

# 論文の内容の要旨

## 論文題目

### 画像品質に基づくBSデジタル放送 システム設計に関する研究

氏名 浜田 浩行

ISDB : Integrated Services Digital Broadcasting( 統合デジタル放送 ) の概念は、デジタル放送の設計目標として1985年に国際標準機関であるCCIR ( 現在の ITU-T ) に研究課題として日本から提案し採択された。制作から送出・受信まで、全デジタルインフラの構築を行うことにより、デジタルのメリットを十分に生かした多様で高品質な放送サービスが可能となる。ISDBでは、伝送路やメディアによらず、信号の最大限の共通化により、コンテンツの相互運用の実現、受信機コストの低廉化が図れるが、一方で伝送路特性や必要とされるサービスなどの要求条件から、システムに応じた最適化も重要なポイントとなる。

また、デジタル放送という大きく複雑なシステムを設計するには、アプリケーション・情報源符号化・多重化・伝送・受信など異なるレイヤの横断的、かつ様々な角度からの検討が必要となる。更に、現状では、放送では通信などに比べると画像品質や画像伝送の信頼性への要求が高い。

本論文はBSデジタル放送を中心として、画像品質に基づき、システムを俯瞰し各種レイヤのバランスを考慮したデジタル放送システムの全体設計に関わる一連の研究をまとめたものであり、6章から構成される。

第1章は「序論」として、本研究の背景となる、各国でのデジタル放送の実施状況や開発状況、また衛星放送の技術基準見直しに関わる制度的な状況などの概説を行い、本研究の目的・経緯について述べる。

第2章「BSデジタル放送の可能性の検討」では、ISDBの概念に基づくBSデジタル放送への要求条件について概説する。更に、衛星伝送路の各種劣化要因を計算機シミュレーションにより誤り率の推定を行った。同様に、干渉妨害波が存在する場合のデジタル波の誤り率劣化を求める新たな手法について述べ、これらシミュレーションの有効性を明らかにする。その上でWARC-BSプランにおける伝送方式検討結果を述べ、伝送の観点から、伝送可能なビットレートと誤り特性に関する知見を述べる。

第3章「符号化方式と画像品質」では、鮮明なハイビジョン静止画像を用いた新サービスの概要とハイビジョン静止画像のデジタル符号化方式の検討結果を述べる。特にハイビジョンに対する視覚特性を考慮したパラメータ設定により、大幅な画質改善効果があることを述べる。

一方、画像符号化方式についてもMPEGを中心として各国で研究開発が進められていたが、放送品質を維持するための最適な方式、所要符号化レートなど研究開発途上であった。そこで、1992年に各社から応募された画像符号化方式について主観評価実験を行い、高能率符号化技術の状況を探り、画像符号化の観点から多チャンネルデジタルTV衛星放送の技術的可能性と、放送衛星の1中継器で伝送可能なテレビジョンのチャンネル数などの検討を行った。なお、この主観評価実験結果は旧郵政省の「衛星放送技術の長期ビジョンに関する研究会」のもとで行い、検討結果は研究会に中間報告として提出した。

第4章では、第3章で行ったハイビジョンJPEG符号化画像、及び標準TVのADCT符号化動画像の主観評価実験値を活用して、「デジタル符号化画像の客観的評価尺度」について述べる。デジタル符号化では人間の視覚特性にマッチした各種符号化パラメータの最適自動設定が重要な課題となる。更に、デジタル符号化された画像品質の評価や管理を自動的に行えれば、効率的な番組の制作・監視が可能となる。このような目的から、デジタル符号化された画像を対象とした客観的評価尺度の研究を行った。特に、動画像の客観的評価尺度は、当時ほとんど研究は行われていなかったが、手法を提案し、その有効性を明らかにする。

第5章「BSデジタル放送システムの開発」では、WARCプラン見直しを考慮し、2000年BSデジタル放送開始に向けて実施した、前章までの基礎検討に基づいた、具体的なデジタル放送方式に関わる以下に示す研究・開発について述べる。これらの研究成果は全て2000年BSデジタル放送システムの規格化に反映、あるいは実用化されたものである。

- ・ 降雨減衰対策を目的とした階層伝送用画像符号化
- ・ 多重化方式の検討
- ・ 複数TVやデータなどの高効率伝送を目的とした融通多重・符号化方式の検討
- ・ 画質改善や新符号化方式を導入可能とするなどの将来の拡張性確保を目的としたダウンロードの検討

第6章では「結論」として、第1章から第5章で述べた研究成果を統括するとともに、将来のデジタル放送の展望を示す。

以上、本論分では ISDB の実現を目指し、デジタル放送システムの構成要素である、アプリケーション・情報源符号化・多重化・伝送・受信など各種レイヤの横断的な基礎検討を行い、BS デジタル放送の可能性について述べる。

またハイビジョンJPEG符号化画像、及び標準TVのADCT符号化動画像などのデジタル符号化画像の客観的評価尺度手法を提案し、その有効性を示す。

更に、WARC2000 衛星放送プランの見直し、MPEG 国際標準化などを背景に、それまでの基礎検討を元に、画像品質に基づき、システムを俯瞰し各種レイヤのバランスを考慮した2000年BSデジタル放送の規格化・実用化に貢献したシステム全体設計に関わる一連の研究について述べる。