

学校教育におけるフィールド学習を支援する協働マッピングシステムの開発

中國 真教[†] 新地 辰朗^{††} 田伏 正佳^{†††}

[†] 宮崎大学総合情報処理センター

^{††} 宮崎大学教育文化学部附属教育実践総合センター

^{†††} 京都府立大学人間環境学部

概要

本システムはモバイル端末を活用した屋外での調査学習（調べ学習）を支援するシステムであり、複数のモバイル端末間で様々な情報交換を行いながら児童・生徒が協働的にフィールド学習を進めることを想定している。モバイル端末はGPS、カメラ、マイクを装備し、自動的に取得された位置情報に加えて、調べた結果を静止画、動画、音声、文字として、その場所からリアルタイムにデータベースサーバへアップロードでき、登録されたそれらの情報は、各モバイル端末画面の地図上に表示され、他の参加者の現在位置や活動の様子を把握することができる。本論文ではフィールド学習において本システムを利用することによる利点や課題について述べる。

Development of the Collaborative Mapping Systems to Support the Field Learning in School Education

MASANORI NAKAKUNI[†] TATSURO SHINCHI^{††} MASAYOSHI TABUSE^{†††}

[†] Information Processing Center, University of Miyazaki

^{††} Center for Educational Research and Practice, Faculty of Education and Culture, University of Miyazaki

^{†††} Faculty of Human Environment, Kyoto Prefectural University

Abstract

This system is a application software that supports the activity concerning the investigation learning in outdoor that uses a mobile computer. To study in the field, it communicates between two or more computers. A mobile computer acquires data with GPS receiver, a camera, and a mike. Those information is registered to the database server in real time. Registered information is displayed on the map of the mobile each computer screen with the location information. Students can know other users' present location information and activity histories. When studying in the field, the advantage and the problem when this system is used are described in this paper.

1. はじめに

学校教育の現場において、生徒自身が行う学習活動は教室内の机上におけるものだけではなく、教室を離れた屋外での調査活動なども様々な教育現場において広く重要視され始めている。特に、現在の教育現場における学習活動のテーマは多岐に渡るため、学習の場を教室内に限ることなく、教室や学校の外での学習が求

められている。学校外には生徒の興味を引き付ける素材が豊富であり、屋外での学習活動（フィールド学習）に積極的に取り組んでいる学校は多い。このような教育方法や学習方法に変化がある中で、近年の情報通信機器およびインターネットの発展により、日常的に情報通信機器を利用するようになった現在、それらを教育現場での活用を意識し、情報教育の一環として学校教育における様々な場面で積極的に情報通信

機器を教育活動に取り入れ、新たな学習活動の試みが行われている。

学校教育において、従来の学習活動におけるパソコンなどの情報通信機器の活用法としては、ワープロソフトを用いた文章作成、電子メールの利用、ホームページの閲覧および作成など、教室内（屋内）での利用が中心となり、このような目的でコンピュータを利用するのであれば、特に、屋外へ持ち出す必要は無かった。その上、昨今のインターネット回線のブロードバンド化により比較的高速な通信回線が一般的に普及しているため、屋内での有線や無線 LAN のように高速な回線で繋がれたパソコンを利用するときと同様の活用法を屋外でも利用することが比較的困難であり、携帯電話や PHS による低速な無線通信によるコンピュータの用途はさほど広くなく限られてくる。そして、学校教育においては、コンピュータを教室外（屋外）で活用する機会が増加することはなかった。ところが、低速だった無線通信も徐々に通信速度が向上し、ハードウェア環境の充実で無線通信によるモバイル環境が改善されてきている。これは、学校教育においても屋外でのモバイル端末の積極的な利用を促進させるきっかけになると考えられる。

このように、「教育」と「情報通信機器」では互いに異なる分野であるが、それら2つの分野でそれぞれ持っている様々な目的や方向性の一つが一致し、学校教育においてモバイル端末を活用した学習活動の機会が増加することが期待される。そこで、このような屋外での学習活動を支援するソフトウェア環境を充実させる必要がある。屋外での学習活動の代表的なものの一つとして「調査活動」が挙げられるが、今回開発したシステムは、その調査活動に関する学習活動の支援を目的としたソフトウェアであり、モバイル環境を用いた効率の良いフィールド学習環境の整備および構築を目指している。

