15. ハイビジョンの産業応用

- 15.1 藤 尾 孝^{†1}(正会員), 15.3 渡 辺 幸 雄^{†2}
 15.2 為 ケ 谷 秀 一^{†3}, 15.4 茅 野 徹 男^{†3}
 15.5 大 河 原 良 和^{†4}, 15.6 高 橋 隆^{†5}

15.1 ま え が き

電子画像システムは、画像の加工や処理をはじめ、記録や伝送などが、すべて画像データの処理によってできるという、フィルムや紙など他の画像メディアにない優れた特徴を持っている。このため、ハイビジョン技術の開発と並行して、1980年代からこれを映画や印刷、さらに医療など、広い画像産業の分野に取り入れようという試みがなされてきた。そして今、これらの多くが試行の段階を終え、実用期を迎えようとしている。(藤尾)

15.2 映像ソフトの制作

ハイビジョン制作機器の開発・充実が進む中で、ハイビジョン MUSE ディスクによる映画ソフトの販売が始まるなどの昨今の情勢から、映画やハイビジョン CG 分野での映像ソフト制作もデジタル映像処理の進展により着実に広がってきている。

15.2.1 映画制作

毎年米国で開催される SIGGRAPH の 1993 年の最大の話題は、スピルバーグ監督の「ジュラシック・パーク」の CG であった。ここで利用されている技術はハイビジョン CG ではないが、これまでの CG における表現の限界を取り除き、CG で表現できないものは

ないことを実証した。まさに映画制作において CG が不可欠な表現技術となったこと、そして制作コストが映画制作において見合うものになってきたことを証明したものといえる。

これより少し前に公開されたハリウッド映画「スーパー・マリオブラザーズ」の、クライマックスシーンにおける恐竜の映像は、ハイビジョン CG で制作し、この映像イメージをコンピュータデータよりフィルムに変換している。ハイビジョンにおけるデジタル映像技術の応用は、フィルムの世界におけるオプティカル処理では十分なクオリティが得られなかった、マルチレイヤの映像制作に大きく寄与している。

ハイビジョンをコンピュータシステムと結合し、デジタル処理を図ることにより、映像処理、画像合成などの映像イメージ創造とともに、モーションコントロールカメラやマット合成による効果的・効率的な映像制作が可能になってきた。国内でも大林宣彦監督による「水の旅人」での小さな武士の合成に、ハイビジョンクロマキーが巧みに利用されている。また、市川崑監督による「その木戸を通して」は、ハイビジョン CCD カメラの性能をいかに活かしたハイビジョン映画ともいえ、フィルムに変換されてベネチア国際映画祭でも上映されている。

ハイビジョンの映画制作への応用も、電子技術の画像加工性、処理性を活かし、Hi-Vision intermediate と呼ばれているもののようにより、フィルムと電子映像各々の特徴を活かした融合型の制作手法が映画界で定着しつつある。

15.2.2 ハイビジョン CG

1992 年より、SIGGRAPH のメインイベント/エレクトロニックシアターにおける公式上映システムとなったハイビジョンシステムにより、毎年各国で制作されたハイビジョン CG 作品が、ハイビジョンデジタル VTR およびハイビジョンプロジェクトで直接上映

†1 松下電器産業株式会社

†2 国際メディアコーポレーション

†3 NHK エンジニアリングサービス

†4 凸版印刷株式会社

†5 京都大学 医学部

“14. Applications of HDTV” by Takashi Fujio (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Osaka), Yukio Watanabe (International Media Corporation, Tokyo), Shuichi Tamegaya and Tetsuo Chino (NHK Engineering Service, Tokyo), Yoshikazu Okawara (Toppan Printing Co., Ltd, Tokyo) and Takashi Takahashi (Faculty of Medicine, Kyoto University, Kyoto)

されるようになっていいる。

ハイビジョンシステムによるCG映像の直接上映は、従来フィルムに変換して上映するしかできなかった高精細なCG作品が、明るくなってきたハイビジョンプロジェクトによって、その映像の質を下げることなく上映できるようになったことを、近年CG映画関係参加者に強く印象づけてきている。また、1993年は「Stereoscopic HDTV Room」と呼ばれる特設の偏光グラスによる立体ハイビジョン上映設備が設けられ、GOKU (Magic Box Production), STEREO SAURUS (HD/cg, New York), Mongol (大成建設)等の立体ハイビジョンCGにより3D作品が上映された。ハイビジョンCGによる立体映像は、その高精細性と共に立体感が素晴らしく、従来多くは大型の映像館でしか見られなかった立体映像の利用範囲を、大きく広げる可能性を示していた。

