

今後の超臨場感にかかわる研究はどこを目指すべきか

Research on Ultra-realistic Communications

榎並和雅 岸野文郎



超高精細大画面映像や立体映像をはじめ、サラウンド音声、五感通信など超臨場感に関する技術によって実現される超臨場感システムは、映画、放送などのエンターテインメントへの応用だけでなく、遠く離れた場所からでも同じ空間を共有し、互いにその場にいるような自然でリアルな対話や作業が可能になるため、遠隔会議、遠隔医療、テレビショッピングなど様々なところに適用できる可能性がある。

本稿では、こうした超臨場感システムへの期待と応用分野、実現に必要な技術、普及促進のためのフォーラムの活動について紹介する。

キーワード：超臨場感、立体映像、超高精細映像、サラウンド音声、アンビエント情報環境

1. ま え が き

自宅やシアターにいながらにして、あたかも別の場にいるような感覚をもたらす「超臨場感システム」が注目を集めている。例えば、4K デジタルシネマ^(用語)やスーパーハイビジョンのような超高精細大画面映像システムは、眼前に広がる大画面できめ細かい映像とそれにふさわしいサラウンド音場を提示することで極めて高い臨場感を醸し出す。

また近年、米国ハリウッドの映画製作者たちがステレオ 3D（両眼視差を利用した立体映像）による映画を多数製作している。それを上映する映画館も米国を中心に 5,000 スクリーン以上へと増え続け、着実に観客動員数を伸ばしている。そして、こうした豊富に出回る 3D コンテンツを家庭でも見られるよう 3D に対応した受像機や DVD も市場に出始めている。

これら最近の三次元映像技術の動きは、両眼視差のある映像を提示し特殊な眼鏡を掛けて見る、いわば擬似的な立体映像が中心である。この方式は、眼球のふくそうと調節が一致しないなど不自然な立体映像である。これに対し、特殊な眼鏡が要らない三次元映像ディスプレイの研究も活発に行われつつある。特に日本、欧州はこの方面の研究も熱心である。例えば、独立行政法人情報通信研究機構（NICT）でも自然な三次元映像実現に向けた研究、例えば電子ホログラフィーや眼鏡なし大画面三次元ディスプレイの研究開発を進めている⁽¹⁾。

超高精細大画面映像や立体映像をはじめ、サラウンド音声、更には五感通信など超臨場感に関する技術によって実現されるシステム（ここでは、これを超臨場感システムと呼ぶ）は、映画、放送などのエンターテインメントへの応用だけでなく、遠く離れた場所からでも同じ空間を共有し、互いにその場にいるような自然でリアルな対話や作業が可能になるため、遠隔会議、遠隔医療、テレビショッピングなど様々なところに適用できる可能性がある。

榎並和雅 正員 独立行政法人情報通信研究機構けいはんな研究所
岸野文郎 大阪大学大学院情報科学研究科マルチメディア工学専攻
Kazumasa ENAMI, Member (Keihanna Research Laboratories, National Institute of Information and Communications Technology, Kyoto-fu, 619-0289 Japan) and
Fumio KISHINO, Nonmember (Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University, Suita-shi, 565-0871 Japan).

電子情報通信学会誌 Vol.93 No.5 pp.363-367 2010 年 5 月
©電子情報通信学会 2010

2. 超臨場感システムとは⁽²⁾

筆者らが考えている「超臨場感システム」とは、下記のように二つの意味合いがある。

① 「超高」臨場感

あたかもその場にいるような感覚をもたらすために、「その場」の視覚、聴覚、触覚、嗅覚、味覚を刺激する五感情報を、できる限り物理的に忠実に取得し、伝送し、再生する、「超高」臨場感 (Super-Reality) システム

② 臨場感を「超越」

「その場」にいる以上に、より大きな感動、より深い理解、より豊かな創造力を与えるために、バーチャルとリアルの世界をシームレスに表示したり、五感情報を統合的に提示したり、逆に極めて特徴的な情報のみを提示するといった、「リアリティを超越 (Meta-Reality)」するシステム

スーパーハイビジョンのような超高精細映像システムにおいて映像のよりきめ細かい情報を伝達することは上記①に相当する。また、人間の両眼視差機能に頼ってあたかも立体的に見せるというのではなく、空間に光学像を再生するホログラフィーのような立体映像方式もこの方向である。

