

氏 名(本籍)	さ さ き 木 れん いち (宮城県)
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	工 第 1 7 6 号
学位授与年月日	昭和47年12月6日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
最終学歴	昭和28年3月 東北大学工学部通信工学科卒業
学位論文題目	視覚系の伝送を考慮したテレビジョン受信機 の設計に関する研究
	(主査)
論文審査委員	教授 佐藤利三郎 教授 真野 国夫 教授 虫明 康人 教授 松尾 正之 助教授 高木 相

論 文 内 容 要 旨

テレビジョンの発達は著しく、視聴者の数も昭和39年には9,000万人に達し、更にカラーテレビ時代となって全国に広く普及してきた。テレビジョン放送は本邦において昭和28年に白黒放送が開始されて以来18年を経過し、量の増加はほとんど満されつつあるが、近年その質(特に画像品質)の向上が強く望まれている。

テレビジョンの送信系および受信系を一貫してみた場合、その空間の電波伝搬によるひずみを除くと、使用周波数帯域が画像の品質に直接影響する。現在、世界の各国が採用しているテレビジョン標準方式の使用周波数帯域は、

英	5 MHz
日・米	6 MHz

西欧（英・仏を除く）	7 MHz
東欧	8 MHz
仏	1.4 および 1.3.1.5 MHz

となっている。仏は画像品質の低下を少なくする目的で広い周波数帯域を使用しているが、これに対し、日・米のように 6 MHz の帯域を使用する場合、画像品質の低下は免れない。しかし、電気通信の資産である周波数を広く使用することは他の通信の利用をさまたげ、機器の経済性の点でも望ましくない。

周波数帯域はできるだけ狭く、且つ画像品質の低下をできるだけ少なくすることは、現在のようなテレビ放送の発達、UHFテレビ局の多数設置、工業テレビの実用化、テレビ電話等の画像工業の要求に対して緊急の課題として要望されているところである。

一般に画像伝送においては、人間が直接に像を見ているのではなく、例えばテレビジョンでは一度電気に変換され、伝送系を通過して再び受像管という枠の中に再現された画像を見ているのである。本来、伝送は直接像を人間が見るのが理想であって、画像伝送はその理想的な伝送からの劣化の程度の少ない方法を採用しなければならない。この場合人間の視覚特性を画像伝送系の末端要素と考え、画像品質の評価に組入れるためには画像伝送系の物理特性と心理的実験によって求めた画像品質の主観的評価尺度との対応を明らかにしなければならない。

本論文ではまず周波数帯域を制限したときの画像品質の低下を心理的な主観評価実験によって求め、Thurstone の 1 対比較法による心理尺度を構成して定量化を行なった。

更に人間の視覚機構に関する従来の理論や研究結果を総合して、人間の視覚の機能を画像伝送系の一部である感覚伝送系と考えてそれに適合する電気系の伝送系のあり方について考察を行なった。

その結果、視覚系の空間周波数特性と電気系の伝送周波数特性が比例関係にあるとき、画像品質の重要な要素である鮮鋭度が最も大きくなることを示した。特に周波数帯域を制限したテレビ伝送系においては、電気系の伝送特性（周波数特性）は一様なものではなく、テレビ伝送系の振幅対周波数特性にピークを持たせ、その周波数を視覚系のレスポンスが最大となる空間周波数に一致させたとき鮮鋭度が改善されることを明らかにした。

以上の結果は、実際の画像を用いた心理的な主観評価実験によって確認することができ、その結果を図 I に示してある。

図 I より明らかなように周波数帯域を 4 MHz に制限し、電気系に最適な伝送特性をもたせた場合には、一様な伝送特性の場合の 7 MHz の帯域と同じ画像品質が得られることが明らかとなった。

次に以上の結果をテレビ系において特に帯域制限しているテレビ受信機のフィルタに応用する

ために、帯域内にブースト特性を持つ回路網の合成法および残留側波帯伝送を受けもつ帯域増幅器の最適特性を求め、実際のカラーテレビ受信機的设计方法を確立した。これらの设计法は現在のテレビ受信機に広く活用されている。

