

複合現実型 PreViz システムにおける 映画撮影カメラワークの記述法

Description Framework of Cinematographic Camera-Work in Mixed-Reality Based PreVisualization System

中山昌俊¹⁾, 一刈良介¹⁾, 大島登志一²⁾, 柴田史久¹⁾, 田村秀行¹⁾
Masatoshi NAKAYAMA, Ryosuke ICHIKARI,
Toshikazu OHSHIMA, Fumihisa SHIBATA, and Hideyuki TAMURA

- 1) 立命館大学大学院理工学研究科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1)
2) 立命館大学映像学部 (〒603-8577 京都府京都市北区等持院北町 56-1)

Abstract: In the pre-production process of filmmaking, PreViz, previsualizing the desired scene by CGI, is used as a new technique. We propose MR-PreViz that utilizes MR technology in PreViz. We have introduced the concept of MR-PreViz project and proposed camera-work authoring tool. In this paper, we refine the description of CWML (Camera-Work Markup Language) so that it can include qualitative elements such as intention and shooting method of camera-work. Moreover, this paper introduces CG-PreViz tool which realizes semiautomatic camera-work configuration by inputting CWML description.

Key Words: Mixed Reality, Pre-visualization, Filmmaking, Camera-work, Authoring

1. はじめに

近年、大作映画制作のプリプロダクション段階において、想定シーンを予めフル CG 映像として可視化する PreViz (Pre-Visualization の略. アニマティックスともいう) の利用が進んでいる[1]. 我々は、現実空間と仮想空間を融合する「複合現実感」(Mixed Reality; MR) 技術を PreViz に利用する「MR-PreViz プロジェクト」(2005年10月より2011年3月まで)を推進している. これまでに、MR-PreViz のコンセプトを明確化し、カメラワーク・オーサリングの概念や、カメラワーク記述言語 CWML (Camera-Work Markup Language) を提案してきた[2][3].

MR-PreViz の長所は、本番と同じ撮影現場の光景をバックに何度も事前にカメラワークを試行錯誤できることであり、その結果は映像とともに CWML 記述として記録するので、MR-PreViz 映像の加工・編集が可能である. 完成した MR-PreViz 映像は、監督とスタッフ間での意思疎通やイメージの共有に用いられる.

カメラワークの構成要素を、カメラの配置と動きを数値で記述した「定量的カメラワーク要素」、撮影に関する監督の意図のような数値的に表すことが困難な「定性的カメラワーク要素」の2つに分けて考えることは、既に[3]で提案している. 文献[3]の段階では、まだその構想を具体化する枠組みと試作システムを開発したに過ぎなかったが、過去の多数の映画のカメラワークを分析したり、実際に映画撮影監督の意見を求めるうちに、我々の枠

組みは、彼らが行うカメラワークを十分記述できることが明らかになった.

次なるステップとしては、基本的枠組みは踏襲しつつ、定性的カメラワーク記述を詳細化して、それだけで撮影を再現できる程度まで記述を充実させることである. 本稿では、具体的に行ったこの拡充・進展について報告する. また、記述の妥当性の確認のため、定性的カメラワーク要素記述を解釈し、CG 空間内で自動的なカメラワークの生成を行う CG-PreViz ツールについても述べる.

2. カメラワーク記述の体系化

2.1 カメラワーク・オーサリング

MR-PreViz では、本番撮影以前に、構図やカット割りといった監督が描く完成映像のイメージを、撮影監督(カメラマン)と相談して決定するプロセスを効率化することを目指している. この効率化を「カメラワーク・オーサリング」と呼び、MR-PreViz 撮影とその結果の可視化により実現することを目指している.

このカメラワーク・オーサリングにおいて、MR-PreViz 撮影時のカメラワークとして、何を記述するかは重要な問題である. 我々は単なるカメラの動きだけでなく、どのような条件で、どのような意図によりそのカメラワークが行われたかを記録・可視化できれば、撮影現場での意識の統一に役立つと考え、それらを定性的カメラワーク要素として提案する.