また、②の例として、CGと実写を組み合わせたMR (Mixed Reality)、現実の世界に注釈などをスーパーすることによって理解を促進させるAR (Augmented Reality) などがある。一方的に送られてきた五感情報を提示するだけでなく、触覚(力覚)センサを使って映し出される映像を積極的に変化させるインタラクティブシステムなどもそうした例の一つである。更に、小説や詩・俳句、ラジオドラマが、映画やテレビよりも大きな感動を与えることがあるように、送られてくる情報量が少ないにもかかわらず、臨場感をより感じることもある。人間の記憶や経験などの機能を活用することによって一層「臨場感」が向上するケースもこれに相当する。

3. 超臨場感システムへの期待

こうした超臨場感システムは、映画や放送、ゲームなどエンターテインメント分野への応用だけでなく、少子高

■ 用語解説

4Kデジタルシネマ デジタルシネマは、映画製作や配給、上映の効率向上を目的に、フィルムベースからデジタル電子化したシステムのことをいう。そしてその1コマの画面を構成する水平画素数が4,096個のものを4Kという。

齢化、環境問題、経済の停滞など様々な社会的課題を克服できるようなものにしていきたいところである。

技術的には、既にハイビジョンを大きく上回る諸性能を、撮像系から記録・処理系・伝送系、そして表示系でも実現できるようになっている。ステレオ3D映像や4K超高精細映像などのシステムは容易に製造できる技術レベルになっている。しかし、ハイビジョン市場が飽和しつつあるという理由だけで、そうした新しい映像システムの市場に踏み出していくのではユーザは受け入れないであろう。しっかりとした未来ビジョンが求められる⁽³⁾。

(1) ユニバーサルサービスへの期待

情報通信技術 (ICT) がますます高度化する中で、情報格差を解消するためには高齢者も含めだれでも等しくサービスが受けられる技術、すなわちより進んだユニバーサルサービス技術が不可欠となる。更に、多くの高齢者が生きがいを求め、生涯学習やコミュニティ活動を通じた社会参加を望んでいる。高齢者一人一人の状況に合った社会参加に向けた情報の提供がますます必要となると考えられる。情報格差を解消し、高齢者が生きがいある生活を送るためにも、ユニバーサルとパーソナルとを両立させた超臨場感システムの提供が重要になってこよう。

(2) 環境に優しいサービスへの期待

分野を超えて今後ますます重要となるのは、環境に配慮した環境に優しい技術開発への取組みである。超臨場感メディアとしての環境への取組みとしては、遠隔介護、テレショッピング、テレミュージアムなど、いながらにして様々な生活支援、学習支援に役立つようなシステムの実現である。しかも、これらのシステムを実現するにあたり、重厚長大なシステムでは低炭素社会に反するので、ユーザである人間が違和感なく快適に臨場感を感じとれるようなバランスのとれたシステムの実現が重要である。

(3) 国際貢献できるシステムとして

情報通信ネットワークのグローバル化に伴い、ハード、ソフト、システム、サービス、コンテンツ、知識・技術力などあらゆる面で、国際競争力の向上が重要になってきている。国はICT国際競争力会議を設けてその強化を進めようとしており、例えば映像メディアの国際普及もその重要なテーマとなっている。国境を越えた大規模災害等に対する早期警報や災害救援のための可視化技術など超臨場感システムが果たす役割が重要になると考えられる。

(4) 経済的価値の増大への期待

1960年初頭のカラーテレビ放送が始まったころ、既にNHK放送技術研究所では、次の放送サービスとしてハイビジョンの研究を開始している。約40年経た今、ハイビジョンは標準テレビとしての位置を確立している。そのハイビジョンの研究は、高画質放送を達成しただけでなく、日本が家電の分野で世界市場をリードするなど経済的にも大いに貢献した。そしてそのハイビジョンが普及しつつある今、一層臨場感のあるスーパーハイビジョンや特殊なメガネが要らない電子ホログラフィー方式などの自然な立体映像システムの研究を世界に先駆けて進めていくことが重要である⁽⁴⁾。

(5) 新しい文化創造への期待

歴史を振り返ると、紙、印刷機、電信、電話、ラジオ、テレビなどの新しい技術、メディアの出現が社会生活へ大きな影響を及ぼし、新しい文化が創造されてきた。超臨場感コミュニケーションは、社会生活を一変させる可能性を秘めていることも想定され、新しい文化の創造が期待される。そのため、技術サイドの検討とともに、広く一般の人々にも参加して頂いて検証することが重要である。

