

Title	共有空間でのユーザ指向型ディスプレイ環境に関する研究
Author(s)	櫻井, 智史
Citation	大阪大学, 2009, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/587">https://hdl.handle.net/11094/587</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	櫻井 智史
博士の専攻分野の名称	博士 (情報科学)
学位記番号	第 23069 号
学位授与年月日	平成 21 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 情報科学研究科マルチメディア工学専攻
学位論文名	共有空間でのユーザ指向型ディスプレイ環境に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 岸野 文郎 (副査) 教授 薦田 憲久 教授 竹村 治雄 教授 西尾章治郎 教授 藤原 融 准教授 北村 喜文

## 論文内容の要旨

本論文は、筆者が2004年から現在までに、大阪大学大学院情報科学研究科博士前期課程並びに博士後期課程在学中に行った、共有空間でのユーザ指向型ディスプレイ環境に関する研究成果をまとめたものである。

近年、人々が一所に集まって行う話し合いや共同作業は、電子ディスプレイに表示された情報を共有しながら進められることが一般的になりつつある。このような場では、参加者全員にとって有効な共有情報に加えて、特定の利用者やグループのみにとって有効な個人情報を扱う必要がある。しかし、他の利用者に対して個人情報を隠しておきたい場合や、ある利用者の個人情報が他の利用者にとって邪魔な場合もあるため、これらを単純に共有ディスプレイに表示することは不適切なことも多い。そのため、共有情報と個人情報を同時に扱うためのディスプレイや環境が多数提案されている。これらは、特殊な単一のディスプレイを用いる手法と、複数のディスプレイを用いる手法に分類され、状況によって使い分けられる。

特殊な単一のディスプレイを用いる手法は、全員が近くで同じ場所を見て作業することで、身振りなどの非言語情報を有効に使いながら作業できる。また、全ての情報が単一のディスプレイ面上にあるため、情報同士の位置関係がわかりやすい。しかし、従来の手法では、限られた視点位置からディスプレイを見る必要があったり、利用できるディスプレイ面がある一部分に限定されていたりと、制限が大きかった。そこで、本論文ではこれらの制限を無くし、複数人に各々異なる情報を柔軟に提供できる情報提示手法と、それを用いたテーブル型ディスプレイを提案する。

一方、複数のディスプレイを用いる手法では、個人用のディスプレイを他者から見え

ない位置に配置して利用することで、プライベートな情報を見られる心配なく作業できるようにすることができる。また、ディスプレイを複数利用することで作業領域を広くとることができるので、これらを有効に利用して作業することが期待される。しかし、ディスプレイ同士が物理的に離れていることや、複数のディスプレイがさまざまな位置や向きに配置されていることから、表示情報の把握や操作が直感的にできないことが多い。そのため、いくつかのインタフェースが提案されているが、それらを現実的な環境で利用するためにはさまざまな問題が残っている。そこで、本論文では複数のディスプレイをシームレスに利用できるインタフェースを統合し、既存の一般的なアプリケーションを使って作業できる環境として実現する手法を提案する。

本論文は、全5章で構成される。

第1章にて序論を述べ、第2章と第3章では、単一のディスプレイ面上を用いて個人情報を用いるディスプレイに注目する。まず、第2章では、単一ディスプレイ面上で、複数人に対して異なる情報を提示する従来の手法の問題点を明確にし、それらを解決するための手法として、回転する直線偏光板を用いた可視性の制御手法を提案する。また、その光学特性を測定し、利用可能性を議論する。次に、第3章では、第2章で提案した手法を応用したテーブルトップ型ディスプレイを提案し、その利用法について述べる。そして、被験者実験を通して情報の見え方を実際に確認し、応用分野や拡張構成を検討する。

第4章では、複数のディスプレイを有効に利用するためのインタフェースについて紹介し、これらを統合したシームレスな複数ディスプレイ環境について述べる。さらに、既存の一般的なアプリケーションを利用できる現実的な作業空間として実現するために必要な要件を議論し、アーキテクチャやデータフローなどを含めた総合的な実現手法を提案する。そして、実装した環境のパフォーマンスを測定し、設計の妥当性や拡張性を検討した結果について述べる。

最後に第5章では、本研究で得られた成果を結論として要約する。

#### 論文審査の結果の要旨

近年、人々が一所に集まって行う話し合いや共同作業は、電子ディスプレイに表示された情報を共有しながら進められることが一般的になりつつある。このような場では、参加者全員が利用する共有情報に加えて、特定の利用者やグループだけが保有する個人情報を同時に扱えることが必要になる場合もある。これを実現するため、特殊な単一のディスプレイを用いて複数人に異なる情報を提示する方法と、個人ごとのディスプレイを状況に合わせて複数用いる方法が主にとられてきた。しかし、前者では利用者の視点位置などに制限が多く、また後者では、ディスプレイ間の関係が非直感的であったり専用のアプリケーションのみしか扱えなかったりといった問題が従来手法にはあった。

本論文は、これらの2つの手法の問題をそれぞれ解決するために、各利用者に対して適切に情報を提示して利用できる環境を提案し、試作したシステムを用いて検討した研究成果をまとめたものである。その主要な成果は次の通りである。

- (1) 回転する直線偏光板を用い、スクリーンに表示した情報を複数の利用者に対して異なる輝度で情報を提示する手法を提案している。また、試作システムを用いて輝度特性を測定した結果から、光の漏れなどによる問題を解決する手法や、複数の利用者異なる情報を提示するための手法も提案している。
- (2) (1)の手法を応用し、複数の利用者異なる可視性で情報を提示できるテーブル型ディスプレイを提案している。また、被験者実験を通して、可視性制御の実現性やセンサのエラーに対するロバスト性などを示している。また、エンタテインメント応用の事例も示している。

- (3) 複数のディスプレイを複数の利用者の各視点位置に応じてシームレスに扱うインタフェースを統合し、既存の一般的なアプリケーションを利用できる環境の構築方法を提案している。また、そのレスポンス時間やコンピュータへの負荷を測定し、提案手法の有効性を示している。

以上のように、本論文は、複数の利用者が共有して利用するディスプレイの有用性を向上させるために重要な成果を上げた研究として、情報科学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士(情報科学)の学位論文として価値あるものと認める。