

**兵庫県高等学校教育研究会**

**情報部会**

**平成21年度 研究発表大会**

平成22年3月1日（月）  
兵庫県立のじぎく会館

## 平成21年度 兵庫県高等学校教育研究会情報部会 研究発表大会 次第

- 受 付 13:20～13:40
- 1 開会式 13:40～13:50
- (1) 開会挨拶
- (2) 来賓挨拶
- 兵庫県教育委員会事務局高校教育課 指導主事 萩原 健吉 氏
- (3) 来賓紹介
- 2 講 演 13:50～15:20
- 演 題 コンピュータを使わない情報教育 アンプラグドコンピュータサイエンス
- 講 師 大阪電気通信大学教授 兼宗 進 氏
- 休 憩 15:20～15:40
- 3 発 表 15:40～16:15
- (1) 兵庫県立御影高等学校教諭 赤松 正人 15:40～16:00
- 「教科情報の授業実践と高大連携の可能性 ～問題解決力を育成するには～」
- (2) 兵庫県高等学校教育研究会情報部会研究部より 16:00～16:15
- 兵庫県立豊岡高等学校教諭 坂井 貴行 (研究部長)
- 兵庫県立須磨友が丘高等学校教諭 小川 敬介
- 4 協 議 16:15～16:25
- 【テーマ】 情報部会における今後の取り組みについて
- 5 閉会式 16:25～16:30
- 閉会挨拶

# 講演資料

## コンピュータを使わない情報教育 アンプラグドコンピュータサイエンス

大阪電気通信大学教授 兼宗 進 氏

# 情報の科学の効果的な教育手法

## ソフトウェアの仕組みと、コンピュータを使わない情報教育

兼宗 進 (大阪電気通信大学)

2010年3月1日

### 1 はじめに

- 兼宗 進 (かねむねすすむ)
- 大阪電気通信大学 医療福祉工学科/MC2
- 専門: プログラミング言語、情報教育ほか
- 今日の話: 楽しく効果的な教育手法を紹介
  - － ソフトウェアの仕組み: 30分
  - － 情報の科学: 40分

### 2 話題 1: ソフトウェアの話

- ソフトウェアに囲まれて生きている
- しかし、空気のような存在で意識されない
- 原理も知られていない
- これは理想ではある。しかし...
  - × プログラムを書ける人だけが使える (昔)
  - 誰でも使える (今)

### 3 あらゆるところで使われている

- 情報システム
- インターネット
- パソコン
- Web
- ケータイ
- ゲーム
- 音楽プレーヤー

### 4 ソフトウェアはプログラム

- プログラムは謎のまま
  - × プログラム「を」教える必要はない
  - × まったく教えないのもまずい
  - どんなものかを理解させるのがよい
- 授業ではどんなことができるのでしょうか

### 5 1時間で学ぶソフトウェアの仕組み

- ドリトルを利用。インストール不要 (要動作確認)
- 1行ずつ入力しながら説明。生徒は入力して実行
- 所要時間 30分 (1回の授業でOK)
- (実演)
- 劇的な効果 (と、多くの教員が Blog で報告)

### 6 ドリトルについて

- 情報教育用の言語。兼宗が開発
  - × プログラム「を」教える。言語を1年学習
  - プログラム「で」学ぶ。授業を妨げない
- 1行で動く。1行ずつ加えていける
- 画面のモノに命令する (フィードバック)
- 本質はそのまま (文で書く。オブジェクト指向)

### 7 授業での利用例

- ソフトウェアの仕組み (1時間)
- 簡単な作品作り (1,2時間)
- 音楽演奏 (1,2時間)
- ネットワークの仕組み (1時間)
- 計測制御 (2,3時間)

### 8 1時間で学ぶネットワークの仕組み

- ケータイはプログラム同士が通信。メール、Web
- 生徒同士のメッセージ (普段と結びつく)
- プログラムで書く (10行程度)
- アレンジできる: メール→チャット→Web
- 1時間シリーズにまとめた
- (実演)

### 9 進めていること

- 解説書: 2008年に出版、PDFで公開
- 新バージョン: V2.1 (今週リリース予定)
- 情報交換: 掲示板、ユーザーサイト (構築中)  
教員専用の掲示板、資料蓄積も
- 1時間で学ぶ、のシリーズ化
- 機能追加
  - － ユビキタスドリトル
  - － Webプログラミング

### 10 小まとめ

- ソフトウェアの仕組みを伝えられる
- ドリトル: インストール不要。1時間だけ
- ネットワークなどに発展可能

## 11 話題 2: 科学的な面白さ

- 仕組みがわかる喜び (そうだったのか!!!)  
知的好奇心、理科離れ
- 情報教育
  - － できる (リテラシ)
  - － 社会への影響
  - － コンピュータとネットワークの仕組み
    - \* 役に立たなくていい。知ることが楽しい
    - \* 数学や理科と同じ

## 12 CS アンプラグド

- コンピュータ科学を楽しく学ぶ教育手法
- NZ の Tim Bell 博士が提唱。兼宗が監訳
- (ビデオ)
- (実演)

## 13 12章の内容

| 学習 | 内容                       |
|----|--------------------------|
| 1  | 点を数える (2進数)              |
| 2  | 色を数で表す (画像表現)            |
| 3  | それ、さっきも言った! (テキスト圧縮)     |
| 4  | カード交換の手品 (エラー検出とエラー訂正)   |
| 5  | 20の扉 (情報理論)              |
| 6  | 戦艦 (探索アルゴリズム)            |
| 7  | いちばん軽いといちばん重い (整列アルゴリズム) |
| 8  | 時間内に仕事を終えろ (並び替えネットワーク)  |
| 9  | マッディ市プロジェクト (最小全域木)      |
| 10 | みかんゲーム (ネットワーク通信)        |
| 11 | 宝探し (有限状態オートマトン)         |
| 12 | 出発進行 (プログラミング言語)         |

## 14 学習の流れ

- 体験させる
- 強い興味を持つ
- 必死に考える  
→そうだったのか!と気づく
- コンピュータでの利用を説明する

## 15 高校での利用

- 利用報告や問い合わせは多い
  - － 事例発表
  - － 勉強会
  - － 教育センターでの研修
- 授業の導入
- 学習の動機付け
- わかりやすい教材として

## 16 進めていること

- 翻訳: 基本の 12 章を出版。残りは検討中
- 秘訣を研究
- 新しいアイデアを検討/実践
- Web で公開、足りない項目を検討

## 17 まとめ

- プログラミングや科学的な楽しさを、情報の授業に取り入れることは可能
- 特別な準備なしに 1,2 時間で
- メソッドやツールは無料で提供。ソフト+本
- 授業ノウハウをまとめていく必要がある
- 進めていきましょう