4. 超臨場感システムの応用例

本章では、超臨場感システムの応用例を幾つか示す⁽⁵⁾。

図1は、大画面超高精細映像と立体映像、立体音響を組み合わせた将来のホームシアターのイメージであり、あたかもオリンピックスタジアムの観客席にいるような感覚を与える。

図2は、新しい製品(図ではヘルメット)のデザイン

について遠隔会議で打ち合わせているシーンである。筆者は、現在のテレビ会議システムを時々使っているが、どうしても画面を通して会議をしているという感覚があり、Face to faceの会議に比べ相当な違和感がある。包囲感、精細感、立体感などをもたらす高度な映像、発言している人の音声をはっきり聞こえるとともに、向こうの人の気配や部屋の環境音までも伝える三次元音響、手元にある物の感触や重さなども伝えられれば、その違和感がなくなるものと考えている。更に、時差の問題を解決したり、説明文などを空中像にして重畳表示し、より理解度を増すなど、Face to faceの会議では不可能な機能を実現することができれば、利用度は一層増すであろう。

また、図3にはへき地においても名医の執刀を受けられ

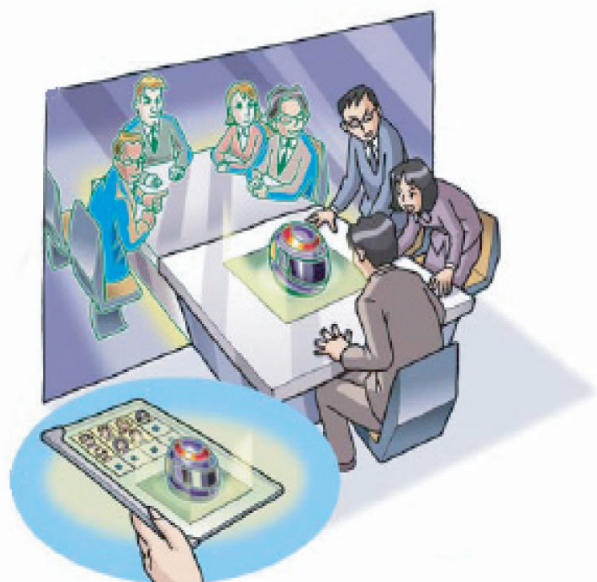


図2 遠隔会議、テレワーク



図1 大画面、立体テレビ放送

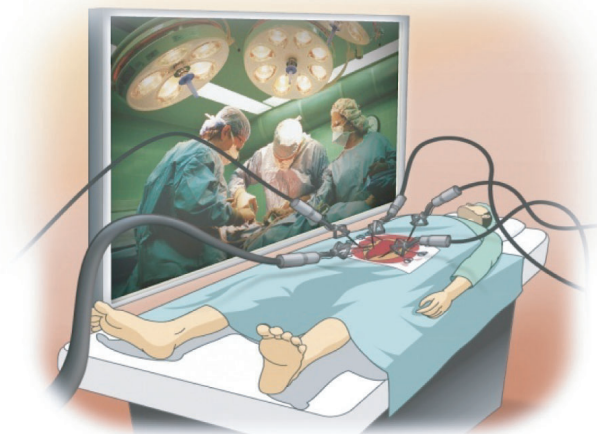


図3 遠隔医療

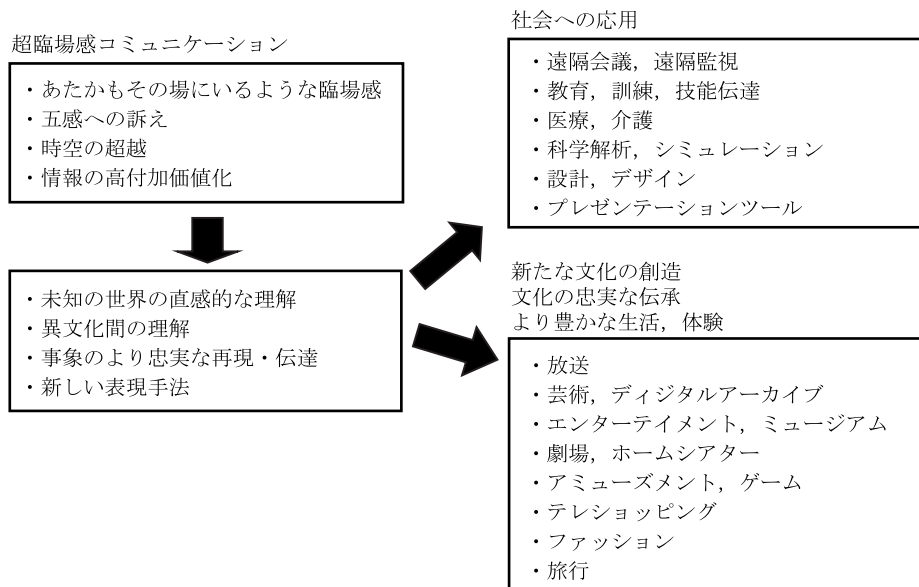


図4 超臨場感システムと期待される応用分野

る遠隔医療手術のシーンを示した。遠隔手術では、立体映像の取得と再生、遠隔地のアクチュエータの操作とフォースフィードバック、各種データを遅延なく伝送できる技術などが必須である。手術まで実現できなくとも遠隔診療などでもこうした技術が役に立つであろう。

図4に、こうした超臨場感システムの適用例を示す。五感情報の伝達により、言語や文化、年代などの違いを超えて、直観的、相互理解ができるため様々な分野への適用が期待され、それを実現するための研究課題は山積している。

超臨場感コミュニケーションにおいては、遠隔地の人々をその人を取り巻く環境も含め、各種センサを使って取り込み、伝送して、利用者の状況、要望に応じて的確に提示することが要求される。センサがあらゆるところに埋め込まれ、またネットワークも張り巡らされ、「いつでも、どこでも、だれでも」サービスを享受可能なユビキタス情報環境が整いつつあるが、ポストユビキタスとして、アンビエント情報環境の検討が進みつつあり⁽⁶⁾、超臨場感システムと同様の概念ととらえることもできる。アンビエント情報環境では、ユーザが意識してサービスを選択するのではなく、環境側からあらゆるセンサ情報を有機的に統合して、利用者の状況・要望に応じて提示してくれることを目指す。