

高度衛星デジタル放送の音声符号化暫定方式案

に関する中間報告（案）

2008年1月18日

音声符号化方式作業班

1. 暫定方式の概要

| 項目 | 内容 |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 音声入力信号 | |
| 最大入力音声チャンネル数 | 22.2 チャンネル (1 ストリームあたり) |
| 量子化ビット数 | 16、20、24 ビット |
| 音声モード | <p>モノラル、ステレオ、 マルチチャンネルステレオ (0-3/0/0-0.0 (3.0), 0-2/0/1-0.0 (3.0), 0-3/0/1-0.0 (4.0), 0-2/0/2-0.0 (4.0), 0-3/0/2-0.0 (5.0), 0-3/0/2-0.1 (5.1), 0-3/0/3-0.1 (6.1), 2/0/0-2/0/2-0.1 (6.1), 0-5/0/2-0.1 (7.1), 0-3/2/2-0.1 (7.1), 2/0/0-3/0/2-0.1 (7.1), 0/2/0-3/0/2-0.1 (7.1), 2/0/0-3/2/3-0.2 (10.2), 3/3/3-5/2/3-3/0/0.2 (22.2)) (注)、 2 音声 (デュアルモノラル)</p> <p>※下線を引いたモードが推奨音声モード</p> <p>(注) マルチチャンネルステレオの音声モード表記法として、チャンネル数を次のように表す。 上層—中層—下層.LFE 割り当てチャンネルがない層は0 とし、割り当てチャンネルがある層のチャンネル数を次のように表す。 フロント/ミドル/リア なお、括弧内は従来の表記。</p> |
| 音声符号化方式 (圧縮符号化方式) | |
| 符号化方式 | MPEG-2 AAC LC プロファイル ※AAC+SBR(Spectral Band Replication)の使用も可能 |
| 符号化パラメータ | 既存方式に順ずる ※ただし、音声入力信号の拡張に伴うパラメータの拡張を実施 |
| 音声符号化方式 (非圧縮符号化方式) | |
| 符号化方式・伝送方式 | リニア PCM 音声符号化 |
| 最大音声入力チャンネル数 | 5.1 チャンネル |

2. 音声入力信号

(1) 最大入力音声チャンネル数

- ・ 最大入力音声チャンネル数は 22 チャンネル及び低域を強調する 2 チャンネル(以下、22.2 チャンネル) とする。

(2) 入力サンプリング周波数

- ・ 48kHz とする。(TBD)

(3) 入力量子化ビット数

- ・ 16、20、24 ビットとする。

(4) 音声モード

- ・ 音声モードは、以下の通りとする。

* モノラル

* ステレオ

* マルチチャンネルステレオ^(注)

| | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| <u>0-3/0/0-0.0 (3.0),</u> | <u>0-2/0/1-0.0 (3.0),</u> |
| <u>0-3/0/1-0.0 (4.0),</u> | <u>0-2/0/2-0.0 (4.0),</u> |
| <u>0-3/0/2-0.0 (5.0),</u> | <u>0-3/0/2-0.1 (5.1),</u> |
| <u>0-3/0/3-0.1 (6.1),</u> | <u>2/0/0-2/0/2-0.1 (6.1),</u> |
| <u>0-5/0/2-0.1 (7.1),</u> | <u>0-3/2/2-0.1 (7.1),</u> |
| <u>2/0/0-3/0/2-0.1 (7.1),</u> | <u>0/2/0-3/0/2-0.1 (7.1),</u> |
| <u>2/0/0-3/2/3-0.2 (10.2),</u> | <u>3/3/3-5/2/3-3/0/0.2 (22.2)</u> |

*2 音声 (デュアルモノラル)

※下線は推奨音声モードを示す

(注) マルチチャンネルステレオの音声モード表記法として、チャンネル数を次のように表す。

上層—中層—下層.LFE

割り当てチャンネルがない層は0 とし、割り当てチャンネルがある層のチャンネル数を次のように表す。

フロント/ミドル/リア

なお、括弧内は従来の表記。

(選定理由)

