ハイビジョンの将来

正会員 稲本佳昭[†]

1. ま え が き

東京オリンピックの年に「未来のテレビジョン」としてうぶ声を上げた HDTV (ハイビジョン) の本格的な研究は、1970 年から始まり 20 年近く経過した。現在では、ハイビジョンはテレビの枠を越え、「テレビを超えたメディア」として、また、その応用分野、裾野の広さから「メディアを渡るハイビジョン」として、21 世紀の情報化社会の中核メディアとして多方面から熱い期待が寄せられるメディアに成長して来ている。

本文では、1990 年代から 21 世紀初頭までのハイビジョンの将来動向を、放送での展開、産業応用での展開に分けて述べることにする。

2. 放送での展開

白黒テレビの標準方式が米国連邦通信委員会 (FCC) で決定されたのは 1941 年 (昭和 16 年) である。それから 12 年後の 1953 年 (昭和 28 年) に現在のカラーテレビ標準方式 (NTSC) が制定され、30 年以上経った現在、ハイビジョン放送の標準方式が定められようとしている。

テレビなどのエレクトロニクスは、10 年で 10 倍程度進歩するといわれている。走査線 525 本の白黒テレビ方式が制定されて 40 年以上経ち、エレクトロニクスは 1 万倍進歩しているわけで、大画面で高精細なハイビジョン放送の実用化が間近なのも夢ではなく、現実のものであることも当然なのかも知れない。

2.1 ハイビジョン放送実用化計画

世界各国で新しいテレビ放送としてのハイビジョン

放送を目指す研究・開発が行われている。現行テレビに比べて 5 倍の情報量を持つハイビジョンは、伝送帯域幅が広くとれる放送衛星での実用化が最も適しており、最初に始まると予想されている。そのサービスイメージを図 1 に示す。

日本では、衛星放送 1 チャンネルでハイビジョン放送を可能にする MUSE (ミューズ) と呼ばれる帯域圧縮ハイビジョン伝送方式が 1983 年に発表され、現行放送衛星 BS-2b を使った伝送実験が、1986 年 12 月に世界で最初に行われ、その技術的可能性が実証されている。

現在では、LSI 化された MUSE 受信機の開発が進み、1990 年夏期打ち上げ予定の BS-3a での実用化を目指し、1989 年 6 月から、定期的な実験放送が NHK で始まろうとしている。

米国では、1987 年 1 月ワシントン D. C. で UHF 2 チャンネルを使った地上放送波による MUSE の伝送実験が行われ、ハイビジョン放送の実用化に近いとの認識が放送業者、主管庁、産業界に広がり、急速にハイビジョン放送実用化の動きが出てきた。

CATV や衛星放送でのハイビジョン導入計画に危機感を抱いた地上放送業者の要請を受け、連邦通信委員会 (FCC) は、1987 年 10 月に ATV (ハイビジョンを含む地上放送用高画質テレビの総称: Advanced TV) 諮問委員会を設置し、2 年以内に方式を決める予定で審議が進められている。

欧州では、ユーレカ計画の下で日本と同様に衛星放送でのハイビジョン放送を目指し、日本とは異った方式での開発が、1986 年から本格的に開始されている。すなわち、放送衛星で実施予定の MAC 方式と両立性のあることを前提とした HD-MAC 方式が研究され、1988 年 9 月のイギリス、ブライトンでの国際放送会議 (IBC) でプロトタイプが発表された。

[†] NHK 技術計画部

“HDTV (Hi-Vision): (end) Hi-Vision, It's Future” by Yoshiaki Inamoto (NHK Engineering Planning Bureau, Tokyo)

