

平成22年5月20日現在

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2007～2009

課題番号：19500787

研究課題名(和文)

手書き地図作成を通じた学習を支援するシステムとそれを利用した教育方法の開発

研究課題名(英文)

Development of an educational system based on hand-writing map generation

研究代表者

山崎 謙介 (YAMAZAKI KENSUKE)

東京学芸大学・教育学部・教授

研究者番号：80014843

研究成果の概要(和文)：

本研究では、地図利用能力や空間認知能力の育成のために情報機器を利用する方法の開発を目標とし、地理情報システムを利用した地理的意思決定過程において、ユーザからの要求に内在する不確実性から、意思決定過程の具体性や利便性の向上を図る提案、地図や地理情報システムを利用する教育方法に関する研究、全地球的測位システムを用いた現地調査活動を含む教育方法に関する研究、そして、地図を活用した教育に用いるシステムの研究を行った。

研究成果の概要(英文)：

In this project, an educational system by using the Information and Communication Technology to enhance the abilities of utilizing maps and of spatial cognition has been developed. The followings are the obtained results: (1)Method of utilizing maps and GIS(Geographic Information System) in school education, (2)Method of education in field survey with the GPS(Global Positioning System), (3)In response to GIS user's demand with uncertainty, concreteness of decision making and enhancement of handiness have been proposed.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	900,000	270,000	1,170,000
2008年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2009年度	1,500,000	450,000	1,950,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学，教育工学

キーワード：計算機システム，ユーザインタフェース，ペン入力，地理情報システム，教育工学

1. 研究開始当初の背景

現在の学習指導要領では生きる力の育成を基本とし、初等・中等教育の社会科関連科目では、住む地域、住む国の空間的・文化的位置付けを理解すること、調査や地図の活用を通して、調べたことを表現する力や社会事象の意味を広い視野から考える力を育てることを目標として掲げている。また、地理的な分野に限らず生きる力の重要な能力として空間認知能力の育成が重要視されてきている。これを受けて教育の場では、実際にフィールドに出た調査活動や、地図を読んだり描いたりすることを学習に取り入れている。

一方、児童・生徒が情報手段に慣れ親しむことや、指導に当たっては情報機器を適切に活用することなどが指導要領で掲げられており、コンピュータの教育への利用が積極的に推進されている。この流れの中、前記した学習では、全地球的測位システム（GPS: Global Positioning System）や地図作成ソフトなどを含む広義の地理情報システム（GIS: Geographical Information System）、携帯電話や携帯型情報機器（PDA: Personal Digital Assistants）、そしてインターネットを利用した学習方法が提案・実践されている。

しかし、これらの機器を利用した学習の形態は後述するように多様性がほとんどない。この要因としては、現場の教師たちが情報機器に慣れ親しむ機会がほとんどないことなど様々な事が考えられるが、地図利用能力や空間認知能力を育成させるための情報機器の利用方法は開発途上であると考えられる。これらの点から、このような教育目標を満たす新たな情報機器を利用した教育用システムと、それに伴う学習方法の開発を試みるという本研究の着想にいたった。

2. 研究の目的

本研究では、地図利用能力や空間認知能力の育成のために情報機器を利用する方法の開発を目標とし、手書きによる地図作成を中心とした学習を支援するコンピュータシステムを実装する。具体的には、野外調査の記録ツール、手書きによる情報書き込みと調査記録ツールで記録した情報を貼り付けることができる、インターネット上に公開されている地図配信サービスを利用したフィールドノートシステムと手書き地図作成システムの実装を行う。

3. 研究の方法

提案時の研究計画は次のとおりである。

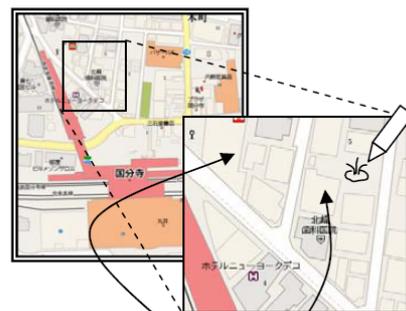
(1)平成 19 年度

- ①調査記録ツールの実装
- ②地図配信サービスを利用したフィールドノートツールの実装
- ③模擬授業の実施

(2)平成 20 年度以降

- ①手書き地図作成ツールの実装
- ②付加機能の設計と実装

配信地図+手書き+情報貼り付け



地域調査



手書き地図+情報貼り付け

③授業実践

実際には、本研究の目的に沿って、研究成果に記した四つのテーマを立ちあげ、連携研究者の協力のもと、それぞれについて独立した研究として進めた。

4. 研究成果

(1) GISを用いた意思決定支援システムの研究

地理情報システムを用いた地理的意思決定過程において、ユーザからの要求に内在する不確実性を取り上げ、過程に及ぼす影響を定量的に評価する手法としてファジィ・エントロピーを用い、個々の要求に対してこの定量的な評価を算出し、定性的推論全体に反映させることによって意思決定過程の具体性、利便性の向上を図る提案を行った。この提案