一方、パソコンとハイビジョンの結合によるペイントシステムにより、「銀河の魚」のようなセルアニメーションの世界にも新しい映像表現領域を広げている。ハイビジョンがコンピュータシステムと結合することによりメディア間の障壁が乗り越えられ、マルチメディアが大きく進展していくものといえる。

景観シミュレーションや医療応用、ライダーシミュレータなど、大きく広がって来ているハイビジョンCGソフト制作需要に対して、ハイビジョンソフトビジネス養成塾等により、ハイビジョン映像制作を志すソフト制作者の育成も積極的に行われ始めた。

15.2.3 ハイビジョン映像祭

ハイビジョン、HDTV技術システムの実用化に伴い、世界的レベルで新しい映像ソフトの制作が広が

り、国際エレクトロニクス・シネマ・フェスティバル (IECF)として、これら作品のコンテストも行われている。

この機関は1987年に始まり、最近では奇数年 (西暦) がスイスのモントルー市、偶数年が日本で開かれ、年間の参加作品が100タイトル近くにもなっている。今年では通算7回目で、名称も「ハイビジョン国際映像祭 (日本語名)」として、6月7日から1週間、千葉市の幕張コンベンションホールで開催されたが、新しい世代に向けた電子映像技術による映像ソフト制作の幅広い可能性と、促進策が図られている。(為ヶ谷)

15.3 ハイビジョン表示産業

ハイビジョンディスプレイの導入状況から産業応用の利用の推移をみると、1988年までの10施設程度が1989年から毎年25程度、1992年には約70と飛躍し、1993年末に総計は170を越えている。

図1が1993年末における表示産業の利用分野と規模を示したもので、その利用状況の傾向は美術館や博物館などのギャラリー型は40~50人程度の設置規模で、明室での鑑賞という視聴環境条件から110~120インチ級のリアタイプに集中している。シアター型は設置条件と画面の明るさの確保から200インチ級までが多い。

15.3.1 シアター

映画産業とハイビジョンとの融合については、つくば万博 (1985)の頃からハードやソフト、運用と経済性など多角的に検討されてきている。最近では大型ディスプレイも明るい型に改善され、ILA (Image Light Amplifier)と呼ばれる光増幅型の新機種の開発も行わ

図1 ハイビジョン表示産業の利用分野と規模

れている。1993年には映画館でのハイビジョン上映の事例がいくつか見られた。

有料では、ハイビジョンフェスタ(1992までは東京国際映画祭の併設イベント)でのハイビジョン映画の上映と、Jリーグのサッカー競技場からの衛星中継(CS)による競技実況の受信上映である。また、皇太子ご成婚の様様を衛星放送(BS)のハイビジョン試験放送から受信、地域住民にサービス上映をした。

1993年には、競輪場としては初めてハイビジョンカメラとVTRを備えて実況中継できるシアター(120インチリアタイプ)が常設された。

このように、画像情報の電子配信というフィルムにない大きな特徴が加わり、ソフト源は映画だけでなくライブのスポーツ、音楽、演劇、オペラやご成婚、オリンピックなどの歴史的イベントに及び、従来の映画興行の概念を変えさせるものを持っている。

会議場、文化センター、学習センター等でも大型ディスプレイ(200~250インチ級)が常設され、会議のパネルとなり、学習の教材展示ボードとなり、シアターのスクリーンとなる。その利用目的からリアタイプの設置が多い。

15.3.2 ギャラリー

1989年に美術館に初めてハイビジョンギャラリーが導入され、その60~110インチ級の高品質の静止画像は専門家にもショックを与えた。それ以来、ハイビジョンは新しい表示産業のひとつとして定着し、移動型のギャラリーなど新分野を拓くとともに、今後の高齢化社会に大きく貢献することになる。

1990年代に入ってから相次いで美術館、科学館、動物園、水族館、そしてビジネススペースにギャラリータイプのハイビジョンシステムが常設された。

これらのシステムで特徴的な点は、観客が選択できる参加型とし、データベースの検索やゲーム性を取り入れたり、手づくりのソフト制作ができるなど、新しいシステムを構築しているものが多い。