## 18 参考資料

- カメ太の日記 <http://kanemune.eplang.jp/diary/>
- 「ドリトルで学ぶプログラミング」兼宗進・久野靖、イーテキスト研究所
- ドリトル <http://dolittle.eplang.jp/>
- 「コンピュータを使わない情報教育」兼宗進、イーテキスト研究所
- 「コンピュータサイエンスアンプラグド」  
<http://dolittle.eplang.jp/?unplugged>
- Computer Science Unplugged  
<http://csunplugged.org/>

# (付録) 1 時間で学ぶソフトウェアの仕組み

兼宗 進 (大阪電気通信大学)

## 1 はじめに

プログラミングは、うまく使うと生徒の集中力や考える力を伸ばします。そして、身の回りの多くのソフトウェアがどのような仕組みで動いているのかを理解できるようになります。

ソフトウェアの仕組みの体験的な学習は、ドリトルを使うと以下に説明する1時間の授業で可能です。オンライン版のドリトルを使えば、インストールの手間もありません。情報関係の授業をなさっている先生は、1時間だけ実施してみたいかかでしょう。生徒の反応を見てから、改めて数時間の授業に発展させることも可能です。

## 2 宝物拾いゲーム

題材は「宝物拾いゲーム」です。進め方は簡単で、生徒に見えるように自分の画面で1行ずつ入力しながら、生徒に入力させて、1行ずつ実行させて行きます。本は生徒には見せません。

### 2.1 前半

まず最初に、「ゲームを作るために、画面に主役を作ろう」と言いながら1行入力します。入力が簡単なように、主役の名前はひらがなにしました。また、必要に応じて「=」「!」「。」などの記号の入力方法を伝えます。

生徒には先生の画面を見ながら同じように入力させ、実行させます。全員が実行できたか見て回りましょう。感度のいい学級では、早くもこの時点で「何か出た!」「カメラだ!」と歓声が上がります。

**かめた=タートル! 作る。**

続いて、「次にかめたを操作するボタンを作ろう」と言いながら1行入力します。生徒が入力したら実行させて、「ボタンを作ったけど、押すとどうなる?」と問いかけます。

**左ボタン=ボタン! "左" 作る。**

生徒全員がボタンを押しても何も起きないことに気付いたところで、「押したときの動作を教えていないから、コンピュータは何をしたらいいかわからないん

だね」と理由を説明します。そして、「押したときの動作をボタンに定義しよう。押したときにかめたを左に回すんだよね」と言いながら、1行入力します。

生徒が入力したら実行させます。キー入力の速い生徒と遅い生徒がいますので、エラーになっている生徒のフォローを含めて、ここで全体を見て回りながら足並みを揃えましょう。

**左ボタン: 動作 = 「かめた! 30 左回り」。**

高校生以上では、ここで「左回転のボタンができたから、右回転のボタンを追加してごらん」と言って、自分で作らせるのも効果的です。

続いて、(自分で作らせた場合は2,3分後に答え合わせを兼ねて)右ボタンを定義します。先生はプログラムをキーボードから入力していきますが、この2行と後から出てくる宝物の定義だけは、コピーして修正するのが便利です。入力が遅い生徒が多い場合には、コピーできることに気付かせるのもよいでしょう。

生徒が入力したら実行させます。ボタンでカメを左右に回転できるようになったことを確認させます。

**右ボタン=ボタン! "右" 作る。**

**右ボタン: 動作 = 「かめた! 30 右回り」。**

1分くらい操作させたところで「カメを回せるようになったけど、動かないと面白くないのでカメにエンジン(モーター)を付けてみよう」と言いながら2行入力します。

このとき、「いちどに200歩歩くと一瞬で動いてしまうので、0.1秒ごとに10歩ずつ歩くようにしてみよう」という説明を黒板に書くと、アニメーションのように動いて行く原理が伝わります。

生徒が入力したら実行させます。「動いた!」と声が出ることでしょ。すぐに画面から出て行ってしま。実行ボタンで何度でも実行できることと、ボタンで操作できることを伝えます。

これで、簡単なドライブゲームになりました。実行は10秒間で終わります。

**時計=タイマー! 作る。**

**時計! 「かめた! 10 歩く」 実行。**

参考までに、ここまでのプログラムをまとめて書いておきます。

**かめた=タートル！作る。**

**左ボタン=ボタン！"左" 作る。**

**左ボタン：動作=「かめた！ 30 左回り」。**

**右ボタン=ボタン！"右" 作る。**

**右ボタン：動作=「かめた！ 30 右回り」。**

**時計=タイマー！作る。**

**時計！「かめた！ 10 歩く」実行。**

## 2.2 後半

生徒には、2,3分遊ばせましょう。その後、「ゲームだから、宝物を拾うようにしてみようか。かめたは花を集めるのが趣味なんだって」と言いながら、1行入力します。

**タートル！作る "tulip.png" 変身する ペンなし  
100 100 位置。**

生徒が入力したら実行させます。宝物は表示されましたが、カメと重なっても何も起きないことを確認させます。

次に、黒板に XY 座標を描き、(100,100) の位置を図示しながら説明します。そして、生徒にこの1行をコピーして修正することで、画面上の異なる位置に3個の宝物を置くプログラムを作らせます。

続いて、「最後に宝物を拾えるようにしてみよう。たとえば、かめたと何か重なったときに相手を消せば、拾ったように見えるよね」と言いながら1行入力します。縦棒記号は普段使わないので、入力方法を説明するとよいでしょう。

**かめた：衝突=「|相手| 相手！消える」。**

これで宝物拾いゲームは完成です。参考までに、プログラム全体を書いておきます。10行程度ですので、中学校以上であれば、余裕を持って取り組めると思います。

**かめた=タートル！作る。**

**左ボタン=ボタン！"左" 作る。**

**左ボタン：動作=「かめた！ 30 左回り」。**

**右ボタン=ボタン！"右" 作る。**

**右ボタン：動作=「かめた！ 30 右回り」。**

**時計=タイマー！作る。**

**時計！「かめた！ 10 歩く」実行。**

**タートル！作る "tulip.png" 変身する ペンなし  
100 100 位置。**

**タートル！作る "tulip.png" 変身する ペンなし  
100 -100 位置。**

**タートル！作る "tulip.png" 変身する ペンなし  
-100 100 位置。**

**かめた：衝突=「|相手| 相手！消える」。**

進度の速い生徒には、宝物を増やして5個にさせたり、次のように乱数のサンプルを示して、実行するたびに宝物の位置が異なるように拡張させるのも効果的です。

**タートル！作る "tulip.png" 変身する ペンなし  
(乱数(600)-300) (乱数(400)-200) 位置。**

また、テキストのように、ボタンの定義に"LEFT"や"RIGHT"を加えて、キーボードからかめたを操作できるようにすることもできます。

## 2.3 まとめ

授業の最後では、5分くらいで構いませんので、今日体験したことの振り返りを行なってください。たった1時間の実習でしたが、生徒は実にいろいろなことを感じ取っているはずです。生徒から感想を引き出しつつ、次のようなことを板書などを含めて確認してみてください。

