

拡張現実環境内での共同注視パターンの分類

村上 雄大 †

高橋 徹 †

†大阪産業大学 デザイン工学部 情報システム学科

1 はじめに

本研究では、拡張現実環境内での共同注視を情報システムにより支援する課題を考える。現実環境内で共同注視が可能な前提条件は、(1) 二者間で共同注視する対象が可視状態であること、(2.A) 共同注視を促す側が、促される側に対して、注視を喚起可能なこと、または(2.B) 共同注視を促す側が意識しなくても、促される側が自発的に注視対象を推測可能なことである。拡張現実環境では、個人個人が、視覚世界を嗜好に応じてパーソナライズできる。従って、個人ごとに視覚環境が異なり、上記前提条件が満たされない。

共同注視より高い概念である共同注意獲得の標準化に関する研究 [1] の中で、注視対象は互いに可視状態であることが前提となっている。共同注視は、成長に伴って獲得される能力である [2]。共同注視を促される側は、視線、顔・体の向きなどから注視すべき対象を推測できる能力を身につけている。現実環境内では、自然に前提条件が満たされており、情報システムの支援なく共同注視を実現できる。

一方、仮想環境内では、対象を推測する方法や推測を支援する必要がある。注視対象を推測するための計算モデルも研究されており [3]、視線、顔・体の向きや色の情報が利用できる。注意を促したり促される場合には、より直接的に発話で注意を喚起することも可能である。情報システムが、前提条件を満たすよう支援することで拡張現実環境内での共同注視を達成させる方法を考える。それら支援システムの実装は、一般物体認識や、音声認識、音声理解など多くの技術が必要であり、システム実装は容易ではない。そこで実装できたときに最もよい支援方法を明らかにすることを目標とする。

本報告で扱う共同注視には、共同注視を促す発話を伴う状況を考え、視覚環境の違いを補償する情報支援方法を提案する。共同注視を実現するに当たり、支援が必要なパターンを分類し、それらの支援機能を提案する。提案する支援方法による共同注視の達成に係る時間を比較する。達成時間が短いほど、自然な共同注視支援であるという考えに基づき評価する。

2 共同注視パターンの分類

初めに共同注視成立の前提 (2.A) または (2.B) に基づいて分類する。(2.A) と (2.B) の違いは、二者 X,Y 間で、X が注視を能動的に Y に促し共同注視を達成するか、X が促すことなく Y が自発的に X の注視対象を推測し (察し) 共同注視を達成するかの違いである。注視対象を X が Y へ送るか、Y が X の何らかの情報から推測 (察する) かの違いであり、情報が送られる向きのみ異なる。特に、本報告では、X が対象注視すると同時に何らかの発話によって、Y に共同注視を促す能動的共同注視を考え、(2.A) のみを考える。

注視対象を指し示す方法には、直接参照と間接参照がある。直接参照は、注視対象を伝える最も単純な方法で、対象を直接指し示す方法である。「この箱」の様に対象を直接指し示す。対象を指さすなど Y に知らせる行為が同時に起きてよい。一方、間接参照は、注視対象の相対的な位置や相対的な大きさによって指し示す方法である。「左から3つめの箱」の様に対象を相対的に指し示す。以上の様に (2.A) には、直接参照と間接参照のバリエーションがある。

更に直接参照による共同注視を分類する。二者 X,Y それぞれが、注視対象を可視か不可視かに基づいて分類する。「X が可視状態かつ Y が可視状態」または、「X が可視状態かつ Y が不可視状態」の2パターンである。前者は、共同注視のための支援が不要で、後者は支援が必要である。

間接参照の共同注視を分類する。二者 X,Y による分類では、それぞれが、注視対象 (目標対象) を可視状態か不可視状態か他に、注視対象を指し示すための基準対象の可視 / 不可視状態が関わる。また基準対象と対象の相対的位置関係に関連する対象 (関連対象) の可視 / 不可視状態も関わる。X が間接参照するためには、目標、基準、関連対象の全てが可視状態である必要があることを考慮すると、組み合わせは $8 (= 2^3)$ パターンである。表 1 に間接参照のパターンを示す。パターン 1 では、情報支援が不要である。パターン 2~7 では、情報支援が必要である。

3 拡張現実環境内における共同注視支援方法

本報告で扱う共同注視には、X が Y に対して共同注視を促す発話を伴う。支援は、X の発話理解に基づい

Classification of conjugate gaze in augmented reality

†Yuta Murakami †Toru Takahashi

†Department of Information Systems Engineering, Osaka Sangyo University

表 1: 間接参照のパターン (○: 可視, ×: 不可視)