ハイビジョンの2眼式立体表示システム(以下3Dという)も早くから実験検討されている。常設としては1990年に時分割式3Dの実用化実験装置(つくばコズミックホール、400インチリア型)がある。1992年に水族館(東海大学)にフロント投射型(150インチ級)の3D、1993年には、動物園にリア投射型(110インチ級)の3Dが設置運用された。いずれも偏光分離式である。

1992年、ハイビジョンでの眼鏡なし3Dが研究公開された。実用化が期待される。NTSC方式では1993年に実用機の製品発表が行われた。

15.3.3 空間展示

空港や駅、デパートのロビーのように多くの人が集散し、明るく展示スペースも小さい場所では、多様な情報が表示できる積み重ね式のマルチ画面が使われる。

1992年から成田など空港に12面マルチが常設された。1993年にはシンガポールのデパートの広場に24面マルチ画像システムが常設された。ここではPAL、NTSC、ハイビジョンなど多様な映像ソフトを展開する国外では初めての展示空間となった。

表示機器の課題は画面の大型化、高輝度化と省スペース化であり、さらに早くから望まれている中小型の平面型ディスプレイの実用化である。またマルチメディア時代に対応する機能と性能も求められ、従来のスライドやOHPに頼らない光ディスクやCDなどと組合せた電子映像によるペーパレスプレゼンテーションシステムも開発実用されてきている。

最近では、またハイビジョンの大型ディスプレイで多人数の人々が楽しむテレビゲームも出現してきている。(渡辺)

15.4 ハイビジョン静止画応用

岐阜県美術館等にハイビジョンギャラリーが初めて導入されてからこの約5年間に、静止画によるハイビジョン産業応用は目覚ましく進展し、ハイビジョン応用の代表的分野のひとつに成長した。

特に1992年からは、機器(展示型ハイビジョン静止画ディスクシステム)の互換性を確保する技術ガイドラインの策定(ハイビジョン普及支援センター：HVC、1991年)、美術作品を中心とする市販ソフト制作の活発化あるいは機器導入に関わる経費助成措置等、ハイビジョン利用を促す環境が整ったこともあって、静止画システムを導入する公共団体、民間企業等が急激に増加した。なかでも、公共団体等が設置した美術作品鑑賞を主な目的とするハイビジョンミュージアムは、1991年末に10施設余りであったものが、1994年頭初では60施設を越えている。

最近の動向から見ると、ハイビジョン静止画応用は今後、検索等システム機能の多様化あるいは動画等も扱うマルチメディア化等が進み、応用分野も美術界だけでなく様々に広がる中で、一層発展していくことが予想される。

15.4.1 応用分野の広がり

ハイビジョン静止画応用の進展には、地方公共団体が文化面から推進する地域振興施策に対して、ハイビジョンが有効な手段を提供できたことが大きい。その

図2 ハイビジョンギャラリーシステム構成例

手段、ハイビジョンギャラリーは、ハイビジョン静止画の優れた特質を生かし、まず美術作品の鑑賞に利用されて普及の原動力となった。それがきっかけで利用が進展し、その進展がまた新しい利用を生み出す形で年毎に応用分野は多様化してきている。最近では建築家の作品展示¹⁾や写真家の作品を専門に鑑賞する施設²⁾も登場した。また、美術鑑賞だけでなく、地域の自然や文化・歴史・産業などについての理解を深めるための利用が、美術館はもとより自治体庁舎、生涯学習センター、図書館、科学館等を拠点に進んでいる³⁾。広報などを静止画システムで実施する自治体も登場している。公共分野以外では、企業、メーカー等のギャラリー、ショールーム等にシステムの導入が進んでいる。

このように静止画応用が多角的に展開する中で、システムも一層多様化している。図2に最近のハイビジョンギャラリーシステム構成例を示す。

静止画応用におけるソフトは年を追って充実してきている³⁾。美術館等のいわゆる自館ソフトあるいは地域独自ソフトの蓄積が進む一方で、「19世紀フランス美術の世界」シリーズや「世界美術館」シリーズ等の市販ソフトも、新しいタイトルが着実に増え、市場が見えつつある。また、簡易な制作装置を用いてユーザーが制作する、いわゆる手作りソフトも各地で行われ、専門家と違った味を出している。

15.4.2 検索型(データベース型)への展開

静止画システムでは、画像は素材の形でディスクに記録されているので、そのまま画像データベースでもある。したがって、それらの画像に対応する属性情報(検索の条件となるキーワード等)を与えれば、いわゆる検索型データベースが構成できる。そのため当初か

