

Nintendo DS を使った協調学習システム

武田 和也[†] 中村 純^{†‡} 隅谷 孝洋^{†‡}

広島大学大学院総合科学研究科[†], 広島大学情報メディア教育研究センター[‡]

〒738-8521 広島県東広島市鏡山 1-7-1, 〒739-8511 広島県東広島市鏡山 1-4-2
m066293@hiroshima-u.ac.jp

概要: 近年, 益々コンピュータ利用の教育実践事例が数多く報告されている. しかし, 小中学校では, コンピュータが普通教室で手軽に使用できる教具として扱われることは未だ少ない. Nintendo DS (以後 DS とする) が持つ (1) タッチペンを使用できる, (2) 机の上に置いても邪魔にならない大きさ, (3) 無線 LAN を利用できる, (4) 必要経費が比較的安くすむ, といった特長は, 普通教室で生徒の入力端末としての利用に便利である. そこで, DS を利用して生徒の考えや意見をクラス全員が共有し, 学習活動の中で活用できる協調学習システムを開発した. 今回は, 開発した DS による協調学習システムの詳細と, 教室での実践について報告する.

Cooperative Study System using Nintendo DS

Kazuya Takeda[†] Atsushi Nakamura^{†‡} Takahiro Sumiya^{†‡}

[†]Graduate School of Integrated Arts and Sciences, Hiroshima University
1-7-1 Kagamiyama, Higashihiroshima, Hiroshima, 739-8521 Japan

[‡]Information Media Center Hiroshima University
1-4-2 Kagamiyama, Higashihiroshima, Hiroshima, 739-8511 Japan

Abstract: We developed a cooperative study system with Nintendo DS for students who enjoy the ideas of going to class together. This paper is a detailed report of the trial of the cooperative study system with Nintendo DS in junior high school.

1. はじめに

近年の教育現場におけるコンピュータの普及とネットワーク整備に伴い, 学習活動を手助けする道具としてコンピュータが教育現場で利用されている. IT 新改革戦略[1]の中での現状と課題として, 「IT を活用した学力向上等のための効果的な授業の実施や, 学ぶ意欲を持った子どもたちが IT を活用して効果的に学習できる環境の実現などが期待される」とされ, 今後も更なる教育現場でのコンピュータ利用の推進が期待される. しかし, 現在コンピュータを利用した授業が行われるのは主にコンピュータ教室であり, 情報機器

が日常の授業支援として利用されるためには, 普通教室で手軽に活用されることが必要である.

しかし, パソコンは起動に時間がかかり, ノート型パソコンであっても机を占有するため普通教室で手軽に利用するには適していない. このため, 小中学校ではコンピュータが普通教室で手軽に使用できる教具として扱われることは少ない. これらの欠点を補うための候補として小型の個人用携帯情報端末が挙げられる.

小型の個人用携帯情報端末には, PDA, 携帯電話, Nintendo DS や PSP などの携帯ゲー

ム機等がある。

PDA と手書き数式インターフェースを利用した実践授業[2]や DS を利用した Web コンテンツの開発[3]など研究が行われているが、これらは個人用携帯情報端末を個人学習用の道具として活用している。また、DS を利用して子ども一人一人の入力したデジタルデータを収集するシステムの開発[4]では、個人用携帯情報端末が子どもの理解度を図る道具として活用されている。

我々はこれを更に進めて、個人用携帯情報端末を生徒一人一人が利用して考え方や意見を共有し、授業に活用できるような協調学習システムを開発した。本稿では、我々の構築したシステムについて述べ、本システムの子どもの学習過程における有効性を中学校数学科での実践を通して検討する。

2. DS を利用した協調学習システム

本研究で使用する個人用小型情報端末は、以下に挙げる点を考慮し DS を利用する。

- (1) タッチペンを使用できる
- (2) 机の上に置いても邪魔にならない大きさ
- (3) 無線 LAN を利用できる
- (4) 必要経費が比較的安くすむ
- (5) バッテリーでの長時間利用が可能
- (6) 小中学生を中心に保有者が多い