#	X			Y			情報 支援
	目標 対象	基準 対象	関連 対象	目標 対象	基準 対象	関連 対象	
1	○	○	○	○	○	○	不要
2	○	○	○	○	○	×	必要
3	○	○	○	○	×	○	必要
4	○	○	○	○	×	×	必要
5	○	○	○	×	○	○	必要
6	○	○	○	×	○	×	必要
7	○	○	○	×	×	○	必要
8	○	○	○	×	×	×	必要

て行われる。直接参照の発話であれば、指さし、顔の向き、視線などの情報から注視対象を見つけ出す。視野内に青い箱が1つあり、青い箱と発話されれば、画像処理で対象を見つけ出す。間接参照であれば、発話内容とその他の情報から基準対象を見つけ、発話内容から最終的に注視対象を見つけ出す。

直接参照では、注視対象が不可視の場合に可視化することで支援可能である。対象を可視化する方法(支援方法0)、と対象を可視化すると同時に対象を矢印で示す/枠線で囲うなど修飾表示する方法(支援方法1)がある。

間接参照では、目標、基準、関連の全てが可視化されれば共同注視を達成できる。これら3種の対象を単純に可視化し、Yに参照を解決させ、注視対象を見つけさせる方法が最も単純な方法(支援方法2)である。参照をシステムが解決し、注視対象を修飾表示する方法もある。注視対象を修飾表示する支援には、目標、基準、関連の全てを可視化し、注視対象を修飾表示する方法(支援方法3)と目標のみを可視化し修飾表示する方法(支援方法4)がある。

これらの支援方法を前提に共同注視に必要な情報支援の機能は「共同注視対象の可視化」と「共同注視対象の修飾表示」と「参照の解決あるいは解決支援」の3つにまとめられる。「共同注視対象の可視化」は、参照が解決されればXが見ている対象をYに通知し実現できる。その情報に基づいてYに共同注視対象を可視化し、必要であれば修飾表示する。従って、最も重要な機能は「参照の解決」である。参照の解決は発話内容の理解に基づき解決する。例えば「左から3つ目の箱」という発話では、最も左の箱を見つけ、左から3つ目の箱を見つけるという流れになる。

4 共同注視支援の比較実験

共同注視を促す側 X と促される側 Y、情報システム I により支援実験を行う。I は、X と Y が見ている画像と、X が注視中の対象物体を既知とする。それらの情報に基づき I は、Y に対して情報支援する。

支援方法 1,2,3 による共同注視達成時間を比較する。

表 2: 共同注視達成時間(秒)

支援方法	なし	1	2	3
平均	0.9	0.7	1.0	0.7
最短	0.6	0.6	0.9	0.7
最長	1.2	0.8	1.1	0.8

X と Y の視野とその中の共同注視対象は、シミュレーション画像として作成した。X が Y へ共同注視を促す発話もシミュレーション音声として事前に合成音声を用意する。Y にシミュレーション画像と音声を提示したとき、I の支援により共同注視対象を見つけるまでの時間を比較する。I の支援により、Y には、共同注視対象を指し示す合成音声提示され、Y が見る画像が情報支援により変化する。Y が、提示画像内の共同注視対象をマウスでクリックした時に、共同注視の達成と判定する。計測開始は、シミュレーション音声再生終了直後である。Y は、20代男性1名で実験を行った。

共同注視支援が必要な画像と注視を促す発話の組を1000組用意した。提示刺激画像は、表1中のパターン1,2を用い、100組を1セットとし、10セットで構成した。各刺激は、支援方法1,2,3によって共同注視対象を見つけさせるよう設計し、ランダム順に刺激を提示する実験である。

共同注視達成時間を表2に示す。支援方法1が、最短の達成時間を示した。支援方法3は、平均、最短、最長すべての項目について、支援方法1と同様の傾向を示した。従って、注視対象を修飾表示することが有効であることが示唆される。支援なしと支援方法1,3を比較すると、支援ありの方が達成時間が短く、支援なしと支援方法2を比較すると、支援ありの方が達成時間が長い。これらの事から、注視対象を修飾表示することで、支援なしより短時間で共同注視を達成可能なことが確認できる。つまり、共同注視支援において、修飾表示が重要であることが示唆された。

5 まとめ

拡張現実がパーソナライズされた環境で発生する共同注視状況のパターンを分類し、それに必要な情報支援方法を検討した。被験者1名による予備的実験により、直接参照と修飾表示による支援が最短時間で共同注視を達成できる可能性が示唆された。今後、他のパターンを含め、複数の被験者により評価したい。

参考文献

- [1] 黒木 美紗, 大神 英裕, Kyushu University Psychological Research, Vol.4, pp.203-213, 2003.
- [2] Butterworth, G., Jarrett, N., British Journal of Developmental Psychology, Vol.9, pp.55-72, 1991.
- [3] Akisato K., Ryo Y., Takatsugu H., IEICE Trans. Inf.&Syst, Vol.E96-D, No.3, pp.562-578, 2013.