- ・ 最大入力音声チャンネル数 22.2 チャンネルは、HDTV を超える高精細度映像サービスに対応した音場空間として位置付けられており、高度衛星デジタル放送の音声入力フォーマットとしてふさわしいと考えられる。
- ・ 現行のデジタル放送でもサンプリング周波数 32kHz と 44.1kHz は使用されておらず、利用ケースを考慮して、サンプリング周波数は 48kHz のみとした。(TBD)

3. 音声符号化方式

3.1. 圧縮音声符号化方式

(1) 準拠規格

- ・ MPEG-2 AAC 方式 (ISO/IEC 13818-7) LC プロファイルとする。
 - AAC+SBR (Spectral Band Replication) 方式 (符号化サンプリング周波数は入力サンプリング周波数の半分) の使用も可能とする。

(2) 符号化における制約条件

- ・ 最大音声符号化チャンネル数 : 22.2 チャンネルとする。

(選定理由)

- ・ MPEG-2 AAC 方式は既存のデジタル放送の音声符号化方式として実績があり、最大 22.2 チャンネルの音声入力にも対応可能と考えられる。
- ・ MPEG-2 AAC+SBR 方式も、既存のデジタル放送での比較的低ビットレート応用における音声符号化方式として実績があり、マルチリンガル音声サービス等の用途において有用性があると考えられる。

3.2. 非圧縮符号化方式

(1) 準拠規格

- ・ リニア PCM 音声符号化方式とする。
 - リニア PCM 音声信号 (AES3 データ) の伝送には、SMPTE302M に準拠した PES 伝送方式を用いる。(PES 伝送方式については参考 5.1 参照)
 - AES3 のユーザビット (192 ビット) を用いて、音声モード識別、ダウンミックス係数等の音声関連メタ情報を伝送する。(TBD)

(2) 符号化における制約条件

- ・ 最大音声符号化チャンネル数 : 5.1 チャンネルとする。

(選定理由)

- ・ 非圧縮高音質音声サービスを実現するためのリニア PCM 音声符号化方式は、高度衛星デジタル放送の音声符号化方式の 1 つとしてふさわしいと考えられる。
- ・ リニア PCM 音声信号を AES-3 データとして格納し、SMPTE302M に準拠した PES 伝送を行う方式について、技術的実現性を机上で確認したほか、実証実験を通じてその有効性を確認した。(実証実験結果については参考 5.3 参照)

4. 解説

高度衛星デジタル放送高度化に伴う音声符号化方式の暫定方式案を策定するにあたり、その背景として、想定される利用ケース、検討の経緯（方式採否の理由等）を以下に示す。また、暫定方式を採用するにあたっての今後の課題も紹介する。

4.1 想定利用ケース

既存のデジタル放送で実現されている音声サービス（MPEG-2 AAC LC プロファイルを使用）に加えて、以下の利用ケースを想定し、暫定方式の策定を行った。

(1) スーパーハイビジョン（SHV）に対応した高臨場感音声サービス

- ・ HDTV を超える高精細度映像サービス、いわゆる SHV（視野角 100 度）に対応する音場空間として、最大 22.2 チャンネルの音声入力フォーマットを提案。
- ・ 受信した 22.2 チャンネル音声を、家庭での様々な再生環境に応じて、柔軟な処理を行うことで 3 次元音再生が可能になる。
- ・ 本サービスに伴う想定ビットレート： 1.60Mbps 程度（22.2ch の場合）
 - 72kbps x 22ch + 10kbps x 2ch（LFE）で算出

(2) 非圧縮高品質音声サービス

- ・ 現行の BS デジタル放送及び広帯域 CS デジタル放送と同等又はそれ以上の音質が望まれることを考慮し、MPEG-2 AAC 圧縮符号化による音声品質を超える最高音質サービスを実現するためリニア PCM 音声符号化を提案。また、アナログ BS 放送の B モードステレオ（非圧縮）音声サービスの後継サービスともなる。音声チャンネル数は最大 5.1 チャンネル。
- ・ リニア PCM 音声サービスとして新たな音質表示の割り当てを提案。
- ・ 本サービスに伴う想定ビットレート：
 - 1.53Mbps（2ch、サンプリング周波数：48kHz、量子化ビット数：16bit の場合）
 - 最大 6.9Mbps（5.1ch、サンプリング周波数：48kHz、量子化ビット数：24bit の場合）

