シンポジウム

「立体視機能測定の現在と未来」

これからの日常生活における 3 D

日下部 正 宏

ソニー株式会社中央研究所

Prospect of 3D Image in Daily Life

Masahiro Kusakabe

Medical Technology Group Research Center Sony Corporation

要 約

情報関連技術の急速な進歩によりVR（バーチャルリアリティ）が現実のものになりつつある。なかでも、3次元空間の忠実な再現は最も重要な技術であるが、実在する物と全く同じの3次元映像を作り出す事は、まだ実現されていない。本シンポジウムでは、HMDで代表される3次元映像装置の現状と問題点および将来への展望と、3次元映像が人の健康に与える影響を明らかにするための評価手法について述べる。

別冊請求先（〒141-0001）品川区北品川 6 - 7 - 35

ソニー株式会社中央研究所 日下部 正 宏

Tel. 03-5448-4294

I. はじめに

現在の三次元映像装置は、両眼視差を利用したものがほとんどで、この原理による種々の立体ディスプレイ装置が実用されている。しかしながら、これらの装置による映像は、理想的な三次元映像には程遠く、これらを利用することで、多く人は違和感を感じ、眼精疲労や頭痛などを引き起こしている。

人が物を見て立体感を感じる要因は、視差、陰影、サイズ、コントラストなどの他、心理的要因も深く関わっており、理想的な三次元映像を実現させるには多くの困難さがある。しかしながら、現実には、これらの疑似的立体装置の利用は着実に進んでおり、これらが人に生理的、あるいは心理的な影響を与えることが心配される。

三次元映像の生体への影響については、従来、視覚系を中心に評価が行われていたが、最近では自律神経系からの評価も検討されている。

本シンポジウムでは、HMD（ヘッドマウントディスプレイ）で代表される三次元映像の表示装置の現状と将来への展望と三次元映像装置が人に与える影響の評価手法について述べる。

II. 三次元映像とは

人は物体を奥行きと距離によって認識するといわれている。特に、立体感が生ずる要因は両眼立体視条件（視差）、運動視差、陰影、大きさ、コントラスト、動的な絵画の手がかりに加え心理的なものなどがある。これらの条件をすべて満足することにより、理想的な三次元映像が実現されるが、現実には、通常のTVで実現されているような絵画の手がかりに両眼視差の情報のみを负荷したものがほとんどで、表示方式としては、偏向眼鏡、液晶シャッターやレンチキュラー等によるものが実用化されている。

III. 三次元映像の生体影響

視覚系からの入力により、健康が害されるのではないかと云われたのは、コンピュータの急

速な普及により生じたVDT症候群が最初である。これらの症状は、機器関連技術の進歩により、一時は、無くなるかと思われたが、テクノストレス眼症と名前を変えて、現在に至っている。

また、このような症状が発現する理由（原因）については多くの説があるが、今だに明らかでないことが多く、最近ではヘッドマウントディスプレイ（HMD）の使用や立体映像視聴でも同じような症状が出るといわれている。

このような症状が生ずる原因についての研究は、視覚系からのアプローチに始まり、脳神経系や心理学など多方面から行われており、最近では、これらの症状を全身症状としてとらえ、自律神経系からのアプローチも試みられている。

IV. ヘッドマウントディスプレイの使用によって生ずる健康への影響

HMDとは図1に示すように、小さな液晶パネル上での映像を光学系で拡大して見るもので、図に示した装置では約2m先の虚像を見る構造になっている。このタイプの表示装置は、2つの異なった映像を左右の目で別々に見て、一つの映像として認識する両眼融合視の代表的なものである。

しかしながら、HMD（図2）はこれまでに用いられた事がなく、この装置の使用によって、健康に悪い影響が出る可能性があり、総合的な評価を行った。

図1. HMDの構造

図2. HMDの外観

評価の手順は、HMDおよびTVによって約2時間映画を視聴し、其の前後に眼科的検査、脳神経学的検査、自律神経系検査、および生化学的検査を実施した。

V. 眼科的検査

成人男女および7歳から15歳までの子供を対象に検査を行った。検査手順を表1に示す。

全体の結果をまとめてみると、一部の項目ではHMD 2時間の視聴前後において、変化が認められたが生理学的変化内であり、臨床上問題となるような変化は見られなかった。

検査と同時にを行った自覚症状に関するアンケート結果では、HMDによる視聴はTV視聴に比べて、眼がしみる、眼が疲れる、頭痛がする、頭が重いなどと訴える例が多くみられたが、検査結果との関連は認められなかった。

VI. 脳神経的検査

脳神経的検査では視覚誘発電位および聴性脳幹反応の測定を行ったが、HMDおよびTVによる2時間の視聴では有意差は認められなかった。

VII. 自律神経系からのアプローチ

最近、心電図のR-R間隔や血圧の変動スペクトルの解析から自律神経系の機能を明らかにす

表1. 実験の手順

る研究が行われている。なかでも心電図のR-R間隔の変動スペクトル解析から得られるスペクトルの低周波成分 (LF成分)、高周波成分 (HF成分) 及び、その比 (LF/HF) を指標として、自律神経系の機能の評価が可能といわれている。

図3はHMDを用いて3種類のビデオソフトを視聴した際のR-R間隔のパワースペクトルのLF成分、HF成分およびLF/HFの時間推移を示している。図4はHMDを用いてTVゲームを行った際の心電図R-R間隔のスペクトル解析の3次元アレイ表示である。TVゲームを行っている間は自律神経系の活動が低下しているように見える。

心電図R-R間隔や血圧の変動のスペクトル解析では、LF成分は、交感神経系の活動を、HF成分では副交感神経の活動を反映していると考えられるが、異論も多く、今後の研究が期待される。

図3. HMDを用いた視聴実験でのR-R間隔のパワースペクトルのLF成分、HF成分およびLH/HFの時間的推移

図4. 心電図R-R間隔時系列データの3次元スペクトルアレイ

VIII. 総合評価システム

従来、視覚系からの入力による全身的な異常については視覚系や脳神経系からの個別のアプローチがほとんどであったが、図5にこれらの全身的に捕らえることを目標とした総合システムの基本構想を示す。

このシステムは新映像メディア生成システム

とバイオセンシングユニットから成っている。なかでも呼吸/循環機能の測定部分として 無拘束生体情報計測システム（図6）が基本となっており無拘束で心電図、脳波、筋電図、呼吸機能および循環機能の計測を行うことができる。

データ解析機能処理装置では、自律神経活動や視聴覚機能の解析を行い、3次元映像などの生体への影響の総合的な評価を行う。

図5. 総合評価システムの基本構想

図6. 無拘束生体情報計測システム

この装置は現在開発中であり、新しい映像システムなどの生体へ影響の影響の評価の他、今後の高齢化社会やストレス社会での新しい病気の診断システムとしても期待できる。

IX. おわりに

HMDを用いて2次元映像を視聴することにより生ずる影響について述べたが、なかでも、視聴覚機能や循環機能上変化はなくても、違和感を感じたり眼精疲労や頭痛などを訴える側が多くみられた。

今後は、これからの影響について、生理的な面からだけではなく心理的な面や社会的影響も含めて総合的な評価を進めることが重要であろう。