最後の「OS」はオペレーティングシステムと呼ばれるソフトウェアで、「Windows」「Macintosh」「Linux」などがあります。少し高度になりますので、最後の部分だけは生徒の反応を見て解説するかどうかを判断してください。

- プログラムがどんなものかわかる
- ゲームなどのソフトはプログラムで作られている
- プログラムは人間が書いている
- プログラムは特別な「言語」で書く
- 文法が違くとエラーになる
- 間違って書くと間違って動く
- 書かれていないことは実行されない
- 上から順に実行される
- ある状態になったときに実行される命令もある (ボタン、衝突)
- ソフトは自分たちで作れる
- キー入力やマウスカーソルもプログラムが表示している (OS)

# 未来のプログラム好きを育てる

兼宗 進 (大阪電気通信大学 医療福祉工学科) kanemune@acm.org

久野 靖 (筑波大学 ビジネス科学研究科) kuno@gssm.otsuka.tsukuba.ac.jp

## A Proposal of Language and Educational Tool for Programming Education

Susumu Kanemune (Osaka Electro-Communication University)

Yasushi Kuno (University of Tsukuba)

### 概要

中学生から高校生を想定した「プログラミングが好きな子どもを育てる」ための言語環境ドリトルと「情報科学の楽しさを伝える」ための手法 CS アンブラグドを紹介する。どちらも中学校から大学までの授業等で利用が進んでおり、専門教育を受けたことのない教員がプログラミングやコンピュータ科学の楽しさを伝えられることが特徴である。

## 1 はじめに

中学生から高校生を想定した「プログラミングが好きな子どもを育てる」ための言語環境ドリトルと「情報科学の楽しさを伝える」ための手法 CS アンブラグドを紹介する。

ドリトル [1-6] は筆者らが設計した言語環境であり、初心者が楽しさを感じて「プログラムを作りたい」と思える言語を目指している。以前冬のプロシンで紹介し、多くのコメントをもらうことができた。言語は Smalltalk 風のブロックと JavaScript 風のオブジェクトのプロトタイプ階層を持ち、英語のほかに利用される現地の言葉での命令語や変数名を使用できる。

処理系を Web で公開し、ダウンロードすることに加えて Web ブラウザ上で Java アプレットの形で動くようにしたところ、端末教室でのインストールが不要なことから、多くの高校や大学の授業で利用されるようになった。

ドリトルの特徴のひとつに、「プログラミング経験のない高校などの教員が、生徒にプログラミングの楽しさを伝えることができる」ことを目指して取り組んでいる点がある。そのために用意した教材と、実際に Web を見て授業をしてほしいいくつかの高校での報告を紹介したい。

CS アンブラグドは、ニュージーランドの Tim Bell 博士が提唱している「子どもたちにコンピュータ科学

の楽しさを伝える」ための教育手法である。内容は、「画像の符号化」、「二分探索やハッシュ探索」、「並列ソーティング」、「オートマトン」のような大学の専門教育で扱うような高度な概念が並んでおり、それらを小学生から楽しく学ぶことができる。筆者は 2007 年 9 月に翻訳書を日本で出版した [7-9]。それ以降は多くの高校や大学で実践されている。国内では、翻訳と並行して中学校、高校、大学で実験的な授業を実施し、情報教育に効果があることを確認してきた。これらが実際にどのように使えるのかを、小学生を対象にした科学イベント、中学校と高校での授業、大学での講義などの事例で紹介する。

## 2 CS アンブラグド

表 1 にアンブラグドの内容を示す。ここでは、第 4 章「カード交換の手品」について、授業の進め方の例を示す。登場人物は女性教員と男子生徒である。

1. 先生は「今から、ひっくり返されたカードを当てる手品をします」と言い、生徒に白黒のカードをランダムに縦横 5 枚ずつに並べるように伝える。
2. 生徒は黒板にカードをランダムに貼る。

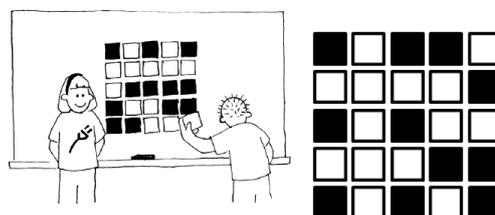
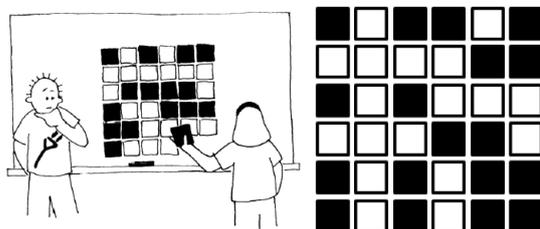


表1 アンブラグドの章構成

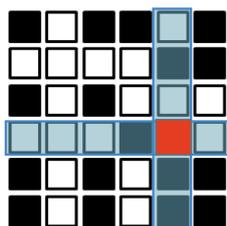
| 章  | タイトル          | サブタイトル        | 対象年齢 | 内容         |
|----|---------------|---------------|------|------------|
| 1  | 点を数える         | 2進数           | 7歳以上 | 2進表現       |
| 2  | 色を数で表す        | 画像表現          | 7歳以上 | 画像のビット表現   |
| 3  | きみの言うとおり！     | テキスト圧縮        | 9歳以上 | LZ法        |
| 4  | カード交換の手品      | エラー検出とエラー訂正   | 9歳以上 | パリティ       |
| 5  | 20の扉          | 情報理論          | 9歳以上 | 情報量        |
| 6  | 戦艦            | 探索アルゴリズム      | 9歳以上 | 線形、二分、ハッシュ |
| 7  | いちばん軽いといちばん重い | 整列アルゴリズム      | 8歳以上 | 選択、クイック    |
| 8  | 時間内に仕事を終えろ    | 並べ替えネットワーク    | 8歳以上 | 並列処理       |
| 9  | マッディ市         | 最小全域木         | 9歳以上 | 最小全域木      |
| 10 | みかんゲーム        | ルーティングとデッドロック | 9歳以上 | デッドロック     |
| 11 | 宝探し           | 有限状態オートマトン    | 9歳以上 | オートマトン     |
| 12 | 出発進行          | プログラミング言語     | 7歳以上 | 人工言語       |

