

# フレーム間差分を利用した全天球動画像からの新視点画像合成

## New View Synthesis from Omnidirectional Video Images Using Frame Difference

池田 聖  
Sei IKEDA

佐藤 智和  
Tomokazu SATO

横矢 直和  
Naokazu YOKOYA

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科  
Graduate School of Information Science, Nara Institute of Science and Technology

### 1. はじめに

実環境の画像を用いて計算機内に仮想的な実環境を構築する技術は Augmented Virtuality と呼ばれ、教育や娯楽などの分野への応用が期待されている。このような分野において、一度に全方位の画像を高解像に取得する技術<sup>[1]</sup>や新しい視点の画像を生成する技術<sup>[2]</sup>を用いることにより画像取得における大幅な人的コストの削減が見込まれる。しかし、複雑な形状を含む屋外環境などでは計算量や精度の面で従来提案されている新視点画像生成技術の適用は難しい。

本稿では、静的な環境で撮影された全天球動画像およびカメラ移動パラメータから新しい視点の全天球画像を生成する手法を提案する。本手法では、2 フレーム間の差分領域を利用して計算量の削減とエラーの低減を図る。

### 2. 全天球動画像からの新視点画像生成

提案手法では、新視点位置に近い入力動画像中の 2 フレームを用いて、近景と遠景を分離することにより、近景領域付近のみ画像を更新し効率化を図る。まず前処理として、(1) 選択された 2 フレーム間での差分と、差分が発生している領域(差分領域)を登録する。次に、生成する画像のピクセル毎の処理として、(2) 差分領域に基づいて更新すべき領域(更新領域)を判定する。(3) 更新領域においては Irani らの手法<sup>[2]</sup>を用い視線方向の色を決定する。更新領域以外は、選択された 2 フレームにおける同方位の色を使用する。

(1) **差分領域の登録:** 撮影時のカメラの回転に対応するため、予め推定されたカメラシステムの外部パラメータを使用し、方位を一致させフレーム間の差分を算出する。閾値以上の差分が検出される方位を差分領域とする。

(2) **更新領域の判定:** 図 1 に示すように近景に物体が存在する場合、2 フレーム間の差分画像上には 印で示す 2 つの方位に差分領域が検出される。このため、差分領域と各フレームの投影中心を結ぶ直線群が交差する空間中の領域には物体が存在する可能性があると考えられる。そこで、新視点の投影中心から判定する画素を結ぶ直線上にその領域が存在する場合、その画素を更新領域に加える。

(3) **視線方向の色の決定:** 更新領域に含まれる画素の色は、全てのフレームを使用して視線方向の色を計算する。その際、物体が存在する可能性のある領域のみを探索することで、効率化を図る。

### 3. 予備実験

歩きながら撮影した全天球動画像 450 フレームのうち 10 フレーム間隔で、計 45 フレーム

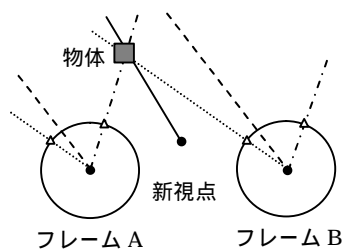


図 1: 更新領域の判定

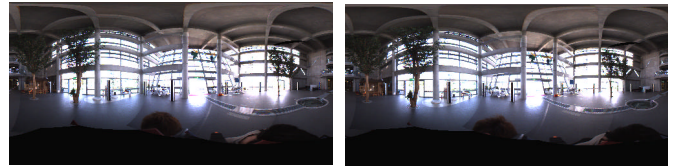


図 2: 差分の生成に用いた全天球画像

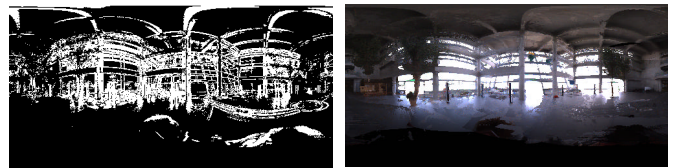


図 3: 差分領域

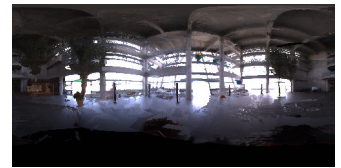


図 4: 生成された新視点画像

の画像を入力とし、連続する 2 フレーム間の中間での全天球画像を生成した。全天球画像の取得には、6 個のカメラからなり 15fps の動画が取得できる Ladybug (Point Grey Research)を用いた。カメラシステムは予めキャリブレーション<sup>[1]</sup>を行い、佐藤らの手法<sup>[3]</sup>を用いてカメラ外部パラメータを推定した。ただし、この予備実験では、奥行き探索範囲の限定は行わず、予め与えた全ての範囲を探索した。

図 2 に差分の生成に用いた連続フレームの全天球画像、図 3 にそれらの差分領域、図 4 に生成した新視点における全天球画像を示す。各全天球画像は球面上に投影された画像を正距円筒図法により展開したものである。実験により、天井の様子が連続フレームを補間するように描画されていることから、新視点の全天球画像の生成が可能であることを確認した。

### 4. まとめ

フレーム間差分を利用して全天球動画像から新しい視点の全天球画像を生成する手法を提案した。今後は、視線方向の色を決定する際の奥行き探索範囲の限定及び任意視点への拡張についても検討する。

本研究の一部は、平成 15 年度文部科学省科学研究費補助金(特別研究員奨励費)による。

### 参考文献

- [1] 池田, 佐藤, 横矢: "全方位型マルチカメラシステムを用いた高解像度な全天球パノラマ動画像の生成とテレプレゼンスへの応用", 日本バーチャリアリティ学会論文誌, vol. 8, no. 4, pp. 443-450, 2003.
- [2] M. Irani, T. Hassner, and P. Anandan, "What does the scene look like from a scene point?" Proc. 7th European Conf. on Computer Vision, vol. 2, pp. 883-897, 2002.
- [3] 佐藤, 池田, 横矢: "マルチカメラシステムによる全方位動画像からのカメラ外部パラメータの復元", 情報処理学会研究報告, CVIM141-13, 2003.