

エンコーダ装置の開発

Development of Video and Audio Encoder Units

岡村 宏* 飯島孝行* 大島勝也*
 Hiroshi Okamura Takayuki Iijima Katsuya Oshima
 吉川 渉* 五十嵐豊明*
 Wataru Yoshikawa Toyoaki Igarashi

要 旨

2003年12月より東京、名古屋、大阪三大都市圏において、地上デジタル放送が開始されました。

この地上デジタル放送を支える基幹装置として映像・音声の圧縮符号化を行うエンコーダ装置が様々な場面で使われています。

本稿では地上デジタル放送システムに使用されているMPEG-2符号化方式に適合したエンコーダ装置の特長および今後の展開について紹介します。

The digital terrestrial broadcasting service has started in Tokyo, Nagoya, and Osaka area in Japan from December, 2003.

The encoder, which performs compress coding of Video/Audio as basic equipment supporting terrestrial broadcasting, is used in various scenes.

This paper describes the features and future development plan of the Video/Audio MPEG-2 encoder unit, for the digital terrestrial broadcasting system.

1. まえがき

地上デジタル放送が開始され、一般の家庭にも映像・音声を圧縮符号化した信号が配信されるようになり、従来のアナログ放送に比べ受信状態に依存しない高品質な映像音声を視聴できるようになりました。このデジタル化のキーテクノロジーである映像・音声の圧縮符号化は単に一般家庭向けにのみ利用されるだけでなく、図1に示されるように、地方局からキー局への放送素材伝送、キー局から地方局への番組配信、マラソン中継やニュース素材の収集などの様々な場面で利用されています。

この状況のなかで、エンコーダ装置には小型・低消費電力・高画質・高音質などの基本性能はもちろん、デジタル

字幕等の新たな機能への対応が求められました。

これらの要求を実現するために、高精細なハイビジョン映像信号（HDTV）を圧縮符号化する映像エンコーダLSIの1チップ化**、高品質な音声信号の圧縮符号化を行う音声エンコーダの小型モジュール化、映像・音声圧縮アルゴリズムの最適化などを行い、各用途に合った高性能・高品質なエンコーダ装置を開発しました。

本稿では、地上デジタル放送に向けたエンコーダ装置開発への取り組みと開発した装置の概要、また今後の展開について紹介します。

2. 開発への取り組み

2000年12月にBSデジタル放送向けにHDTV用エンコーダ装置「VC-5100」、SDTV用エンコーダ装置「VC-1100」などを製品化しました。

地上デジタル放送向けの製品は、これらの装置に対し、以下の改善を行う必要がありました。

- 1) FPU筐体にエンコーダを内蔵するため、小型・低消

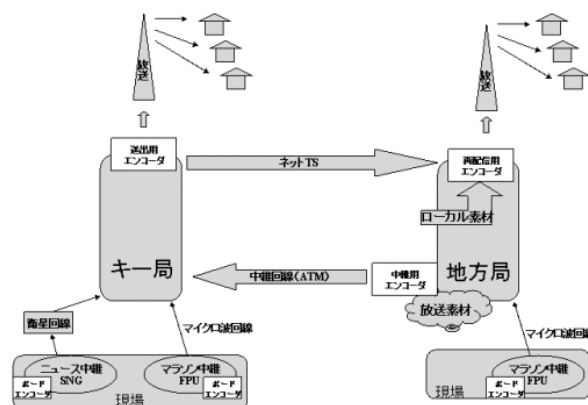


図1 地上放送システムにおけるエンコーダ装置の利用例
 Fig.1 Example of use of Video/Audio encoder unit in digital terrestrial broadcasting system.

* 放送映像事業部
 Broadcast and Video Equipment Operations Unit

** HDTV用エンコーダチップの1チップ化はNTTサイバースペース研究所殿、NTTエレクトロニクス殿により行われ、これにNECが高圧縮アルゴリズムを実装しました。

費電力を行うこと。

2) BSデジタル放送より20～30%狭い帯域で同等以上の品質のサービスを可能にするため、より高効率な符号化を実現すること。

3) 圧縮素材での番組配信を実現するため、コーデック装置の多段接続時に発生する画質劣化を抑えること。

4) デジタル字幕・放送局間制御信号(補助データ)などの新たな仕組みへの対応、および圧縮伝送された素材に対し映像・音声をスーパすることが可能なこと。

これらを実現するため以下の取り組みを行いました。

(1) 小型・低消費電力化

映像圧縮符号化においては、従来SDTV用エンコードチップを多数使用することによりHDTV映像信号の圧縮符号化を実現していましたが、これらを1チップ化しました。また、音声圧縮符号化においても、高性能DSPを使った音声圧縮符号化モジュールを開発し、音声圧縮符号化部を名刺サイズにまで小型化しました。図2にエンコーダ装置構成の変遷を示します。

(2) 低ビットレート・高画質化

映像圧縮符号化において、符号化を行う前段階で入力映像素材の特性を分析し得られた結果により符号化パラメータの最適化を行う独自の高圧縮アルゴリズムを開発し、低ビットレートでの画質改善を行いました(図3)。

(3) 多段接続対応(継承符号化)

コーデック装置の多段接続時、前段エンコーダ装置の符号化パラメータを継承し再符号化することにより、多段接

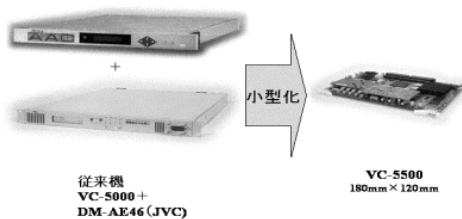


図2 エンコーダ装置の小型化

Fig.2 Miniaturization of Video/Audio encoder unit.

