

協調学習における没入型円卓場インタフェース User-directed Collaborative Learning Interface

林 佑樹† 小尻 智子† 渡邊豊英†
Yuki Hayashi Tomoko Kojiri Toyohide Watanabe

1. はじめに

仮想空間で行われる協調学習では、通信手段の制約により、限られた情報しか入手できず、他者の存在を意識することが困難である。このような問題に対して、学習者を他者と協調させることを促進するために様々なアウェアネス支援に関する研究がなされている[1,2]。

本研究では、他者の存在を認識でき、学習者の意識を反映できる没入型仮想空間の構築を目的とする。対話における学習者の注目対象者に応じて空間内の視線・視野を動的に変更し、インタフェース上に表示させることで学習者の意識を反映させ学習空間に没入させる。また、学習者全員が等しく集うことができる円卓に学習空間を設計する。

2. アプローチ

協調学習は、共通の問題に関する知識の習得を目的とし、お互いに意見を交換し合うことで学習を進める。学習者全員が発言でき、活発に議論できるためには、個々の学習者の表情や動作を取得できるように学習空間を設計することが望ましい[4]。本研究では全ての学習者の表情や動作を全ての学習者が自然に取得できるようにするため、円卓状に学習者を配置する。

また、学習者の意識を反映させるために、取得する情報を学習者の視野に反映させる。現実世界では、最も注目している特定の学習者に視線を向け、欲しい情報を効率よく入手する。また、注目の度合いが大きくなるほど、視野に占める注目対象者の割合が大きくなり、注目対象者の詳細な情報を取得する。そこで、注目対象者を学習者の視線方向とし、注目の度合いを注目対象者への距離で表現する。

インタフェース上で、学習者はそのカメラ画像を配置することで表現される。カメラ画像を用いることで表情、動作の取得が容易になる。インタフェースで表示される情報は、学習者の注意思識に応じた視野である。図1、図2に注目対象者の移動例を示す。注目対象者が学習者Aから学習者Bへ変化したとき、図1のように視野の中心も学習者Aから学習者Bに変化する。また、注目対象者に対する注目の度合いが低くなれば、図2で示すように注目対象者との距離を遠くなる。距離が遠くなれば、学習者の視界に占める注目対象者の割合が小さくなり、周囲の学習者も表示されることとなる。このように、学習者の他者への注意思識を推定して表示する情報を動的に変更することにより、学習者の学習を妨げることなく、現実世界のような無意識な情報取得を実現する。本研究の注目対象者の推定は、Kojiriらによって提案された、発言に基づく他者の注目度の特定手法を利用する[3]。

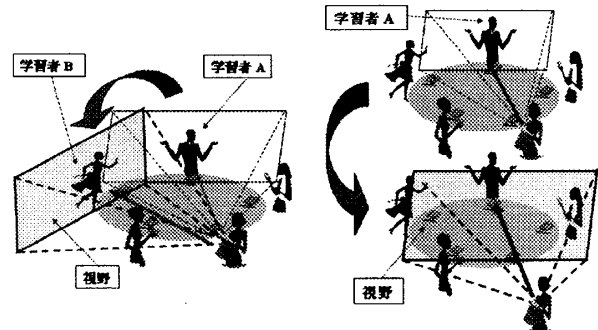


図1 注目対象者が変化したとき 図2 注目度に応じた学習者の視野の移動例
の視線方向の移動例 視野の変更例

3. 円卓場インタフェース

3.1 学習者の配置と視野の実現方法

学習者は、カメラ画像が貼りつけられたポリゴンで表現され、円卓状に配置される。学習者は、全ての学習者間の距離が一定になるように、円卓の周囲に均等に配置される。注目対象者への注目度は、学習者と注目対象者の距離で表現される。全ての他者との距離を等しく扱うため、円卓の中心からの学習者の距離を注目度の値に応じて変更する。注目度の値を fv とし、円卓中心と学習者の距離の最小値を d_{min} 、円卓中心から学習者が移動できる最も離れた位置までの距離を d_{max} とすると、学習者の円卓中心からの距離 d は、式(1)のように注目度の大きさに比例して設定される。

$$d = (1 - fv) \times d_{max} + fv \times d_{min} \quad (0 \leq fv \leq 1) \quad (1)$$

学習者は注目度が大きいほど d_{min} に近づき、注目対象者との距離が短くなる。また、注目度が小さいと、 d_{max} に近づき、注目対象者との距離は遠くなる。適切な d_{min} 、 d_{max} は学習者の数に応じて異なるため、ヒューリスティックに設定する。インタフェース画面には、式(1)で求めた位置から注目対象者へ視線を向けたときの視野が表示される。

3.2 プロトタイプ・システム

円卓場インタフェースを、本研究室で開発された協調学習支援システム HARMONY[5]に付加する形で実装した。注目度の計算に用いる発言の種類を取得を容易にするため、会話には HARMONY のチャット・システムを利用した。チャット・システムでは、学習者は発言対象者と発言の種類、対象発言番号を選択し、発言内容入力欄に発言内容を入力する。発言は、発言番号と発言者名を付加して表示される。また、学習者は円卓場インタフェースで他者のカメラ画像を観察することで、他者の存在を認識する、他者のカメラ画像の取得には、ネットワーク・カメラを利用した。円卓場インタフェースを図3に示す。本インタフェースでは仮想学習空間において、個々の学習者の視野に対応す

