

Title	表面が連続的に変化する自転球体のステレオ立体視化に関する研究
Author(s)	SURYONO
Citation	
Issue Date	1997-09
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/1106">http://hdl.handle.net/10119/1106</a>
Rights	
Description	Supervisor:小谷 一孔, 情報科学研究科, 修士

# 表面が連続的に変化する自転球体の ステレオ立体視化に関する研究

SURYONO

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1997年8月15日

キーワード： 単一カメラを利用するステレオ立体視、回転によるステレオ立体視、ステレオマッチング、モルフォロジー処理.

物体の3次元情報(奥行き)を得たいと考える者が一つの方法を思い付くのは、左眼の像と右眼の像との違いを利用して奥行きを判断しているというものである。普通には、この方法をステレオ立体視と呼ぶ。2台のカメラ、もしくは1台のカメラを平行に保ちつつ距離(基線長)を離し、異なる視点の2枚画像ペアを作成する。この2枚の画像上における座標の視差(ディスパリティ)を計算し、画像の3次元奥行きの情報を得ることが出来る。しかし、最も難しいのは2枚の画像中の対応点の決定である。複数の基線長を利用したステレオマッチング法[1]、動的計画法を用いたステレオマッチング法[8]、回転によるステレオ視[7]方法などが提案されていた。従来のステレオ立体視に関する研究は、大部分が画像間のディスパリティを求めるためのステレオマッチング法やカメラの動きによるステレオ画像ペアの推定に関するものである。これらの方法は複数のカメラを利用した立体視化であり、観測衛星のように必要な視差が得られるよう複数カメラを設置するのが困難な場合には、これらの方法は無効になる。

立体画像を入力する方法には複数の固定カメラにより異なる視角を得る方法と単一のカメラを移動あるいはカメラを固定して物体を回転させる方法などがある。ステレオ立体視による方法では、観測衛星のように必要な視差が得られるよう複数カメラを設置するのが困難な場合には単一のカメラを軌道上で移動させるか、静止しておいて対象物体が自転するのを利用するなどの方法がとられる。この場合、対象物体が剛体であれば、カメラを移動している間、または物体が自転している間に形状が変形しないので正確な立体画像が表示できるが、変形する物体ではステレオ画像ペア間に誤差が生じて立体感を損ねてしまう。ディスプレイ上に立体画像観察するための液晶シャッターメガネで画像を見るときに、画像の変形した部分の立体感を損なう。

そこで本論文では、時間空間的に物体の表面が滑らかに変化するための生じた画像ペアの誤差を補正について提案する。また補正された画像ペアを用いて立体画像表示を行う。本手法は、まず表面が滑らかに変化する自転球体をコンピュータグラフィックス(CG)でモデル化を行い、異なる時刻あるいは異なる回転角度において撮影された2枚のステレオ画像ペアを構成する。本研究で扱う対象物体としては自転する球体を制限し、画像ペアの入力方法は単一の固定カメラを利用する仮定である。また扱う実画像はX線太陽観測衛星「ようこう」から撮影されたX線画像データである。

本研究の具体的な内容は以下の通りである。

- 物体表面の変形と自転球体のモデル化を行う  
実動物体の中では剛体と非剛体という物体が存在する。単一固定カメラで画像ペアを作成するとき、異なる時刻で左右画像を取る込むので、自転球体は非剛体球体の場合、変形する球体の部分を立体表示することが出来なくなる。そこで上記で述べた時間空間的に滑らかな非剛体球体の動き・変形をモデル化する。具体的には、X線太陽観測衛星「ようこう」のX線太陽画像に基づき、モデル化して研究を行う。太陽のコロナの動き・変形を中心にして、移動・拡大縮小という2つの変形がある球体の表面をモデル化に反映させる。また球体モデルの表面の変形は時間空間的に滑らかに変形し、時間空間的に不連続な変形が含まないと仮定する。消滅・発生、複雑な変形と照明の影響がないと仮定する。モデル化については2.に詳しく述べる。
- 画像ペア間の立体感誤差を補正するためのモルフォロジー処理法を提案する  
上記で述べたように、自転非剛体球体の場合、異なる時刻で左右画像を撮影するので球体の表面の変化部分にはミスマッチングが生じる。また、立体画像表示するときにも変形する部分のところには立体感を失ってしまう。この問題を解決するために、いくつかのモルフォロジー処理(erosion、dilatation)の構造化要素(マスク)を用いて画像ペアの補正を行う。表面変化によって、適当な構造化要素を選んでフィルタリングを行う。このdilatation,erosionの処理の回数と構造化要素間の組合せの決定方法は、SSSDの値によるパターンマッチング法を使用する。Erosionとdilatationの構造化要素については4に詳しく述べる。
- 画像ペア間の対応付けを決定するためにパターンマッチングを行う  
画像ペアの誤差を補正するために、数回のdilatation,erosionの処理を行い、表面の変化によって適当な構造化要素間の組み合わせる。その処理回数と構造化要素の類を決定方法は、残差逐次検定法(SSDA、Sequential Similarity Detection Algorithm)によるパターンマッチング法を行い、各画素に対するSSSDの値を最小化する処理が、回数とマスクの種類と決定される。マッチング法は、通常適当なサイズのテンプレートを選び、異なる時刻の画像ペアでの対応付けを行う。本研究で扱うテンプレートサイズは $3 \times 1$ 画素である。SSDAについては5.に詳しく述べる。
- X線太陽観測衛星「ようこう」から撮影された実画像に対する本手法を適用する  
最後にX線太陽観測衛星「ようこう」から撮影された実画像に対して本手法の適用

する。モルフォロジー処理で補正した2枚のX線太陽画像を使用してディスプレイ上に立体画像を表示し、液晶シャッターメガネで観察して、本手法の有効性を評価する。

本研究の今後の課題として、より高精度の画像ペアの補正方法の検討が必要となる。

## 参考文献

- [1] 奥富正敏, 金出武雄: “複数の基線長を利用したステレオマッチング”, 電子情報通信学会論文誌, D-II Vol.J75-DI I No8 pp1317-1327 1992年8月
- [2] 三池秀敏, 古賀和利: “パソコンによる動画像処理”, 森北出版株式会社, 1993
- [3] Muhamed Abd M R.Chellappa, Arid Rosenfeld : *Binocular Motion Stereo using MAP Estimation* Int.J.Computer Vision 1993
- [4] Jhn Ellis and Ze-Nan Li : *Real-time Motion Stereo*, Int.J.Computer Vision 1993
- [5] Ferdinand van der Heijden : *Image Based Measurement Systems, (object recognition and parameter estimation)* 1994 by Jhn Wiley and Sons Ltd
- [6] David F.Malster : *Stereo Computer Graphics and Other True 3D Technologies* Princeton University Press, 1993
- [7] JARose and LEMurray ,”Stereoscopic Computer Graphics for Simulation and Modeling”, *Computer Graphics (Proc.Sgraph)*, Vol.13, No2, Aug 1979, pp44-47.
- [8] 藤井実, 松山泰男: “動的計画法を利用したステレオマッチングにおける順序逆転問題の一解法”, 電子情報通信学会論文誌, DI I Vd.J79-DI I No5 pp773-784 1996年5月