については GISA 学術研究発表大会で発表し、大会優秀発表賞を受賞した。

(2) 地図教育に関する研究

効果的な地図・GIS 教育を探るため、自らの地図・GIS を利用した授業内容を失敗例・成功例を分けて検討した。その結果、地図表現を問う課題では論理より直感（好み）に左右されやすく、地図を通して実世界との対話が積み重ねられるような場の存在が授業成功の鍵となることが伺われた。また、統計地図の表現選択とその読み取りや空間的観点・スケールの考慮など、算数的・数学的な考慮が必要になる部分に難があり、特別な教材を用意する必要であることが伺われた。

(3) 地図を活用した教育方法に関する研究

中・高等学校段階の地理教育を前提とした、着色作業を施した地図を GPS 受信機をついた携帯端末に取り込み、「地図から発想し、現地調査に向かう」というタイプの GPS 利用と、地域調査活動を提案した。

地理的な学習における小地域スケールの野外調査における地図利用と地理情報活用を明示することを目的として、小学校の教科書の内容の検討を行った。その結果、小地域スケールの野外調査における地図利用と地理情報活用は、地図利用・地理情報の利用の連続性からみると、①調査ルートを決めるまでの段階、②現地調査時（探検時）の段階、③地図作成の段階から構成され、①では、場所・スポットの情報を蓄積して情報（内容）を共有すること、②では、地図上へ自由な記録をすること、および、地図上へ記号を用いた記録をすること、地図上への特定地点の位置を記録しそれとは別に観察・調査内容を記録すること、③では、②の情報をもとに、白地図上に、記号の配置や塗り分けや建物名や各場所の情報を書き込みができることが必要であることを明らかにした。この成果については日本地理教育学会大会において発表した。

加えて、子どものマップ作成における GPS 利用の意義を検討するため、小学校授業における現地調査の段階を観察した。その結果、知っている地域内でも地図上でその場所の位置を特定することが難しく、地図係が記録を終える前に次の地点に向かう場面、既に調査した地点か否かを見失う場面があり、地図を原因としたトラブルの回避に位置記録へのなんらかの支援が必要であることがわかった。

(4) 地図を活用した教育システムの研究

小学校における校内マップ作りを支援するシステムに対する要望を調査し、システムの機能及びユーザインタフェースの設計を

行った。

第一に、ユーザインタフェースに関して、学年ごと、クラスごと、班ごと、および、年度ごとの記録を、合成したり、比較したりする機能を切り替えられることに重点を置くことにし、その実装方法の設計を行った。

第二に、事前研究で実装を行った、インターネット上の電子地図サービスを利用したマップシステムについて、の再設計・再実装を行った。この再実装では、著作権上問題のありそうな部分について、その問題を解消する方法を採用した。また、全体的な速度改善を試みた。

第三に、小学生が校内マップを作る際に問題になりそうな点として、デジタルカメラからのデータの転送をとりあげ、この点を容易にする仕組みについて設計を行った。具体的には、デジタルカメラを教室内に持ってくると、自動的に写真サーバへの転送が行われ、マップ作りの際のメニューに現れる仕組みの実現可能性を検証した。

第四に、実際に運用を行うためのサーバの整備を行った。なお、サーバのハードウェアに関しては、連携研究者が関わっている近隣小中学校と教育の情報化に関する研究・支援を進めている東京学芸大学・3 市連携 IT 活用コンソーシアムの所有機器を利用した。

第五に、web 地図を含めた web ページ上に手書きで情報を書き込めるブラウザの設計、実装を行った。このブラウザでは、グループ学習への適用を考慮し、書き込んだ情報を複数人で共有することを可能にした。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔学会発表〕（計 6 件）

- ① 浜口拓輝, web 上への手書きメモが共有可能なブラウザ PerowserEx の開発, インタラクション 2010, 2010 年 3 月 1 日, 東京・一橋記念講堂
- ② 花島裕樹, The Iterative Method in Multi-criteria Decision Analysis: A Case Study of Fuzzy GIS, The 10th international conference of Geocomputation, 2009 年 11 月 30 日, シドニー・ニューサウスウェルズ大学
- ③ 中村康子, 東京学芸大学地理学研究室における GIS・空間データ時代への対応—教育養成系大学における地理学の役割—, 日本国際地図学会平成 21 年度定期大会, 2009 年 8 月 19 日, 東京・立正大学
- ④ 浜口拓輝, Web 上への手書きメモが共有可能なブラウザ PerowserEx の開発, 第

- 133 回情報処理学会 HCI 研究会, 2009 年
5 月 15 日, 石川・石川県文教会館
- ⑤ 花島裕樹, GIS における定性的要求のフ
ァジー・エントロピーを用いた評価方法,
第 16 回 GISA 学術研究発表大会, 2007 年
10 月 20 日, 北海道・北海道大学
- ⑥ 中村康子, 小地域スケールの野外観察に
おける地図利用と地理情報活用, 日本地
理教育学会大会, 2007 年 8 月 4 日, 大阪・
関西大学

[図書] (計 1 件)

- ① 中村康子, 古今書院, 身近な地域を調べ
る 増補版, 2004 年, pp. 146-151

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山崎 謙介 (YAMAZAKI KENSUKE)
東京学芸大学・教育学部・教授
研究者番号: 80014843

(2) 研究分担者

()

研究者番号:

(3) 連携研究者

加藤 直樹 (KATO NAOKI)
東京学芸大学・教育実践研究支援センタ
ー・准教授
研究者番号: 00313297

中村 泰子 (NAKAMURA YASUKO)
東京学芸大学・教育学部・講師
研究者番号: 20293003