

Web 2.0 を活用した小学生と高校生の協同研究
～ Google Maps API によるプログラミング教育の活性化と集合知的情報発信～

清水 幹夫

要約

全国的に様々な調査で「活用力」「先を見通す力」の低下や「理数離れ」が報告されている。本校情報処理科においても自己の思考を実現するためにアルゴリズムを考え、原因を切り分けながらデバッグするという論理的な思考を重視する学習を避ける、いわゆる「プログラミング離れ」が顕著化している。そこで、グラフィカルでダイナミック、かつインタラクティブな Web ソリューションを提供する教材が、プログラミング教育における生徒の自主的・主体的な学習へ変容させると考え、新しいプログラミング教材として「こべっこマップ」を開発した。

「こべっこマップ」とは、Web 2.0 の代表格である Google Maps API を活用した Web ページ上で動作する地図サイトで、情報処理科の高校生が開発したシステムである。インターネットに接続している環境であれば特別なソフトウェアの必要もなく、小学生などのコンピュータ初心者でもマウスによる直観的な操作が可能で、リッチなユーザインターフェイスを持つシステムである。しかも、地図や航空写真などのデータの利用やシステム開発に係る関数やプログラム群を無償で利用できるものである。

「こべっこマップ」はコスト・パフォーマンス的にも、また、魅力的な Web ソリューションを提供するプログラミング教育に有効な教材であるが、さらにその教育効果を向上させる目的で小学校と連携した地域貢献を目指した。小学校では社会科や総合的な学習の時間などで校区探検を行い、その研究成果を模造紙などにまとめているが、紙ベース(アナログ)のため、広く一般の目に触れる機会は少ないのが現状である。そこで、「小学生が実際に目と足で調べた地域に密着した情報」と、「情報処理科の高校生が培った最新の情報の技術」が融合(コラボレーション・コミュニティ・コミュニケーション)することで、より付加価値の高い情報となると考え実践してきた。さらに、Web 2.0 の最新技術を活用することで神戸の情報を表現豊かに世界に向けて発信してきた。

実践研究では 46 本のプログラミング教材を開発し、アルゴリズムを重視したプログラミング教育を活性化させる取り組み、神戸市内の 15 校の小学校と連携し、お店や会社・自然や公園・歴史や伝説・通学路の安全などの「こべっこマップ」を開発した取り組み、小学生と高校生合同の校区探検や発表会、閉校記念式典や創立記念式典の支援など、連携・地域貢献の取り組みを実施してきた。

アンケート結果や感想文の評価・分析により、Google Maps API を活用した教材がプログラミング教育の活性化に繋がり、Google Maps API を活用した地図サイト「こべっこマップ」が集合知的情報発信可能な Web システムとなったことを確認した。高校生が年少の小学生と連携することがプログラミング教育に相乗効果をもたらし、「こべっこマップ」の構築・運営による地域貢献が能動的な学習への変容の契機となり、小学生と高校生の双方に教育効果をもたらした。

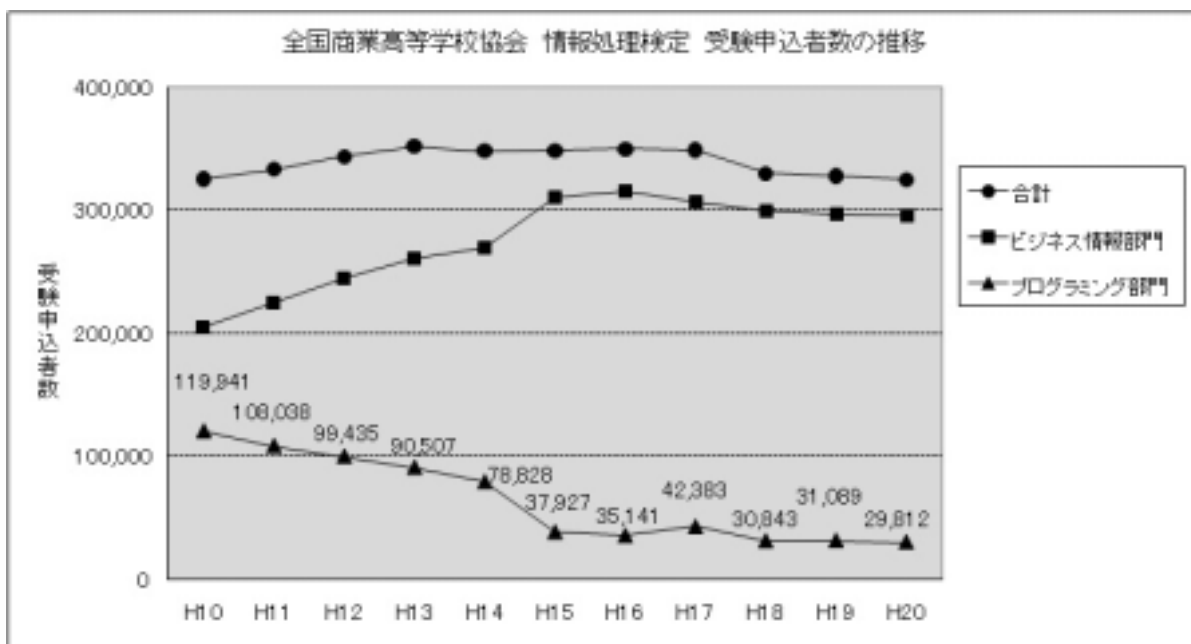
1. 序論

1.1. 実践研究に至る経緯（動機）

本校は普通科・商業科・情報処理科を有する総合制の高等学校であり、情報処理科はアルゴリズム・デザイン・ビジネスの3点を情報教育の柱としている。これらを統合的に学習する環境としてWebを教材に設定し、OSS（Open Source Software:ソースコードを公開したソフトウェア）をツールとして利用している。ネットワークを取り巻く環境が次世代のWeb 2.0へ移行している現在、情報処理科として新たな取り組みを模索している。また、神戸市の情報処理科として情報技術で地域に貢献し、地域との連携によって情報教育を深化・発展させなければならないと考えており、以下の「プログラミング離れ」「情報業界の動向」の観点から実践研究を行うことに至った。

<プログラミング離れ>

本校では2年次からシステム系とコンテンツ系の選択となるが、アルゴリズムに重点を置くシステム系の選択者数が減少傾向にあり、2007年度(平成19年度)は40名中18名(45%)、2008年度(平成20年度)は10名(25%)となっている。自己の思考を実装するためにアルゴリズムを考えたり、1つのエラーのデバッグ(プログラムの修正)に長時間かけたりという忍耐的で論理的な思考を重視する学習を避ける傾向があり、「プログラミング離れ」が顕著に現れている。全国的にもこの状況下であり、全国商業高等学校協会主催情報処理検定の受験申込者数の推移からも明らかである。プログラミング部門とビジネス情報部門の合計(両部門の合計)の申込者数がほぼ一定にも関わらず、1998年度(平成10年度)は119,941人のプログラミング部門の申込者数であったが、2008年度(平成20年度)は29,812人と3万人を下回るとともに1/4にまで減少している。



全国商業高等学校協会 情報教育第54号・55号より抜粋

国際学力テストや全国学力・学習状況調査などでも「活用力」「先を見通す力」の低下や「理数離れ」が指摘されている現在、ソフトウェア開発における設計・開発段階やデバッグなどの場面で、このような状況はクリエイティブな思考や活動の障害となっていると考えられる。科学・技術立国の日本としては危機的な状況にあり、アルゴリズムを重視したプログラミング教育を現場から活性化しなければならないと考えている。

<情報業界の動向>

1つ目に着目する動向はOSSである。情報関連の企業はもとより一般企業や自治体でのOSSの導入、及び

OSS プロセスの活用(開発・運営・利用)が増加の傾向にある。国家レベルでは経済産業省が中心となって「日本 OSS 推進フォーラム」を組織し、政府は中央官庁での省内業務の情報システムに OSS の採用を促す調達指針を示している。企業では三菱東京 UFJ 銀行は基幹システムや基幹系端末に導入し、住友電工は OSS を全社標準としている。国際的にも日中韓による「北東アジア OSS 推進フォーラム」が組織され、欧州連合では各国政府に対して OSS の採用による IT 費用削減を勧告するなど、OSS への関心の高さが世界レベルで伺える。

2 つ目の着目する動向は Web 2.0 である。2004 年頃から Web を取り巻く環境とトレンドが変化し始め、HTML から XML への Web の構造化という質的变化と、ブログや SNS、Wiki などの普及により誰もが容易に情報発信が可能となり、ユーザの増大に伴うデータ量の増加という量的変化が見られ始めた。この変化は Web 2.0 という言葉で総称され、Mixi、Wikipedia、Amazon、Google Map、Youtube などが Web 2.0 を代表するサービスである。

3 つ目の着目する動向は GIS(Geographic Information System)である。従来のファイルシステムではプロパティとして時間と作成者の情報が記録されるが、位置情報はその対象ではなかった。情報機器のモバイル化と無線インターネット、GPS の普及が進み、「いつ」「どこで」「誰が」という情報をセットで取り扱うことが可能となった。位置情報で情報を一括して地図上に重ねることにより、各種情報の関連性が一見できる環境が整いつつある。

OSS を情報教育に取り入れることにより、プログラミングやソフトウェア設計・実装においてソースコードを教材として利用できること、導入コストが抑えられること、ソフトウェアの配布による家庭学習時間の増加が見込まれること、特定の環境に依存しない汎用的な教育が可能になる。Web 2.0 を情報教育に取り入れることにより、そのサービスにリッチなインターフェイスと軽量の操作感覚を同時に実現することが可能になる。また、システム開発自身も軽量、かつ誰でも手に入る技術やツールで低コストを実現することが可能となる。GIS を情報教育に取り入れることにより、様々な種類のデータを一元化することが可能となり、次世代の Web システムを構築することができる。以上の点から、情報教育に OSS と Web 2.0、GIS を積極的に活用すべきであると考えている。

1.2. 目的と仮説

次に掲げる 2 つの目的と仮説の下、Web 2.0 の代表格の「Google Maps API」を中心とした、生徒にとって魅力あるプログラミング教育の教材を研究・開発し、小学生と連携して地域情報を発信する地図サイトを構築・運営することにより、授業実践の教育効果を高めるとともに、情報の技術で地域に貢献する。

小学生の「地域の生きた情報」と、高校生の「最新の情報の技術」の融合(コラボレーション・コミュニティ・コミュニケーション)が付加価値の高い情報を創出し、Web 2.0 の最新技術によってさらに表現豊かなものになると考える。

プログラミング教育を深化・発展させる教材として、地図の種類(歴史や伝説、街の達人、樹木・環境、防災・ハザードなどのマップ)や、地図範囲(神戸市立の 166 校の小学校の校区)が拡大する永遠のベータ版として発展させる。



実践研究の概念図

< 目的 >

(1) Google Maps API によるプログラミング教育の活性化(プログラミング)

アルゴリズムに対する生徒の興味・関心が全国的に低下し、情報教育の目的を達成する上で必要な論理的思考力を高める「プログラミング教育」が危機的状況にある。この原因を明らかにし、内発的動機付けの教材となり得る Web API・Ajax・DOM などの学習や、Web サーバ・Web サイト(地図サイト)の構築・運営を通し、生徒が自主的・主体的に問題を発見し論理的に解決していくことのできるプログラミング教育の活性化を目指す。

(2) Google Maps API による集合知的情報発信(連携・地域貢献)

地域を熟知している一つの集団として、校区という限られた地域で日々生活している小学生が挙げられる。小学校では総合的な学習の時間などで校区探索し、実際に見て感じたものをイラストや文章によって絵地図として表現している。しかし、アナログデータという特性から時間的・場所的制限があり、広く一般の目に触れる機会は少ない。そこで、小学生が収集した地域の生きた情報をデジタル化(XML)して高校生が開発した地図サイトに実装し、集合知的情報発信で地域貢献を目指す。

