

## 情報埋め込み画像を用いた動画像合成

4M-1

山口真紀\* 長橋宏\*\*

\*東京工業大学 大学院 総合理工学研究科

\*\*東京工業大学 工学部 像情報工学研究施設

1.はじめに 動画像どうしを合成する場合は、撮影をしているカメラの動きが重要なファクターの一つとなる。カメラの移動量によって撮影される物体が画像中のどこにどのように存在するかが変化するためである。

本研究ではカメラを比較的自由に動かして撮影した動画像の画像合成を行うために、マーカーを用いて動画像（背景画像）を撮影する方法を提案する。色情報を用いてマーカーの抽出を行い、マーカーの位置情報を固定点として画像合成に用いる[1]。固定点を求めることによって画像中の代表点を知ることができ、カメラ・パラメータの計算や画像の複雑な解析も行うことなしに、撮影された物体の位置関係を推測することができる。また、マーカー領域の面積によって、ズーム情報を取得し、合成するオブジェクト画像にこの情報を反映させる。画像合成の際、マーカーが残らないようにマーカー周囲のテクスチャ情報を用いてマーカー部分を補間することによってマーカーの削除も同時に行う。さらにコンテンツの使用を簡易にするために固定点列情報、ズーム情報を電子透かしの手法を使用して、画像そのものに含める[2]。

2. マーカーを用いた画像合成 本研究の概要を図1に示す。

2.1 背景画像 背景画像はマーカーを含めて撮影する。背景画像から色相を用いてマーカーを抽出し、その重心を背景画像の固定点とし、動画像の固定点を連結したものを固定点列とする。マーカーとして判定された領域内の画素数からズーム情報 $z$ を生成する。初期画像のマーカー領域の画素数を $cnt\_mk[0]$ 、 $l$ フレーム目の画像のマーカー領域の画素数を $cnt\_mk[l]$ とすると、 $z$ は式(1)で求められる。

$$z = \sqrt{\frac{cnt\_mk[l]}{cnt\_mk[0]}} \quad (1)$$

背景画像においてはマーカーを含めて撮影しているため、固定点取得後にマーカーを削除する必要がある。背景画像テクスチャの相関関係

が水平方向において高いことから、マーカー領域の左右のブロック内データを用いて、マーカー領域の補間を行う。左ブロックからのブロック個数に応じて重み付けを行い、マーカー領域左右の接続において違和感がでないようにする。

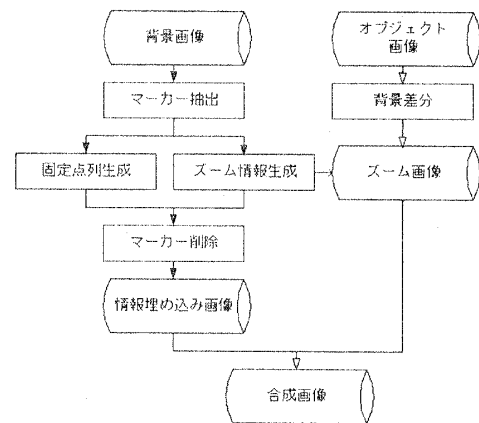


図1. 処理概要図

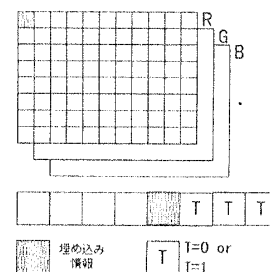


図2. 情報埋め込み

2.2 埋め込み画像生成 求めた固定点列とズーム情報は電子透かしの手法を用いて、マーカーを削除した背景画像の各々に埋め込んでおく。この処理を行うことによって、合成時に毎回これらのパラメータを求める必要がなくなること、およびマーカーを削除した背景画像のみを蓄積しておけばよくなること、がその理由である。電子透かしの手法を用いれば、マーカーを含んだ背景画像のように視覚的にマーカーが邪魔になることもない。

埋め込みは図2に示すように、各画素の下か

ら4bit目を使用し,画質を保証するために4bit目が0から1に反転した場合には3bit目以下を000に調整し,1から0に反転した場合は111に調整することによって行う. Rに対象画像のフレーム番号および全画像のフレーム番号,固定点列データのx,y座標,Gに対象画像のフレーム番号および全画像のフレーム番号およびマーカー領域の面積画素数を埋め込む.一度埋め込んでおけば,以降このデータを利用する際はこの埋め込み情報を読み出せばよい.

