

百鬼面：ジェスチャ・インタフェースを用いた 複合現実型アトラクションの開発

菊谷 康太[†] 原 祥子[†] 新里 友基[†] 伊地知 聖貴[†]
阿部 はるか[†] 松野 友貴[†] 四方 香菜[†] 大島 登志一[†]

本稿では、複合現実感技術を応用したエンタテインメント・コンテンツ『百鬼面』について述べる。百鬼面は、プレイヤーが特殊な忍者となり、ビデオシースルーHMD (Head-Mounted Display) を装着することで現実空間の中に出現する仮想の鬼を視認し、ジェスチャ・インタフェースで手裏剣を発射して鬼を撃退する複合現実型アクション・シューティングゲームである。両手に磁気式位置センサを装着し、左右の手のひらを上下に合わせて構えると仮想のレーザーポインタが照準となり、鬼に狙いをつけて右手を前方にスライドさせると手裏剣が発射される。本研究では、複合現実感の特質を活かしたコンテンツのデザインと実装について説明する。

Hyak-Ki Men: Development of a Mixed Reality Attraction with Gestural User Interface

KOTA KIKUYA[†] SHOKO HARA[†] YUKI SHINZATO[†] KIYOTAKA IJICHI[†]
HARUKA ABE[†] TOMOTAKA MATSUNO[†] KANA SHIKATA[†] TOSHIKAZU OHSHIMA[†]

We are developing an interactive attraction system using mixed reality technologies. The system is titled as "Hyak-Ki Men: The Anti-Ogre Ninja's Mask," which means special ninja-masks with mysterious power to fight against ogres. This project is intended to be an experimental case study of a mixed reality entertainment with gestural user interface. Players become selected special ninja warriors, and they can see virtual little ogres merged on the real scene by wearing video see-through HMDs (Head-Mounted Displays). Their mission is to defeat the ogres by shooting virtual shuriken blades with gestural user interface; two polhemus sensors are attached to both hands of a player and the movement of them are analyzed to recognize gesture commands. This paper describes the design and implementation.

1. はじめに

本稿では、複合現実感技術を応用したエンタテインメント・コンテンツ『百鬼面』について述べる。百鬼面は、プレイヤーが特殊な忍者となり、ビデオシースルーHMD (Head-Mounted Displays) を装着することで現実空間の中に出現する仮想の鬼を視認し、ジェスチャ・インタフェースで手裏剣を発射して鬼を撃退する複合現実型アクション・シューティングゲームである。

複合現実感とは、現実空間の情報を基盤として、仮想空間の情報を融合提示することにより、多感覚な情報量を増強する技術であり、複合現実感を様々なエンタテインメントに応用することにより、あたかも VFX (Visual Effects, 特殊視覚効果) を活用した映画を主観視点でかつインタラクティブに体験するような、新しい形式の体験型エンタテインメントが実現できると期待される。このような複合現実型エンタテインメントは、従来のビデオゲームと比較した場合、下記のような相違・利点があると考えられる。

(1) 3次元空間性

従来のビデオゲームのように固定された画面の制約なく、プレイヤーの周囲全体を3次的にゲームフィールドとして活用することができる。

(2) 現実空間の活用

現実空間の豊富な情報量を活かし、映像全体の情報量を増強することができる。

(3) 複合現実空間の共有

複合現実感を応用したマルチプレイヤーゲームでは、プレイヤー同士が互いに視認しつつ、仮想空間と同時に現実空間をも共有することができる。

本研究では、上記のような複合現実感の特質を活かしつつ、コンテンツの開発を行った。特に、複合現実感システムにおいては、身体動作による対話操作が3次元空間とのインタラクションに適していると考え、両手を使ったジェスチャ・インタフェースを採用した。

以下、本システムのデザインと実装について述べる。

2. 関連研究

複合現実感をエンタテインメントなどに応用した初期の代表的な研究事例としては、Mah-Jongg¹⁾、

[†] 立命館大学映像学部

College of Image Arts and Sciences, Ritsumeikan University

Shared Space²⁾, AR2Hockey³⁾, RV-Border Guards⁴⁾ などがある。

Mah-Jongg は、仮想のマーじゃん牌を操作するもので、複合現実空間において複数人で情報を共有すると同時に排他的に隠蔽する仕組みをも示した。Shared Space では、ビデオ会議システムや神経衰弱カードゲームへの応用を示した。これらの研究では、現実空間で仮想空間情報を共有する事例としてロジックを重視するタイプのゲームを取り上げてはいるが、特にエンタテインメントへの応用に主眼を置いた研究ではない。

