を解決するための

適応的カメラワークを実現するためのイベント駆動型カメラワークとズレ修正機構について説明する。4章では、これらの適応的カメラワークを扱うためのシステム設計について述べ、5章では実際に作成したプロトタイプシステムについて説明し、行った実験について述べる。最後に6章で本研究をまとめる。

## 2 動的シーンの映像化システム

### 2.1 動的シーンの効果的映像化

本研究では、時間の経過に対して状況が変動するような動的シーンを対象とし、シーンを効果的な映像として提示することを考える。ここで言う効果的な映像とは、以下のような条件を満たす映像のことである。

- 見飽きない映像：受け手を映像に引き付け、興味を持たせる映像であること。
- 分かりやすい映像：シーンの状況が理解しやすく、受け手が誤解を生じない映像であること。

このような映像として最も代表的なものとしては、映画やテレビ番組などがあげられる。これらの映像作品では、シーンの異なる視点に複数のカメラを配置し、個々のカメラの視線制御と複数のカメラ映像の切り替えを行うことによって、効果的な映像となっている[1]。つまり、これら広い意味でのカメラワークを適切に利用することによって、最終的な映像には変化が生じ、ダイナミックで臨場感が増すものとなり、さらに、シーンの注目すべき位置を適切に切り出すことにより、分かりやすいものとなる。つまり、効果的映像化のためには、カメラワークの導入が不可欠である。

そこで、本研究では、動的シーンをカメラワークを用いて映像化するシステムについて考える。なお、ここでは、「そのシーンで何が何処で起こるのか（シナリオ）」や、シーンで起こる事柄を「どのような映像として撮影したいか（ストーリーボード）」が事前知識として与えられている場合の映像化を考えることにする。これらの前提は、実際の映像作品でも利用されている事前知識であり、ある程度ストーリー性を持つシーンの映像化を考える際には有用である。この事前知識に基づいて、システムは撮影機器の制御パラメータを決定し、実シーンに対して撮影を行う。

このようなシナリオに基づいて、映像化を行う研究としては、参考文献[2]がある。これはCGによる映像化を行っている。これに対して、本研究では、シーンとして実世界を考え、実際の撮影機器の制御を行いながら実写ベースの映像化を行う。

### 2.2 カメラワーク

本研究では、複数のカメラでの撮影を考え、個々のカメラの視線制御と、それぞれのカメラの映像の順次

切り替えをカメラワークと呼ぶことにする。これらのカメラワークは、以下に述べる2つの映像の構成要素と密接に関わる。

ショット：1台のカメラで連続的に撮影された映像であり、カメラの視線制御はショット内で用いられる。

カメラ切り替え：複数のカメラの順次切り替えであり、ショットとショットを接続する。

それぞれについてカメラワークを考える。

ショットを規定する要素としては、大きく以下の2点が考えられる。

- 撮影時のカメラコントロール：対象を捉える際のカメラの視点移動や視線制御（パン、チルト）、ズーム制御をどのように行いながら撮影するかを決める。
- 画面構成：対象を画面内でどのように捉えるかを規定する。例えば、人物を捉える場合には、以下のような要素が考えられる。
  - － 画面上の対象の位置（左、中央、右など）
  - － 画面上の対象の大きさ（フルショット、ミディアムショット、クロースショットなど）
  - － 画面内での対象のアングル（正面、左側面、右側面）
  - － 複数の人物間の画面上の位置関係（平行向き合いショット、肩なめショットなど）

カメラ切り替えを規定する要素としては、まず切り替え前後のショットの状態がある。カメラの切り替えは、切り替え前のショットの終了であると同時に、切り替え後のショットの開始である。このため、切り替えの前後のショットでは、それらの接続が重要である。さらに、切り替え前後のどちらかのショットが切り替えの準備ができていない場合、切り替えは成立しない。そこで切り替えの要素として、

