



3.意見が違うから、学び合える

～非合意形成的協同学習支援システムの開発をめざして～

楠 房子

多摩美術大学情報デザイン学科

佐伯 胖

東京大学大学院教育学研究科

グループ学習の失敗

現在の教育におけるコンピュータの利用は過渡期にあり、コンピュータの使用による潜在的な可能性が学校教育において活用されていくという可能性が持たれている一方で、ただ情報のやりとりをするだけで終わってしまうのではないかという懸念もある⁸⁾。さらに従来のコンピュータの教育への活用は個人向けであったものを、学校教育という集団学習における活用をどう展開するかという課題も新たに生じている。非常に教育熱心な教師に、これからの学習は「学び合い」を大切にすべきだとか、コンピュータで協同学習を支援するのだ、というような話をすると、かなり否定的な態度を示される。これは従来、「学び合い」をスローガンにして「グループ」学習を進めてきたことの失敗をよく知っており、やはり個人個人の「ひとり学び」を大切にしないとダメだと痛感しているからである。グループ学習の失敗は、集団の判断や「権威」に同調する傾向があることから、「他人まかせ」、「付和雷同」、「混乱増強」、「非効率」、「独裁者の横暴」などを生むという³⁾ 亀田が集団意思決定の場合に生じやすい弊害として挙げていることがそのままあてはまる。本稿では、このような弊害が起こることを最小限にとどめるため、学習者が互いの意見の違いを尊重し合いながらも、協同的に作業を進め、活発なインタラクションの生成と学習の深まりを生み出す条件を探り出した試みとその実践結果について紹介する。

次章では、相互作用を有効に支援するための枠組みについて述べる。次に、「本物性があり、ゲーム性のあるコンテンツ」を学習者がどのようにして提案し、それを支

援したかについて述べ、「ゲーム性と本物性を組み合わせた」シミュレーションゲームについて述べる。

相互作用を有効に支援するためには

◆情報を相互に支援するためには

グループ学習では、グループの1人1人が、相互に発言や行動を行わず、結果として「人まかせ」や、「独裁者の横暴」などの弊害が起きることがある。コンピュータを単に学校教育の現場に適用した場合、学習者間の相互作用が期待されるほど起きないことが多いことが分かっている^{4), 5)}。その原因は、いくつか考えられるが、通常のグループ学習では、個々の学習者の知識の不均質さへの配慮がなく、それに加え、思考の外化に得手不得手があることが大きな原因であると考えられる。筆者らは、これまでの研究から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から生じる困難を克服し、問題への理解を深め学習効果を高めようとした。本研究では、学習者の知識の不均質さへの配慮を第一として、どのような知識レベルでも、どのような「異質な」知識の保有者でも外化が容易になるように、外化様式を工夫し、相互のインタラクションを活発にするようにデザインするという方略をとった。同時に、外化の不得手な学習者も、まったく「不得手感」を持たずに参加できるように、ゲーム性を取り入れた。

異なる知識レベルの学習者が活発なインタラクションを保つには、学習者が互いに知識の有無とかレベルの比較に焦点化しないようにしなければならない。そのためには、頭の中の知識を披瀝することから離れて、かかわる対象のリアリティに直接かかわること、言い換えると、

用語の定義

▶ 十全的参加

当該の共同体の実践活動に及ぼす影響力の大きい参加のこと。例：仕立屋の仕事で正統的周辺参加として「ボタン付け」を行う。「ボタン付け」は、失敗してもその場ですぐ直せる。「裁断」は失敗すると取り返しがつかない。裁断の方が「より十全的」な参加である。

「コンテンツに本物性があること」が有効である。対象がナマで、多様な表象が可能な状態であれば、人は自らの感受性をそのままむき出しにしても、そのユニークさゆえにおもしろがられ、誰もが対等に意見を交わせるのである。そこでは予備知識や過去の「勉強」の積み重ねはほとんど問題にならない。

◆何らかの実体験をベースに

コンテンツに本物性を持たせるためには、扱う学習内容が具体的な実体験（コンピュータから離れて、手足を動かして外界に触れる経験）の活動と連携した内容にする必要がある。しかし、単なる体験が「体験」にとどまらず、そこから「知的探求」が生まれ、それが他者に支えられて、深まる必要がある。そのためには、現実の体験が、文化や社会の中で「公的に」実践されていることと関係していることが、学習者に見えることが大切である。単なる「架空の話」や「本（あるいはコンピュータ）の中だけのこと」ではないということが実感されていなければならない。また、学習者の意見や推論が妥当なものが検証されたり、視点を変えて吟味に耐えるものにしていく工夫が大切である。言い換えると、文化や社会の共同体への、周辺の参加から十全的参加への、参加の軌道が見えること、十全的参加へのアクセスが可能となっていることが大切だということである⁶⁾。