2.2 定性的カメラワーク要素

監督・撮影監督が考えるカメラ操作の意図、画面の構図、撮影方法などは数値データとして扱うことが困難なため、自然言語表現や図を用いて定性的に記述する。ただし、意味を一意に特定できる有限の選択肢の中から選択する方式を採る。試作システムでは、記述の枠組みはできていたものの、カメラワークを再現するに足る十分な選択肢を用意していなかった。そこで、記述・選択肢を再設定するにあたり、実際の映画撮影におけるカメラワーク決定までの流れを分析し、そのプロセスにおいて重要と考える要素を洗い出した。カメラワーク決定までの流れは次の3つのステップを踏むと考えられる。

- (a) 対象の決定
- (b) 意図の決定
 - ① カメラを初期配置の決定
 - ② カメラの動き方の意図の決定
 - ③ 対象を画面内に捉える大きさの決定
- (c) 撮影機材の決定

以上の分析から、定性的カメラワーク要素を図1のように3つに大別した。1つ目は映像中に登場する「被写体」、2つ目はカメラワークに対する動機や目的となる「意図」、3つ目はそのカメラワークの達成のために使用する「撮影機材」である。ただし、この分類は1対1のアクションシーンを対象にしたカメラワークに関するものである。



図1 定性的カメラワーク要素

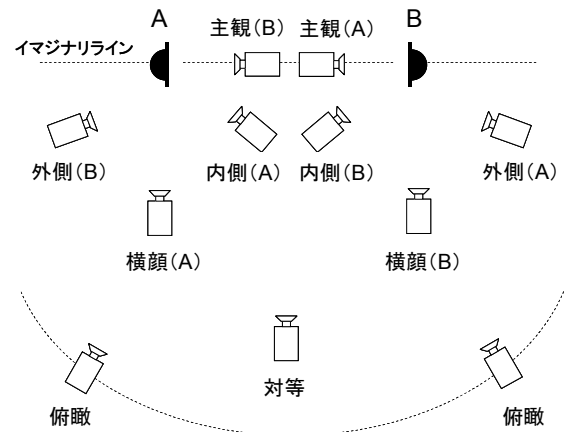


図2 カメラ配置の選択肢

(1) 被写体

登場人物である A や B に名前をつけることで、シーンの登場人物を明確にして理解を促す。これに関してのみ自由記述での入力となる。

(2) 意図

意図は、3つの項目から構成するものとした。1つ目はカメラを構える位置である「カメラ配置」、2つ目はカメラを動かすための動機である「カメラ操作」、そして「構図」である。

「カメラ配置」は、図2のカメラ位置から選択する。図中の A, B は登場人物を示している。それぞれのカメラ位置は、イマジナリラインとカメラ配置の三角形原則に基づいたものである。

「カメラ操作」は、図1に記した7つから選択する。そのなかの「つける」とは、カメラを固定したままパンやティルトで動く被写体を追いかけて撮影することである。このように被写体と関連した操作の場合は、その被写体を明確にするために対象を選択する。

「構図」では、まず被写体の数を選択した後、被写体ごとにサイズを決める。クローズアップから順に被写体の画面内のサイズが小さくなる。また、「クローズアップ」は被写体のなかでもある部位に注目している状況を示すので、注目対象である部位も選択する。

(3) 撮影機材

撮影機材は「マウント（設置方法）」、「三脚」、「レンズ」の3項目から構成するものとした。「レンズ」は焦点距離を選択する。これは定量的カメラワーク要素としても利用可能だが、監督や撮影監督はレンズの焦点距離から広角や望遠の程度を理解し、絵のイメージがつくため、ここでも代表的なものの中から選択する。

なお、選択肢に登場する映画撮影の用語は、カメラワークの典型的なパターンやルールをまとめた著名な文獻「映画の文法」[4]を参考に整理し、日本撮影監督協会の会員で撮影監督の岡田賢三氏との議論・助言を得て決定したものである。