(3) マルチリンガル音声サービス

- ・ マルチリンガル音声サービスなど、1 サービスあたりの音声ストリーム数が増えるサービスを想定し、比較的低ビットレート（概ね 64kbps/ステレオ以下）において有効と考えられる AAC+SBR 方式を提案。

4.2 検討の経緯

衛星デジタル放送の高度化に関する方式提案募集に対して、音声符号化関連では2社からの提案があった。提案内容は以下の通り大きく3つに分類される。

- ・ 音声入力フォーマット（最大 22.2 チャンネルへの拡張）
- ・ 圧縮符号化方式（既存方式に加えて AAC+SBR 方式）
- ・ 非圧縮符号化方式（リニア PCM 音声符号化・伝送方式）

これらの提案について、以下の通り検討を行い、その採用の可否の判断を行った。

(1) 音声入力フォーマット

- ・ 想定利用ケース、視聴環境について
 - 最大チャンネル数 22.2ch は、前述の通り、SHV の視野角 100 度に対応する音場空間として提案されている。
 - 視聴環境としては、必ずしも 22.2ch 分のスピーカ配置を前提とするものではなく、視聴者の環境に応じて柔軟なダウンミックス処理を行い、3 次元音再生を実現することも想定している。
 - 22.2 チャンネルの音場空間、およびダウンミックス処理による 5.1 チャンネル・2 チャンネルステレオでの音再生について、音声符号化方式作業班内でデモンストレーションを実施し、その効果を確認した。（参考 5.2 を参照）
- ・ 技術的実現性について
 - 想定ビットレートは 22.2ch で 1.60Mbps 程度であり、1 トランスポンダ内でのビットレート割り当てや送出運用上の実現可能性は特に問題ないと考えられる。
- ・ 96kHz サンプリング周波数の不採用について
 - 高度衛星デジタル放送の音声入力フォーマットとして、96kHz サンプリング周波数の採用可否について検討を行った結果、以下の理由により「不採用」とすることとした。
 - ◇ 96kHz サンプリング周波数は、プロオーディオの分野では多くのデジタル機器で採用されており、家庭用次世代メディア（Blu-ray や HD-DVD など）でも採用されている。したがって、番組制作（ベースバンド）においては、パッケージメディアなどへの二次展開を考慮すると、96kHz サンプリング周波数は有効なフォーマットと考えられる。
 - ◇ 一方、デジタル放送を対象とした場合、以下の考察となる。
 - 圧縮符号化方式（MPEG-2 AAC 方式）は規格上 96kHz サンプリング周波数に対応しているが、現在の想定ビットレート（72kbps/チャンネル）では全帯域（～50kHz）を伝送することが難しく、圧縮効率上の課題がある。

- 非圧縮符号化（リニア PCM 音声）の場合、96kHz サンプリング周波数に対応させるためには、5.1ch サラウンドで約 13.8Mbps が必要となり、衛星デジタル放送の高度化で検討されている 1 中継器あたり HDTV4 番組（4TS）では、5.1ch サラウンドの伝送は事実上不可能と言わざるを得ない。
- ◇ 以上により、今回の衛星デジタル放送高度化に限定した場合、96kHz サンプリング周波数を採用する十分なメリットが見出せないと判断した。

(2) 圧縮符号化方式

- ・ 想定利用ケースについて
 - 提案方式として明示されていないが、各提案の前提（基本サービスにおける音声符号化方式）として、既存のデジタル放送の音声符号化方式として使用されている MPEG-2 AAC 方式が想定されている。
 - 一方、AAC+SBR 方式は比較的低ビットレート（概ね 64kbps/ステレオ以下）において有効な方式であり、マルチリンガル音声サービスなど、1 サービスあたりの音声ストリーム数が増えるサービスでの利用を想定している。例えば、メインチャンネルは MPEG2-AAC 方式のままとし、複数のサブチャンネルに AAC+SBR 方式を採用する利用ケースなどが想定される。
 - なお、AAC+SBR 方式は上述の通り利用ケースが限定されるため、サービス上、また受信端末上「オプション」の位置付けとなることが想定される。
- ・ 技術的実現性について
 - MPEG-2 AAC 方式は既にデジタル放送に使用されており、基本的な問題はない。また AAC+SBR 方式も地上デジタルテレビジョン放送の携帯向けサービス（ワンセグ）や地上・衛星デジタル音声放送等で既に使用されており、比較的低ビットレートの応用において実績がある。
 - 最大入力音声チャンネル数 22.2ch に対応した AAC デコーダは、現行デジタル放送に比べて MIPS4 倍以上、メモリ 4 倍以上程度と想定され、2011 年時点でのハードウェア実現性はあると考えられる。同様に、AAC エンコーダについても実現性はあると考えられる。
 - ただし、音声入力フォーマットの拡張（最大 22.2 チャンネル）に対応した MPEG-2 AAC 方式のチャンネル構成（Channel Configuration）が規格上規定されていないなど、今後 MPEG 規格改訂等の作業が必要となる。