† 名古屋大学大学院 情報科学研究科

る情報が表示される。中心に表示される画像は、注目対象者である。学習者の視野に存在する他者のカメラ画像は、円卓の周囲に均等に配置される。注目対象者選択コンボボックスでは、学習者が注目対象者を能動的に変更することができる。図4は視野の移動例である。注目対象者である学習者Cの注目の度合いが大きくなると、学習者と注目対象者の距離が近くなり、図4の左図から右図のように、学習者Cのカメラ画像が大きくなる。

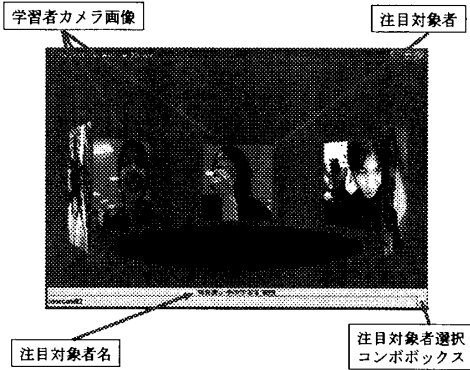


図3 円卓場インタフェース

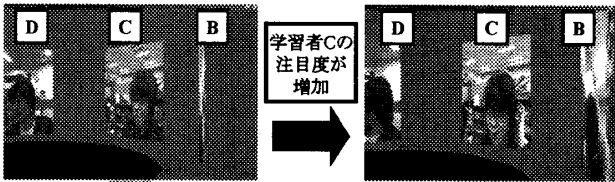


図4 視野の移動例

4. 評価実験

4.1 実験概要

円卓場インタフェースの視線移動がもたらす、他者との協調意識の有効性を評価した。実験では、円卓場インタフェースと、円卓場上で視線を固定したビューを提示する視線固定インタフェースを用意した。視線固定インタフェースでは、学習者の位置は全ての他者が見える位置に固定されている。本実験では、5人と6人の大学生で構成される2つのグループを設定し、表1の問題に関して議論させた。議論終了後、表2の質問に対して、視線固定したインタフェースと構築した円卓場インタフェースのどちらが良かったかを回答させた。

表1. 議論内容と利用したインタフェース

問題	議論内容	インタフェース
A	英語教育を小学校から導入する動きをどう思うか。	視線固定インタフェース
B	ゆとり教育の見直しについてどう思うか。	円卓場インタフェース

表2. 質問内容

1.	円卓場面を見た頻度が多かったのはどちらか。
2.	実際に発言を交わしているように感じたのはどちらか。
3.	話しかけやすい環境だと感じたのはどちらか。
4.	会話が円滑に進んだと感じたのはどちらか。
5.	表情がわかりやすかったのはどちらか。
6.	自分も学習空間にいる一員だと感じたのはどちらか。
7.	学習者と協力し理解を進める姿勢がとれたのはどちらか。

4.2 実験考察

実験結果を図5に示す。全ての項目で、構築した円卓場インタフェースを選択した被験者が最も多かった。質問1から、被験者は円卓場インタフェースを、より積極的に利用していたことが読み取れる。質問2,3,4の結果より、被験者は円卓場インタフェースの方が視線固定インタフェースより意見を交換しやすく、議論が円滑に進むと感じていたことがわかる。また、質問5の結果より、他者の情報を取得しやすと感じていたことが明らかになった。そして、質問6,7の結果より、被験者は円卓場インタフェースの方が学習環境に没入でき、かつ他者と協調する意識が高まるという結果が得られた。

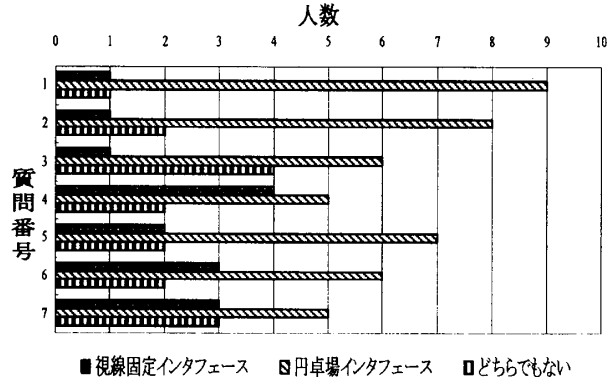


図5 実験結果

5. おわりに

本研究では他者の存在を認識でき、学習者の意識を反映できるインタフェースを構築した。円卓場インタフェースでは、対話における学習者の注目対象者に応じ、空間内の視線・視野を変更することで、学習者の意識を反映させた。評価実験より、円卓場インタフェースの視線移動が、円滑な議論や情報取得にある程度有効であることが確認できた。

現時点では、学習者自身の注目意識のみインタフェース上に反映されている。今後は、他者の意識の取得を容易にすることで、学習者間の協調を促進するために、他者のカメラ画像の配置方法に他者の注目対象者を反映させる必要がある。

参考文献

- [1] C. Gutwin, G. Stark and S. Greenberg: Support for Workspace Awareness in Educational Groupware, Proc. of CSCL 1995, pp.147-156 (1995).
- [2] E. Prasolova-Førland and M. Divitini: Supporting Social Awareness: Requirements for Educational CVE, Proc. ICALT 2003, pp.366-367 (2003).
- [3] T. Kojiri, Y. Ito and T. Watanabe: User-oriented Interface for Collaborative Learning Environment, Proc. of ICCE 2002, Vol.1, pp.213-214 (2002).
- [4] T. Watanabe: Learning Collaboration in a Round Table, Proc. of ED-MEDIA 2007, pp.1235-1240 (2007).
- [5] T. Kojiri, Y. Ogawa and T. Watanabe: Agent-oriented Support Environment in Web-based Collaborative Learning, Journal of Universal Computer Science, Vol.7, Issue 3, pp.226-239 (2001).