

審査結果の要旨

論文提出者氏名 田中 健二

本論文は、「次世代ハイビジョン方式と適応型コンテンツ配信に関する研究」と題し、5 章より構成されている。ほぼ 50 年前の 1953 年 2 月 1 日、日本の TV 放送は白黒映像をアナログ方式で地上波伝送する形態で本放送が始まったが、2011 年 7 月 24 日にはすべてデジタル方式に移行する大変革期を迎える。本研究の対象は、この大変革期後の 2010 年頃の IT 環境下の放送方式である。このとき、従来の「見せられる」放送から「見たい」放送へというパラダイムシフトが現実化すると論じ、また 100Mbps 程度までのユビキタスネットワーク環境実現下で、「見たい」場所や画面の大きさへの要求、視聴端末や接続形態などの様々な個別条件に適応してオーダーメイド番組提供が求められると論じ、その実現方法を提言するものである。

第 1 章は「序論」であり、本研究に関連する社会的背景や本研究の目的を述べ、最後に本論文の構成を示している。

第 2 章は「IT 環境の現状分析と将来予測」と題して、高度情報通信ネットワーク社会を実現するための国家施策である「e-Japan 構想」など種々の資料を分析して、本研究の想定する 2010 年頃の IT 環境の予測を行い、本研究の必要性と位置付けを明確化している。

その結果、現時点では高品位テレビと言われる HDTV が標準的な画質として位置付けられ、さらに高精細な映像への要求が高まるものと予測している。

また、端末の種類や性能の多様化、接続形態の多様化、視聴者の趣味嗜好などの多様化、さらには多チャンネル化などに応える魅力や特徴のある質の高いコンテンツを低コストで多数製作することが制作者に求められることになり、多様な条件の視聴者向けに個別配信する適応型コンテンツ配信システムがキラーアプリケーションとなるものと論じている。

第 3 章は「次世代ハイビジョン方式の提案と評価」と題して、放送のデジタル方式への移行により、HDTV 番組の普及や HDTV 品質が標準な品質と位置付けられることになり、更なる高精細映像への期待や要求が高まると予測し、3 種類の次世代 HDTV の試作システムを用いた評価実験を実施し、その結果から次世代 HDTV の仕様を示している。様々な先行研究の結果から、HDTV の仕様は横:1920 画素 * 縦:1080 画素、アスペクト比=16:9、標準観察位置:3H、視野角:33 度となっている。ところが、画面誘導効果実験や脳波 α 波計測の研究によれば、視野角度が 110 度程度まで、標準視聴位置よりも遠い位置での視聴でも、映像による誘導効果(=臨場感)が高まることが推定されてきていた。本研究では現行の HDTV の横 2 倍、横 3 倍、縦横各 2 台に相当する画素数で構成される 3 種類の映像フォーマット(WHD、3HD、QHD)に対応する試作システムを用いて、静止画像だけでなく撮影実映像(動画像)の評価実験を実施し、標準視聴位置(WHD と 3HD では 3H、QHD では 1.5H。)での視聴時、視野角が 40 度から 90 度程度の広角映像も含めた評価実験を実施した。その結果、WHD と 3HD のように視野角を 100 度程度まで拡大することで、より臨場感の高い映像を提供できることを示した。HDTV の横方向だけ 2 倍程度の横長フォーマットもまた、QHD が、家庭向けの次世代 HDTV のフォーマットとして、第一候補として検討される必要を論じている。

第 4 章は「適応型コンテンツ配信」と題して、自宅内だけではなく外出先や移動中などいかなる場所やいかなる時でもとぎれることがないユビキタスな超高速ネットワーク環境の実現、TV や PC など視聴端末の高性能化や多様化、接続形態の多様化、趣味嗜好の多様化、多チャンネル化などに応える魅力や特徴のある質の高いコンテンツを低コストで多数製作する次世代 HDTV を用いたキラーアプリケーションと位置付ける適応型コンテンツ配信システムについて論じている。

本システムを実現するための符号化方式として、符号化データがタイル構造や階層構造となる JPEG2000 の最適性を示し、PSNR や MOS などを評価項目として、最適な符号化パラメータを求めた。その結果、圧縮率は QHD 映像の品質を堅持するために 1/10 とした。DL 値は 2 から 4 までを選択し、タイルサイズは、横: 240 画素 * 縦: 128 画素、もしくは横: 480 画素 * 縦: 256 画素を最適値として導出している。さらに、QHD 静止画像と DV 動画像を素材とした試作システムを実装して、動作原理の確認と伝送効率の検証を行っている。

このシステムの提案により、デジタル方式へ移行して近い将来番組制作者に求められることになる高画質・双方向性などの魅力あるコンテンツを低コストで多数製作するコンテンツ製作方法の 1 つの回答を示している。また、各ユーザの要求に必要な情報のみを伝送することは、ユーザの満足度 (= 広義の QOS) の効率的な向上に大きく寄与すると同時に、ネットワーク上に無駄な情報を氾濫することを抑止することで、ネットワーク全体の QOS の向上にも有効であることを示している。

第 5 章は「結論」であり、本論文の研究成果をまとめ、今後の課題について整理している。

本論文では、2010 年前後の IT 環境を予測し、従前のハイビジョンを越える次世代ハイビジョンの有効性を評価実験により示し、仕様を提言した。また、超高速でユビキタスなネットワーク環境で個人の趣味嗜好や使用端末、接続形態などの個別要求に応じたコンテンツデータを提供する適応型コンテンツ配信システムを提案し、それを実現するための符号化方式として JPEG2000 を選定し、符号化パラメータの最適値を導出し、試作システムを開発してアルゴリズムや伝送効率を検証した。これらにより、次世代の TV 放送モデルを提言し、従来の「見せられる」TV 放送から視聴者個々が「見たい」映像を視聴するパラダイムシフトが実現されることを示した。

以上、本論文は TV 放送本格デジタル化という大きな変革期に向けて、TV 視聴形態のパラダイムシフトの実現、超高速でユビキタスなネットワーク環境における放送キラーアプリケーションの実現、ネットワーク環境整備の加速に貢献するところが少なくない。

よって本論文は東京大学大学院工学系研究科における博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。