◆思考の外化を多様化し活性化する

学習者の個性の違いにもかかわらず、外化が自由にできるようにするためには、自分自身を「主人公」とする活動の文脈が盛り込めるようなコンテンツであることが必要である。そのためには、コンテンツに物語性がある、すなわち、自分何らかのキャラクタとなって活動を展開させていく感覚が持てる必要がある。ここに「ゲーム性」を取り入れる教育ソフトが有効に作用する可能性がある。「ゲーム性」を持つことによって、学習者間の適度の競合が積極的に誘発されるが、それに終始するだけでは学習が進まない。競合性を保ちつつも、学習者同士が協調しつつ共有可能な理解に到達するという、共同の目標を形成し、対立や矛盾を抱えつつも共同作業を遂行していく過程を支援する必要がある。そこにはゲームを行うことを通して他者の思考の枠組みを知り、それをもとに自らの枠組みを組み替えることができ、盛んなインタラクションによって他者との協調や、対立する点を明らかにしていくことが大切である。

このようにして自分の思考を反映でき、自分の関心のある世界に近く、単に楽しいだけでなく、最初は遊びから始まっても、当初は「ゲーム性ゆえに」動機付けられたものから、次第に、本当の科学や文化的社会につながりを持つという「参加」の手応えゆえに動機付くというように、動機付けが変容していくことが大切である。知識

レベルの違いからくる「権力関係」を越えて、(ゲームでの)仲間意識を高揚しつつ、互いの「違い」を賞味(appreciate)する態度を互いに保ちながら、協同的に学んでいくという、「非合意形成的協同学習」がここに成立するのである。ここで最も大切なのは、ゲームを通じて本当に対話する相手が「ゲーム」を越えて、現実他にいるということであり、その「本物の他者」との対話が、権力的な争いや感情的な対立を持たずに、「意見が違うから学び合える」存在として、次第に露わとなってくるということなのである。以下では、このような観点から、「本物性」と「ゲーム性」を取り入れた2つの実践について紹介する。

◆開発環境の問題

従来の学習支援ソフト開発の問題点は、子どもの活動の文脈に埋め込まれていないことや、エデュテイメント(教育とゲームの融合)が、必ずしも成功していないことにある。理由は、開発の段階から開発者とユーザが相互にかかわり合っていないという相互作用の欠如である。ここでの相互作用とは、教師-子ども-開発者の相互コミュニケーションによる開発である。この開発では、分析単位を反応・動作のレベルではなく、授業における継続的活動のレベルに置くことが必要である。本研究では、開発者は子どもたちの授業に参加し、共に学び合い、子どもたち1人1人の発想の違い、興味・関心の違い、独特の「おもしろさ」を感受した上でソフト開発に取り組んでいる。したがって、ここで開発されたシステムがそのまま別のクラスでも成功するという保証はないし、それを目指す意図もない。むしろ、先の「本物性」と「ゲーム性」を取り込む教育ソフトを、「本物の」子どもたちとかかわり、共に楽しむという「ゲーム感覚」の中で、子どもたちとの「学び合い」の結果として、ソフト開発が行われたという、そのシステム開発の手法こそが、一般性のある知見ではないかと考えられる。

