

# 自由視点映像提示における 人物ビルボード方式と 3 次元復元方式との比較 Comparative Experiments Between Two 3D Modeling Methods - Human Billboard and Shape-From-Silhouettes -

秦 哲也      北原 格      亀田 能成      大田 友一  
Tetsuya Shin    Itaru Kitahara    Yoshinari Kameda    Yuichi Ohta

筑波大学 大学院システム情報工学研究科 知能機能システム専攻  
Department of Intelligent Interaction Technologies, University of Tsukuba

## 1. はじめに

多視点から撮影された映像を計算機内部で融合し、ユーザが希望する任意の視点位置からの見え方を再現する、自由視点映像の研究が活発に行われている。特に、自由視点映像の高画質化は重要な研究課題である。

自由視点映像生成において対象の 3 次元世界を扱う手法は、大きく、人物ビルボード方式[1]と 3 次元復元方式の 2 種類に分けられる。人物ビルボード方式は、データ量削減と高速処理を目的として、個々の 3 次元物体の形状を 1 枚のポリゴンに近似しているため、近接した視点からの運動視差の再現が困難であるが、撮影した映像をそのままポリゴンに貼り付けるため、テクスチャの連続性が保持される。

3 次元復元方式としては、多視点映像から抽出したシルエットを空間中に逆投影した視体積の交差領域として物体形状を推定する視体積交差法が広く用いられている。3 次元形状を復元するため、近接した視点からの運動視差の再現も可能であるが、凹形状の復元が困難でありテクスチャが不連続になりやすいという問題がある。

本研究では、これら 2 つの方式を同一の環境下で比較することにより、自由視点映像の高画質化にどちらの方式がより適しているかについて検討を行う。

## 2. 自由視点映像の高画質化

自由視点映像の画質向上のためのアプローチとしては、多視点カメラの「台数の増加」と「高解像度化」が考えられる。視体積交差法では、カメラ台数を増やすことにより、3 次元形状の復元精度が向上するため、高画質化に適していると考えられがちであるが、人物ビルボード方式においても、カメラ台数の増加によってテクスチャ切替え時の変化が軽減するため、画質の向上が期待できる。入力画像の高解像度化についても同様のことがいえる。

一方、多視点映像から自由視点映像を生成する処理過程では、シルエット抽出時のセグメンテーション誤差、キャリブレーション誤差などの影響が無視できない。これらの誤差が画質劣化に及ぼす影響を検討することは、映像の高画質化を目指す上で特に重要である。

## 3. 比較実験

自由視点映像の作成過程に影響する各種のノイズを正確に制御した多視点映像データを生成するために、CG を用いた撮像系のシミュレーション環境を構築した。得られた映像データに人物ビルボード法と視体積交差法を適用し、ノイズと生成画質の関係について比較・検証を行う。

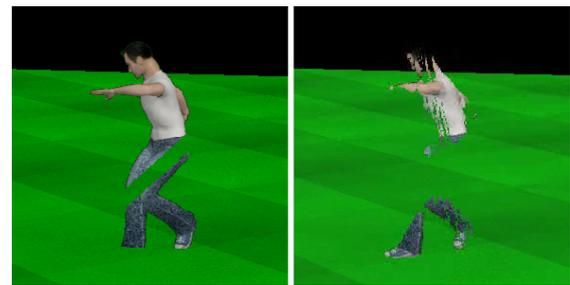


図 1 人物ビルボード法 (左) と視体積交差法 (右) による生成映像の例

### 3.1 ノイズの付加

今回の実験では、CG により生成した理想的なシルエット画像に対して人工的にノイズを加えることにより、シルエット抽出処理時に発生する誤差と自由視点映像の画質との関係を調べた。付加するノイズは、クラック状のシルエットの欠損と、膨張させてシルエットに背景の画素も含むようにしたもの 2 種類である。

### 3.2 自由視点映像の生成と検討

カメラ台数を変化させた多視点映像を生成し、ノイズの大きさを制御したシルエットを用いて、人物ビルボード法と視体積交差法により、自由視点映像を生成した。ノイズ無しの場合と膨張によるノイズを付加した場合は、両方式の結果に大きな差は見られなかった、クラック状の欠損を付加した場合、図 1 に示すように、視体積交差法では、一部のシルエットのクラックの影響で 3 次元形状が大きく崩れ、生成される映像の画質も大きく劣化した。一方、人物ビルボード法では当該シルエットに対応するテクスチャにクラックが入るだけで、ノイズの影響が限定的であることが確認できる。

## 4. まとめ

高画質な自由視点映像の生成に適した処理方式を検討するために、CG により仮想撮影した多視点映像にノイズを付加し、生成される自由視点映像の比較実験を行った。今後は、現実の環境に一層近づけた多視点映像を生成し、精密な比較実験を進めていく予定である。

## 参考文献

- [1] T.Koyama, I.Kitahara and Y.Ohta, "Live Mixed-Reality 3D Video in Soccer Stadium," ISMAR2003, pp.167-178.