

## 実空間上のオブジェクトを用いた頭部動作情報の相互伝達システムの開発

森田 大介† 吉野 孝†

†和歌山大学

## 1 はじめに

コンピュータを媒体としたコミュニケーション (CMC: Computer Mediated Communication) は、我々の生活に必要不可欠と言えるほど深く浸透している。現在、CMC の次の段階として、コミュニケーションにおいて相手の様子を把握できる情報を付加する研究が数多く行われている [1, 2]。著者らはこれまでに、加速度センサ付きの帽子と画面上のアバタキャラクターによって、首振り情報を伝達するシステム AwareCap[3] を開発し、首振り情報が CMC において有効であることを示した。今回は、AwareCap の発展型として、Web カメラで撮影した映像から画像処理を用いて頭部の動作情報のみを抽出し、その情報を基にして USB 人形が反応することで、相手の様子だけを相互伝達できるシステム AwareCam を開発した。本稿では、AwareCam と AwareCap、ビデオ映像表示の 3 システム間の比較実験とその実験結果を報告する。

## 2 AwareCam

図 1 に AwareCam のシステム全体図を示す。AwareCam は、画像処理による頭部動作検出と USB 人形との連動システムからなる。

## 2.1 画像処理による頭部動作検出

AwareCam は、センサ類を身に付けないインタフェースを目指すため、Web カメラを用いて情報を取得する。撮影した映像から首振りのような頭部動作を検出するために、肌色検出を利用し頭部を判別している。システムは、起動した時点での頭部位置座標を基準値として記憶する。基準値と現在の頭部位置座標の値との差を取り、その値の正負から、左右方向、上下方向、前後方向への頭部移動を判別する。

## 2.2 USB 人形との連動

相手の動作情報を実空間で表現する媒体として USB 人形 ibuddy を用いた。図 2 に ibuddy と ibuddy が行う動作を示す。画像処理による頭部動作検出で取得した情報を受け取り、対応する動作 (体の横振り、羽のはばたき、ライトの点灯または消灯) を行うことで、相手の身体動作を基にした動作情報を実空間上に表現する。

Development of Mutual Transmission System of Head Movement Information with Real Space Object  
†Daisuke Morita †Takashi Yoshino  
†Wakayama University

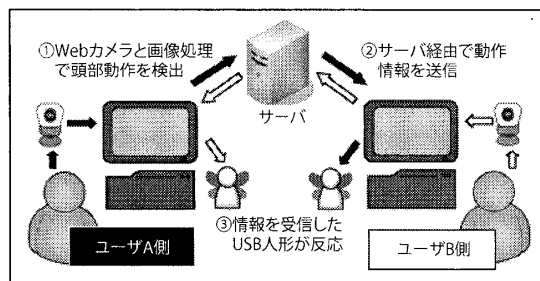


図 1: AwareCam システム全体図

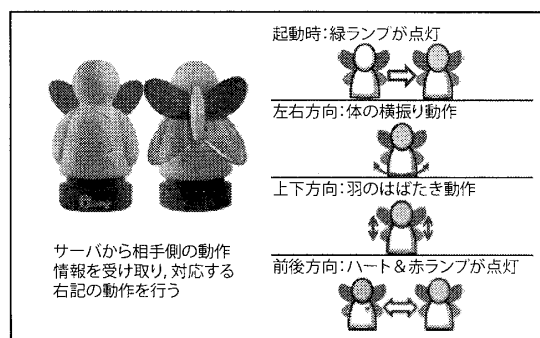


図 2: ibuddy と ibuddy が行う動作

## 3 システム比較実験

被験者は、和歌山大学システム工学部および大学院の学生、計 20 名である。次の 3 つのシステムを用いた比較実験を行った。

- AwareCam: Web カメラと USB 人形を利用
- AwareCap: センサ帽子と画面上アバタを利用
- 映像表示: Web カメラと Skype の映像を利用

図 3 に AwareCam、図 4 に AwareCap、図 5 に映像表示、それぞれの使用中の様子を示す。

## 3.1 実験手順

被験者は、実験と各システムの操作に関する簡単な説明を受けた後、各 10 分間ずつ合計 30 分間チャットを行った。実験の流れを以下に示す。

- (1) 2 人 1 組になり、個別の部屋へ移動し、システムを用いて 10 分間チャットを行う。
- (2) チャット後、システム個別アンケートに回答する。(1)(2) を全てのシステムで繰り返す。
- (3) 全てのシステムによるチャット終了後、自由記述の総合アンケートに回答する。

