

### 3.5.5 ユニバーサルコミュニケーション研究所 超臨場感映像研究室

室長 山本健詞 ほか 14 名

#### 超臨場感コミュニケーションの実現を目指した革新的映像技術の研究

##### 【概要】

当研究室では、遠く離れた場所にいる人や物とあたかも空間を共有しているように感じられる超臨場感コミュニケーションの実現を目指して、革新的な映像技術の研究を進めている。具体的には、究極の立体映像技術である電子ホログラフィ技術、および次世代の立体映像技術である多視点立体映像技術の研究を進めている。

電子ホログラフィについて、第3期中期計画では立体像の表示サイズの拡大を最重要課題として研究を進めており、平成27年度までに表示サイズ対角5インチ(約12cm)・視域角20度の表示技術、およびその表示に対応できる撮像技術を開発することを目標としている。本年度は、表示サイズが対角8cmのカラーホログラフィ立体像表示を確認した。また、表示サイズ拡大方法と併用できる視域拡大方法について原理検証を行った。表示に対応できる撮像技術については、撮影時に物体の陰になって見えない領域による画質劣化を防ぐ手法を開発した。

次世代の立体映像として期待されている超多視点立体映像システムについては、第3期中期計画では、超多視点立体映像の伝送を実現するための圧縮符号化方式や撮像技術の確立を目指している。平成27年度までに、超多視点立体映像の圧縮符号化方式を開発し、その性能として2倍の圧縮効率と処理時間の半減の実現を目標としている。本年度は、提案している圧縮符号化方式の改善方式の検討を進め、当室が開発した200インチ裸眼立体ディスプレイに表示を行い2倍以上の圧縮映像でも劣化がほとんどないことを確認した。また、多視点映像の撮像技術では、必須技術である幾何学補正の精度と画質の関係を得るため、200インチ裸眼立体ディスプレイを用いて主観評価実験を実施した。

##### 【平成25年度の成果】

##### (1) 電子ホログラフィ技術

ホログラフィは、被写体からの光の情報を“波面”として理論的に正確に記録・再生する技術であり、両眼視差や運動視差・輻輳・調節といった、奥行きを知覚する全ての手がかり(視覚生理的要因)を再現できる技術である。当然ながら、メガネ等の器具装着も必要としない。特に、ホログラムの表示に電子デバイスを用いる電子ホログラフィは、ホログラフィによる動画表示が可能であるため、究極の立体映像技術として期待されている。しかしながら、その映像システムの実現に向けた課題は多く、なかでも表示サイズ(表示できる立体像のサイズ)の拡大と視域角(立体像を観視できる角度範囲)の拡大はとりわけ重要かつ困難な課題である。当研究室では、第3期中期計画においては、特に表示サイズの拡大を最重要課題として研究を進めている。

電子ホログラフィの表示サイズ拡大のため、複数の表示デバイスからの光を1つの立体像として合成する光学系などを考案してきた。本年度は、800万(4K)画素の表示デバイスを縦横に4素子ずつ(合計16素子)持たせ、かつ光源をRGB3色とした表示装置を試作し(図1)、対角8cmのカラーホログラフィ立体像表示を確認した。さらに、この装置に適用するため、新たな光学系の調整方法の検討や、新たなホログラムデータの生成を行った(図2)。

また、表示サイズ拡大光学系と併用できる見込みの視域拡大方法について原理検証するため、表示デバイス2枚を使って、表示サイズ拡大光学系と視域拡大方法とを含んだ装置を構築した。この装置での原理検証



図1 試作した表示装置

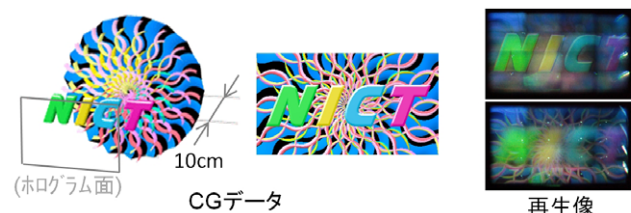


図2 新たに生成したホログラムデータ

により、これら2つの技術が併用できることが確認できた。同時に、各表示デバイスに設置する3つの光源について、それらの向きを内向きにするのが適しているという知見や、高次光を削除するためのシャッターが必要になるという知見を得た。

