

## オートステレオグラムにおける変則的融合の検証 Verification of irregular fusion in autostereogram

大橋 智樹      盛 磊      張 善俊

Tomoki Ohashi      Lei Sheng      Zhang Shanjun

### 1. まえがき

オートステレオグラム (AS) は、表面パターンを繰り返して並べた画像に視差をつけて作成されており、作成者の意図した立体情報を持っている。本論文では、下記の変則融像と区別するため、作成者が意図した立体情報と近似する融像を標準融像と呼ぶ。従来では、1枚のASから安定して得られる融像は、標準融像の1種類だけであると認識されている。ところが、ASに対して両眼立体視を行うと、標準融像とは異なる変則的な融像 (以下、変則融像) を安定的に得られる事がある。

そこで我々は、いくつかのASに対してずれ幅を変えながら計算機シミュレーションにより立体情報を再構成し、得られる融像の種類を調べた。本論文では、計算機シミュレーションにより得られた画像と両眼立体視により得られた融像を比較し、ASから得られる融像の種類とその数について検証した。

### 2. 視差の算出

立体情報の再構成は、ウィンドウマッチングによって推定視差の算出を行い、その視差に対応させた擬似カラー表示によって表現します。推定視差の算出のための対応候補点は、注目画素から  $n$  ( $n$  は自然数) 画素分ずれた画素 (以下、基準画素とする) と基準画素の左右にある各 48 個の画素とし、走査画素が画像サイズ外を示す場合は、走査は最も外側の画素まで行うものとする。推定視差は、基準点から各対応候補点の画素数とする。

注目画素と対応候補点を中心とする  $11 \times 11$  近傍をウィンドウとして、対応する各点の輝度値の差分が 10 以内である画素数を走査し、その合計値を各走査画素の評価値とする。もし走査画素が未配色であれば、推定視差に対応した配色を行い、もしその走査画素がすでに配色されていた場合は評価値の比較を行い、後に走査した画素の評価値の方が高ければ、その画素の視差に対応した配色をし直す。

### 3. 実験

図 1 の表面パターンを 5, 6, 7 個並列に繰り返した画

像をベースにして、それぞれ横幅が 400, 500, 600 画素の 3 種類の AS を作成した。これらの AS を AS400, AS500, AS600 として実験に用いる。ただし、各画像の右端のパターンは途中で切れている。

各 AS に対してずれ幅を変えながら両眼立体視を行い、得られる融像の種類とおよそのずれ幅を確認する。次にずれ幅を 0 から各画像の横幅まで 10 画素ずつ変えながら、立体情報の再構成を行う。



図 1 表面パターン

### 4. 実験結果

各画像に対して交差法で両眼立体視を行った結果、AS500 と AS600 からは、およそ表面パターンの 1 パターン分のずれ幅で標準融像が得られ、変則融像はおよそ 2 パターンから繰り返しパターン数分のずれ幅で得られた。AS400 からは 3 つの融像しか得ることが出来なかった。

計算機シミュレーションにより図 2 から得られた画像のうち、実際に立体視を行って得られた融像に最も近似していると思われる画像が図 3 である。立体情報が得られた結果画像の多くは、両眼立体視により得られた融像のいずれかに分類することができた。近似した立体情報が表示されている画像は近いずれ幅で得られており、分類が難しい画像は、分類する種類が分かれる境のずれ幅で得られている。

