

役割分担のある作図ゲームを用いた ICT ペア学習への試み

明治大学総合数理学部 佐田駿介

明治大学総合数理学部 齋藤裕樹

明治大学総合数理学部 阿原一志

Shunsuke Sada, Yuki Saito, Kazushi Ahara

School of Interdisciplinary Mathematical Sciences, Meiji University

1.はじめに

現代では、数学の ICT 教材が普及しており、その効果的利用についての研究が活発に行われている。既存の ICT 教材は 1 人で取り組むものが多くみられるが、そもそも数学の課題は一人一人が取り組む形態であることもその一因であろう。グループ学習に ICT を用いる場合も、各生徒は独立したアプリを持ち、それが教師のパソコンと接続しているような設計になっているのが普通である。本研究では、ICT 教材の新しい形を考え、新たな ICT 教材を用いたペア学習の可能性を提案したい。この研究の背景として、今日、ゲーム業界では、インターネットを経由して複数人が協力して作業にあたるゲームが開発されており、この手法を教育ツールに生かせないかというアイデアがあった。ここでは 2 人の学習者が役割分担を決められた上で、画面を共有するシステムを用いた作図ツールとして「Drawing Game」を提案する。

2.ICT 教材の考え方

現代の ICT 教材の主流は画面を 1 人でみて 1 人で操作するファミコン型である。生徒の端末は教師パソコンと接続されているが、基本的に自分の画面は自分だけで操作する。ゲームでは、モンスターハンター[1]やバイオハザード[2]などの複数人が協力してクリアするタイプもあり、現在、人気があり若い人たちを惹きつけている。このタイプのゲームのおもしろさは、複数人で協力してタスクをクリアするゲームにおいて参加者同士でコミュニケーションを取りながら、自主的に役割分担することでゲームを進めることができる点である。「協力すること」が「おもしろい」に繋がるのであれば、このことはグループ学習にも言えることではないか。この要素を数学の ICT 教材にも取り入れたいと考えた。

3.Drawing Game

Drawing Game は 2 人の学習者が協力して行う作図ゲームであり、2 人はそれぞれにブラウザの画面を見て作図を行う。本ゲームは、WEB 上で双方向に行われ、2 人は同じ画面を共

有し、2 人ともリアルタイムで画面に操作ができる。2 人はゲームを始めるときにマッチングを行い、マッチした学習者と協力して作図の問題を解いていく。このとき、2 人の学習者には定規とコンパスの役割分担がある。定規の役割を得たものは直線を引くことしかできないし、コンパスの役割を得たものは円を描くことしかできない。2 人で課題を解決することがこのゲームの目的である。

4.Drawing Game の意図

このようなゲームの仕組みは、プレーする 2 人にどのような効果を与えるだろうか。まず考えられることは、2 人で協力して作図を行うことによって、課題の中での自分の役割や自分から協力を申し出る部分について、自分を客観視することを強要されることである。前述のネットゲームで複数人の共同作業で課題を解決するときにも同じことが起こっている。

自分にしかできない動作があり、相手にしかできない動作があることの意味について、プレーする者はまず考えなければならない。自分が完全に作図手順を理解していたとしても、ペアとなる相手がそのことを理解しなければ目的は達せられない。このことは「理解している者が、理解していない者を誘導する」という行為となって表れるだろう。一方で、理解していない 2 者がペアになった場合、「自分にできることは何か」を考えた上で、「自分にできないことをペアの相手に補わせる」ことが必要だと悟るだろう。このことは、「目的を達するために自分ができ得ることを第三者目線で考える」という行為になって表れるだろう。

このようなプロセスを通して、2 人で協力して完成に貢献できたという喜びを感じられるものである。このことは、Drawing Game において数学の問題を題材としながらも複数人でやるネットゲームと同様の達成感をプレーする者たちに味わわせることができることが期待される。

Drawing Game のようなゲームを設計する場合に、プレーする 2 人間のコミュニケーション方法をどのように設定するかについて、系統的に制御できることも特筆すべき事項である。コミュニケーションを取り合うには、チャット機能などの通信機能が必要だと考えられるが、音声情報だけや文字情報だけをやりとりできるようにするなど、通信方法を制限することによってコミュニケーションのおもしろさを体験できるものと思われる。