表示サイズや視域角の拡大に対応できる電子ホログラフィ用撮像(撮影)技術として、水平方向に並列配置した3台の距離画像カメラ(通常のカラー画像と被写体の距離情報を同時に撮影できるカメラ)の出力情報を統合してホログラム(ホログラフィ立体像表示に必要な全情報)を生成する方法を考案している。本年度は、この方法において、オクルージョン(前方の被写体の背後にある隠された被写体の映像情報)も再現でき、かつホログラムの生成時間を短縮可能な技術の開発に着手し、奥行きごとに光波を徐々に伝搬させながらホログラムを計算する手法を考案した。また、シミュレーションによって有効性を確認した。

## (2) 多視点立体映像技術

多視点立体映像は、一般的な立体映像(2眼ステレオ方式)とは違い、多くの視点の映像を同時に表示する技術である。そのため、一般的な立体映像をはるかに凌ぐ臨場感を提供することができるという特徴を有する。こういった映像を滑らかな運動視差で実現するためには、例えば200視点級の多視点映像を扱う必要があり、その実用化には伝送技術の確立が不可欠である。また、被写体を多視点で実写撮影する技術が必要である。そこで、当研究室では、超多視点立体映像の伝送を実現するための圧縮符号化技術、および撮像技術の確立を目指して取り組んでいる。

圧縮符号化技術については、昨年度までに超多視点映像に適用可能な新しい圧縮方式として、奥行き画像と視差画像の類似性をもとに情報低減が可能な方式(SECOND-MVD方式、図3に概要)を考案し、その性能をシミュレーションで検証してきた。本年度は開発をさらに進め、前景と背景の分離手法など符号化効率を高めるための効果的な手法をさらに検討した。また、200インチ裸眼立体ディスプレイに表示を行い、2倍以上の圧縮映像でも劣化がほとんどない表示が可能であることを確認した(図4)。さらに、伝送実験を行うには本方式を装置化する必要があるため、ハードウェア実装のためのアルゴリズムの検討を進めた。

撮像技術に関しては、200視点級の動画撮影を可能とするために、専用の小型ハイビジョンカメラを開発し、マルチカメラシステムを構築してきた。本年度は、グランフロント大阪に常設している200インチ裸眼立体ディスプレイの画面下に設置し、来場者の動画ライブ撮影・表示実験をデモ形式で約4か月間実施し、安定した画質を提供できることを実証した(図5)。また、マルチカメラシステムにおいてはキャリブレーションが不可欠となるが、その補正精度と画質の関係を得るため、主観評価実験を200インチ裸眼立体ディスプレイで実施した。

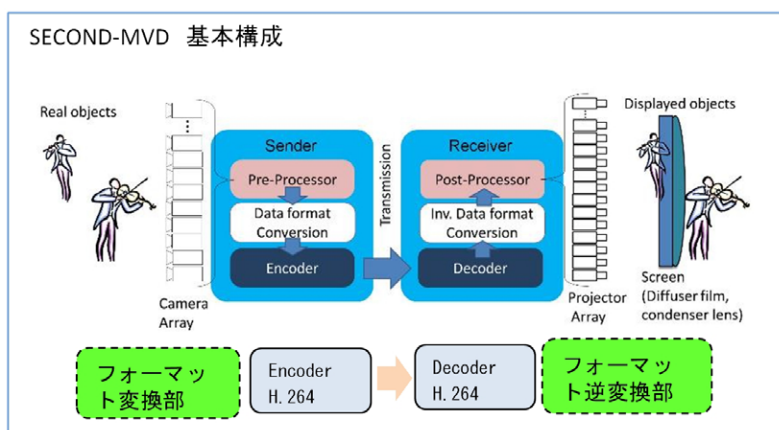


図3 超多視点映像圧縮方式概要

### 表示実験(200インチ裸眼立体ディスプレイ)

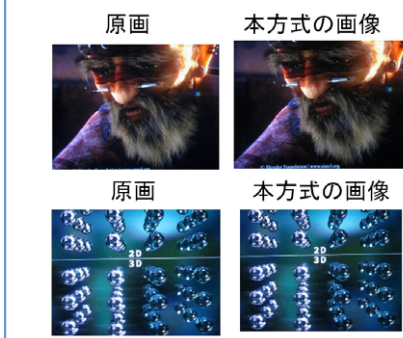


図4 原画と本方式画像(違いが分らないことが確認できる)



図5 マルチカメラシステムと200インチ裸眼立体ディスプレイの実証実験