

# ユーザの自発的移動を促進させる全周囲ディスプレイ

東海林 和\* 中村 俊勝\* 三村 巧\* 佐藤 俊樹†

**概要.** 複数のユーザが同時に利用できるマルチユーザディスプレイが多数提案されている. しかしながらそれらのディスプレイではユーザ間の位置関係がある程度固定的であり, 複数ユーザが同じディスプレイを共有しているのにも関わらず, 使用者間の対話の範囲は限定されてしまっている. そこで本研究では, 複数ユーザが同時に対象の周囲を移動しながらコミュニケーションを図ることができるような大型の立体ディスプレイを提案する. このデバイスは一辺 1.2m の大型の立方体に 2 台のプロジェクタを用いてユーザの移動を促進させるようなコンテンツを投影するものであり, ディスプレイ周囲での複数ユーザの移動が新たな対話相手との「出会い」・「別れ」といった要素を生み出し, ユーザ間のコミュニケーションのさらなる増進に寄与すると思われる. 本論文では実際に実装を行ったプロトタイプシステムと試作アプリケーションについて述べる.

## 1 はじめに

複数人で囲んで使用するディスプレイとしてテーブル型[1]や, マルチタッチ機能を搭載した大型球状ディスプレイ[2], 立体視が可能な円柱型全周囲ディスプレイ[3]など, 様々な大きさ・形状のものが提案されている. これらのディスプレイでは, 複数のユーザがそれらを囲み, 対面してコミュニケーションを取りながら協調作業を行うことが可能である. しかしこれらのディスプレイではユーザ間の移動や, ユーザ同士の距離変化は発生しにくく, 「ディスプレイを囲むユーザ間の位置関係」は固定的だった. そこで本提案では, 複数人で囲んで用いるマルチユーザディスプレイにおいて, ユーザの自発的な移動を発生させることに着目した. 「ユーザ間の位置関係を動的に変化させること」ができれば, 例えば一連の共同作業の中にユーザ間の「出会い」と「別れ」のようなコミュニケーションが発生するような要素を動的に含めることができ, ディスプレイを中心に据えたユーザ間のコミュニケーションが促進されるのではないかと考えた. そこで本提案では, ディスプレイを囲むユーザの移動に着目した新しいインタラクティブディスプレイの実現を目指す.

## 2 提案

ユーザを自発的に移動させユーザ同士の距離変化を発生させるために, 移動に特化した形状と大きさを持つ立体ディスプレイを提案する. これまでの平面なマルチユーザディスプレイにおいて各ユーザ

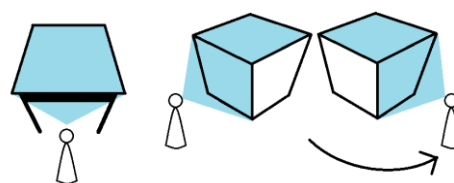


図 1. ユーザの視野範囲と移動

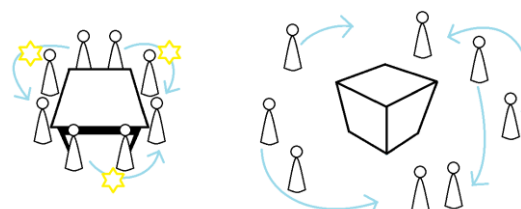


図 2. ユーザの移動と衝突

の移動が発生しにくかったのは, ディスプレイが一望でき (図 1(左)), 移動する必要がないためだと考えられる. また, テーブル型のディスプレイのような水平に設置されたものの場合, 閲覧や操作を行うユーザはディスプレイに接近して立つ必要があり, ユーザ同士の距離が近くならざるを得ない. このような場合, ユーザの移動がユーザ間の物理的接触や視覚的な遮蔽の問題の発生頻度を高め, 移動を心理的に制限してしまうことも考えられる.

そこでディスプレイの見えない部分をユーザが移動して見に行くといった状況を作り出すために, テーブルのような水平面だけでなく向こう側が見えなくなるような「側面」を有する立体的な形状に着目した (図 2). 立方体形状にはユーザ立ち位置から見える側面の範囲に制限があり, 角を曲がると視界

Copyright is held by the author(s).

