



ハイビジョンから デジタルハイビジョンへ

羽鳥光俊

デジタル放送の始まり、 サイマル放送の終了

2000年12月、日本におけるBSデジタル（テレビジョン）放送が、2003年12月、地上デジタル（テレビジョン）放送が、2006年4月、ワンセグ放送が始まった。そして、今年、2011年7月24日、サイマル放送されていたBSアナログ放送、地上アナログ放送が停波し、デジタル放送の時代に移行しようとしている^{☆1}。

2003年10月に始まったデジタルラジオ放送（実用化試験放送）はサイマル放送でなく、「モアチャンネル」であり、7月24日以降も、AMアナログ（ラジオ）放送、FMアナログ（ラジオ）放送は継続される。なお、デジタルラジオは、近年、マルチメディア放送という名前と呼ばれるように変わった。

AMラジオ放送、FMラジオ放送が、サイマル放送でなく、モアチャンネルと決められたのは、9kHz、15kHzの帯域幅の中に音声信号をデジタル化して放送するのが難しいことからであった。

放送のデジタル化は、「技術の研究・開発」テーマであるとともに、「ビジネス」の世界、すなわち、国内・国際「標準化」、国内・国際「特許」戦略、経済・「貿易競争」、そして、国の「政策」の課題であった。日本と欧州、米国の、「技術・経済・貿易」における競争であった。

放送のデジタル化

デジタル放送の第1の特徴は、高画質・高音質を実現できることであろう。アナログ放送では、雑音や歪みを完全に除去することはできない。デジタル放送では、雑音や歪みをほとんど完全に除去

^{☆1} このたびの震災で東日本3県の地上アナログ放送の停波は延期された。

くことができるため、ゴースト障害やフラッター障害のない美しい映像を楽しむことができる。この雑音や歪みをほとんど完全に除去し、デジタル信号波形を再生して中継できることを、再生中継（3R：Reshaping（マッチドフィルタリングによる雑音や歪みの除去）、Retiming（タイミング再生による時間軸方向の信号位置の揺らぎの除去）、Regeneration（波形再生し電力を増幅する））と呼ぶ。デジタル放送の受信においては、Reshaping、Retimingにより高画質・高音質な受信が可能となる。衛星デジタル放送、CATVデジタル放送においては、3R再生中継が可能となる。テレビジョン受信機からHDDレコーダにHDMIケーブル（デジタル信号で接続するケーブル）で接続する場合も3R接続が可能である。地上デジタル放送においては、OFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplex）^{☆2}でSFN（Single Frequency Network）^{☆3}を実現するため、1シンボル長の遅延が生じることが避けられない3R再生中継は行わない。

第2の特徴は、デジタルならではの機能、特性である。たとえば、複数の符号化方式や複数の方式パラメータを識別し、受信できる受信機を作るとか、受信機部品をファームウェアで作っておき、エンジニアリングスロットと呼ぶデータチャンネルにより、システムのバージョンアップやファームウェアのバグとりを行うことができる。

第3の特徴として、圧縮符号化（高能率符号化）、誤り訂正、暗号化が可能などの種々のメリットを持つ。デジタル放送コンテンツを、HDDやブルーレイ

^{☆2} スペクトルは重なるが、時間軸上で乗積直交復調を行うことが可能な直交周波数分割多重。

^{☆3} 中継において同一搬送周波数を使うネットワーク。



特集 アナログテレビ放送の終焉

ディスクなどに録画すると、オリジナルと寸分違わぬ、高画質・高音質の映像、音声を享受できる。しかし、このことが不法コピーを可能とすることから、新たな課題として、著作権保護のための暗号化やコピー禁止などの導入が必要となる。

MPEG-2やH.264(MPEG-4) デジタル放送においては、符号化方式やプロファイル、レベルが識別できる識別子が設けられており、1台の受信機で、MPEG-2でも、H.264でも受信することができる。ブラジルは、日本の地デジ方式を採用したが、12セグメントのデジタルハイビジョンの符号化方式はH.264であり、日本におけるMPEG-2符号化方式とは異なる。ワンセグ放送のフレーム数は毎秒30であり、日本における毎秒15とは異なる。7MHz、8MHzの帯域を用いている諸国に提案している仕様は、フレームあたりの画素数も異なる。このように、アーキテクチャが同じなら、符号化方式や、パラメータが変わっても、同じ受信機で受信することができる。

