

# 球面時空間画像解析による揺れの無い全方位画像列の生成手法

Construction of Drift-Free Omni Images by Spherical Space-Time Analysis

三上武志<sup>1</sup>      小野晋太郎<sup>2</sup>      小川原光一<sup>3</sup>      川崎洋<sup>1</sup>      池内 克史<sup>2</sup>  
Takeshi Mikami      Shintaro Ono      Koichi Ogawara      Hiroshi Kawasaki      Katsushi Ikeuchi

埼玉大学<sup>1</sup>      東京大学<sup>2</sup>      九州大学<sup>3</sup>  
Saitama University,      The University of Tokyo,      Kyushu University

## 1 はじめに

都市のような広域空間を計算機内に構築する際、多くのアプリケーションでは豊かな現実感の再現が重要である。この実現のため、近年、形状データに加え、テクスチャの効率的な取得に関する研究が盛んとなっている [1]。

本研究では、このテクスチャデータとして全方位画像列を考え、実際のカメラ映像から、時空間画像解析によりこれを効率よく取得する手法を提案する。全方位画像列は、移動体に設置した複数のビデオカメラで撮影した個々の画像列を、時空間的な同期を取りながら統合することで獲得する。更に、獲得した全方位画像列の揺れを、時空間画像解析によって補正する手法を提案する。

## 2 全方位画像の自動生成

本研究では、移動体に複数のビデオカメラを設置し、撮影した個々の画像列を統合することで全方位画像列を生成する。複数の画像を歪み無く統合するには、カメラ同士の位置関係や同期パラメータを知る必要がある。本手法では時空間画像解析によりこれらの獲得を実現する。

通常、時空間画像はカメラで撮影した画像列を時間軸に沿って並べることで生成される直方体として表現されるが、本手法では、カメラ中心を球の中心とし、時間軸を球体の半径方向と定義した球面に画像を投影し、これを積層することで球面時空間画像を生成する (図 1)。これにより、カメラの向きについて不変な時空間画像を獲得することが出来る。また、球面時空間画像の断面には特徴点の軌跡が連続した模様となってあらわれるが、そのパターンは物体の3次元形状とカメラの動きから計算出来る。そのため、各カメラから生成した球面時空間画像同士を、そのパターンがマッチするように回転させて位置合わせすることで、カメラ間の時間同期及び外部キャリブレーションを同時に実現することが出来る。



図 1 球面座標系における時空間画像の表現

## 3 揺れの無い全方位画像列の獲得

本手法では、撮影時の揺れの補正に関しても時空間画像解析を利用する。まず、全方位画像の前後方向・左右方向に関してそれぞれ消失点と特徴点の検出を行い、そ

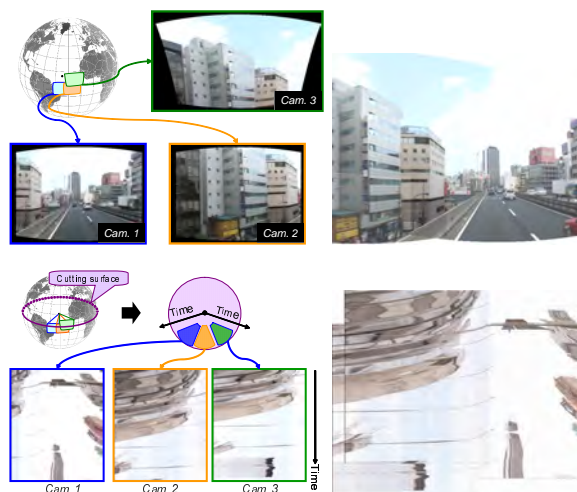


図 2 球面時空間画像のマッチング結果

これらの点を中心としたブロックマッチによって、これらの点周辺のフレーム間での位置変動を算出する。その後、この位置変動を元にカメラの回転・並進運動を算出し、点の変動が一次的になるように補正することで、揺れの無い状態での全方位画像列を獲得することが出来る。

## 4 実験

本手法を用いて複数台のカメラ画像から球面時空間画像を生成し、解析結果を利用して全方位画像生成を行った。提案手法により、高い精度での時間同期及び外部キャリブレーションが実現され、光学中心の一致により歪みのない画像の統合を実現することが出来た (図 2)。

## 5 まとめ

本稿では、時空間画像解析によって揺れの無い全方位画像を自動生成する手法について述べた。

本研究では、全方位画像列の獲得に際しては複数のカメラ画像を統合するものとし、画像統合の際に必要なカメラ間の時間同期や外部キャリブレーションは、球面時空間画像を利用して効率的に実現する手法を提案した。また、実際に画像データを用いて実験を行ったところ、高い精度で画像統合を実現できることを確認した。更に、獲得された全方位画像列データを利用した時空間画像解析により、揺れの補正を実現した。

## 参考文献

- [1] 小野 晋太郎, 川崎 洋, 池内 克史, 坂内 正夫, "EPI 解析による複数ビデオカメラのキャリブレーション", CVIM-137, pp45-52, Mar 2003.