- 前ショットの切り替え直前のショット内カメラワーク
- 後ショットの切り替え直後のショット内カメラワーク

を規定する必要がある。さらに切り替え時の映像効果も規定する。例えば、ストレートカット、光学的効果を使ったカッティング（フェード、ディゾルブなど）、空間的效果を使ったカッティング（ワイプなど）が考えられる。

### 2.3 映像化システムの概要

効果的な映像化のためには、シーンの状況を判断し、適当なカメラワークを選択し、実行しなければならない。しかし撮影の段階になって、カメラワークを決めることは簡単ではない。動的シーンの映像化の代表例

である映画やテレビ番組においても詳細な台本の利用、絵コンテの制作、綿密なリハーサルといったような撮影計画を行ってから、実際の撮影に入る。またスポーツ中継のように一見シナリオが決まっていなようなシーンでも事前にカメラワークのパターンを決めている。このことから、映像の生成過程としては

**撮影計画**：事前知識からカメラワークを計画する。

**撮影実行**：計画で得られたカメラワークを用いて実シーンでの撮影を行う。

の2段階構成が有効であると考えられる。我々はこの考え方に従い、映像化システムの基本的な構成として、撮影計画システムと撮影実行システムの2段階構成のシステムについて研究を行ってきた[3]。

まず、事前知識であるが、ここでは、以下の2つの事前知識をシステム全体の入力と考えることにする。

**シナリオ**：動的シーンの3次元的な状況を詳細に規定したもの。人物の位置、行動などが記述されている。

**ストーリーボード**：最終的な映像の構成を2次元的に規定したもの。各ショットでの画面構成や、その撮影時のカメラ制御の種類、映像効果などが記述されている。

撮影計画システムは、これらの事前知識を利用して、撮影のシミュレーションを行いながら、カメラの配置や、それらの制御手順、切り替え手順などを詳細に決定し、カメラワーク計画として出力する。撮影実行システムは、計画で得られたカメラワーク計画に従って、各撮影機器の制御を行いながら撮影を進め、最終的に映像を出力する。入出力の関係を図1に示す。

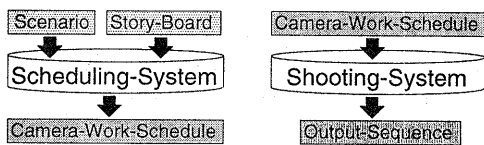


図1: システムの入出力関係

## 2.4 基本的なハードウェア構成

次に、撮影実行システムのハードウェア構成について述べる。撮影実行システムはカメラワークを行いながら撮影を進め、最終的に映像を出力する必要がある。ここでは以下の撮影機器や処理装置の構成で考える。

**ビデオカメラ**：計算機制御で、視点の位置、視線方向、ズームなどのカメラパラメータがコントロール可能な撮像装置。

**ビデオスイッチャー**：計算機制御で、複数台のカメラから出力される映像の中から1つの映像を選択する映像の切り替え装置。

**映像・音声の取り込み装置**：映像や音声を計算機によって処理するための入力インタフェース。後述する適応的カメラワークで使用する。

**計算機**：ビデオカメラ、ビデオスイッチャーなどの撮影機器の制御、および映像・音声の処理を行う。

**ネットワーク**：各撮影機器、処理装置が同期して撮影実行を行うための通信に用いる。

複数のカメラを1台の計算機で集中的に管理し、全ての映像情報を単独で処理することは困難である。そこで、各カメラに1台の計算機を割り当てる形態を考えることにする。さらに、各計算機はネットワークを介した通信によって同期を取りながら、協調に動作して撮影を行うようなシステムとする。図2に撮影実行システムの構成例を示す。