話題は「好きな食べ物について」に統一した。システム使用順序は、順序効果を考慮した組合せで行った。

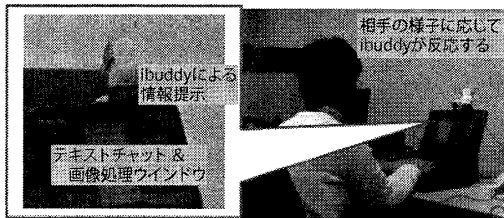


図 3: AwareCam 使用中の様子



図 4: AwareCap 使用中の様子



図 5: 映像表示使用中の様子

### 3.2 実験結果

表 1 にシステム個別アンケートの結果を示す。アンケートは 5 段階のリッカートスケールで行い、Friedman 検定で評価間の有意確率を求めた。各質問項目のうち Q5 のみ評価値が低いほど良い評価である。

表 1 より、情報の参照や様子の伝達・把握に関する質問 Q1~Q4 において、映像表示が最も高く評価され、Q2 以外の項目でシステム間に有意な差が見られた。一方、Q5 のシステムの利用に対する抵抗について、上記とは逆に AwareCam の評価が最も高く、システム間に有意な差が見られた。Q6 の日常利用に関する項目も AwareCam が最も高く評価されたが、システム間に有意な差は見られなかった。

表 2 は、各システムが様子を伝えるために提示する情報について、PR1. 顔見知りの友人、PR2. 面識のないネット上の友人、PR3. CMC 上で居合わせた見知らぬ相手の 3 段階に分け、情報提示に対する抵抗を尋ねた結果である。その結果、全項目でシステム間に有意な差が見られ、Q5 の結果と併せて、AwareCam は映像表示に比べ、情報提示に対する抵抗が少ないことが分かった。一方、AwareCam と AwareCap の評価結果を比べると、ほぼ同等の評価であり、情報提示に対する抵抗に関しては、両者の間に明確な差は見られなかった。しかし、被験者の自由記述より、センサ類を着用せず情

表 1: システム個別アンケート評価の結果

質問項目	システム			評価間の有意確率
	AwareCam	AwareCap	映像表示	
Q1. システム使用中、相手の情報を参照した	2.8 SD=1.09	3.4 SD=0.96	3.8 SD=0.99	.015*
Q2. 相手の情報の変化に気づきやすかった	2.8 SD=1.18	3.0 SD=0.97	3.5 SD=1.12	.267
Q3. システムによって、様子が把握できた	1.9 SD=0.85	2.9 SD=0.94	3.8 SD=1.04	.000*
Q4. システムは、様子を知ら手がかりになった	2.4 SD=0.91	3.3 SD=0.95	3.7 SD=1.28	.001*
Q5. システムの利用に、抵抗を感じる	1.7 SD=0.85	2.3 SD=1.04	3.6 SD=0.86	.000*
Q6. システムを日常で利用しても良い	3.4 SD=0.91	3.0 SD=0.80	3.0 SD=1.14	.253

[1. 強く同意しない 2. 同意しない 3. どちらともいえない 4. 同意する 5. 強く同意する]  
※ SD: 標準偏差, \*有意差あり p<0.05

表 2: 情報を見せる相手の許容レベル評価の結果

相手のレベル 【Partner's Rank】	システム			評価間の有意確率
	AwareCam	AwareCap	映像表示	
PR1. 顔見知りの友人になら見せて良い	4.6 SD=0.58	4.6 SD=0.58	3.6 SD=1.16	.000*
PR2. 面識のないネット上の友人に見せて良い	4.4 SD=0.73	4.4 SD=0.58	1.9 SD=0.77	.000*
PR3. CMC 上での見知らぬ相手に見せて良い	4.2 SD=0.91	4.3 SD=0.64	1.3 SD=0.43	.000*

[1. 強く同意しない 2. 同意しない 3. どちらともいえない 4. 同意する 5. 強く同意する]  
※ SD: 標準偏差, \*有意差あり p<0.05

報を取得する点、人形の光や動きで相手の変化に気づきやすい点を評価する意見が得られた。

## 4 おわりに

実験結果より、AwareCam は、CMC 上で抵抗なく提示できる様子情報の伝達媒体であると評価された。また、今回の結果からは、AwareCap との間に明確な差は見られなかったが、センサ類が不要な動作検出、実空間での情報提示を評価する意見が得られた。今後は、表情などの検出要素の追加や、より多彩な表現が可能な USB 人形の採用によって、直感的な情報提示を目指す。

## 参考文献

- [1] Anind K. Dey, Edward S. De Guzman: From Awareness to Connectedness: The Design and Deployment of Presence Displays, CHI 2006 Proceedings April 22-27, 2006, Montreal, Quebec, Canada, pp.899-908(2006).
- [2] 良知駿一, 竹内勇剛: 身体的な相互作用による共存感を感じるメディアコミュニケーション, 電子情報通信学会 Technical report of IEICE, HCS 104(745), pp.13-18(2005).
- [3] 森田大介, 吉野孝: AwareCap: キャラクタによる首振り伝達システム, 情報処理学会第 70 回全国大会講演論文集 (4), pp.285-286(2008).