AR2Hockey は、ビデオシースルーHMD を使用し、現実のテーブル上で仮想のバックを打ち合う複合現実型エアホッケーゲームである。上記の他の事例と異なる点は、機敏な身体動作を要求する対戦型ゲームを前提とすることで、位置合わせや応答性などの技術要求レベルを高く設定し、実用的なエンタテインメントへの応用可能性を示した点にある。

また、RV-Border Guards は、3名以上が参加できる複合現実型マルチプレイヤーシューティングゲームである。AR2Hockey のコンセプトを発展させ、ビデオシースルーHMD 方式の特長を活かして、複合現実感の3次元空間性を積極的に活用することを意図した複合現実型エンターテインメントシステムに関する初期の代表的な研究事例である。個別技術要素の進展は他に多数報告されているものの、身体動作によるジェスチャインタフェースとビデオシースルーHMD を用いたマルチプレイヤー複合現実型エンターテインメントシステムとしてのフレームワークに関して、その基本形の一つを示すものとなった。RV-Border Guards とシステム構成上類似した事例としては、Contact Water⁵⁾, Nature Contact⁶⁾, Kaidan⁷⁾ などがある。本論文の『百鬼面』も基本構成としては、RV-Border Guards 型のフレームワークを採用している。

3. 百鬼面のコンテンツ・デザイン

複合現実感技術が持つ利点を引き出すことを前提として、コンテンツの設計を行った。プレイヤー数は、システムの設計仕様上は3名以上参加可能とし、互いの姿が見えるよう、ゲームフィールドを囲む形のレイアウトを基本とした。ゲームのコンテンツとしては、予備知識がなくとも体験しやすく、また短時間のプレイでも楽しめるよう比較的ルールの簡単なシューティング系のアクション・ゲームとした。

また、3次元空間全体を活用するために、空間を広く使って敵キャラクターに行動させることとした。さら

に、対話操作における身体性を効果的に実現するために、身体動作を使ったジェスチャをインタフェースとすることとした。

上記方針に基づきデザインしたゲームコンテンツの初期のイメージスケッチを図1に示す。敵キャラクターは「鬼」とされる謎の生物(図2)であり、3名のプレイヤーが特殊武装の忍者となり、協力しながら鬼を倒すアクション・シューティングゲームである。図1は、ラストステージで大鬼と対峙する体験イメージである。

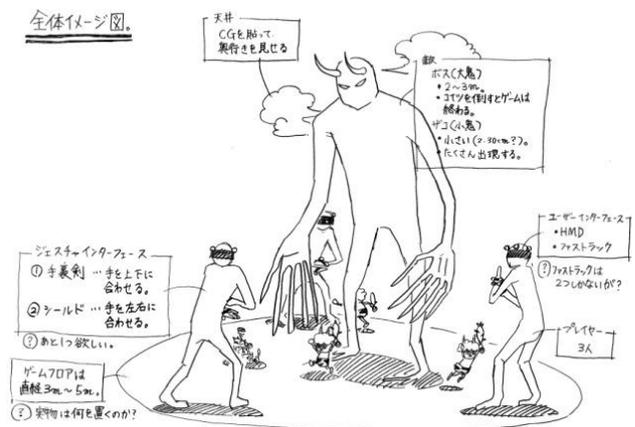


図1 プレイ風景 (イメージスケッチ)



図2 小鬼CGモデル (Maya 操作画面)

4. システムの実装

百鬼面を実現するシステムの技術的な要点について説明する。

4.1 ビデオシースルーHMD と位置合わせ

プレイヤーの装備を図3に示す。プレイヤーは、ジェスチャ認識用の磁気式位置センサ (Polhemus 社製 Fastrak) を手に装着し、複合現実感を体験する表示装置として、ビデオシースルーHMD (キヤノン製 VH-2007) を頭部に装着する。



