

Title	テクスチャの変化する自転球体の単一カメラによるステレオ立体視化に関する研究
Author(s)	北岡, 良之
Citation	
Issue Date	1999-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1238
Rights	
Description	Supervisor:小谷 一孔, 情報科学研究科, 修士

テクスチャの変化する自転球体の 単一カメラによるステレオ立体視化に関する研究

北岡 良之

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1999 年 2 月 15 日

キーワード: 単一カメラによるステレオ立体視, 回転によるステレオ視, モルフォロジー処理, アフィン変換.

天文学の分野では、太陽の活動を知るための手がかりとして、太陽観測衛星「ようこう」が撮影した 2 次元の X 線画像データから、太陽コロナなどの 3 次元的な情報を再現して観測することが望まれている。

3 次元化する方法として代表的なステレオ立体視法では異なる視角からの複数の画像が必要である。異なる視角を得る方法には複数の固定カメラを用いる方法と、単一のカメラを移動させる方法、あるいはカメラを固定して物体を回転させる方法がある。「ようこう」が撮影した画像は単一の固定カメラからの画像であり、太陽の自転によって異なる視角を得る。単一のカメラによるステレオ立体視には、複数のカメラによる場合と比べてキャリブレーションの必要がないという利点がある。しかし、対象となる天体が剛体の場合には、自転の間に表面のテクスチャが変化しないので正確なステレオ画像ペアが抽出できるが、太陽のように表面のテクスチャが変化すると、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。

そこで本研究では、「ようこう」が撮影した X 線太陽画像から良好な立体画像を構成するため、モルフォロジー処理とアフィン変換を用いて太陽表面のテクスチャの変化を補正する手法を検討し、その有効性を検証するためコンピュータグラフィックスで (CG) 作成したモデル画像に対して補正実験を行い、最後に「ようこう」が撮影した実画像に対して適用する。

太陽表面のテクスチャ変形のモデル化

時間経過に伴って変形するテクスチャの正体は、コロナと呼ばれる太陽の外層大気より放射された X 線である。コロナの形状は太陽内部に存在する磁場の影響により大きく変化する。また太陽活動の活発な時期には「フレア」と呼ばれる突発的な爆発現象が観測される。この現象はコロナの磁場に蓄えられたエネルギーが短時間のうちに解放される現象である。

このようなテクスチャの変形を補正するために、変形のモデル化を行う。まず、自転による見かけの変化とテクスチャ自身の変形を区別し、次にテクスチャ自身の変形について、モルフォロジー処理とアフィン変換を用いてモデル化を行う。

テクスチャ自身の変形のモデル化に際して、変形は平行移動、拡大・縮小、回転の 3 種類の組合せと考え、その補正は各変形に対する補正の組合せで行う。ただしテクスチャの発生、消滅についてはステレオ画像ペアを作れないので範囲に含めない。

本研究で扱うテクスチャの変形は、変形前と後でテクスチャを構成する画素が 1 対 1 に対応しないため、アフィン変換のように変形前と後で、点が 1 対 1 に対応するような処理では単純に記述できないが、集合演算で定義されるモルフォロジーを用いることで、構造要素を変えるだけで平行移動と拡大・縮小について記述することができる。しかし、回転についてはモルフォロジーで記述できないためアフィン変換で記述する。

テクスチャ変形の抽出と補正

次のような順序で処理を行う。

1. 前処理（テクスチャペアの抽出）
2. 自転による見かけの変化分の推定
3. テクスチャ自身の変形の補正

補正は、対応する 1 対のテクスチャごとに行う。そのため、まず前処理として、複数のテクスチャが存在するステレオ画像ペアから、対応するテクスチャごとに手動で左右画像を生成する必要がある。

テクスチャペアを切り出したら、次は自転による見かけの変化分の推定を行う。テクスチャの変形には自転による見かけの変化とテクスチャ自身の変形が混在しているため、補正を行う前に自転による見かけの変化分を推定し、これを分離してテクスチャ自身の変形のみを補正する。

テクスチャ自身の変形の補正は、変形を最も良く補正する基本変形操作の組合せを探索して行う。

実験結果

CGによりモデル画像を作成し、前節で説明した手順にしたがって補正実験を行う。モデル画像は 512×512 [pixels] の濃淡画像 (8bit/pixel) である。平行移動、拡大、縮小、回転、平行移動+回転、それぞれのテクスチャ変形に対して補正実験を行い、どの程度変形を補正できたかを示す評価値として補正率 R を求めた。その結果、それぞれの変形に対してその変形を打ち消すような補正を正しく選択し、いくつかの例外を除いて 80%以上の補正率が得られた。また、補正前後での立体感の向上もよく感じられた。

最後に「ようこう」の撮影した実画像に対して実験を行った。実画像に対する実験では、モデル画像に対する実験よりも補正率が低かった。これを改善するには補正処理の探索範囲を広げ、より複雑な基本変形操作の組合せを許すことが考えられる。また、補正前後での立体感の向上が感じられたが、モデル画像ほどではなかった。