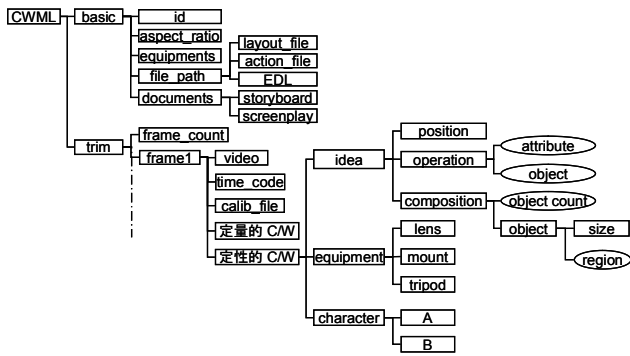


図3 CWML のツリー構造

2.3 CWML への記述

CWML (Camera-Work Markup Language) はメタ言語である XML のインスタンスとして記述する。今回、定性的カメラワーク要素の記述方式の改編に伴い、CWML のツリー構造を図3のように変更した。図1の分類に基づき、意図・撮影機材・被写体を上位層に置き、それぞれに含まれる要素を下位層に置いた。また、「カメラ操作」など選択箇所が複数にわたる場合は、タグの属性で記述するものとした。

2.4 定性的カメラワークの入力

MR-PreViz 撮影時に自動的に CWML に記録される定量的カメラワーク要素に対し、定性的カメラワーク要素はコンピュータ処理によって取得できるものではない。そこで、定量的カメラワーク要素が記述された後に、独自の入力ツールを用いて手動で記述する。各ショットの映像を見ながら、要素ごとに適した項目を選択することができる。選択終了後、保存ボタンを押すと、定性的カメラワーク要素が追記された CWML データが出力される。

2.5 MRP ブラウザによる定性的カメラワーク要素の閲覧

MRP ブラウザは、本番撮影をはじめとするプロダクション段階以降の工程で、MR-PreViz 撮影の結果を可視化するためのツールである。今回、従来の MR-PreViz 映像再生機能、カメラパス可視化機能、カット割り可視化機能に加えて、図4のような、上記の入力ツールで選択した項目を表示する定性的カメラワーク要素表示機能を設けた。これにより、カメラの動きからだけでは読み取るのが困難だったカメラワークに含まれる監督の意図や撮影方法を本番撮影時などで確認できるようになった。

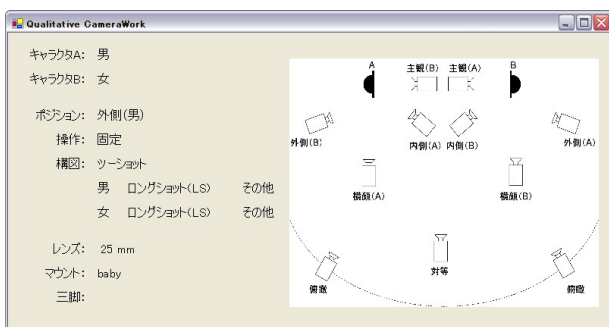


図4 定性的カメラワーク要素表示ウィンドウ

3. カメラワーク記述の生成

3.1 定性的カメラワーク要素の利用

定性的カメラワーク要素の分析において、岡田撮影監督との議論の中で、今回提案するような定性的カメラワーク要素記述を見れば、実際の撮影がどのようになるのか容易に想像できるという意見を頂いた。我々はこの意見より、コンピュータが定性的カメラワーク要素を解釈してカメラワークを自動的に生成できるのではないかという考えを着想した。そこで定性的カメラワーク要素を入力とし、CG キャラクタが演じるアクションシーンのカメラワークを自動的に生成するツールを提案する。従来、監督の意図やイメージを撮影監督に伝えて撮影する流れを、コンピュータによって実現するものである。また市販の PreViz ツール[5]では困難であった、レールや三脚といった現場の撮影機材の制約を考慮したカメラワークの検討も可能とする。