< 仮説 >

グラフィカルでダイナミック、かつインタラクティブな Web ソリューションを提供する Google Maps API によるシステム開発が、プログラミング教育における生徒の自主的・主体的な学習を成立させる。さらに、年少の小学生と連携することによってプログラミング教育に相乗効果をもたらし、Web システムによる地域貢献が生徒の能動的な学習への変容の契機となる。この効果は高校生のみならず、小学生にも波及するであろう。

2. 方法

2.1. 実践研究の対象

実践研究の対象は情報処理科の第 3 学年の生徒、及び神戸市内の連携先小学校の児童とし、対象の授業は 3 年次に 2 単位配当されている「課題研究」とする。課題研究は生徒の希望する研究テーマを考慮し、課題ごとの班編成(選択制)で展開している。その目標は情報に関する課題を自ら発見し、その解決方法を模索し、自らの手で課題を解決するものである。毎年 12 月に開催する「課題研究発表会」において、3 年生が 2 年生に対して 1 年間の研究成果をプレゼンテーションし、2 年生が自らの課題設定の参考にする形をとっている。上級生のプレゼンテーションを見ることにより過去の研究成果が継続的に引き継がれ、年度を重ねるごとに専門的な知識と技術が深化・発展した研究成果が得られている。

2.2. 実践研究の評価

本実践研究がその目的を達成できたかどうか評価・分析するため、興味・関心や理解度、時系列的な変容(意識・態度の変容)の度合いの測定、さらに実践研究の目的の達成によって、結果として生じるであろうと期待していた事柄がグループ内で生じたかどうかを、以下の方法で把握する。

対象	評価の観点	方法
高校生	興味・関心と理解度	アンケート調査、レポート、実習課題の進捗度、作業実績、自己評価
高校生	時系列的変容度	アンケート調査(4月と12月の比較)、レポート
高校生	課題の解決度合い	Web システム、XML データ、プレゼンテーションデータの完成度
小学生	興味・関心と理解度	感想文や手紙、研究成果(模造紙などにまとめた壁新聞)の年次比較
小学生	時系列的変容度	感想文や手紙、教師の感想

3. 実践

3.1. Web システム「こべっこマップ Ver. 2.0」

本実践研究で開発した Web システム「こべっこマップ Ver.2.0」の主な特徴、アドレス(URL)、各小学校の Web サイトに貼付するバナー、こべっこマップのタイトルロゴ、スクリーンショットは以下の通りである。

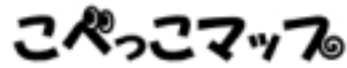
<こべっこマップの主な特徴>

特徴	内容
無償で地図利用	Google 社から地図、航空写真、地形図を無償で利用可能 システム開発に必要となる API は無償で利用可能
特別なソフトウェアは一切不要	ブラウザとインターネットに接続しているコンピュータで閲覧可能
いつでも、どこでも、だれでも	Web ページのため、保護者が学校に行かなくても学習成果を閲覧可能 (アナログデータの時間的・場所的な制限からの解放)
半永久的な公開と保存	デジタルデータにより過去の学習成果が半永久的に公開と保存が可能 (データの蓄積による過去の学習成果の上積み)
あらゆる地図に対応	お店や会社マップ、自然や公園マップ、施設や学校マップ、 歴史や伝説マップ、街の達人マップ、通学路の安全マップ・・・ (各小学校独自の校区探検のテーマに対応可能)
簡単・リッチな操作性	非同期通信による画面遷移のないリッチな地図表示 Web 2.0 によるマウス操作のみのリッチなインターフェイス
容易なデータ更新	XML 形式(テキストファイル)のため、データの修正・追加・削除が容易
検索機能	Geocoding によりランドマークの名称や住所による検索が可能
緯度・経度の計測	地図上の任意の場所をクリックすることで緯度・経度情報を表示可能
2 点間距離の計測	地図上の任意の場所をクリックすることで 2 点間の距離を表示可能
自由なカスタマイズ	例: 情報ウィンドウをクイズ形式にカスタマイズ可能(クリックで正解表示)
ハザードマップ	KML・KMZ による防災関連の情報表示(自然災害時の想定危険区域) 洪水・浸水、津波・浸水、土石流、急傾斜地

<こべっこマップのアドレスと連携先一覧>

会下山小学校 www2.kobe-c.ed.jp/egy-es/	夢野の丘小学校 www2.kobe-c.ed.jp/yok-es/	菊水小学校 www.kobe-c.ed.jp/kks-es/
鴨越小学校 www.kobe-c.ed.jp/hyg-es/	夢野小学校 www.kobe-c.ed.jp/ymn-es/	東山小学校 www.kobe-c.ed.jp/hym-es/
湊山小学校 www2.kobe-c.ed.jp/mny-es/	水木小学校 www2.kobe-c.ed.jp/mzk-es/	魚崎小学校 www2.kobe-c.ed.jp/uoz-es/
御影小学校 www2.kobe-c.ed.jp/mkg-es/	藤原台小学校 www2.kobe-c.ed.jp/fjw-es/	押部谷小学校 www2.kobe-c.ed.jp/osb-es/
狩場台小学校 www2.kobe-c.ed.jp/krb-es/	美賀多台小学校 www2.kobe-c.ed.jp/mkt-es/	高津橋小学校 www2.kobe-c.ed.jp/kzb-es/

<バナー・タイトルロゴ・スクリーンショット>



(1) 作文の表示



(2) 写真・イラストの表示



(3) 航空写真、2点間距離



(4) ハザードマップ



3.2. 高等学校での実践

< 授業実践の概要 >

(1)1 学期

	目標	内容
1	こべっこマップの理解	趣旨と目的の説明
2	Web 2.0 の理解	O'Reilly の論文「What Is Web 2.0」の講読
3	GIS の理解	GPS と連動する地図ソフトウェアの実習
4	開発環境の理解	Web サーバ(Apache)と FTP サーバ(vsftpd)の構築、oedit と FFFTP の操作
5	Ajax、DOM、XML の理解	サンプルプログラムによる実習
6	Google Maps API の理解	46 段階に細分化した教材による Google Maps API の実習
7	小学校との連携	会下山小学校との合同校区探検
8	GIS の展開	地理情報システムを活用した新しいビジネスモデルの研究

(2)2 学期

	目標	内容
1	システム開発	Google Maps API Ver. 3.0、Google Earth API 対応 GPS ケータイとの連動(追跡システム) KML、KMZ ファイルとの連動(人と防災未来センター) リストの分割表示、情報ウィンドウの長文(超 600 字)対策、動画対応 ストリートビュー対応 フォクソミーによる自由なタグ付け GUI による XML データの自動登録システムの開発
2	XML データ作成(校区)	会下山小学校、菊水小学校、鶴越小学校、夢野小学校、東山小学校、 夢野の丘小学校、御影小学校、押部谷小学校、狩場台小学校、 湊山小学校、水木小学校、美賀多台小学校、藤原台小学校、 高津橋小学校、魚崎小学校
3	XML データ作成(地図)	同上
4	プレゼンテーション作成	課題研究発表会(高校 2 年生対象) Web 版 会下山宣伝株式会社合同発表会(小学 4 年生対象) 菊水小学校・鶴越小学校・夢野小学校・東山小学校の合同閉校記念式典
5	小学校との連携	高津橋小学校との 30 周年記念学習発表会 魚崎小学校との合同校区探検
6	外部機関との連携	人と防災未来センター主任研究員宇田川真之氏とのハザードマップ連携

(3)3 学期

	目標	内容
1	システム開発	2 学期の継続
2	小学校との連携	Web 版 会下山宣伝株式会社合同発表会(小学 4 年生対象) 菊水小学校・鶴越小学校・夢野小学校・東山小学校の合同閉校記念式典

<教材の開発と実践>

Google Maps API を活用した Web プログラミングを講義するに当たり、まず、主要な機能を網羅した Web サイトを試作し、これを 46 段階に細分化(スモール・ステップ化)して教材を開発した。第 1 段階は単純に地図のみを表示する数行のプログラムから始まり、これを元に Listener 機能、地図の切替コントロール、縮尺コントロール、オーバービュー、マーカー表示、距離計算機能、Geocoding 機能、情報ウィンドウ機能、ベクトル描画機能、XML 連携機能などを 1 つずつ追加しながら学習できるよう編成した。

スモール・ステップと Ajax を活用することにより、実行結果が即時フィードバックされ学習成果をリアルタイムに確認でき、デバッグの範囲も限定されるので効率的・効果的に学習可能である。全てのプログラミング教材は実験用 Web サイトで公開し、授業中はもとより放課後や家庭においても自己速度・自己ペースで学習可能にした。以下、46 本の教材の内 8 本を抜粋し、その目標と技法の概略を提示する。

地図の表示(教材 1)

単純に地図を表示するだけのテーマで、API 呼び出す数行のプログラムで地図の表示が可能となることを理解させる。map インスタンスの生成、緯度・経度インスタンスの生成、緯度・経度、縮尺、地図の表示タイプを引数に与えて表示、という手順で地図は表示される。mapLoad()関数は body タグが読み込まれるタイミングで実行するとともに、ブラウザが閉じられた時に GUnload()を実行するように指導する。

```
function mapLoad() {
  var map = new GMap2(document.getElementById("mapArea"));
  var LatLngCenter = new GLatLng(34.690083, 135.195511);
  map.setCenter(LatLngCenter, 13, G_NORMAL_MAP);
}
<body onload="mapLoad()" onunload="GUnload()">
<div id="mapArea" style="width: 640px; height: 480px"></div>
```

イベントとリスナー(教材 2)

地図上の緯度・経度を取得して表示させるテーマで、地図をクリックするイベントの発生と、それを感知するリスナーの機能について理解させる。クリックの他にダブルクリックや右ボタンクリックなどのイベントについても実験させる。また、機能ごとに function で関数化・構造化させることによって、プログラムの可読性・保守性が向上することを理解させる。

```
function mapLoad() {
  var map = new GMap2(document.getElementById("mapArea"));
  var LatLngCenter = new GLatLng(34.690083, 135.195511);
  map.setCenter(LatLngCenter, 13, G_NORMAL_MAP);
  GEvent.addListener(map, "click", mapPoint);
}
function mapPoint(Overlay, LatLng) {
  document.getElementById("LatLngArea").innerHTML = LatLng;
}
```

XML 連携(マーカー表示 1)(教材 17)

XML のデータを読み込み、地図上のマーカーに情報ウィンドウを表示させるテーマで、第 1 段階としてマーカーを 1 つ表示させ、データとロジックの分離の概念と実装を理解させる。以下の XML に 3 件のマーカーの緯度・経度、タブ付き情報ウィンドウを表示させるデータを準備する。

```
<item>
<lat>34.690083</lat>
<lng>135.195511</lng>
<name>神戸市役所</name>
<mark>kobe.gif</mark>
<url>http://www.city.kobe.jp/</url>
</item>
```


GDownloadUrl()関数で非同期通信によって XML ファイルを読み込み、GXml 関数の parse()メソッドで受け取った文字列データを XML として解釈し DOM ノードを返す。タグ ID を取得し、1 件目の緯度・経度情報を数値に変換後、そのマーカーを表示させる。

```
GDownloadUrl("markerInfo01.xml", markerSet);
function markerSet(data) {
  var objDOM = GXml.parse(data);
  var objLat = objDOM.getElementsByTagName("lat");
  var objLng = objDOM.getElementsByTagName("lng");
  var lat = eval(objLat[0].firstChild.nodeValue);
  var lng = eval(objLng[0].firstChild.nodeValue);
  var LatLngMarker = new GLatLng(lat, lng);
  var marker = new GMarker(LatLngMarker);
  map.addOverlay(marker);
}
```

XML 連携(マーカー表示 2)(教材 18)