図 3 プレイヤの装備

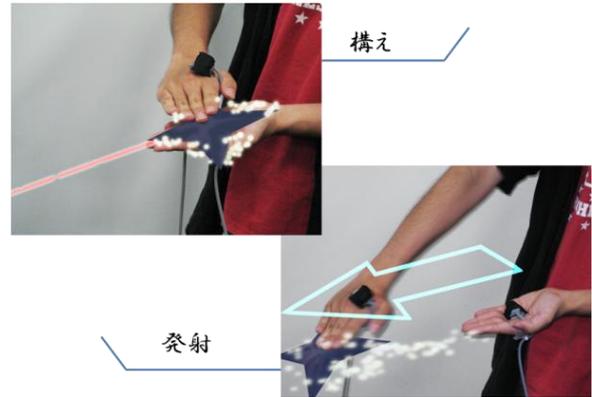


図 5 「手裏剣」のジェスチャ

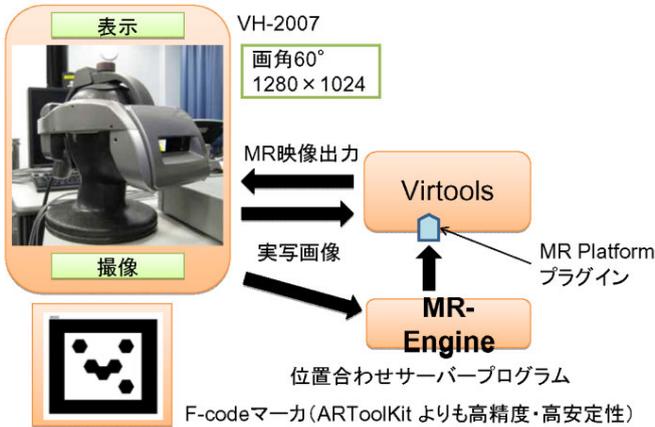


図 4 位置合わせ方式

また位置合わせ方式としては、MR-Platform（キヤノン製 MR SDK）を利用し、F-Code マーカを用いた（図 3）。プレイヤーは、周囲を広く見回す動作をするため、複数の F-Code マーカをゲームフィールドに分散配置した。

4.2 ジェスチャ・インタフェース

身体性を活かした対話操作を実現するため、ジェスチャをインタフェース方式として採用した。

ジェスチャの設計では、記号的なコマンドとして特に意識することなく、目的とする行為と直感的に関連した動作を行うことによって、その目的を達せられるように配慮した。手裏剣発射の動作は、図 5 に示すように、左右の手のひらを上下に合わせて構えると仮想のレーザーポインタが照準となり、鬼に狙いを付けて右手を前方にスライドさせると手裏剣が発射される。

両手に磁気式位置姿勢センサを装着し両手の位置姿勢を計測して、相対的な位置関係と時間変化を分析して、特定のジェスチャを認識・同定する。図 6 のような状態遷移図に基づいてジェスチャを認識する。

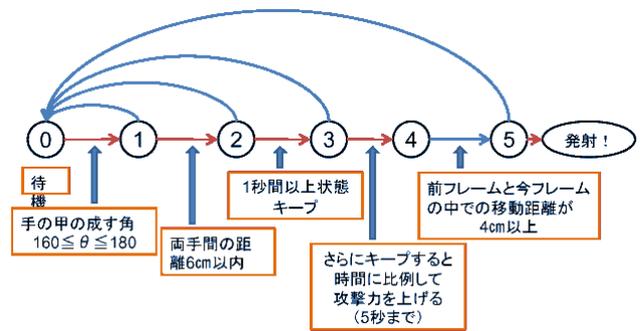


図 6 ジェスチャ認識の状態遷移図

4.3 システム構成

各プレイヤーのシステムは、画像生成および各処理を実行するための PC 1 台と、磁気式位置姿勢計測装置、およびビデオシーサーHMD からなる。プレイヤーシステムの機能ブロック図を図 7 に示す。

プログラム本体はインタラクティブ 3DCG コンテンツ開発ツール Virtools（仏 Dassault Systems 製）上で構築しており、主に 6 つの機能ブロックから構成される。ジェスチャ認識アルゴリズムも Virtools で実装している。

