

相互作用の促進を目指したグループ学習支援システム

A System for Supporting Group Learning that Enhances Interactions

楠 房子

杉本 雅則

橋爪 宏達

多摩美術大学・さきがけ 21 研究員

東京大学

学術情報センター

kusunoki@tamabi.ac.jp

sugi@r.dl.itc.u-tokyo.ac.jp

has@rd.nacsis.ac.jp

概要 本稿では、学習者自身が操作できる物理世界およびコンピュータによって実現される仮想世界とを統合することにより、学習者の参加意欲を高め、より自然な形で学習者間の相互作用を促進するシステムを提案する。本システムは、ボードゲームおよびシミュレーションツールから構成されており、これらを連携させるために、RFID(Radio Frequency Identification)技術を用いた。小学校においてシステムを用いた実験を行い、個々の学習者の外化や学習者間の相互作用を促進する効果を検証した。

キーワード 相互作用, CSCL, グループ学習, engagement, ゲーム感覚, シミュレーション

1. はじめに

コンピュータを用いた学習支援の研究において、正統的周辺参加に代表される状況論的学習[Lave91]や状況認知[Resnick91]を背景とした学習理念が取り入れられつつあり、CSCL(Computer Supported Collaborative Learning)と呼ばれる新しい研究領域を形成している[Koschmann96]。CSCLの狙いの一つに、コンピュータを用いることによる学習者間の活発な議論や相互作用を通して、各学習者の知識の不均質性を克服し、問題への理解を深め学習効果を高めるといことが挙げられる[Kusunoki98]。学習者間の相互作用を強化するためには、学習者同士の意見の競合や協調を積極的に誘発させることが必要となる。本稿で提案するシステムは、物理世界と仮想世界とを統合することにより[Arias97]、各学習者の意見や知識の外化を支援し、学習者間の相互作用を促進させることを目的とする[Kusunoki99]。本システムにおけるボードゲームは、各学習者の意見を表現する場であると同時に、他の学習者の視点を共有する場としても機能する。一方、ボードゲームによるコマの配置の結果は、コンピュータシミュレーションにより検証される。それによって学習者は、ボードゲームだけでは分からなかった新たな知識を、分節、外化することができる。ボードゲームとシミュレーションツールとを統合的に利用することにより、各学習者の意見の競合が起こり、より活発な議論が促進される。また、システムの持つゲーム性に

より、学習者のengagement(参加意識)を高めることも可能となる[Kafai95]。本システムを評価するため、「都市設計と環境問題」を題材とし小学生に使ってもらった。

2. システム構成

2.1 ボードゲーム

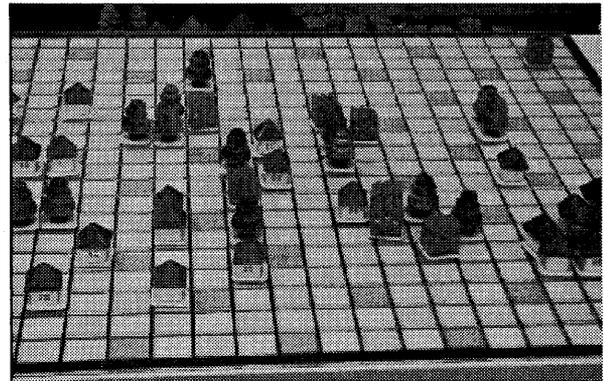


図1: システムの概観

ボードゲームは、ボードとコマから構成される(図1)。ボードは、3cm x 3cmの柵目で区切られており、1つの柵目に1つのコマを配置することができる。コマは、「家」、「工場」、「木」の3種類である。各コマにはRFIDタグが、ボードの柵目にはアンテナが埋め込まれている。ボードに取り付けられたパーソナルコンピュータから、ボードに対してタグ読み取りコマンドが発行され、タグ-アンテナ間の通信を行うことで、ボード上のコマの種類と位置を自動的に認識

することができる。

2.2 コンピュータシミュレーション

コンピュータシミュレーションは、ボード上のコマの配列を基に、町の様子のシミュレーションを行い可視化する。図2に、コンピュータシミュレーションの画面例を示す。画面は、3つの部分から構成されている。図2上部には、シミュレーションの結果得られた現在の街の状態が可視化される。図2左下部には、現在の町のバランス、人口、自然環境、産業のレベルが表示される。図2右下部には、ボード上のイベント（例えば、木を置く）毎に、それに対応する画像が表示される。