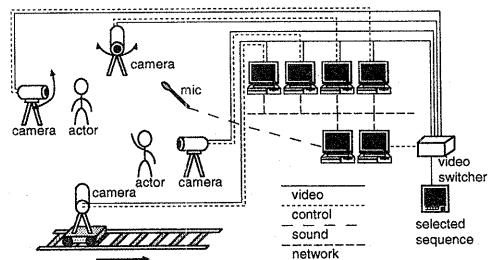


図2: 撮影実行システムの構成例

## 2.5 撮影時の問題点

さて、映像化を計画と実行の2段階構成で考えると、計画の段階では事前知識を用いて撮影のシミュレーションを行いカメラワークを立案する。しかし、一般的に事前知識と実際のシーン状況とは完全に一致せず、両者の間には少なからずズレが存在する。このため、計画で得られたカメラワークをそのままの形で実シーンに適用すると、ストーリーボードで想定していた映像と実際に撮影される映像との間には以下のようなズレが生じる。

**幾何学的ズレ**：画面構成上のズレ。例えば、図3のように人物の画面上の位置が希望するものとズレているような場合や極端な場合、画面に捉えられていない場合などがある。

**時間的ズレ**：カメラワークのタイミングのズレ。カメラ切り替えのタイミングがシーンの状況に対して早すぎる、遅すぎるなどが考えられる。例えば、図4のように、カメラの切り替わりの直後に手を挙げた映像になって欲しいところが、実際の演技が遅れ、切り替わった後で手を挙げている、といったものがある。

このようなズレが映像中に顕著に現れると、その映像は見苦しいものとなり、最悪の場合、受け手の状況理解を誤らせてしまう。

このようなズレを生じないようにするためには、現在のシーンの状況を把握し、計画で得られたカメラワークを適宜修正を施しながら撮影を行う、適応的カメラワークが求められる。

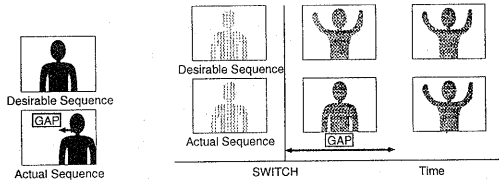


図 3: 幾何学的ズレ

図 4: 時間的ズレ

### 3 適応的カメラワークの実現

前述のような事前知識と実際のシーン状況の間のズレを考慮し、シーンの状況に適応的にカメラワークを実行するためには、映像化システムには、シーン状況の認識機能と、シーン状況に適したカメラワークの生成機能が必要となると考えられる。一般的なシーンの状況認識やそれに応じたカメラワークの実行は、現時点では困難であるが、ある程度事前知識が得られていれば、これらに基づいた状況の認識や、カメラワークの生成は可能であると考えられる。そこで本研究では、事前知識を利用した以下の方法を提案する。

**イベント駆動型カメラワーク**：制御のタイミングをシーンまたは画面内で発生するイベントから取得することによって行うカメラワークを行う。

**ズレ修正機構**：画面構成上のズレを検出し、カメラコントロールを調整しながら、ズレを修正する。

以下、それぞれの方法について、その詳細を述べる。

#### 3.1 イベント駆動型カメラワーク

前節で述べたように、動的シーンの効果的映像の代表例である映画やテレビ番組などのカメラワークは、シーン中もしくは映像上での変化に同期して実行される場合が多い。このため、カメラワークをイベントの発生に同期して行うことは、有効な方法であると考えられる。

カメラワークの駆動に使用するイベントは、その発生個所によって、以下の3種類に分類できる。

**シーン中で発生するイベント**：シーン内の登場人物などによって起こされるイベントで、人物の位置や向きなどの状態変化や、手を挙げる（図5）、お辞儀するなどの行動、会話や発話などが含まれる。

**撮影映像内で発生するイベント**：撮影されている映像の中でのみ検出されるイベントで、例えば、画面内への人物の登場（図6）、画面外への人物の退場、画面内での移動などが含まれる。

**カメラ内部で発生するイベント**：カメラパラメータを変化させながら撮影する際に、あるパラメータ値が所定の値に達した場合などイベントとして考えることができる。



図 5: 手を上げる動作

図 6: 画面内への登場

さらにイベントに注目する利点としては、発生するイベントの種類や発生時刻、発生場所についての情報が、シナリオやストーリーボードなどの事前知識から得られるため、イベント検出法をあらかじめ設定できるなど、その検出処理がある程度容易に行えることが挙げられる。