XML のデータを読み込み、地図上のマーカーに情報ウィンドウを表示させるテーマで、第 2 段階としてマーカーを全て(3 件)表示させ、データとロジックの分離の概念と実装を理解させる。length メソッドで XML ファイルから読み込んだ配列の要素数(データ件数)を取得し、その回数分 for 文を繰り返すことによって全てのマーカーのオブジェクト生成し、マーカーを地図上に表示させる。

```
for(var i = 0; i < objLat.length; i++) {
  var numLat = eval(objLat[i].firstChild.nodeValue);
  var numLng = eval(objLng[i].firstChild.nodeValue);
  var LatLngMarker = new GLatLng(numLat, numLng);
  tblMarker[i] = new GMarker(LatLngMarker);
  map.addOverlay(tblMarker[i]);
}
```

XML 連携(ベクトル描画 2)(教材 25)

緯度・経度情報を格納した XML のデータを読み込み、地図上に多角形(校区)のベクトル描画するテーマで、XML データとの連携によりデータとロジックの分離の概念と実装を理解させる。

```
<item>
<no>0</no>
<lat>34.68086854095449</lat>
<lng>135.16495317220688</lng>
</item>
```

前出の教材 17 では GDownloadUrl()関数の非同期通信によって XML ファイルとの連携を図ったが、より詳細な情報を指定してサーバと HTTP 通信ができる GXmlHttp.create()関数を利用する。GXmlHttp.create()で XmlHttpRequest オブジェクトを生成し、open メソッドで非同期通信により XML ファイルの読み込みを開始し、onreadystatechange プロパティの状態(0:初期化されていない、1:読み込み中、2:読み込み完了、3:操作可能、4:準備完了)を判定し、緯度・経度のデータ件数分繰り返しながら多角形のベクトルを描画する。

```
var objRequest = GXmlHttp.create();
objRequest.open("GET", "./vectorInfo02.xml", true);
objRequest.onreadystatechange = function() {
  if(objRequest.readyState == 4) {
    var objDOM2 = objRequest.responseXML;
    var objLat2 = objDOM2.getElementsByTagName("lat");
    var objLng2 = objDOM2.getElementsByTagName("lng");
    var tblPoint = new Array();
    for(var j = 0; j < objLat2.length; j++) {
      var numLat2 = eval(objLat2[j].firstChild.nodeValue);
      var numLng2 = eval(objLng2[j].firstChild.nodeValue);
      tblPoint[j] = new GLatLng(numLat2, numLng2);
    }
  }
}
```

```

var vectorLine = new GPolyline(tblPoint, "#ff0000", 5, 0.5);
map.addOverlay(vectorLine);
}
}
objRequest.send(null);

```

2 点間距離 1(緯度・経度の表示)(教材 28)

クリックした地図上の任意の 2 点間の距離を計算・表示させるテーマで、地図の状態遷移に応じたアルゴリズムを理解させる。第 1 段階として、偶数回目のクリックで 1 つ目 (A) の緯度・経度を、奇数回目のクリックで 2 つ目 (B) の緯度・経度を表示させる。地図の下に HTML タグで 2 つ (A・B) の緯度・経度リストを用意し、true・false の論理値を利用したロータリースイッチで実現する。

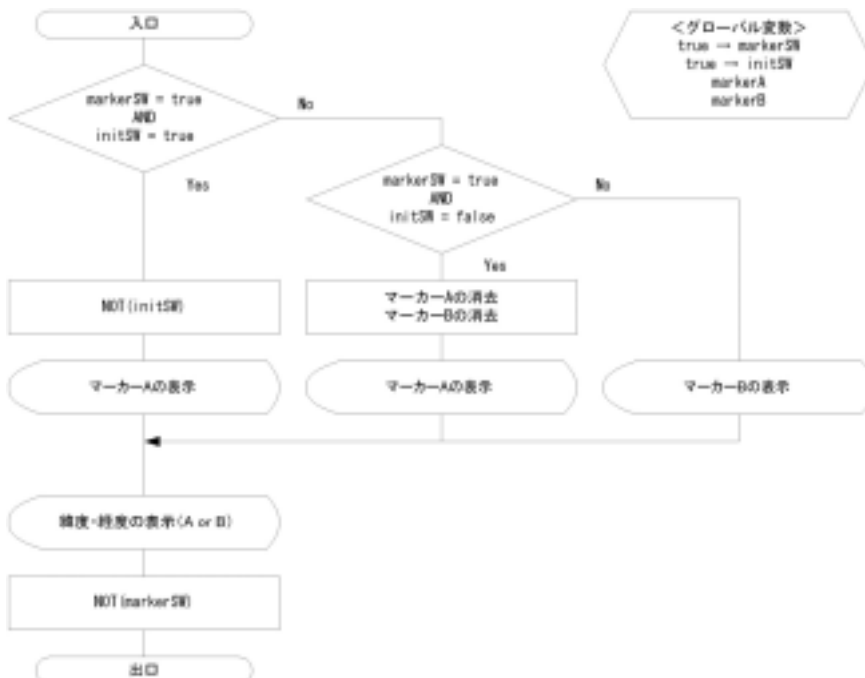
```

var markerSW = true;
function mapPoint(Overlay, LatLng) {
  var txtAB;
  if(markerSW) {
    txtAB = "A";
  } else {
    txtAB = "B";
  }
  document.getElementById("LatLngArea" + txtAB).innerHTML = LatLng;
  markerSW = !markerSW;
}

```

2 点間距離 2(マーカーの表示と消去)(教材 29)

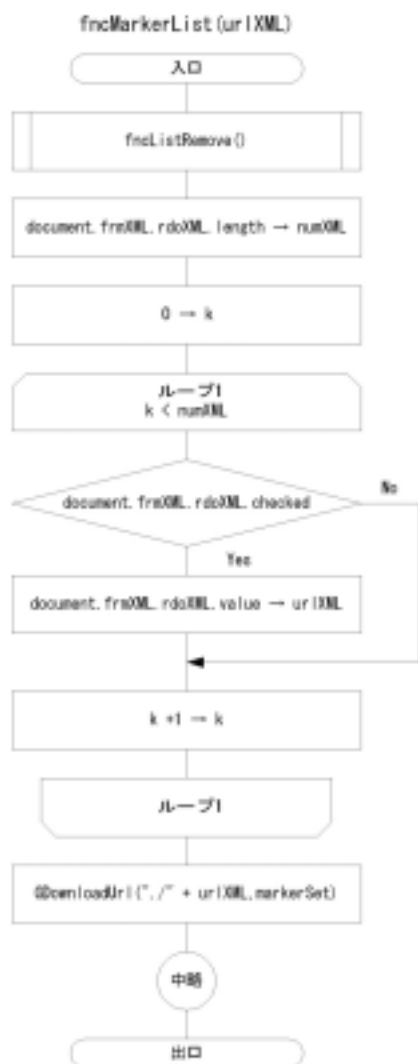
クリックした地図上の任意の 2 点間の距離を計算・表示させるテーマで、地図の状態遷移に応じたアルゴリズムを理解させる。第 2 段階として、クリックした地点に Google Maps API デフォルトのマーカー (A 地点のマーカー・B 地点のマーカー) を表示させる。HTML ファイルがロードした時の初回のクリックイベント (マーカー A・B が不在)、ロード時以外で A と B 両方のマーカーレイヤーが存在する時のクリックイベント、ロード時以外で A のマーカーレイヤーが存在する時のクリックイベントの状態遷移に対応するアルゴリズムを実装する。



XML ファイルの選択 2(教材 39)

マーカーの情報を格納した XML ファイルをラジオボタンで選択するテーマで、メニューのリストとマーカーを切り替える技術を理解させる。HTML の form タグでラジオボタンを設置し、Ajax サイドでチェックされているボタンを

識別し、チェックされた XML ファイルを非同期通信で読み込み、リストとマーカーを表示させる。しかし、前回クリックしたラジオボタンに対応したリストとマーカーが地図上に残るので、第 2 段階として、新たにメニューのリストを表示する前に、既に存在するリストを removeChild()メソッドを用いて削除する。



システム開発



地図による緯度・経度の割り出し



サーバでの動作確認

< 「こべっこマップ」の開発 >

(1) kobekkomap ver. 1.0

授業で使用した教材を元に開発した初期バージョンで、ユーザビリティに配慮したシステムである。Geocoding のテキストボックスに文字列を入力し Enter を押下すると、検索ボタンをクリックすることなく Geocoding 機能が実行される機能を追加した。また、小学校の校区を選択せずに地図の種類を選択した場合、警告ウィンドウを表示させる機能を追加した。(ステップ数:554)

(2) kobekkomap ver.1.1(IE7 リサイズ)

Microsoft 社の Internet Exploere がバージョン 7 となり、ブラウザの表示モードの変更に伴い、ウィンドウサイズの変更をした場合の不具合に対応した。(ステップ数:559)

(3) kobekkomap ver. 1.2(小学校移動とズーム)

kobekkomap ver.1.1 では小学校の校区を変更しても常に会下山学校が地図の中心に位置するように表示されていた。XML から各小学校の緯度・経度情報を取得し、小学校の校区の変更に連動させて選択した小学校が地図の中心にパン(移動)するように修正した。(ステップ数:567)

(4) kobekkomap ver. 1.3(通学路安全マップ)

夢野の丘・魚崎・美多賀・藤原台小学校の通学路安全マップに対応するため、橙色のマーカーを準備し、地図の種類に通学路の安全のリスト項目を追加した。(ステップ数:574)

(5) kobekkomap ver. 1.4(ディレクトリ構造の見直し)

各小学校にシステムとデータを学校単位で提供するため、マーカーなどの画像ファイルは学校単位にディレクトリを設けて管理していた。kobekkomap ver.1.4 ではシステムとデータの一元管理をするため、ディレクトリ構造の見直し冗長性のあるデータは排除した。(ステップ数:587)

(6) kobekkomap ver. 1.5(歴史と伝説、街の達人)

kobekkomap ver. 1.4 では4種類の地図(お店や会社、自然や公園、施設や学校、通学路の安全)を設定しているが、地図の種類拡大に伴い、歴史と伝説、街の達人を追加した。(ステップ数:595)

(7) kobekkomap ver. 1.6(ラジオボタンのグレースアウト)

小学校ごとに校区探検のテーマは異なり、作成する地図の種類も異なってくる。現在は6種類の地図を設定しているが、XML データのない地図はグレースアウトさせる機能を追加した。存在しないファイルにアクセスした場合に try catch で制御する予定であったが、Internet Explorer と他のブラウザでは動作が異なり断念した。原始的ではあるが、小学校ごとの XML データの状態を2次元テーブルで管理させる方法をとった。(ステップ数:858)

(8) kobekkomap ver. 2.0(KML・KMZ によるハザードマップ)

通学路の安全をハザードマップとしての機能を持たせるため、「人と防災未来センター」と「兵庫県企画県民部防災企画局防災計画室」にデータ(KML・KMZ 形式)の提供をして頂き、自然災害時の想定危険区域(洪水・浸水、津波・浸水、土石流、急傾斜地)を表示させた。(ステップ数:914)

3.3. 小学校との連携

15校の小学校と連携し、6種類の地図(お店や会社、自然や公園、施設や学校、歴史や伝説、街の達人、通学路の安全)を作成し、363件のデータを公開した。以下、7校の小学校を抜粋し、連携の概略を提示する。

<神戸市立会下山小学校(4年生)との連携>

本校が会下山小学校の校区内という地理的要因と、従来から地域探検に力を注いでおり、1校目の連携先となった。「おいしいものがあります」「すてきなお店があります」「人情があります」「歴史があります」「なんでもあります」というキャッチフレーズとともに会下山の魅力を調査研究し、その研究成果を「会下山宣伝広告会社」という名称で冊子と壁新聞でまとめていたこともあり円滑に連携が始まった。

毎年6月に会下山小学校において合同の校区探検を実施し、「お店や会社」27箇所、「自然や公園」11箇所、「施設や学校」8箇所、「歴史や伝説」7箇所、「街の達人」5箇所の調査研究した。2009年度は小学校の企画により、歴史や人物にスポットを当てた新たな地図を追加した。