(3) 非圧縮符号化方式（ロスレス音声符号化方式の検討含む）

- ・ 想定利用ケースについて
 - 前述の通り、MPEG-2 AAC 圧縮符号化による音声品質を超える最高音質の音

声サービスを想定。これは、とりわけ放送の音声品質向上に期待する視聴者や、オーディオ業界および団体等からの要望にこたえるため、家庭でもスタジオ品質の音声放送を楽しめるよう、アナログ BS 放送の B モードステレオの後継としての最大 5.1 チャンネルの非圧縮高品質音声サービスを目指すものである。

- 既存のデジタル放送 (MPEG-2 AAC 方式) においても、音質表示において「現行の衛星標準テレビ放送の B モードに相当する音声品質」の基準が示されているが、本提案方式は「非圧縮高音質」であることを特徴としている。そのため、本提案方式に対応した新たな音質表示モードの割り当てが併せて提案されている。
- ・ 技術的実現性について
 - 想定ビットレートは 2ch で 1.53Mbps、最大でも 5.1ch で 6.9Mbps であり、1 トランスポンダ内でのビットレート割り当てや送出運用上の実現可能性は特に問題ないと考えられる。
 - ハードウェア実現性については、実証実験を通じてその実現性を確認した。
- ・ ロスレス音声符号化方式について
 - 音声品質に関して本提案方式と同等の要件を満たすと考えられる方式として、ロスレス音声符号化方式の採用の可否を併せて検討した。
 - 国際規格としてのロスレス音声符号化としては、MPEG-4 Audio において ALS (Audio Lossless)、SLS (Scalable Lossless)、DST (Direct Stream Transfer) が規格化されている。DST は 1 ビットオーバーサンプル音声用であり、デジタル放送の音声と整合が悪い。また、SLS は音声のスケラブル性に対する要求が衛星デジタル放送高度化において認められない。このため、本放送応用に使用し得る方式として ALS が挙げられる。
 - 放送応用を考えた場合、リアルタイム性を保証するためのフレーム処理はロスレス符号化の圧縮性能を制限する要因となる。その圧縮率は音源によってフレーム毎に異なり、符号化ストリームは可変長となる。また ALS 符号化において音源が白色雑音の場合、ビットレートがわずかではあるがリニア PCM 符号化を上回る可能性もある。
 - リアルタイムの放送においてロスレス音声符号化が破綻しないためには白色雑音等の場合にも備えた伝送容量の確保が必要となる。一方、ロスレス音声圧縮により削減できる情報量はフレーム毎に変動し、削減された情報量を有効に活用できるケースが明確に見出せなかった。結論として、ロスレス音声符号化方式の採用は時期尚早であると判断した。
 - 一方、アーカイブダウンロード応用ではダウンロード時間短縮などロスレス音声符号化の利点があると考えられる。ただし、今後詳細な検討が必要である。

4.3 今後の課題

(1) 音声入力フォーマット

- ・ 22.2ch 音場空間の定義
 - IEC/TC100 へ General Channel Mapping に関する規格案を提出予定（新研究課題提案（NWIP）の提出済み）。

(2) 圧縮符号化方式

- ・ 音声入力フォーマットの追加に伴う AAC 規格の拡張
 - Channel Configuration
 - その他
- 今後、MPEG 規格の改訂提案を行うことを検討。

(3) 非圧縮符号化方式

- ・ 音声メタ情報の伝送
 - ダウンミックス係数、音声モード識別等
- AES-3 ユーザビット（192bit）の利用を検討。IEC (IEC60958)とのリエゾンを実施中。