イベント駆動型カメラワークの動作は以下の手順で行われる。

1. シナリオ、ストーリーボードからイベントを抽出
2. イベント検出器を起動
3. イベントの発生を検出すれば、対応するカメラワークを駆動

これを図示したものが図7である。実際には、ある撮影の時点で、どのイベントについてその検出を行うべきかは、撮影システム全体のスケジュール管理によって行われる。

このようなイベント駆動型カメラワークではシーンからカメラワーク駆動のタイミングを得るため、想定する映像と実際の状況との時間的なズレの発生を抑えることができると考えられる。

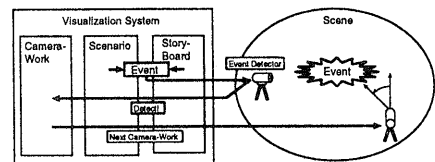


図 7: イベント駆動型カメラワークの動作機構

### 3.2 ズレ修正機構

ズレ修正機構は、実シーンを撮影した映像とストーリーボードで想定されるものとの間の画面構成上のズレを検出し、そのズレを修正するようにカメラワークの微調整を行うものである。これにより、幾何学的なズレを抑えることができる。以下、ズレ修正機構の動作機構を説明する。

1. ストーリーボードから望ましい画面構成情報を抽出
2. ズレの大きさの検出
3. ズレを修正するようにカメラコントロールを微調整
4. 2に戻る。

これを図示したものが図8である。

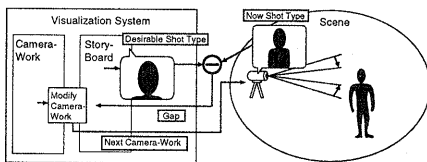


図 8: ズレ修正機構の動作機構

## 4 適応的カメラワークを考慮した映像化システムの構成

### 4.1 撮影計画システム

撮影計画システムはシナリオ、ストーリーボードといった事前知識を用いて撮影計画を立案し、カメラワーク計画として出力する。カメラワーク計画としては、カメラやビデオスイッチャーの制御手順に加えて、前述したイベント駆動型カメラワークおよびズレ修正機構を行うための、イベントに関する記述が必要となる。以下、撮影計画システムの設計について述べる。

まず、撮影計画システムの入力としては、以下の2種類の事前知識を考える。

**シナリオ** : シナリオは、シーンの状況や変動を時間に沿って3次元的に記述したものである。撮影計画システムはこれを利用してシーンのシミュレーションを行う。例えば、登場人物の位置や向き、動作や発話といった情報が絶対時刻で規定されている。

**ストーリーボード** : ストーリーボードは映像をどのようなショット構成で撮影するかを2次元的に記述したものである。記述はショットごとに行い、ショット内では、ショット開始直前の画面構成から始めて、その後の、画面構成の変化をカメラ制御の種類とその制御条件（経過時間やイベント）と共に

記述する。また、ショットの最後では、切り替え直前の画面構成を記述する。カメラの切り替えについては、切り替えの条件と切り替え時に使う映像効果を指定する。

撮影計画システムは、これを利用して撮影のシミュレーションを行い、具体的なカメラ配置や、カメラ制御手順、切り替え手順、画面構成などのカメラワークを計画する。更に、イベント駆動型カメラワークやズレ修正機構を行うための計画立案にも利用する。

撮影計画システムの出力である、カメラワーク計画は、撮影実行システムの各機器の制御パラメータと、イベント駆動型カメラワークを行うためのイベント検出情報、ズレ修正を行うための画面構成などが含まれる。記述はショット単位、撮影機器単位で行う。ショット内部では時間に沿って記述する。ショットにおけるカメラワーク計画としては、まずショット開始直前のカメラパラメータの初期設定と画面構成を記述する。ショット開始後は、カメラパラメータに変更があるときは、変更時間と変更内容を記述する。イベント駆動型カメラワークについては、イベントの検出開始時刻と、イベントの内容、撮影計画で想定されるイベントの発生時刻、駆動されるカメラワークの内容と開始時間を記述する。そしてショットの最後で満たすべく、画面構成を記述する。切り替えについては、時刻で行うものは時刻でイベント駆動型カメラワークで行うものはイベントで指定する。さらに切り替え時に使う効果も指定する。