2. 従来のフィールド学習の方法と課題

これまでにも、学校教育におけるフィールド学習は行われてきたが、その方法は、ノートとペンを持って調査を対象となる現場に行き、そ

の様子をノートにメモするという方法が主な方法であり、その他には、テープレコーダで音声を録音することや、カメラで写真を撮ることなど電子機器を利用することも考えられる。最近では、デジタルカメラ（GPS レシーバ機能付きで画像に位置情報が付加できるものも存在する）やデジタルビデオカメラが主流であるため、アナログデータとして保存するのではなく、デジタルデータとして保存することが可能であり、コンピュータ内に保存する場合は、データをアナログ形式からデジタル形式に変換する手間が省け、アナログデータの取り扱いに比べ容易になっている。ところが、保存されているデータがアナログデータからデジタルデータに代わっても、学校教育において、データの取り扱いに関するいくつかの課題がある。以下にその課題を列挙し、それぞれの課題について述べる。

- ・ 情報通信機器の取り扱い方法の習得
- ・ データの取り扱いと公開までの道のり
- ・ データベースの構築

まず、1つ目の課題は、情報通信機器の取り扱いに慣れることが必要であり、その習得には時間がかかる場合があるということである。静止画、動画、音声などのデータを取得し、それを整理し保存を行うためには、数多くの作業が発生する。従来、学校教育において、情報通信機器の操作方法を習得することが重要な課題の一つであったが、現在は、操作方法を学習することが大きな目的ではなくなっている。現在の学校教育の中で要求されることは、情報通信機器を活用することで、より効率的な学習を行うことが重要視されており、また、出来上がったコンテンツをどのように活用して行くかが、現在の主な課題[1]の一つとなっている。

次に2つ目の課題は、調査活動によって収集したデータを整理し、取りまとめ、その結果を発表（公表）する必要がある。調査活動においてこれらは重要な作業である。インターネットが学校教育でも活用されるようになった現在では、これらの調査活動による活動の様子、調査結果などをインターネット上で広く公開し、他の学校との学習交流におけるコンテンツとして利用したい[2]という意見も多い。その際、データの収集から、ホームページ上でのデータの公開まで、多くの作業が発生し、登録するデータ数が多くなれば、それに伴い作業量も増加す

る。限られた時間の中で行わなければならない学習活動の中で、これらの作業時間が最も大きな割合を占めることになる可能性が高い。前述の通り、現在の学校教育における大きな課題は、出来上がったコンテンツをどのように活用するかが大きな課題であるため、このようなルーチンワークは避ける必要がある。

最後に3つ目の課題は、データベースの構築に関する問題であり、効率良くデータを閲覧できる環境を整え、そのデータ一覧の表示方法を工夫する必要がある。

これらの3つの問題を解決する方法としてGIS ノート[3]と呼ばれるシステムが開発されている。GIS ノートは、GPS、カメラ、マイクを装備しており、静止画、動画、音声、テキストなど各種データに位置情報を付加して保存し、GIS ノートに組み込まれた機能により、簡単な操作でサーバへのデータのアップロードが可能である。また、収集したデータは地図上に自動的にマッピングされるため、データの閲覧機能も優れており、従来のフィールド学習における情報収集とその整理の方法に比べると画期的なシステムである。また、このシステムはPDAで実現しており、PDAは軽量であるため、フィールド学習において負担が少なく、優れた点であると言える。しかし、このシステムの欠点は、調査活動によって収集したデータをモバイル端末に蓄積し、学校などネットワーク環境が整った場所に戻ってきたところで、データを一括してサーバへアップロードする方式であるため、従来の方法に比べると、情報収集からデータの公開までの時間は大幅に短縮されるが、リアルタイム性は高いとは言い難い。インターネットでは遠隔地の最新情報をリアルタイムに取得できるというメリットがある。フィールド学習を支援するシステムにおいてもこのようなメリットを生かすことが望ましい。

本論文では、これらの従来のフィールド学習における課題を解決し、GIS ノートよりもリアルタイム性を高め、また、遠隔地に存在する他のフィールド学習の参加者と情報交換などコラボレーションを行いながら、協働的で効率の良いフィールド学習を実現するシステムの提案を行う。本システムを利用する対象者は小学校高学年以上を想定しており、また、調査の目的を問わず、幅広い分野でのフィールド学習に対応

可能である。

3. フィールド学習を支援する協働マッピングシステムの概要

本システムは1台以上のノートパソコンと1台のデータベースサーバ（Webサーバも兼ねる）から成るシステムである。そのシステム全体を Collaborative Mapping System（通称：コラボマップ）と呼んでいる。情報収集のために、ノートパソコンのスペック、装備する機器、登録データの形式などは以下の通りである。