5. 参考

5.1 リニア PCM 音声の PES 伝送方式

リニア PCM 音声信号（AES3 データ）の伝送方式として、SMPTE 302M に準拠する PES 伝送方式を用いる。

5.1.1 準拠規格

SMPTE 302M-2002 “Mapping of AES3 Data into an MPEG-2 Transport Stream”

5.1.2 概要

- ・ 複数の AES3 ストリーム（5.1ch の場合 3 つ）は 1 本の SMPTE AES3 ES に時分割多重される。
- ・ SMPTE AES3 ES は MPEG-2 Systems（ISO/IEC 13818-1）準拠の PES パケットにマッピングされる。

5.1.3 PES パケット

(1) データ構造

- ・ AES3 データを送送する PES のデータ構造は以下の通りとする。

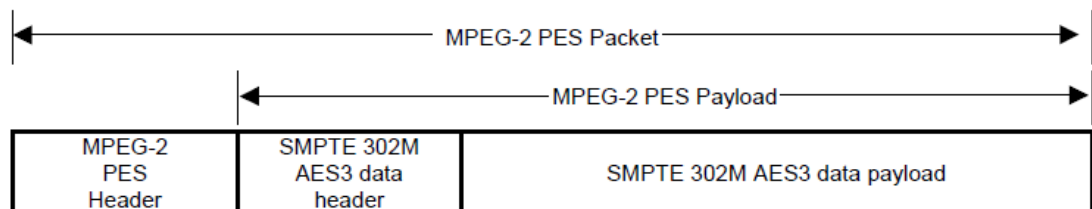


図 PES パケットのデータ構造

(2) PES ヘッダ

- ・ MPEG-2 Systems（ISO/IEC 13818-1）に準拠する。
- ・ ストリーム識別子：0xBD（プライベートストリーム 1）
- ・ PTS_DTS_flags：01（PTS あり）
※PTS の値はビデオフレームに対応した PTS と同一とする。

(3) SMPTE 302M AES3 データヘッダ

- ・ SMPTE 302M-2002 “SMPTE AES3 data elementary stream header”の規定に準拠する。

- ・ number_channels : 最大 6 データチャンネル (AES3 データ 3 本) とする。

(4) SMPTE 302M AES3 データ本体

- ・ SMPTE 302M-2002 "SMPTE AES3 elementary streams"の規定に準拠する。

5.2 22.2 チャンネル音声デモンストレーション

5.2.1 22.2 マルチチャンネル音響方式の概要

22.2 マルチチャンネル音響は、超高精細かつ広視野大画面映像がもたらす臨場感や没入感に対応した音場再現を行う目的で開発された次世代のマルチチャンネル音響システムである。基本的な開発コンセプトは下記のとおり。

- (1) 映像と音像の方向を一致させるために、広視野画面上に安定した音像定位を実現。
- (2) 聴取者に対しあらゆる方向からの音の到来と音の上下感を実現。
- (3) 臨場感や現実感の高い三次元音響空間再生
- (4) 高品質な音場再生を受聴できるエリアが広い
- (5) 既存のマルチチャンネル音響方式と互換性を有する

