

# 時空間勾配法による動作追跡結果を用いた

## 三次元形状作成手法

里見智一<sup>†</sup> 玉木徹<sup>‡</sup> 山本正信<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>新潟大学大学院自然科学研究科 <sup>‡</sup>新潟大学情報工学科

### 1 はじめに

一般に複雑な形状をCGで作成する場合、レンジファインダ等の高価な機材を使って、対象物体の形状を形状データとして取得とする手法[2, 3, 4]やモデリングソフトを用いて手作業で作成する手法などがとられている。しかし、機材が非常に高価である、巨大な物体や運動する物体には対応できない、作業の熟練のために長期間を必要とし正確な形状を作成することは困難である、などの問題が挙げられる。本稿では特別な装置を用いずに動画像から得られる情報をもとに物体の形状作成を行う手法を提案する。

### 2 モデルの運動パラメータ推定

本手法では、形状作成を行う対象物体の周囲を撮影してある連続した動画像を使用する。まず対象物体を多面体などの簡易な幾何モデルで近似する。次に0フレームとmフレームにおいてモデルの位置合わせを行う。そして、各フレームにおいて時空間勾配法[1]を適用して物体モデルの運動パラメータを推定する。

### 3 特徴点座標推定

次に動画像中から共通する対象物体上の特徴点を含む二枚の画像を選び、これらの画像間で対話的に特徴点の対応付けを行う。そして動画追跡によって得られた運動パラメータから特徴点の三次元座標を推定する。この作業を物体を取り囲むような複数枚の画像にわたり行う。本手法は対象モデルのみが運動し、カメラは固定であると仮定する(図1)。以下に推定手法を示す。

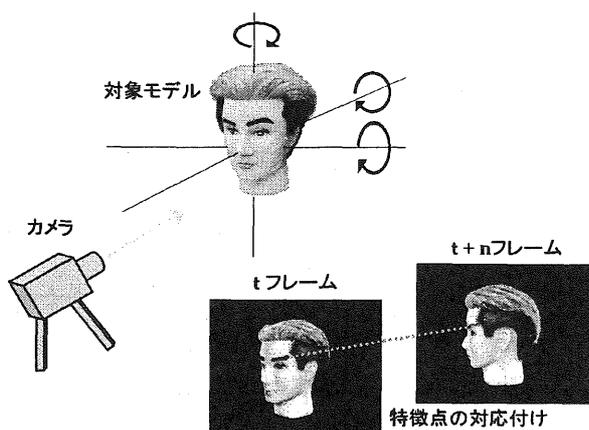


図1：特徴点の座標推定における概念図

カメラ座標系の原点をワールド座標系の原点とし、光軸をz軸、焦点距離をfとする。tフレーム目における対象物体上の任意の特徴点 $P_t(x_t, y_t, z_t)$ 、投影面上における座標を $(X_t, Y_t)$ とすると以下の式が成り立つ。

$$\begin{cases} X_t = f \frac{x_t}{z_t} \\ Y_t = f \frac{y_t}{z_t} \end{cases} \quad (1) \quad \begin{cases} X_{t+n} = f \frac{x_{t+n}}{z_{t+n}} \\ Y_{t+n} = f \frac{y_{t+n}}{z_{t+n}} \end{cases} \quad (2)$$

またkフレームからtフレーム間における物体の併進行列 $T_{(k,t)}$ 、回転行列 $R_{(k,t)}$ とtフレームにおける対象物体の中心座標 $C_t$ を用いて、 $P_t$ と $P_{t+n}$ は以下のように表すことができる。

$$P_{t+n} = R_{(t,t+n)}(P_t - C_t) + C_t + T_{(t,t+n)} \quad (3)$$

$$P_t = R_{(0,t)}(P_0 - C_0) + C_0 + T_{(0,t)} \quad (4)$$

式(1)~(4)を連立して解くことにより、点 $P_0$ の三次元座標を得ることができる。以上の処理について対象物体を取り囲むように複数枚の画像間で行い、対象物体の特徴点座標群を得る。

### 4 三次元形状作成

形状作成においては特徴点座標推定で得た特徴点座標群に三角ポリゴンを貼り付ける作業[2, 3, 4]を行う。このとき、各画像間で対応付けを行った際の画像情報と運動パラメータを参照することにより、ポリゴンの張り方を決定する。

### 5 推定形状を用いた再追跡

推定された三次元形状を用いて2の動画追跡を再び行い、運動パラメータを取得する。そして3の特徴点座標推定、4の三次元形状作成を行う。以上の処理を繰り返すことにより推定される三次元形状の精度を高める。また3の処理については、初回に行った対応付けの情報を保持しておくことで処理の高速化を行う。

### 6 まとめ

対象物体を撮影した動画像の追跡結果をもとに対象物体の形状作成を行う手法を提案した。今後は本手法の実装を行う。

### 参考文献

- [1]山本正信, 川田聡, 近藤拓也, 越川和忠: ロボットモデルに基づく人間動作の3次元動画追跡, 信学論, Vol. J79-D-II, No. 1, pp. 71-83, 1996.
- [2]澤弘義, 坂本尚久, 岩成英一, 岡田至弘: 複数任意視点からのOctree表現による三次元形状復元, 情報処理学会研究会報告, CIVM, 1999.
- [3]芹田陽一郎: ポリユージング手法を用いた不規則点群データからのポリゴンモデル自動再構成, 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科修士論文, 1998.
- [4]神鳥泰章, 鈴木宏正, 金井崇, 木村文彦: 測定点群からの三角形メッシュ生成(第2報)-初期メッシュの改良法-, 精密工学会誌, Vol. 64, No. 10, pp. 1471-1476, 1998.