

論文審査の結果の要旨

専攻名 システム創成工学専攻

氏名 内田 景太郎

本論文は「3層の液晶パネルによる偏光演算を用いた複数視点・セキュア・空中表示に関する研究」と題されて、固定ハードウェアで多彩な機能を実現する新しい情報ディスプレイの設計論が示される。これまでの情報表示においては、その用途や機能ごとに異なるハードウェアを必要とした課題があったのに対して、提案手法は単一のハードウェアで複数のディスプレイの役割を果たすため、持続可能な発展(SDGs)の観点においても望ましい情報ディスプレイの形態を示すものである。

次世代の情報ディスプレイに求められる3つの課題に対して、本論文では液晶パネルを3枚積層した固定ハードウェアを用いるソリューションを提示する。

第1の課題は、ハードウェアを変更すること無く、表示画像の切り替えだけで多様な機能を実現することである。従来のディスプレイは、表示機能ごとに専用のハードウェアを必要としてきた。本論文では3枚の液晶パネルに表示する画像を切り替えて、機械的な機構を変更することなしに、従来の2次元映像の表示やのぞき込みを防止するセキュア情報表示などの機能の切り替えを可能にするアーキテクチャーを提案する。

第2の課題は、複数の視点ごとに異なる情報を提示する表示法の導出である。複数視点表示は既に液晶パネルを積層したディスプレイで提案されているものの、設計された視点位置に提示したい画像の画素値に基づいて各液晶パネルに表示する画像の画素値を決定論的に求める手法は報告されていない。本論文では3方向に提示する画像の画素値と3枚の表示画像の画素値の関係式を明らかにする。

第3の課題は、奥行きを有する空中映像の表示である。これまでの空中ディスプレイは光源となるフラットパネルディスプレイを空中に結像するものであり、表示映像自体は2次元である。本論文では、3層の液晶ディスプレイを光源に用いて、再帰反射による空中結像(AIRR: Aerial Imaging by Retro-Reflection)の手法により、3層の液晶パネルを用いた多機能ディスプレイの空中表示化を達成する。

本論文は6章で構成され、各章の概要は以下の通りである。

第1章では、研究背景、本研究の位置づけと目的が示される。

第2章では、セキュアディスプレイおよび多視点表示に関する先行研究が記述される。

第3章では、3層液晶パネルによる偏光演算の原理が示され、3視点表示の論理式が示される。

第4章では、2D表示、3D表示、覗き込みを防止するセキュアディスプレイが述べられる。

第5章では、3層液晶ディスプレイを光源として空中表示が報告される。

第6章では、本研究のまとめ、今後の課題と展望が述べられる。

本論文については、令和6年2月9日に審査委員ならびに関連分野の研究者等の出席のもとで、公聴会が開催され、論文内容の発表および質疑応答が行われた。公聴会終了後に審査員全員による学位審査委員会が開催され、本論文の内容が詳細に検討された。その結果、3層の液晶パネルを積層した偏光演算ディスプレイの設計論に関する新規性と、固定ハードウェアで複数の視点ごとに異なる情報を提示する機能と覗き込みを防止するセキュア表示機能の切り替えが映像信号だけで可能であること、およびこれらの機能を空中ディスプレイとして実現する有効性が認められた。つまり、本研究によって得られた成果は工学的な価値が高く、研究内容の学術レベル、研究としての独創性・実用性において優れたものと判断した。

以上により、本論文は博士（工学）の学位論文に値するものと認める。