・ノートパソコンのスペック

Panasonic 社製 Let's Note

OS : Windows xp

CPU:インテル PentiumM プロセッサ 1GHz

RAM : 256MByte

ディスプレイ : 1024×768 ドット

重量 : 990g

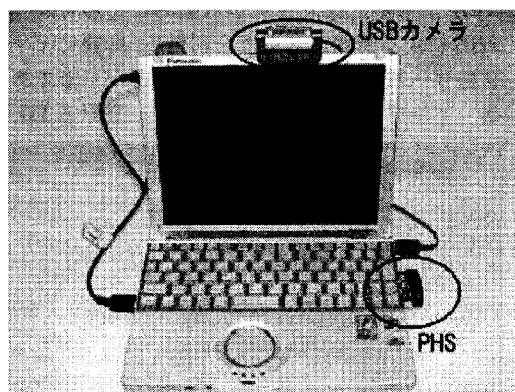


図1. フィールド学習に使用するモバイル端末（前面）

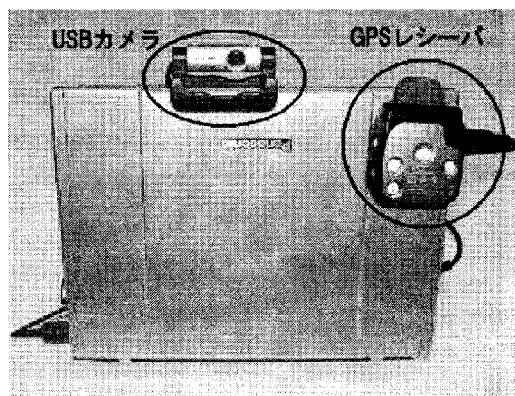


図2. フィールド学習に使用するモバイル端末（背面）

- ・ 装備品 :
 - GPS レシーバ (I・O DATA PDC-GPS)
 - USB 接続タイプ
 - USB カメラ (SONY PCGA-UVC11)
 - マイク内蔵型
 - PCMCIA 型 PHS (日本通信株式会社)
 - 上り速度 64kbps 下り速度 128kbps
- ・ 登録データの形式
 - 静止画 : 解像度 320×240 or 640×480 (JPEG 形式)
 - 動画 : 解像度 320×240 (MPEG4 圧縮)
 - 音声 : 8kHz, 8bit, mono (WAVE 形式)

データを管理するサーバに関しては、PC/AT 互換機に RedHat9 を搭載した Web サーバ機能を持つコンピュータで、本システム用に開発したデータベース管理ソフトウェアがインストールされている。

ノートパソコンには上記の機器を装備し、取得した静止画、動画、音声などのデータには GPS から得た位置情報が自動的に付加され、PHS による無線通信機能を利用し、即座にデータをサーバへアップロードすることが可能である。アップロードするデータには、登録者 ID、

調査地域、調査項目などの情報を付加することにより、データベースサーバのアップロードの際に、それらの情報をサーバが自動的に認識し、内容に応じて分類されデータベースに登録される。登録されたそれらのデータは、フィールド学習に参加している各参加者の端末画面内の地図上に反映され、各参加者が他の参加者の現在位置情報や活動の様子をほぼリアルタイムに把握することができる仕組みになっている。本システムでは、パソコン上で利用可能な市販の電子地図ソフトを利用し、その中から必要な部分の地図を切り出して PNG 画像として保存し使用した。今回は、株式会社ゼンリン社製電子地図帳 Z [zi:]6 を利用した。

