

平成23年度研究開発成果概要書
「裸眼立体映像提示の高画質化に関する研究開発」

(1) 研究開発の目的

特殊なメガネを装着しないで自然な裸眼立体映像を提示する技術の研究開発が種々進められている。この最も理想的な方式は光の波面を再現する電子ホログラフィーであるが、利用する空間光変調素子の画素ピッチが最小で7 μ m程度までのものしか実用化されていないことに起因し、表示される画質および視域（頭を動かしても再生像を違和感無く見ることができる範囲）には限界がある。

また、理想的なホログラフィーに準ずる立体映像提示方式（以下、準ホログラフィー方式）である膨大な数の光線による空間像再生方式（超多眼表示や高密度指向性表示）においても、空間光変調素子などの表示デバイスの画素数が少ないことに起因し、表示される画質および視域には限界がある。

このような限界を打ち破り、高画質な立体映像を再生できる立体映像提示技術の研究開発は、米・欧・アジアの各国が積極的に立体映像技術の研究開発に取り組んでいる現状を考えると、日本の技術力の高さを示し国際競争を勝ち抜く上で緊急に取り組むべき課題である。

本研究開発課題は、①電子ホログラフィーや準ホログラフィー方式などの立体映像提示技術で共通に利用可能な超高精細な空間光変調素子の開発、②開発素子を用いた立体映像提示システムの要素技術開発と、視聴による人体への影響を指標とした評価検証技術の研究開発を産学連携で推進し、世界最高水準の高性能立体映像提示システムのためのデバイス技術および映像技術を確立することを目的とする。

(2) 研究開発期間

平成20年度から平成23年度（4年間）

(3) 委託先企業

株式会社JVCケンウッド（JK）＜幹事＞

国立大学法人東京農工大学（農工大）

株式会社国際電気通信基礎技術研究所（ATR）

(4) 研究開発予算（百万円）

平成20年度	89（契約金額）
平成21年度	84（ 〃 ）
平成22年度	79（ 〃 ）
平成23年度	74（ 〃 ）

(5) 研究開発課題と担当

課題ア：空間光変調素子の画素高密度化に関する技術（株式会社 J V Cケンウッド）

課題イ：再生立体像の人体に与える影響の評価に関する技術

1. 評価用裸眼立体映像提示システムの開発(国立大学法人東京農工大学)
2. 再生像の人体に与える影響の評価(株式会社国際電気通信基礎技術研究所)

(6) これまで得られた研究開発成果

		(全体) 件	(当該年度) 件
特許出願	国内出願	1	0
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	13	8
	報道発表	0	0
	その他研究発表	38	21
	展示会	8	4
	標準化提案	0	0

内訳：

○累計（カッコ内は委託先毎の内訳）

特許出願：国内出願 1件（0（JK）、1（農工大）、0（ATR））
 外国出願 0件（0（JK）、0（農工大）、0（ATR））
 外部発表：研究論文 13件（0（JK）、7（農工大）、6（ATR））
 報道発表 0件（0（JK）、0（農工大）、0（ATR））
 その他研究発表 38件（6（JK）、11（農工大）、21（ATR））
 展示会 8件（1（JK）、3（農工大）、4（ATR））
 標準化提案 0件（0（JK）、0（農工大）、0（ATR））

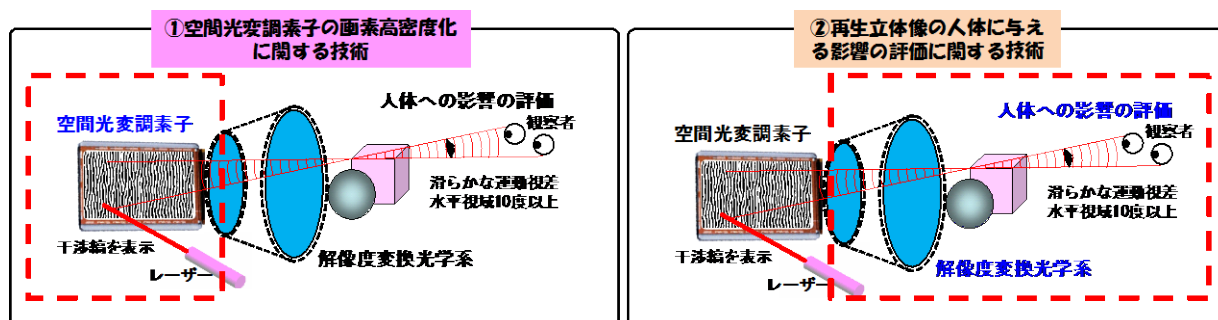
○23年度（カッコ内は委託先毎の内訳）

特許出願：国内出願 0件（0（JK）、0（農工大）、0（ATR））
 外国出願 0件（0（JK）、0（農工大）、0（ATR））
 外部発表：研究論文 6件（0（JK）、4（農工大）、2（ATR））
 報道発表 0件（0（JK）、0（農工大）、0（ATR））
 その他研究発表 19件（4（JK）、8（農工大）、7（ATR））
 展示会 4件（0（JK）、3（農工大）、1（ATR））
 標準化提案 0件（0（JK）、0（農工大）、0（ATR））

具体的な成果

- (1) 画素ピッチ $5\mu\text{m}$ 未満、総画素数 850 万画素以上画素構造及びフレームレート 60fps 以上のホログラフィック表示デバイス用超高精細空間光変調素子及びその駆動回路を開発した。その後駆動回路の性能改善としてフレームレートの向上を行い 120fps 駆動を実現した。さらに最終年度には、例えば $1\mu\text{m}$ などのような将来のより画素ピッチの小さなホログラフィック表示デバイス用超高精細空間光変調素子の開発において発生が予測される現象の評価の一環として意図的に高域特性を劣化させるためにセルギャップ長を増大させた素子の開発を行った。
- (2) ホログラム表示モジュールの最終モデルをさらに 1 台試作して、複数モジュールによる大画面化について研究を行った。そのために、モジュールの様々な 2 次元配置に対応できるホログラムの分割計算法を開発した。つぎに、ホログラムのリアルタイム表示について研究を行った。具体的には、3 次元カメラとしてデプスカメラを用い、ゾンプレート法による高速計算法と組み合わせることで、実写ホログラム表示のリアルタイム表示を実現した。さらに、ホログラム表示モジュールのカラー化について研究を行った。時分割表示によるカラー化を実現するために、RGB レーザを導入して各色でのカラー再生を行い、カラー化に必要な課題を明らかにした。
- (3) 視標観視時の調節と輻輳を同時に測定する手法により、ホログラム表示モジュールで表示されたホログラフィー方式、超多眼式（準ホログラフィー方式）に対する調節・輻輳応答の測定を行い、実物体や既存の二眼式立体（偏光メガネ方式）の場合との比較を行った。その結果、ホログラフィー方式と超多眼式に対しては、実物体の場合と同じように調節と輻輳の応答がほぼ連動して変化することが示された。一方、二眼式立体の場合は輻輳応答の変化に対して調節の変化が小さく、調節・輻輳応答の不一致が発生した。以上のことから、ホログラフィー方式および超多眼式では、既存立体方式よりも実物体観視時に近い調節・輻輳応答が得られることが明らかになった。本研究で得られた人体に対する影響の評価結果は、実物体、二眼式立体、多眼式立体、超多眼式立体、ホログラフィー方式という多様な対象に対して同一手法で調節・輻輳を同時測定したという点で世界的にも貴重なデータであり、3Dディスプレイや3D映像コンテンツの安全規格の策定に貢献できるものである。

(7) 研究開発イメージ図



以下は成果概要書資料(PPT)