コンピュータは早い時点でデジタル方式となったが、これはアナログ方式では計算の精度がとれないためであった。

電話も早い時点でデジタル方式となった。電話信号の音声信号の帯域幅は300Hzから3,400Hzであり、良い音質を実現するためには、8kHz 標本化、非線形特性による圧伸符号化・複合による8bit/標本の符号化、64kbps/チャンネルでの符号化が必要十分であった(図-1)。携帯電話の音声信号は、それより低いビットレートの符号化が行われるが、強力な圧縮符号化は不必要であった。

高音質な音楽の蓄積メディアCDも早い時点で実現されたデジタル録音方式である。帯域幅20kHz、44.1kHz 標本化、16bit/標本、1411.2kbps/2チャンネルで高音質な音楽を楽しむことができる。圧縮を行わなくても、12cmのCDに74分の音楽データが収録できる。MPEG-2/4では1/20に圧縮するAAC(Advanced Audio Coding)が使われている。

テレビジョンの映像信号の有効画素数1,920×1,080画素/フレーム、30フレーム/sec、8bps/

画素符号化、輝度信号(Y)の情報量に対して、人間の色に対する感度が低いことから、色差信号(Cb, Cr)の情報量を2分の1とすると、約1Gbps(1,920×1,080×8×(1+1/2+1/2)×30)となる。CDの約7,000倍の情報量である。これをMPEG-2圧縮符号化により、BS1トランスポンダ(トラポン、中継器)あたり2デジタルハイビジョン、地上デジタル放送の6MHz帯域幅あたり1デジタルハイビジョンの放送が行われて今日に至っている。圧縮符号化がデジタルハイビジョン放送にとって、必須の技術であった。ワンセグ放送や新しいCSデジタル放送では、さらに圧縮率の高いH.264圧縮符号化が使われている。

我が国における放送デジタル化の歴史は、「BSテレビジョン放送で、MUSEアナログハイビジョン放送に勝るデジタルハイビジョン放送が可能か」から始まった。MUSEハイビジョン伝送方式は日本が開発したアナログ圧縮伝送方式で、1990年の国際無線通信諮問委員会(CCIR)総会で、日本のハイビジョン方式と欧州方式の2方式がHDTVのスタジオスタンダードとして採択され、1992年のCCIR総会で、日本のMUSE方式と欧州のHDMAC方式の2方式がHDTVの衛星放送規格として採択され、国際標準化の場で海外からも注目されたが、その後、MUSEに勝るデジタル方式の研究開発が米国・欧州で追及されることとなった。

米国における放送デジタル化の歴史は、地上テレビジョン放送で、高精細なテレビジョン放送を、デジタル方式により実現することから始まった。

欧州における放送デジタル化の歴史は、従来のア

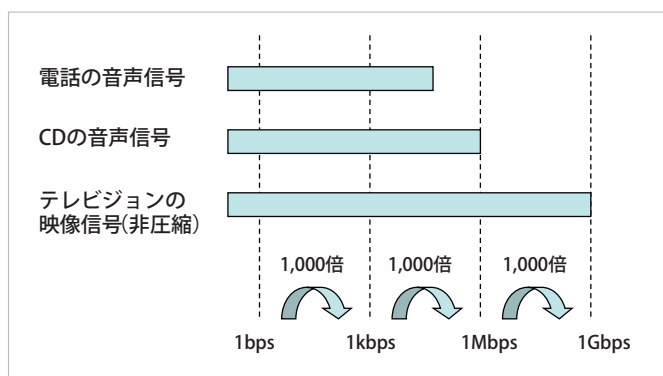


図-1 信号データサイズの比較



1. ハイビジョンからデジタルハイビジョンへ

ナログテレビジョン放送をデジタル化することによるメリット(雑音や歪みに強いSFN, 多チャンネル化の可能性など)の追求から始まった。



ハイビジョン放送研究会

1992年4月、郵政省は電波監理審議会に対し、「放送衛星3号後発機段階における衛星放送の在り方」について諮問を行った。電波監理審議会は、1992年5月～12月「ハイビジョン放送研究会」^{☆4}を設け、「放送衛星3号後継機(BS-4)におけるハイビジョン放送の在り方：デジタルハイビジョンを採用すべきか」について検討を行った。

我が国においては、1991年11月25日(ハイビジョンの日)から、社団法人ハイビジョン推進協会が、NHK、民間放送などからハイビジョンソフトの提供を受け、1日平均8時間のMUSEハイビジョンの試験放送を実施していた。

