

氏 名 江 本 正 喜
 学位(専攻分野) 博 士 (人間・環境学)
 学位記番号 論 人 博 第 12 号
 学位授与の日付 平 成 15 年 3 月 24 日
 学位授与の要件 学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
 学位論文題目 映 像 環 境 が 人 間 に 与 え る 影 響 と そ の 評 価 に 関 す る 研 究

論文調査委員 (主 査)
 教授 江 島 義 道 教授 鯨 岡 峻 教授 大 東 祥 孝
 教授 船 橋 新 太 郎 助 教 授 北 山 忍 教 授 大 谷 芳 夫

(京都工芸繊維大学)

論 文 内 容 の 要 旨

テレビ放送システムに関する技術的進歩が、放送文化の発展に寄与してきたことは事実であるが、一方ではその副作用として人に過度の心理的、生理的負担を与えるに至っている。本申請論文は、テレビ放送サービスが人間の視覚系に高い親和性を保ちながら発展するために、これらの副作用を軽減するための方策を探索したものである。

本論文は、3部から構成されている。まず、第1部では、テレビにおける生体影響を述べ、その防止策を検討した。近年、日本において発生したアニメーション番組による生体影響事例として、ポケモン事件を取り上げ、生体影響の具体的内容とその原因、及びその防止策として策定された「アニメーション等の映像手法に関するガイドライン」を検討し、ガイドライン運用における問題点を指摘した。そして、この問題を解決するための方策として、映像チェックのための新たな専用映像計測器を開発し、その実用性、有効性を検証した。

第2部では、将来の人工映像環境として期待されている立体テレビ放送サービスが克服しなければならない課題の内、両眼視差式立体テレビによって与えられる両眼視差画像の生体影響について、視知覚特性の側面から検討した。まず、立体視を生じさせる両眼視差が、放送サービスにおける重要な要素である画像鮮鋭度にどのように影響するかを検討し、両眼視差情報と高域周波数成分の相互作用が鮮鋭度知覚を規定する要因であることを明らかにした。次に、立体視状況で両眼に提示される左右画像のわずかな差違に起因する視知覚特性の劣化(画像の鮮鋭度の低下)は、半遮蔽領域(ステップ状の視差に伴う両眼像の非対応領域)での両眼間相互作用によることを明らかにした。

第3部では、視差式立体テレビに特有の視覚疲労要因の解明を目的として、視差式立体テレビ観視に伴う視覚疲労評価を行った。立体テレビ放送サービスが、広く一般に普及し受け入れられるためには、視覚疲労の低減は、最重要課題の一つである。放送サービスの視聴者は年少者を含む不特定多数となるため、不用意な実用化は深刻な問題を引き起こす可能性がある。また、立体テレビでは観視者が両眼立体視によって画像観視を行うことを要求するため、従来では想定されなかった視覚疲労要因が含まれる可能性がある。しかし、両眼立体視に伴う視覚疲労については不明な点が多く、その評価法も確立されていない。そこで、第3部第1章では、まず両眼立体視に伴う視覚疲労の評価法の確立に向けて、画像観視の前後での視機能変化が視覚疲労の評価指標となる可能性とその測定法を検討した。まず立体テレビを用いた視機能測定の手段として、視機能検査チャートを制作し、標準化を行った。次に、このチャートを用いて、現状の視差式立体テレビにおける視覚疲労評価実験を行い、融像幅が視覚疲労の客観的指標として有効であることを明らかにした。同時に、従来から主観的に訴えられていた視差式立体テレビ観視に伴う視覚疲労は、平面テレビ観視時よりも度合いが大きいことを客観的に明らかにした。さらに、実体視の視機能との比較によって、視差式立体テレビ観視に伴う視覚疲労の原因は、主に左右像を融像するための融像努力であるという仮説を提案した。

第3部第2章では、視差式立体テレビ観視時の原理的な視覚疲労の原因は、左右像の融像努力であるという仮説の検証を

行うため、水平両眼視差と視覚疲労との関係を検討した。まず、光学系による立体画像観視の模擬により、奥行きの変化のない静止画像などの観視を想定した装置を用い視覚疲労評価を行った。次に、光学系による立体動画像観視模擬装置により、動画像の立体画像観視時に生じる注視点の奥行きが随時更新されることを想定した状況を実現し、視覚疲労評価実験を行った。これにより、視差式立体テレビにおける水平両眼視差と視覚疲労との関係を明らかにし、視差式立体テレビ観視時の原理的な視覚疲労の原因は、左右像の融像努力であるという仮説を検証した。また、立体画像観視時の視覚疲労の客観的評価指標を提案した。

