

立体情報の付加と局所立体映像表現に関する研究

A study on the characteristics of partial stereoscopic representations

1W070205-1 小井土 慶久 指導教員 河合 隆史 教授

KOIDO Yoshihisa

Prof. KAWAI Takashi

概要: 本研究は、2D/3D 変換のコスト削減のために開発された、画像の一部分のみに当該技術を使用した局所立体映像について、どのような画像が局所立体映像に向くのかを検討したものである。2D/3D 変換は元の 2D 画像の単眼立体情報を手掛かりにして両眼視差を付与しているため、この単眼立体情報の大きさと両眼視差量が、局所立体映像の印象に影響を与えると推測した。実験は、立体感、見やすさ、印象の大きさを問う主観評価実験と、視聴時の眼球運動を測定し注視点を求めた客観評価実験を行った。その結果、心理的特徴の面では、単眼立体情報量が小さい画像に大きい両眼視差を与えて変換すると、局所立体映像に向くことが示唆された。また、生理的特徴は心理的特徴とは異なることが示唆された。

キーワード: 2D/3D 変換、局所立体映像、単眼立体情報、両眼視差

Keywords: 2D to 3D conversion, partial stereoscopic image, monoscopic depth cue, binocular parallax

1. はじめに

近年、2D 映像に両眼視差を人為的に付与して 3D 映像を作成する、2D/3D 変換が注目されている。2D/3D 変換は、ステレオ撮影に比べ自由な立体表現が可能であるが、時間的、金銭的コストが大きいことが問題となっている。これに対し筆者は、コスト削減のために当該技術を画像内の一つの対象のみに施し、他の部分はすべて均一な視差を与える局所立体映像を開発した(図 1)。

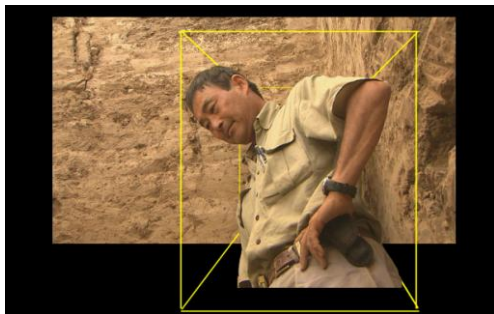


図 1 局所立体映像のイメージ^[1]

この局所立体映像を人間工学的に評価した結果、局所立体映像は 2D より有意に高い立体感が得られるが、自然さの面では通常の 3D とは異なること、また対象部分をより注目する傾向が示唆されたが、元にする画像によりその結果は異なった。これを踏まえ本研究では、単眼立体情報量と両眼視差量の観点から、どのような条件の画像が局所立体映像に向くかについて検討した。

2. 画像の単眼立体情報推定

2D 映像からでも得られる立体情報を、単眼立体情報という。その大きさについては、画像処理の技術を用いて

値を推定する研究がおこなわれているが、条件が限られ実制作環境で使えるものは少ない。そこで、実験協力者に対して 2D 画像を呈示し、そこから得られた立体感を 7 件法の評定尺度法で推定させることにより、得られた値を便宜的にその画像の単眼立体情報量とした。

実験参加者は正常な視機能を持つ男女 21 名で、10 秒間の刺激呈示後、立体感の評価を求めた。刺激は 2009 年に国立科学博物館で展示された「インカ帝国のルーツ 黄金の都シカン」^[1]の展示用映像と、BS-TBS で 3D 放送中の「世界・夢列車に乗って」^[2]から選んだ 15 枚の静止画像であった。

実験の結果、単眼立体情報量が大きいと推定された画像と小さいと推定された画像を 2 枚ずつ選び、主観評価実験の刺激とした。

3. 主観評価実験

局所立体映像から得られる印象が、元画像の単眼立体情報量や、変換で付与する両眼視差量によってどのように異なるかを検討するために、視聴した画像の立体感、見やすさ、印象の大きさを問う主観評価実験を行った。実験参加者は正常な視機能を持つ男女 20 名で、5 秒間の刺激提示後、7 件法の評定尺度で評価を求めた。刺激は単眼立体情報量と両眼視差量が異なる 4 枚の画像に対し、2D/3D 変換で作成した通常の 3D 画像と局所立体映像の 2 条件、計 8 枚であった(図 2)。

映像の種類(3D、局所立体映像)を要因とする分散分析を行った結果、刺激 A,B,D は全項目で主効果に 1% 水準の有意差が見られた。しかし刺激 C は、全項目で 1% 水準の有意差が見られなかった。結果を図 3 に示す。

刺激	A		B	
イメージ				
単眼立体情報量	大	大	大	大
両眼視差量	大	大	小	小
刺激	C		D	
イメージ				
単眼立体情報量	大	大	大	大
両眼視差量	大	大	小	小

