

N-014

## 時空間コンテンツによる協調学習支援システムの提案

A proposal of collaborative learning system using spatio-temporal contents

北原圭吾† 丸山祐太† 井上智雄† 重野寛† 岡田謙一†  
Keigo Kitahara Yuta Maruyama Tomoo Inoue Hiroshi Shigeno Kenichi Okada

### 1. はじめに

近年、協調学習を支援する様々な研究が行われており[1]、最近では野外学習をテーマとする協調学習をコンピュータ支援する研究[2]も行われている。本研究では、実世界指向インタフェースを用いて、効果的な野外学習の復習支援を行なう手法を提案する。実世界オブジェクトを扱うタンジブルなインタフェースが野外学習の復習に適したインタフェースであると考え、その上で学習効果の上がるようなデータの提示手法を実装した。また協調学習を行なう上では、効率的なデータの受け渡し手法が必要であると考え、そのための機能についても実装した。

### 2. 野外学習

#### 2.1 野外学習の復習作業

本研究では、小学生対象の理科の授業で、屋外で動植物のスケッチや写真撮影をしながらデータを集め、教室に戻ってそれに対する知識を深めるといった形態の野外学習を想定している。その中でも、教室に戻ってからテーマに基づいて議論する場が学習においては重要であると考え、その部分を支援することを研究目的とした。

教室での復習作業において、地理的な知識(生息場所・周辺情報)の獲得と時間的経緯を追った知識(成長過程)の獲得が、野外学習の学習度を高めるために必要なことであると考え、そこで、その両者を効率的に学習できるような表示方法を考える必要がある。

#### 2.2 野外学習の復習作業における課題

現在小学校で行われている教室での復習作業は、野外で撮影した写真やスケッチを持ち帰り、模造紙に収集データを貼り付けたりしながらテーマに沿って議論をするというスタイルが一般的である。しかしこのような方法では、データの蓄積や複数のデータを関連付けた学習が困難であるという問題点がある。また一部の学校では情報機器を取り入れ、簡単なデータベースを作るような授業を行なっているが、操作に慣れるまでに時間がかかる、個別の作業になりやすい、といった問題点がある[3]。

また復習作業においては、生徒が自分のデータを他の生徒に発表したり、他の生徒の発表を聞いたりする、という行為が知識を深める上で効果的な学習手段であるが、生徒の発表支援ということは今まであまり考えられていない。

### 3. 提案システム

以上のような問題点を受け、大型の机上ディスプレイを大勢の生徒で囲みながら協調的な学習を行なえるシステムを提案する。本システムの特徴は、実世界オブジェクトとデジタルデータを必要に応じて組み合わせ可能なことである。野外で採集した草花や昆虫といった実世界オブジェクトからは、デジタルデータからは得ることの困難な、触感

や匂いといった情報を得ることができる。一方デジタルデータには、膨大な量の情報を扱え、複写や保存、加工などが容易であるという利点がある。そこで、一方だけでは不足している情報を互いに補い、より深い学習を可能にするため、実世界オブジェクトとデジタルデータを効果的に結びつけるようにした。

図1にシステムの概要を示す。構成としては、プロジェクターを用いて映像を下方から投影し、ラックの天板に設置した鏡に反射させて、水平に寝かせたディスプレイに投影している。

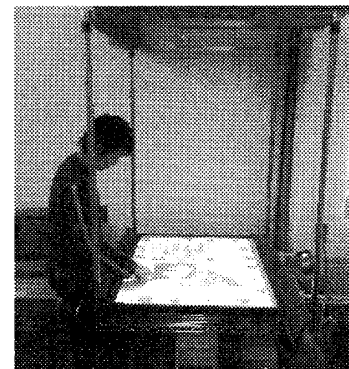


図1 システム概要

タッチセンサーディスプレイを水平に置くことで、複数の生徒が囲んで学習可能なインタフェースとなっており、写真やスケッチといった実世界オブジェクトを置いてそれを認識させることも可能である。また指を使って直接操作ができるため、子供でも簡単に、コンピュータを意識せずに操作をすることができる。

また、生徒が学習するのに相応しい提示手法を考えると同時に、生徒が発表しやすいインタフェースが必要であると考え、実世界オブジェクトを置くことで電子的に認識されるインタフェースは、生徒が採取したデータを発表する際の大きな助けとなると考える。なお、実世界オブジェクトを認識させるため、実世界オブジェクトにはバーコードを付加させてある。

### 4. システムの機能

実世界オブジェクトに付加させたバーコードを読み取って、マップ上の置きたい位置に置くことで、その位置に電子化されたデータが表示される。電子化されたデータは指を使って操作することができる。

実装画面を図2に示す。ディスプレイ中央部は地図表示領域で、共有作業空間としての役割、外周部はデータの受け渡し領域となっており、手の届かない学習者にデータを受け渡す役割を担っているほか、時系列データを一覧表示させることもできる。

