

N-015

ゲーム環境を用いた図形学習支援システムの開発 Development of Figure Study Support System That Uses Game Environment

新井智也† 伊藤誠†
Tomonari arai makoto ito

1. はじめに

近年、児童生徒の学力低下、理数離れが危惧され取り上げられている、また各種調査の結果からわが国の児童生徒は学ぶ意欲が十分でないことが明らかになっている。その理由はさまざまであるが、「学校で学んでいる内容が日常生活でどのように活用されているのか、自分の将来に職業にどのように役立つのか」といったことが具体的にイメージすることが出来ないため、学ぶ意義が見出せないこともその要因の一つと考えられている。

また Benesse 教育研究開発センター 第4回学習基本調査報告書(1)における高校生の調査で

- ・ 「上手な勉強の仕方がわからない」
- ・ 「世の中に出てから、もっと役に立ちそうな勉強をしたい」
- ・ 「どうしてこんなことを勉強しなければいけないのかと思う」
- ・ 「わかりやすい授業にしてほしい」

と考える生徒が多い傾向にあり、この事から学習内容に対する自分との関係性や学習に関する意味・価値が見出せない子どもが多いと考えられる。

このような学習意欲の低下から本研究では身近な題材でゲームを用いた学習支援システムの環境を提案し、一部を開発した。

2. 現在の背景、問題点

調査でもわかるように学習者が学習を行う上で障壁となりうる主な原因と上記の問題を考察すると自分の能力の現状を把握し自分に合った目標設定が出来ないことが原因の一つとして考えられる

現在では e ラーニングシステムや WEB、様々なメディア上に多くの学習教材が提供されている、しかし、それらの教材は単元ごとに細分化されており、特定の単元の反復的な学習には有効と思われるが、どこに目標設定をおいたら良いのか個別の対応が難しく、上手く導いてくれるシステムとは言えず、教科書と同じように一方的な情報の提示と形式的な問題の解答に留まる場合学習意欲を十分に維持しつつ継続して学習することが難しい問題があり、また単元間の関係性を考える動機付けが弱い問題が考えられる。

3. ゲームを応用した学習環境の提案

このような問題から、対話性、双方向性、インタラクティブ性を重視しつつ楽しく学習出来る環境が必要である

と考え、ゲームにおいて学習出来る環境を構築することにした。

ゲームを利用した学習環境を選んだ理由として以下のことがあげられる。

- ・ 学習意欲を継続して維持するツールとしてゲームは有効であると考えられる
- ・ ゲームは現代の子供にとって心理的な距離が近く取り組みにくい学習に対する心理的なハードル下げることが出来る
- ・ ゲームは複数の題材を組み合わせるストーリー性や単元を関連付け構成するのに都合が良い
- ・ インタラクティブ性、ビジュアル性など動的、視覚的な要素を組み込み易い

以上の利点からゲームを用いた学習環境を構築した

3.1 システムの特徴

本システムでは数学における内容理解と知識に基づいた関係的な理解を重視した学習を支援するものである。ゲームを進行していく過程で数学的な思考に基づきゲーム内の問題・課題を解決していくとともに現実における数学の関係、数学の内容における単元間の関係や、自分との関係性を強化し、幅広く応用できる数学の意味・内容を理解していく、具体的なゲーム進行の手順と課題提示手法の例として(図1)のようなものがある

ゲーム進行の手順と課題提示

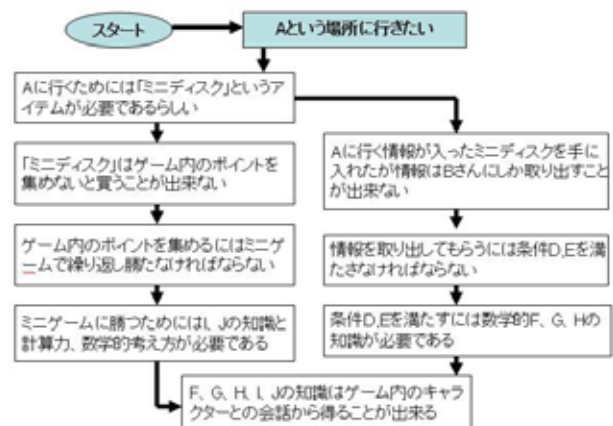


図1. ゲーム進行の手順と課題提示手法の例

3.2 身近な題材を利用した課題

学習者が自分と学習内容が関係していることを促すため課題の題材として平成16年度文部科学省委嘱研究『学習内容と日常生活との関連性の研究 - 学習内容と日常生活、産業・社会・人間とに関連した題材の開発 - 』(2)の報告書に記載されている事例を採用した、題材例の一つとして「土地を測量するのに何回測るか」(図3)から(図1)におけるミニゲームを作成し組み込んだ、このミニゲームは