3.2 半自動カメラワーク生成法

定性的カメラワーク要素の入力は記録時と同様に、リストから選択する方式を採る。入力が決定すると、選択された項目を基に一意にカメラワークが生成される。具体的な処理の流れを以下に述べる。

(1) カメラ／被写体間距離の算出

はじめに、被写体からカメラまでの距離を求める。この距離は定性的カメラワーク要素のうち、画面内うつる被写体の大きさを表す「構図」とズーム量を表す「レンズ」から算出する。選択したレンズの焦点距離を f 、選択した構図で被写体を捉えるために必要な撮影範囲の縦の長さを L 、フィルムあるいは CCD などの撮像面の縦の寸法を l_{film} (35mm フィルムの場合 24mm) とすると、カメラ／被写体間距離 d は式(1)で求まる。

$$d = \frac{(L + l_{film}) \times f}{l_{film}} \quad (1)$$

なお、 L の値は「映画の文法」を参考に、最も被写体を大きく捉えるクローズアップから順に 50cm, 80cm, 150cm, 220cm, 400cm と定めた。

(2) カメラの位置・向きの決定

次に、「カメラ配置」からカメラを配置する位置と向きを決定する。ここでは、選択する配置ごとにイマジナリラインに対するカメラ配置位置の方向を定めている。たとえば、「内側」の場合はイマジナリラインに対して 45 度、「横顔」の場合は 90 度の方向とする。その方向に被写体から(1)で求めた距離 d 離れた点をカメラの配置位置とする。カメラの向きは、配置位置から被写体を眺めたときの方向とする。

(3) 機材の仮配置

(2)で決定したカメラの位置・向きに合わせて「マウント」と「三脚」で選択した機材を図5のように予め定めた基準の向きに設置する。また、後のカメラワーク調整の自由度は「マウント」により大きく異なる。「固定」または「イントレ」の場合は、1ショット内でパン・ティルトの

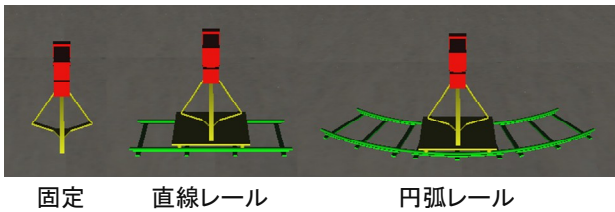


図5 撮影機材を基準の向きに仮配置した様子

表1 パラメータごとの補間の有無の分類

キーフレーム法で補間されるパラメータ	<ul style="list-style-type: none"> レールに対する台車の平行移動量・回転量 (ドリーの平行移動量・回転量) パン・ティルト量 画角
キーフレーム法で補間されないパラメータ	<ul style="list-style-type: none"> 機材全体の平行移動量・回転量 台車に対する三脚の回転量 三脚の高さ

み変更できる。「直線レール」、「円弧レール」では、それに加えてレール上の台車移動が可能となる。

(4) 機材の向き調節、キーフレームの設定

最後に、「カメラ操作」から(3)で設置した機材の向きの調節とキーフレーム法によるカメラの動きの設定を行う。各キーフレームは、フレーム番号と実際の撮影において1ショット内で動かすことのできるカメラ・撮影機材の位置や向きの情報を持ち、時間的に隣接する2つのキーフレーム間を線形補間することでカメラに動きをつける。機材の可動部分のうち、キーフレーム法により補間されるパラメータと補間されないパラメータに分類すると表1のようになる。レールを使って「寄る」や「ひく」を行う場合は、台車に対する三脚の回転量を図5で示した基準の向きに対して90度の方向にし、レール上にキーフレームを設定し、レールに沿ってカメラを前後方向に移動させる。また「つける」の場合は、キーフレームは設定せず、自動的にパン・ティルトで被写体を追従し続ける。また、キーフレーム情報を記述したテキストファイルを入力する機能を設けることで、カメラワークの保存と復元を可能とした。