以上の基本的理論および実験結果は工業用テレビ、テレビ電話等の画像伝送系の画像品質改善にも広く応用されるものであって、将来の画像伝送技術に貢献するものと信ずる。

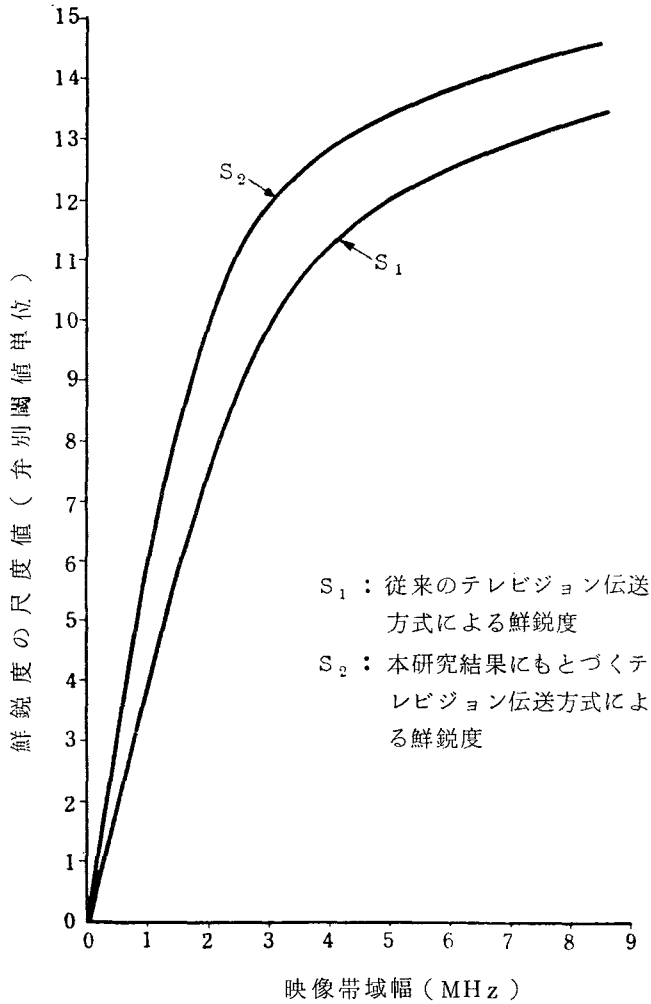


図1. 本研究結果にもとづくテレビジョン伝送方式による画像品質(鮮鋭度)の改善度

審査結果の要旨

テレビジョンの画像品質は、使用周波数帯域が広いほど良好である。フランスでは約14 MHz、東欧では8 MHzの広い周波数帯域を使用しているが、日本とアメリカでは周波数を節約するため6 MHzを用いている。このため、わが国のテレビジョンの画像品質の低下は免れない。この定められたテレビジョンシステムにおいて、画像品質を向上させることが要望されている。著者は人間の視覚機構を心理学的評価実験から調べ、画像品質の定量化をはかり、それらを考慮した新しいテレビジョン受信機的设计法を研究し、6 MHzの帯域制限内で画像品質を向上させる方法を確立した。

本論文はそれらをまとめたもので、全編7章からなっている。

第1章は緒論である。

第2章では、エッジパターンと実際の画像を用い主観評価実験を行ない、周波数帯域幅と画像品質を評価する鮮鋭度なる心理量との関係を定量的に求める方法を述べ、さらに帯域内の振幅特性を変えて、もっとも好ましい鮮鋭度を得るためのオーバ・シュート、アンダ・シュートの量を求めている。

第3章では、視覚のもつ心理量としての解像力、明るさの弁別、輪郭強調効果などの諸現象と、物理量としての空間周波数特性との対応を述べ、視覚系と物理的伝送系との関係を明らかにしている。

第4章では、テレビジョン画面の空間周波数特性と、テレビジョン電気信号の周波数帯域内の伝送特性との関係式を得て、それにより主観評価実験の結果がよく説明できることを示している。これは周波数帯域内の伝送特性が平坦なものを最良とする従来の考えを改めたもので、画像伝送技術の実用上有効な意義をもつものである。

第5章では、前章において求められた周波数帯域内の最適な伝送特性をもつ電気回路を設計する理論と、その設計例について述べ、画像品質を改善する効果の大きい回路とそのパラメータを与えている。

第6章では、これらの設計法を実際のカラーテレビジョン受信機に適用して設計した映像中間周波増幅回路と、映像増幅回路の実例について具体的に述べ、それによる画像の品質が、従来の受信機に比べ改善されていることを実証している。

第7章は結論である。

以上要するに、本論文は周波数帯域の制限されたテレビジョン受信機の画像品質を改善するために、多くの主観評価実験から画像品質と受信機の帯域内伝送特性との関係を数式で与え、それにもとづく受信機回路設計論を確立したもので、テレビジョン工学に資するところ少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として合格と認める。