「三角比と図形の関係」や「余弦定理」の内容をゲーム内のキャラクターから情報、知識を得ることによってミニゲームをクリア出来るようになっていて、また「ミニディスク」を手に入れる条件としての課題では実際のミニディスクの技術に使われている三角比や三角関数に関連したミニゲームを用意し、JPEG圧縮の基本原則であるフーリエ級数展開にも触れる、また文部科学省委嘱研究報告書 p 188~189、p 212~213に記載されている「合同条件の建築への応用」「敷き詰めデザインに活用される四角形の性質」から図形の性質を学ぶことが出来るようにした。以上のようにRPG(ロールプレイングゲーム)風にゲームのストーリーを自分で選択し進行させていく過程において知識を蓄え身近な題材について数学的に解決していくことを可能にした。

4. システム構成

JAVA アプレットとして Web 上でもプレイ可能とする CGI と連携しログイン時に学習者の情報を入力したり、ゲーム内での履歴をとって分析・処理し、学習者に理解度にあったステージ(学習段階に即した内容)を提供する、また電子掲示板によるゲームの意見を交換できるコミュニケーションも可能とする。

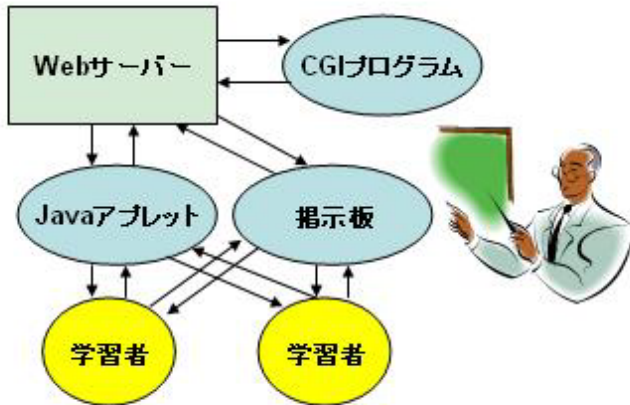


図2. システム概念図

5. おわりに

今回は試作としての段階もあり数学の中で限定された単元をカバーするものでしかないのが問題である、今後の課題としてシステムの評価と組み込む単元を拡充していく予定である、また数学の分野を切り口として題材にあげているが数学の分野だけに留まらず、数学と関係の深い物理や、理科、国語、英語など他科目、他教科の内容も同じ手法を用い相互に関連させ組み合わせた課題を組み込んでいきたいと考えている。

題材分類				高数I
題材主題	土地を測量するに何回測るか			
新題	三角比の測量への応用			
学習指導要領の大項目	学習指導要領の中項目	学習指導要領の小項目	備考	
教科・科目	(3) 図形と計量	イ 三角比と図形	(ア) 正弦定理、余弦定理	
高校数学I				
学習内容のキーワード	余弦定理、	活用場面	土地の測量、光反射距離	
題材とその活用場面	土地の形状を確定するために、土地を何個かの三角形に分けて、その辺の長さを計測します。このとき、どのように計測が行われるのでしょうか？ また、三角形一つに計測は何回行われるのでしょうか？土地の計測には、三角比の学習が深く結びついています。			
説明	<p>もともと、幾何学の起源は、エジプトでの土地の計測でした。ですから、土地の計測と数学は切っても切れない関係にあるといえます。</p> <p>現在、土地の計測と最も深い関係にあるのが、三角比です。</p> <p>土地の計測に現在使われているのは光反射距離で、これは、正確な2点間の距離を測量することができます。しかし、実際の測量では、その2点A、Bの間に建物や樹の障害物があって、直接測れるとは限りません。その場合には、その2点A、Bとは別の点Cで、ACとBCに障害物がない点Cを探して、Cに光反射距離を設置します。そして、CAとCBの正確な距離と角ACBの角度を測量します。これらの情報と余弦定理からABの距離が求められることになります。</p> <p>また、角度と余弦定理を用いる方法により、障害物のない更地の場合には、三角形の場合、辺の長さの計測の回数も、3回で済みます。四辺形の場合は、3回で済ませることができます。光反射距離という長さや角度を正確に測定できる道具の出現によって、三角比の学習がすぐに測量に生かせるようになったのです。</p> <p>2つの辺と角度から面積も容易に計算されるようになったので、地積も三角形の長さを書かなくてもできるはずですが、今なお地積図は変わりません。これは、「辺の長さ×2」の式が誰にでもわかるからです。(関係図)</p>			

題材分類		高数I
新付図表		
図1	2つの辺の長さa、bと角度αからcの長さが求められる。	
<p>第二余弦定理から、$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \alpha$</p>		
図2	下の四辺形の場合、Dに光反射距離を設置して、d、e、fの長さや角度βとγを測れば、g、hも求められる。	

図3. 平成16年度文部科学省委嘱研究報告書 p 86題材例

参考文献

- (1) Benesse 教育研究開発センター 第4回学習基本調査報告書(高校生版)
- (2) 日常生活教材作成研究会(研究代表者小田豊) 平成16年度文部科学省委嘱研究報告書(2005) 『学習内容と日常生活との関連性の研究 - 学習内容と日常生活、産業・社会・人間とに関連した題材の開発 - 』