これらのコンセプトに基づき、下図のように上層に9チャンネル、中層に10チャンネル、下層に3チャンネルを配置し、LFE(低域効果チャンネル)を2チャンネルとした。

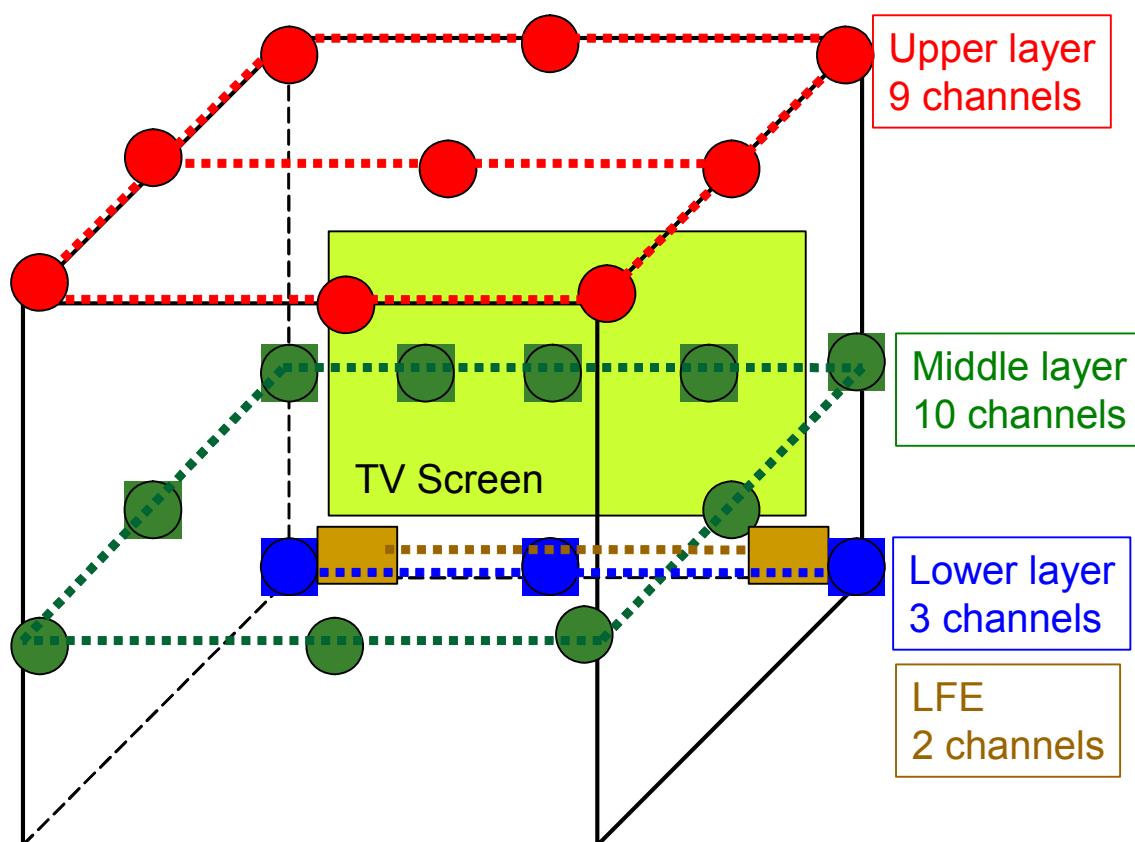


図 22.2 マルチチャンネル音響システム

5.2.2. 22.2 チャンネル音声の聴取確認

22.2 チャンネル音声の品質確認のため、NHK 技研において当作業班委員に対し 22.2 チャンネル音声のデモンストレーションを行った。また、22.2 チャンネル音声からダウンミックスした 5.1 チャンネル音声の品質確認も同時に行った。

- ・ 実施日

平成 19 年 10 月 18 日

- ・ 実施場所

NHK 放送技術研究所

- ・ デモンストレーション内容

1. シアター形式（画面サイズ 450 インチの SHV）での試聴（5.1 チャンネルダウンミックス音声含む）
2. 家庭などの小空間再生を想定した試聴（画面サイズ 50 インチの HDTV）
（5.1 チャンネルダウンミックス音声含む）

- ・ 委員の講評

現行の 5.1 マルチチャンネル音声に比べ、シアター形式、小空間双方において 22.2 マルチチャンネル音声による空間再生品質が十分に高いことを確認した。

5.3 リニア PCM 音声符号化・伝送実証実験報告

高度 BS デジタル放送の音声符号化暫定方式の検討に関連して、ARIB 音声符号化方式作業班では SMPTE302M に基づくリニア PCM 音声信号の MPEG-2 システム伝送の特性確認を行った。

- ・ 実施日
平成 19 年 12 月 13 日
- ・ 参加者
浦野（音声符号化方式作業班主任、日本テレビ）、濱崎（NHK）、中山（NHK）
- ・ 実験場所
NHK 技術研究所 CB209 実験室
- ・ 実験項目
 - ① エンコーダーデコーダの 5.1 マルチチャンネル音声信号の各チャンネル間同期性能の確認
 - ② エンコーダーデコーダの映像信号と音声信号の同期確認
 - ③ 映像・音声素材による視聴確認
- ・ 符号化器
 - 概要
 - ◇ AVC/H.264
 - ◇ SMPTE 302M (2ch/4ch/6ch/8ch)
 - ◇ エンコード+デコードの遅延量 約 800msec (メーカー公表値、標準モード)
 - ◇ デコーダの音声遅延用バッファ量 約 0.5sec
 - 参考：MPEG2 (video)、MPEG-1 Audio Layer II、MPEG-2 AAC の機能を持つ
 - 実証実験で使用した符号化パラメータ
 - ◇ TS RATE 17Mbps
 - ◇ VIDEO RATE 8.775Mbps (H.264 4:2:0 フォーマット)
 - ◇ AUDIO RATE 6.912Mbps (SMPTE302M 準拠 6ch モード)