適用例として、ミーティングルームにおける会議を想定すると、発言者の視線、手振り、発言内容や、ほかの参加者の反応に応じて、情報環境側が会議の流れや状況に応じて適切な情報を提示したり、照明、空調などを制御する。このような会議においては、壁面ディスプレイ、テーブルトップディスプレイ、ノートPCなど複数ディスプレイ環境が想定され、これらがシームレスに結合し(図5)⁽⁷⁾、会話内容、会話相手に応じて最適なディスプレイに最適な情報を提示



図5 シームレスなマルチディスプレイ環境

することによりタスクの効率向上を期待できる。

超臨場感システムを実現するためには、映像、音響などの五感情報を様々な手法で取得・伝達・表示する必要がある。それを実現するために必要な研究課題については文献(8)を参照されたい。

5. 超臨場感コミュニケーション 産学官フォーラム⁽⁵⁾と諸外国の動き

超臨場感システムを実現するには、上述のように多様な技術課題があり、通信工学や情報分野だけでなく、コンテンツクリエイター、心理生理学者など多くの異分野の協調が不可欠である。そのため、国、産業界、大学など関係機関が英智を結集し、標準化を念頭において推進することが必要となる。そこで、関係する研究者・事業者・利用者等が広く参集し、相互の情報交換や異分野間交流、人材育成を推進するとともに、産学官連携による研究開発・実証実験・標準化等の効率的な推進を図ることを目

的して、「超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム (URCF)」が2007年3月7日設立された(会長: 原島博 東京大学名誉教授)。2009年11月現在, 正会員(企業・団体) 100名, 特別会員(有識者等) 110名である。

URCFでは, 立体映像のIP伝送などの実証実験, CEATEC(映像・情報・通信の国際展示会 Combined Exhibition of Advanced Technologies)など様々な展示会での出展, 各種セミナー, ワークショップ, 海外からの著名な研究者を招へいしての国際シンポジウムなどを開催している。

韓国, 台湾においても, 立体映像技術を中心とした研究開発と普及を促進させるために産学官連携のフォーラムが設立されている。韓国では ARMI (Association of Realistic Media Industry) や 3D Fusion Industry Consortium (3DFIC) of Korea, 台湾では 3DIDA (3D Imaging & Display Association) などが活発に活動している。中国でも, C3D (China 3D Industry Association) というフォーラムが設立されている。

