

3D Readiness を養成するモバイル・アプリケーション

A Mobile Application for the Cultivation of “3D Readiness”

山岸 芳夫^{*1}, 寺松 良兼^{*1}, 水野 浩道^{*1},
Yoshio YAMAGISHI¹, Ryouken TERAMATSU¹, Hiromichi MIZUNO^{*1}
^{*1}金沢工業大学

^{*1}Kanazawa Institute of Technology
Email: yamagisi@neptune.kanazawa-it.ac.jp

あらまし: 近年立体視 3D 映像作品が多くみられるようになり、3D 映像に対応した機器も登場している。しかし 3D 映像の閲覧時に視聴者が疲労を覚えることが多く、問題となっている。そこで我々は、AndroidOS 上で動作するクイズ形式のアプリケーションを制作し、それを用いて 3D 映像視聴時の疲労を軽減できる 3D 映像ならではの見方が出来る能力(3D Readiness)を獲得する方法を検討した。3D 映像とシングルイメージステレオグラム(SIS)画像の関連性に注目した我々は、平行法の SIS 画像の閲覧を訓練するアプリケーションを開発し、被験者に試用させて効果を検証した。その結果、多くの被験者で SIS を立体視できるまでにかかる時間が減少したことが分かった。アンケートにおいても目の疲労感が始めた時より減少したという回答が多かった。これらの結果により、本アプリケーションによる訓練で 3D 映像を見る際の疲労の減少が期待できる。

キーワード: 3D 映像, 疲労軽減, ステレオグラム, Android

1. はじめに

近年、立体視 3D 映像作品が多くみられるようになり、テレビやゲーム機など、3D 映像に対応した機器も登場している。しかし、3D 映像の閲覧時に視聴者が疲労を覚えることが問題となっている。先行研究⁽¹⁾においても 3D 映像閲覧時の疲労が問題となっていることが指摘された。ただ、この疲労には個人差があり、3D 映像を見続けていてもあまり疲労しない、という人も少なからず存在している。

そこで我々は、3D 映像をあまり疲労せずに閲覧できる能力、即ち 3D Readiness の存在を仮定し、訓練によってそのような能力が獲得できるのではないかと考えた。

2. 3D 映像視聴時の疲労のメカニズム

3D 映像視聴時の疲労の主な原因は以下のように考えられている。

人間は普段、現実世界では図 1 のように左右の目に見える映像の差異(両眼視差)によって脳が遠近感を認識し、立体視することができている。

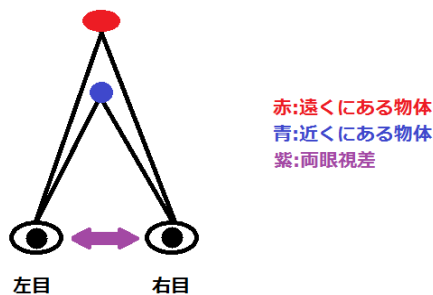


図 1 現実世界の場合

3D 映像はこの両眼視差の原理を利用して、左右の目にそれぞれの視点に対応した映像が見えるように

平面に 2 つの映像を投影している。しかし、図 2 のように 3D 映像は両眼視差を強制的に作り出して擬似的に奥行きを表現しているため、目はその仮想的な物体の位置に合わせて焦点を調整しようとするが、本来焦点を合わせるべきなのは映像が投影されている平面である。この齟齬に対応するために、目は仮想的な物体の位置と平面の両方に焦点を合わせようとする輻輳調節と呼ばれる状況に常に陥ることになる。これが 3D 映像の疲労の最も大きな原因とされている^(2,3)。

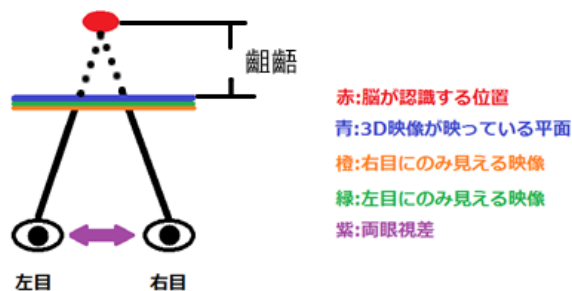


図 2 3D 映像の場合

我々の考える“3D Readiness”は、この齟齬にあまり疲労することなく対応できる能力であり、3D 映像を見続けることによってある程度は習得できると考えられるが、3D 映像の設備を揃えて訓練を行うことは困難である。ここで我々は、裸眼での閲覧を念頭に置いたシングルイメージステレオグラム(SIS)を平行法で見ると同じであることに注目し、SIS 映像を見る訓練を行うことで、3D Readiness が涵養できるのではないかと考えた。SIS であれば基本的に裸眼で見るため特別な設備は必要なく、2次元のディスプレイで十分表示可能である。よって我々は、SIS を用いて