「実体験をベースにした WWW のデザイン」☆

この実践では、「本物性があり、ゲーム性のあるコンテンツ」を学習者がどのようにして提案し、それを開発者であるデザイナーがどう支援したかについて述べる。

☆ 環境問題のWWWは、<http://www.suntory.co.jp/eco/suntoryland/index.html>をご参照ください。

◆コンテンツの制作の過程

ここでは、コンテンツの内容は、「小学生社会科工場見学」である。小学生は、総合科目の課題である「環境問題」を現実の工場でどう実践されているかを学校外に行き、1日体験する。今回は、サントリーの武蔵野ビール工場を見学した。開発者であるデザイナーも小学校5年生とともに実体験の活動である社会科見学に参加した。サントリーのビール工場では、環境問題の中でも特にリサイクルに力を入れており、全ビール工場で再資源化率100%を達成(1998年12月)している。見学コース内に再資源化用途を分かりやすく展示しており、ビール工場における副産物・廃棄物である麦芽糖化粕等の飼料化や、ガラスくず、廃アルミ缶、廃ダンボール箱、廃木製パレットなどの再資源化の過程が見学者に分かりやすく説明されている。この見学では、メモ用紙と何人かの小学生にデジタルカメラ、デジタルビデオ、カメラを渡して印象に残る場面を撮影できるようにした。その結果、子どもの撮影した写真の視点は大人よりも低く、工場の説明箇所とずいぶんずれており、見学して欲しい場所とは違うということ、見学コースでない場所も印象に残っているということが分かった。印象に残った場所は、寒かったり暑かったりする個所が1番多かった。見学終了後、「環境問題」についての壁新聞を作成した。この作業は、5、6人のグループ作業である。グループでは、役割分担が決まっているグループ、リーダー役の子どもが、1人で作るグループや、何もしないで、ただ見ている子どもがいるグループ、表現したいものが個々の学習者によって違うため、それを1枚の壁新聞にまとめられないグループがあった。

次に子どもたちに社会科見学の様子をWWW上で作成させるという作業を行った。思考の外化が自由にできるようにするために、コンテンツに物語性がある、すなわち、自分が何らかのキャラクターとなって活動を展開させていく感覚を引き出す必要がある。そこで制作開発者であるデザイナーが、壁新聞のコンテンツから数個のキャラクターを作成し、工場見学で印象に残ったことを絵や文で表現した。それに足して物語を記述してもらった。そのデザインをもとにWWWコンテンツを制作した(図-1、図-2)。

◆キャラクターの出現

大多数の子どもが、自分を投影したキャラクターを登場させており、そのキャラクターの種類には、男の子、女の子、周りにいる動物という自分の世界を投影したもの、家、商店、工場という抽象度の高いもの、まったく存在しないものという3種類に分けられた。「自分の周り」から始めて「工場」、「自然」という抽象度の高い範囲へと発展していく関係性をもとに3つの物語を作成した(図-3)。

◆「ゲーム」感覚のコンテンツの出現

数人の子どもが、コンテンツ中にシンプルな「リサイク

ルに関するゲーム」を描いていた。4コマ漫画の簡単なものであるが、実際の工場に行っていなくても、リサイクルについての関心が持てる楽しいクイズである。そこで、WWW上に4コマ漫画を支援するフレームを作り、漫画の主人公は子どもの提案したキャラクターに置き換えられるようにした。

◆実際のWWWでどういったインタラクションが起きたか

次に別の小学校5年生男女23人に対して、このWWWのデザインを実際に操作してどのようなインタラクションが起こるかを観察した。

1. 他者が表現したキャラクターは、必ずしも満足のいくものではない。半数近くの子どもの操作しながら新しいキャラクターのいるコンテンツを考えスケッチした。
2. 「掲示板」の使用

他の学習者の意見を読むことや、自分の意見を書き込むことも強い関心を寄せていた。

3. 社会科の調べ学習では、「環境問題について」の関心が高く、自分から図書館や他のWWW上での調べ学習を行うグループが複数あった(担任の先生からの報告)。これは、単に楽しいコンテンツというだけではなく、実社会での関心が持てたのではないかと考えられる。また教科書の環境問題を、人は自分達で考えながら楽しくいろいろな知識を得られることを新鮮に感じたとの意見も出た。学習におけるコンピュータを用いた相互作用の支援は、ゲームを行うことによって他者の思考の枠組みを知ることができ、盛んなインタラクションによって他者との協調や、対立する点が明らかになる。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)を高めることができる^{2), 7)}。小学生とともに考えた「環境問題ゲーム」は、小学生のengagementを高め、「自分だったらもっとこういうゲームを作る」という発言も得られた。このことにより、子どもの理解しやすいデザインとはどういうものなのか、またどんな内容に興味を持つのかということコンテンツ中に強調することができた。

実践の結果、現実の体験が、文化や社会の中で「公的に」実践されていることと関係しており、学習者の意見や推論が妥当なものかが検証されたり、視点を変えて吟味に耐えるものにしていく工夫があれば、シンプルなデザインであっても、学習者の相互作用の支援になることが実証できた。

ゲーム性と本物性を組み合わせたシミュレーション

この章では、「ゲーム性と本物性を組み合わせた」シミュレーションゲームについて述べる。



図-1 スケッチをもとにした画面デザイン (1)

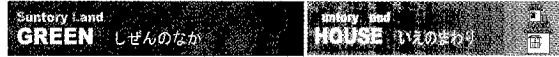


図-2 スケッチをもとにした画面デザイン (2)