5.Drawing Game の内容

Drawing Game を行う上で、最初に、マッチングを行う。定規を使用するユーザとコンパスを利用するユーザでマッチングを行い、相手を探す。マッチングができたなら問題が表示されるのでターン交代しながら必要な手順を踏んで作図を行う。作図ができたなら解答となる点をクリックすると正誤判定が行われる。

Drawing Game のマッチング

Drawing Game

1.名前を入力して下さい

2.使う道具を選択して下さい

☐ ruler

☒ compass

3.マッチングを開始する

道具: compass

名前 : compass-user

マッチング開始

図 1:マッチング画面

上記の図 1 は Drawing Game のマッチング画面である。1.で名前を入力する。2.で定規を使う場合は ruler を選択し、コンパスを使う場合は compass を選択する。名前の入力と使う道具を選択できたらマッチング開始のボタンをクリックする。マッチング開始のボタンをクリックすると定規を使う場合はコンパスを使うユーザとマッチングをし、コンパスを使う場合は定規を使うユーザとマッチングする。

Drawing Game の作図

定規を使用する際には始点をまずクリックする。次に終点をクリックすることで直線を書くことができる。コンパスを使用する際には円の中心をクリックする。次にマウскарソルを動かして、作図したい円の半径を調整してクリックすると円が描画される。

Drawing Game の問題

1 問目

図1のような $AD=1, AB=b(1<b<2)$ 長方形 $ABCD$ がある。辺 AB 上に点 E をとり、辺 DE と辺 CF が垂直になるような点 F を辺 DE 上にとる。図2は図1の長方形 $ABCD$ から三角形 AED ,三角形 CDF ,四角形 $EBCF$ を切り取り、3つの図形を隙間なく並べたら正方形となった。このとき、辺 AB 上にある点 E を作図せよ。

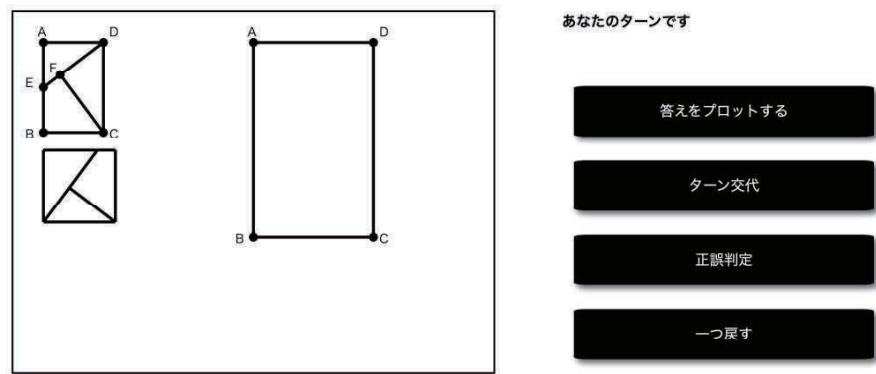


図 2 : Drawing Game の実際の問題

上記の図 2 は Drawing Game の実際の問題である。マッチングしたユーザとターン交代しながら作図を行い、自分のターンのときに必要な作図を行う。自分のターンが終わったら「ターン交代」のボタンをクリックするとペアのターンになる。答えを求められたら「答えをプロットする」のボタンをクリックして、正解の点を図中にプロットする。求められた点をプロットできたら「正誤判定」のボタンをクリックすると、画面上に正解か不正解が明示される。また、「一つ戻す」ボタンをクリックすると直前に行った作図過程を消すことができる。

6.今後に向けた課題

ネットゲームでは、複数人でプレイするようなシステムは生徒たちにとってごく普通の環境になってきているので、数学教材開発にもその知見を応用し、ICT 教材開発のジャンルへと広めていきたい。Drawing Game 固有の課題としては以下の点が挙げられる。第一に、正誤判定が点の判定のみであることから、作図の途中過程を判定することができるようにしたい。第二に、現在の版の Drawing Game ではターン制になっているが、同時に作業できるようなシステムも開発してみたい。第三に、現段階で問題数が少ないので、多くのサンプル問題を作りたい。最後に、このようなコンセプトにより作った教材を教育の現場で実験的に使用することにより、教育効果についての測定を行いたい。

7.参考

[1]モンスターハンター(マルチプレーに関すること)

<https://www.capcom.co.jp/monsterhunter/rise/multiplayer/>

[2]バイオハザード(Reverse モード)

<https://www.capcom.co.jp/biohazard/reverse/>