3. 先生は「簡単すぎるので、もう少し難しくしましょうか」と言いながら、右端と下端に1列ずつ追加して縦横6枚ずつにする。



4. 先生は後ろを向き「1枚だけ裏返して」と伝える。  
5. 生徒は1枚を裏返す。  
6. 先生は黒板を見て、裏返されたカードを当てる。

これを授業で行うと、生徒はどうしてわかったのかと不思議に思う。数回繰り返すうちに、少しずつ気付く生徒が現れてくる。すると、残りの生徒は必死に手品のタネを考え出す。そして、わかる生徒が増えてきたところで、「先生が追加した縦横の1列ずつがパリティビットの役割をしていた」ことを解説する。ここでは白（または黒）の枚数が縦横で偶数になるように、パリティのカードを追加している。



このように、学習の中にゲーム性を取り入れ、学習意欲が低い生徒を含めて全員が必死に頭を使う学習を行うことが、アンブラグドの本質である。おそらく生徒は「パリティ」という言葉は忘れてしまうかもしれないが、「データに検査用のビットを追加することで誤りを検出できる」という手品そのものは、一生覚えているかもしれない。それくらい強烈な教育効果がアンブラグドには存在する。

コンピュータ科学の教育では、原理を教えた後で、実際にどのような身近な場面で活用されているかに結び付けることで理解を深めることができる。パリティの場合には、ネットワーク通信のエラー検出やCDのエラー訂正を説明する。

説明だけでは結び付きが弱いいため、書籍のISBNや商品のJANコード（商品コード）のチェックディジットを計算させる演習を行うことが効果的である。生徒の文房具など持ち物に貼られたバーコードの右の桁はパリティに相当するチェックディジットであり、商店のレジで正しく読み取れたことを確認するのに使われていることを説明すると、生徒は自分の生活に関係する技術であることを理解し、強い興味を示す。

学習に対するモチベーションが高まったところで、12桁の数値から1桁のチェック桁を求める計算問題をワークシートで実習したり、情報システムの信頼性の学習などに発展させることが可能になる。アンブラグドを利用することで、生徒の興味を引き出し、発展させた学習に展開できるのは大きな利点と考えている。

### 3 CS アンブラグドの利用

#### 3.1 海外の動向

CS アンブラグドは海外ではすでに米国や欧州を中心に一定の地位を築いており、各国語への資料や映像の翻訳が進められている。現在、Advisory Boardには筆者を含め、26名が登録されている。

#### 3.2 科学イベントでの利用

国内でも利用が進んでいる。小学生向けには、科学イベントでの利用が行われている。もともとCSアンブラグドは、アルゴリズムの研究者である原著者が、小学校に入ったばかりの自分の子どもにコンピュータ科学の楽しさを伝えるために作り始めたこともあり、小学校の中学年以上であれば問題なく実施が可能である。筆者らは高校生を対象とした情報オリンピックの裾野を広げる活動として、小中学生を対象としたジュニア部会を作り、昨年から毎年夏に富士通と共同で科学イベントを行っている。

小学校4年生から6年生の子どもたちが、2進数やパリティ手品、オートマトンを使った宝探しゲームなどを体験し、見学の保護者を含めて好評である。

大学でも、高校生を対象にしたオープンキャンパスや、大学祭での子ども向け科学イベントなどでも利用が増えている。

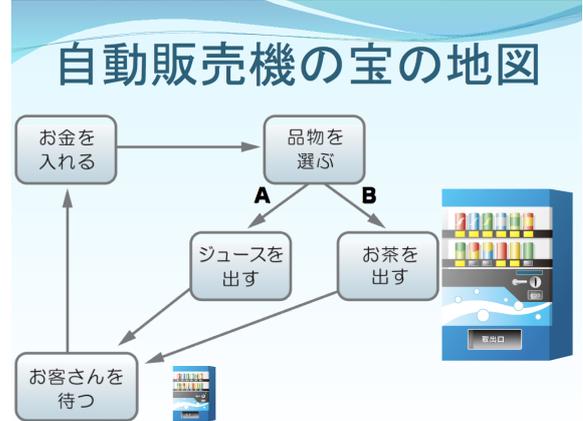


図2 科学イベント（オートマトンと状態遷移図）

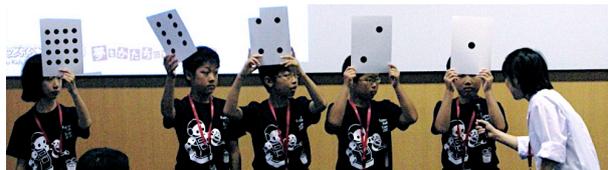


図1 科学イベント（2進数とパリティ手品）

#### 3.3 授業での利用

学校でいちばん利用されているのは高校の「情報」の授業であろう。全国のすべての普通高校で1年間の授業が行われるが、多くの生徒にとっては受験科目でないため学ぶ動機を持ちにくく、教員もコンピュータの専門教育を受けていない場合が多い。そこで、CSアンブラグドは楽しい授業を行うための教材として注目されている面がある。情報の教員の勉強会で取り上げられることが多く、自治体が実施する教員研修でも取り上げられることが増えて来た印象がある。

大学でも、共通教育や、専門課程の初年度教育で利用され初めている。筆者の所属学科でも、医療工学を専攻する学生の初年度教育で、CSアンブラグドを利用しながらコンピュータ科学の基礎を学ぶ講義を計画している。その際、表1に示した内容だけではすべてをカバーできないため、ネットワーク通信などの項目を、必要に応じて新たに教材開発を行うことを考えている。

## 4 プログラミングへの発展

アンブラグドはゲーム性を取り入れた優れた教育手法だが、残念ながらプログラミングは扱われていない。しかし、コンピュータ科学やゲームプログラミングの楽しさを知るためには、プログラミングを避けて通るわけにはいかないだろう。

ここで、高校までの教育で、どのようにプログラミングが扱われているかを簡単に振り返る。

### 4.1 1時間で体験するプログラミングの提案

高校までのプログラミングの位置付けは、実に曖昧である。従来から工業や商業などの専門高校では、職業人を養成することを目的に、プログラミングを教えてきた。そこではプログラミングは「技能」であり、プログラムを作ることの楽しさは目的とされていない。

一方、中学校の技術家庭や普通高校の情報科目では、「専門教育をすることは目的でない」という理由から、プログラミングはほとんど扱われていないのが現状である。これは、2つの点で問題がある。

1つは、「身の回りの電化製品や社会インフラがブラックボックスになっているため、それらにコンピュータが内蔵されており、ソフトウェアで動いている」というモデルを理解することが難しく、特にソフトウェアを理解するためにはプログラムを書いてみる体験が不可欠であるという点にある。

もう1つは、現代では大学での学習や社会での職業において、ソフトウェアと関係する比率が高まっていることにある。情報を冠する学科に進学する生徒や、職業でソフトウェアやネットワークにかかわる社会人は増えている。たとえ情報関係の進学や就職が2、3割だと仮定しても、「全員が専門家になるわけではない」という理由で、プログラムやソフトウェア開発が何かをまったく知らせない理由にはならないと考える。

