

拡張型時空間画像投影法によるパノラマ画像生成

松葉 靖寿[†] 徳永 幸生[†]

Seiji Matsuba[†] Yukio Tokunaga[†]
芝浦工業大学工学部[†]

1. はじめに

映像コンテンツの多くはビデオ映像である．そのビデオ映像の2次・3次利用による新しい映像コンテンツを生み出す技術の研究開発が近年活発に行われている．本報告ではその技術手法の一つであるパノラマ画像生成を取り上げる．

ビデオ映像からパノラマ画像を生成する代表的な手法に時空間画像投影法がある．本手法は簡単にカメラワークパラメータを抽出することができるが，一般にコントラストが少ない映像，すなわち投影分布がフラットになるとパノラマ画像を生成することは難しい．そこで，パノラマ画像の生成が困難な映像の特徴を整理分類するとともに，これまでの時空間画像投影法では困難であった映像からパノラマ画像を生成する手法について検討する．

2. 時空間画像投影法

映像を xyt の時空間画像と捉え， $x-t$ ・ $y-t$ それぞれの断面画像を基に積分処理して時空間投影画像を生成する．時空間投影画像からカメラワークパラメータを抽出する過程を図1に示す．

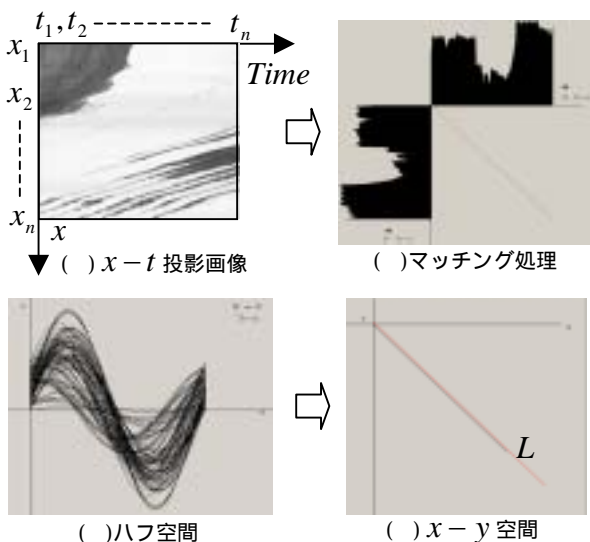


図1. カメラワークパラメータの抽出過程

() $x-t$ 時空間投影画像から() マッチング処理を用いて対応する座標値を求める．その座標値を基に() ハーフ空間に写像し，交差の数が最も多い点(,)を() $x-y$ 空間に逆変換し，カメラワークパラメータを抽出する．図1()の直線の傾きがズームパラメータであり，切片がパンニングパラメータである．同様に $y-t$ 投影画像からチルティングパラメータを抽出することができる．本報告では，主にパンニング映像を基にパノラマ画像生成手法について検討を進める．

3. 拡張型時空間画像投影法

時空間画像投影法では，マッチング処理が適切に行われないと正確なカメラワークパラメータを抽出することができない．このマッチング処理が適切に行われるためには，一般に投影分布が特徴のある大きな起伏をもつ必要がある．コントラストがない映像のパノラマ画像生成が難しいのは，投影分布が起伏の少ないフラットな形状となることが一つの要因と考えられる．そこで，投影分布の特徴をより際立たせることを考える．この手法として，各投影値を2乗する処理がある．また，フレーム内の特徴ある箇所を切り出した後，その切り出した箇所の積分値から投影分布を生成し，それを対象に上記と同じ処理を行うことなどもこの手法の範疇である．図2は，フラットな投影分布の各投影値を2乗し，投影分布の起伏を際立たせた例である．