図 1 ハイビジョン放送のサービスイメージ

表 1 ハイビジョン実用化スケジュール

		～ 1989	1990 ～ 1997	1998 ～ 200X
規格化		△(87) BTA スタジオ規格 △(88) 中間報告 答申予定 「電通技審」	△(94) スタジオ規格 伝送規格 CCIR △(92) 米国 ATV 規格 (FCC) 予定	
実用化計画		BS-2 ▽ 実験放送 ▽ TDF-1, TV-SAT 欧州 米国	BS-3▽ (3ch) ハイビジョンサービス △(92)(バルセロナ・オリンピック) HD-MAC 予定 ▽(92) (DBS サービス予定) △(93) 地上放送 ATV 放送予定	BS-4▽ (3～8ch)
機器開発	カメラ	— 小型, 高感度化完了 (HARP 管) —	— CCD 化 —	(家庭用) —
	VTR	— 業務用 VCR・デジタル VTR —	— 放送用 VCR (デジタル) — — 家庭用 VCR —	— VTR 一体化 —
	ディスプレイ	— 30～200 インチ —	— 高輝度, 大型軽量化 — — 民生用 — 低価格化 —	— フラットパネル —
	MUSE 受信機	— LSI 化 —	— 民生用 — — 低価格化 —	
受信世帯	総世帯数	3 500 万		(4 200 万)
	衛星受信	200 万	300 万 ▽(93) 700 万 ▽(95) 1 000 万	▽(2 000) 2 000 万
	ハイビジョン受信		▽(93) 100 万目標	▽(2 000) 1 000 万以上目標

*野村総研予測

正式なハイビジョン放送計画の発表はないが、ユーレカの発表によると 1988 年に TDF-1 衛星が打ち上げられており、1992 年のバルセロナ・オリンピックで HD-MAC の放送を行う予定があるとしている。

2.2 越えるべきハードル

ハイビジョン放送はいま産みの苦しみの時であり、以下に示すいくつかのハードルを乗り越えなくてはならないと考えられる。

(1) 規格の確立

放送サービスに向けての第 1 のハードルは、ハイビジョン規格 (スタジオ規格と伝送規格) を決めること

である。単に日本の国内規格というよりも国際機関、例えば、国際無線通信諮問委員会 (CCIR) で認められた国際規格の確立が望まれている。現時点での CCIR 審議予定によれば、1990 年にスタジオ規格、1994 年に伝送規格の勧告化を目指して、国際的な審議が進められる予定になっている。

日本では、1987 年 8 月に民間規格として放送技術開発協議会 (BTA) がスタジオ規格を制定、国の正式な規格として、郵政大臣の諮問機関である電気通信技術審議会 (電通技審) が、1988 年 6 月にスタジオ規格と MUSE 方式を暫定的な規格として、中間報告を行

表 2 国内、海外でのハイビジョン MUSE 伝送実験

国 内			海 外	
昭和 61 年	12 月 4 日	世界初、放送衛星 (BS-2 b) を用いた MUSE 伝送実験 (夜間)		
62 年	2 月	BS-2 b 実験 (夜間)	1 月	アメリカ・ワシントンでの地上波を用いた伝送実験 (地上マイクロ波, UHF 波による伝送) (NAB, MST の実験に協力)
	3 月	BS-2 b 実験 (昼間) 放送記念日		
	5 ~ 6 月	BS-2 b 実験 (昼間) ハイビジョンフェアに協力 (地上マイクロ波, CATV 伝送も実施)	10 月	カナダ, アメリカでの通信衛星による伝送実験 (CBC カナダコロキアムに協力)
	8 月	KDD インテルサットを用いた伝送実験		
	11 月	BS-2 b 実験 (昼間) ハイビジョンウィークに協力, 大阪から生中継		
63 年	2, 4 月	NTT と CS-2 を用いた共同伝送実験		
	3 月	BS-2 b 実験 (昼間) 放送記念日 (プロ野球生中継)	5 月	NCTA での CATV 伝送実験 (ラスベガス)
	4 月	インテルサットを用いたハイビジョンシアター衛星伝送実験	7 月	オーストラリアレジャー博生中継 (3 段中継) (奈良 → CS → インテルサット → AUSAT → プリスベン)
	6 月	BS-2 b 実験 (昼間), ハイビジョンフェアに協力 体操競技を福井より生中継		
	8 月	高校野球ハイビジョン生中継 (光ファイバ, CS)		
	9 ~ 10 月	ソウルオリンピック (開閉会式は生中継) 全国 80 ヶ所以上で受信 (BS-2 b, CS, 光ファイバ伝送)		
	10 ~ 11 月	CATV 伝送 (CATV ハイビジョン研究会)		
	11 月	ハイビジョンウィーク		
		大相撲ハイビジョン生中継 (福岡)		