特にプログラミングについては、好き嫌いや向き不向きが強い傾向が存在する。そこで、就職または進学を決める前に、プログラミングを体験する機会を与えることが重要になる。そこで、高校1年生（遅くとも2年生）までに、すべての生徒に1時間のプログラミング体験授業を行うことを提案したい。これはプログラミングの教育が目的ではなく、身の回りで動いているソフトウェアの仕組みを体験することが目的である。そして副次的な作用として、プログラミングの楽

しさを伝え、プログラミングに対する好みや適性を体験を通して確認することが可能である。

具体的には中学校の「技術」や高校の「情報」の授業がターゲットになる。どちらも必修ではあるものの、生徒だけでなく、教える先生のほぼ全員もプログラミングの経験がない。

設計したカリキュラムは、通常のプログラミングの授業と比べて、次の特徴がある。

- 1時間\*1で学べる。
- 自分の手でプログラムを入力して実行する。
- 「1行加えて実行する」を繰り返す。いちどに複数行を書く必要はなく、前の行に戻る必要もない。
- 先生の入力をまねて入力する。エラーが出たら、先生の1行と比べればよい（デバッグ不要）。
- 構文の理解は不要。プログラムを書けない先生でも教えられる。
- ソフトウェアがプログラムで書かれていることを理解できる。

参考までに、ドリトルの2種類の基本構文を紹介しておく。

**変数=オブジェクト！パラメータ... メッセージ。**

基本形である。オブジェクトにメッセージを送り、必要に応じて結果を変数に代入する。変数の宣言は不要である。オブジェクトは「作る」で生成する。

**オブジェクト：プロパティ=「|パラメータ|...」。**

オブジェクトにプロパティを定義する。右辺に「...」という形のブロックを指定するとメソッドの定義になる。

実際の授業では、先生は1行入力するたびに生徒への問いかけを行い、プログラムの意味と動作を考えさせながら進める。詳細は付録および Blog [10] を参照されたい。

2008 年秋に筆者の Blog で「1時間で学ぶソフトウェアの仕組み」として公開した後、多くの高校の授業で利用されたようである。その効果が驚きの声とともに、いくつかの高校教員の Blog [11-14] で報告されている。

### 4.2 計測・制御を学ぶ

2008 年に改訂版が発表された中学校の指導要領では、技術・家庭科で「計測と制御」が必須の内容になっ

\*1 中学校と高校の1時間は50分である。

た。全国のすべての中学校で、どのような教育が可能かは見えていないが、教科書の執筆と教材の開発が進められている。

現在は、現時点で入手できる 10 種類前後の教材を集めて評価を行っている。多くは CPU を搭載した車型のロボット教材で、ライントレースなどを行うための光センサなどを搭載している。プログラムはフローチャートや画面にブロックを並べる形のビジュアルなものが多かった。

ドリトルでは、作成したプログラムを転送して実行する仕組みをいくつかの教材に対応する形で対応を進めている。

#### 4.3 ネットワークでのソフトウェアを学ぶ

現代において、生徒にとって身近なコンピュータは、パーソナルコンピュータではなく、携帯電話であり、携帯ゲーム機である。「1 時間で学ぶソフトウェアの仕組み」は、パーソナルコンピュータまたはゲーム機におけるソフトウェアの裏側を体験的に理解することができる教材だが、ネットワークで通信し合う、携帯電話や Web の通信を説明できるものではない。

そこで、教室内の端末を使い、P2P の通信や、サーバー・クライアント通信を体験できるドリトルによる教材の開発を進めている。ひとつは文字や数値をオブジェクトとして転送し合う機能で、中学校から大学までの授業でチャットプログラムなどを題材にした授業で利用されている。もうひとつは、Web サーバーとして教室内にサーバー上で動くプログラムを公開できる機能であり、来年からの授業に向けて開発を進めている。

## 5 まとめ

コンピュータはパソコンだけでなく携帯電話やゲーム機など多くの電子機器で活用されており、情報科学で学ぶ内容は、実は生徒にとって身近な興味のある題材である。

一方、探索やソートなど、個々の内容を取り出した学習では、日常生活との結び付きを理解することが難しいため、何のために学ぶのかを生徒が理解することは難しいという問題があった。

今回紹介したアンプラグドでは、洗練された教材を使い、自分の手を動かしながら理解することで、情報科学の代表的な内容を、小学生以上の生徒が興味を持って意欲的に学習することが可能である。

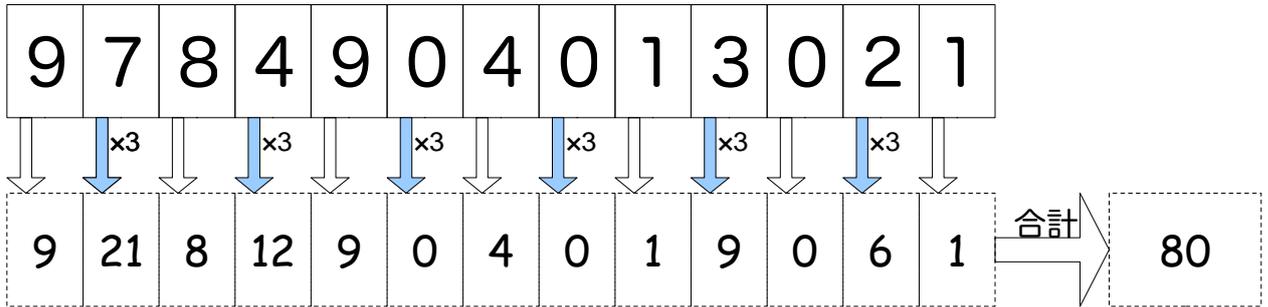
情報科学は応用的な学問である。原理の楽しさを学ぶと同時に、それがどのように役立てられているかを知ることは大切である。アンプラグドを学習した子どもがドリトルなどの入門用言語を通してプログラミングの楽しさを体験できるように今後もカリキュラムなどを整備して行きたいと考えている。