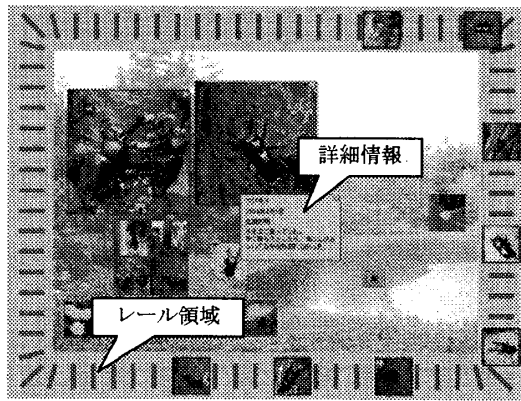


図2 実装画面

#### 4.1 関連情報の表示

撮影画像を含む採取データは、サーバに予め保存されていることが前提である。蓄積されたデータに「撮影日時」「撮影場所」といったパラメータを保持させることで、周辺のデータや過去のデータとの関連付けを行なっている。

ディスプレイ内に電子化されたデータは、指でクリックすることでポップアップメニューが表示され、「拡大表示」、「時系列データ表示」、「周辺データ表示」、「詳細情報表示」などを選択することができる。

デジタルデータを扱うことで、拡大表示をして他の写真と見比べたり、そのデータの収集者・収集日・コメントなどの詳細情報を閲覧したりすることが可能である。

時系列データや地理的周辺データを閲覧することで、ある植物の成長過程を追ったり、どの植物の周りにはどの生物が生息していたか、といったことを学習したりできるようになっている。なお、時系列データはディスプレイの外周に収集日の順に表示され、そのデータがどのような成長過程を遂げたかを一望できる。周辺データは指定したデータの地理的周辺データが選出され、その周りに表示される機能となっている。

さらに、何年ものデータが蓄積されれば、学習コンテンツはより充実し、長い期間を追った学習が可能となり、一つのテーマ・季節の制約を受けるといった問題が解決される。

#### 4.2 データの受け渡し

本システムでは、大型の机上ディスプレイを大勢の生徒で囲みながら授業を行なうということを想定しているため、遠くのデータを操作できないという問題が生じる。そこで本システムでは、生徒間のデータの受け渡しを支援する2種類の機能を実装した。まず、データを指で弾き飛ばすようにして相手に渡す方法で、直感的な受け渡し方法であると考えられる。また外周部には列車のレールに見立てた画像が背景として表示されており、この領域を指でこすることで、こすった量に合わせてレール上のデータを移動させることができる。この方法では、幾つかのデータをひとまとめにして送ることができ、作業を効率化することができる。また、レール上をデータが移動することで、さまざまなデータが生徒の目に留まりやすくなる。

これらの機能により、ディスプレイを挟んだ対岸の生徒とのコミュニケーションが生まれ、より効果的な学習を行なうことができる。

#### 5. 内容読み取り速度についての評価実験

本システムを使用することで、関連する過去のデータや周辺のデータを効率的に参照できることを確かめるため、被験者として学生18名に対し、以下のような評価実験を行った。従来の紙媒体を用いた方法と本システムを用いた方法とで、被験者に対してある動植物を指示し、その動植物の関連データ(時系列データおよび周辺データ)をすべて参照するまでの時間を計測し比較した。なお本実験では、関連データを被験者が参照したことを確認するため、各関連データの画像部分に文字を書いておき、その文字を読み取ってもらった。紙媒体の方式では、一般的に行なわれている形態(同じ日に収集したデータを1枚の模造紙に貼り付ける)で、15枚(15日分)の模造紙を用意した。結果は図3のようになり、従来の紙媒体のみを用いた方式に比べ本システムを用いた場合には、より短時間で効率的に関連データを把握可能であることがわかった。

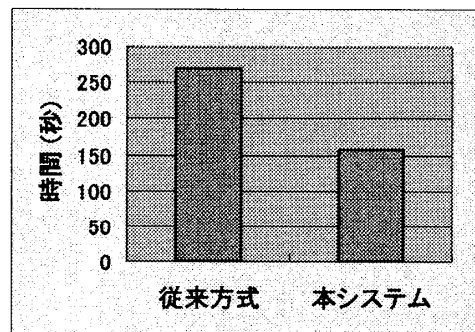


図3 評価実験結果

#### 6. まとめ

本研究では、効果的な野外学習の復習支援を行うため、実世界指向インタフェースを用いた野外学習支援システムを構築した。そして、データの関連付けとその効果的な提示手法、および効果的なデータの受け渡し方法を提案し、評価実験を行った結果、効率的に関連データを把握可能であることを確認できた。

#### 謝辞

本研究の一部は、筑波大学大学院図書館情報メディア研究科プロジェクト研究及び科学研究費補助金16700244による。

#### 参考文献

- [1] Saila Ovaska, Pentti Hietala, Marjatta Kangassalo : Electronic whiteboard in kindergarten: opportunities and requirements, Proceeding of the 2003 conference on Interaction design and children, July, pp.15-22, 2003.
- [2] 「現実・仮想経験拡張型システム DigitalEE II による協調型環境学習」, 岡田昌也ほか, 情報処理学会論文誌, Vol.45, No.1, pp.229-243, 2004
- [3] 「新訂・若い先生のための理科教育概論」, 畑中忠雄著, 東洋館出版社, 2004