4. コラボマップの主な機能と特徴

コラボマップの主な機能として、以下のものを有する。

- (1) データ一覧の表示と各データの地図上へのマッピング機能
- (2) 参加者一覧の表示と各参加者の地図上へのマッピング機能

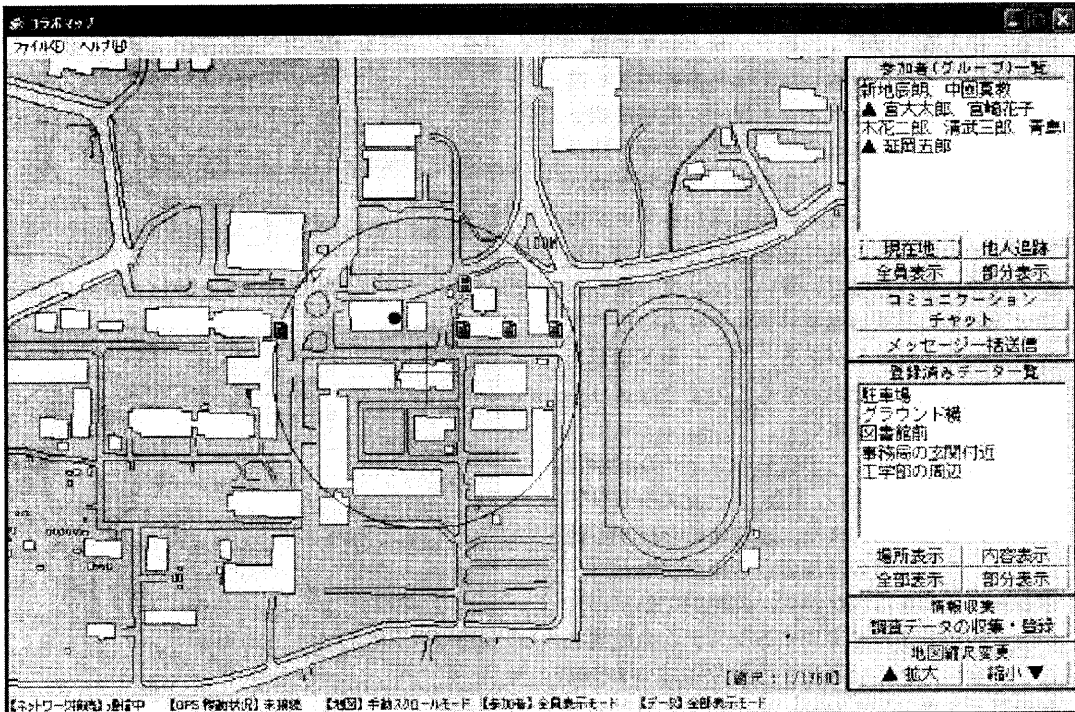


図 3. コラボマップの概観

- (3) 音声メモ機能
- (4) 他の参加者の位置情報を追跡する機能
- (5) 他の参加者との対話機能

(1) の機能は、本システムにおいて最も重要な機能の一つであり、登録済みデータを一覧表示するとともに、それぞれのデータの関連付けを行い地図上にマッピングする機能である。地図上には、その場所にデータが登録されていることを示すアイコンが表示され、それにマウスポインタを重ねることによって、登録者名とそのデータのタイトルをバールンヘルプとして表示することが可能で、アイコンをクリックすることによって、そのデータが登録されている URL にアクセスでき、データの詳細情報を閲覧することができるようになっている。

(2) の機能も、(1) と同様にフィールド学習の参加者を一覧表示するとともに、それぞれの参加者が装備する GPS の位置情報に基づいた現在地と関連付けを行い地図上にマッピングする機能である。各参加者が持ち歩くモバイル端末は、周辺の環境により、常にネットワークに繋がっているとは限らず、無線通信の電波が途切れて通信不能になるなど、何らかのトラブルが生じてネットワーク接続が切断される可能性がある。また、GPS 衛星捕捉が十分でない場合、位置情報を取得できない可能性がある。これらのトラブルの状況を色分けして地図上に表示することによって、それぞれの参加者の機器の状況を把握することが可能となる。

(3) の機能は、モバイル環境での利便性を高める機能であり、各データに関するメモを、キーボードを用い、文字情報として付加するのではなく、音声情報として付加する機能である。机などのモバイル端末を置く場所が極めて少ない屋外では、キーボード入力が困難な場合が多いことが予想されるため、比較的簡単な操作で行える音声メモ機能を搭載した。

(4) の機能は、主に、フィールド学習の参加者の行動範囲を監視するための機能である。学校教育における教育の一環としてフィールド学習を行う際には監督者が必要となるが、生徒の数に対して監督者の数は極めて少ない。そのため、複数の生徒が広範囲に分散してしまうと、それぞれの生徒の行動範囲の監視は不可能になる。そこで、本機能を利用することにより、各

生徒の行動範囲の監視が可能になる。

(5) の機能は、遠隔地の他の参加者とのコミュニケーションを可能にする機能である。現在のところは、文字と音声で会話ができる。

5. コラボマップの利点と期待される

効果

コラボマップの利用において、その利点と期待される効果についてまとめる。

(1) GPS を利用するため、画像や音声データを取得した場所が比較的正確に記録される。

(2) フィールド学習におけるデータの取得からデータの公開まで、迅速に行うことが可能である。

(3) 参加者の行動範囲の監視によりフィールド学習における安全性を高めることが可能である。

(4) 参加者はフィールド学習の現場に居なくても、遠隔地からフィールド学習に参加可能である。

まず、(1) に関しては、目印の少ない野原や山林などでのフィールド学習を行う場合、GPS によって取得したデータの位置情報が比較的正確に把握できるため、再度、同一の場所で調査を行う必要がある場合には GPS の活用が有効となり、効率的な調査が期待される。

