

件名：眼鏡の要らない3次元映像技術の研究開発（次世代・究極3次元映像技術）

（実施研究機関：(独)情報通信研究機構、JVC・ケンウッド・ホールディング(株)、シャープ(株)、(株)東芝、東芝モバイルディスプレイ）

H21年度予算額5.5億円、計5.5億円

1. 研究開発概要

1. 目的

日本発の3次元映像技術による国際市場の獲得及び新産業創出に向け、次世代以降の3次元映像技術の研究開発を緊急実施することにより、日本発の3次元映像に関する製品・サービスの開発・市場投入を加速させるとともに、国内の3次元映像に関わる人材や企業の育成を行う。

2. 政策的位置付け

長期戦略指針「イノベーション25」(平成19年6月 閣議決定)において、将来の社会像として、バーチャルリアリティ(仮想現実)技術が進化し、家にいながらにして現実社会を実感できるようになっていると展望されており、その実現方法のひとつとして、バーチャルとリアルな境目のない超臨場感システムを開発し、超高精細映像・立体映像コミュニケーションを実現することが提示されている。

「革新的技術戦略」(平成20年5月 総合科学技術会議)において、産業の国際競争力強化を達成するため重点的に推進する革新的技術の一つとして、3次元映像技術が提示されており、また、健康な社会構築を達成するため重点的に推進する革新的技術の一つとして、低侵襲医療機器技術(触覚センサー内蔵型内視鏡)が提示され、その具体的な効果として、内視鏡手術に高度な3次元画像表示技術等を利用して、高度な手術機能等を付加することにより、手術精度の向上が図られ、癌や心疾患等内視鏡手術が難しい領域へと手術応用範囲が広がる事が提示されている。

「デジタル新時代に向けた新たな戦略～三か年緊急プラン～」(平成21年4月 IT戦略本部決定)において、我が国が強みを持つデジタル技術関連の革新的な技術の研究開発を加速化し、デジタル技術を活用した新産業のシーズを創出することにより、我が国の国際競争力の強化を図ることとされており、具体的な研究開発課題の一つとして、特別な眼鏡の要らない3次元映像技術の研究開発を推進することとされている。

3. 目標

自分の望むアングルから楽しめる3次元テレビ放送、対面と同等の議論が可能な遠隔会議システムやテレワーク、術者の手さばきや患部の状態を正確に伝える遠隔手術システムの実現を可能にする、特別な眼鏡の要らない3次元映像技術の研究開発を行う。

具体的には、眼鏡なしで、超大画面で3次元映像を視聴可能、高画質で臨場感の高い3次元映像を視聴可能、あらゆる方向に対し多数の視差を有する3次元映像を視聴可能とする技術について研究開発を行い、次世代3次元映像表示技術の確立を目指すとともに、ホログラフィ原理を応用し実物と同等の3次元映像を表示する究極3次元映像技術の確立を目指す。



2. 研究開発成果概要

(1)200インチ級超大画面裸眼3次元映像表示技術

【目標】200インチ級の画面サイズ、50度以上の視域、ハイビジョン級の画質、水平方向200視差以上、裸眼視聴可能な3次元動画映像を表示するための映像信号処理技術、ディスプレイ技術の確立に向けた各コンポーネントの研究開発とシステム設計を行う。

【成果】200インチで裸眼視聴可能なディスプレイを実現するコンポーネントとして、プロジェクターや透過型大画面スクリーンを試作した。この成果を活用し、滑らかな運動視差を実現できる200インチサイズの裸眼3Dディスプレイを開発。このディスプレイを一般の人が視聴可能な場所に常設。

(2)マルチスクリーン型高画質裸眼3次元映像表示技術

【目標】人間を等身大表示可能な画面サイズ、4000×2000級の画素数、6程度の視差数のスクリーン複数面(地面・背面を含む2面以上)を接続・配置したマルチスクリーン型ディスプレイで、自然な3次元動画映像を表示させるための映像信号処理技術及びディスプレイ技術、4000×2000級の画素数、毎秒60フレーム級の時間解像度の多眼撮像技術を実装したマルチスクリーン型ディスプレイ、多眼カメラ等の試作。

【成果】64インチ、2視点、4096×2160画素のスクリーンを2台使用して正面と床面を接続したマルチスクリーンディスプレイを開発。4096×2160画素、時間解像度60fpsの映像を出力する多眼カメラモジュールの開発。この成果を活用し、地面効果など評価実験を通じ、臨場感高い3次元映像提示に関する知見を蓄積。

(3)全方向多視差高画質裸眼3次元映像表示技術

【目標】水平方向10視差程度、垂直方向は映像処理による滑らかな視差、4000×2000級の画素数、3次元映像を裸眼視聴可能とする3次元ディスプレイ技術及び映像信号処理技術の確立。その技術を用いた20インチ級3次元ディスプレイシステムの試作。

【成果】21インチ、3840×2400画素、9視差の3次元映像を裸眼で視聴可能なディスプレイを試作。試作したディスプレイをリアルタイムで表示するための映像信号処理技術を確立し、制御回路を制作。この成果を活用し、上下左右から連続的に観察できる表示技術を確立するなど、裸眼3Dテレビや医療用裸眼3Dディスプレイを製品化。

(4)究極3次元映像技術

【目標】5μm以下の高密度画素、かつ8000×4000級の画素数で、RGBの重ね合わせによる有色の光波面をリアルタイムに生成する技術を確立し、その技術を実装したホログラフィ表示装置の試作。

【成果】7680×4320画素、画素ピッチ4.8μm、60fpsで動画表示可能なカラーホログラフィ表示装置を試作。さらに研究開発を進め、視域角20度、表示サイズ5インチの電子ホログラフィを実現できる見込みを得た。

