

(別紙2)

論文審査の結果の要旨

論文提出者氏名 笥 康明

本論文は、「テーブル型実世界指向インタラクティブメディア技術の創出とアート表現への展開」と題し、指向性のある光学技術を駆使した新たなテーブル型ディスプレイの提案を通じて、従来のシステムが抱えてきた問題点を解消すると共に、インタラクティブメディアの特徴を活かしたアプリケーションやアート作品への展開を進めたもので、全体で8章から構成される。

第1章は「序論」であり、従来のテーブル型ディスプレイが抱えてきた問題点を指摘し、本研究の対象領域を明確化することにより、本論文の背景と目的を明らかにしている。

第2章は「テーブル型ディスプレイに関する研究動向」と題し、本論文の主題であるテーブル型ディスプレイについて、(1) コンピュータによる実世界の拡張、(2) 対面コミュニケーションの支援、(3) 直感的なインタラクション、(4) アート・エンタテインメントへの応用という4つの観点から関連研究を概観し、本論文の位置付けを明らかにしている。

第3章は、「方向依存ディスプレイ Lumisight」と題し、視界制御フィルムを用いた方向依存ディスプレイ Lumisight に関して述べている。視界制御フィルムとは、特定方向から入射する光のみを拡散し、それ以外の光を透過させる特性を持つ素材であり、これを映像スクリーンとして利用して、そこに複数のプロジェクタで映像を投影している。これにより、スクリーン上での映像の拡散方向を制御し、観察方向に応じた選択的(多重的)映像提示を可能にした。この手法は、本論文で提案するテーブル型ディスプレイの技術的基盤となるものである。

第4章は、「インタラクティブなテーブル型多人数用方向依存ディスプレイ Lumisight Table」と題し、観察方向によって異なる映像を提示可能な多人数用テーブル型ディスプレイを提案している。これは、テーブルを囲む複数人のユーザによる対面協調支援を目的としたものであり、Lumisight の映像提示手法を基盤とし、視界制御フィルムとフレネルレンズで構成されるスクリーンとプロジェクタを組み合わせることで、テーブルを囲むユーザごとに異なる映像を提示可能にした。また、スクリーンの光学特性を活かし、テーブル内部からのカメラ撮影による手指や実オブジェクトを用いた直感的インタラクションを実装した。本章では、設計・実装に関して詳述すると共に、光学特性に関する実験を行っている。さらに、情報の天地問題や情報の共有・個人化など、従来のシステムが抱える課題を解消することを目的として、4つの具体的なアプリケーション(書類閲覧、情報キオスク、カードゲーム、地図を用いた協調作業支援)の実装を通じてその有効性を示した。

第5章は、「鏡の中の世界を演出するインタラクティブアートthrough the looking glass」と題し、鏡の拡張をテーマとしたインタラクティブシステムに関して述べている。これは、方向依存ディスプレイと鏡との組み合わせにより、ディスプレイを直接手前から見るときと鏡の中に映った状態で見るときで、異なる映像が見えるようにしたシステムである。すなわち、鏡の外と中で違う世界が展開しているように見せることが可能になる。従来のメディアアート作品やAugmented Reality研究のような、電子デバイスで鏡を模倣するというアプローチではなく、本物の鏡を用いながらその対称性を崩した情報提示を可能にしている。このシステム上に実オブジェクトを用いたインタラクション機能を付与し、「自分自身と対戦するホッケーゲーム」を実装した。さらに、アート展等での展示における参加者の反応や意見聴取を通して作品の考察を述べている。

第6章は、「Lumisight スクリーンを用いた透明卓上インタフェース」と題し、テーブル型ディスプレイにおける卓上オブジェクトによる映像遮蔽問題を指摘し、それを解決するインタフェースを提案している。具体的には、人には透明に見えながら、機械にはマーカーを認識できるような透明卓上インタフェースの構築を目的とし、視界制御スクリーン、透明断熱材を用いたマーカー素材および赤外線カメラによる観察を組み合わせたシステムを設計した。さらにこれをLumisight Table上にて実装し、テーブル環境に溶け込むインタフェースとして、対面協調支援アプリケーションの制作を通じてその有用性を述べている。

第7章は、「卓上オブジェクトへのインタラクティブな情報提示 Tablescape Plus」と題し、水平なテーブルスクリーンと直立した卓上オブジェクトの両方に同時に映像をインタラクティブに提示するディスプレイシステムを提案している。これは、テーブル型ディスプレイにおいて直感性と汎用性を同時に満たすタンジブルインタラクションを可能にするものであり、システム設計・実装と共に、投影映像の解像度や焦点ぼけの程度などシステム特性に関して考察し、システムの有効性を明らかにしている。さらに、システム上で3つのアプリケーション（デジタルキオスク、多面ビューア、映像シアター）を実装し、展示における参加者の反応および意見聴取を通してその有効性を明らかにしている。

第8章は「結論」であり、本論文の主たる成果をまとめるとともに今後の課題と展望について述べている。

以上を要するに、本論文は、ディスプレイ光学・コンピュータグラフィックス・ヒューマンインタフェース・メディアアートの各分野を融合し、新たなテーブル型ディスプレイの創出を通して、従来研究の抱える問題点の解消、新たな情報提示およびメディア表現に取り組んだものである。これは単なる新規技術の提案に留まらず、コンテンツデザインやアート表現など学際的な研究に対しても新たな知見を提供するものであり、今後の学際情報学の分野の進展に寄与するところが顕著である。

以上のことから、本審査委員会は、本論文が博士（学際情報学）の学位に相当するものと判断する。