ら検索型システムへの関心は高く、すでに幾つかの美術館等に導入^{4)~6)}されているが、一般の人々の鑑賞と学芸員等専門家の研究の両面で利用の可能性が注目されている。1992年に開催された「文化財の画像データベース研究—岐阜会議」では、検索型システムの事例報告も行われ、今後への期待が語られた。

また、HVCは、教育用医学画像データベースシステムに関する調査研究を1992年に実施、その有用性、可能性を確認し、さらに1993年度、1万フレーム規模のハイビジョンデータベースを教育に使う、医学教育システム⁷⁾を開発した。

静止画像は本質的にデータベース向きの情報であり、静止画応用は検索型システムによって一層幅広い分野で利用されていくものと考えられている。そのため、HVCでは、検索型システムに関わる技術ガイドラインを1993年度内にも策定すべく審議を進めている。

検索型システムのさらなる発展のひとつの方向であるハイビジョンマルチメディアへの試みも注目されている。静止画に加えてハイビジョン動画、NTSC動画、それにテキスト情報等をマルチに使用し、豊かな表現、多様な利用を可能とするもので、システム面ではハイビジョンマルチメディアデータベースの研究、またソフト面ではハイパーハイビジョン風土記の制作などの例がある。また、同じ技術基盤に立つハイビジョン電子出版でもイメージソフト制作など研究が行われている。(茅野)

15.5 電子印刷・電子出版

15.5.1 情報処理の電子化

印刷会社は印刷(静止画像)を主体とした情報処理を

本業とした業務を行ってきているが、ここ十数年で急速に電子化、デジタル化してきている。

文字は長い活字の時代、写真植字を経て、1970年頃からはCTS(コンピュータライズドタイプセッティング)が実用化。1970年代後半からカラー製版にトータルスキャナが導入されて画像処理技術が飛躍的に進展。1980年には従来からのフィルム原稿に加えてテレビ(ビデオ)映像からのビデオ製版の開発。1983年にはCGデータ(デジタル信号)からの直接製版の開発。1986年にハイビジョン映像の1フレーム情報をデジタル化した直接製版・印刷する技術を開発した。さらに、製版工程を使つてのハイビジョン静止画変換、音声と映像のデジタル処理への対応を広め、紙以外のCD-ROMをはじめCD-I、MOなどの電子媒体にまで業務を拡げてきた。印刷分野も情報メディアのデジタル化に伴い、音声や動画を含むマルチメディア対応の世代に入っている。これによりトータルデジタル対応の体勢が整いつつある。

15.5.2 印刷変換系

電子情報を印刷システムにインタフェースするための印刷変換としては、階調変換(γ補正)と色変換が必要で、さらにこの変換工程でビデオ系特有の色ずれ、ランダムノイズ、太い画像輪郭、リングングなどの画像修復処理を施す。このうち色変換は、両カラーメディア間の表色系(蛍光体と印刷インキ)や混色方法の違いを補正するもので、最も複雑でビデオ印刷のキーとなる技術分野である。そしてハイビジョン映像を通常の印刷物のように12画素/mmで出力すると9×16cmになる。これ以上の大きさが必要な場合は補間処理を施す。最後に製版スキャナにより直接網ポジ4版に出力して、印刷物とする。

ハイビジョン印刷の実用化の一例として、ビデオ映像素材を検索するため約18000フレームの映像を変換した画像を載せたカタログ「高画質ビデオ素材ライブラリー」など、双方のメディアの特徴を生かしたものと

などが実用化されている。しかし、従来のフィルム系を素材としたものに比べると、画質の問題、コスト、ハイビジョン自体の実用化との関係などの問題を抱えており、多くの実用例を見るまでには至っていない。

15.5.3 ハイビジョン静止画入力系

ハイビジョン静止画は1画面の提示時間が長く、凝視されるため、1画面あたりの情報量はテレビの動画に比べ数倍から10数倍必要とされる。したがって、高解像度、高いS/N、広いダイナミックレンジが要求される。このような条件を満たす情報の入力系として、製版用スキャナが活用され、高S/Nで、高画質の静止画情報を得ている。このスキャナで変換した静止画情報は、画像の加工処理、階調補正や色変換を行って、高精細画像データベースとする。このデータレートをハイビジョン規格のものに変換し、広いハイビジョン産業に供給する。現在このような方法で印刷分野とハイビジョン産業を結びつけ、美術・芸術や放射線などの大型医療画像がハイビジョン端末上に検索、表示されるようになっている。このような両分野間のデータが結びついた結果、今後、双方の特徴を活かしたマルチメディア展開が可能となってきた。