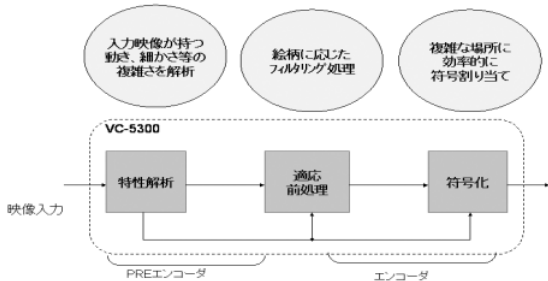


図3 高圧縮方法概要

Fig.3 Video signal high compression method outline.

続による画質劣化を大幅に軽減する独自のトランスコードアルゴリズムを開発しました。

(4) 補助データ・素材スーパ対応

補助データについては規格化に参加し、早期製品化を実現しました。また素材スーパについては、既存ノウハウを生かし、大幅な小型化を実現しています。

3. エンコーダ装置の概要

3.1 製品化の流れ

エンコーダ装置の製品化においては図4に示すような流れで開発を実施しました。

まずFPU、SNG装置に内蔵可能な小型・低消費電力対応のボードエンコーダ「VC-5500」を開発しました。これをもとに、放送局間に張られたATM回線を用いて放送素材を伝送するための「VC-5600」中継網用エンコーダを製品化しました。次に、一般家庭向けに放送するエンコーダ装置として使われ、高圧縮・高画質化を実現した「VC-5300」高圧縮エンコーダを製品化し、さらにコーデック装置の多段接続による画質劣化を抑える機能、映像・音声スーパ機能、ネット/自局映像切り替え機能を備えた再配信用「TP-1100」TSプロセッサを製品化しました。

3.2 各装置の特長

今回開発した各装置の特長を紹介します。

(1) VC-5500

中継現場からの直接的なHDTV素材伝送を可能にするFPUやSNG装置に内蔵される超小型エンコーダボードです。特長を以下に述べます。

- 1) 180×120mm基板1枚にHDTV用エンコーダに必要な基本的機能を実現しました。
- 2) 12V単一電源を使用し、約15Wの電力で動作します。
- 3) 独自の圧縮符号化アルゴリズムにより、15Mbpsから160Mbpsの広帯域で高画質を実現しました。
- 4) 入力映像信号に補助データとして重畳されている「機器ID・監視情報」の伝送が可能です。
- 5) 符号化方式

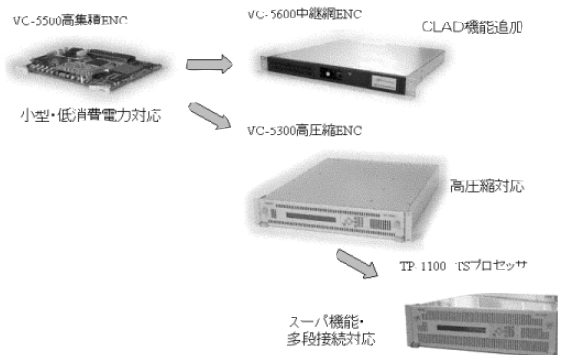


図4 エンコーダ装置

Fig.4 Video/Audio encoder unit.

映像：MPEG-2 422P/MP@HL (1080i)

音声：MPEG-2 AAC LC, MPEG2 BC,

MPEG-1Layer2,

非圧縮LPCM (SMPTE302M-2002)

6) 音声信号はMPEG-2 AAC/BC+LPCM 2chの組合せを選択することにより、最大8chまで圧縮符号化することが可能です。

(2) VC-5600

ATM回線網を介して放送局間でのHDTV素材伝送を可能にする小型HDTVエンコーダ装置です。特長を以下に述べます。

1) HDTV映像符号化部・音声符号化部と、圧縮符号化した信号をセル化しATM回線に乗せるCLAD部を実装しながら1Uサイズの超小型化を実現しました。

2) 独自の圧縮アルゴリズムにより、低ビットレートから高ビットレートまで高画質を実現しました。

3) 専用デコーダ装置との対向で200msec以下の低遅延を実現しました。

4) 字幕データ、放送局間制御信号の伝送が可能です。

5) 時刻指定による予約実行動作が可能です。

6) 符号化方式

映像：MPEG-2 422P/MP@HL (1080i)

