

## スケッチ入力によりカメラ制御できる絵コンテ作成システム A Storyboard Drafting System with Sketch Interfaces for Camera Control

浦辺一志<sup>†</sup> 森谷友昭<sup>†</sup> 金澤功尚<sup>†</sup> 高橋時市郎<sup>†</sup>

Kazushi Urabe Tomoaki Moriya Katsuhisa Kanazawa Tokiichiro Takahashi

### 1. まえがき

映像コンテンツを制作する場合、監督やディレクターが書いた絵コンテを用いて、スタッフのイメージ共有を図ることが一般的である。しかし、近年の映像コンテンツは、3DCG など様々な技術の発展により、絵だけでは表現できない効果やカメラワークが多くある[1]。

このため、最近ではディレクターが描いた絵コンテを元に、アニメーターが簡単に制作した3DCGアニメーション、アニメティックス[1]により、イメージの共有を図っている。アニメティックスを用いることにより、絵コンテよりも明確に、完成した映像コンテンツのイメージをスタッフに伝えることができる。しかし、アニメティックスの制作は、ディレクターのイメージを、アニメーターが簡易な3DCGにしなければならない。そのため、両者の密なコミュニケーションが必要とされる。

本研究では、ディレクターが直接アニメティックスを制作できるような簡便なシステム制作を目指している。このシステムでアニメティックスを制作することにより、映像制作スタッフ間で、円滑にイメージを共用できるようになると期待される。本稿では、その機能のうち、特にディレクターの意図の伝達が難しいカメラワークを、スケッチ入力により行う手法について述べる。

### 2. 開発システムの概要

#### 2.1. システム構成

我々が開発しているシステム[2]は、アニメーションを編集するためのオーサリングツールと、アニメーションを再生するためのプレイヤーの二つのモジュールに分かれている。

オーサリングツールは、ユーザの操作を入力とし、アニメーションのシナリオがテキスト形式で書かれたスクリプトファイルを出力する。プレイヤーは、オーサリングツールで作成されたスクリプトを入力とし、簡易な3DCGアニメーションを表示する[2]。

本章では、このオーサリングツールに追加された、スケッチ入力により3DCGカメラを制御する手法と、カメラを制御するためのスクリプトについて述べる。

#### 2.2. スクリプト

オーサリングツールで作成されたスクリプトには、アニメーションの各種設定や文字、モデルなどを表示するコマンド等が記述されている。このうち、カメラ操作に関するコマンドは以下の二つである。

##### ① MoveViewPosition :

カメラの位置を移動させるコマンドである。カメラの移動開始点と終点を結ぶ直線に沿ってカメラを移動させる。このとき、カメラの注視点は変わらない。

##### ② MoveViewLookAt :

カメラの注視点を移動させるコマンドである。カメラの位置を変えずに、カメラの注視点を、その始点から終点へと直線的に変化させる。

オーサリングツールで、スケッチ入力によって3DCGカメラ制御を行った結果、カメラの動きに対応する上記二つのコマンド群が、スクリプトファイルへ出力される。ユーザはこれらのコマンドの存在を意識する必要は無い。

### 3. スケッチ入力によるカメラ制御

ユーザは、オーサリングツール上で3D空間上にオブジェクトを配置し、デジタル絵コンテを作成する。次に、作成されたデジタル絵コンテに、カメラの位置や注目点の動きをスケッチ入力する。オーサリングツールでは、書き込まれた矢印や矩形により、3D空間におけるカメラ動作を推測し、スクリプトにカメラの制御を行う適切なコマンドを出力する。

ここでは、カメラの動きの中で最も代表的な、パン、ティルト、トラックアップ・トラックバックのスケッチ入力による実現法について述べる。

#### 3.1. パン・ティルト

##### 3.1.1. 機能の概要

カメラの位置を変えずに、注目点を水平方向に移動させるようなカメラの制御方法をパンといい、垂直方向に移動させるようなカメラの制御方法をティルトという。この場合、カメラの位置は変わらずに注目点だけが移動する。

