

# 視線と移動速度に基づいた興味推定システム

北川 遼<sup>1</sup>      長谷川 孔明<sup>1</sup>      今井 倫太<sup>1</sup>  
Ryo Kitagawa<sup>1</sup>    Komei Hasegawa<sup>1</sup>    Michita Imai<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 慶應義塾大学  
<sup>1</sup> Keio University

## 1 はじめに

人間の行動の背後には行動意図が絡んでいる場合があり、人間の行動を解析することで人間の行動意図を読み取れる可能性がある。人間とエージェントとのインタラクションにおいて、人間の行動を通して意図を読み取ることでエージェントはより円滑な情報提示や支援活動ができる。本稿では、意図と密接に関係している「興味」に着目し、人間の行動から興味を読み取るシステムを構築する。

興味の推定に関する研究として、例えばユーザの前に数枚のスライドを提示し、ユーザの振る舞いから興味のある事項を推定する研究 [1] や、ユーザの視線からエージェントとユーザの話題を決定する研究 [2] が行われてきた。

しかし、従来研究ではユーザの他にシステムしか存在しない実験室環境での興味推定が行われており、ユーザの興味の対象がシステムに限定され、ユーザは自由に興味を持つことができない。また、ユーザはシステムに面したまま移動できないので、興味の対象を幅広く選べない。しかし、本来推定すべきである自発的に起因する興味を推定するためには、興味の対象となる物以外にも人だかりや別の対象物といった様々なものが存在し、その中から人間が自由に移動して興味の対象を選択できる実環境が望ましい。しかし、従来研究は実環境での興味の推定を考慮していない。

本稿では、発表会や展覧会といったユーザが自由に移動し興味の対象を選択できる実環境において、人間の行動を分析し、得られた行動モデルから興味を持っている人間を推定する Interest Detector from Eye direction and Speed (IDES) を提案する。

実際の発表会で展示物に興味を持った人の行動を観察したところ、興味を持った人間は対象物を注視するとともに、移動速度が低下していた。IDESでは、視線方向と移動速度の2つの特徴から行動モデルを構築し、特定の対象物に興味を持ったと思われる人間の検出を行う。

## 2 興味の推定

### 2.1 想定される環境

IDESでは、実環境として図1に示す発表会、展示会を想定し、図1中の赤い四角で示す対象物への興味を推定する。対象物の他にも興味を引く展示物があり、また、興味の対象が異なる他の人々が周囲にいる。様々な対象が存在する中で、ユーザは自由に移動し興味の対象を選択できる。

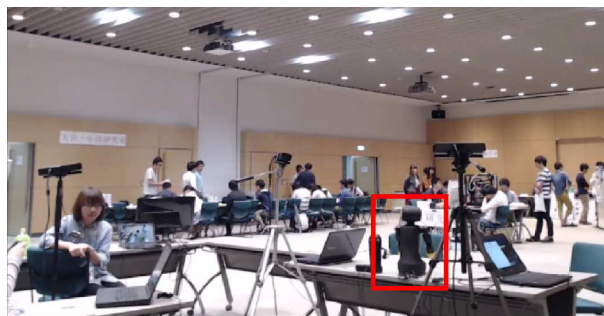


図1: 想定される環境の例

### 2.2 興味対象を持つ人の行動特徴

展示物に興味を持ちながら移動する人の行動特徴を調べるため、見本市、発表会へ赴き、興味を持った人間の行動を観察した。会場内では、対象物へ興味を持つ人間は図2に示す通り対象物を注視しながら、ゆっくり移動する様子が観察された。観察結果より、人間の視線方向と移動速度に着目することで興味を持っている人間を発見できると考えた。

## 3 IDES

視線方向と移動速度から興味を推定するシステム IDES を提案する。IDES のシステム構成を図3に示す。IDES では人の対象物への興味を推定するため、IDES の外観自体が興味を引いてしまうことは望ましくない。そこで、IDES では小型の Web カメラのみを使用し、得