以上の方法によって得られるカメラワークは、CGにより表現された撮影空間と仮想カメラから見た映像として、図6のように可視化される。実際にPreViz映像を制作する際には、生成されたカメラワークに対して微調整を加え、望んだカメラワークにデザインする。

3.3 定性的カメラワーク要素記述の評価

MR-PreViz後に記述した定性的カメラワーク要素を用いてカメラワーク生成を行い、MR-PreViz映像に近い映

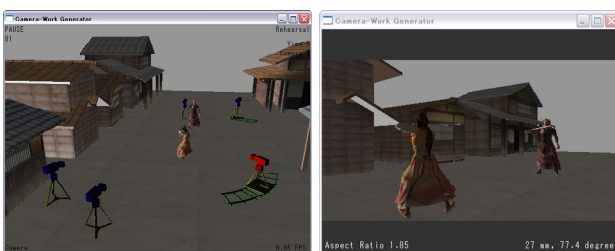


図6 CG撮影空間(左)、仮想カメラ映像(右)

像が得られるか確認した。生成されたカメラワークを目視したところ、ほとんどの入力に対してMR-PreViz映像と類似した映像が得られた。結果としては、CG空間で映画的なカメラワークを構築できたといえる。このことから、今回提案した定性的カメラワーク要素の記述は、カメラワークを再現するに十分な記述ができていているといえる。また新規にカメラワーク付けを行った場合にも、映画らしい構図、カメラワークが設定でき、カメラワーク設定の手間が省けることを確認した。

ただし、定性的カメラワーク要素の組み合わせによって、生成後に大きな調整が必要となるものもいくつか存在する。「構図」と「レンズ」から得られるカメラ/被写体間距離が近すぎて全体としての構図が崩れるなど、実現が難しい項目を入力した場合に起こる。上記の問題点は、入力から想定されるカメラワークが確実に設定されるように制約を加えるなど改良が必要である。

4. むすび

本稿では、複合現実感技術を用いて映画制作を支援するMR-PreVizプロジェクトにおけるカメラワーク・オーサリングの進展について述べた。数値では表せない定性的表現を有限の選択肢から選ぶことで記録するアイデアを拡張させ、カメラワーク決定までの流れに則した記述法を提案し、監督・撮影監督にとって自然で理解しやすい記述方式を実現した。さらに、定性的カメラワーク要素を入力としてカメラワークを生成するCG-PreVizツールを実現したことにより、定性的カメラワーク要素記述の妥当性の評価が可能となった。

今後は、著名な監督の癖、時代や分野によって異なるカメラワークの特徴を分析することで、雰囲気・特性といった抽象的な要素も定性的カメラワーク要素として記述可能であるか検討していく。

謝辞 本研究の基盤となる枠組みの構想と実現に参加された川野圭祐氏に感謝します。本研究は、JST 戦略的創造研究推進事業(CRESTタイプ)「映画制作を支援する複合現実型可視化技術」による。

参考文献

- [1] Jean-Marc Gauthier: *Building Interactive Worlds in 3D: Virtual Sets and Pre-visualization for Games, Film and the Web*, Focal Press, 2005.
- [2] 田村秀行, 柴田史久: “可視化技術で創造力を高める映画制作支援”, 情報処理, Vol.48, No.12, pp. 1365 - 1372 2007.
- [3] 一刈良介, 川野圭祐, 天目隆平, 大島登志一, 柴田史久, 田村秀行: “映画制作を支援する複合現実型プレビジュアライゼーションとカメラワーク・オーサリング”, 日本VR学会論文誌, Vol. 12, No. 3, pp. 343 - 354, 2007.
- [4] D. アリホン (岩本, 出口訳): 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.
- [5] StoryViz 2.0, <http://sfx.realviz.com/products/svz/>