欧州では、我が国のMUSEハイビジョン放送に相当する、衛星を利用したHD-MAC高精細度テレビジョン放送を1995年頃に実用化する計画が進められていた。

米国では、1998年、連邦通信委員会(FCC)がATV(Advanced Television)諮問委員会を作り、地上波テレビジョン放送を高画質化(画面の縦横比9:16, 走査線数625本(この走査線数は後に変更された))したATVの開発を行い、1999年から放送を開始し、2008年には現行のカラーテレビジョン放送からATV放送に移行する計画であった。GI社(ゼネラル・インストゥルメント社)が1989年に開発し1990年に提案した「デジサイファ方式」は強力な提案であった。これはMPEG-2にも提案された。

衛星放送3号後継機においてハイビジョンのデジタル伝送を行うとすればMPEG-2が最有力であった^{☆5}。

^{☆4} 電波監理審議会委員の猪瀬博氏が座長、石川晃夫氏が座長代理/作業部会部会長、筆者が委員/作業部会部会長代理。

^{☆5} MPEG-2は1995年7月標準化された帯域圧縮符号化方式であるが、1990年米国、GI(ゼネラル・インストゥルメント社)がATVにデジサイファ方式として提案した圧縮方式で、続いてMPEG-2に提案された。1992年当時、すでに圧縮方式の基本的な部分は完成していた。

MPEG-2は1992年当時、標準化に向けて活発な作業が行われていた(H.264の標準化はまだ始まっていなかった)。しかし、研究会が行われた1992年時点において、「衛星放送の長期ビジョンに関する研究会」^{☆6}の検討を引用し、「(MPEG-2デジタルハイビジョンにより)MUSEハイビジョンと同程度の画質を確保できるかどうか十分な見通しが立っていない」とした^{☆7}。

また、報告書には、「デジタル伝送方式については、現時点では十分な見通しが立っていないため、ここでは、ハイビジョン放送はMUSE方式によるとして検討を行った」、「放送衛星3号後継機については、ハイビジョン放送ソフトの充実を図るとともに、受信機の低廉化・高度化を進め、本格的にハイビジョン放送を普及させる段階と位置付けることが望ましい」、「放送衛星の寿命末期である2007年頃を目途としてできるだけ早期に、放送衛星3号後継機による映像メディアのすべてをハイビジョン放送とすることが望ましい」と記述された。

1993年5月の電波監理審議会では、「BS-4(BS-3後継機)は2機8チャンネルとする。先発機4チャンネルのうち1チャンネルはMUSE方式によるハイビジョン普及用とし、後発機の4チャンネルについては、3年以内に計画を策定する」と答申された。



放送のデジタル化に関する研究会

1993年5月～94年3月、木下放送行政局長の私的研究会として発足し次の江川放送行政局長に報告を行った「放送のデジタル化に関する研究会」^{☆8}のお手伝いをさせていただいた。

「放送のデジタル化の動向」、「デジタル放送システムの特徴」、「放送のデジタル化のニーズ動向と社会的な要請」、「放送のデジタル化の概念と基本方

^{☆6} 岡村総吾氏が座長、中村好郎氏が座長代理、安田靖彦氏が専門部会会長、山田幸氏(本特集ゲストエディタ)が専門部会会長代理。

^{☆7} 筆者は当時、NHK放送技術研究所の放送技術研究委員会委員を務めていた関係で、MPEG-2デジタルハイビジョンとMUSEハイビジョンの画質の比較を見学させてもらう機会があった。

^{☆8} 猪瀬博氏が座長、安田靖彦氏が座長代理、筆者が構成員/専門部会部会長。



特集 アナログテレビ放送の終焉

針」,「放送のデジタル化の推進方策」について報告している。

「米国の次世代地上波テレビジョン放送」ATV についてはすでに前章で触れたが、その後、1993年、ATV 諮問委員会に提案を行った7つの企業・研究機関が「グランド・アライアンス」と呼ばれる連合体を結成し、デジタルの新方式を目指すことになった。その後、1995年にATV 諮問委員会は統合案を勧告し、連邦通信委員会は1996年、有効走査線数1,080本の飛び越し走査、同720本の順次走査、同480本の順次走査の3つを基本とする規格案を発表し、ATVはDTV (Digital Television) と名称変更された。同じく米国で、DirecTV とUSSB が、1993年12月に打ち上げられた放送衛星により、1994年5月ごろから、MPEG-2 デジタル方式で多チャンネル放送サービスを行う予定を発表した。また、米国とカナダのCATVの共同研究組織であるケーブルラボは、デジタル圧縮による多チャンネルサービスの実用化に向けた技術開発を行っていた。

