

UPLIGHT：全周囲ディスプレイを搭載した新しい携帯ゲーム機型デバイス

中村 俊勝* 伊藤 思音† 竹澤 風太‡ 佐藤 俊樹§

概要. 人が高さのある側面を持つ立体構造物を眺めたとき、その人に対して手前側の側面を見ることはできるが、反対側の側面は手前側側面の背後に隠れてしまい見えなくなってしまう。しかし本研究では、「ディスプレイに隠れた部分があり、その隠れた部分を見に行く」という一連の動作が高いエンタテインメント性を持つという仮定に基づき、このような立体構造物に映像を投影して実現した全周囲ディスプレイを利用した楽しい携帯ゲーム機型全周囲ディスプレイデバイスの提案を行う。

1 はじめに

人が高さのある側面を持つ立体構造物を眺めたとき、その人に対して手前側の側面を見ることはできるが、反対側の側面は手前側側面の背後に隠れてしまい見えなくなってしまう。立体構造物の全周囲に映像を表示可能な全周囲ディスプレイにおいてこの隠れは重要な要素であり、多くの研究で隠れの活用方法や死角を補う手法などが提案されてきた [1][2]。しかし従来この「隠れた部分が見えない」という要素は、全周囲ディスプレイにおける制限の一つとしての扱いにとどまっていた。そのため、この動作と対になる「隠れた部分を見に行く」動作の持つエンタテインメント性や、これらの要素をインタラクションデザインの中心に位置付けた新しい全周囲ディスプレイの設計手法についての議論はまだ十分になされていない。

そこで我々は、「ディスプレイに隠れた部分があり、その隠れた部分を見に行く」という一連の動作が高いエンタテインメント性を持つという仮定に基づき、この要素を活かして「人を楽しませる」ことが可能な新しいコンセプトの全周囲ディスプレイを開発する試みを行ってきた [?]。これまで開発したシステムでは、大型の全周囲ディスプレイの周囲に立ち、見えない部分を「歩いて見に行く」ことでディスプレイを囲んだマルチユーザで行うゲームのエンタテインメント性を高める試みを行ってきた。一方本稿では、異なるアプローチとして、新たに小型の全周囲ディスプレイを「手に持って自由に閲覧する」というシングルユーザのインタラクションに着目した新しいディスプレイデバイス「Uplight」の提案を行う。

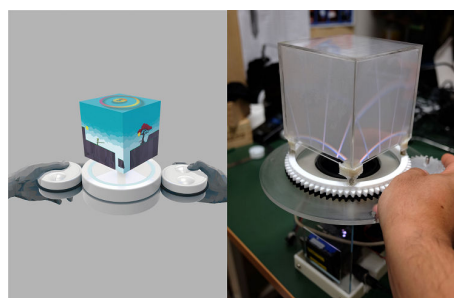


図 1. コンセプトモデル (左) とプロトタイプ (右)

2 コンセプト

本研究の目的は、手で持つことが可能な小型の全周囲ディスプレイを用いて、ディスプレイの死角部分をユーザが自発的に見に行くインタラクションを活かしながら「人を楽しませる」ことができる新しい小型全周囲ディスプレイデバイスを開発することである。これを行ううえで、本研究ではデバイスの形状や入力手法、デバイスが持つべき機能などについて、以下のような考えのもとゼロからのデバイスの設計を行った。

まず本研究がこのデバイスの操作スタイルとして着目したのは、全周囲に映像投影された立体構造物を左右から両手で保持し、様々な角度から眺めながら操作を行う閲覧スタイルである (図 1(左))。このスタイルは、例えるならば中央にティーカップが置かれた小皿を両手で保持し、カップの側面に描かれた絵柄を眺めているようなスタイルであり、プレイヤーはお皿を保持する手や頭を前後左右に動かしてお皿を移動させたり、傾けたりすることで様々な角度から側面の絵柄を鑑賞することが可能になる。さらに、片手をお皿から放し、カップをその手で直接回転させて鑑賞することも可能であると考えられる。

また本研究では、このような閲覧スタイルが古くから親しまれてきた携帯ゲーム機の操作スタイルにも類似していることにも着目し、このデバイスの入力手法として、携帯ゲームデバイスと同様の左右に

Copyright is held by the author(s).