絵コンテではパン・ティルトを矢印によって表現することが多い。本システムでも、スケッチ入力により矢印を描くことで、パン・ティルトを表現することが可能である。

パンを行うようにカメラを制御したい場合、先ず、パン・ティルトモードを選択する。次に、例えば図2(a)に示すように、スケッチ入力で横向きの矢印を描く。ストロークを書き始めた位置をカメラの最初の注視点とし、ストロークの終点までパンを行う。

##### 3.1.2. アルゴリズム

図2(a)のように、ストロークの始点のスクリーン上の位置を  $P(x_1, y_1)$ 、始点の位置を  $Q(x_2, y_2)$  とする。3D空間における、カメラが始めに向く方向ベクトル  $P_D$  を算出する。ベクトル  $P(x_1, y_1)$  から、 $P_1(x_1, y_1, 0)$  の三次元ベクトルを作る。  $P_1$  をカメラの View 行列、Projection 行列の逆行列によりワールド座標系に投影した  $P_1'$  を求める。同様に  $P_2(x_1, y_1, 1)$  からその投影  $P_2'$  を求める。  $P_2' - P_1'$  を正規化し、ベクトル  $P_D$  を求める。  $Q$  の場合も同様の手順でベクトル  $Q_D$  を求める。求めたベクトル  $P_D$  と  $Q_D$  から MoveViewLookAt コマンドを生成し、スクリプトに出力する。

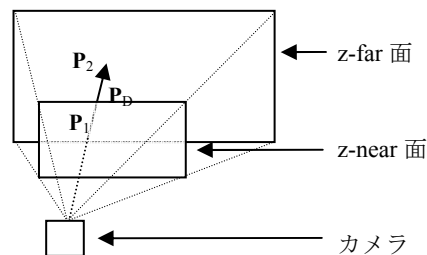


図1. 2次元の点から3次元の方向ベクトルの生成

<sup>†</sup> 東京電機大学 大学院 工学研究科  
Graduate School of Engineering, Tokyo Denki University

### 3.2. トラックアップ・トラックバック

#### 3.2.1. 機能の概要

注目している点に、カメラを近づける制御方法をトラックアップといい、注目している点からカメラを遠ざける制御方法をトラックバックという。このようなカメラ移動をスケッチ入力により指定する機能について述べる。

絵コンテでは、トラックアップ、トラックバックを矩形と矢印によって表現することが多い。本システムでも、スケッチ入力により矩形を描いた後、画面の頂点と矩形の頂点とを矢印で結ぶことにより、トラックアップ、トラックバックを指定するインターフェースを用意している。

具体的には、ある視点から、矩形で囲んだ範囲にトラックアップしたい場合、先ず、トラックアップ・トラックバックモードを選択する。次に、図3(a)のように、矩形と矢印をスケッチ入力する。描いた矩形の四隅が、トラックアップ、トラックバック後、画面の四隅に重なるようにカメラを制御することで、トラックアップを表現する。

#### 3.2.2. アルゴリズム

移動前のカメラ位置を  $C_p$ 、移動後のカメラ位置を  $T_p$ 、スケッチ入力した矩形の中心を  $O$  とする。

先ず、 $O$  から、3.1.2と同様の方法で、移動後の注目点  $T_D$  を求める。

次に、カメラ位置から、3D空間における矩形の四隅の点と中心点  $O$  に Ray を飛ばす。Ray と配置されたオブジェクトとの交点から、オブジェクトとカメラの距離を求め、もっとも近い距離を  $t$  とする。

続いて、矩形の四隅をカメラの四隅と一致させるために、注目しているオブジェクトからカメラまでの距離  $a$  を求める。距離  $a$  は、カメラの画角を  $\theta$  としたとき、式(1)で求めることができる。

$$\alpha = \left(\frac{1}{2}\right) / \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \quad (1)$$

最終的に、移動後のカメラ位置は

$$T_p = (t - a) \cdot T_D \quad (2)$$

となる。

したがって、先ず、カメラの移動前の位置・向き、移動後の位置・向きを算出した後、MoveViewLookAt コマンドと MoveViewPosition コマンドを生成して、スクリプトに出力する。これにより、プレイヤーはスケッチ入力に描かれた矩形箇所を拡大するようなカメラ制御を行うことができる。