開発するシステムは、生徒一人一人の意見や考え方を DS で回答及び解答でき、このデータを収集、表示できるようにする(図 1)。



図 1 DS を使って図形を描く生徒

DS の表示入力装置としての特性を考慮しながらシステムの設計開発を行った。このシステムを中学校での実践授業を通して検討、評価を行う。

2.1. システム概要

本システムは、教師が提示した問題に対して学習者が DS を使い Web ページへアクセスして自分の考えや意見を提示する。その事により、それぞれの考えをクラス全体で共有し、問題解決の手助けをする事をねらいとしている。そのため、生徒一人一人が利用する DS、教師用の PC と Web サーバを介した双方向通信が必要になるので、教室内に限定したネットワークを図 2 のように構築する。サーバには、PHP プログラムで作成した Web ページを用意する。DS はニンテンドーDS ブラウザ(以後 DS ブラウザとする)を利用することで Web ページを閲覧することができる。ただし、Flash や動画を見ることはできないため、静止画や文字情報を主として扱う。生徒は DS ブラウザを利用して生徒用の Web ページにアクセスし活動を行い、教師は教師用 PC で教師用と提示装置用の Web ページへアクセスする。

2.2. システムの機能

本システムは次の 4 つの機能を有する。

(1) 問題選択機能

教師は教師用 PC 上に表示された問題の中から生徒に提示する問題を選択することができる。現在、「平面図形」と「選択肢回

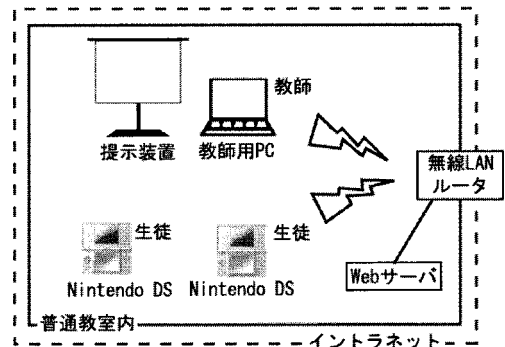


図 2 システムのネットワーク環境

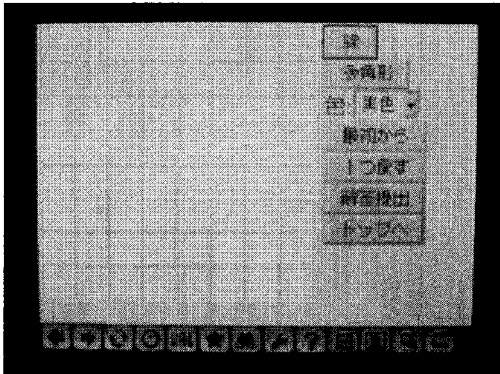


図 3 DS 上での図形作成画面

答」の 2 つのモードがあり、それぞれに問題を設定することができる。

(2) 問題提示機能

教師が提示した問題に応じて、生徒が利用する DS 上の画面に問題が表示される。この際、平面図形の問題であれば図 3 のような図形作成画面が表示され、選択肢回答の問題であれば選択肢が表示される。また、提示装置にも問題が表示される。

(3) 回答集計機能

生徒が DS を使って入力した文字や数字、描画情報などの回答はサーバに記録される。記録された生徒一人一人の回答は、座席順及び回答別に教師用 PC へ表示される。

(4) 回答提示機能

教師が教師用 PC 上から選択した生徒の回答は提示装置へ表示される。その際、回答の表示方法の変更や提示装置に表示されている Web ページ上に線や文字を描くことができる。

2.3. システムの期待される効果

本システムを運用することで以下の効果が期待される。

(1) 学習内容の定着

生徒自身の回答や考え方と他の人の回答や考え方を共有し比較することで、学習内容のより一層の定着を図ることができる。

(2) 授業の円滑な進行

生徒の回答を提示装置へ教師の意図通りに表示することができ、授業の進行を円滑に

行うことができる。

(3) 生徒の理解度にあった授業の進行

生徒の回答を容易に短時間で収集し教師が把握できるので、生徒の理解度にあった授業を展開できる。

(4) 授業単元への興味の向上

普段の生活に利用している情報機器を授業道具として利用することによって、授業への関心の向上が期待できる。

3. 授業実践

3.1. 実践概要

授業を通した本システムの実践的な評価のために平成 20 年 1 月 18 日 3 校時目(45 分)に実践授業を行った。実践授業は、北海道苫小牧市立沼ノ端中学校 1 年生 1 クラスを対象に、数学科の単元「平面図形」の線対称、点対称で実施した。しかし、実践校の普通教科の授業では、1 クラスを分割し少人数で指導しているため対象人数は 16 名である。このクラスとは別に同じ授業内容のクラスを用意し、両方のクラスに多肢択一式アンケートへの回答を求める。

教材の教科として中学校数学を選んだ理由は、DS ブラウザの操作性の点から中学生以上を対象とし、中でも数学科は DS の特徴であるタッチペンを利用して描いた図形を活用しやすい教科であると判断したためである。

