

平成23年度 新規委託研究課題

「究極立体映像用

超高密度・超多画素表示デバイスの研究開発」

研究計画書



1. 研究開発課題

『究極立体映像用超高密度・超多画素表示デバイスの研究開発』

2. 研究開発の目的

本委託研究は、究極の立体映像技術とされている電子ホログラフィのための新規表示デバイスの研究開発に関わるものである。

現在、2眼式立体映像が普及しつつあるが、2眼式は長時間の観視では疲労を生じやすい、忠実な立体像を再現できない、などの課題があり、将来に渡り幅広く利用するには限界がある。2眼式を高度化したものとして、4～10眼程度の多眼方式の研究開発もなされているが、これらの方式でも上記の課題を根本的に解決するのは困難と考えられている。

これに対し、ホログラフィは、物体光を物理的に忠実に再現可能であることが理論的に示されており、そのため、人間が奥行きを知覚する際のすべての手がかりも再現できる。この優位性により、ホログラフィを電子化した電子ホログラフィは、原理的には疲労が無くかつ忠実な動画立体映像を再現できる、究極の立体映像技術とされている。

しかし、実用的な電子ホログラフィの実現には多くの困難な技術的課題がある。中でも、当面の最大の課題は視域角と表示サイズの拡大であり、その改善のためには、ホログラフィ像の表示に用いる超高密度・超多画素な表示デバイス（空間光変調器）の実現が必要である。具体的には、視域角拡大のためには、画素ピッチの極めて小さい超高密度デバイスが必要である。また、表示サイズ拡大のためには、画素数の極めて大きい超多画素な表示デバイスが必要であるとともに、さらにそれらを複数個近接配置して表示装置を構築することなども必要になる可能性がある。

そこで、本研究開発では、これらの要求に答え得る、次期の電子ホログラフィ研究に必要不可欠な超高密度・超多画素表示デバイスの開発・試作を目的とする。

3. 採択件数、研究開発期間及び予算

採択件数： 1件。

研究開発期間： 契約締結日から平成25年度までの3年間。

予算： 平成23年度は総額240百万円を上限とする。

なお、平成24年度以降は対前年度比で6%削減した金額を上限として提案を行うこと。

4. 研究開発の到達目標

画素ピッチ4 μm 未満かつ画素数1億2千万以上の画像表示デバイスの開発・試作

<デバイス前提条件>

非発光型（反射型または透過型）の2次元画像表示デバイスであり、動画表示が可能であること。光源としてレーザー光を使用可能なデバイスであること。

<実施・提案内容>

1) 上記到達目標を達成するため、下記の項目等について研究開発を行う。研究提案に当たっては、各項目について予定研究内容を記載すること。また、研究開発スケジュールも記載すること。

- ・ デバイス構成方法
- ・ 駆動方法
- ・ 設計方法
- ・ 試作方法
- ・ 性能評価方法

2) 本研究開発において試作するデバイスの仕様や性能等に関して、下記の事項について具体目標を提案すること。

- ・ 画素ピッチ（4 μm 未満の具体値）
- ・ 総画素数（1億2千万以上の具体値）およびその実現方法
- ・ コントラスト、表示階調数、フレーム周波数、光源として使用可能なレーザーの波長範囲
- ・ 試作デバイス関係（最終年度末までに電子ホログラフィ表示技術評価のために試作デバイスを提供すること）
 - － 試作予定デバイス数（試作結果として動作可能となるデバイス数の目標）
 - － 試作デバイス複数個を同一平面上で近接配置する際の、有効画面間の最小距離（水平・垂直のいずれの距離も示すこと。接続ケーブルの引き回し等も考慮した実効的に配置可能な距離を示すこと）

3) その他（上記項目以外で提案できるものがあれば提案すること）

今後、本研究開発の成果が、電子ホログラフィの研究において幅広く利用される可能性を踏まえ、表示性能や実験装置としての実用性などを総合的に考慮して研究提案を行うこと。