## 4. 実行結果

実際に、オーサリングツール上で、スケッチ入力によりカメラの動きを制御できるかどうか、実験を行った。

#### 4.1. パン・ティルト

図2(b)に示すように、オーサリングツール上で、スケッチ入力により、パンするようなカメラの動きを入力した。スケッチ入力から生成されたスクリプトをプレイヤーで実行したところ、図2(c)を開始点として、図2(d)を終了点とするアニメーションを生成することができた。この結果から、カメラのパンを制御できた。同様に、ティルトも可能であった。

#### 4.2. トラックアップ・トラックバック

次に、トラックアップ制御の実験を行った。オーサリングツール上で、図3(b)のようなスケッチ入力からスクリプトを作成した。スクリプトをプレイヤーで実行した結果、図3(c)、(d)のような出力が得られた。

図3(b)で指定した矩形の四隅の点が、図3(d)の画面の四隅と一致している。この結果から、トラックアップと同じカメラ効果を実現できたと言える。同様に、トラックバックも可能であった。

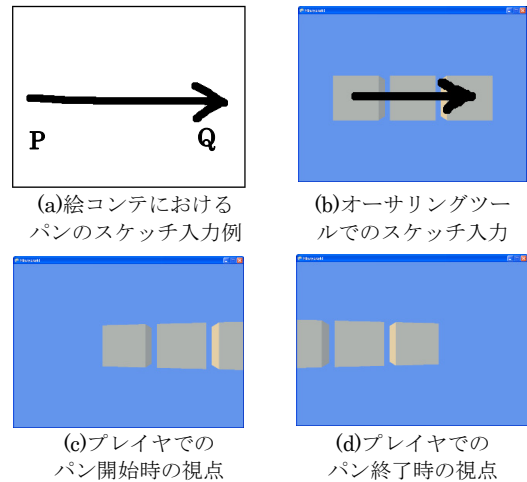


図2. スケッチ入力によるパン制御

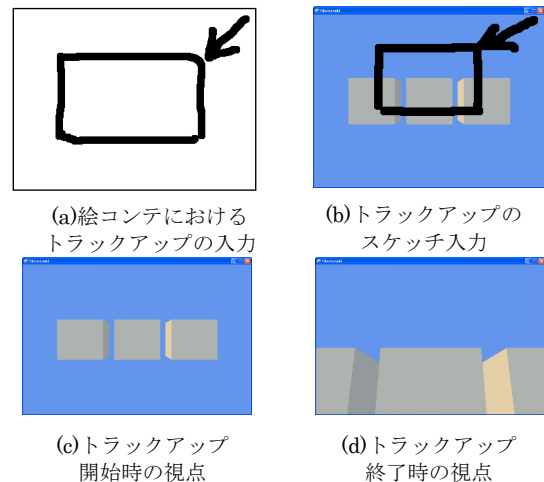


図3. スケッチ入力によるトラックアップ

## 5. むすび

絵コンテを描くように、アニメティックスを制作できるシステムの開発を進めている。本稿では、オーサリングツール上で、スケッチ入力によって、カメラの、パン、ティルト、トラックアップ、トラックバックを制御する手法について述べた。また、実際に、カメラ制御機能を実現した。

今後は、ズームなど、画角を変更するためのカメラ制御を追加していくと共に、アニメティックス制作に必要な他の機能の開発も行っていく。

#### 参考文献

- [1] デジタルアニメ制作支援研究会監修, “プロフェッショナルのためのデジタルアニメマニュアル 2008 ～工程・知識・用語～”, 東京工科大学 片柳研究所 クリエイティブ・ラボ(2008).
- [2] 浦辺一志, 金澤功尚, 高橋時市郎, “簡易3DCGアニメーション制作システムの開発”, 電子情報通信, 学会東京支部学生会研究発表会 講演論文集, D-12-236,p236 (2008).