### 4.2 撮影実行システム

撮影実行システムは、撮影計画システムで得られたカメラワーク計画に従って、撮影機器の制御、イベント駆動型カメラワーク、ズレ修正などを行いながら撮影を進め、最終的に映像を出力するシステムである。ここではイベント駆動型カメラワーク、ズレ修正機構の実装と、撮影実行手順を説明する。

撮影実行システムは撮影計画から得られるカメラワーク計画に記述されるイベント情報をまず参照する。イベント情報に記述された開始時刻にイベント検出器を作動させる。そしてイベントが検出されれば、イベント検出時から指定された時間の後、対応するカメラワークを実行する。またイベント検出と同時に、これ以降のカメラワーク計画の時刻設定を、シナリオやストーリーボードから想定されるイベント発生時刻と実際のイベント発生時刻のズレの分だけ修正する。これはこの後のカメラワーク計画がシナリオやストーリーボードに基づいて計画されているために必要となる。

撮影実行システムは、各カメラ、ビデオスイッチャーの制御に1台ずつ計算機を割り当てるが、ここではそれぞれCAMERAMAN、DIRECTORと呼ぶことにする。CAMERAMANはカメラワーク計画におけるカメラ制御、イベント駆動型カメラワークおよびズレ修正の部分を、

DIRECTORはカメラ計画におけるカメラ切り替えの部分を参照し、時間に沿って実行する。

しかし、各機器は別々の計算機で制御しているため、各計算機が同期して撮影を行わなければならない。またカメラワーク計画に記述される時刻は実シーンの時刻との間にズレが存在するため、カメラワーク計画との同期も必要となる。まず各計算機間の同期を取る方法としては、システムの時間をDIRECTORが管理し、DIRECTORが各CAMERAMANに時刻の通知を行うことで、各計算機間の同期を取る。またシナリオとの同期を取る方法としては、カメラの切り替えやその判断に用いるイベント自身を利用する。

カメラワーク計画はショットごとに記述されているので、カメラ切り替え時にシステムの時刻を0にセットするで、ショット開始時についてはシステムとシナリオとの同期を取ることができる。さらにイベント検出時に発生時刻とカメラワーク計画に記述される時刻とのズレ計算し、その後のカメラワーク計画に反映させることで、同期を取ることが可能となる。

撮影実行システムはこれらを使って、各計算機間、カメラワーク計画との同期を取りながら、計画に従って撮影を実行し、最終的に映像を出力する。

## 5 プロトタイプによる評価実験

前述の考え方をを用いて実際に撮影実行システムのプロトタイプを構築した。以下、その設計とプロトタイプシステムを用いた実験について述べる。

### 5.1 ハードウェア構成

プロトタイプシステムでは3台のカメラと1台のビデオスイッチャーを3台の計算機から制御する構成をとることにする。ハードウェアの詳細を以下に示す。

ビデオカメラ SONY製 EVI-G20 (3台)

計算機 SUN UltraII (3台)

キャプチャーボード Active Imaging製 Snapper (各計算機に内蔵)

ビデオスイッチャー SONY製 PVS-880S (1台)

それぞれの計算機はネットワークで接続されている。また、ビデオカメラは視点固定型でパン、チルト、ズームのコントロールが可能である。計算機内の2台はカメラの制御用に使用し、1台をカメラの制御とビデオスイッチャーの制御に使用する。ビデオカメラとビデオスイッチャーのコントロールはRS-232Cを通して行う。キャプチャーボードは画像サイズ320×240、256階調の濃淡画像でキャプチャーする。