## 参考文献

- [1] 兼宗進, 御手洗理英, 中谷多哉子, 福井眞吾, 久野靖. 学校教育用オブジェクト指向言語「ドリトル」の設計と実装. 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.SIG11, pp78-90, 2001.
- [2] 中谷多哉子, 兼宗進, 御手洗理英, 福井眞吾, 久野靖. オブジェクトストーム: オブジェクト指向言語による初中等プログラミング教育の提案. 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.6, pp1610-1624, 2002.
- [3] 兼宗進, 中谷多哉子, 御手洗理英, 福井眞吾, 久野靖. 初中等教育におけるオブジェクト指向プログラミングの実践と評価. 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.SIG13, pp58-71, 2003.
- [4] 兼宗進, 阿部和広, 原田康徳. プログラミングが好きになる言語環境. 情報処理, 特集 未来のコンピュータ好きを育てる, Vol.50, No.10, 2009.
- [5] 兼宗進, 久野靖『ドリトルで学ぶプログラミング』イーテキスト研究所, 2008.
- [6] プログラミング言語「ドリトル」.  
<http://dolittle.eplang.jp>
- [7] 兼宗進監訳『コンピュータを使わない情報教育: アンプラグド・コンピュータ・サイエンス』イーテキスト研究所, 2007. <http://www.etext.jp/unplugged.html>
- [8] 西田知博, 兼宗進. コンピュータ科学を楽しく学ぶ. 情報処理, 特集 未来のコンピュータ好きを育てる, Vol.50, No.10, 2009.
- [9] コンピュータサイエンスアンプラグド.  
<http://dolittle.eplang.jp/?unplugged>
- [10] カメ太の日記『一時間で学ぶソフトウェアの仕組み』.  
<http://kanemune.eplang.jp/diary/2008-11-06-1.html>
- [11] 情報科 Blog『1 時間でやってみたソフトウェアのしくみ』.  
[http://blog.goo.ne.jp/yoshi-sato\\_2004/e/dcdf6da2b6da91051fe98241ce8f5590](http://blog.goo.ne.jp/yoshi-sato_2004/e/dcdf6da2b6da91051fe98241ce8f5590)
- [12] 情報科メモ帳『ドリトル、恐るべし!』.  
<http://jyohoka.exblog.jp/10222741>
- [13] ネットで教科「情報」日記『ドリトルで学ぶソフトウェアのしくみの授業』.  
<http://htanaka.exblog.jp/10256122>
- [14] ありおり (日記)『ドリトル、マジ半端ねえ』.  
<http://www.ariori.com/diary/2009/01/09/>

# ワークシート：13桁ISBNのチェック方法(1)

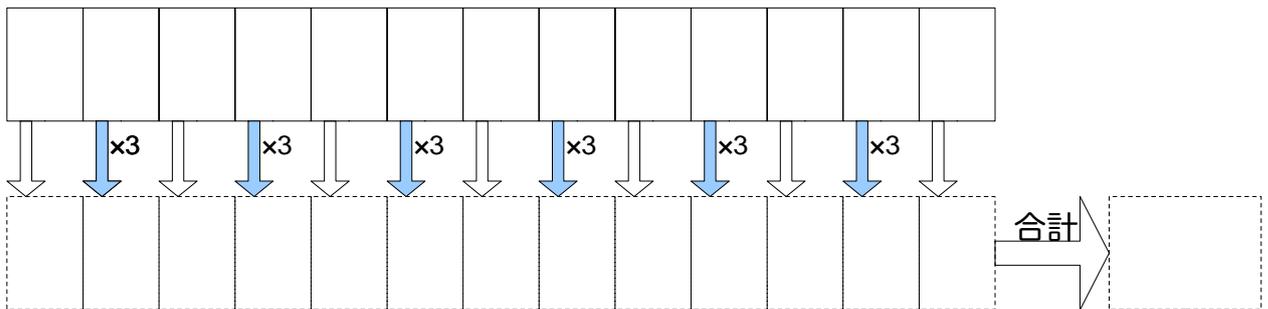
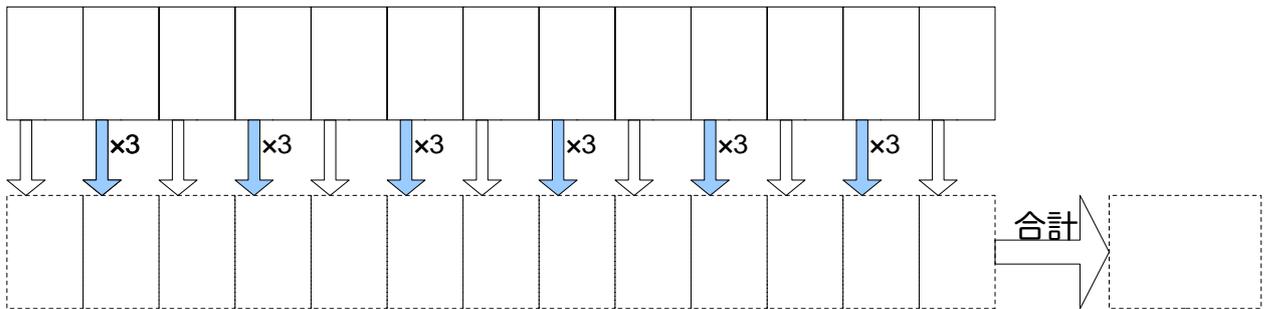
(例題) ISBN-13: 978-4-904013-02-1



奇数桁の数字はそのまま，偶数桁の数字は3倍して，合計する。  
合計が10の倍数（1の位が0）になっていればOK。

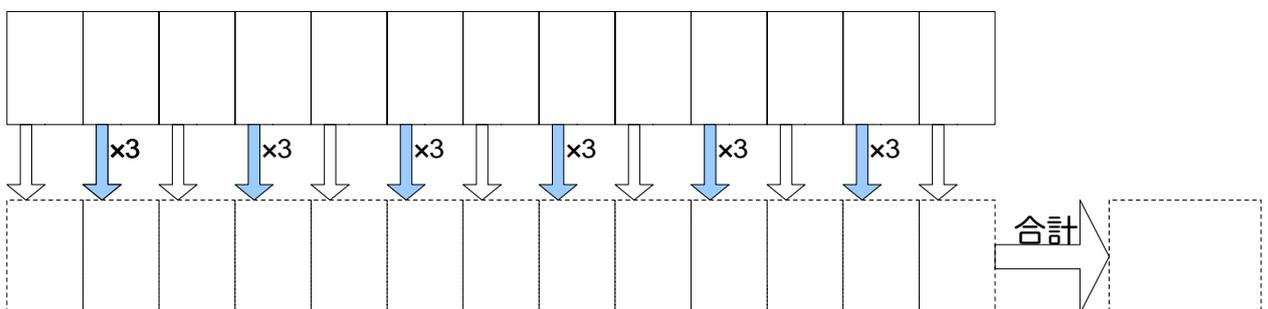
1の位が0なら  
OK!