次に、(2) に関しては、データを公開するまでの作業が軽減され、大幅な時間の節約に繋がるため、それ以外の重要な課題に対して力を多く注ぐことが可能となり、より充実した学習活動が期待される。

次に、(3) に関しては、フィールド学習には危険を伴うこともあり、安全とは言い難い場所で調査活動を行う可能性がある。参加者の行動範囲を監視することにより、危険な場所や付近に立ち寄ることが好ましくない場所への接近を未然に防ぐことが可能である。将来的には、付加機能として、そのような場所や区域を事前に登録し、その付近に近づくと自動で監督者と参加者本人に警告を発するような機能を実装することを検討しており、これによりフィールド学習における安全性を高めることが期待される。

最後に、(4) に関しては、コラボマップを利

用した参加者は互いにインターネットを介して通信を行っているため、インターネットに接続可能な端末さえあれば、フィールド学習の現場に出向かなくても遠隔地からの参加が可能であり、フィールド学習の現場の参加者と、文字や音声で対話しながら、インターネットを介したコラボレーションによる調査活動が実現できる。特に、遠隔地同士の学校間での交流などへの活用が期待される。また、フィールド学習を行うにあたって、その調査分野に精通した専門家の助言を受けたい場合、その専門家も遠隔地から参加し、インターネットを介して他の参加者からの相談に対してほぼリアルタイムに応じることが可能となり、効率的で質の高い調査活動の実現が期待される。

6. コラボマップの課題

コラボマップは、調査データを取得するためのカメラ、マイク、GPSレシーバを装備するとともに、それをほぼリアルタイムにサーバへアップロードするための無線通信機器（PHS）を備えているが、山林では無線通信機器のサービスエリア外である可能性が高く、そのため電波が届かず、リアルタイムなデータ登録が実現できない可能性が高い。その場合、データをアップロードするためには、ネットワークが利用可能な場所に戻り、取得したデータを一括してアップロードする方法しか残されていないため、コラボマップの長所が生かされないという問題が生じる。

また、データサイズの大きな情報をサーバへアップロードする際には、そのサイズの分だけ多くの時間を必要とし、リアルタイム性が低下する。データをサーバへアップロードする際には、リアルタイム性が低下しないよう、データの圧縮率を高めることや、データ登録を行う際に何らかの制限を加えるなどの方法を検討する必要がある。

本システムのモバイル環境においては、コンピュータの総重量がフィールド学習に最適であるとは言い難い。従って、小学生には少々の負担になる可能性が高く、何らかの方法を用いて参加者の身体への負担を軽減する方法について検討する必要がある。

その他の課題としては、コラボマップを利用

する対象者の年齢層に応じてユーザインタフェースで使っている言葉や表現を変更する必要があり、より使い易いインタフェースへの改善も課題の一つとして残されている。

7. おわりに

本論文は、学校教育におけるフィールド学習の現状について述べ、フィールド学習を支援し学習活動の効率化を図る協働マッピングシステム（Collaborative Mapping Systems）の概要とその利点、それを活用することにより、期待される効果と課題について述べた。現在は、本システムの開発が開始されたばかりで、暫定的に無線通信機器として日本通信株式会社のPHSを利用しているが、NTT DoCoMo社製FOMAを本システムで採用することも検討しており、通信速度の向上により、データのアップロードやコミュニケーション機能の大幅な向上が期待できる。また、幅広い分野で本システムを適応でき、より良いシステムの構築のために、小・中・高・大学を対象として実験を行いながら機能を拡張し改良を重ね、新たな活用法に関する検討も行っていきたいと考えている。

参考文献

[1] 青木守弘, 見上一幸: 地域フィールドを活用した環境教育の実践的カリキュラムの開発・研究, 宮城教育大学 大学改革推進等経費(学部カリキュラム開発研究プロジェクト経費) 報告

<http://www.eec.miyakyo-u.ac.jp/meme/data/kari.pdf>

[2] インターネット電子地図を利用した協働学習環境の構築, 財団法人 コンピュータ教育開発センター Eスクエア・プロジェクト「インターネット教育利用の先進的実践研究」,

<http://www.cec.or.jp/es/E-square/books/H12/2/sensin/denshi/>

[3] モバイル GIS (地理情報システム) を用いたフィールドワーク(野外調査)ツールの開発, 財団法人 コンピュータ教育開発センター Eスクエア・プロジェクト「インターネット教育利用の先進的実践研究」,

<http://www.cec.or.jp/es/E-square/books/H12/2/sensin/mobile-gis/>