欧州では、EC委員会がデジタルテレビジョン放送に関するコミュニケーション案をEC閣僚理事会およびEC議会に提出していた。圧縮方式はMPEG-2方式を採用し、また、地上系の放送は中継における同一周波数の利用SFNの実現と移動体サービスの高品質化のためにOFDMを採用することが好ましいとした。具体的な標準化に際しては、1993年に設立されたEP-DVB (European Project for Digital Video Broadcasting)における検討を注目していくとされていた。EP-DVBで作成された規格案を基に、ETSI (欧州電気通信標準化機構)は地上放送、衛星放送およびCATVの規格化を行いつつあった。また、EP-DVBで作成された衛星放送に関する規格案に基づいてETSIにおいて規格化された方式により、1995年頃から、英国(BskyB)、フランス(カナリュプルス)、ドイツ、北欧で衛星による標準テレビジョンレベルのデジタル多チャンネルテレビジョン放送サービスが開始される予定であった。

我が国では、NHK、民間放送事業者、通信事業者、メーカー、郵政省通信総合研究所において、動画

像のデジタル圧縮符号化技術、デジタル変復調技術などの要素技術の研究開発が行われていた。我が国の研究者は、多数、デジタル圧縮符号化の国際標準を進めているMPEGに対して積極的に貢献していた。NTT通研の安田浩氏(現在東京電機大教授)は、当初からMPEG-2議長として活躍されていた。また、新放送技術開発協議会(BTA)(現在の電波産業会(ARIB))においては、新放送システム特別部会を設置し、次世代デジタル放送に関する研究の実施、ITUおよびMPEGへの寄与、技術動向調査、アンケート調査、また、1993年に、ハイビジョンの標準動画の発行を行っていた。

「BS-4後発機の4チャンネルについては3年以内に計画を策定する」という電波監理審議会の答申を受けて1993年5月に発足した研究会であるので、MPEG-2デジタルハイビジョンの画質とMUSEハイビジョンの画質を比較する研究があつてしかるべきであるが、研究会として比較を行ったという記録が報告書にはない。議事録にもない。1994年2月の「MUSEハイビジョンでなくデジタルハイビジョンにすべきではないか」という江川発言(後述)の2カ月後にまとめられた報告書であるが、画質の比較を行った記録がない。「MPEG-2デジタルハイビジョンの画質とMUSEハイビジョンの画質はほぼ同等で、BTAのハイビジョン標準動画の『木立』や『アジア大会』の画質はMUSEハイビジョンの方がやや優れている」というデモを見せていただいた記憶がある。研究会の期間中だったと思うが定かでない。研究会が終わった後であったかもしれない。研究会としては、「BS-4後発機においてMPEG-2デジタルハイビジョン放送を採用すべし」との技術的見通しには至らなかった。研究会終了後の1994年5月に郵政省幹部向けのMPEG-2デジタルハイビジョンの画質とMUSEハイビジョンの画質の比較のデモ、同じく5月に江川放送行政局長向けの画質の比較のデモ、同じく5月のNHK技研公開において、一般公開はしなかったが、限られた関係者に画質の比較のデモを見ていただいたとNHKから聞いた。筆者もこのデモを見せていただき、「両方式の



1. ハイビジョンからデジタルハイビジョンへ

画質は同等か、MUSE ハイビジョンの方がやや優れている」と理解した。

1994年2月18日の 江川晃正放送行政局長発言

新生党社会資本部会において、NHK 予算の説明に関連して、「ハイビジョンについては、1点悩んでいるところがある。現行の方式をそのまま進めてよいかということであり、この点については、世界の傾向を見て見直さなければいけないという意見もある。ひとことで言えば、アナログかデジタルかということ。世界の流れはデジタルである。現行のMUSE 方式は、送信方式がアナログである。開発サイドの立場からすれば、現行方式を進めてくれということになるだろうが、その立場を離れてみると疑問が残るところがあり、当方で現在検討しているところである」との発言があった。2月23日「白紙撤回」の記者会見を開いたが、発言は真意であったと思った。賛成できないが、筋の良い発言と思った。

