

第 19 回 人間－生活環境系シンポジウム (京都 1995 年 11 月)

THE 19TH SYMPOSIUM ON HUMAN-ENVIRONMENT SYSTEM (KYOTO 1995)

研究発表 11
PRESENTATION 11

2D/3D変換テレビ視聴に伴う視覚疲労の評価

○吉田 倫幸*, 菊本 誠**, 古田 喜裕**, 小山田 健二**, 金谷 経一**

* 通産省工業技術院 生命工学工業技術研究所

** 三洋電機株式会社 研究開発本部 3Dプロジェクト

Evaluation of Visual Fatigue by Watching 2D/3D Image Conversion Television

Tomoyuki YOSHIDA*, Makoto KIKUMOTO**, Yoshihiro FURUTA**, Kenji OYAMADA**,
and Keiichi KANATANI**

*National Institute of Bioscience and Human-Technology, MITI ** SANYO Electric Co., Ltd

It is said that stereoscopic image influences human in visual function and central nervous function much more than 2D image. We experimented on 16 healthy adults watching 2D image gathered from various kinds of TV programs and their converted stereoscopic image by 2D/3D conversion technologies for 4 hours. The electroencephalogram and electro-oculogram were measured before, during and after watching TV. Subjective rating about psychological state such as awareness and fatigue were also measured before and after watching TV.

It is found that the change of watching 2D TV programs between before and after was not much different from the change of watching converted stereoscopic TV programs, although the energy ratio of alpha-wave power spectrum in eye-closed rest after watching TV was bigger than before watching. We obtained the same results in subjective rating too. It is concluded that stereoscopic image converted from 2D image does not have much influence.

1. はじめに

立体映像は、臨場感・奥行き感があるため、ゲーム機から医療用まで幅広い分野での応用が期待できる。また、現在では通常の2次元映像がリアルタイムで自動的に変換され、立体映像として見る事ができるMTD (Modified Time Difference) 法を用いた2D/3D変換技術¹⁾が開発されている。

しかし、一方で現況での立体映像は、人間の両眼視差機能を利用したものであり、左右の眼から別個の情報が脳に入力されるため、これを一つの像として融合する際に中枢機能に対する影響が示唆される。²⁾

そこで我々は、2D映像と2D/3D変換映像を視聴したときに、生理機能や心理状態に与える影響を定量的に評価する実験を行った。本報では、覚醒状態の生理的指標としての脳波と覚醒感や疲労感などの主観評価データのTV視聴前後の変化について評価・検討したので、その結果を報告する。

2. 方法

健康成人16名に対して、一般の放送番組を収録・編集したVTRを通常の2D映像および2D/3D変換映像として4時間視聴させ、視聴前後及び視聴中の生理・心理指標を測定した。

2.1 実験の概要

Fig.1 に示した実験スケジュールに従って、3分間の安静閉眼、3分間の安静開眼、2時間のTV視聴、約15分間の休憩、2時間のTV視聴、3分間の安静開眼、3分間の安静閉眼の順序で生理反応(脳波、眼球運動、指尖部皮膚温)を計測した。脳波は国際10-20法に従ってCz, Ozの2点を活電極、左耳朶を基準電極として単極導出した。また、TV視聴の前後及び休憩時の計3回、覚醒感、気分、興奮度、疲労感、集中感、その他目や頭に関する疲れの度合いについて計13項目の心理的状態を質問紙に自己評定させた。

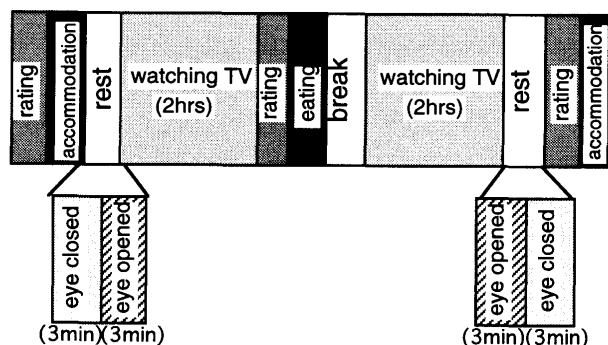


Fig.1 Time schedule of the experiment.