高校生が引率する校区探検



お店の人へのインタビュー



GPSによる位置の確認

毎年1月に会下山小学校の4年生を本校に招待して合同発表会を実施している。「会下山宣伝広告会社」の名称を受け継ぎ、完成したWebページを「Web版 会下山宣伝株式会社」と命名した披露会である。Google Earthによる宇宙からズームアップする神戸市のツアーのオープニングに始まり、校区探検の振り返り、小学生の研究成果の総括、アナログデータとデジタルデータの違いについてのプレゼンテーションを行った。「Web版 会下山宣伝株式会社」(こべっこマップ)の操作方法を小学生に説明し、その後、地図を使ったクイズ大会を催す内容である。小学生に対してデータの提供と連携のお礼を兼ね、高校生が制作した校区の地図付きカレンダーや下敷きをプレゼントするなど、双方にとって楽しいひと時となっている。なお、年度末には小学生からこべっこマップや高校生との連携についての感想文を頂いている。



高校生によるプレゼンテーション



小学生とWebページの操作指導



会下山小学校の児童(クイズ大会)

同高校情報処理三年の生徒八人が、学校で学んだ技術を地域で生かそうと発案。昨年六月、同小四年の児童約百二十人と二校に、校区内の店や公園などを訪れ、店主から話を聞いた。公園にいる生物の絵を地図紙に描いたりして、情報を収集した。

集めた情報を高校生が発表会に3人

発表会では、高校生がインターネット検索大手グーグルが提供する無料地図サービス「フリーマップ」に入力。地図上に表示された番号をクリックすると、その場所について、児童らが書いた短文や絵、写真などが見られるようにした。

発表会では、高校生が地図サイトを大型画面で紹介。児童らが実際に訪れた公園や商店の地図を見せながら、児童らが集めた情報を紹介した。

地図サイト制作

会下山小児童と神港高校生協力

同高校情報処理三年の生徒八人が、学校で学んだ技術を地域で生かそうと発案。昨年六月、同小四年の児童約百二十人と二校に、校区内の店や公園などを訪れ、店主から話を聞いた。公園にいる生物の絵を地図紙に描いたりして、情報を収集した。

集めた情報を高校生が発表会に3人

発表会では、高校生がインターネット検索大手グーグルが提供する無料地図サービス「フリーマップ」に入力。地図上に表示された番号をクリックすると、その場所について、児童らが書いた短文や絵、写真などが見られるようにした。

発表会では、高校生が地図サイトを大型画面で紹介。児童らが実際に訪れた公園や商店の地図を見せながら、児童らが集めた情報を紹介した。

同高校情報処理三年の生徒八人が、学校で学んだ技術を地域で生かそうと発案。昨年六月、同小四年の児童約百二十人と二校に、校区内の店や公園などを訪れ、店主から話を聞いた。公園にいる生物の絵を地図紙に描いたりして、情報を収集した。

集めた情報を高校生が発表会に3人

発表会では、高校生がインターネット検索大手グーグルが提供する無料地図サービス「フリーマップ」に入力。地図上に表示された番号をクリックすると、その場所について、児童らが書いた短文や絵、写真などが見られるようにした。

発表会では、高校生が地図サイトを大型画面で紹介。児童らが実際に訪れた公園や商店の地図を見せながら、児童らが集めた情報を紹介した。

子どもら足で収集 店や公園情報公開

高校生が制作した地図サイトに見入る小学生＝神港高校

神戸新聞 朝刊 2009年1月31日(土)

< 神戸市立菊水・鶴越・夢野・東山小学校(3年生)との連携 >

2009年4月に菊水小学校・鶴越小学校・夢野小学校・東山小学校の4校が統合するに当たり、児童手作りの合同閉校記念式典を行うため、菊水小学校の田中収校長からこべっこマップによる高校生の支援の依頼を受けた。2008年1学期に4校の小学生が最後の校区探検を実施し、2学期に各校区の紹介をこべっこマップで公開

した。4校の小学生がお互いの校区について知った上で、円滑な統合を進めるための事業である。特に東山小学校では関係者にとって思い出深い「円形校舎」の最後の姿を6年生がスケッチし、全作品をこべっこマップに掲載できたことは感慨深い。2学期後半は合同閉校記念式典での「ホームページ de 校区自慢」に向けて、小学生が発表するための台本作りとステージに投影する映像制作に取り組んだ。

2009年3月7日(土)、神戸市民文化振興財団「神戸文化ホール」において、1800人の関係者を迎え「合同閉校記念式典」が開催された。式辞と感謝状贈呈後、「夢に向かって～3年生児童による校区自慢・校歌斉唱～」と題した次第において、本校生徒が司会とコンピュータ操作を担当し、ステージに投影される各校区の地図上の作文・写真・イラストを背景に小学生が代わる代わる発表を行った。



合同閉校記念式典



小学生の発表と高校生の司会



ステージ裏でのコンピュータ操作

兵庫区の4小学校が合同閉校式

校区自慢で「お別れ」

神戸文化ホール

四月に統合される兵庫区内四小学校の合同閉校式が七日、中央区楠町四神戸文化ホールで開かれた。児童ら約千八百人が出席し、母校への別れを惜しみつつ、新たな学校生活への期待に胸を膨らませた。

菊水、鴨越、夢野、東山の四校が統合し「夢野の丘小学校」となる。当面は夢野小(鴨越町)の校舎を使用し、二〇一一年四月、東山小(東山町)の敷地に新設される校舎に移転する。

各校三年生の代表が、駄菓子屋さんや公園、名物の坂など、校区内の自慢を映像を交えながら披露。鴨越小の児童は「水室公園」を挙げ、「秋にはドンブリがいっぱい落

ちるな自然が豊か」とくなるのは寂しいけど、後輩には新しい学校で友達をいっぱいつくってほしい」とこぼし、菊水小四年の手取里紗子さんは「一校区自慢でいろいろ行ってみよう」と話した。友達がたくさんあった。二は「楽しい六年でよかった」と話した。母校の名がなっていた。(川口祥光)

校区内の自慢の場用を紹介する子どもたち
神戸文化ホール

神戸新聞 朝刊 2009年3月8日(日)

<神戸市立高津橋小学校(2年生)との連携>

2009年に高津橋小学校が創立30周年を迎えるに当たり、10月24日(土)開催の創立30周年記念式典での2年生による「ふるさと高津橋」の学習発表会に向け、こべっこマップによる高校生の支援の依頼を受けた。「お店や会社」5箇所、「自然や公園」2箇所、「施設や学校」8箇所のデータを頂き、こべっこマップを作成した。記念式典当日は4会場に分かれ、小学生の発表に合わせて高校生がこべっこマップを操作し、「ふるさと高津

橋」の学習発表会を支援した。また、当日は 20 数年前の本校の卒業生が高津橋小学校の保護者として挨拶に来て頂いたり、小学生からお礼の手紙 149 通を頂いたりと充実した連携となった。



「ふるさと高津橋」の学習発表会



高津橋小学校 2 年生



休憩時間の小学生との触れ合い

< 神戸市立魚崎小学校（4 年生）との連携 >

通学路の安全マップ作成の依頼を受け、2009 年 12 月 2 日(水)、4 年 3 組の小学生の視点による 25 箇所の危険な場所を調査した。現在、「子供見守り隊」が中心となって登下校の警護に当たっているが、大人の視点での危険箇所である。再度、小学生の視点で通学路の危険箇所を洗い出しての相違点の確認、小学校教師や保護者、あるいは高学年が低学年に対する安全指導の一助となればと考えた。また、洪水・浸水・がけ崩れ・土石流などの土木・地勢的に危険が予想される場所について、科学的な視点による分析が可能となるハザードマップの開発に取り組んだ。なお、校区探検については、担任より小学生に対して以下の事前指導があった。

ねらい	校区内の危険な場所を紹介するために、その伝え方を工夫しよう
方法	4 年 3 組が「北町・甲南町」「中町」を調査対象とし校区探検を実施する 8 班に分かれて普段の生活の中で危険と感じている場所を事前に洗い出す
内容 1	危険な場所の情報を集める 危険な場所の地図上の位置を把握する どのように危険なのか考える 対策として、どうしたらよいか考える(設備、使う人) 上記 3 点を区別・整理してコメントを考える
内容 2	危険な場所の情報を分かりやすく伝える資料を作成する 危険な事がよく分かる写真の撮り方を工夫する 危険な事がよく分かるイラストで表現する



高校生が引率する校区探検



その場でしっかりとメモ



途中、どんぐりを拾いながらの校区探検

3.4. 外部との連携

< 卒業生との連携 >

2007年度、本実践研究に参加した生徒が大阪工業大学に進学した後も Google Maps API についての研究を継続しており、E-Mail を利用して連携を深めている。次の2つのシステムを開発し提供して頂いた。

小学校の校区の緯度・経度情報を記述する XML の修正や新規作成には、膨大な作業量と時間を費やしていた。例えば、高津橋小学校の校区は 174 箇所 の緯度・経度情報によって形成されており、従来は 1つ1つ手作業で XML 化していた。後輩をこの作業から解放するため、緯度・経度情報の修正を容易になるよう校区のポイントごとに番号付きのマーカーを立てる「緯度・経度番号の自動表示システム」、マウスのクリックのみで校区の XML のデータが記述される「PHP による緯度・経度情報の自動生成システム」を開発し提供して頂いた。(PHP: Webアプリケーションに特化したサーバサイドのプログラミング言語で、JavaScript では禁止されているファイルの書き込みが可能)



緯度・経度のマーカー番号の自動表示システム



PHP による緯度・経度情報の自動生成システム

< 人と防災未来センターとの連携 >

2009年10月9日(金)、阪神・淡路大震災記念「人と防災未来センター」の防災情報担当の主任研究員「宇田川真之」氏が来校され、授業見学と今後の連携の打ち合わせを行った。本実践研究の授業内容を説明後、宇田川氏の研究の説明と兵庫県立舞子高等学校環境防災科のプレゼンテーションを受けた。

人と防災未来センターでは兵庫県庁と連携し、避難所、急傾斜地崩壊危険箇所、急傾斜地被害想定区域、土石流危険渓流、浸水想定区域のデータを作成している。これらのデータは KML、及び KMZ で作成されており、Google Map や Google Earth で利用可能である。通学路安全マップにおいて、小学生の視点で危険な箇所、子供見守り隊や PTA の視点で危険な箇所、土木・地勢的な視点で危険な箇所の 3つのレイヤーを重ねて地図上に表現することにより、新しいハザードマップに展開する可能性があるので連携を模索したい。



人と防災未来センター(宇田川氏)



ハザードマップのプレゼンテーション



ハザードマップ

4. 結果と考察

4.1. 高等学校

< アンケート 1 (生徒の興味・関心と理解度) >

2008 年度・2009 年度の受講者 18 名に対し、4 段階の選択肢を用いたアンケートを 2 学期終了時点(12 月)に実施した。本実践研究のテーマに関する興味・関心度と理解度を測定するためのアンケートである。

各項目を指標として比較するため、否定的な選択肢である(A)は-3、(B)は-1 を各人数に乘じ、肯定的な選択肢である(C)は+1、(D)は+3 を各人数に乘じる(-3、-1、+1、+3 の各数値間の距離が 2 で等間隔であるため)。次に加重の合計を求めるが(母集団の数が 18)、その範囲は-54 ~ +54となるので、-100 ~ +100 の範囲に換算したものを指標とする。否定的な回答と肯定的な回答の境界点は 0 である。ただし、2 年次の授業において COBOL 言語を非選択の者が 8 名参加しており、アンケートの中には回答することができない項目(COBOL と比較する(4)と(7))が存在する。COBOL 選択者 10 名を母集団の数とするので、この場合の加重の範囲-30 ~ +30 を-100 ~ +100 の範囲に換算したものを指標として求めることにした。

アンケート項目

(1)最新動向と最新技術(Web 2.0 の世界)について興味・関心を持ってましたか。
(2)GIS(Google Maps API)について興味・関心を持ってましたか。
(3)Ajax プログラミング(アルゴリズム)について興味・関心を持ってましたか。
(4)COBOL と比較して、Ajax プログラミングについて興味・関心を持ってましたか。
(5)連携・地域貢献(小学校との協同研究)について興味・関心を持ってましたか。
(6)Ajax プログラミングは理解できましたか。
(7)COBOL と比較して Ajax プログラミングは理解しやすかったですか。