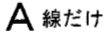
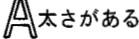
実践授業は以下の 2 点を目標とし、表 1 に示す指導案を基に展開した。

(1) さまざまな形から特徴を見つけ、それらにあわせて分類しようとする

(2) 点対称な図形や線対称な図形の特徴を理解する

実践校でインターネットが利用できるのは、職員室のパソコン 1 台とコンピュータ教室にあるパソコンのみである。よって、普通教室でネットワーク環境を整えるのは難しい。そこで、DS、サーバ、無線 LAN アクセスポイントを用いてローカルなプライベートネットワークを構築し、この環境下で実践を行った。

表 1 授業案

学習内容及び学習活動	指導上の留意点
<p>[導入]</p> <p>1. 前時までの復習をする。</p> <p>2. 自分で図形を作ってみて、それらを二つにわけよう。 <図形の作り方 (DS の使い方の説明)></p> <p>3. DS の電源を入れ、ログインページから学生番号を選びログインする。</p> <p>4. 一人ひとり、簡単な図形を作ってみる。(操作確認)</p> <p>5. アルファベットを作る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 好きなアルファベットを一つ作ってみよう。 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>A 線だけ</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>A 太さがある</p> </div> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> プロジェクタ、パソコンの電源は入れておく。スクリーンには何も映さない。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 3→DS の電源を入れ、ログインページへの移動方法、ログイン方法、活動画面への移動方法、図形の書き方など(あらかじめプリントや提示装置などに用意しておく)を生徒と確認しながら進める。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 4→生徒が操作できるように支援していく。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 5→線で作るものや、太さのあるものを認め、提出させる。 </div>
<p>[展開]</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> これらの図形を分類してみよう。 </div> <p>1. スクリーンに表示されている図形を自分なりの考え方に基づきノート上で分類する。(近くの人と相談) ※分け方のきまりも考える。</p> <p>2. 生徒の考えを発表する。(3種類程度) ※線対称や点対称の考え方を紹介する</p> <p>引き出したい生徒の答え</p> <ul style="list-style-type: none"> ・線対称は半分に折るとぴったり重なる。 ・線対称には、対象の軸がある。 ・対応する2点と対象の軸までの距離が等しい。 ・90°で交わる。 ○点対称は半回転(180°)させるとぴったり重なる。 ○点対称には、対象の中心がある。 ○対応する2点と対象の中心までの距離は等しい。 <p>3. 線対称の図形と点対象の図形の特徴をとらえる。</p> <p>4. 練習問題をやる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>① 4 つの図形の中から線対称な図形を選ぶ。</p> <p>② 4 つの図形の中から点対象な図形を選ぶ。</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 生徒が作った図形は教師用 PC に表示される。その中からスクリーンへ表示する図形を選び出し、スクリーンへ図形を表示させる。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 生徒の意見に基づき教師用 PC を操作し、スクリーンに表示されている図形を移動させてグループ分けをする。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 線対称、点対称の考え方がでない場合は、教師側のほうで、分類を行い、分け方のきまりを見つけさせる。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 線対称と点対称の図形について掘り下げて特徴を見つける。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 生徒の作成した図を任意の軸で折り返したり、任意の点で反回転(180°)させた図形を見せる。重ならない図形、重なる図形をそれぞれ提示する。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 線対称の図形や点対称の図形の特徴を口頭で説明した後に黒板にまとめる。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 生徒の回答は教師用 PC に表示される。また、スクリーンにも生徒の回答が円グラフで表示される。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 練習問題の出来から生徒の線対称や点対称の特徴をどのくらい理解しているか判断し、理解が足りない部分に関して重点的にまとめる。 </div>
<p>[まとめ]</p> <p>1. 本時のまとめをする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>線対称の図形は、ある直線を折り目として、折ったとき、半分に重なる図形。その直線のことを対象の軸という。</p> <p>点対称の図形は、180°まわすと重なる図形。その中心を対象の中心という。</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 教師用 PC を操作して問題を変更し、スクリーン上の画面を更新する。生徒に DS を操作して一度トップページへ移動し、学習ページへ移動するよう促す。 </div>