図2 実験刺激(枠は局所立体映像の対象を示す)

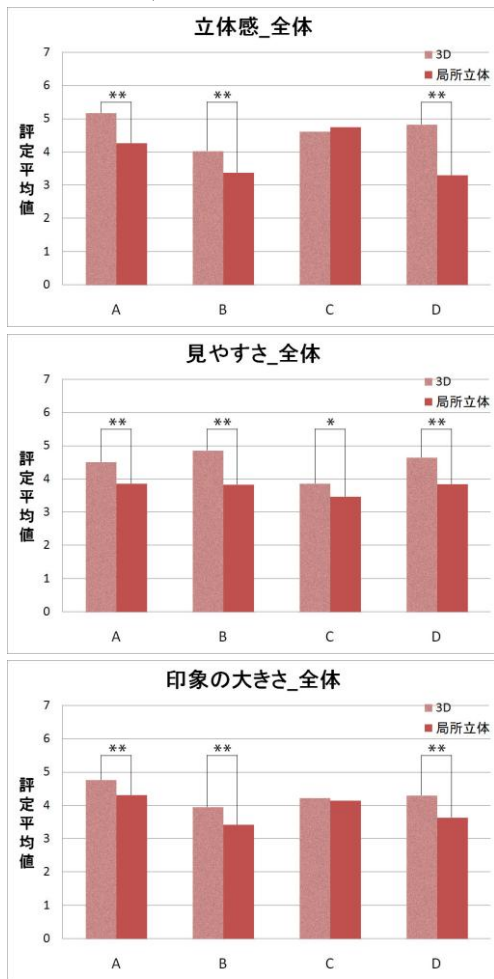


図3 主観評価実験結果

4. 客観評価実験

自然画像に 2D/3D 変換を施して作成された局所立体映像を視聴した際、画像により対象への視線の集中がどのように異なるかを検討するために、注視点の位置を調べる客観評価実験を行った。刺激は主観評価実験で使った刺激に、それぞれ 2D 画像も加えた計 12 枚であった。実験参加者は正常な視機能を持つ男女 5 名で、各刺激を 5 秒間ずつ 3 セット視聴させ、非接触眼球運動

測定装置を用いて注視点の座標を得た。

対象を注視した時間について、映像の種類を要因とする分散分析を行ったところ、図 4 のように局所立体映像は 2D や 3D と比べ、対象の注視時間が有意に長かった。さらに画像ごとにも同様に検討した結果、刺激 A では同様の有意差が見られ、刺激 C と D でも有意差は見られないものの、同様の傾向を示した。また、得られた座標を元に図 5 のようなエリアごとの注視点の散布図を作成し、各条件を比較した。その結果、刺激 B 以外で、局所立体映像では対象に視線が集中していることが分かった。

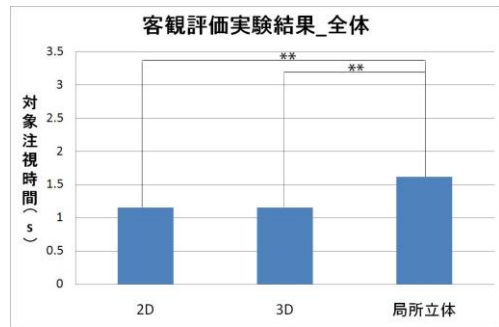


図4 主観評価実験結果

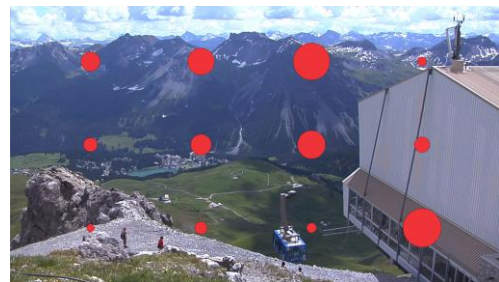


図5 注視点散布図の例

(点が大きいかほど注視時間が長いことを示す)

4. 考察

本研究の結果、単眼立体情報量が小さい画像に大きめの両眼視差を与えると、局所立体映像に向くことがわかった。また客観評価実験では、ほとんどの画像において局所立体映像は対象に視線が集中し、特に両眼視差単眼立体情報も両眼視差数も大きいときに顕著だった。また、主観評価実験と客観評価実験で結果が異なることから、局所立体映像の心理的特徴は、視線が対象に集中しやすいという生理的な特徴が原因となっているわけではないことが示唆された。

引用:

[1] <http://www.kahaku.go.jp/exhibitions/ueno/special/2009/sican/index.html>

[2] <http://www.bs-tbs.co.jp/>