4 段階の選択肢

(A)全く興味・関心を持てなかった / 全く理解できなかった	否定的な選択肢
(B)あまり興味・関心を持てなかった / あまり理解できなかった	否定的な選択肢
(C)やや興味・関心を持てた / やや理解できた	肯定的な選択肢
(D)大変興味・関心を持てた / 大変よく理解できた(理解しやすかった)	肯定的な選択肢

計算式

加重の合計 = (A)の人数 × -3 + (B)の人数 × -1 + (C)の人数 × 1 + (D)の人数 × 3
母集団の人数の合計が 18 名場合の指標 = 加重の合計 ÷ (18 × 3) × 100
母集団の人数の合計が 10 名場合の指標 = 加重の合計 ÷ (10 × 3) × 100

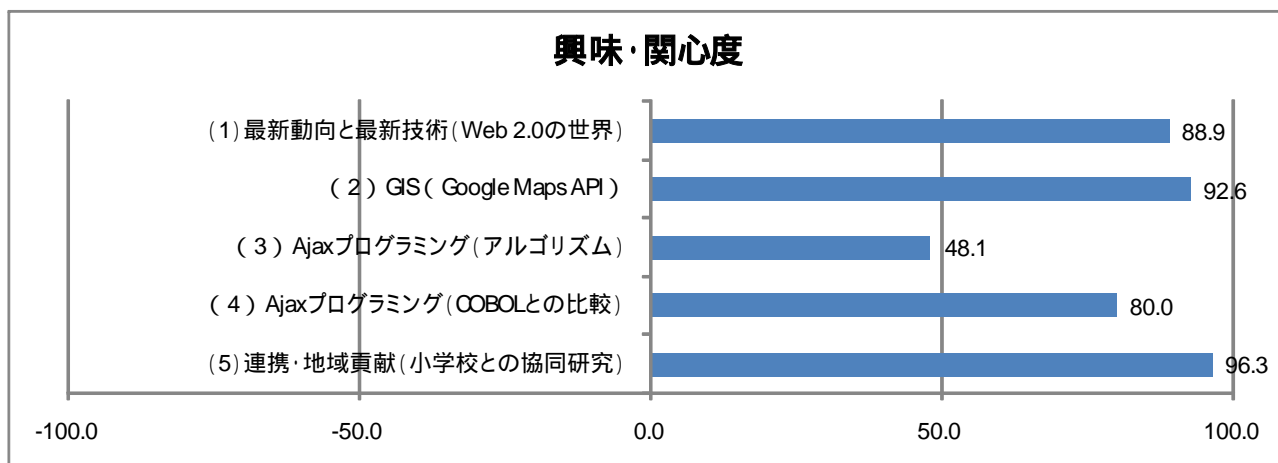
アンケート 1 の結果(興味・関心度)

アンケート項目	種別	選択肢(A)	選択肢(B)	選択肢(C)	選択肢(D)	合計	指標
(1)最新動向と最新技術 (Web 2.0 の世界)	人数	0	0	3	15	18	88.9
	加重	0	0	3	45	48	
(2)GIS (Google Maps API)	人数	0	0	2	16	18	92.6
	加重	0	0	2	48	50	
(3)Ajax プログラミング (アルゴリズム)	人数	0	3	8	7	18	48.1
	加重	0	-3	8	21	26	
(4)Ajax プログラミング (COBOL との比較)	人数	0	0	3	7	10	80.0
	加重	0	0	3	21	24	
(5)連携・地域貢献 (小学校との協同研究)	人数	0	0	1	17	18	96.3
	加重	0	0	1	51	52	

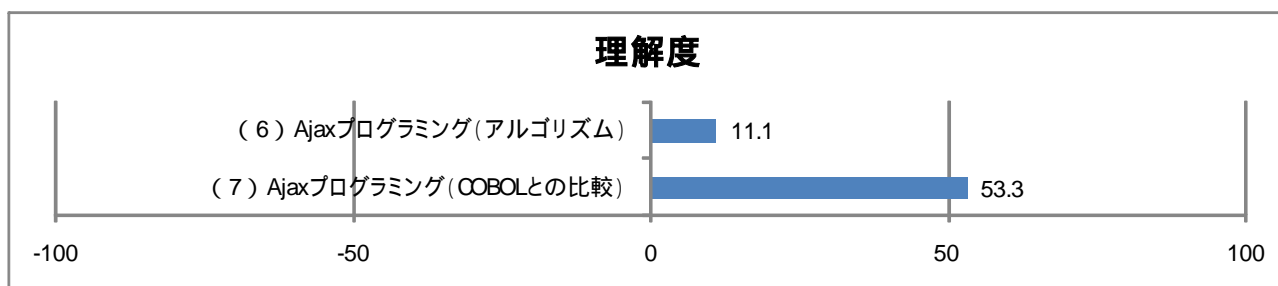
アンケート1の結果(理解度)

アンケート項目	種別	選択肢(A)	選択肢(B)	選択肢(C)	選択肢(D)	合計	指標
(6) Ajax プログラミング (アルゴリズム)	人数	1	7	7	3	18	
	加重	-3	-7	7	9	6	11.1
(7) Ajax プログラミング (COBOL との比較)	人数	0	1	5	4	10	
	加重	0	-1	5	12	16	53.3

項目別興味・関心度のグラフ



項目別理解度のグラフ



興味・関心度については全ての項目の指標が正の値(範囲:-100~+100)であり、(1)最新動向と最新技術(Web 2.0の世界)、(2)GIS(Google Maps API)、(4)Ajax プログラミング(COBOL との比較)、(5)連携・地域貢献(小学校との協同研究)の5項目中4項目が指標80を超えており、本実践研究に対する興味・関心度は非常に高いと判断できる。(3)Ajax プログラミング(アルゴリズム)に対する興味・関心度が指標48.1と相対的に低い値であり、3名があまり興味・関心を持たなかった(否定的な選択肢)と回答をしている。この結果は課題研究の授業時間数が2単位であり、Ajax や Google Maps API などの文法指導にある程度の時間をかけざるを得なかったこと、コンピュータ実習でのデバッグ(修正)に十分な時間を与えることができなかったことに起因すると考える。フローチャートを考えさせた上でのコンピュータ実習と教材の精選、授業時間の確保と家庭学習の徹底などの対策を施さなければならない。しかし、(4)Ajax プログラミング(COBOLとの比較)においては全員が肯定的な選択肢で回答しており、従来のCOBOLによるプログラミング教育と比較すると興味・関心度は高まったと言える。

理解度については全ての項目の指標が正の値(範囲:-100~+100)であり、本実践研究に対する理解度は高いと判断できる。興味・関心度の結果と同様、(6)Ajax プログラミング(アルゴリズム)の理解度が指標11.1と相対的に低い値であり、7名があまり理解できなかった、1名が全く理解できなかったと否定的な選択肢で回答をしている。この結果についても教授内容に対する授業時間の不足が主たる原因であり、苦勞してプログラムを通した

時の感動を与えるような授業展開となるよう改善しなければならない。(7) Ajax プログラミング(COBOL との比較) においては 10 名中 9 名が肯定的な選択肢で回答(指標 53.3)しており、従来の COBOL によるプログラミング教育と比較すると Ajax プログラミングの方が理解度は高まると言える。

< アンケート 2 (生徒の時系列的変容度) >

2009 年度はアンケート 1 に加え、受講者 11 名に対し 1 学期開始時の 4 月と 2 学期終了時の 12 月の 2 回のアンケート 2 を実施した。本実践研究の 2 つの目的であるプログラミング(アルゴリズム)と連携・地域貢献に対する興味・関心度について、その時系列的な変容度の推移を測定するために -10 ~ +10 の範囲で評価させたものである。

プログラミングと連携・地域貢献に対する興味・関心度の距離は、各 12 月の評価と 4 月の評価の差で表し、その範囲は -20 ~ +20 である。これら 11 名のデータを合計し、-100 ~ +100 の範囲に換算したものを集団の興味・関心度の変容を示す指標とする。

ベクトルの大きさは、4 月の評価($a = (x_1, y_1)$)を始点、12 月の評価($b = (x_2, y_2)$)を終点とするベクトル \vec{ab} の大きさ(絶対値)を表す。範囲は $0 \sim 20\sqrt{2}$ であり、一時的な参考データとして扱う。

ベクトルの向きは、4 月の評価($a = (x_1, y_1)$)、12 月の評価($b = (x_2, y_2)$)、($c = (x_2, y_1)$)の 3 点を頂点とする直角三角形における、線分 ab と線分 ac のなす角 θ の \tan で表す。

時系列的変容度は、各ベクトルの大きさと向きを総合的に評価するため、基本となるベクトル \vec{d} と \vec{ab} の内積を元に算出する。この基本となるベクトル \vec{d} とは始点を (0, 0)、終点を (1, 1) とする有向線分とし、4 月から 12 月への変容を示すベクトルを \vec{ab} とし、 \vec{d} と \vec{ab} の内積を求める。その範囲は -40 ~ +40 である。これら 11 名のデータを合計し、-100 ~ +100 の範囲に換算したものを集団の指標とする。

アンケート項目

- | |
|---|
| <p>(1) プログラミングに対する興味・関心度について、-10 ~ +10 の範囲の数直線上に示しなさい。</p> <p>-10 ----- -5 ----- 0 ----- +5 ----- +10</p> <p>(2) 連携・地域貢献に対する興味・関心度について、-10 ~ +10 の範囲の数直線上に示しなさい。</p> <p>-10 ----- -5 ----- 0 ----- +5 ----- +10</p> |
|---|