### 5.2 プロトタイプシステムの仕様

プロトタイプシステムでは、シーン内の人物を対象とした撮影を行うこととし、事前知識、カメラ制御、および、イベントとして、以下のようなものを用いることにする。本来、カメラワーク計画はシナリオとストーリーボードから得られるものであるが、今回は人手で与えることにする。

#### [事前知識]

本システムでは、人物を撮影対象に限定し、シナリオ、ストーリーボードは、人物に関する記述のみで構成される。

シナリオ : 人物の状態の変化や行動を時間に沿って記述する。

ストーリーボード : 画面構成やカメラ制御、カメラ切り替えをショットごとに記述する。画面構成としては、人物の位置、大きさ、アングル、位置関係などを記述する。

#### [カメラ制御]

カメラの高さはほぼ人間の胸の高さとし、水平方向の回転である、パン回転のみを制御する。このため、撮影時のカメラ制御については、固定ショットとパンショットの2種類を用いることにする。撮影の際には、ズレ修正機構によって、人物の画面内での位置を修正を行う。以下それぞれショットについて、ズレ修正アルゴリズムを示す。

固定ショット : 想定では、カメラの視線は固定されるが、人物の位置がカメラワーク計画の画面構成で指定される位置と大きくずれている場合は、カメラのパン制御を行い、そのズレの修正を行う。ここでは人物の位置として人物領域の重心を用いる。

パンショット : 動く対象を画面に捕らえながらの撮影となる。この時、人物の位置がカメラワーク計画の画面構成で指定される位置と大きくずれている場合について、パンの速度を調整し、ズレの修正を行う。

#### [イベント]

プロトタイプシステムでは、以下の4種類のイベントを扱う。

- 人物の画面内への登場
- 人物の画面外への退場
- 人物の手を上げる動作
- カメラパラメータ (パン) が指定の値への到達

以下、個々のイベントの詳細とその検出方法について述べる。

**画面内への人物の登場**：画面上で発生するイベントであり、背景差分によって、人物の検出には背景差分により行う。人物が画面内に登場する位置により背景差分を行う領域を変える(図9)。

- 画面左側から登場する場合：画面の左半分
- 画面右側から登場する場合：画面の右半分
- 画面中央から登場する場合：画面の中央付近



図 9: 人物の登場の検出

検出アルゴリズムは、まず背景差分を行い、人物の領域を計算する。もし人物領域のサイズがあらかじめ設定した閾値を越えれば、イベント発生と判断する。

**画面外への人物の退場**：画面内で起こるイベントであり、人物の登場と同様に背景差分処理によりイベントを検出する。背景差分を適用する領域についても、人物の退場する位置によって、左半分、右半分、中央付近の3パターンを考える。背景差分で、人物の領域を計算し、もし人物領域のサイズがあらかじめ決めておいた閾値を下回れば、イベント発生と判断する。

**人物の右手を上げる動作**：人物が手を挙げることによって生じる画像上の変動を検出してイベントとする。具体的には、人物は画面内の左上方に手を上げるので、その位置に相当する画面の左上部の領域に対して背景差分を行う。手の領域のサイズがあらかじめ設定した閾値を越えれば、右手を上げる動作の発生と判断する。

**パンの値が指定する値に達した**：カメラパラメータによって発生するイベントであり、使用するカメラの持つ、現在のカメラパラメータ値の読み出し機能を利用して、イベント検出を行う。

#### [カメラワーク計画]

カメラワーク計画は、シナリオやストーリーボードから人手で作成した。記述内容としては、ショットごとにカメラ制御、カメラ切り替え、画面構成、イベント駆動型カメラワークを時間に沿って記述する。