第19回 人間—生活環境系シンポジウム (京都 1995年11月)

THE 19TH SYMPOSIUM ON HUMAN-ENVIRONMENT SYSTEM (KYOTO 1995)

さらに、視聴の前後にアコモドメータを用いて視機能の変化についても測定した。

2.2 負荷呈示条件

4時間のTV視聴は、ニュース、ドラマ、アニメ、バラエティなどの放送番組をできるだけ日常の番組構成に近いものとなるように2時間のVTR2本に編集した。なお、映像呈示には32型ワイドテレビを使用し、視距離は1.1mとした。液晶シャッターメガネの影響を相殺するために、2D映像を視聴する場合にも2D/3D変換映像視聴用の液晶シャッターメガネを装着させた。

各被験者はこの実験を約1週間後に別の条件で再度経験した。順序効果を相殺するために、1回目に2D映像を視聴した被験者には2回目には同内容の2D/3D変換映像を、1回目に2D/3D変換映像を視聴した被験者には2回目は2D映像を視聴させた。

3. 結果

3.1 安静時の脳波パワーの変化

長時間のTV視聴に伴って生じる脳機能の疲労に起因する α 波の増加に着目した。

脳波の処理は、原脳波をサンプリング周波数256HzでA/D変換した後、FFT処理し(計算点数1024ポイント、ハミング窓使用)、4秒毎にパワースペクトルデータに変換して、 θ 、 α 、 β 波帯域ごとのエネルギーを求めた。

Fig.2に視聴前後の安静閉眼時の α 波の変化について示す。図の縦軸の値は、視聴前後の安静閉眼時(それぞれ3分間)の4Hz以上30Hz未満の総パワー量に対する α 波(8Hz以上13Hz未満)のパワー量比を求め、視聴後の値を視聴前の値で割ったものである。2D映像と2D/3D変換映像の比較では、統計処理(paired t-test)の結果、有意差がなかったが、2D映像、2D/3D変換映像ともに視聴後に α 波が増加した。

3.2 視聴前後の心理状態の変化

Fig.3に覚醒感(-6:非常にぬいむい~+6:非常にすっきりしている)と疲労感(-6:非常に元気である~+6:非常に疲れている)の評定値の視聴前後の差を示す。この図より、2D映像、2D/3D変換映像ともに視聴後に覚醒感が低下し、疲労感が増加する傾向がみられたが、両映像間で統計的な差はなかった。

4. まとめ

2D映像と2D/3D変換映像を視聴したときに、脳波にみられる中枢生理機能や心理状態に与える影響を定量的に評価する実験を行い、TV視聴前後の脳波と主観評価データについて比較・検討した。その結果、TV視聴後は2D映像、2D/3D変換映像に関わらず視聴前に比べ約10%の α 波の増加がみられ、また、主観的なレベルからみて疲労感が増すことから、 α 波の増加はTV視聴による疲労

を反映するものであることがうかがえる。しかし、映像条件による差はみられなかった。

これらの結果から、本方式の2D/3D変換映像を4時間視聴しても、脳の機能及び心理面に与える影響は通常の2D映像と差がなく、生理心理学的にみて問題がないことが示唆された。

[参考文献]

- 1) H.Murata et al. : 2D/3D Image Conversion Technologies for 3D Displays, S I D International Symposium Digest of Technical Papers, Vol.26, 859/862, 1995
- 2) 野呂影勇ほか: 人間工学的立場から見た立体ディスプレイの見やすい条件, 放送文化基金研究報告, No.12, 153/158, 1988

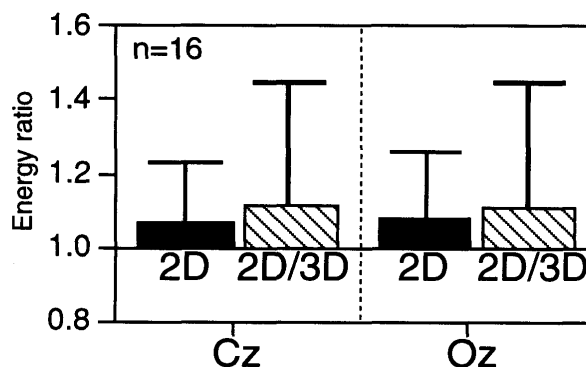


Fig.2 Energy ratio of α power spectrum in 2D and 2D/3D images (mean+SD)

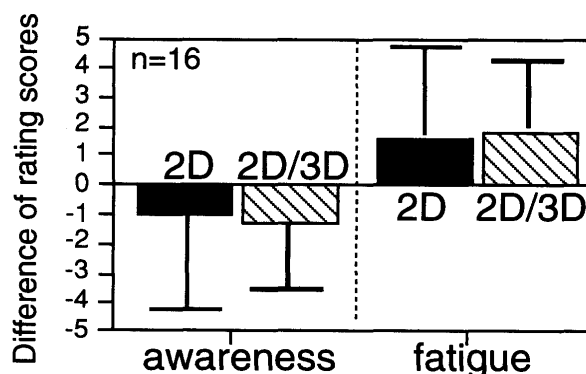


Fig.3 Self rating scores before and after watching TV in 2D and 2D/3D images (mean+SD)