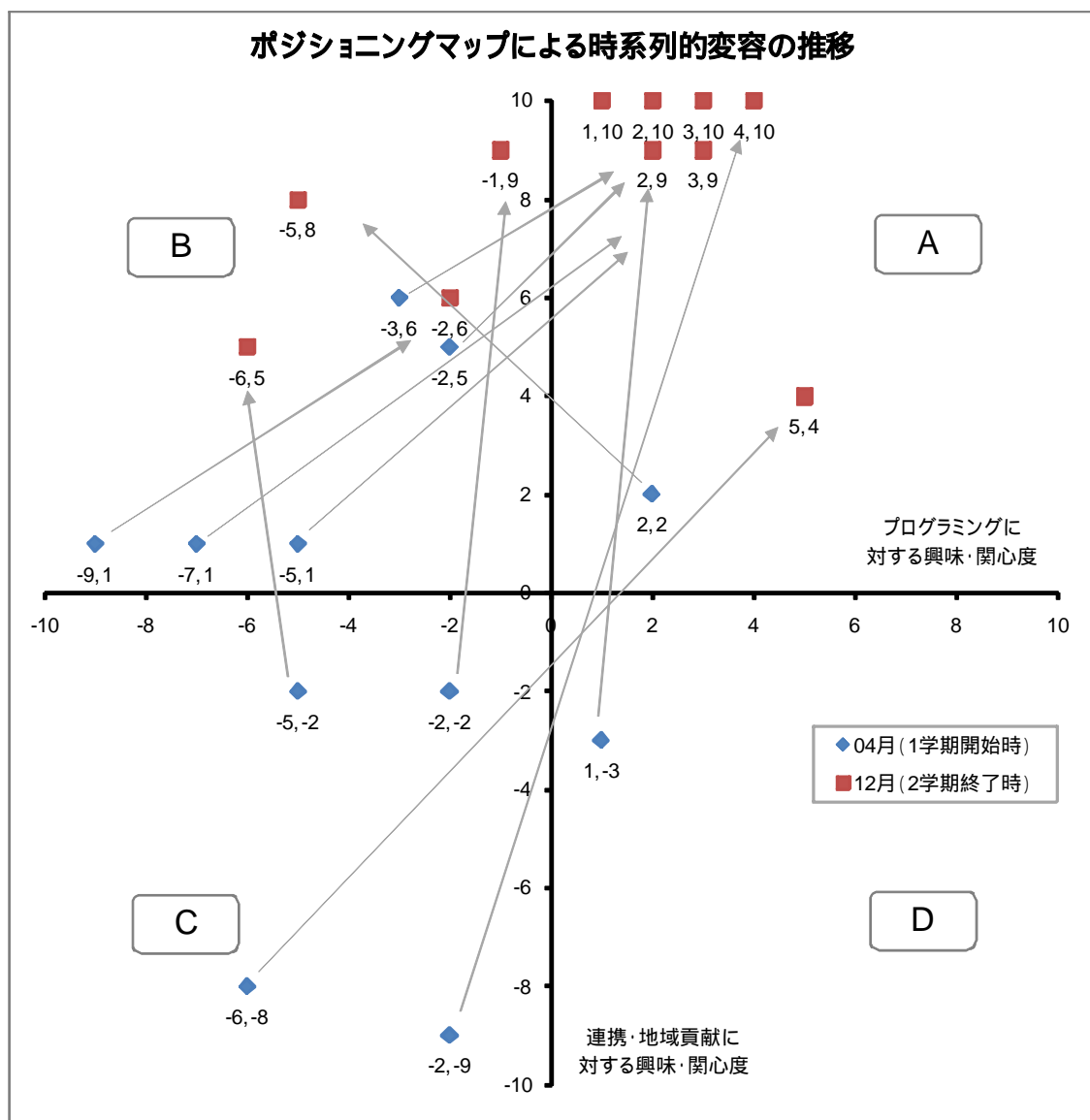
計算式

- | |
|---|
| <p>プログラミングに対する興味・関心度の距離 = $(bx_2) - (ax_1)$</p> <p>連携・地域貢献に対する興味・関心度の距離 = $(by_2) - (ay_1)$</p> <p>(A) プログラミングに対する興味・関心度の距離の指標(11 名) = 距離の合計 $\div (20 \times 11) \times 100$</p> <p>(B) 連携・地域貢献に対する興味・関心度の距離の指標(11 名) = 距離の合計 $\div (20 \times 11) \times 100$</p> <p>(C) ベクトルの大きさ $\vec{ab} = \sqrt{\{(bx_2) - (ax_1)\}^2 + \{(by_2) - (ay_1)\}^2}$</p> <p>(D) ベクトルの向き $\tan \theta = \frac{(by_2) - (ay_1)}{(bx_2) - (ax_1)}$</p> <p>(E) 基本となるベクトル $\vec{d} = (1, 1)$ と \vec{ab} の内積 = $\vec{d} \vec{ab} \cos \theta$</p> <p>(F) 基本となるベクトル $\vec{d} = (1, 1)$ と \vec{ab} の内積の指標(11 名) = 内積の合計 $\div (40 \times 11) \times 100$</p> |
|---|

アンケート2の結果(時系列的変容度の推移)

アンケート項目	4月 a		12月 b		距離		大きさ (C)	向き (D)	内積 (E)
	(1)x ₁	(2)y ₁	(1)x ₂	(2)y ₂	(1)x ₂ -x ₁	(2)y ₂ -y ₁			
生徒 A	2	2	-5	8	-7	6	9.22	-0.86	-1
生徒 B	-3	6	3	9	6	3	6.71	0.50	9
生徒 C	-2	-9	4	10	6	19	19.92	3.17	25
生徒 D	1	-3	2	10	1	13	13.04	13.00	14
生徒 E	-6	-8	5	4	11	12	16.28	1.09	23
生徒 F	-5	-2	-6	5	-1	7	7.07	-7.00	6
生徒 G	-2	5	3	10	5	5	7.07	1.00	10
生徒 H	-5	1	1	10	6	9	10.82	1.50	15
生徒 I	-9	1	-2	6	7	5	8.6	0.71	12
生徒 J	-2	-2	-1	9	1	11	11.05	11.00	12
生徒 K	-7	1	2	9	9	8	12.04	0.89	17
				合計	44	98			142
				指標	(A) 20.0	(B) 44.5			(F) 32.3

ポジショニングマップによる時系列的変容の推移のグラフ



プログラミングと連携・地域貢献に対する興味・関心度の時系列的な変容については、12月と4月の距離によってを推し量ることができる。両項目の指標が22.0と44.5と正の値(範囲:-100~+100)であり、本実践研究によって生徒の興味・関心度は目的とする方向に変容したと判断できる。(2)連携・地域貢献に対する興味・関心度を示す指標が、(1)プログラミングに対する興味・関心度の変容より約2倍の値を示していることから、小学生との連携による地域貢献が本実践研究の重要な要素となっていると言える。

ベクトルの向きについては、2名が-0.86と-7.00の負の値であるが、連携・地域貢献の軸については正の値であるので、この指標からも小学生との連携による地域貢献が本実践研究の重要な要素となっていると言える。

プログラミングと連携・地域貢献に対する興味・関心度の時系列的な変容について、その大きさと向きを総合的に判断するには、基本となるベクトル \vec{d} と、4月から12月への変容を示すベクトル \vec{ab} の内積の指標によって推し量ることができる。この指数が32.3と正の値(範囲:-100~+100)であり、本実践研究によって生徒の興味・関心度は目的とする方向に変容したと総合的に判断できる。

ポジショニングマップにおいて、第3象限(C:プログラミング、連携・地域貢献ともに否定的なポジション)に4月時点では4名マッピングされていたが、12月の時点では0名となった。逆に第1象限(A:プログラミング、連携・地域貢献ともに肯定的なポジション)に4月時点では1名マッピングされていたが、12月の時点では7名となっている。ベクトルの向きがX軸方向(プログラミング)より、Y軸方向(連携・地域貢献)に向いていること、あるいは12月時点で第4象限(D:プログラミングに肯定的、かつ連携・地域貢献に否定的)へのマッピングが0名であり、第2象限(B:プログラミングに否定的、かつ連携・地域貢献に肯定的)へのマッピングが4名であることから、連携・地域貢献に対する興味・関心度が牽引する形で目的とする方向に変容したと総合的に判断できる。

< 授業での観察 >

教材(21)のXML連携においてappendChildの講義前に、生徒(Y君)が独自のアルゴリズムで実装した例を紹介する。教材(21)はXMLのデータを読み込み、マーカーに対応するリストを表示させるテーマで、DOMによるXMLデータとの連携を理解させるものである。divタグにリスト(listArea)を定義し、子要素のolタグ(olArea)を指定するが、前の出力結果が上書きされて最後の1件しか表示されない。以下のプログラムのようにDOMのcreateElement()でliタグを生成し、appendChild()でリスト要素を追加することによって全てのリストが実装される。

教材(21)

```
function listDisp ( txtName3 ) {  
    var elemLi = document.createElement ( "li" );  
    elemLi.innerHTML = txtName3;  
    document.getElementById ( "olArea" ).appendChild ( elemLi );  
}
```

```
<div id="mapArea" style="width: 640px; height: 480px"></div>  
<div id="LatLngArea">Latitude : 緯度, Longitude : 経度</div>  
<div id="listArea"><ol id="olArea"></ol></div>
```

この日の授業の生徒は教材(20)の実装やデバッグに時間をとられていた。最初にプログラムを通したY君は、自主的に次の教材(21)をサーバからダウンロードして実習を始め、過去のプリントやノートを調べながらコンピュータに向かっていた。for文でリストの回数分listDisp関数を呼び出し、divタグのlistAreaに対するinnerHTMLにbrタグで改行しながらリスト番号と変数nameの値を引き渡す方法という独自のアルゴリズムで完成させた。olタグとliタグの関連性の問題はあがあるが、単純かつ明解なアルゴリズムであり、現在の知識と技術のみで実現させたことは非常に意義深い。Y君の「先生、プログラムが通ったよ」と嬉しそうにモニタを指さす姿が印象的であった。この実践研究が論理的な思考や能動的な学習に変容させる契機となったと実感した授業であった。

生徒(Y君)が考えるアルゴリズム

```
for ( i=0; i<objLat.length; i++){
  var numLat = eval ( objLat[i].firstChild.nodeValue);
  var numLng = eval ( objLng[i].firstChild.nodeValue);
  var txtName = objName[i].firstChild.nodeValue;
  var txtMark = objMark[i].firstChild.nodeValue;
  var txtUrl = objUrl[i].firstChild.nodeValue;
  var LatLngMarker = new GLatLng ( numLat, numLng);
  tblMarker[i] = new GMarker ( LatLngMarker);
  map.addOverlay ( tblMarker[i]);
  infoDisp ( i, txtName, txtMark, txtUrl);
  listDisp ( txtName, i);
}
function infoDisp ( i2, txtName2, txtMark2, txtUrl2){
  GEvent.addListener ( tblMarker[i2], "click", function () {tblMarker[i2].openInfoWindowHtml ( "<img src='" +
txtMark2 + "' alt='" + txtName2 + "' /><br />" + txtName2 + "<br />" + "<a href='" + txtUrl2 + "' target='_blank'" +
+ txtUrl2 + "</a>"));
}
function listDisp ( txtName3, i3){
  list =list + ( i3 + 1)+ txtName3 + "<br />";
  document.getElementById ( "listArea").innerHTML = list;
}
```

```
<div id="mapArea" style="width: 640px; height: 480px"></div>
<div>緯度 : <span id="LatArea">Latitude</span>, 経度:<span id="LngArea">Longitude</span></div>
<div id="listArea"></div>
```

< 生徒の感想 (コメント) >

本実践研究を受講した生徒の感想、課題研究発表会のプレゼンテーションに参加した他のグループの3年生と2年生からコメントの主なものは以下の通りである。

(1)最新動向と最新技術(Web 2.0の世界)

Web 2.0 という情報の最先端に触れることができ、自分の進路計画に参考となった。また、人のためのプログラミングということで大変興味を持つことができた。

Google Maps API のようなサービスが将来的にも提供されると思うが、大学に進学してからもアンテナを張り、Web の可能性に向けて実験していきたいと思った。

Web 2.0 の Google Maps API を使えば自分たちの手で地図上に様々な機能を追加することができ、従来の Web ページにはないリッチな操作性が実現できる。今後、最も取り組みたいテーマとなった。

情報ネットワークが必須となり、Web API などの利用が容易になる半面、セキュリティ対策についてさらに研究が必要となると思った。常に情報業界の動向に注目していきたい。

新しい地図の利用方法に出会って感動を味わえることができた。次世代に通用するような学習ができたような気がして Web 2.0 の世界はとても楽しい。

(2)地理情報システム(GIS(Google Map))

Web 上の地図を使ってシステムを構築することで、システムの機能に幅とリッチなイメージを付加することができ有効だと思った。また、位置情報を扱うシステムは防犯システムや GPS ケータイと連動した経路の検索など、今後その活用範囲は無限に広がると思った。

GIS は Google Maps API の学習と通して無限の可能性を秘めていると感じた。以前から興味があった分野であり、自宅でも 1 人でソースコードを読んでいたが理解ができなかった。この授業でソースコードが読めるようになったので、さらに GIS について深く学びたいと思った。

今後は Google Map や Google Earth のように位置情報が鍵を握る時代になると感じた。つまり、いつ、だれが、何を、どうした、そして「どこで」がコンピュータシステムで重要になるであろう。大学で観光学を学ぶのでこの勉強を活かしていきたいと思う。

(3) アルゴリズム (Ajax プログラミング)

Ajax と DOM は HTML だけでは実現不可能な世界を創出できる素晴らしい技術だと思った。また、自宅で気軽に環境を構築できる点が良い。

皆で協力し合ってバグを探し、プログラムが通った時の感動は本当に大きなものであった。Google Maps API のお陰で、2・3 行の変更や追加で地図をカスタマイズできることは新たな発見であった。

Ajax のサンプルプログラムを使っただけの説明は大変理解しやすかったが、プログラムを通すことばかりにとらわれて、ソースコードを打ち込みするだけの状態になっていた。時間にゆとりを持って 1 行 1 行理解しながら自分で考えながらプログラミングができたならさらに楽しいと思った。