身近な本のISBNをチェックしてみよう！



数字が間違っていたらどうなる？

ISBNの1桁だけ数字を変えて書き込んで，チェックしてみよう。

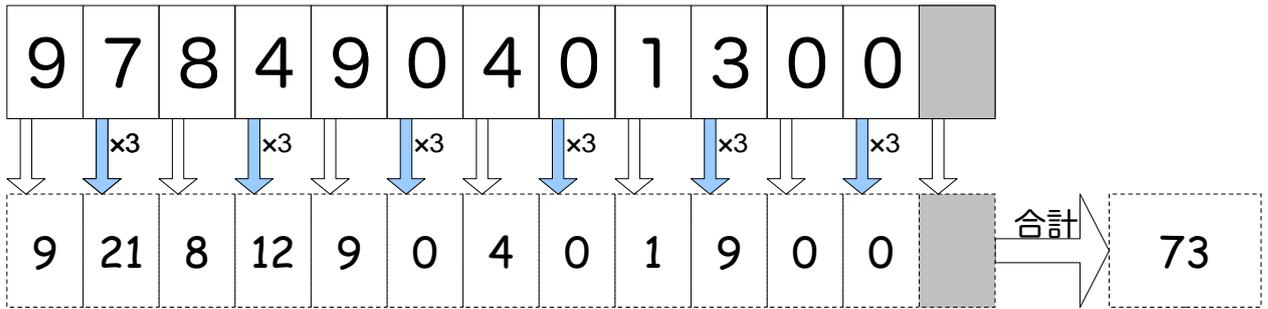


# ワークシート：13桁ISBNのチェック方法(2)

チェック桁の数字を決めるには？

ISBNの最後の桁は、誤り検出のためのチェック用の数字です（チェック桁）。  
チェック桁の数字はどうやって決めればよいでしょうか？

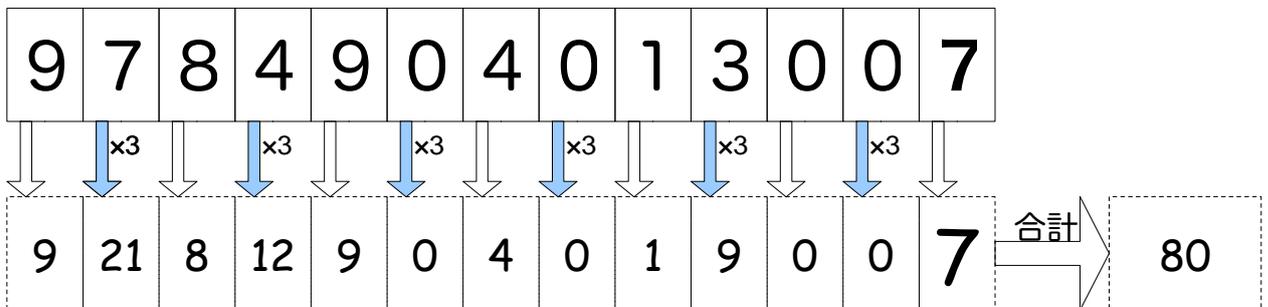
(例題) ある本のISBNの最初の12桁が 978-4-904013-00 だとする。  
このISBNのチェック桁は何にすればよい？



まず、チェック桁以外の部分を計算する。  
奇数桁の数字はそのまま、偶数桁の数字は3倍して、合計する。

これに何を足せば  
1の位が0になる？

合計の1の位の数字を見て、つじつまが合うように、つまり、  
チェック桁を足して1の位が0になるように、チェック桁を決める！



$73+7=80$  だから  
チェック桁を7にする

1の位が0  
だからOK!

次のISBNの先頭12桁に合うように、チェック桁の数字を決めよう。

978-4-314-01042-?

978-4-13-064098-?

978-4-254-11571-?

978-4-904013-01-?

# 発表資料1

## 教科情報の授業実践と高大連携の可能性 ～問題解決力を育成するには～

兵庫県立御影高等学校 教諭 赤松 正人 氏

## 教科情報の授業実践と高大連携の可能性～問題解決力を育成するには～

兵庫県立御影高等学校 赤松正人 2010. 3. 1

6年前から情報に関する授業を実践してきた。教科情報の授業は、PCというハード面に興味を引くのではなく全教科に共通する“考える力”“分析力”“問題解決”などの大切な能力を育成する起爆剤となる教科である。大学進学者の多い学校であっても特定教科の色の強いものでなく、その目標を達成できることが大切である。その実践例を示し、今後情報という科目の可能性を考えてみる。

御影高校は伝統ある学校からさらに先端の教育を目指し改革を行い、構想・実践3年で県内初めての系統の総合人文コースを設置することに成功した。入試科目は、英語・数学・小論（分析力をみる）である。そのコースには情報Aで2年生2学期すべての時間を大学との継続長期型の連携授業を行っている。他のクラスについても携帯電話を活用した授業も行っている。情報の授業は1,2年1単位ずつである。1単位ずつにしている大きな理由は、長く情報についてスキル、モラルともに指導をしていきたいという考えからである。時間数としては毎週50分の中では実習が難しい面はあるが、1年生でのモラル意識、2年生でのモラル意識を継続的に育ていく方向を選んだからである。2年生のコースのクラスは隔週2時間の授業を行い、2時間続きのメリットを生かす実践をしている。

今春の入学生から1年生で週2時間に変更になる。これは新指導要領に向けてである。

### 1 授業の内容

情報を指導する中で重要なポイントとしているのは情報の活用と情報発信、情報モラルである。高校生において学年に応じて内容を深くしていくと定着もよいのではないかと考え、本校では週1時間・1,2年で目標を完成できるように教科情報の授業を行っている。

#### 1年生

| 学期 | 月 | 内容                       |
|----|---|--------------------------|
| 1  | 4 | ハードウェア、日本語入力             |
|    | 5 | アナログとデジタル<br>ポスターによる情報発信 |
|    | 6 | ポスター評価、<br>情報モラルⅠ        |
|    | 7 | 表計算（基本のみ）期末考査            |

|   |    |                    |
|---|----|--------------------|
| 2 | 9  | プレゼントとは            |
|   | 10 | プレゼンの作成による<br>情報発信 |
|   | 11 | プレゼン発表とその評価        |
|   | 12 | 情報モラルⅡ 期末考査        |
| 3 | 1  | ネットワークと<br>インターネット |
|   | 2  | メールによる情報発信         |
|   | 3  | 情報モラルⅢ 期末考査        |

#### 2年

| 学期 | 月      | 内容                                |
|----|--------|-----------------------------------|
| 1  | 4      | 画像について、<br>情報モラルⅣ                 |
|    | 5      | ロゴマークの作成<br>マークによる情報発信            |
|    | 6      | WEBについて<br>WEBによる情報発信             |
|    | 7      | タグによるWEB作成の基<br>本、携帯電話の活用<br>期末考査 |
| 2  | 9, 10  | WEB作成基礎                           |
|    | 11, 12 | 画像処理                              |
|    | 12     | 情報モラルⅤ 期末考査                       |
| 3  | 1      | ネットワークについてⅡ                       |
|    | 2      | WEBの評価                            |
|    | 3      | 情報モラルⅥ 期末考査                       |