## 5.3 実験

プロトタイプシステムによりサンプルシーンの撮影を行い、イベント駆動型カメラワークとズレ修正機構の評価を行う。

シーンは、2人の人物、Actor1とActor2が出会って分かれるシーンである。これを3カメラ7ショット構成の映像化を行う。ショット構成を以下に示す。

**SHOT 1 Camera1による撮影**。Actor1を固定ショット、正面のミディアムショットで画面の右側に捉える。Actor1が手を上げれば、ショットを切り替える。

**SHOT 2 Camera2による撮影**。Actor2の移動をパン、右側面のミディアムショットで画面の中央に捉える。Actor2が画面の右端から退場すれば、ショットを切り替える。

**SHOT 3 Camera1による撮影**。Actor1, Actor2を固定ショット、ミディアムショット、平行向き合いで捉える。しばらくしたらショットを切り替える。

**SHOT 4 Camera3による撮影**。Actor1, Actor2を固定ショット、ミディアムショット、肩なめショットで捉える。しばらくしたらショットを切り替える。

**SHOT 5 Camera1による撮影**。Actor1, Actor2を固定ショット、ミディアムショット、平行向き合いで捉える。Actor2が画面の左から退場し、Camera2の画面内に登場すれば、ショットを切り替える。

**SHOT 6 Camera2による撮影**。Actor2の移動をパン、左側面のミディアムショットで画面の中央に捉える。Actor2が画面の左端から退場すれば、ショットを切り替える。

**SHOT 7 Camera1による撮影**。Actor1を固定ショット、正面のクローズショットで画面の中央に捉える。Actor1が画面の右側から退場すれば撮影を終了する。

シーンと撮影の状況を図10に示す。以上のショット構成を実際に撮影した結果を図11に示す。

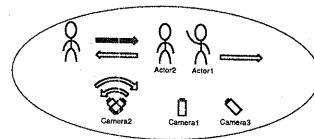


図 10: シーンと撮影の状況



図 11: 撮影映像

#### 5.4 プロトタイプシステムの評価と考察

撮影が最後まで進行したことからイベント検出、カメラワーク駆動は正常に機能したことが分かる。カメラワーク駆動のタイミングも映像から違和感は感じられない。このことからイベント駆動型カメラワークは正常に機能したと考えられる。

次にズレ修正機構の評価を行う。固定ショット内における画面内の人物の位置の修正は正しく機能している。パンについては人物の位置が画面の中央から少しずれている。ただ映像からは違和感は感じられなかった。このことからズレ修正機構については改良の余地はあるが、ある程度のズレ修正機構は実現できたと考えられる。

## 6 まとめ

本研究では、動的シーンの効果的映像化を行う映像化システムについての検討を行い、計画と実行の2段階構成のシステム構成で設計を行った。この場合、計画で得られた撮影機器の制御情報だけでは望みの映像を撮影することは難しく、想定した映像とはズレが生じることが考えられる。そこで本研究では、適応的カメラワークとして、イベント駆動型カメラワーク、および、ズレ修正機構の2手法を提案し、ズレの生じにくいカメラワークの実現を行った。さらに実際に映像化システムのプロトタイプを製作し、実シーンの撮影を

行い、提案手法の有効性を実証した。

今後の課題としては、より効果的な映像化を実現するために、様々なシーンへを様々な撮影方法への対応が挙げられる。また今回は詳細なシナリオやストーリーボードを与えたが、実際にはスポーツ中継のように、シナリオが決まっていないものもあるので、そのようなシーンへの対応などが考えられる。

## 謝辞

本研究を行うにあたり、日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業 (JSPS-RFTF 96P00501) の補助を受けた。

## 参考文献

- [1] ダニエル・アリホン/岩本憲児, 出口丈人 訳: 映画の文法 実作品にみる撮影と編集の技法, 紀伊國屋書店 (1980)
- [2] 林正樹: 番組記述言語によるテレビ番組自動生成, 第2回知能情報メディアシンポジウム, pp.137-144 (1996)
- [3] 東海彰吾, 松山隆司: 動的シーンの可視化のためのシナリオに基づく協調的カメラワークの生成, 第4回知能情報メディアシンポジウム論文集, pp.9-16 (1998)