小型局装置群による米国への HDTV デジタル衛星中継

正会員 斉藤 雅 弘[†], 正会員 松 本 修 一[†]
正会員 村 上 仁 己[†]

あらまし 日本映画テレビ技術者協会と KDD は、米国ロスアンゼルスで開催された SMPTE 大会に対して、日本より HDTV 国際デジタルリアルタイム中継を行った。本中継では、KDD が先に開発した小型の 120/140 Mbps HDTV Codec, ならびに送受ともに小型地球局を用いてデジタル伝送が行われ、これによりエンドツーエンドの HDTV 中継が技術的に問題のないことが明らかとなった。さらに、現地でのアンケート調査結果から、HDTV サービスの早期実現が大いに期待されていることが明らかとなった。

1. ま え が き

筆者らは先に、小型 120/140 Mbps HDTV Codec¹⁾ と小型車載地球局を用いた日米間 HDTV デジタル衛星伝送実験を KDD, COMSAT, AT & T, INTEL-SAT の日米 4 社共同で実施し、HDTV 国際デジタル伝送の実現可能性を明らかにした²⁾。この結果に基づき、日本映画テレビ技術者協会と KDD は、1989 年 10 月 21～25 日に米国ロスアンゼルスで開催された SMPTE (映画テレビ技術者協会) 大会の際に、送受ともに小型地球局 (Ku バンド接続) による HDTV 国際デジタル中継を行った。本稿では、その伝送構成、伝送特性を中心に報告する。

2. 回線設計と伝送構成

回線構成としては、日本側地球局に写真 1 に示す小型地球局 (呼称 Big Shell, インテルサット標準 E1 クラスの車載型地球局, 送信 e.i.r.p.: 72.2 dBW, G/T : 27 dB/K), 米国側地球局に小型可搬型地球局, 使用衛星にインテルサット太平洋衛星 V 号 (F-3, 174°E, 72 MHz 中継器) を想定した。国際中継に先立ちインテルサット衛星を介し日本から米国への HDTV デジタル伝送の回線設計を行った。その結果、米国側で運用上問題ないとされる受信 C/N が約 2 dB 以上のマージンを得るためには、システム G/T が約 31 dB/K 以上の性能をもつ地球局が必要になることが明らかとなった。

上記の検討に基づき実施された本伝送構成を図 1 に

[†] KDD 上福岡研究所

"International HDTV Digital Relay to the USA via INTEL-SAT Satellite" by Masahiro Saito, Shuichi Matsumoto and Hitomi Murakami (KDD Kamifukuoka R & D Labs., Kamifukuoka)

写真 1
Big Shell の
外観
Outside view
of Big Shell.

示す。日本側では KDD 上福岡研究所前に Big Shell が仮設され、米国側にはロサンゼルス・コンベンションセンター前にインテルサット標準 E2 クラスの可搬型地球局 (アンテナサイズ 7 m, G/T : 31 dB/K) が設置された。ビットレートは 120.832 Mbps で、使用変復調器にはインテルサット TDMA/DSI 標準 120 Mbps の 4 相 PSK 変復調器が用いられた。変復調器ならびに HDTV Codec は Big Shell 内に搭載され、フジテレビより提供された HDTV 中継車内のテレビカメラから出力された HDTV 信号が、HDTV Codec により 120 Mbps に圧縮され、変調器を介して送信された。したがって、日本側での回線評価の作業は極めて容易なものであった。

一方、米国側では、可搬地球局で受信した信号は、SMPTE 大会会場に設置されたダウンコンバータ (D/C) ならびに復調器によりデジタルベースバンド信号に復調され、HDTV Codec により HDTV 信号が再生された。これより、地球局から会場までの IF 帯でのイコライジング作業が比較的重要となった。また、当日の天候は日米とも曇りであったため、衛星変

図 1 伝送構成
Configuration of field trial.

動による受信 C/N の低下を防止するため衛星追尾(マニュアル)には特に充分な配慮がなされた。

3. 伝送特性と符号化画質

伝送路特性として取得した C/N 対 BER の結果を、図 2 に示す。 C/N 値は、Big Shell の出力バックオフを約 5 dB として測定された。この図より Codec の伝送路誤りの影響を無視できるしきい値の BER (10^{-4}) に対応する C/N は、ほぼ回線設計通りの 13.6 dB となり、得られる最大の C/N の値より約 2 dB の運用マージンが見込めることが確認された。

伝送路特性の測定後、日本映画テレビ技術者協会によるカメラによるライブメッセージと VTR 収録画像のデモンストレーションが国際中継された。米国側での HDTV 受信画像と音声品質に関しては、伝送路誤りの影響は全くなく極めて好評であった。ただし、VTR 収録画像はテレシネによる変換画像であったため、ライブメッセージより画質的に多少劣るものであった。また、会場にて今後のサービス実現の可能性を調査するため、映画・テレビ関係の専門家に対し HDTV 符号化画質の評価ならびにサービス実現への要望に関するアンケート(有効回答者数 77 名)を実施した。この調査の結果、約 90% 以上の人がこの HDTV 画像に満足し、国際中継サービスを希望していることが明らかとなった。

4. む す び

小型 HDTV Codec と小型地球局 (Ku バンド接続) による HDTV 国際デジタル中継を日米間で行い、ほぼ回線設計通りの充分なマージンで HDTV の国際中継が可能であることを明らかにした。本伝送実験に

図 2 C/N 対 BER 特性
 C/N vs BER performance.

より、イベント現場からのインテルサット衛星への直接送信、会場での直接受信という、いわゆるエンドツーエンドの HDTV サービスが技術的に全く問題なく提供可能であることが再確認されるとともに、その早期実現が大いに期待されていることが明らかとなった。

本伝送中継に御協力頂いたハイビジョンコミュニケーションズ、フジテレビならびに、KDD 研究開発部 村上係長、同目黒研究所 佐藤主任研究員に感謝致します。また日頃御指導頂く小野所長と安藤次長に感謝致します。(1990 年 2 月 28 日受付、1990 年 4 月 12 日再受付)

【参 考 文 献】

- 1) 松本, 齊藤, 村上: “雑音整形フィルタを応用した 120/140 Mbps HDTV 用デジタル符号化方式”, テレビ誌, 42, 12, pp. 1372-1379 (Dec. 1988)
- 2) 齊藤, 松本, 村上: “日米間ハイビジョンデジタル伝送実験”, PCSJ89, 5-7, pp. 91-92 (Oct. 1989)

さいとう まさひろ
斎藤 雅弘 昭和 58 年、東京工業大学大学院修士課程修了。同年、KDD に入社。大阪国際通信施設局を経て、現在、同社上福岡研究所に勤務。画像信号の高効率符号化方式の研究に従事。正会員。

まつもと しゅういち
松本 修一 昭和 54 年、北海道大学大学院修士課程修了。同年、KDD に入社。研究所に勤務し、現在、同社上福岡研究所に勤務。標準テレビ、HDTV の高効率符号化方式の研究に従事。正会員。

むらかみ ひとみ
村上 ひとみ 昭和 49 年、北海道大学大学院博士課程修了。同年、KDD に入社。研究所に勤務。現在、同社上福岡研究所画像通信研究室長。デジタル衛星通信方式、画像の高効率符号化方式の研究に従事。工学博士。正会員。