授業時間が週 2 単位と少ないので完全に理解しながらの学習とはならなかった。自分は理解するのに時間がかかるので、フローチャートを書きながらロジックを追いかけていった。

(4) アルゴリズム (COBOL との比較)

COBOL は 1 文 1 文が理解しやすかったが、Ajax は呪文的な部分があった。しかし、じっくり考えてシステムを開発したいという気持ちにさせられた。

COBOL のようなコンパイル言語より、今回の Ajax のようなスクリプト言語の方がプログラムに関心を持つきっかけとなった。また、結果がブラウザに即表示されるのが気持ち良い。

COBOL による出力結果は紙ベースだったが、Ajax は Web で処理結果を表示するのでじっくり考えてシステムを開発したいという気持ちにさせられた。

(5) 連携・地域貢献 (小学校との協同研究)

合同閉校式や合同発表会での小学生の反応に驚いている。自分たちが作ったシステムが役に立ててうれしい。小学生は私たちとは違った視点を持っていて、その情報を発信することができて大変有意義であった。

小学生のためにプログラミングを頑張ろうと思った。子どもたちの笑顔で校区探検の疲れも吹き飛ばされた。連携することによって、私たちも小学生も喜びが得られるという素晴らしい体験ができた。

小学生が自分たちの書いたデータが「Web ページで見られる」と、目をキラキラ輝かせる姿が印象的であった。一緒に校区探検に行くと仲良くなり、話しをすることで小学生は可愛いなと思った。更に素晴らしいシステムを作ろうと意欲が湧いた。情報技術は全ての業界のインフラなので、情報と教育を結びつける課題が良かった。

(6) 課題研究発表会でのコメント (本実践研究担当以外の 3 年生)

難易度が高いものを身近なものとして活動している。実用的でリアルな活動で素晴らしいと思った。Web の新しい考え方が勉強になった。発信すべき内容とそうでないものを見極める必要があると思った。取り組み方の真剣さと完成度の高さに驚いた。神港高校情報処理科の名に恥じない研究です。是非ともストリートビューや Google Earth へ対応させて頂きたい。3 年間、情報処理科で学んだことを全て活用していると思った。

(7) 課題研究発表会でのコメント (2 年生)

小学生と協力して地図を作り上げるという発想が素晴らしいと思った。私も 3 年生になったら参加したい。こべっこマップは HTML5.0 の時代になるとさらに進化すると思う。Android や Chrome OS に期待する。小学生からの手紙が感動的で、神港高校の情報処理科が感謝されているのが伝わってきた。人が喜ぶ仕事を 1 年間かけ、人のためにも自分のためにも活動されてきたことは素晴らしいと思った。想像していたよりも難しくなく、とても興味が湧いた。私も来年参加し、多くの小学校と連携したい。

プログラミングについて注目する文は、「じっくり考えてシステムを開発したいという気持ちにさせられた」「集中して物事を考えることの大切さを感じた」「プログラムが通った時の感動は本当に大きなものであった」などであり、本実践研究がプログラミング教育の活性化に繋がったと判断できる。しかし、「フローチャートを書きながらロジックを追いかけていった」という文に対しては、教授内容に対する授業時間の不足が主たる原因であり、次年度以降の授業展開で改善しなければならないキーワードである。

プログラミングに対する姿勢の変容について注目する文は、「常に情報業界の動向に注目していきたい」「こ

れからは自ら新しい知識と技術を身につけ活用できるようにしていきたい」「さらに GIS を深く学びたい」「大学で観光学を学ぶのでこの勉強を活かしていきたい」「大学に進学してからもアンテナを張り、Web の可能性に向けて実験していきたい」大学進学後はサーバサイドプログラミングを中心に Ajax-PHP-PostgreSQL を研究対象としていきたい」などであり、本実践研究がプログラミング教育の活性化に繋がったと判断できる。

連携・地域貢献について注目する文は、「自分たちが作ったシステムが役に立ってうれしい」「小学生のためにプログラミングを頑張ろう」「現実に喜んでもらえるシステム開発に携われたことに喜びを感じている」「今でも登下校の時に小学生と出会うと挨拶や手を振って話しができるのも嬉しい」などであり、小学校との連携・地域貢献がプログラミング教育の活性化に拍車をかける重要な要因となっている。

本実践研究担当外の生徒から、「神港高校情報処理科の名に恥じない研究である」「私も3年生になったら参加したい」というコメントがあり、他に与える教育効果も大きく波及効果の大きさを実感している。

4.2. 小学校及び外部

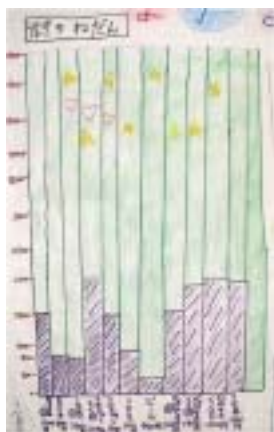
< 神戸市立会下山小学校の研究成果の年次比較 >

会下山小学校とは2007年度から継続して連携しており、小学生の研究成果を3年間こべっこマップで公開してきた。次の写真は年度を越えた小学生の変容を示す例である。2008・2009年度の校区探検の研究成果と2007年度のものと比較すると、まとめ方や表現方法に明らかな差が見らる。2007年度のもは、文章による感想が中心で、挿絵的にイラストを描いているものであった。これと比較して2008・2009年度は、商品の価格を棒グラフを用いたグラフ化、動物の餌の食べ方を起承転結のある4コマ漫画、重要なポイントを押さえた箇条書き、読み手の興味を誘うクイズ形式、読みやすさを考慮した文字の図式化、店舗の状況の見取り図など、随所に成長の跡が見られた。また、校区探検のテーマもお店や会社・自然や公園・施設や学校から、歴史や人物にスポットを当てるなど、過去の研究成果が継続的に引き継がれ、データの蓄積による効果が表面化している。

2007年度の模造紙による研究結果



2008・2009年度の模造紙による研究結果



< 神戸市立会下山小学校 4 年生の感想文 >

私は川池公園に取材しに行って写真もとりました。そのとった写真、文、絵がインターネットに出ているのがすごかったし、なによりおどろきました。そのサイトはとても見やすかったです。そして、操作も簡単そうだったから、私にも操作ができそうでした。だから、家に帰ってさっそく試したいです。自分がとった写真がきれいにサイトにのっていてうれしかったです。「私もあんな、サイトが作れたらな」と思いました。でもむずかしそうでした。自分が書いたのが世界中に出されるっていうのはドキドキしたけれど、やっぱりうれしかったです。

ぼくの班は、川池公園を調べました。学校に帰ると、みんなで協力してまとめました。そしてそれを神港高等学校へ届けました。そして、2009 年 1 月 30 日に神港高校で「会下山宣伝株式会社合同発表会」が行われました。そこで、ホームページの見方や、クイズなどいろいろなことをみんなでしました。家に帰ると帰りが早かったのか、まだ妹が帰っていなかったのです。そのすきを見て、すぐパソコンで「会下山小学校」とけんさくして会下山宣伝株会社を見ることができました。とてもすばらしかったです。父と母と妹と弟に見せると、「すごい」「かっこいい」「がんばったな」といわれました。ぼくは、ホームページにのるほどすごいことをがんばったと思いました。

ぼくは驚いた。インターネットで、4 年生が書いた絵や文などがのっていた。6 月から初めて、1 月 30 日について、最終段階までできたのです。ぼくは「これで、ぼくたちの絵が、日本や世界に発表が出来る」と思った。6 月に東山商店街に行き、写真をとったり、本部に話を聞き、東山の歴史を知り、会下山小学校にもどり、そのことをまとめて、絵をかいたり、文を書いたりして、大きなもぞう紙にまとめた。それをインターネットに流したのだ。

ぼくたちがオンフルールの仕事や、質問をまとめた紙がレベルアップしていて良かったです。パンの絵がとてもじょうずでした。さらに、新聞にまで出てうれしかったです。K 君の感想まで書かれてて、いいなーと思いました。もっとももっともーとうれしかったのは、世界中に流れることです。やっぱり、神港高校はむちゃくちゃえらいと思いました。ぼくも高校生になったら神港高校へ行きたいです。

私は神港高校に行って、情報処理科の人たちとホームページを見ました。最初に画面が映画みたいになりました。そしてインターネットのやり方を教えてもらいました。すごく分かりやすかったです。田村金魚池のホームページを見て、こんなにできてすごいと思いました。私は梅公園を調べたので梅公園のホームページを見ようと思います。コンピュータもブラウザも家にあるので自分の家から学校まで何メートルかも、見てみたいです。そして高校になったら、情報処理科に入りたいです。そして、清水さんにコンピュータを教えてもらいたいです。

合同発表会はいい発表会だったなと思いました。なぜかという、みんなががんばって作った物がインターネットにのって、いろんな人が見てくれるのがうれしいからです。高校生の人たちがインターネットに上手にのせてくれてうれしいです。ありがとうございます。学校でインターネットを見たら、撮った写真や絵、詳しい情報がたくさんあっていました。地図で自分の家や学校など、いろいろな物が見つけれられました。小学生と高校生で力を合わせないと出来なかったと思います。クイズをやったり、ホームページの開き方などたくさんを教えてくださいました。私も高校生の人たちみたいにパソコンをうまく使えるようになりたいです。

Web ページを見たら、私たちが調べたことや、写真や絵などがたくさんあってびっくりしました。神港高校のみなさんはあんな風に、私たちが調べたことを Web ページにのせられて、とってもすごいなと思いました。私が 6 年年後に高校生になって、小学生が調べたことを Web ページにのせられたらいいなと思いました。最後に私たちが調べたことを Web ページにのせられる高校生はすごいなと思いました。ありがとうございました。

私は、高校生のお姉さんたちが手伝ってくれるだけでうれしくなりました。Web 版会下山宣伝株式会社合同発表会では Web ページで全国各地、世界各国の人が見て、いつか会下山に行ってみたいと思ってくれたらいいなと思いました。私は Web ページを見て、高校生の人たちはやっぱりすごいと思いました。クイズ形式のグループは「答え」をクリックすると答えが出てきたり、写真や絵がスライドで出てきたり、すごいと思いました。最後に高校生のお兄さんお姉さんは、コンピュータのことや Web ページのことを詳しく知っていてすごいと思いました。私も情報処理科に入って、人の喜ぶ Web ページを作りたいです。

< 神戸市立高津橋小学校 2 年生からの手紙 >

30 周年記念式典にお兄さんとお姉さんが居てくれて、発表がはずかしくなかったよ。私はお兄さんとお姉さんを友だちと思っています。だから、お兄さんとお姉さんも私のことを友だちと思ってね。

発表の時、パソコンで地図をいっぱい出してくれてありがとうございます。私もお兄さん、お姉さんみたいにパソコンが上手になりたいです。私は自分でもパソコンをちょこちょこしているので、ちょっと上手だと思います。

パソコンを操作してくれてありがとう。すごく上手だったよ。先生みたいに上手だったよ。私もパソコンが上手になりたいです。発表もしやすかったです。イラストもクイズも完璧です。パソコンすごかったです。

発表会のコンピュータをずっと操作してくれてありがとう。おかげで本番が一番上手くできたよ。お父さんとお母さんと「こべっこマップ」を見るね。私も高校生になったらがんばりたいです。また、会えたらいいのにな～。

パソコンをいろいろ操作してくれてありがとう。お兄さんたちが居たから、ちゃんと発表ができました。家に帰ってからお父さんのパソコンを貸してもらって、自分の絵を見てもらいました。

私はお兄さんとお姉さんが来てくれて助かりました。いろいろお話しをしてくれたり、パソコンの操作をしてくれたりで緊張がなくなって、練習と一緒に発表出来ました。また、会えたらいいですね。

