

審査の結果の要旨

論文提出者 比留間伸行

本論文は、「立体映像システム設計のための視機能の研究」と題し、人間の知覚・感覚によく適合し高い表現力を有する立体映像システムを設計するにあたっての指針を得ることを目的とした視機能に関する研究をまとめたものであって、8章から構成されている。

第1章「序論」では、映像システムのシステム設計における視覚研究の重要性を指摘し、従来のテレビ方式のためのシステム設計の策定において視機能研究がはたしてきた役割について述べるとともに、本研究の目的、本論文の構成を示している。

第2章は「立体映像システムの設計と視機能研究」と題し、立体映像システムの設計においては、最終的に情報を受容する人間の視機能に適合した諸元の決定が、性能・経済性の両者の確保の点から重要であること、両眼融合式立体映像においては視差情報の調節の特性が重要であることが論じられている。特に、左右の視野の画像を融合させる眼球運動（輻輳）と焦点調節（調節）が密接に関係し、輻輳が起こるような刺激を与えると調節も誘起され（輻輳性調節）、逆に調節が起こるような刺激に対し輻輳も起こる（調節性輻輳）という現象が、両眼融合式立体映像の観視において視差と実距離が矛盾した奥行き手がかりをもたらず問題点を指摘している。

第3章は「実写番組観視中の調節応答の測定」と題し、自然な画像を観視している被験者の調節応答の実態が分析されている。通常の平面映像を見ている被験者の調節応答を多面的に測定し、平面映像でも距離感が調節応答に影響を与えうること、また、立体テレビ番組観視時の調節応答の測定では、急激な距離感の変化を伴うカットの切り換えにおける応答、および、画面から飛びだして見える被写体への応答では、被験者間で共通して近方への調節応答が見られたことが明らかにされている。

第4章は「調節測定の視環境評価への応用」と題し、立体 VDT 作業前後の調節機能を測定し、画面より近くに表示される立体視標を注視して長時間作業した場合、調節のステップ応答の立ち上がりが遅くなること、調節刺激に対する応答のずれ（調節ラグ）が大きくなること、更には、画面より遠方に表示される視標での作業後は自覚的な疲労は少なく、立ち上がりの遅れも見られないが、調節ラグはやや増加すること、などを明らかにしている。

第5章は「立体表示した視覚刺激に対する調節応答」と題し、立体画像の刺激視標を提示して左右の像の間隔を変化させた場合の調節を測定し、この際誘起される調節応答は左右像間隔と共に変化量が増加するが、0.2D 乃至 0.3D（これは眼球の焦点深度とほぼ等しい大きさである）で飽和する傾向を発見している。

第6章は「立体映像に対する焦点調節制御動作のモデル」と題し、上記の分析にもとづき、調節・輻輳制御系のモデルを想定し、その動作の考察とシミュレーションを行っている。これにより、輻輳性調節が飽和レベルより小さい応答をしている限りでは制御系に負担はかからず、飽和レベルに達すると調節及び輻輳制御系が前述のような矛盾した奥行き手がかりを処理しようとして負荷を受け、疲労の原因となるとの分析を行っている。これにもとづき、立体画像によって生じる輻輳調節を適切に設定することが眼精疲労を防止する上で効果的であることが示されている。

第7章は「調節の特性に基づく立体映像システム設計の要件」と題し、前章までの知見に基づき、ある調節輻輳を生じる左右像間隔でどの程度の飛び出し量が得られるか、また逆に輻輳調節をある値に抑えようとすると左右像間隔は画面幅の何パーセントにすべきか、を評価できることが示されている。このことから、同じ輻輳性調節を許容するならば大画面を離れた所から観視した方が表現範囲が広いことが示されている。

第8章は「結論」であり、本論文の成果を要約すると共に今後の課題が示されている。

以上これを要するに、本論文では、立体映像に対する調節機能の働きを明らかにすることによって、撮影条件、観視条件の十分な考慮により疲れにくい立体映像番組が制作できる可能性を確認するとともに、調節系に負担を与えず十分な立体感を得るためには大きいディスプレイを適切な視距離をとって観視するべきであることなど、立体映像システムの設計指針が得られており、電子情報工学上貢献するところが少なくない。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。