マルチメディア時代における 放送の在り方に関する懇談会

1994年5月ハイビジョン放送などをテーマに、江川放送行政局長の私的懇談会「マルチメディア時代における放送の在り方に関する懇談会」^{☆9}が設けられた。

1995年3月の報告書では、放送のデジタル化は世界的な潮流という認識に立って、デジタル化は多チャンネル化・高画質化・高機能化、他の情報メディアとの連携・融合を可能にすると述べたうえで、デジタル放送の導入が可能な時期をメディア別に示し、通信衛星 (CS) によるテレビ放送とケーブルテレビについては1996年、地上波テレビ放送については2000年代前半からと明記した。ハイビジョン放送が最大の焦点であるBSのデジタル化の導入時期については、放送事業者やメーカーの「従来通り2007年以降のBS-5で」との意見と、通信事業者

や研究者を中心とした「できるだけ早く1999年ごろのBS-4後発機で」という主張の両論が併記された。

電気通信技術審議会、 デジタル放送システム委員会

諮問第74号「デジタル放送方式に係る技術的条件」について審議するため、1994年7月、「電気通信技術審議会デジタル放送システム委員会」が設けられた^{☆10}。具体的な検討項目を表-1に示す。

なお、1994年10月の第2回委員会において、12GHz帯(BS デジタル放送)および12.5GHz帯(CS デジタル放送)の衛星放送は可能な限り共通の技術方式とすることが望まれるが、12GHz帯では、デジタル方式の導入などの技術進歩を受けたチャンネルプランの見直しが1997年を目途に国際的に論議中、その結果によっては技術条件の新しい可能性も生じることから、12GHz帯については新しい伝送条件(1トラポンあたりの帯域幅を27MHzから33MHzに広める)への対応の余地を残すと修正された。

27MHz → 33MHzに帯域幅を広める可能性は、後に述べる1トラポン2デジタルハイビジョンチャンネル放送の実現に大きな朗報であった。

電気通信技術審議会デジタル放送委員会の答申は、
1995年7月 CS デジタル放送技術基準
1996年5月 CATV デジタル技術基準
1998年2月 BS デジタル放送技術基準
1998年9月 地上デジタル放送技術基準
に分けて答申された。

CS デジタル放送とBS デジタル放送を切り分けたことにより、CS デジタル放送は真っ先に答申された。CS デジタル放送の技術基準を作る過程で、BS デジタル放送の技術基準を作るためとあわせて、MPEG-2のデモを見学させていただいた^{☆11}。CS デジタル放送は、当時は、標準方式(SDTV)のデジタル放送を考えていたので、SDTVのデモを見学させていただいたが、BS デジタルハイビジョ

^{☆10} 安田靖彦氏が委員長、筆者が委員長代理。

^{☆11} 郵政省がマイクロバスを仕立ててくださり、NHK 技研、NTT 横須賀通研、KDD (現KDDI)、アスキーの研究所、日電、富士通、三菱電機、ソニー、松下電器、日本テレビ、TBS、フジテレビなどを見学。

^{☆9} 渡辺文夫氏が座長、月尾嘉男氏が起草委員会委員長/専門委員会主査。



特集 アナログテレビ放送の終焉

検討項目区分	検討項目	
共通	(1) デジタル放送システムに対する要求条件 (2) 規格化の基本的在り方 (3) スタジオ規格 (4) 情報源符号化 (5) 多重方式 (6) 有料方式	
地上デジタル放送システム	(1) DSB (Digital Sound Broadcasting)	①DSBシステムに対する要求条件 ②ITU-Rに提案されている方式に対する評価 ③地上DSBの要求条件を満足する変調方式，誤り訂正方式
	(2) 地上デジタルテレビ放送	①地上デジタルテレビ放送に対する要求条件 ②適切な帯域幅の検討 ③変調方式（シングルキャリア方式マルチキャリア方式）の技術評価 ④移行段階の周波数評価 ⑤地上デジタルテレビ変調開発目標の設定
衛星デジタル放送システム	(1) 衛星デジタル放送に対する要求条件 (2) 衛星デジタル放送の要求条件を満足する変調方式，誤り訂正方式	
デジタルCATVシステム	(1) デジタルCATVに対する要求条件 (2) デジタルCATVの要求条件を満足する変調方式，誤り訂正方式	