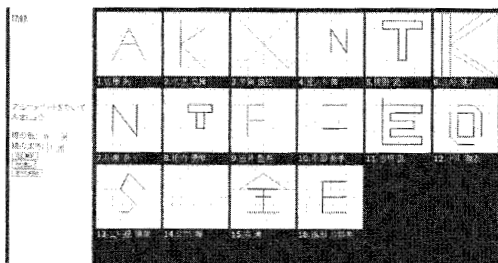


図 4 スクリーンに表示された生徒の図形

3.2. 実践の様子

実践対象者の中には DS を初めて使用する生徒が数名いたが、DS の使い方を教師が説明すると共に事前に説明プリントを配布したために、DS 本体の電源を入れてから図形を描くまでの作業の中で操作にとまどう生徒は少なかった。逆に DS を普段使用している生徒の中には DS のネイティブアプリケーションでの線を描く動作をしていた生徒もいた。(DS ブラウザの制限によって本システムではタッチペンでのタップしか扱えない)

図 4 は、生徒それぞれが描いた図形をスクリーンへ表示させた画面である。このように生徒自身が描いた図形がスクリーンへ表示されると、自分の描いた図に反応する生徒が多く、表示されていることを意識している生徒が多かった。しかし、スクリーンに表示された生徒全員の図形を見ることで、生徒が主体的に図形の特徴に気づくことができなかつた。そのため、教師が図形をいくつか選別、



図 5 生徒の学習の様子

分類をした上で生徒に図形の特徴気づかせることができた。

線対称や点対称についてのまとめには、教科書を利用した活動を行った。その際、図 5 のように DS は机の脇に置かれたが、机の上は教科書を広げることができるだけのスペースがある。

3.3. 実践の結果

実践終了後、授業を行った教師へインタビュー形式でアンケートを行った。その結果から抜粋したものを表 2 に示す。

また、本システムを利用したクラスと利用していないクラスの両方に、5 つの選択肢の中から 1 つを選択する多肢択一式のアンケートへの回答を求めた。アンケート項目を以下に示す。1 から 10 までは両方のクラスに、11 から 15 までは DS を利用したクラスのみ回答を求めた。

- (1) 楽しく学べた
- (2) 学習に集中して取り組むことができた
- (3) 進んで授業に参加することができた
- (4) 他の人の考えや意見が参考になった
- (5) 普段から進んで発言したりして、積極的に授業に参加するほうだ
- (6) さらに図形について学んでみたいと思った
- (7) 図形の特徴に気づくことができた
- (8) 線対称の図形の特徴を理解できた

表 2 アンケートの回答からの抜粋

- 生徒たちは自分や他人が描いた図形を意識しているようだった。
- 教師用 PC の操作は難しくないが、表示する画像を選ぶといったコンピュータ操作に手間取ってしまった。
- 操作に慣れるまでは生徒の顔を見て反応を確かめながら授業を行うことが難しい。
- 線対称や点対称の説明を生徒の画像を利用してうまくできなかった。

- (9) 点対称の図形の特徴を理解できた
- (10) 他の人の図形を見るのが面白かった
- (11) このシステムを使った授業は面白い
- (12) 机の上に DS を置いて邪魔になった
- (13) 図形が自分の思い通りに書けた
- (14) DS の使い方が難しかった
- (15) 機会があればまたこのシステムを授業で使いたい

結果の詳細や考察については当日に発表する。

4. おわりに

本研究では、子ども一人一人が DS を利用して自分の考えや意見を回答でき、そのデータを収集、表示することでクラス全員が考えや意見を共有し学習活動の中で活用できる協調学習システムを開発した。しかし、提示する問題を自由に登録することができないなど課題も多い。この点も含めて今後、今回の実践授業やアンケートから明らかになった点について改めて、評価と改良を行う予定である。

謝辞

本システムを利用した授業を実施して下さった北海道苫小牧市立沼ノ端中学校の手代木章宏教諭と授業に参加していただいた 1 年 4 組の生徒の皆さんに深く感謝の意を表します。

参考文献

- [1] IT 戦略本部 (2006), IT 新改革戦略
- [2] 藤本光史 鈴木昌和 金堀利洋 (2006), PDA と手書き数式インターフェースを用いた実践授業について, 情報処理学会シンポジウムシリーズ Vol. 2006, No. 8 pp. 331-338
- [3] 渡部清 和田剛樹 吉本直樹 飯島康之 (2007), 個人携帯端末としてのニンテンドー DS の可能性, 日本科学教育学会研究会研究報告 Vol. 21 No6 pp. 51-54
- [4] 福岡県教育センター (2006), 先進的情報技術の教材化に関する研究,
<http://www.educ.pref.fukuoka.jp/kiyou/159/DSjugyuhoukoku.pdf>