貴重な文化遺産を記録したフィルムも時間が経過すると劣化する。このカラーフィルムを画像補正・色変換・画像合成などの処理をして、高画質のデジタルデータベース化、これからハイビジョン静止画ソフト制作、豪華美術本出版などを行っている⁹⁾。

15.5.4 広がる応用展開

(1) 印刷

ハイビジョンは放送メディアとして速報性、機動性を発揮する。NTSCの現行放送もしばしば、突発事件の報道に利用されている。ハイビジョン放送からオリンピックの開会式、競技シーンなどが雑誌・新聞のカラー頁に応用されている。花博では会場内のハイビジョン放映から「ハイビジョングラフ」が183日間連日発行され注目を集めた。この他に、出版としてはハイビジョンソフトから「写真集」、「CG絵本」、「CD音声付き絵本」などが出版されている。これらはいずれもハイビジョンソフトと連動したメディアミックスとして、ハイビジョンの高画質、CGとのビデオ合成、PCMの高音質といったハイビジョンの特性を引き出したものとなっている。顕微鏡下の脳外科手術シーン、数百倍に拡大された微生物・科学反応など、今まで覗くことのできなかったミクロの世界を安価な印刷物にすることで、誰でも見る事が可能となった。

(2) 電子媒体・マルチメディア展開

美術館ハイビジョン静止画が共通システムとして実

図3 デジタル画像処理システム

用に入っているのをはじめとして、ハイビジョンソフトから変換されて各種の電子媒体に変換、応用され始めている。ハイビジョンは高精細に加えて高音質の特性を持っている。この特性を生かしたビデオ、LDなどの商品が販売されている。またワンソースからの展開として、カラーフィルムをデジタル処理/データベース化して豪華美術本と静止画ソフトのシリーズとして展開した例や、ハイビジョンLDで動画を観賞し、絵本を見て、CD-ROMで必要な項目を検索する試みも始まっている。(大河原)

15.6 医学・医療分野への応用

医学分野への電子映像の特徴を活かした、ハイビジョンシステムの導入は、早い時期から取り組まれてきた¹⁰⁾。本項では、その後の医療応用の現状を、医療に関連する社会的催し、医学学会集会における展示などの応用事例、および日常医療活動における応用事例などについて、その概要を述べる。

15.6.1 ハイビジョンビッグバン

まず社会的催しとしては、1990年の花博以来、毎年秋に繰り広げられる「ハイビジョンビッグバン」が、1992年には'92メディカルフォーラムとして企画され¹¹⁾、幾つかの催しが開かれた。

そのひとつとしてハイビジョン放送による討論会「医療の地域格差の是正とハイビジョン」が開催され、遠隔医療に従事する多くの医師達が参加し、映像通信の重要性を述べるとともに、ハイビジョンへの熱い期待が語られた。

また自治医大でも同分院大宮総合医療センターとの間を通信衛星を介して結び、テレコンサルテーションや卒後教育の実験を行った。

15.6.2 学会、国際シンポジウム

次に、医学学会集会における応用事例では、前報でも述べたように1992年4月に開催された第23回日本医学会総会医療情報展示にて実演が行われ、多くの病理医によって高い評価を得たテレパソロジーが、国際シンポジウム「テレパソロジーとハイビジョンの病理診断学への応用」¹²⁾として取り上げられた。引続き第81回日本病理学会¹³⁾(仙台)においてもデモが行われた。この実験では光ファイバによる非MUSEのコンポーネントハイビジョン情報の伝送で仙台市立病院と会場を結んで行われた。

また、日露医学医療交流第1回国際シンポジウム¹⁴⁾においても医学用ソフトウェアのデモが行われ、ロシア医療関係者に強い感銘を与えた。海外における学会では、アジア太平洋がん学会において“Application

of HDTV International Cooperation in the Field of Healthcare”という課題でビデオセッションおよびサテライトシンポジウムが行われた¹⁵⁾。

15.6.3 テレコンサルテーション

テレコンサルテーションを日常医療の一環として行う例としては、国立癌センターが先の国際シンポジウムでのデモに引き続いて同東病院との間でINS 1500により定常的に病理診断を行っている。