5. 研究開発の運営管理及び評価について

研究開発に当たっては、情報通信研究機構が自ら行っている研究（自主研究）との連携を図っていただく。また、平成25年度に事後評価を行う。

6. 参考

研究課題設定の背景およびその必要性

近年、2眼式立体映像が3Dシネマとして観客を動員しており、また、各種の2眼式立体テレビが市販されるなど、立体映像が普及する期待が高まっている。しかし、2眼式は長時間の観視では疲労を生じやすい、立体像を忠実に再現できない、などの課題があり、将来に渡り幅広く利用するには限界がある。2眼式以外にもいろいろな立体映像方式があるが、再生光が物理的に忠実で、立体映像を知覚する全ての視覚的手がかりを再現でき、疲労が無く自然でかつ忠実な立体映像を再現できるのは、理論的にホログラフィだけである。このため、それを電子化した電子ホログラフィは、究極の立体映像技術とされている。

しかし、実用的な電子ホログラフィの実現には多くの困難な技術的課題がある。中でも、当面の最大の課題は視域角と表示サイズの拡大である。視域角と表示サイズは電子ホログラフィの原理的弱点であるが、視覚的に、ある程度の視域角とある程度の表示サイズがないと、将来においても何の用途も見出せないと考えられる。

これらの改善のためには、より高性能な表示デバイスと、それを利用する表示システム技術の進展がいずれも必要である。特に、表示システムの基本となる視域角確保のために、極めて小さい画素ピッチを持つ表示デバイスが必要不可欠である。画素数についても、基本となる表示サイズ確保のため、極めて多くの画素数が必要である。

このような表示デバイスの基本性能が高くないと、システム技術の研究開発を進めることも困難になると考えられる。すなわち、デバイス単体でもある程度の視域角と表示サイズを有していないと、研究途上の画像観察によって改善に必要な知見を得ることが視覚的に困難であり、システム研究を進めることも困難になると予想される。

現状の電子ホログラフィ研究では、すでに入手し得る世界最高仕様の表示デバイス（画素ピッチ $4.8\mu\text{m}$ ）を利用済みであり、研究をさらに進展させるためには、従来よりも高度な仕様、特に従来よりも細かい画素ピッチを持ち、かつ極めて多くの画素数を有する新たなデバイスの実現が喫緊の課題となっている。具体的には、4項で示した到達目標のデバイスが求められている。

そこで、次期の電子ホログラフィ研究に必要不可欠な超高密度・超多画素表示デバイスの開発・試作を本研究課題の目的とした。本課題で到達目標としたデバイス仕様は、既存デバイスでは皆無の高度な仕様であり、その実現には新たなデバイス構成方法、駆動方法、設計方法、試作方法等の研究開発が必要と考えられる。

類似の電子ホログラフィのための表示デバイス研究として、例えば、磁気スピントロニクス技術の応用により画素ピッチ $1\mu\text{m}$ 以下の表示デバイスの実現を目指した研究があるが、まだ基礎研究段階にあり、将来的には極めて有望であるものの、表示システム技術の研究に使用可能なレベルの表示サイズや表示性能を確保できるには、まだ数年以上必要と見込まれる。また、有機ポリマー材料を応用して表示サイズを拡大したデバイスの研究例もあるが、応答時間が遅く、動画映像の表示には利用困難であ

る。このように、本研究課題の目的・目標に合致する表示デバイス研究は現状では他に見当たらず、そこに本研究課題の意義がある。

本研究開発で試作されるデバイスを用いて表示システム技術の研究開発を行うことにより、視域角と表示サイズという電子ホログラフィの基本的課題を改善し、将来の究極立体映像システムの実現・実用化に向けて、技術を進展させることができると期待される。

このように、本研究課題で開発・試作されたデバイスは、今後の電子ホログラフィ研究において、強力なツールとして幅広く利用できるものと予想される。従って、本研究開発は、広く日本の電子ホログラフィ研究の進展、ひいては電子ホログラフィに関する将来の国際競争力向上に貢献するものと大きく期待される。