い, 1989 年度内に最終答申を予定している。

(2) 機器の開発

番組制作から送出, 受信までのハイビジョンシステム機器, すなわち, 1125 本/60 Hz 規格の機器については, 開発段階を終え商用機として市場に出ており, 放送局やプロダクションでの番組制作に使われている。

主要な機器 (カメラ, VTR, ディスプレイ, MUSE 受信機, VCR) の今後の開発目標は, ①小型化, ②高性能化, ③低廉化などがあげられる。表 1 に, 想定される機器開発スケジュールを示した。

(3) 公開伝送実験による周知活動

各種イベント, 国際会議などの機会をとらえ, 技術的検証, 実験データを取得する他, 一般の人々にハイビジョンの魅力を知ってもらうため, 放送衛星, 通信衛星, CATV, 光ファイバ伝送などの公開伝送実験が 1986 年以来, 国内外で行われている (表 2)。なかでも圧巻は, 1988 年 9 月に行われたソウル・オリンピックのハイビジョン放送で, 開閉会式の生中継を含む 1 日平均 4 時間あまり, 全国 81 ヶ所の受信点で延べ 400 万人近くがハイビジョン放送を見たことになり, 一般の人への知名度が一段と上がった。

(4) ハイビジョン番組の開発

ハイビジョンならではの番組ソフト, 制作技術手法の開発が, 機器開発と並行して行われてきており, 現行方式へ変換して放送され始めている。1982 年からのプロトタイプ機器による 1 カメラ 1 VTR 取材による VTR ロケに始まり, 1985 年には, つくば科学万博でのハイビジョン中継を行った。また, 技術的手法検証のために空中撮影, 水中撮影, 顕微鏡撮影, CG, 映像合成などの特殊効果を使って多様なソフト開発が 1987 年までに行われ, 一応の成果が得られている。現在では, 本格的ソフト開発に向けて作品性の追求が行われるところまでに来ている。

2.3 普及への道

ハイビジョン放送の実用化は, 現行放送に当然影響を与えることになる。現行放送の重要性が失われるのではなく, テレビは, より視聴者のニーズに応えられるチャンネルを備えた本格的な多様化の時代に入ることになると考えられる。音声の分野では, すでに本格的な多様化の時代に入っており, 中波・短波・FM ラジオ, カセットテープレコーダ, LP レコード, CD など極めて多様であり, 各々の普及度も高い。

現行テレビ放送の他に, 将来ハイビジョン放送が加わるとすれば, その役割りは, 中波ラジオと FM ラジオ, CD などの関係のようなものになるだろう。現

る。

普及へのキーファクタは、以下の3つが考えられる。

普及へのキーファクタは、以下の3つが考えられる。

- ① サービスチャンネル数と番組ソフト内容
- ② 受信機コストと普及台数
- ③ VCR、ディスク等のパッケージメディア

放送衛星 BS-3 では、NHK が 2 ch、日本衛星放送 (JSB) が 1 ch を使用する他、BS-3 b の子供チャンネルのうち 1 つを通信・放送衛星機構が所有し、ハイビジョン専用チャンネルとして、上記 2 事業者とそれ以外の事業者の利用を可能としている。

また、国際協定に基づく我が国の放送衛星割り当てチャンネル数は84 chあり、1997年以降の衛星から8 chを使うことの検討が始められており、21世紀初頭には本格的なハイビジョン衛星放送時代の到来が期待されている。

スポーツ番組，映画を中心とした本格的ハイビジョン番組の登場，放送時間やチャンネル数の少なさを補うためにエアーチェック可能な VCR の登場，パッケージソフトの登場により，一段とハイビジョンの普及に拍車がかかることが期待されている．また，MUSE 受信機については，回路の LSI 化により普及型の家庭用受信機となり，大量生産，低価格が実現できることになろう．

