

# 百人eye首:視線に基づく行動予測でレベル制御する テーブルトップ対戦型百人一首ゲームの開発

森田 祐衣† 米田 宗弘‡ 山本 倫也† 長松 隆†† 渡辺 富夫‡‡  
 † 関西学院大学理工学部 ‡ 関西学院大学大学院理工学研究科 †† 神戸大学大学院海事科学研究科  
 ‡‡ 岡山県立大学情報工学部

## 1 はじめに

人の五感の使用割合のうち、視覚が80%以上を占めると言われるように、人は視覚に大きく依存して生活している。近年は、行動分析などに加え、メディアアート分野においても、視覚に着目した作品が数多く見られるようになった [1]。著者らは、テーブルトップ環境下で視線とタッチを利用可能なインターフェースとして、Eye-Tracking Tabletop Interface(以下 ETTI)を開発している [2]。また、ETTIのアプリケーションとして、視線情報に基づきプレイヤーの行動タイミングを予測し、難易度を制御可能なテーブルトップ対戦型百人一首ゲーム「百人eye首」(ヒャクニンアイッシュ)を開発している [3, 4]。本論文では、これまで研究室で開発してきた百人eye首の公開デモンストレーション実験を行うことで、実システムとしての評価を行っている。

## 2 百人eye首

### 2.1 コンセプト

「百人eye首」は、テーブルトップ対戦型百人一首ゲームである(図1)。ETTIでプレイヤーの注視点の分析を行い、コンピュータはそれを元にプレイヤーが正解の札をいつ発見したかを検知する。その情報と、プレイヤーの手が動き始めるのに呼応して、対戦相手のコンピュータキャラクターも札を取りに行く。これにより、取るか取られるかのせめぎ合いを演出し、白熱した試合展開を生み出す。逆に、一定時間経過後も正解札に視線が到達しない場合は、プレイヤーの注視点部分にヒントを表示することで、百人一首初心者でも楽しむことができる。このようにETTIにより、これまではゲームとして成立し得なかったリアルタイム型百人一首ゲームの開発を実現している。

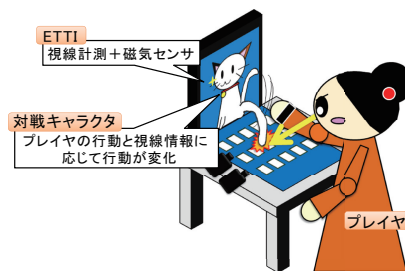


図1: コンセプト

### 2.2 システム概略

百人eye首のシステム概略を図2に示す。映像の出力に短焦点プロジェクタ(NEC社WT615)と液晶テレビ(SHARP社LC-52RX5)を用い、視線計測のために赤外線LEDと赤外線フィルタを装着したデジタルモノクロカメラ(POINT GREY社FFMV-03 MTM)を組み合わせた光源一体型カメラを2台と、計測を行うPC(HP社xw4600 Workstation)を用意した。また負荷軽減のために、アプリケーション用PC(HP社EliteBook 8730w)2台を用意した。手動作の取得には磁気センサ(Polhemus社FASTRAK)を用いた。ソフトウェア開発には、OpenCV 1.0とMicrosoft社のDirectX 9.0を用い、PC間のデータ通信にはUDP通信を用いた。

対戦キャラクターとしては、初心者から上級者までレベル別に3体を制作した。図2右は、開発したキャラクターの例で、ユーザが正解札を見つけて取りに行こうとした瞬間に、先にしっぽで札を取る上級者向けの猫型キャラクター(ボス猫)である。キャラクターを対面に設置した大型ディスプレイに、百人一首の札をテーブ

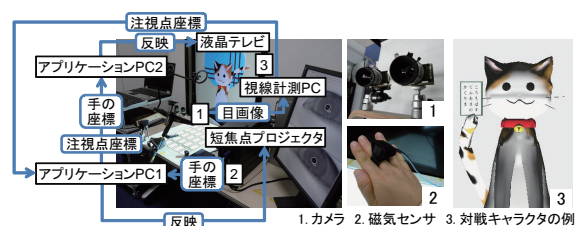


図2: システム概略

Hyakunin-Eyesshu: a tabletop Hyakunin-Isshu Game which can Control the Level by the Action Prediction Based on the Gaze  
 †Yui MORITA ‡Munehiro KOMEDA †Michiya YAMAMOTO  
 ††Takashi NAGAMATSU ‡‡Tomio WATANABE  
 †School of Science and Technology, Kwansai Gakuin University  
 ‡Graduate School of Science and Technology, Kwansai Gakuin University  
 ††Graduate School of Maritime Sciences, Kobe University  
 ‡‡Faculty of Computer Science and Systems Engineering, Okayama Prefectural University