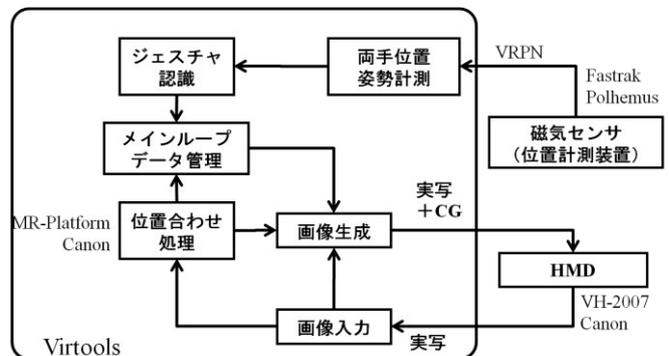


図 7 プレイヤシステム機能ブロック図



図 8 展示風景

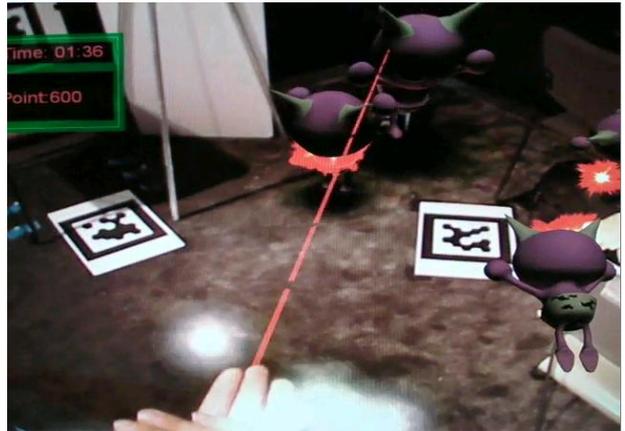


図 9 体験者視点の映像

5. まとめ

以上、複合現実感技術を応用したエンタテインメント・コンテンツ『百鬼面』について説明した。本システムは、SIGGRAPH2010 の企業展示にて 250 名以上の見学者に体験してもらい好評を得た。図 8 に展示風景を示す。図 9 は体験者の主観視点映像である。

ジェスチャ・インタフェースに関しては、複合現実感の体験とともに、本作品を特徴付ける従来にないゲーム・インタフェースとして好評であったが、説明員の補助の下、数回ほど練習してコツをつかむ必要もあり、今後はトレーニング用ステージの追加と併せて、パラメータの調整やアルゴリズム自体の再検討を行う予定である。練習を重ねることで上達することができれば、ゲームを繰り返し体験しようとする動機付けとなるため、単に誰でもすぐにできるような簡単なインタフェースにするのではなく、訓練と上達の過程を考慮した設計論を導入すべきと思われる。

位置合わせに関しては、マーカだけで位置合わせを行ったが、照明環境の不都合によって認識率が落ちたりするなどの現象が発生した。マーカの設置方法や照明環境の調整について、さらに検討する必要がある。

本システムの改良と併せて、今回の知見を元に、複合現実感の特長をさらに活かした様々なアトラクションや各種ジャンルのアプリケーションの開発に取り組んでいきたい考えである。

謝辞

SIGGRAPH2010 Exhibition での評価実験に多大なるご協力をいただいた極東貿易株式会社の石井久夫氏と平手友雄氏に感謝の意を表する。

参考文献

- 1) Z. Szalavari, E. Eckstein, M. Gervautz: Collaborative gaming in augmented reality, Proc. VRST '98, pp. 195 – 204 (1998).
- 2) M. Billinghamurst, S. Baldis, E. Miller, S. Weghorst: Shared Space: Collaborative information spaces, Proc. HCI International '97, pp. 7 – 10 (1997).
- 3) T. Ohshima, K. Satoh, H. Yamamoto H. Tamura: AR2 Hockey: a case study of collaborative augmented reality, Proc. VRAIS '98, pp. 268 – 275 (1998).
- 4) 大島登志一, 佐藤清秀, 山本裕之, 田村秀行: RV-Border Gurads: 複数人参加型複合現実感ゲーム, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.4, No.4, pp. 699 - 706 (1999).
- 5) T. Murakami: Contact Water, Art Gallery: N-Space, SIGGRAPH 2001 (2001).
- 6) Nature Contact, 2005 年国際日本博覧会 (愛・地球博) 日立グループ館アトラクション展示 (2005).
- 7) K. Inoue et al.: Kaidan: Japanese Horror Experience in Interactive Mixed Reality, Emerging Technology, SIGGRAPH ASIA 2009 (2009).