普及台数のカーブの上昇と、機器コストの低廉化の相乗効果により、2000年には2000万世帯と予想される(野村総研予測)。衛星放送受信世帯の半分以上の1000万世帯がハイビジョンを受信し、ハイビジョンチャンネルは3ch以上、30インチCRT受信機は30万円以下になるだろうと想定されている。21世紀の衛星放送はハイビジョン時代となっているわけであ

3. 産業応用への展開

テレビは、実用当初から約 30 年間ぐらゐは、ほとんどが放送だけのためにあった。しかし、最近のテレビ技術は、放送だけのものではなくてきており、科学、医用、産業など多くの分野で利用されると共に、我々の身近なところでもビデオ、テレビゲーム、パソコン、ワープロと、様々なものに利用されている。すなわち、テレビディスプレイは放送だけのものではなくてきている。

高度情報化社会は、マイクロエレクトロニクスの力を借りて実用化を目指している。そこでは、より高度な電子映像表現を可能とする新しいメディア、ハイビジョンの実用化が必要になってきている。

ハイビジョンの放送以外への応用は、まず現行テレ

図 2 ハイビジョン産業応用例

図3 メディアを渡るハイビジョンの例

ビがすでに進出している分野、例えば、デパートや街頭の広告、案内テレビ、博覧会やショウ会場のマルチスクリーンなどに、すぐにでも置き換えられることは容易に想像がつく。それ以外に、電子化による処理時間の短縮、制作コストの削減などのメリットを考えると、ハイビジョンの35mmスライドに匹敵する高画質映像は、映画や写真、印刷といった分野をはじめ、医療、教育などへの応用が期待できる。

すなわち、ひとつのハイビジョン素材から、放送、映画、印刷物(写真の新聞、雑誌への掲載)、パッケージ、静止画(美術館、博物館での閲覧)などのメディアへの展開(One Resource-Multi Media)ができる。(図3参照)。

(1) 映画・ビデオシアターへの応用

ハイビジョンカメラによる撮影は、フィルムカメラに比べると機動性でやや劣るが、撮影された映像を現場で即時にモニタできる利点がある。さらに特撮シーンとして、クロマキー合成やデジタル特殊効果、昼のシーンを夜景に変えたり、部分的に色を変えたりといった、電子的映像処理技術を活用することにより、新しい映像効果や、制作時間・役者やスタッフ・設備の拘束時間が短縮され、経費の節減などの特長も発揮できるので、すでにいくつかの映画制作(エレクトロシ

ネマトグラフ)の試みがされている。

RAI(イタリア放送協会)が1987年に制作した映画「Julia and Julia」は、ハイビジョンで制作された第1号の劇場用映画であり、イタリアでは上位に入る興業成績を上げ、米国の劇場にも配給された。また、日本ではビデオパッケージとして販売され、ビデオショップでのレンタルも好評と聞いている。図4に、ハイビジョンの映画産業応用例を示す。

一方、最近都市近郊のショッピングセンタ、デパートの中に客席数100~200席程度のビデオシアターの設立が増えてきた。現在、走査線625本のPAL方式で行っているが、ハイビジョンカセットVTRとプロジェクタを使って、映画の上映の他、光ケーブルや通信衛星回線を使って、スポーツ・音楽などの生中継番組を見せる、新しい映像サービス空間(多目的ホール)を実現するビデオシアターネットワークを構成することも可能となる。

カメラの小型化・高感度化、ビデオプロジェクタ、VTR、テレシネ装置、キネレコ装置の高性能化、低価格化が進む中、ここ数年で、ハイビジョンの映画応用は急速な展開を示すことが期待されている。

(2) 印刷・出版への応用

ハイビジョン画像の電気信号を取り込み、印刷用画

図4 ハイビジョンの映画産業応用

図 5 ハイビジョン画像のビデオ印刷手法

写真 1 ハイビジョン画像のビデオ印刷例（日本放送出版協会刊「ミツコ」より）

像処理システムから、直接製版用フィルムを取り出す試みがすでに行われている。図5に系統図、写真1に実際に出版されたものを示す。

印刷できる画面の大きさは、カラー印刷で一般的なスクリーン線数（網点）175線/インチ（14画素/mm）の場合、ハイビジョン標準規格の画素数1035×1920から換算して7.5×13cm程度の大きさに相当する。これは、面積でサービスサイズの写真とほぼ同じであるが、素材によってはもっと大きく拡大して印刷することもできる。