表-1 電気通信技術審議会デジタル放送システム委員会における検討項目

ン放送を想定した MPEG-2 デジタルハイビジョンと MUSE ハイビジョンの画質比較のデモも見せていただいた。

1996年5月13日 電波監理審議会会長のヒアリング

「BS-4 後発機において、デジタルハイビジョン放送を行うことを、1年かけて検討することに賛成か」というヒアリングに出席した。

電波監理審議会のヒアリングは、通常、審理官が行うが、会長の猪瀬博氏が直接ヒアリングするという異例のヒアリングであった^{☆12}。

1995 年末頃までは、MUSE 方式と同じ帯域幅で、すなわち、1トラポンあたり1チャンネルの MPEG-2 デジタルハイビジョン放送を行うことができるかという議論であったが、1995 年秋、NHK 技研が三菱電機に発注した MPEG-2 デジタルハイビジョンエンコーダ (図-2) は、動き補償を計算する DSP の進歩で、ハーフトラポンあたり2チャンネルの MPEG-2 デジタルハイビジョン放送を行うことができそうだという大きな進歩があったと聞き、事実であれば、MUSE ハイビジョンを支持してい

☆12 通常のヒアリングは、公募があって意見書を提出し、ヒアリングを行うという手順で行われるが、公募ではなく指名によるヒアリングであった。NHKの方、松下電器の方、それと筆者の3人が呼ばれた。



図-2 画質評価実験で用いられた MPEG-2 デジタルハイビジョンエンコーダ (NHK 放送技術研究所提供)

た意見を変え、MPEG-2 デジタルハイビジョンを支持したいと考えていた、まさにそのときのヒアリングへの招きであった。

1996 年 5 月、日独情報技術フォーラムという国



1. ハイビジョンからデジタルハイビジョンへ

際会議に出席するために滞在していたミュンヘン郊外のクロスターゼーオンのホテルに、ヒアリングへの招きの国際電話を、電波監理審議会事務局から頂戴した。会議に出席されていたNHK技研の山田幸氏に、NHK技研の新しいエンコーダの実験を見せていただいた上で、電波監理審議会会長猪瀬博氏の「BS-4後発機においてデジタルハイビジョン放送を行うことを、1年かけて検討することに賛成か」とのヒアリングに前向きに答えたいとお願いした。次の電波監理審議会のある5月17日より前にヒアリングを行いたいとのことで、13日に決まった。11日に帰国、12日にNHK技研の実験を見せていただき、「ハーフトラポンで、1チャンネルのデジタルハイビジョン放送を行うことができる」との確信を強め、13日のヒアリングに臨んだ。

- ① MPEG-2のエンコーダの進歩で、1トラポンあたり2チャンネルのMPEGデジタルハイビジョン放送ができる可能性がある^{☆13}。
- ② 12GHz帯衛星放送については、デジタル方式の導入などの技術進歩を受けたチャンネルプランの見直しが1997年を目途に国際的に論議中と聞かすが、1トラポンあたりの帯域幅を現在の27MHzから33MHzに広めるよう国際調整に努めていただければ、1トラポンあたり2チャンネルのMPEG-2デジタルハイビジョン放送が実現できる可能性はきわめて高い。
- ③したがって、BS4後発機において、デジタルハイビジョン放送を行うことを、1年かけて検討することに「賛成する」と答えた。

12日にNHK技研で見せていただいた三菱電機製のエンコーダの画質の良さ、圧縮率の良さは、動き補償の範囲を広げたこと、輝度信号だけでなく色差信号も用いて動き補償に用いる動きベクトルの計算を行ったこと、その関和演算を行うDSPの能力を(おそらく、並列演算の高度化により)格段に高めたことによると聞いたが、詳しいことは残念ながら分からない。情報処理の企業秘密、ノウハウの限り

^{☆13} MPEG-2よりさらに圧縮率の高いH.264 (MPEG-4 AVC) が2003年に標準化されたが、MPEG-2でデジタル化に踏み切る決断をすることとなった。

ない重要さなのであろうか。

衛星デジタル放送技術検討会、BS-4後発機検討会

1996年7月、「衛星デジタル放送技術検討会」^{☆14}が発足し、1996年11月、NHK会長の川口幹夫氏は定例記者会見で、「来年の電監審の結論が決まるまでは、(MUSEハイビジョン放送という)既定の方針で行きたい」と発言された。

