

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2006～2009

課題番号：18500684

研究課題名(和文) モバイル学習環境を活用した実験・観察型の数理教育の有効性に関する実証的研究

研究課題名(英文) An empirical study on the effectiveness of mathematics education of the experiment / observation type using a mobile learning environment

研究代表者

佐伯 昭彦 (SAEKI AKIHIKO)

金沢工業高等専門学校・一般教科・教授

研究者番号：60167418

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・科学教育

キーワード：数学教育, 教育工学, 数学的リテラシー, モバイル学習環境, 科学教育

### 1. 研究計画の概要

本研究の目的は、モバイル学習環境を活用した実験・観察型の数理教材を開発し、その教育的有効性を実際の授業で明らかにすることである。本研究で開発するモバイル学習環境は、携帯情報端末としてコンパクトサイズのモバイル PC(Personal Computer)や PDA(Personal Digital Assistant)、さらに、携帯情報端末に接続するデータ収集機として LabPro と各種センサーで構成されている。これにより、データ収集機を活用した実験・観察中に、インターネットを介して収集したデータと画像等を送信・蓄積可能となり、しかも、実験中に情報検索・収集による調べ学習、さらに、遠隔地にいる生徒との協調学習も可能となる。

研究目的を達成するために、以下の3つの項目を相互に関連させながら研究を行う。

- (1) インターネットを活用することにより、実験・観察中に収集したデータと画像等を送信・蓄積、実験中に情報検索・収集による調べ学習、さらに、遠隔地にいる生徒との協調学習を可能とするモバイル学習環境を構築する。
- (2) モバイル学習環境を活用した実験・観察型の数理教材を開発する。
- (3) 開発した教材を研究授業で実践し、その有効性を明らかにする。

### 2. 研究の進捗状況

- (1) モバイル学習環境の構築に関して、当初予定していた PDA とデータ収集機との接続は、米国で市販されている PDA と日本の PDA との OS が異なるために、日本語が表示できる

環境での構築が無理であることが分かった。次に、カメラ付きのモバイル PC にデータ収集機と距離センサを USB で接続し、米国 Vernier 社のアプリケーション Logger Pro3 を使うことで一連のデータ収集、解析、モデル化の活動ができるモバイル学習環境を構築した。さらに、ボールの実験や振り子の実験の教材を開発した。しかし、Logger Pro3 のユーザーインターフェースが複雑なため、モバイル PC の小さな画面では授業で使えないことが分かった。このため、ノートパソコン、インターネットとデータ収集機等を活用した環境で研究を進めることにした。

- (2) インターネットとハンドヘルド・テクノロジーを活用した数学と物理との総合学習の教材を実践レベルまでに改良した。授業内容は、距離センサの前を生徒が歩いて時間と距離を表す S-T グラフ(時間と距離のグラフ)を作成する実験・観察型の探究活動を、遠隔地の2校で同時に行う実践である。まず、最初に両校の生徒は、与えられた S-T グラフを描くように距離センサの前を歩くことを求められ、実験と観察を繰り返しながら S-T グラフを作成する方法を習得する。次に、遠隔地にいる2グループの生徒たちが、自分たちの歩いた映像を相手校に送り、相手が歩いた結果の S-T グラフをお互いに回答する。最後には、自分たちの歩いた様子を言葉や文章で表現しグループに伝え、相手が歩いた結果の S-T グラフをお互いに回答する。この授業により、生徒が歩いた現象の変化をグラフに表現する能力と、グラフから現象の変化を捉える能力が育成されると考えられる。また、歩

いた様子を言葉や文章で表現し遠隔地の生徒に伝え回答しあうといった強調学習を通して、歩く場面における数量（時間と距離）の関係を概括的に捉える能力が育成できると考える。

- (3) 上記(2)で開発した教材を評価するために、平成21年度に岡山県と鹿児島県の公立高校、さらに、神戸市内の小学校において、インターネットを活用した授業を実施する予定である。

### 3. 現在までの達成度

#### ③やや遅れている

(理由)

上記で説明したように、当初予定していたモバイル学習環境が実際の授業で使用できないと判断するまで時間がかかったためである。

### 4. 今後の研究の推進方策

平成21年度に研究授業を実施し、教材の評価を行う。評価方法は、(1)インターネット学習環境を活用した数理教材に対する生徒の関心・態度・意識の変容、(2)認知心理学的立場から実験活動における生徒の認知的変容、の2つの観点から分析する。実際には、実験活動での生徒の行動や発話をデジタル・カメラとデジタル・ビデオで記録し分析する。

### 5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計0件)

[学会発表] (計5件)

- ・氏家亮子, 佐伯昭彦, 土田理, 佐藤一, 「ハンドヘルド・テクノロジーを活用した数学と物理との総合学習(3)」, 日本科学教育学会第30回年会, 2006年8月18日, 筑波学院大学.
- ・氏家亮子, 佐伯昭彦, 土田理, 佐藤一, 「ハンドヘルド・テクノロジーを活用した数学と物理との総合学習(4)」, 日本科学教育学会第31回年会, 2007年8月18日, 北海道大学.
- ・佐伯昭彦, 氏家亮子, 土田理, 「モバイル学習環境における実験・観察型の数理教材の開発について」, 第40回数学教育論文発表会, 2007年11月4日, 東京理科大学.
- ・土田理, 氏家亮子, 末廣聡, 佐伯昭彦, 「ハンドヘルド・テクノロジーを活用した数学と物理との総合学習(5) -物体の運動測定記録タイマーvs.超音波距離センサー-」, 日本科学教育学会第32回年会, 2008年8月23日, 岡山理科大学.
- ・佐伯昭彦, 氏家亮子, 土田理, 末廣聡, 「事象の変化とグラフをつなぐ数学的リテラシーを育成する教材に関する一考察 -歩く様子とS-Tグラフとの関係を考察する教材開発-」, 第41回数学教育論文発表会, 2008年11月2日, 筑波大学.

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

[その他]