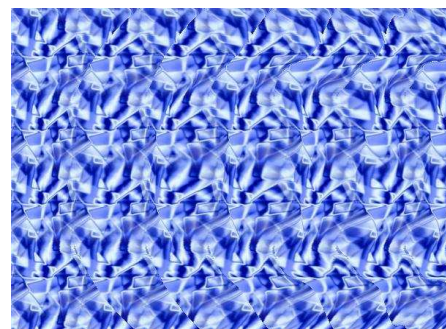


図 2 実験画像

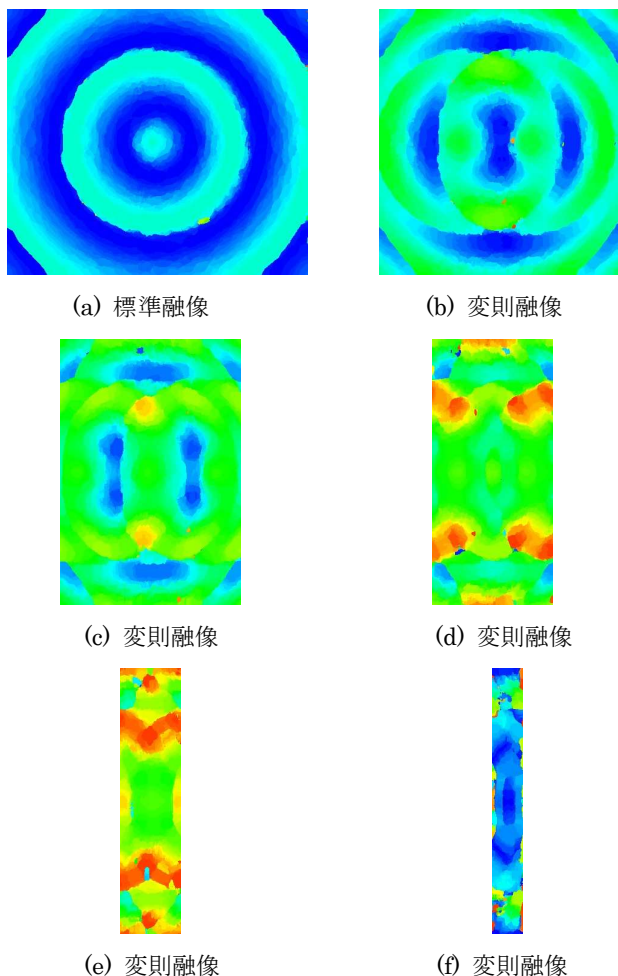


図3 結果画像

- 図2 (a) ずれ幅が 100 画素時の実験結果  
 図2 (b) ずれ幅が 200 画素時の実験結果  
 図2 (c) ずれ幅が 300 画素時の実験結果  
 図2 (d) ずれ幅が 400 画素時の実験結果  
 図2 (e) ずれ幅が 500 画素時の実験結果  
 図2 (f) ずれ幅が 550 画素時の実験結果

## 5. 考察

変則融合を行うときは、標準融合を行う時と同様に、ASの繰り返しパターンが重なる程度の位置までずらす。そのため、我々は当初、繰り返しパターンの数だけ融像が得られると推測していた。しかし実験では、AS500とAS600からは繰り返しパターン数と同じ数の種類だけ融合を得ることができたが、AS400からは、3つの融像しか得ることが出来なかった。これは、AS400の右端のパターンが、AS500とAS600の右端のパターンよりも表示されている

領域が狭いために重なる領域が少なく、結果として融合が出来なかったと考えられる。従って、得られる融像の数はASを構成する繰り返しパターンに依存するが、必ずしも繰り返しパターン数が融像の数と一致するわけではないと言える。

また、立体視によりASから得られる融像の種類は、計算機シミュレーションの結果から、変則融像は標準融像と同様に多くの方が同じような像に見えると考えられる。しかし、10画素単位のずれ幅でも各融像に近似した結果画像がそれぞれいくつも得られているため、多くの方が同じまったくずれ幅で融像を得るのかはわからなかった。

## 6. まとめ

一枚のASからは、表示されている領域が少ないパターンが存在するASを除いては、繰り返しパターンの数だけ融像を得られることがわかった。だが、その例外に関しては不明確な部分が存在するため、今後の研究で明らかにする必要がある。融像を得る時のずれ幅に関しても、人によって共通なのかは不明瞭なため、まず融像を得る時の正確なずれ幅を確かめる方法を検討する必要がある。

## 7. 参考文献

- [1] NTS, “立体視テクノロジー 一次世代立体表示技術の最前線—”, 畑田豊彦, 第1編 人の立体認識メカニズム, 第1章 立体視の特性, pp.21-38, 2008
- [3] H.Gharavi and M.Mills “Block-matching motion estimation algorithms:New results”, IEEE. Trans. Circ. and Syst, vol 37, pp.649-651, 1990.
- [4] Jih Jie Chang and Bela Julesz “Cooperative phenomena I s n apparent movement perception of random-dot cinematograms”, Vision Res. Vol.24, No.12, pp.1781-1788, 1984
- [5] Mark S. K. Lau and C. P. Kwong “Analysis of echoes in single-image random-dot stereograms”, IEEE.Vol.3, pp.1677-1680,2001