筆者は「電監審の結論が出ればデジタルハイビジョン放送に反対しない」と解釈した。

1996年12月「2000年頃にはBS-4後発機の中継器1個で2チャンネルのデジタルハイビジョン放送が可能になる」という報告書をまとめた。

1996年10月に、「BS-4後発機検討委員会」^{☆15}が発足し、1997年2月、「BS-4後発機ではデジタルはハイビジョンを中心にするのが適当」とする報告書を発表した。

1997年5月、電波監理審議会は「BSデジタルハイビジョン放送の2000年導入は適当」と答申した。

デジタル放送の技術基準、法制度の整備

前章の電波監理審議会答申を受け、デジタル放送の各種技術基準、法制度の整備が進められた。

12GHz帯の衛星デジタル放送(BSデジタル放送)のトラポンの周波数帯域幅は、1997年の国際調整の結果、27MHzから33MHzに広げられ、BSデジタル衛星放送の1トラポンあたり2デジタルハイビジョン放送が確かなものとなった。BSデジタル放送の技術基準、地上デジタル放送の技術基準の答申も順調に行われた。

地上デジタル放送のハイビジョン化

衛星デジタル放送が、MPEG-2デジタルハイビジョンエンコーダの進歩により、1トラポン2デジタル

^{☆14} 筆者が座長。

^{☆15} 香西泰氏が座長、筆者は構成員。



特集 アナログテレビ放送の終焉

ハイビジョン放送が可能となったことより、地上デジタル放送についても、6MHzの帯域幅の中で、衛星デジタルハイビジョン放送より多少画質は劣るものの、デジタルハイビジョン放送を行うことが可能となった。すなわち、我が国の地上デジタル放送は、地上標準アナログテレビジョン放送と同じ6MHzの帯域幅を用いて、1チャンネルのデジタルハイビジョン、あるいは、3チャンネルのデジタル標準テレビジョン放送が行えるものとしてスタートとした。

放送局の番組制作機器のハイビジョン化の進展に伴い、地上デジタル放送のほとんどすべての番組が、デジタルハイビジョン放送となった。



地上デジタル放送懇談会

1997年6月、「地上デジタル放送懇談会」^{☆16}が設けられた。1998年10月に報告書を出し、地上波テレビ放送のデジタル化について、関東・近畿・中京の3大広域圏は2003年末、そのほかの地域では2006年末までに親局のレベルで本放送の開始を期待し、現行の地上アナログテレビジョン放送の終了は2010年が目安と記された。

なお、2001年7月「電波監理審議会」^{☆17}は、地上アナログテレビジョン放送の終了時期を、2011年と答申した。



セグメント構造を持つOFDM

世界に先駆けて衛星多チャンネルデジタル放送を始め、同じく世界に先駆けて地上デジタル放送の実現に向けて動き出した米国のATV、さらには、続く、欧州のDVB-Tに、我が国の地上デジタル放送、ISDB-Tが後れをとってしまったことは残念であった。

しかし、米国の地上デジタル放送方式がOFDMでないのに対し、我が国の地上デジタル放送方式は、欧州方式と同じOFDMを採用しているため、移動受信に強い。我が国の地上デジタル放送のOFDM

は、欧州方式が持っていない13セグメントのセグメント構造を持つ。そのことにより、12セグメントを用いてハイビジョン放送サービスを、1セグメントを用いてワンセグ放送サービスを容易に行うことが可能となっている。



MUSEハイビジョン放送の評価

MUSEハイビジョン放送は、BS-4先発機の寿命が来た2007年に、デジタルハイビジョン放送とのサイマル放送を終了した。

1984年という、きわめて早い時点で開発された、優れた技術であった。郵政省の「電気通信技術審議会高精細度テレビジョン委員会」をお手伝いさせていただいたシンパシーに大きいところもあるが、開発したNHK、そして、日本が世界に誇れる技術であったと思う。

MUSEアナログハイビジョンの画質とMPEG-2デジタルハイビジョンの画質はほぼ同等で、テスト画像の「木立」、「アジア大会」の画質はミュズの方がやや優れていることを自分の目で見て知っていた。1996年5月、NHK技研で新しいMPEG-2デジタルハイビジョン放送の新しいコーデックのデモンストレーションを見せていただき、電監審会長猪瀬氏のヒアリングに前向きに答えて以来、MPEG-2デジタルハイビジョン放送の推進の手伝いに180度転じた筆者としては、複雑な感慨がある。