* 電気通信大学

† 武蔵野美術大学

‡ 電気通信大学

§ 東京工業大学

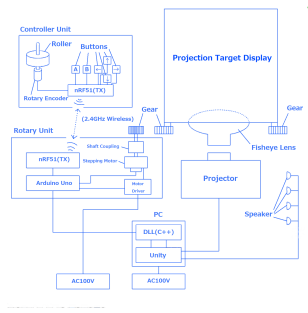


図 2. UPLIGHT のシステム構成

分かれたボタンコントローラを取り入れることにした。また、箱の回転を直接的に制御可能なローラ型入力装置もコントローラ部分に取り入れることにした。このように古くから親しまれてきた携帯ゲームデバイスの操作手法を取り入れることで、提案デバイスが新しい携帯ゲームデバイスとしても認知され、特別な操作説明がなくても使用可能になることを期待している。

さらに本研究では、新たな試みとして立体ディスプレイの見えない部分に対するユーザの好奇心をくすぐり、その方向への視点移動を誘導するいくつかのテクニックとして、映像の変化を用いた視覚的な手法に加え、異なる位置に設置した複数の音源を用いた聴覚的な誘導手法と、箱の回転による物理的な動きを利用した手法の実装を行う。

以上のようなコンセプトのもと、本研究では全周囲ディスプレイシステム「Uplight」の設計と開発を行った(図1(右))。本論文では以下に、開発した最初のプロトタイプとアプリケーションおよび今後の展望について述べる。

3 プロトタイプング

本研究では、提案デバイスの最初のプロトタイプシステムの実装を行った。図2にプロトタイプシステムのハードウェア構成を示す。

提案システムは小型プロジェクタ (Smart Beam Laser) と広角レンズから成る全周囲投影ユニットと、その上部に配置された 10cm 四方の回転式立方体スクリーンユニット、ステッピングモータとロータリエンコーダ (PKP244MU12A) および歯車から成るスクリーン回転機構、回転制御用のマイクロコントローラおよび映像投影用の小型計算機から成る。小型プロジェクタから照射された映像は、広角レンズを通り立方体型スクリーンの内部からスクリーン上面および4つの側面にリアプロジェクションされる。立方体スクリーンは歯車の上に固定され、回転機構により左右方向になめらかに回転可能になっている。回転はUnity側で制御可能なモータによる自動回転制御に加え、立方体を直接手で持って回転させたり、

ローラを指で回し回転させたりすることも可能である。回転する立方体スクリーンに追従した映像を投影するために、プロジェクタキャリブレーションを行いプロジェクタの内部・外部パラメータを求めてある。これらのパラメータをUnity内のカメラに適用することで、3DCG空間上に再現した箱型メッシュモデルに適用されたゲームのシーンを投影したテクスチャがそのまま立方体スクリーンに投影されるようになる。またスクリーンの回転角度はロータリエンコーダで読み取り、Unity上のメッシュモデルと同じ回転を適用することで回転に追従した映像投影が可能になる。立方体型スクリーンは回転機構上の歯車に固定し、ステッピングモータおよびローラコントローラにより水平方向に回転できるようになっている。ローラコントローラは立方体スクリーンと直接的につながるように、歯車を介して接続した。

4 アプリケーション

本研究では、実装したプロトタイプ上で動作するプロトタイプゲームアプリケーション「Neighbors」を開発した。このゲームは横スクロールのアクションゲームになっており、プレイヤーは両手でデバイスを保持し、中央の立方体スクリーンを様々な角度から眺めながら、デバイス上に左右に分かれて配置されたボタンでゲームの操作を行う。ゲーム中では、プレイヤーがキャラクターを左右に移動させると、それに連動して箱が自動的に回転し画面(ステージ)がスクロールするようになっている。また箱の回転を止めたり強制的に回転させたりすることで、プレイヤーが自らディスプレイを見る角度を動的に変えたり、見えない部分を能動的に見に行ったりするような映像と音、さらに箱の回転制御を組み合わせた演出が可能になっている。

5 まとめと展望

本研究では、「見えない部分を楽しんで見に行く」体験が可能な小型全周囲ディスプレイ搭載の携帯ゲーム機型デバイスを提案し、プロトタイプ実装とアプリケーションについて述べた。今後は本デバイスならではの表現手法を検討し、アプリケーションの拡張およびシステムの評価を行っていく。

参考文献

- [1] H. Benko, A. D. Wilson, and R. Balakrishnan. Sphere: Multi-touch Interactions on a Spherical Display. In *Proc. of UIST'08*, pp. 77-86, New York, NY, USA, 2008. ACM.
- [2] Z. Li, S. Miyafuji, S. Toshiki, and H. Koike. OmniEyeball: Spherical Display Embedded with Omnidirectional Camera Using Dynamic Spherical Mapping. In *Proc. of the UIST'16*, pp. 193-194, 2016.