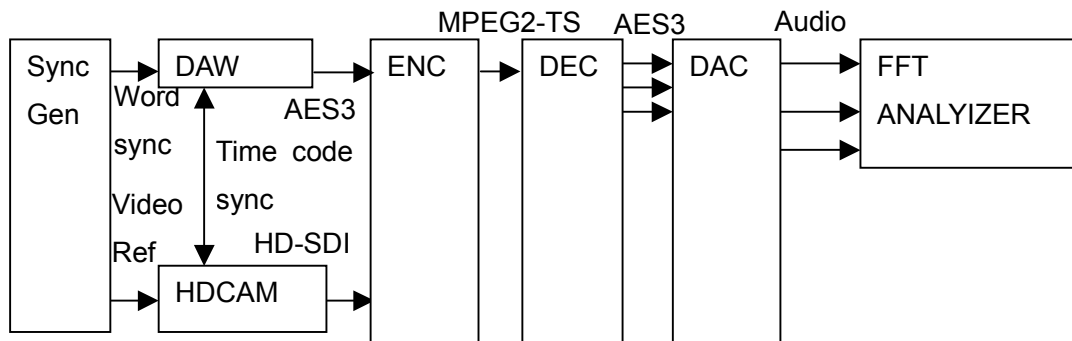
・ 実験

① エンコーダーデコーダの 5.1 マルチチャンネル音声信号の各チャンネル間同期性能の確認

<実験方法>

| | | |
|----------|--------------------------------------|-------------------------------|
| 音声フォーマット | 24bit/48kHz リニア PCM 信号 (AES3 方式) | |
| 映像フォーマット | 1920x1080 (1080i) 、16:9、 (HD-SDI 方式) | |
| 音声テスト信号 | 広帯域ピンクノイズ (全チャンネルに同位相信号) | |
| 評価方法 | チャンネル間の相互相関関数の測定 | |
| 使用機器 | エンコーダ/デコーダ | NTT エレクトロニクス HVE9100/HVD9100 |
| | デジタルオーディオワークステーション | フェアライト Merlin |
| | ビデオ再生器 | ソニー HDW-250 |
| | DA コンバータ | Emmlab MarkIV DAC |
| | シンクジェネレータ | ROSENDAHL Nanosyncs HD |
| | 測定器 | 小野測器マルチパーパス FFT アナライザ CF-5220 |

<実験システム>



<実験結果>

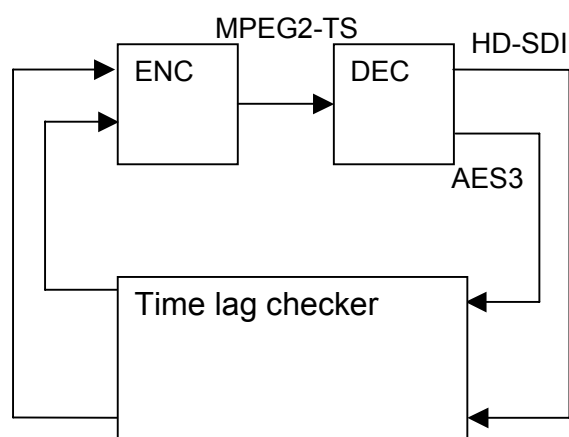
1ch に対して、2~6ch の時間差を 1ch アナログ信号とその他のアナログ信号の相互相関関数を測定しピーク位置を観測した。その結果、1ch と他のチャンネルの時間差はすべて 0μsec であった。