1トラボン2MUSEハイビジョン放送は技術的に不可能であった。1トラボン2デジタルハイビジョンが可能であり、6MHz帯域幅の地上放送で、MUSEハイビジョン放送が不可能であったのに対し、デジタル地上ハイビジョン放送が可能となった時点で、MUSEハイビジョン方式は過去のものとなった。

しかし、MUSEハイビジョン方式は失敗であったとか、無駄な研究であったという意見には筆者は与しない。

MUSEハイビジョン方式があったからこそ、世界に先駆け、我が国のハイビジョン放送を始めるこ

^{☆16} 猪瀬博氏が座長、塩野博氏が座長代理、筆者は委員。

^{☆17} 辻井重男氏が会長。



1. ハイビジョンからデジタルハイビジョンへ

とができた。また、そのことによって、世界に先駆けてのハイビジョン番組制作技術の早期進展、ハイビジョン受信機製造の早期推進が可能であったと考える。HDTVの有効走査線数の国際標準が1080本となったことへの寄与も多としたい。

我が国の地上デジタル放送が、標準方式中心からではなく、ハイビジョンHDTV中心から始めることができたことも評価したい。

MUSEハイビジョンは、デジタルハイビジョンという「横綱」の前を歩いた「露払い」としての役を、十分果たしたと考える。

地上デジタル放送日本方式の ブラジルなどにおける採用

1997年9月「デジタル放送技術国際共同研究連絡会」(DiBEG (Digital Broadcasting Expert Group))が、我が国のデジタル放送の普及を目的として郵政省の指導のもとに発足、その後電波産業会(ARIB)の一組織に衣替えして現在に至っている。

DiBEGを中心とした民間によるISDB-TのPR、講師、専門家の派遣、デモンストレーション、比較評価実験の実施、試験放送への協力と、国(総務省、外務省、経済産業省などが協力)による政府要人の日本招聘、首脳へのトップ外交、研修の実施、専門家派遣、ODAによる技術協力、円借款・融資案件による支援、技術移転のための人材育成などが行われ、アジア地域を重点に活動を行ってきた。

2006年、地上デジタル放送日本方式、ISDV-T方式がブラジルの地上デジタル放送方式として採用された。これ以降、ISDB-T方式は日伯方式と呼ばれるに至った。ブラジルの働きかけもあり、南米諸国10カ国(ペルー、アルゼンチン、チリ、ベネズエラ、エクアドル、パラグアイ、ボリビア、ウルグアイ、コロンビア、コスタリカ)、計11カ国が日

本方式を採用してくれた。

フィリピンも採用してくれた。タイ、インドネシアが検討中、アフリカではアンゴラとボツワナが検討中である。

南米諸国ならびにフィリピンの地上テレビジョンSDTV放送の帯域幅は米国、日本と同じ6MHzであるが、アンゴラ、ボツワナは欧州と同じ8MHzである。

これらの諸国が日本方式のISDB-Tを採用してくれたのは、12セグメントのハイビジョン放送に加え、1セグメントのワンセグ放送も可能であること、それと、画質の良さが評価されたためと聞く。

これらの諸国の12セグメントの圧縮方式は、日本のMPEG-2方式とは異なるH.264方式であるが、アーキテクチャが同じことより、両方式で使える受信機用ICが開発されている。

6MHz、8MHz帯域幅の受信機で共通に使える、OFDM復調用ICが近年、すでにNHKにより開発されている。

これらの諸国における日本方式の採用に当たっては、山田宰氏、杉本篤實氏、高橋康雄氏、関祥行氏、渡辺敏英氏らの、ARIBを通じての働きかけ、寺崎明氏を始めとする総務省幹部、長谷川豊明氏を始めとするNHK幹部の方々の働きかけがあったことの成果であった。

(2011年4月1日受付)

羽鳥光俊 ■ hatori-mitsutoshi@silk.plala.or.jp

1968年東京大学大学院博士課程修了、工博。同年東京大学工学部講師、1969年同助教授、1986年同教授、1999年国立情報学研究所教授、2004年中央大学理工学部教授。専門分野：通信工学、放送工学。1998年映像情報メディア学会会長、2002年電子情報通信学会会長、2005年電波監理審議会会長。電子情報通信学会名誉員、映像情報メディア学会名誉員、IEEEライフフェロー、東京大学名誉教授、国立情報学研究所名誉教授。