ルトップ面に表示して対戦を行う。ゲームは3枚先取で、お手つきはカウントしないものとした。

### 3 デモンストレーション実験

2010年10月23, 24日の2日間, 京都工芸繊維大学で開催されたエンタテインメントコンピューティング2010 (EC2010) において百人 eye 首のデモンストレーション実験を行った (図3)。デモでは, システムの概略と使用方法について説明し, ETTI のキャリブレーションを行った後, 百人 eye 首を来場者にプレイさせた。終了後, 任意で「楽しかった」「もう一度遊びたい」「百人一首に興味もてた」「カーソルが見ていた先に表示されていた」の4項目についての5段階評価及び自由記述のアンケートを行った。



図3: デモンストレーション実験の様子

EC2010は有料参加者200人, 無料の一般参加者150人が参加したイベントで, 73人がプレイした。このうち13人は, 眼鏡による乱反射やマスカラの影響などで視線を推定することができなかったが, 残り60人全員からアンケートの回答を得た。結果を図4に示す。「楽しかった」「もう一度遊びたい」で90%近くが「百人一首に興味もてた」についても半数以上の協力が4以上を選択するなど, 非常に高く評価された。視線計測の精度については, 57%が4以上を選択した。

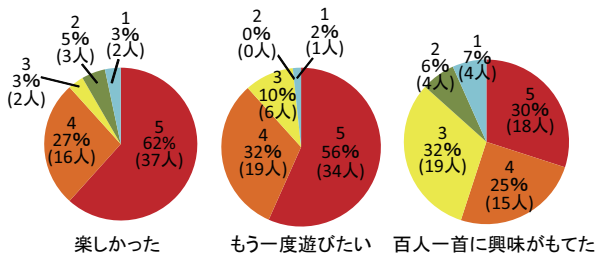


図4: 5段階評価の結果

また, 上級者用の猫型キャラクタでプレイした協力者には「札を取りに行く動きが早かった」という設問を設けた。この結果を図5に示す。全ての問いに対し、

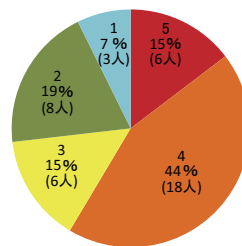


図5: 札を取る早さ

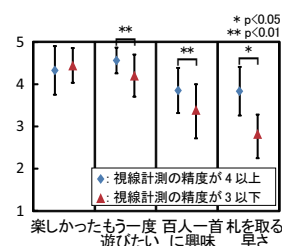


図6: 計測精度別の評価結果

視線計測精度で4以上と3以下に分けた上でFriedman検定を行った結果が図6で, 自分の思っているところに視線が来ていると感じている人ほど高く評価された。

自由記入欄では「ボス猫が強かった」「ハラハラできるタイミングで対戦相手が戦ってくれるのがよかった」などの肯定的意見が多数あった。一方で「精度が足りない」といったシステムの改善に関する意見や, 周辺視でキャラクタに勝とうとする協力者も散見された。

### 4 おわりに

視線計測可能なテーブルトップインタフェースETTIのコンテンツとして開発したテーブルトップ対戦型百人一首ゲーム「百人eye首」の公開デモンストレーション実験を行い, 有効性を確認した。視線計測精度やロボаст性の向上, 対戦キャラクタのアルゴリズム改良などが今後の課題である。

### 謝辞

本研究の一部は, 科学研究費補助金特定領域研究「情報爆発時代に向けた新しいIT基盤技術の研究」における公募研究「一体感が実感できる身体的コミュニケーションインタフェース」の支援による。

### 参考文献

- [1] Jun Fujiki: OLE coordinate system; ACM SIG-GRAPH 2007 Art Gallery, p.197, (2007).
- [2] 米田 宗弘, 山本 倫也, 長松 隆, 渡辺 富夫: メディアアートのためのEye-Tracking テーブルトップインタフェースの開発; ヒューマンインタフェースシンポジウム2010 論文集, pp. 981-984, (2010).
- [3] 米田 宗弘, 山本 倫也, 長松 隆, 渡辺 富夫: 視線に基づく行動予測でレベル制御するテーブルトップ対戦型百人一首ゲームの開発; エンタテインメントコンピューティング2010 論文集, B14, pp.1-2, (2010).
- [4] <http://www.ktv.co.jp/baca/archive/>