こべっこマップについて注目する文は、「サイトはとても見やすかったです」「操作も簡単そうだったから、私にも操作ができそうでした」「書いた絵がそのまま写してあったり、そのお店のことをパソコンで見るととてもわかりやすくなっていました」「インターネットでこんなことができるんだなと思いました」「私もあんな、サイトが作れたらなと思いました」「私は町探検に行けなかったけれど、お兄さんとお姉さんが作ってくれたホームページで調べたので分かったよ」「コンピュータもブラウザも家にあるので、自分の家から学校まで何メートルか見てみたいです」などである。高校生が開発したこべっこマップは操作性において、小学生でも理解できるインターフェイスに仕上がっていると判断できる。また、小学生がこべっこマップを操作することによって、デジタルやネットワークのメリットを体感的に理解し、情報機器を活用して行こうとする自主的・主体的な情報教育に繋がったと判断できる。

情報発信について注目する文は、「自分が書いたのが世界中に出されるというのはドキドキしたけど、やっぱりうれしかったです」「父と母と妹と弟に見せると、すごい、かっこいい、がんばったと言われました。ぼくは、ホームページにのるほどすごいことをがんばったと思いました」「これで、ぼくたちの絵が日本や世界に発表が出来ると思った」「世界中に宣伝してもらおうと思うとすごいなーと思います」などであり、自ら積極的に情報を発信することの楽しさや重要性が体感的に理解できたと判断できる。

小学生にとって高校生との連携は、「ぼくたちがまとめた紙がレベルアップしていて良かったです」「パソコンと生活の時間は楽しかったです」「お兄さんとお姉さんがいてくれて、発表がはずかしくなかったよ」「パソコンの操作をしてくれたりで緊張がなくなって、練習と一緒に発表出来ました」「発表会はお兄さんたちのお陰で大成功でした」「お兄さんたちが居たから、ちゃんと発表ができました」「パソコンのやり方が分かるようになりました」など、小学生と高校生の連携による学習の相乗効果が伺える。

< 小学校教師の感想 >

会下山小学校では総合的学習で、地域を紹介する「会下山宣伝株式会社」を実践しています。毎年「紹介する視点」に工夫を凝らしますが、今回は「ミニるるぶ」という形式で、歴史・人物・場所コースで校区探検を実施しました。高校生が Web ページに変換してくれるという言葉で、自分達がまとめた以上のことが最終的にできるのではないかと、非常に高い動機付けとなっています。子供達の見通し以上のことが出来るであろうという「ワクワク感」や「やってみたい」という気持ちが高まり、クイズ形式などを取り入れた子供の視点でまとめています。

校区探検に高校生が同行してくれますが、取材の手助けをするのではなく、本当に付き添いです。子供たちに何のメリットがあるかという、校区探検の行き帰りで仲良くなることです。あのお兄さんやお姉さんが Web ページを作ってくれるんだ。データを勝手に送って誰かが作ってくれるのではなく、取材を一緒にしたお兄さんやお

姉さんが作ってくれるという親しみが出てくるのです。小学生が模造紙にまとめる時も、高校生が Web ページに変換する時も「協同」したという気持ちが残っているので、それが伝わってくるのではないかと思います。

小学校 4 年生では模造紙にまとめる程度ですが、高校生の手にかかると写真やイラストがスライドショーになるのです。子供達がまとめの作文を書き、高校生によって文章を読みやすく整えられます。自分達はすごい取材をしたのではないかという気にさせる技術力があるのです。子供達もやって嬉しかったという気持ちを持っています。とても良いことだらけなのです。今後も取材の視点を変えながら続けていきたい連携だと思っています。

連携を協力していただいた小学校の教師からの感想・コメントで注目する文は、「子供達の見通し以上のことが出来るのだろうという『ワクワク感』や『やってみたい』という気持ちの高まり」「小学生が模造紙にまとめる時も、高校生が Web ページに変換する時も『協同』したという気持ち」「自分達はすごい取材をしたのではないかという気にさせる技術力」などがある。小学生にとっての動機付け、時間や作業の共有によるコミュニケーション、発達段階に応じた技術力という教育的効果を小学生に与えたと判断できる。

5. 結論

5.1. プログラミング教育の活性化と集合知的情報発信

本実践研究の目的の 1 つ目である「Google Maps API によるプログラミング教育の活性化」について、こべっこマップをバージョン 2.0 まで開発することができた。Web 2.0 の考え方と技術を活用した取り組みにより、プログラミング教育に対して生徒が自主的・主体的に問題を発見し論理的に解決していく姿があった。Ajax プログラミングが持つ「グラフィカルでダイナミック、かつインタラクティブな Web ソリューション」が、生徒の内発的動機付けの教材となり得たことを意味する。アルゴリズムに対する生徒の興味・関心が全国的に低下し、論理的思考力を高めるプログラミング教育から逃避する傾向が顕著化する現在において、プログラミング教育を活性化するための有効な教材であった。Web API・Ajax・DOM などの学習や、Web サーバ・Web サイト(地図サイト)の構築・運営を通し、「原因を切り分ける」能力と「積極的な試行錯誤(Try and Error)」で取り組む態度を育成することができた。

本実践研究の目的の 2 つ目である「Google Maps API による集合知的情報発信」について、神戸市内の 15 校の小学校の校区探検の情報を公開することができた。校区という限られた地域で日々生活している小学生が、実際に見て感じた地域の情報を Web 2.0 の考え方と技術で情報発信できたことは大変意義深い。アナログデータの時間的・場所的制限から解放され、広く一般(他の小学校)の目に触れる機会を得たことにより、閉校式典や創立式典での協力要請があり、Web の影響力の大きさを再認識させられた。そして、式典の裏方として小学生による校区紹介や学習成果の発表を支援し、地域に貢献ができたことを誇りに思っている。

小学校からユーザとしての立場でソフトウェア改善の要求があり、クイズ形式の情報ウィンドウなどを開発し、連携が故の高校生が気づきがあったことも大きな収穫である。また、連携の中でアイデアが生まれた。兵庫区では夏の恒例行事として「地蔵盆」が行われ、小学生は配布されるお菓子を目当てに地蔵尊を巡礼する。「お地蔵さんマップは子供が喜ぶ！」と会話が弾み、より地域に密着したこべっこマップへの進化に期待できる。

5.2. 受動的から能動的学習への変容

本校では従来、企業や大学との連携で情報教育の深化・発展を図ってきたが、生徒は講義を受けるというスタンスであった。本実践研究では年少の小学生との協同・連携へと視点を変えたことにより、「施す」という感情が生じ、生徒の学習に対する姿勢は「受動的」から、他に積極的に働きかけるという「能動的」に変化した。校区探索での引率はもとより、システム開発の場面においても「小学生を喜ばせるために」「小学生が使いやすいように」という声が聞かれるなど、生徒の学習に対する姿勢の変容が見られた。さらに、小学生においても作成する

地図の着眼点や研究成果のまとめ方に成長が見られるなど、小学生・高校生の双方に学習成果が後輩に引き継がれ、常に進化する「永遠のベータ版」的な教育となった。グラフィカルでダイナミック、かつインタラクティブな Web ソリューションを提供する Google Maps API によるシステム開発が、プログラミング教育における生徒の自主的・主体的な学習を成立させる。さらに、年少の小学生と連携することによってプログラミング教育に相乗効果をもたらし、Web システムによる地域貢献が生徒の能動的な学習への変容の契機となるという仮説は検証できた。

5.3. 副次的効果

様々な場面で副次的効果を生んでいる。1 つ目は、進路実現の一助となった点である。現在は AO 入試で受験する生徒が多いが、取り組みの成果を面接や小論文で披露して進路に役立てている。北海道大学教育学部、静岡大学情報学部、岩手県立大学ソフトウェア情報学部、関西大学総合情報学部、大阪工業大学情報科学部、奈良大学文学部地理学科などへ進学したが、面接で実践研究の話題になると試験官の興味・関心が違ったと報告を受けた。受験校決定の条件に GIS 研究や小学校教育を挙げる生徒もあり、影響力の大きさが伺える。

2 つ目は、教育手段の 1 つになった点である。受講者に不登校気味の生徒が 1 名いたが、欠席しながらも授業内容を理解していた。授業のサンプルプログラムを Web で公開しているため、自宅に居ながら学習していたのである。授業に出席してきた時はサンプルプログラムの趣旨とポイントを整理するだけで十分であった。教材を Web 上に公開することは、インターネットを活用した遠隔授業や家庭学習の教育手段としても有効なものであった。

3 つ目は、情報処理科の広報活動の 1 つになった点である。この取り組みが小学生に情報機器やネットワークに興味・関心を与え、本校情報処理科に入って学習したいという小学生もあり、5 年越しの営業活動となっている。目的意識を持った学生の入学は学校の活性化に繋がる。また、地域の方や小学生の保護者の方にもこべっこマップを見て頂くことで、情報処理科の取り組みを知って頂ける絶好の機会となった。

5.4. 今後の課題と展望

今後の課題は、授業時間の確保である。現在は週 2 単位で実施しているが、コンピュータ実習でのデバッグに十分な時間を与え Ajax プログラミングに対する興味・関心度や理解度をさらに向上させるため、週 3 単位は必要である。また、フローチャートを考えさせた上でのコンピュータ実習と教材の精選 (Google Maps API や Ajax の文法に時間を取り過ぎている現状) などの対策をしなければならない。

次にセキュリティと個人情報の管理である。本来は「ユーザ参加型」、コンテンツはユーザによって作られるべきで、小学生や小学校の教師による XML 自動登録システムを第 1 に開発すべきである。技術的には LAPP システム (PostgreSQL と PHP) を活用すれば可能であるが、ポートの開放とセキュリティ対策、個人情報の流出などが危ぶまれる。現に小学校から頂いた校区探検のデータの中に、小学生を特定できる写真が存在したりと、現時点では各小学校によるデータのアップロードを全て任せる段階ではないと判断している。

今後の展望は、こべっこマップのバージョンアップである。Google Maps API Ver.3.0 への対応、Google Earth API への対応、GPS ケータイとの連動、KML や KMZ ファイルとの連動、リストの分割表示、動画・ストリートビューへの対応などが挙げられる。さらに、こべっこマップ上のデータに対して、独自のタグを付け、ユーザが自由に情報の収集分類をおこなう Folksonomy (Folk (人々) + Taxonomy (分類)) によって、多角的にデータを検索できるよう、これで完成品という到達点を持たずに継続的な開発とサービスの向上を図っていきたい。

最後に、神戸市立の小学校は 166 校あるが、現在の連携先は 15 校である。連携の拡大に向けて、学習発表会、創立記念式典、小学校の統合による閉校式典などを積極的に支援し、連携の輪を 166 校に拡大していきたい。そして、神戸市の小学生と高校生による手作りの、神戸市が誇る「こべっこマップ」に育てていきたい。

研究協力者

神戸市立会下山小学校

神戸市立夢野の丘小学校

神戸市立菊水小学校

神戸市立鶴越小学校

神戸市立夢野小学校

神戸市立東山小学校

神戸市立湊山小学校

神戸市立水木小学校

神戸市立魚崎小学校

神戸市立御影小学校

神戸市立藤原台小学校

神戸市立押部谷小学校

神戸市立狩場台小学校

神戸市立美賀多台小学校

神戸市立高津橋小学校

人と防災未来センター 宇田川 真之 氏

実施場所

神戸市立神港高等学校

上記 15 校の小学校

参考資料

稲葉一浩 . 「Google Maps API 徹底活用」 . 毎日コミュニケーションズ . 2006 年 8 月 31 日発行

アイティティ . 「Google Maps API v2 活用リファレンス」 . 技術評論社 . 2008 年 3 月 5 日発行

Rich Gibson Schuyler Erle . 「GOOGLE MAPS HACKS」 . O'Reilly . 2006 年 8 月 22 日発行

高橋登史朗 . 「入門 Ajax」 . ソフトバンククリエイティブ . 2006 年 2 月 13 日発行

古籟一浩 . 「Web 標準テキスト(1)DOM Scripting」 . 技術評論社 . 2009 年 2 月 1 日発行

小川博・後藤康成 . 「Web 2.0 BOOK」 . インプレスジャパン . 2006 年 8 月 11 日発行