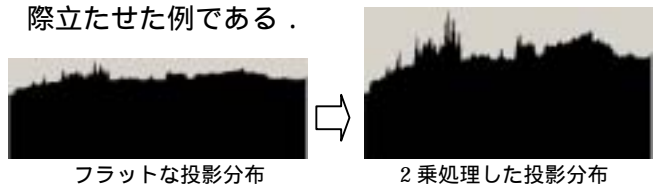


図2. 投影値の2乗処理

4. 投影分布を2乗した拡張型時空間画像投影法画面の大半が一樣な映像

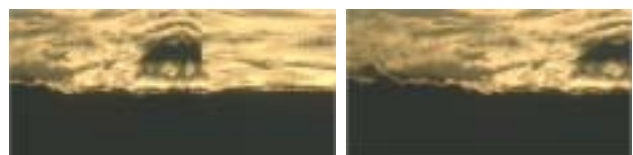


図3. 画面の大半が一樣な映像におけるパノラマ画像生成

Panorama Imaging by Expanded Spatio-Temporal Projection Method

[†]Shibaura Institute of Technology Department of Engineering

図3のような夕暮れ時の空の映像では、フレーム内下半分の輝度値がほぼ均一なため、投影分布は起伏の少ないフラットな形状となる。マッチング処理は単に輝度値の誤差を最小とする箇所を求めるアルゴリズムである。従って、起伏の少ない投影分布には同じ数値が投影分布内に多く含まれているため、誤った座標値を検出する可能性が高い。一方、拡張型時空間画像投影法では、投影分布内に起伏をもたせることで、投影分布内の数値の差異を際立たせることにより、マッチング処理を適切に行うことができる。この種の映像には他に、夜の暗がりの映像や霧がかかった映像などのように、フレーム内の輝度情報が均等なものが挙げられる。

画面の大半が対応する画素の輝度値が変化する映像



図4. 画面の大半が対応する画素の輝度値が変化する映像におけるパノラマ画像生成

波面の照り返しや競泳の水しぶきなどの映像では、対応する画素の輝度値が変化するため、不規則な投影分布となる。このような部分が画面の大半を占める映像では、特徴的な背景情報が画面全体の投影分布に埋もれてしまい、適切に対応箇所を検出することが困難になる。そこで、拡張型時空間画像投影法により、背景の輝度値をより際立たせることで、適切なマッチング処理を行う。

微細な構造を含む映像

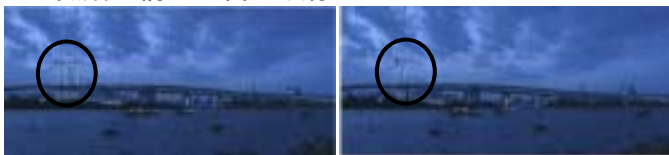
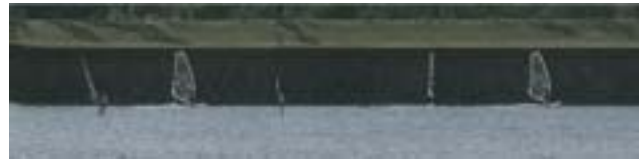


図5. 微細な構造を含む映像に対するパノラマ画像生成

本来、マッチング処理に有効な情報となるはずの特徴的な映像も、積分処理により投影分布の大半を占める背景の部分に吸収されてしまうことがある。しかし、拡張型時空間画像投影法では、投影分布内に大きな起伏をもたせることができ、マッチング処理を適切に行うことができる。

5. 投影区間を制限した拡張型時空間画像投影法



全ての領域を対象としたパノラマ画像生成



元の時空間投影分布

投影区間を制限した

投影区間を制限し2乗した

投影分布

投影分布



投影区間を制限したパノラマ画像生成

図6. 投影区間を制限したマッチング処理

拡張型時空間画像投影法は、投影分布の起伏を際立たせることで、マッチング処理を適切に行うことを狙いとしている。そこで、画面の中で際立った特徴を持つ領域のみを対象に、投影分布を算出することも有効と考えられる。図6は、投影区間を制限し、その箇所を基にカメラワークパラメータを抽出する手法を示したものである。対応する画素の輝度値が変化する箇所を投影区間から除くことによって、特徴的な情報のみを投影分布の対象とすることができ、適切なマッチング処理を行うことができた。しかし、制限する投影区間は、各フレームとも同じ幅で処理されるため、適用する映像構造によって異なり、全ての映像に適用可能というわけではない。

5. むすび

拡張型時空間画像投影法によるパノラマ画像生成を行い、その有用性を明らかにすることができた。しかし、一般映像はパノラマ画像の生成困難な映像の条件が重なりあったものが多い。従って、映像条件を整理分類し、パノラマ画像を生成するための手法を更に開発することが今後の課題である。

参考文献

- [1]阿久津明人, 外村佳伸, “投影法を用いた映像の解析手法と映像ハンドリングへの応用”, 信学論, Vol. J79-D- , No.5, pp.675-686, May.1996
- [2]興水大和 “直線パターン検出のためのHough 曲線追跡型アルゴリズムについて”, 信学論, Vol. J68-D, No.10, pp.1769-1776, Dec.1985