いつでもどこでも楽しんで取り組める、クイズゲーム形式の 3D Readiness 養成モバイルアプリケーションの開発を考えた。

3. 本システムの概要

本システムは Android OS 上で動作するアプリケーションである。ある図形をランダムドットで構成された SIS に変換した画像を表示する。元図形が分かたら学習者は画面をタッチして設問画面に移行し、正解と思われる図形を選択して回答する。図形を表示してから学習者が回答するまでの経過時間も計測する。

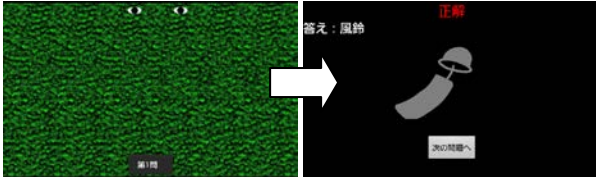


図3 本システムの画面

図3左のように、SIS はそのまま見れば元の図形が何か分からないが、右目と左目の焦点をうまくずらしながら見ると、元の図形が立体的に見えてくる。正解を選択出来た場合には、その学習者にはちゃんと元の図形が見えていると判断する。問題は全部で53種類用意しており、毎回ランダムに表示される。

学習者が全5問を終了した後、図4のようなスコア画面に経過時間によって計算されたボーナスを含めた点数が表示される。詳細ボタンをクリックすると各問題の成績と経過時間も見るができる。



図4 スコア画面

4. 効果の検証

我々は金沢工業大学の学生10人を被験者を選び、本システムの実証実験を行った。被験者はまず全員SISの閲覧方法を学び、SISの元画像が分かるようになった時点で実験を開始、5日間にそれぞれ1日3回本システムを試用した。図5に画像表示から回答までの経過時間を全被験者で平均したものを示す。

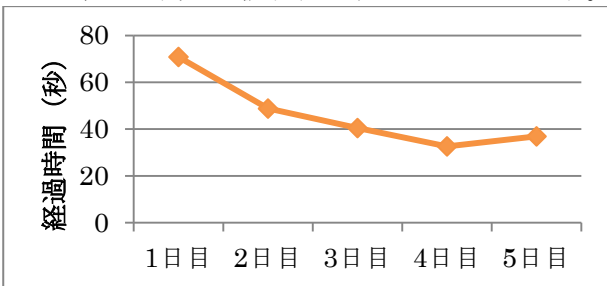


図5 平均経過時間

この結果から分かる通り、経過時間は5日間で約48%減少している。これは、本システムを用いた訓練により、被験者のSIS立体視能力が向上したからと考えられる。

また我々はアンケートにより主観調査を行った。その中の「SIS画像を見る際の疲労感は時間と共にどう変化したか?」という質問に対する回答結果を図6に示す。

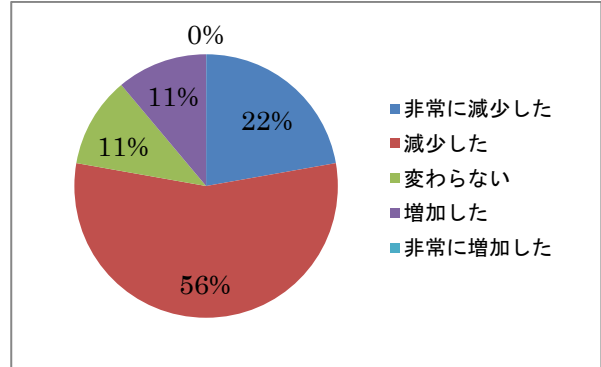


図6 疲労感の変化

78%の被験者が疲労感が減少したと回答している。このことから、本システムにはSISの立体視能力向上に関して一定の効果が存在すると考えられる。

5. 今後の課題

現状ではSISの立体視能力の向上については本システムに効果がある可能性が高いが、実際に3D映像の閲覧で検証したわけではないので、今後は3D映像を用いた検証を行う必要がある。とは言え、3D映像とSIS(平行法)の閲覧時の目の使い方はほぼ同じであり、本システムが3D Readinessの養成にも寄与できる可能性は高い。ただし、今回は検証実験において被験者が平行法ではなく交差法で見ている可能性を排除しておらず、より厳密な検証が求められる。さらに、本システムによって涵養された立体視能力が時間的にどのように変化していくのかも今後検証する必要があると考えられる。

参考文献

- (1) Mukai, A., Yamagishi, Y., Hirayama, M. J., Tsuruoka, T. and Yamamoto, T.: " Effects of Stereoscopic 3D Contents on the Process of Learning to Build a Handmade PC", Knowledge Management&E-Learning (2010), Vol.3, No.3, 491-506.
- (2) Ukai, K. & Howarth, P. A.: " Visual fatigue caused by viewing stereoscopic motion images: Background, theories, and observations", Displays 29 (2008) 106-116
- (3) Shibata T, Kim J, Hoffman DM, Banks MS.: " The zone of comfort: Predicting visual discomfort with stereo displays" Journal of Vision (2011) Vol.11, No.8, Article 11, 1-29.