\* 電気通信大学情報理工学域

† 東京工業大学情報理工学院

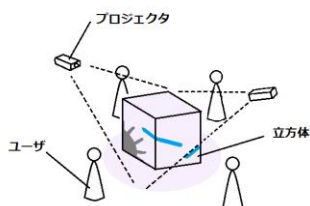


図 3. システム構成図

が急に開けるといったある程度の移動がなければユーザの視野が変化しないという特徴がある(図1(右)). また高さにおいては, 側面の高さが身長より若干低い高さであれば反対側にいる人の顔や動きを観察するのを阻害することはない, 本研究では, ユーザを動かすために, このような大きさ・形状を持つディスプレイに対する入力手法の検討と, ディスプレイに表示する映像の検討を同時に行っていく. 具体的には, ユーザにキャラクターを探させたり, 追いかせさせたりすることでディスプレイを囲んだユーザの動きをディスプレイ側が動的に制御すること, また, 周囲を歩いて回る, 走る等のユーザの自然な動きに合わせて映像を変化させること等が考えられる. これらを複数のユーザがディスプレイを囲んだ状況で適度に発生させることで, 対人距離変化が生まれより活気のあるユーザ間コミュニケーションが実現できると考える.

### 3 実装

本研究では, 実際にこのようなディスプレイシステムのプロトタイプの実装を行った. プロトタイプシステムは1辺が1.2mの木製立方体型スクリーンと, スクリーン対角線上の天井付近に設置した2台の短焦点プロジェクタ, および1台の計算機で構成されている(図3). なお, 一辺1.2mの立方体は向こう側にいるユーザの動きを観察でき, 同時に複数人が動き回るのに十分な周囲をもっており, かつ室内でも構築可能な現実的なサイズであると考えられる. これに2台のプロジェクタで, 箱の側面および上面, さらに立方体周囲の床に対してプロジェクションを行うことができるようにした. また, 今回の実装では, ユーザが手に持って移動しながら使用可能な入力デバイスとして無線式のゲームコントロールドを制作して用いた.

### 4 アプリケーション実験

次に, 本研究ではコンセプト実証例として簡単なアクション型ゲームを開発し, 複数ユーザに体験してもらった(図4). 開発したゲームアプリケーションでは, ユーザ(4人)は箱の側面に表示されたキャラクターを操作し, 他ユーザのキャラクターと戦いながら連続的に繋がった箱の周りを周回するルール



図 4. 実験の様子

になっている. 実際のユーザの反応を観察したところ, ユーザは自分のキャラクターを追いかけたり, 自分のキャラクターがどこか別の場所へワープすると, ワープ先のキャラクターを探して動き回ったりする動作が観察され, ごく自然に箱の周りを移動, 同時に会話で盛り上がっている様子が見られた.

### 5 まとめと展望

本論文では, ユーザの自発的な移動, 更にユーザ間のコミュニケーションの促進を目指す新しいコンセプトのディスプレイを提案し, プロトタイプシステムの実装と試作アプリケーションの動作, またその際のユーザの様子について述べた.

今後はこの立方体ディスプレイをベースにシステム開発を行いながら, 箱を回転させることでの移動方向・スピードの制御手法やゲームパッド以外の入力手法, ディスプレイの上部や床へ投影した映像の利用, さらに立方体以外の形状の利用などについても検討していく. また, このシステムを応用した子供向けの遊具, 参加者間の出会いを促すエンタテインメントシステム, また高齢者向けの運動不足解消のヘルスケアシステムなどのアプリケーション開発を行っていく.

### 参考文献

- [1] Paul Dietz and Darren Leigh. 2001. DiamondTouch: a multi-user touch technology. In Proceedings of the 14th annual ACM symposium on User interface software and technology (UIST '01). ACM, New York, NY, USA, 219-226.
- [2] H. Benko, A. D. Wilson, and R. Balakrishnan. Sphere: multi-touch interactions on a spherical display. Proceedings of the 21st annual ACM symposium on User Interface Software and Technology (UIST 2008) pp. 77-86, 2008.10
- [3] Che-Hao Hsu, Yi-Leh Wu, Weng-Huang Cheng, Yu-Jen Chen, Kai-Lung Hua. HoloTube: a low-cost portable 360-degrees. Interactivbe autostereoscopic display. Multimedia Tools and Applications pp.9099-9132, 2017.4