音声：MPEG-2 AAC LC, SMPTE302M-2002

(3) VC-5300

映像圧縮符号化処理に独自の高圧縮アルゴリズムを採用することにより、低ビットレートでも画質劣化の少ない圧縮符号化を実現した、HD/SD兼用の送出用エンコーダ装置です。特長を以下に述べます。

1) 地上デジタル放送の符号化帯域で高画質HDTV放送を実現するため、映像符号化処理に独自の高圧縮アルゴリズムを採用しています。

2) 5.1chサラウンドに対応するMPEG2 AAC符号化回路を2ES分内蔵しています。

3) SDI信号の補助データ領域に重畳されている局間制御信号 (ARIB STD-B39準拠) に従って、映像表示アスペクト比変更、音声モード変更の制御が可能です。

4) 符号化方式

映像：MPEG-2 MP@HL (1080i/720p),

MP@H14L (480p), MP@ML (480i)

音声：MPEG-2 AAC LC

(4) TP-1100

MPEG-2 TSで配信されるネット素材と、自局ベースバンド素材とをシームレスに切り替え、符号化して送出するTSプロセッサ装置です(図5)。特長を以下に述べます。

1) TS素材とベースバンド素材(2系統)のシームレス切り替えが可能です。

2) ネット素材再符号化時の画質劣化を大きく改善しました。

3) 全素材に対し、映像スーパ(スーパ4ch, 外部キー

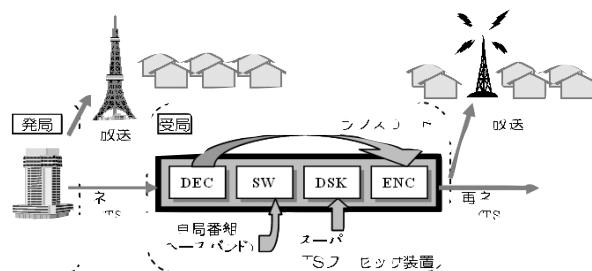


図5 TP-1100の利用形態

Fig.5 Use form of TP-1100.

4ch), 音声ミックス (2ch) が可能です。

4) 放送字幕, デジタル字幕 (ARIB STD B-37), デジタル放送局間制御信号 (ARIB STD B-39) に対応したデータパケット伝送が可能です。

5) 符号化方式

映像：MPEG-2 MP@HL (1080i), MP@ML (480i)

音声：MPEG-2 AAC LC

4. 今後の展開

地上デジタル放送の普及, 携帯端末向け放送サービスの追加, 放送と通信の融合に向け, 今後は以下の点を中心にエンコーダ装置開発に取り組んでいく予定です。

(1) 高画質化

映像符号化アルゴリズムの改良により, 現在実現している画質性能をさらに高めた製品開発に取り組み, MPEG-2符号化方式におけるさらなる高画質化を達成していきます。

(2) H.264

携帯端末向け放送サービス (Iseg放送) の圧縮符号化方式として決定したH.264方式に対応した製品群を整備します。

(3) IP化

エンコーダ装置の出力インターフェースに従来のDVB-ASIインターフェースに加え, IPインターフェースを装備した装置を開発し, インターネット放送など, 放送と通信の融合による新サービスに適応可能な製品群を整備します。

5. むすび

本稿では, 地上デジタル放送システムを実現するために開発したエンコーダ装置について紹介しました。

これらの装置は従来の装置に比べ小型・低消費電力・高圧縮・高画質・高音質・多機能などの点で十分満足できるレベルを達成することができました。

また, これらの装置は2003年12月に放送を開始した東京, 名古屋, 大阪三大都市圏における, 地上デジタル放送ですでに使用されており, 今後の地方展開においても十分な機能・性能を備えた製品群であることが実証されています。

今後, 地上デジタル放送の普及, 将来予想される放送と

通信の融合に向けて、エンコーダ装置のさらなる高画質化・H.264対応化・IPインタフェース対応化などを推進し、さらに多様な分野・サービスに利用可能なコーデック装置の開発を推進していきます。

最後に、本稿で紹介したエンコーダ装置の開発に当たり、ご協力いただいた関係各位に感謝いたします。

特に、今回紹介しました装置開発においては日本放送協会、NTTコミュニケーションズ(株)、(株)東京放送殿の多大なるご協力をいただきましたことを感謝申し上げます。

筆者紹介



Hiroshi Okamura

おかむら ひろし

岡村 宏 1993年、NEC入社。現在、放送映像事業本部放送映像事業部第三技術部エキスパートエンジニア。



Takayuki Iijima

いじま たかゆき

飯島 孝行 1982年、NEC入社。現在、放送映像事業本部放送映像事業部第三技術部マネージャー。



Katsuya Oshima

おおしま かつや

大島 勝也 1985年、NEC入社。現在、放送映像事業本部放送映像事業部第三技術部マネージャー。



Wataru Yoshikawa

よしかわ わたる

吉川 渉 1986年、NEC入社。現在、放送映像事業本部放送映像事業部第三技術部マネージャー。



Toyoaki Igarashi

い がら し とよあき

五十嵐豊明 1989年、NEC入社。現在、放送映像事業本部放送映像事業部第三技術部マネージャー。