Interest estimating system based on line of sight and moving speed

† Ryo Kitagawa, Komei Hasegawa, Michita Imai  
Faculty of Science and Technology, Keio University



図 2: 興味を持っている人間の例

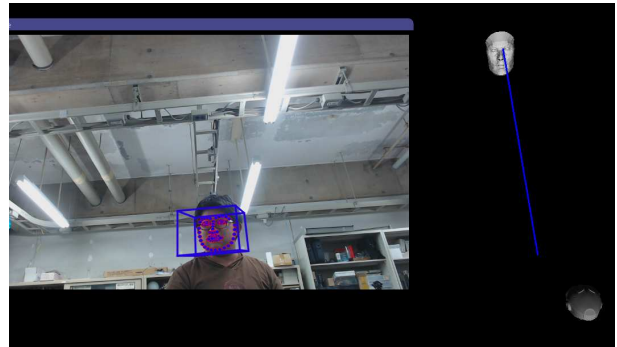


図 4: 顔検出と視線方向推定の様子

られた映像中の顔から視線方向と移動速度を測定，対象物に興味を持っている人間を推定する．

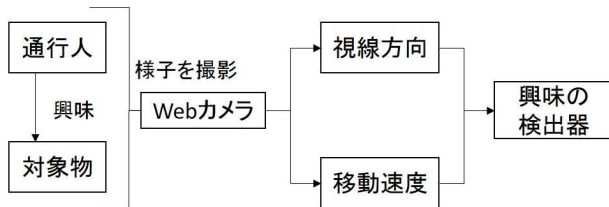


図 3: IDES のシステム構成

### 3.1 視線方向と移動速度の検出

視線方向と移動速度を検出するために必要な顔の検出手法として，Webカメラによる2次元の映像情報から3次元的な顔の位置とその視線方向を推定できるOpenFace[3]を用いる．OpenFaceにより得られた顔の3次元位置情報と向きから人間の視線方向及び移動速度を測定する．顔検出と視線方向推定の様子を図4に示す．図4の左はWebカメラで取得した画像であり，検出した顔上に赤い点で顔のモデルを重畳して表示している．図4の右上には得られた顔の位置情報とその向きを仮想的に表示し，得られた視線方向を青の棒線で示している．また，図4の右下の物体は展示物などの対象物の位置である．同時にここで得られた顔の移動距離から速度を測定する．

### 3.2 検出器の作成

検出器作成における教師データの作成のため，発表会の様子を撮影した映像を何人かに視聴してもらい，映像中から検出された人間が対象物に対して興味を持っている行動をしているかラベル付けを行ってもらう．OpenFaceにより得られた視線方向と移動速度のデータとラベル付けにより得られた教師データから，サポー

トベクター回帰により興味を検出器を作成し，ビデオ内にいる人間が興味を持っているかどうかを推定する．

## 4 まとめ

本研究では，意図に密接に関係する興味に着目し，人間の行動から対象への興味を推定するIDESを提案した．興味を持つ人間の行動特性を調べるために，人間が自由に移動し興味の対象を選択できる実環境での様子を観察したところ，興味を持った人間は対象物を注視しているとともに，移動速度が低下していることがわかった．IDESは，人間の視線方向と移動速度に着目し，この2つの特徴から興味を持った人間を推定する．今後，興味を持っている人間の振る舞いについてより深く調査し，曖昧な振る舞いからも興味を推定していきたいと考えている．

## 参考文献

- [1] 林 宗一郎, 吉本 廣雅, 平山 高嗣, 河原 達也: マルチモーダルな認識に基づくポスター発表システム, *IPSJ Interaction*, pp. 505-508 (2012)
- [2] 中野 有紀子, 岡 兼司, 佐藤 洋一, 西田 豊明: ユーザーの視線に気づく会話エージェント, *The 19th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence*, pp. 505-508 (2012)
- [3] Baltru, T., Robinson, P., and Morency, L. P. : OpenFace: an open source facial behavior analysis toolkit, *IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision*, pp. 1-10 (2016)