以上をふまえて、本論文の結論として、視覚疲労の少ない視差式立体テレビシステム実現のための、テレビシステムのハードウェア、ソフトウェアの両面からの指針を示した。また、従来のテレビ、将来のテレビなどの映像環境を含めた指針として、光感受性発作などの生体影響を避けるための具体的指針を示した。さらに、視差式立体テレビシステムによる放送サービス開始までに解決すべき課題に言及した。

論文審査の結果の要旨

テレビ放送システムの技術的進歩は、演出の幅を広げ、様々な映像表現を可能にしてきている。このような技術的進歩が放送文化の発展に寄与してきたことは事実であるが、一方では、1997年末に発生したポケモン事件に見られた重大な生体影響のように、負の側面として、人に過度の生理的、心理的負担を与えることもある。本申請論文は、テレビ放送サービスが人間に高い親和性を保ちながら発展するために、これら負の側面を低減するための方策を映像制作上の立場から探究したものである。

本論文の主な研究成果は3点である。

まず、アニメーション番組による生体影響事例として、ポケモン事件を取り上げ、生体影響の具体的内容とその原因を分析し、その防止策として、映像の品質チェックのための新たな映像評価計測器を開発し、特許を取得している。この計測器は、ポケモン事件に見られたような生理的影響を与える可能性のある番組を予めチェックすることを可能とするもので、番組制作上きわめて有益である。この点で、申請者の研究成果は高く評価できる。

つぎに、将来の立体テレビ放送サービスが克服しなければならない課題の内、立体テレビで用いられる両眼視差画像の視知覚特性に与える影響を分析し、適正な映像作成法を探索した。まず、奥行きのない平面図形で、両眼の非対応図形によって生じる図形鮮鋭度の低下がコントラスト（背景と図の明暗コントラスト）とともに大きくなることを示し、両眼画像の違いが、画像の鮮鋭度に影響することを明らかにした。このことは、両眼視差を使って立体視を実現しようとするとき、画像の鮮鋭度の低下は不可避となることを意味する。そこで、つぎに、左右の非対応図形で立体視を生じさせる条件でどの部分が画像鮮鋭度の低下の主要因かを探索し、半遮蔽領域（ステップ状の視差に伴う両眼像の非対応領域）での両眼間相互作用が主要因となることを明らかにした。この結果は、立体映像を作成する時のガイドラインとなり得るもので、高く評価できる。

さらに、視差式立体テレビに特有の視覚疲労要因を解析し、視覚疲労を低減するための技術的方法を明らかにした。まず、従来から主観的に訴えられていた視差式立体テレビ観視に伴う視覚疲労は、平面テレビ観視時よりも度合いが大きいことを客観的に明らかにし、実体視の視機能との比較によって、視差式立体テレビ観視に伴う視覚疲労の原因が主に左右像を融像するための融像努力であるという仮説を提案し、仮説を検証するための実験を行った。実験では、水平両眼視差と視覚疲労との関係を、注視点の奥行き位置が静止している条件と変化する条件で検討した。その結果、視差式立体テレビ観視時の視覚疲労の原因は、左右像の融像努力であるという仮説を実証した。この研究成果は、視差式立体テレビにおける主な視覚疲労が水平両眼視差の調整と深く関わることを示すものであり、映像作成上の重要な資料を提供するという点で、高く評価できる。

以上のように、申請者の研究は、テレビ放送のもたらす負の側面を低減するための方策を映像制作上の立場から探究したものであり、その研究成果は、人間に優しいテレビ放送技術の進展に大きく貢献するもので、いずれも権威ある学術雑誌に発表している。また、本研究で明らかにされた「視覚疲労と視知覚特性の関係」および「立体視における両眼視差と鮮鋭度との関係」に関する事項は、学術的にも高く評価できるもので、環境の認識機構を総合的に考察するという人間・環境学専攻、

環境情報認知論講座の目的に添ったものである。

よって本論文は博士（人間・環境学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成15年2月18日、論文内容とそれに関連した事項について試問をおこなった結果、合格と認めた。