表3に写真、印刷画像とハイビジョンとの対比を示す。ハイビジョンの画像を紙に印刷するのでなく、光ディスクなどの媒体に記録して配布する電子出版の研

表 3 ハイビジョン、写真、印刷画像の対比

比較項目	ハイビジョン	写 真		印 刷
		映 画	カラープリント	カラー印刷
画像種別	動 画 像	動 画 像	静止画像	静止画像
画像処理	オンライン	オフライン	オフライン	オフライン
ディスプレイ	CRT(20～40形)/投写(50～400形)	スクリーン	カラー印画紙	印刷用紙、他
面 画 構 成	飛越直線走査(走査線構造) 水平方向：連続 垂直方向(サンプリング)：1125本 実効解像力：≒800TV本 時間方向(サンプリング)：30フレーム/sec 60フィールド/sec アスペクト比：16対9(1.78対1)	並列同時方式(銀粒子、色素層) フィルム：100line/mm 印画：30line/mm 時間方向(サンプリング)：24コマ/s アスペクト比：シネマスコープ 2.35対1 ワイドスクリーン 1.85対1 標準 1.37対1	シャッタ設定 アスペクト比：任意 35mmフィルム上で1.5対1	4色版、多色版(黄、紅、藍、黒) 網点構造：150, 175line/in 実効解像力：10line/mm 時間方向(サンプリング)：シャッタ設定 アスペクト比：任意
色 再 現	3原色による加法混色(発光) 基準白色：D ₆₅ (CRT ⇔ D ₉₃)	3原色による減法混色(反射) スクリーン白色 印画紙白色		3原色による減法混色(色素) 印刷用紙の白
階 調 再 現	システムガンマ：直線(ホワイト折線) コントラスト比：実効30対1 最大輝度120cd/m ²	システムガンマ：S字 コントラスト比：30対1 100対1		システムガンマ：印刷工程で調整 最大印刷濃度：1.2 コントラスト比：20対1
観 視 条 件	CRT：明室 投写：暗室 最適視距離：≒3H	暗 室 劇場座席配置	明 室 明視距離	明 室 明視距離

図6 テレビと印刷の相互乗入れによる電子出版形態

究も行われている。電子百科事典、電子辞書、電子電話帳、電子美術全集、電子図鑑などがその例であり、大きな画面で見ることができる他、大量の画面を高密度に収容したものの検索、取り出しの容易さがあり、静止画が中心となるが、動画、文字、図形データなどの混在も可能である。

電子出版がさらに発展していくと、テレビと印刷の素材が画像データベースとして各メディア間に共通に利用できるようになり(図6)、将来は光ファイバによる通信ネットワークを使って利用することも夢ではなくなる。電子化が進むにつれて、事業展開が進むハイビジョンの新分野として期待される。

(3) 教育、医療

学校教育の中で、視聴覚教材としてのテレビはすでに長い歴史がある。しかし、大勢が良い条件で同時に視聴できるハイビジョンの大画面効果はさらに大きい。特に美術や理科の教材では、ハイビジョンの高精細映像でなければ表現できない内容も多い。また、通信衛星や光ファイバを使った全国一斉授業の企画もされている。フライトシミュレータなどへの応用もその効果が期待されているが、大型ディスプレイや高速映像処理装置の開発、低価格化が実用化への鍵となっている。公的な機関が中心になって事業展開がまず進むものと予想されており、光ファイバを使った双方向での授業実験も行われている。

医療分野での応用の第1としては、ハイビジョンによるレントゲン画像の記録や伝送が考えられる。ハイビジョンは精細度が高いため、診断に必要な情報を欠落することなく表示することができる。医療の分野で最も精細度を必要とする画像は、胸部レントゲンフィルムで、1000×1000点ないし2000×2000点の分解能が必要とされており、充分ハイビジョンで扱うことができる。