欧州でも, 欧州連合(EU)の技術研究開発プロジェクト(FP7)の枠組みの中で, 三次元映像関係のプロジェクトが, REAL3D, MOBILE3DTV, 3DPRESENCE, 3DPHONE, 3D4YOU など10件も設置された。三次元映像の取得, 符号化, 表示など多様な研究テーマをEC内外の研究機関が連携して進めている⁽⁹⁾。

米国では, 米国映画テレビ技術者協会 SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers) や民間規格化団体 3D@home において, ステレオ3D映像を家庭で見られるようにするための規格を検討している。

6. む す び

超臨場感システム, とりわけ超臨場感コミュニケーションシステムは, 従来の単なる「テレコミュニケーション」から, ネットワークを通じて人々の相互理解と協働活動を形成することが可能になり, ひいては人々の生活形態を変え, 高齢者などだれもが心豊かで便利に生活でき, そして高い価値と文化を創生することが可能になると期待されている。

近年の映像ディスプレイデバイスの進展, 特にディスプレイデバイスの画素の微細化と超多画素化により, 一つのディスプレイでステレオ立体あるいは多眼立体といった複数映像をきめ細かく表示できるようになってきた。また, fMRI (functional Magnetic Resonance Imaging, 核磁気共鳴映像法) などの脳機能を計測するツールが医

療分野だけでなく, 人間科学などの研究者にも簡便に使えるようになって, 臨場感情報を人間がどのように感じているかといった認知メカニズムを解明することが容易になってきた。このように, 関連技術の進展によって超臨場感システム技術が着実に実用に向かって進みつつある。

国の技術研究開発の重要な技術課題の一つとしても三次元映像をはじめとする超臨場感システムが選定されており⁽¹⁰⁾, 産学官連携フォーラムなどの活動を含め, 一層活発に研究開発とビジネス展開が進むと期待している。

文 献

- (1) 榎並和雅, 奥井誠人, 井ノ上直己, “我が国の基礎基盤研究の現状～NICT けいはんな研究所～,” ITU ジャーナル, vol.39, no.2, pp.28-34, Dec. 2008.
- (2) 榎並和雅, 安藤広志, “超臨場感コミュニケーションと感性,” 信学誌, vol.92, no.11, pp.970-972, Nov. 2009.
- (3) 榎並和雅, 栗田泰市郎, 清水孝雄, 高橋和子, 八木伸行, “メディアと技術,” 映情学誌, vol.64, no.1, pp.5-12, Jan. 2010.
- (4) 榎並和雅, “高臨場感映像・音響システム,” 映情学誌, vol.61, no.5, pp.578-582, May 2007.
- (5) 臨場感コミュニケーション産学官フォーラム, <http://www.scat.or.jp/urcf/>
- (6) 村田正幸, “グローバル COE プログラム「アンビエント情報社会基盤創成拠点」の概要,” ヒューマンインタフェース学会誌, vol.11, no.4, pp.231-236, 2009.
- (7) S. Sakurai, T. Yamaguchi, Y. Kitamura, S. Subramanian, M. Nacenta, Y. Ito, R. Fukazawa, and F. Kishino, “M3: Multi-modal interface in multi-display environment for multi-users,” ACM SIGGRAPH Asia Emerging Technologies, Dec. 2008.
- (8) 榎並和雅, 廣瀬通孝, “第6章 超臨場感コミュニケーション,” パーチャルリアリティ学, 館 暉, 佐藤 誠, 廣瀬通孝(監修), pp.215~220, 工業調査会, Jan. 2010.
- (9) EU の三次元映像に関するプロジェクト, <http://www.3dmedia-cluster.eu/projects.html>
- (10) 総合科学技術会議; 革新的技術戦略, May 2008, <http://www8.cao.go.jp/cstp/siryu/haihu75/siryu1-1.pdf>

(平成22年1月15日受付 平成22年1月29日最終受付)



えんみ かずまさ
榎並 和雅 (正員)

1948 生まれ。2006 まで NHK 放送技術研究所所長。現在, 情報通信研究機構ユニバーサルメディア研究センター長, けいはんな研究所所長兼務。立体映像, 立体音響, 五感通信などの超臨場感コミュニケーション関連の研究を推進。URCF 企画推進委員長。



かしの けんじ
岸野 文郎

1946 生まれ。NTT ヒューマンインタフェース研究所, ATR 通信システム研究所知能処理研究室室長を経て, 1996 阪大・工・教授。現在, 同大学院情報科学研究科教授。ヒューマンインタフェース, パーチャルリアリティなどを研究。URCF 技術部会長。