② エンコーダーデコーダの映像信号と音声信号の同期確認

<実験方法>

| | | |
|----------|--------------------------------------|--------------------------------------------|
| 音声フォーマット | 24bit/48kHz リニア PCM 信号 (AES3 方式) | |
| 映像フォーマット | 1920x1080 (1080i) 、16:9、 (HD-SDI 方式) | |
| テスト信号 | 測定器の測定用信号を使用 | |
| 評価方法 | タイムコード (TTC, LTC) を利用した AV 時間差の測定 | |
| 使用機器 | エンコーダ/ デコーダ | NTT エレクトロニクス HVE9100/HVD9100 |
| | 測定器 | YEM エレテックス マルチフォーマットタイムラグチェッカー EDD 5130 |

<実験システム>



<実験結果>

電源の ON/OFF を数回繰り返して、AV 時間差を測定した。

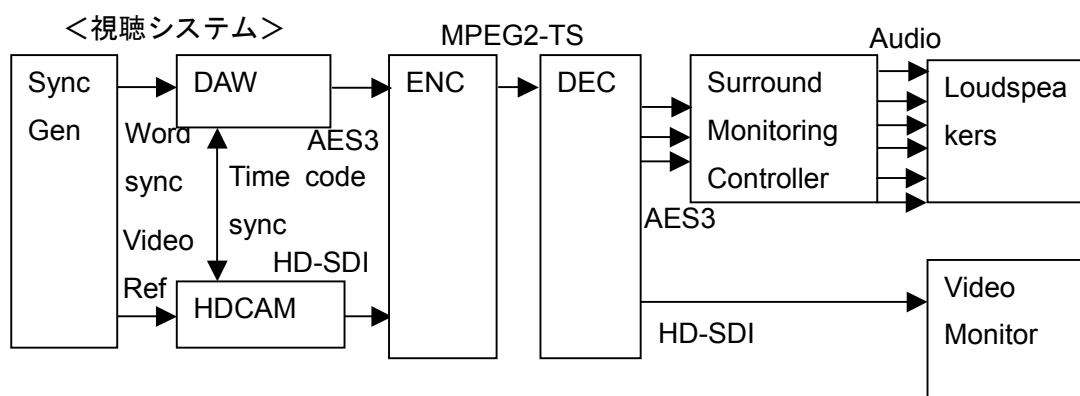
- 1 回目 0msec
- 2 回目 0msec
- 3 回目 0msec
- 4 回目 0msec

参考：測定開始時に 1msec の時間差が測定された。符号化器のリセットをしなかったためにエラーが生じたものと思われる。

③ 映像・音声素材による視聴確認

<実験方法>

| | | |
|----------|------------------------------------|---------------------------------|
| 音声フォーマット | 24bit/48kHz リニア PCM 信号 (AES3 方式) | |
| 映像フォーマット | 1920x1080 (1080i)、16:9、(HD-SDI 方式) | |
| テスト信号 | NHK 制作の 5.1ch サラウンド番組集 | |
| 評価方法 | 専門家による視聴確認 | |
| 使用機器 | エンコーダ/デコーダ | NTT エレクトロニクス HVE9100/HVD9100 |
| | デジタルオーディオワークステーション | フェアライト Merlin |
| | ビデオ再生器 | ソニー HDW-250 |
| | ビデオモニタ | ソニー BVW-D32E1WU |
| | 再生スピーカ | Musikelectronic Geithain RL901K |
| | サラウンドモニタコントローラ | GRACE design m906 |
| | シンクジェネレータ | ROSENDAHL Nanosyncs HD |



<試聴結果>

いくつかの番組を視聴したが問題なく再生できていることを確認した。

参考：AES3 のユーザビット（192 ビット）を用いた、音声モード識別、ダウンミックス係数等の音声関連メタ情報の伝送は、今回実施していない。

・ まとめ

高度 BS デジタル放送の音声符号化暫定方式の検討に関連して、SMPTE302M に基づくリニア PCM 音声信号の MPEG-2 システム伝送の確認を行った。実験結果より、現在、実現化されている符号化器で問題なく伝送できることを確認した。

高度 BS デジタル放送の暫定方式において、映像符号化方式として H.264 が提案されている。本実験で使用した実機の場合、エンコード/デコードの処理時間として、約 800msec である。デコーダ側に 0.5 秒の音声遅延用バッファを利用することにより、映像と音声の同期ずれを補償している。