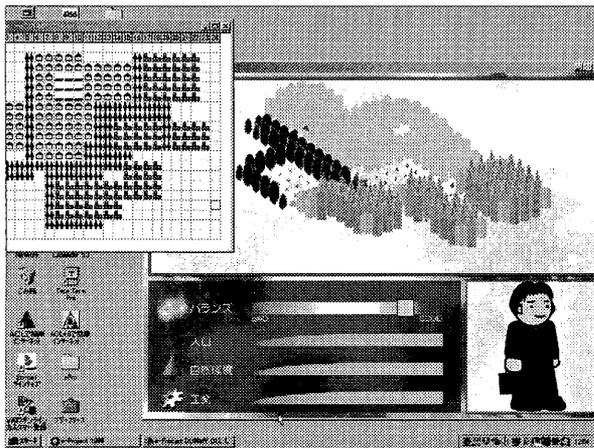


図2 シミュレーション画面

3. 実験と評価

公立小学校5年生30人を6グループに分け、実験を行った。最初に実験者が、ボードゲームやコンピュータシミュレーションに関する説明を1分程度行った。学習者は、ルールにしたがって順番にコマを置く。町を作り始める段階では、コマの数が少ないため、学習者間のインタラクションはあまり見られなかった。開始後10分を過ぎたあたりから、発生する問題をめぐって学習者間のインタラクションが起きるようになった。学習者全員がコマを置く毎に、必ずシミュレーション画面での「町のバランス」の変化を確認した。町の状態が改善された場合は学習者同士で喜び、変化がない、あるいは悪化した場合は、改善方法について意見を交換したり、失敗した原因を追求するなどの様子が観察された。このことは、学習者のengagementが十分に高められていることを示している。各学習者は自分がコマを置いた際に、他の場所にいる別の学習者から、「なぜそこに置くの?」といった質問を受けていたり、最初に座っていた場所を移動したり、立ち上がって、ボードにかぶさるように位置を変える学習者も現れた。コマに直

接触れながら物理世界を操作すること、ボードに対する位置の相違による各学習者間の見え方の違いなども、コンピュータだけでは実現されないインタラクションを誘発する効果があると考えられる。町作りが進み、コマの配置に関する制約条件が大きくなり環境問題が発生するような状況になると、一人でコマを置くことをためらったり、他の学習者にコマの置き方をアドバイスする様子が見られた。

4. 今後の展開

実験結果から、ボードゲームという物理世界での町作りとコンピュータシミュレーションによる仮想世界での「町の状態」との組み合わせが学習者の思考の外化に効果的であったのではないかと思われる。今後はコマの種類を増やしたり、より精密なシミュレーションモデルを取り入れる、といったシステム面での拡張を進めたいと考えている。また、本システムの効果を検証するためには、更なる評価実験が必要であり、今後とも小学校の先生と協力して、教育の現場での実践を行っていきたいと考えている。

謝辞 技術提供を頂いたオムロン(株)、(株)東海ソフトに感謝します。

参考文献

- [Arias97] E. Arias, H. Eden, and G. Fischer: Enhancing Communication, Facilitating Shared Understanding, and Creating Better Artifacts by Integrating Physical and Computational Media for Design. In *Proc. of DIS'97*, pp.1-12, 1997.
- [Kafai95] Y. Kafai: *Minds in Play: Computer Game Design as a Context for Children's Learning*. Laurence Erlbaum Associates, 1995.
- [Koschmann96] T. Koschmann: Paradigm Shifts and Instructional Technology: An Introduction. In *CSCL: Theory and Practice of an Emerging Paradigm*, pp.1-23, Lawrence Erlbaum Associates, 1996.
- [Kusunoki98] F. Kusunoki: Making an Interactive Environment of the Pupil, by the Pupil, for the Pupil, In *Proc. of World Multiconference on Systems, Cybernetics and Informatics (SCI'98)*, pp. 386-391, 1998.
- [Kusunoki99] F. Kusunoki, M. Sugimoto and H. Hashizume: A System that Enhances Interactions for Group Learning. In *Proc. of CSCL'99*, pp. 323 - 327, 1999.
- [Lave91] J. Lave and E. Wenger. *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge University Press, 1991.
- [Resnick91] L.B. Resnick. Shared Cognition: Thinking as Social Practice. In *Perspectives on Social Shared Cognition*, pp. 1-20. American Psychological Association, 1991.