3. 研究開発成果の社会展開の状況

(1) 経済的・社会的な効果

- ・裸眼3Dテレビ(12GL1、20GL1)を2010/12に、引き続いて、55型の大型裸眼3Dテレビ(55X3)を2011/12に上市し(いずれも現在は販売終了)、欧州や中国でグローバルに販売を行った。また、世界初の「医療用裸眼3Dディスプレイ」を2013/9に上市した。
- ・社会応用に向けて、200インチ裸眼3Dディスプレイを一般の人が観察できる場所に常設(2013/4/26～)した。今までにのべ40万人以上(推定値)の人が来場している。
- ・本研究で得られた知見は、3Dスマートフォン製品化における臨場感のある3D表示機器設計や、3Dスマートフォンや、3Dテレビに標準搭載されている3Dコンテンツの制作手法にも用いられた。

(2) 科学的・技術的な効果

- ・本研究成果の上下左右から連続的に観察できる表示技術を展開して、大型裸眼3Dテレビ(55X3)では、テレビ前面に搭載した「顔検出力カメラ」により、テレビ前の人の顔を検出し、その検出結果をもとに3次元映像視聴可能な領域を調整する「フェイストラッキング機能」を搭載した。
- ・本研究開発では、滑らかな運動視差やモアレの軽減など高画質化のための知見、および臨場感の高い映像提示に関する知見が得られ、裸眼3次元映像の高品質化に対するノウハウが蓄積されている。なお、高画質化については裸眼3Dテレビの設計に、映像提示については3Dテレビや3Dスマートフォンの標準搭載コンテンツの視差設計にそれぞれ活用されている。
- ・本研究開発では、世界に先駆けて電子ホログラフィの動画化・広視域化を実現した。その後も視域拡大技術、大画面化技術の研究開発を進め、日本、韓国や中国などで電子ホログラフィ研究立ち上げを誘発した。

(3) 波及効果

- ・本研究開発後、複数のメーカーより裸眼3DノートPCや裸眼3Dの携帯ゲーム機などが上市され、民生機としての裸眼3Dの認知度が向上した。
- ・200インチ裸眼3Dディスプレイへ映像提示したいとの要望が種々寄せられ、裸眼3次元映像制作で企業や大学と連携を進めた。事例として、関西の文化遺産をデジタルアーカイブ化して国内外に発信することを目的に、奈良のお寺を裸眼3次元映像で紹介する番組を制作した。これらにより、裸眼3次元映像を制作できる人材確保につながっている。また、大画面の裸眼3次元映像は一般の人から高く評価されており(例えば、常設場所においてノミネートされた14点に対するインターネット投票の結果、第5位内に入賞)、裸眼3Dを認知してもらうのに役立っている。
- ・本研究で得た「観察者の存在する現実空間と、立体ディスプレイに表示される対象の間に存在する連続した面を考慮した表示手法は、高い臨場感を感じさせる。」という知見は、2D表示でも同様の傾向があることを確認しており、2Dの狭額縁タイプのスマートフォンの製品化にも役立っている。

(4) その他

- ・医療用裸眼3Dディスプレイでは、医師・技師への個別ヒヤリングを通して高く評価されており、CT等の3次元ボリュームデータを3Dで確認できることで、脳外科手術や内視鏡手術などの術前シミュレーションや術中参照に役立つことが期待される。
- ・本研究開発後も含めて、査読付き論文1件、査読付き口頭発表論文19件、口頭発表18件などの学会発表、および報道発表7件を行なった。医療分野での代表的な発表事例として、“3D Visualization Capabilities of a Glasses-Free Medical 3D Display : Usefulness as an Integrated and Intuitive 3D Viewing Method”, Radiological Society of North America (RSNA) 2012, Education Exhibit(2012.11)がある。
- ・実空間において、多様な人々を対象に立体音響効果を検証するため、200インチ裸眼3Dディスプレイを用いて、立体映像と立体音響の統合提示実験を実施した。得られた約2700名のデータを分析して論文執筆中である。



販売されている医療用裸眼3Dディスプレイ(東芝HPより)



常設展示中の200インチ裸眼立体ディスプレイ



販売された裸眼3Dスマートフォン(シャープHPより)



対角8cmのカラー立体電子ホログラフィ(動画対応可)

4. 政策へのフィードバック

2009年頃は「眼鏡を用いた3次元映像システム」、特に3Dテレビが盛り上がりを見せ始めていたが、眼鏡をかける煩わしさなど手軽さの点で問題があったため、早期に市場獲得を目指すために次世代のシステムとして、眼鏡のいらぬシステムを開発する必要があった。そこで本研究開発を実施し、その成果を用いて裸眼3Dテレビや3Dスマートフォンを実用化し、商品として販売を開始することなどに成功している。

しかしながら、3次元映像システムは、地上波での放送がされず、しかも需要の変動が激しいコンシューマー向けの商品で、人体に与える影響評価や3次元映像コンテンツの充実が十分なされないまま、開発が容易な「眼鏡を用いた3次元映像システム」を急いで展開したところに無理があったため、本格的に眼鏡のいらぬシステムが普及する前に3Dテレビのブームが急激に衰退し、開発したシステムを十分に普及させる前に販売を終了せざるを得なくなったところ。

一方で、劇場などの施設やイベントでの3次元映像の上映や医療などのB2B用途では、3次元映像を見直す流れもあり、これらの用途では裸眼のものが求められている。

これらの状況を受けて、2020年の東京オリンピックでは革新的な映像表現・伝送技術を社会展開することがこの分野で世界をリードしていく上で重要であるため、ニーズとシーズの整合を取りながら、見る者に驚きと感動を与えるような映像技術の研究開発を推進してまいりたい。