

# 顔キャラクターが指示光を追視する共同注意システムの開発

山田 貴志†

渡辺 富夫‡

香川大学教育学部†

岡山県立大学情報工学部‡

## 1. はじめに

レーザポインタは、遠隔から直感的にスクリーン上を指示することが可能な電子機器である。先行研究では、スクリーンなどの大画面に適した入力インタフェースとして、レーザポインタに着目し、プレゼンテーションやステージパフォーマンスなどへの応用が報告されている<sup>[1][2]</sup>。しかしながら、スクリーン上に投影された擬人化エージェントとのインタラクションに応用した研究は見当たらない。

本研究では、スクリーン上に投影された擬人化エージェントとの円滑なインタラクションの支援システムの開発を目指して、指差し的手段により、他者と同じ対象を追視する共同注意に着目し、顔キャラクターが指示光を追視する共同注意システムのプロトタイプを開発している。また、追視による共同注意の観点から本システムの評価実験を行っている。

## 2. システムの開発

### 2.1 システムの概要

本研究では、使用者がレーザポインタで指示したスクリーン上の指示光を画像処理で追跡し、指示光を同一スクリーン上に投影された顔キャラクターの頭部動作に関連付けて、追視による共同注意を実現させる仕組みを設計するものである。

### 2.2 システム構成

システム構成を図 1 に示す。本システムは、PC、プロジェクタ、スクリーン、USB カメラ、レーザポインタで構成される。PC とプロジェクタは、ディスプレイケーブルで配線している。顔キャラクターの映像は、PC からプロジェクタを介して、スク

リーン上に投影される。使用者は、レーザポインタをスクリーンに向ける。スクリーン上の指示光は、USB カメラで追跡される。USB カメラの画像は、USB ケーブルで配線された PC に取り込まれる。

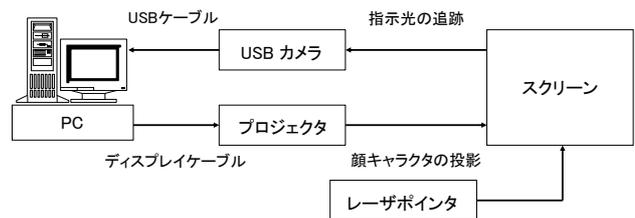


図1 システム構成

### 2.3 プログラムによる計測と制御

指示光の追跡は、View Touch (Keytec 社) を利用して、スクリーン上に投影された指示光を USB カメラの画像で取得し、画像処理で行った。View Touch は、指示光を追跡するとともに、指示光をマウスカーソルで追従させる機能を持っているソフトウェアである。このことから、指示光の位置は、マウスカーソルの位置として、取得することが可能である。本システムでは、View Touch を起動させた状態で、指示光の位置をマウスカーソルの位置で取得した。マウスカーソルの位置は、Windows アプリケーションを作成するためのライブラリである WinAPI を利用して、取得した。顔キャラクターは、3D ポリゴンモデラーソフトである Metasequoia で作成したワイヤフレームモデルをプログラムで読み込ませるとともに、3D グラフィックスのライブラリである OpenGL (SGI 社) を利用して、ワイヤフレームモデルに平均顔色画像をテクスチャマッピングして、描画した。顔キャラクターの頭部動作は、マウスカーソルの位置を首振り方向に対応させて、マウスカーソルを追従することで行わせた。プログラムのソースコードは、Microsoft Visual C++2010 で記述した。

### 2.4 マウスカーソルの位置と顔キャラクターの頭部動作の関係

Development of a joint attention system in which face character tracks pointing light

†Takashi Yamada · Faculty of Education, Kagawa University.

‡Tomio Watanabe · Faculty of Computer Science and Systems Engineering, Okayama Prefectural University.

マウスカーソル位置は、顔キャラクタを描画しているウィンドウの幅を  $x$  軸、高さを  $y$  軸とする  $xy$  平面で定義する。マウスカーソルの座標系は、左上を  $(0, 0)$ 、右下を  $(\text{Width}, \text{Height})$  とする。マウスカーソルの  $x$  軸方向の移動を首振り方向（ヨー回転）に、マウスカーソルの  $y$  軸方向の移動を傾き方向（ピッチ回転）に対応させて、マウスカーソルの位置  $(x, y)$  から顔キャラクタの頭部動作に変換した式を以下に示す。

$$\text{Pitch} = (y - \text{Height} / 2) / (\text{Height} / 100) \quad (1)$$

$$\text{Yaw} = (x - \text{Width} / 2) / (\text{Width} / 100) \quad (2)$$

この変換式は、顔キャラクタが指示光を見つめる状態になるように、実験的に定めた。本システムでは、Window の中心位置と顔キャラクタの鼻部の中心位置は、一致させた。使用者が本システムを操作している様子を図 2 に示す。



図2 本システムを操作している様子

### 3. 本システムの評価実験

#### 3.1 実験方法

本研究では、追視による共同注意の観点から本システムの有効性を検証するために、実際に被験者に操作させる実験を行った。実験手順として、まず被験者には、レーザーポインタの取り扱いによる注意点と本システムの操作方法を説明した。その後、任意に本システムを 1 分間操作させた。実験終了後には、官能評価と自由記述を行わせた。官能評価は、「操作しやすさ」、「滑らかさ」、「追視する感覚」の 3 項目 7 段階評価（中立 0）について、回答させた。被験者は、男女学生 10 人（20～23 歳）である。

#### 3.2 実験結果

官能評価の結果を図 3 に示す。すべての項目で、肯定的な回答が得られていることが分かる。「操作しやすさ」については、本システムが直感的に

操作できることを示している。「滑らかさ」については、指示光にマウスカーソルを追従させるためのプログラムによる計測・制御の処理速度の影響で、マウスカーソルの動きに連動した顔キャラクタの頭部動作にぎこちなさを与える可能性が考えられるが、滑らかな頭部動作を実現していることを示している。「追視する感覚」については、著者らが提案したマウスカーソルの位置から顔キャラクタの頭部動作に変換した式により、動的な目標である指示光を追視する感覚が得られていることを示している。自由記述では、「操作していると、だんだん顔キャラクタが自分であるような感覚になる。」、「顔キャラクタの視線移動のみでも、共同注意が可能ではないか。」などの回答が得られた。以上の官能評価の結果、追視による共同注意の観点から本システムの有効性が示された。

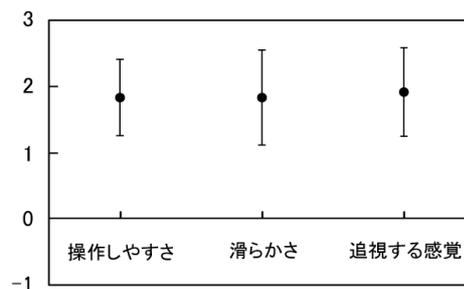


図3 7段階評価の結果

#### 4. おわりに

本研究では、顔キャラクタが指示光を追視する共同注意システムのプロトタイプを開発した。また、追視による共同注意の観点から本システムの評価実験を行い、その有効性を官能検査で示した。今後の課題として、指示光に対する顔キャラクタの頭部動作の遅延を制御する知覚評価実験を行う予定である。

#### 参考文献

- [1] Rahul Sukthakar, Robert G. Stockton, Matthew D. Mullin : Self-Calibrating Camera-Assisted Presentation Interface, Proceedings of International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision, pp.33-40 (2000)
- [2] 福地健太郎：レーザーポインタの軌跡を追跡する映像パフォーマンス向け遠隔入力システム, 情報処理学会論文誌, Vol.49, No.7, pp.2712-2721 (2008)