また青森県立中央病院では、県立中央病院が中心となり秋田県下の地域医療機関国保大間病院と中核医療機関むつ総合病院とをINS 64で結び、X線画像や患者患部の画像を伝送、テレコンサルテーションを行い、地域との医療格差是正の可否を検討した。

15.6.4 テレパソロジー

これまでの医療応用ではテレパソロジー分野の事例が集積されつつあり、評価も次第に固まりつつある。さらに臨床応用を目指した実験も開始されており、山形大医学部病理学教室¹⁶⁾では同大大学院手術室との間に光ファイバによる病理画像伝送システムが設置され、術中迅速病理診断が実施されている。また、東北大学においても先の病理学会総会のデモ以降、仙台市立病院との間に光ケーブルを常設し、病理診断¹⁷⁾を実施している。

テレパソロジーは、少ない病理医の偏在を補う目的で実験が開始されたが、次第に判明したことは、当初の目的に加え、常にクリティカルな意思決定を迫られる孤独な病理医がハイビジョンネットワークを通じて同僚医師と相談することにより、より精度の高い診断体制の確立が期待できるのではないかということである。つまり、医療を補うことから医療を進める方向のハイビジョン利用展開の可能性が示され、医療における新しい映像文化の展開が期待されるところである。

15.6.5 医学教育への応用

ハイビジョンの医学教育応用として、各種医学画像の大容量で、高速検索の性能を持つ画像データベースシステムも開発された⁷⁾。

この教育用データベースシステムは、ハイビジョンの画像規格で、映像データを約1/10に圧縮し、14枚の光ディスクにファイルする。管理できるフレーム数は1万枚で、これを臓器や病名などの属性や登録番号により2秒以内で検索が可能である。

今後は医学を初め広い教育分野に応用されることになる。(高橋)

(1994年3月22日受付)

〔参 考 文 献〕

- 1) 天野：CHROMA (Dec. 1991)
- 2) HVC 編：“奈良市写真美術館ハイビジョンギャラリー”，HVC ニュース No. 27 (May 1993)
- 3) 「ハイビジョン年鑑1994年版」編集委員会編：ハイビジョン年鑑1994
- 4) 国立西洋美術館：“国立西洋美術館主要絵画検索システム”，ART HI-VISION (同館パンフレット)
- 5) NEC 編：“愛知芸術文化センター芸術文化情報システム” NEC 技報, 46, 6 (June 1993)
- 6) 渡辺ほか：“新潟県立近代美術館のハイビジョンシステム” NHK-ES 誌, VIEW (Nov. 1993)
- 7) HVC, 機械システム振興協会：“高精細データベースに関する調査研究”，4-R-12 (Mar. 1993)
- 8) “ソニー高画質ビデオ素材ライブラリー”，ソニー株式会社 HD ソフトセンター (Apr. 1993)
- 9) “敦煌”，NHK 放送出版協会 (Apr. 1992)；“静止画ソフト・敦煌シリーズ”，SMA リゾームサークル (1992～1993)
- 10) 藤尾ほか：“ハイビジョンの産業応用”，テレビ誌, 46, 7, pp. 895-901 (1992)
- 11) '92 メディカルフォーラム「医療の地域格差の是正とハイビジョン」, HVC NEWS, 23, (Sep. 1992)
- 12) 日本学術会議病理学研連, 国際シンポジウム「テレパソロジーとハイビジョンの病理診断学への応用」, 国立癌センター国際会議場 (Apr. 9, 1993)
- 13) 第81回日本病理学会総会, ハイビジョンテレパソロジー・システム・デモンストレーション, 仙台 (May 14～16, 1993)
- 14) 日露医学医療交流財団, 日露医学医療協力機構, 第1回国際シンポジウム, 新潟 (June 6～11, 1993)
- 15) 第11回アジア太平洋がん学会, Video Session and Satellite Symposium on “Application of HDTV International Cooperation in the Field of Healthcare” (Nov. 16～18, 1993)
- 16) 荒井 茂：“山形大学におけるハイビジョンテレパソロジー”，NEW MEDIA, 5, pp. 50-51 (1992)
- 17) 大槻昌夫：“ハイビジョンテレパソロジー・システム—地域医療情報システムの新しい試み”，医療とコンピュータ, 別冊, 9, pp. 166-170 (1993)