本研究では、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^{1), 9)}、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。本研究でのシステムは、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る。ボードゲームは、ボード、コマ、教材カードからなる(図-4)。ボードは、3cm×3cmの罫目で区切られており、1つの罫目に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。教材カードは3種類(確認、解決、問題)である。コンピュータシミュレーションでは、ボード上での町作りの進捗に応じて、町の環境がどのように変化するかを知ることができる。図-5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おり、図-5左上部にはシミュレーションの結果得られた現在の町の状態が可視化される。その際、ボード上のコマの数、学習者が引いたカードを入力としてシミュレーションが行われ、大気や河川などの状態が表示される。図-5右上部には、現在ボード上にあるコマの数が表示される。図-5下部には、ボードゲームにおける3種類のカードの番号が表示される。図の中央部には、現在発生している問題がテキストで表示される。

◆システムの利用方法

与えられた課題について学習する際、各学習者はボードゲームを囲み、他者と相互作用しながらコマを配置する。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

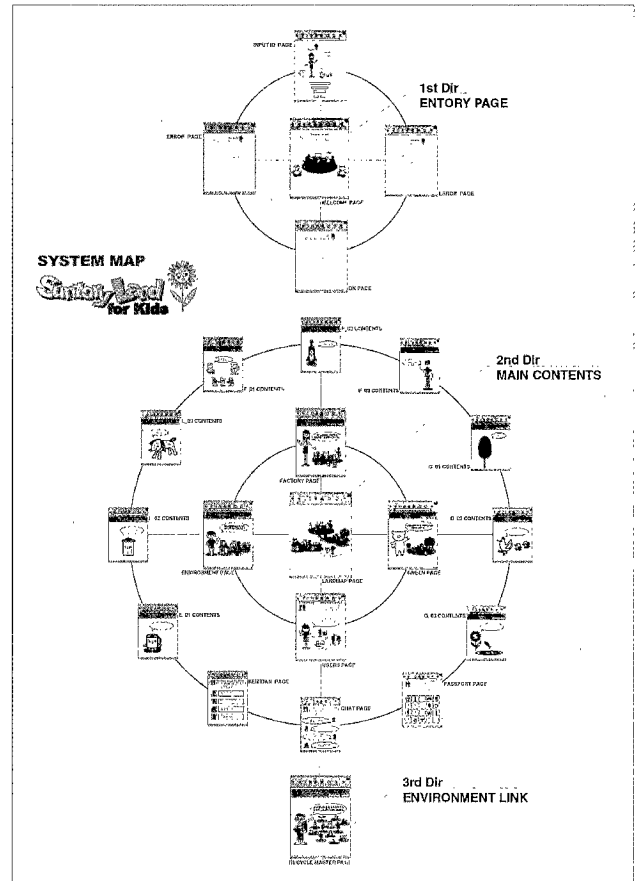


図-3 全体の構成

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、現在、構築したシステムを学校教育の現場において利用してもらうことにより、その効果の検証を進めている。本研究では、「環境に配慮した町作り」という複合的な課題をグループで学習できるようにシステムを設計した。

◆実験結果

横浜市の小学校の5年生6人5グループ(全員が授業で環境問題について学習済み)について、学校の授業で1グループずつ18分ずつ行った(図-6)。

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カードを引き、コマを置く。問題が発生した場合は、学習者同士で検討を行う。町を作り始める段階では、コマの数が少なく、カードに記された制約に該当しない場合が多いので、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、カードを引きコマを置くごとに、必ずシミュレーション画面での「町の状態」の変化(河川や大気などの状態の変化)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 engage-

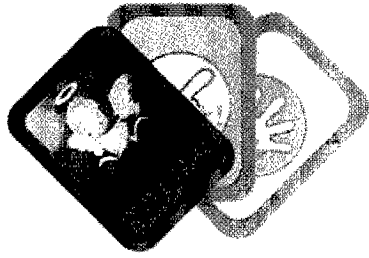


図-4 3枚のカード

ment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。最初に座っていた場所を移動したり、立ち上がった、ボードにかぶさるように位置を変える学習者も現れた。このことからボードゲームでは、座っている場所が違うことに起因する視点の相違がボード上に表現され、その結果インタラクションが起こっていると考えられる。