応用の第2は、ビデオのデジタル信号処理によ

図7 医療応用の例

て、今までより確実な診断を行うことができるので、この分野をハイビジョンで処理することが考えられる。映像処理では、エッジを強調したり、濃度分布を変えたりすることが実時間でできるので、疑惑のある病変部位にこれらの操作を行い、今まで見逃していた疾患も見つけられる可能性がある。

顕微鏡を使いながら行われる脳神経外科手術は、テレビ画面を通してしか大勢の人が見ることはできないし、細かい内容はハイビジョンのような高精度の画像を用いないと読み取れない。特殊な利用形態だが、すでに脳神経外科手術の模様をハイビジョンで撮影した例が学会で発表され、専門家に高く評価されている。高価な医療機器を考えると、他に得がたい手段でもあり、ハイビジョン機器が高価なうちからでも実用化が進むことが予想される。これらの応用例を図7に示す。

(4) 美術館・博物館の映像システム

現在、貴重な文化遺産の保存のため美術館などでは、絵画などをフィルムに撮影して保存する。しかし、フィルムの経年変化は防ぐことができず、世界各国でエレクトロニクスを使ってデジタル信号化して保存するシステムが開発されている。2000×2000画素程度のデータが使われていて、そのデータ量はハイビジョンの比ではないが、ハイビジョン画像に変換して映像表示することは可能である。ハイビジョン静止

図 8 美術館のハイビジョン展示システムの例

画ディスクの開発，特にデジタル記録方式の光ディスクの画は高精細であり，13 cm ディスク片面に150～200 枚の画像を記録することができるようになり，小型コンピュータ制御の検索システムを使った映像展示システムの導入が始まろうとしている．文化的な背景，ステータスとしての効果を考えると，早急に世界的に広わることが充分期待できる分野である．その一例を図8 に示す．

4. む す び

規格化，機器開発とコストダウン，魅力ある番組ソフトがハイビジョン普及の鍵であることを述べてきた．21 世紀は間近であり，そこでは衛星放送でのハイビジョンサービス，高度情報化社会の核としてハイビジョンが中心的役割を果たすことは疑うまでもない．衛星受信機は，24 時間放送を始めて2 年以内に

百万台を超えた普及となっている．ハイビジョン受信機の普及もそうであって欲しいと願うのは筆者だけではないと信じる．テレビ界では，日本で生まれた今世紀最大の発明ハイビジョンの時代がいよいよ始まったわけである．

〔参 考 文 献〕

- 1) 和久井ほか：“特集・HDTV 機器開発・実用化”，放送技術，**39**，13，pp. 59-114(1986)
- 2) 松崎，元木：“ハイビジョン実用化へ向けての動き”，NHK R & D，**1**，5 pp. 56-65(1988)
- 3) “This is Hi-Vision 産業応用編”，NHK エンタープライズ(1987)
- 4) “ハイビジョン(NHK 編)”，日本放送出版協会(1987)
- 5) “特集・ハイビジョン”，日本の科学と技術，**29**，252(1988)
- 6) 二宮：“講座 HDTV(ハイビジョン)第3 回，MUSE 方式”，テレビ誌，**42**，8，pp. 51-58(1988)
- 7) 辻川，降旗：“講座 HDTV(ハイビジョン)第6 回，記録機器”，テレビ誌，**42**，11 pp. 110-117(1988)
- 8) 杉浦：“講座 HDTV(ハイビジョン)第9 回，テレシネとフィルム録画”，テレビ誌，**43**，2，pp. 64-72(1989)

いなもと よしあき
稲本 佳昭 昭和45 年，早稲田大学理工学部電気通信学科卒業．同年，NHK に入局．広島放送局を経て，53 年より技術本部番組施設班，61 年より技術計画部に勤務，地方運行装置，音声・文字多重システムの設計，現在ハイビジョンなどの衛星関係ニューメディアの事業計画設計，規格化に従事．正会員．