2.3 オブジェクト画像 オブジェクトは,カメラを静止して動物体を撮影した動画像とする.オブジェクト画像の場合,オブジェクトを抽出しなければならない.ここでは,背景差分法を用いてオブジェクトを抽出する.背景差分法は,オブジェクトを撮影したカメラ位置でオブジェクトの映っていない画像を撮影しておき,オブジェクトの映っている画像との差分を計算し,差分がある値以上であれば,オブジェクトが存在すると判定する手法である.

次にズーム情報を用いてオブジェクト画像の拡大および縮小を行う.このとき,変換前後のオブジェクトの重心位置が一致するように,平行移動も行う.これは画像合成の際に位置のずれを生じないようにするためである.

2.4 画像合成 固定点列およびズーム情報を用いた場合,背景画像におけるカメラ移動の動きと動物体の動きが,実際に背景画像中を動く物体を撮影した場合と一致するように合成する.

$$\begin{aligned} & \text{if } ObjE_r(i-z*sx+z*ax, j-z*sy+z*ay, l) = 0 \text{ and} \\ & \quad ObjE_g(i-z*sx+z*ax, j-z*sy+z*ay, l) = 0 \text{ and} \quad (2) \\ & \quad ObjE_b(i-z*sx+z*ax, j-z*sy+z*ay, l) = 0 \\ & \text{then } Syn_{rgb}(i, j, l) = BackE_{rgb}(i, j, l) \\ & \text{else } Syn_{rgb} = ObjE_{rgb}(i-z*sx+z*ax, j-z*sy+z*ay, l) \end{aligned}$$

*ObjE*: オブジェクト抽出画像

*BackE*: マーカーを削除した背景画像

*Syn*: 合成画像

*sx, sy*: 指定ずらし値

*ax, ay*: 固定点列によるずらし値

$$\begin{aligned} ax &= P_b[0].x - P_b[l].x \\ ay &= P_b[0].y - P_b[l].y \end{aligned} \quad (3)$$

$P_b[l]$ : lフレーム目の固定点座標

3. 実験結果 図3に固定点列, 図4にズーム情報の抽出結果を示す. 図5に本手法を適用しない場合の合成結果, 図6に本手法を適用した場合の合成結果を示す. 図5, 6はともに動画像中50フレーム目の合成結果である. パラメータを用いないで合成した場合, 車の走行方向と同じ向きにカメラを移動させながら背景画像を撮影していることを考慮しないため, 車の位置

が水平方向に大きくずれている. また, 垂直方向に関しても, 背景画像撮影時のカメラの移動を考慮していないため, 実際にはありえない位置に車が合成されていることがわかる. 図6の結果では背景画像撮影時のズームとの連携がとられており, 図5の結果では考慮されていないため, 車の大きさが異なることがわかる.

4. おわりに マーカーを用いて背景画像を撮影することによって, 背景画像撮影時のカメラ移動とオブジェクト画像内のオブジェクトの移動スピード, 背景画像のズームを考慮した動画像どうしの合成を行った. 今後は, この手法を奥行きを考慮した動画像どうしの合成に適用していく予定である.



図3. 固定点列

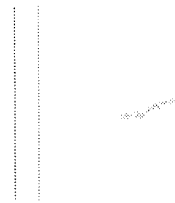


図4. ズーム情報



図5. パラメータを考慮しない合成

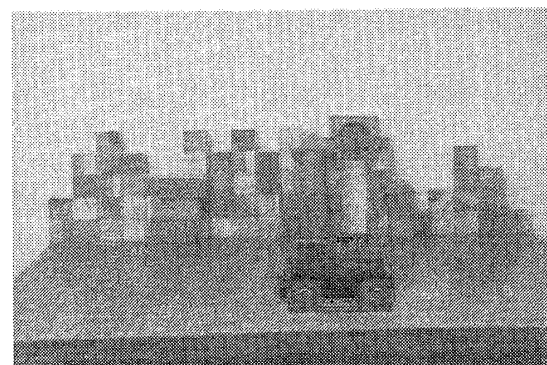


図6. パラメータを考慮した合成

#### 参考文献

- [1] 村井 祐一, 番匠 一雅, 野田 健一, 山本 和弥, “色距離法を用いた野球ボールの追跡と適合関数切り替えによる到達点の予測”, 情報処理学会論文誌 Vol. 38, No. 3, pp. 524-533, Mar. 1997
- [2] 山口 真紀, 長橋 宏, “動画像データベース化のための情報抽出”, 日本印刷学会, 第102回 春期研究発表会 講演予稿集(1999) pp. 40-43