町作りが進み、コマの配置に関する制約条件や環境問題が発生する状況になると、1人でコマを置くことをためらう状況や、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。コマの種類が3種類しかないため、新たなコマを想定したり（「家が集中している場合は団地と見なす」、「公園というコマが必要だ」など）、新ルールを提案（家や工場の周りには空き地があった方がいい、などの意見）したりすることもあった。「ボード上の町をもっとリアルにした方がいい。現在は山しか置いていないが、パソコンの画面と連動して人間も置けた方がいい」という意見もあった。これらの意見から、学習者は、ボードゲームを単にゲームとして捉えず、自分たちが住んでいる身近な環境を想定しながらゲームを進めていることが検証できた。

最後に

本稿では、グループ学習におけるさまざまな弊害が起こることを最小限にとどめるため、学習者が互いの意見の違いを尊重し合いながらも、協同的に作業を進め、活発なインタラクションの生成と学習の深まりを生み出す条件を探り出した試みとして、2つの実践を紹介した。

今後、学校教育は、学校外の専門家、実社会で活動している人たちとの交流をもとに、学校教育の閉鎖性を打破し、学習にリアリティと実践性を持たせる方向に、教育改革が進められていくべきである。その際、教師、子どもたち、そして学校外の専門家（社会人）とが、協同で何らかの活動（プロジェクト、作品製作など）を組織化していくことが大いに勧められる。さらにそのような場合に、どのような段階設定が必要か、それぞれの段階でどのような相互インタラクションが大切か、さらに、それらのコミュニケーションをもとに、統一的な目標に収束させていくためにはどのようなツール環境が必要か、な

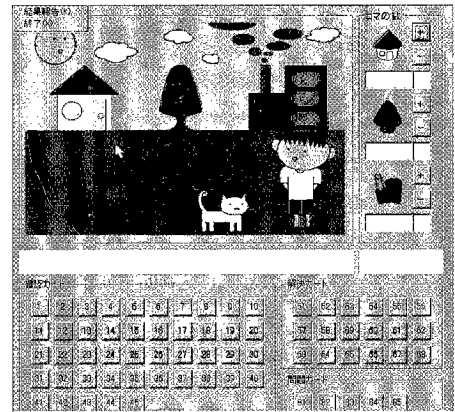


図-5 シミュレーション画面



図-6 小学校で使用している様子

どについて検証が行われなくてはならない。今後は、ひとり学びのフェーズ、機械と人間である学習者との2者間でのインタラクションフェーズ、複数の学習者間のフェーズという相互作用の3つのフェーズのバランスを統合したシステムを開発していくのが課題である。

謝辞 実践を行うにあたり、共同研究として協力していただいたサントリー（株）、実験に協力して下さった練馬区立練馬東小学校、横浜市立笹野台小学校の皆様、システムを作るにあたり、多摩美術大学の坂田純一郎氏（現SONY）、上田絵理氏、澤野鯛子氏（現ミドリ）、梅沢美希氏、曾田玲奈氏、西森郁馬氏、御厨裕平氏、椎野康弘氏にお世話になりました。感謝いたします。

参考文献

- 1) Arias, E., Eden, H. and Fischer, G.: Enhancing Communication, Facilitating Shared Understanding, and Creating Better Artifacts by Integrating Physical and Computational Media for Design, In Proc. of Designing Interactive Systems (DIS'97), pp.1-12 (1997).
- 2) Kafai, Y.: Minds in Play: Computer Game Design as a Context for Children's Learning, Laurence Erlbaum Associates (1995).
- 3) 亀田達也: 合議の知を求めて: グループの意思決定, 共立出版 (1997).
- 4) Kusunoki, F. and Hori, K.: How to Make Their Opinions Open: Scaffolding School Pupils in Collaborative Learning, In Proc. of Artificial Intelligence in Education - Knowledge and Media in Learning Systems (AI-ED'97), pp.618-620 (1997).
- 5) Kusunoki, F.: 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).
- 6) Lave, J. and Wenger, E.: Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation, Cambridge University Press (1991). 佐伯 胖 (訳): 状況に埋め込まれた学習: 正統的周辺参加, 産業図書 (1995).
- 7) Norman, D.: Learner-centered Design, Communications of ACM, Vol.39, No.4, pp.24-27 (Apr.1996).
- 8) 佐伯 胖: 新・コンピュータと教育, 岩波書店 (1997).
- 9) 杉本, 足立, Robinson, C. and Fischer, G.: 複数システムを統合的に利用することによる協調学習支援の試み, 第9回 AI シンポジウム, pp.125-130 (1998).

(平成11年5月6日受付)