総合人文コースについては、4月から9月までGS（グローバルスタディー）という1, 2, 3年を学年の壁なく8つに分けたセミナー形式の授業を行っている。この中にメディア情報セミナーという分野がある。その内容は、

| 学期 | 月 | 内容                      |
|----|---|-------------------------|
| 1  | 4 | テレビ、ラジオ・新聞・雑誌<br>について   |
|    | 5 | 地図マーク、海外の標識             |
|    | 6 | ピクトグラムについて<br>ピクトグラムの作成 |
|    | 7 | メディアについてのまとめ            |
| 2  | 9 | 動画編集で作品作り               |

上の内容は、年度ごとに少しずつ変更している。さらに例えば、特別授業として高知工科大学の協力を得て、科学的理解の一貫として液晶に関する講義や大阪工業大学の協力を得て、生体医工学の分野の講義を受けることで文系にも必要な科学的要素を導入することで興味関

心を持たせるようにしている。その中で情報との関連性も示し、理解を深めている。勿論文系的要素として、経済と情報を関連させた講義も導入している。例えば甲南大学マネジメント創造学部の学部長佐藤先生による携帯電話ビジネスについて考えることも導入している。これ以外にもこれまで法学的分野から著作権法について講義を設けたりしている。生徒の反応としてはとてもよく、非常に興味・関心を持ったという意見が多かった。全体的には、情報を「コンピュータを…」でなく、「コンピュータで何ができるか」について重点をおいている。例えば、進路の分野に適用してみると次の関連性がある。

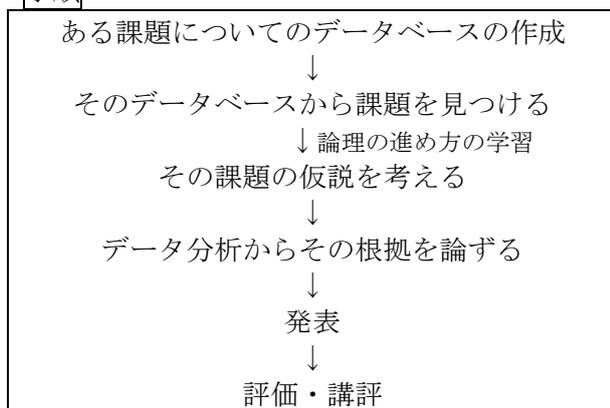
- 法学 … 著作権や犯罪
- 経済 … 表計算による予測
- 心理 … 色彩やデータベースによる分析
- 文学 … 言葉の検索
- 社会学 … メディアについて
- 国際関係学 … メールの交流
- 芸術 … 音やペイントとドロー
- 理学 … 実験的な数学  
シミュレーション DNA分析
- 工学 … ハードウェア、ロボット制御
- 農学 … 行動分析や生命科学の応用

など一例に過ぎないが、今後様々な可能性と発展性が期待できる。評価についてもまだまだ研究が必要である。

## 2 文学部系統との長期完結型連携

論理的な考え方を身につける分析・発表と評価に関する実践も行っている。

### 手順



これは、同志社大学文化情報学部の文系的要素と科学的分析を取り入れ、コンピュータを使い、データ処理をし、そのデータから必要な情報を選び取り、論理的に仮説・証明・結論を考える内容である。2人1班で行っている。生徒の評価としても、「はじめての活動で面白かつ

た。」「他の班の発表を聞いて、観点がいろいろ違っているので面白かった」など好評であった。まだまだ改善点はある。分析の甘さや論理の未熟さはあるが、年々完成度は高まっている。

また1年生ではインターネットを使った学習として本校非常勤講師である鍋野先生の発案で、身体の病状からどんな病気でどの種類の病院に行けばよいかを個人ブログやウィキペディア以外で調べる学習である。これはサイトの信頼性と複数のサイトから可能性の高い結論を考えていく。つまり状況判断力の育成としてとらえている。また、意味のないだらだらしたネットサーフィンではなく明確な目的の中でどのような言葉で検索するか脳を活性化し、物事を考えたり、判断する力をつけられる。また、リクルート社の協力でリクルートナビ(サイト)とリクルートの進学事典(冊子)を併用した将来を考えるというキャリア教育の一端も行っている。自分を知るための活動かつこれにより複雑に入り組んだ大学のHPのどこに学校内容があり、どこに入試科目などが奥深く隠れているかなど必要なページを出す訓練としても行っている。

## 3 これからの情報の授業について

次期学習指導要領が発表され、ABCから社会との関連かまたは科学との関連かの2種類となる。おそらく本校では社会関連になると思う。その中で生徒が情報化社会を生き抜く力と新たな知識をもって時代を牽引していく力を学ぶことが重要である。そのためには他の既存教科に比べると外部機関との連携は重要な意味と学校に新しい風を送り込むには最適である。短期連携のみではなく学校側と大学や施設との長期連携により創造力育成など生徒が一番苦手とする問題解決型の指導が理想的な形でできる可能性を秘めている。そのためにはどのようなテーマを与え目的は何かを生徒に提示し、興味関心を持たせるための教材開発が必要不可欠である。

このような活動は連携をする学校側と外部機関が相互に良い影響(メリット)を得られるような形にすれば改善しながら3年ぐらいで完成した形をつくることができる。

その点で情報教育の秘める可能性はこれからもかなり高いように思う。

## 発表資料2

### 兵庫県高等学校教育研究会情報部会研究部より

兵庫県立豊岡高等学校 教諭 坂井 貴行 氏  
兵庫県立須磨友が丘高等学校 教諭 小川 敬介 氏

# 平成 21 年度 研究部 活動報告

坂井 貴行（研究部長）\*<sup>1</sup>

\*<sup>1</sup> 県立豊岡高等学校・教諭

小川 敬介\*<sup>2</sup>

\*<sup>2</sup> 県立須磨友が丘高等学校・教諭

## 【要約】

今年度の研究部の活動としては、地区別研修会を8月に神戸・淡路地区で、10月に丹波・但馬地区で実施することができた。また、各種団体との共催で、教科「情報」合同研究会を11月に実施することができた。来年度の活動については、これらの内容に加えて、グループウェアを活用した授業実践事例の蓄積や、研究部会としての様々な活動を行っていきたいと考えている。

## 【キーワード】

研究部、地区別研修会、合同研究会、研究部会

### 1 はじめに

本研究部は、兵庫県における教科「情報」に係る教員の教育活動の向上ならびに教科「情報」の教育内容の実践的な研究を目的として設立された。

本稿では、今年度の研究部の活動について、前年度研究発表大会で発表した活動予定と比較検証を行い、それを基に来年度の活動について考察する。

### 2 授業実践の蓄積

会員が作成したプリントやスライドなどの授業用資料、そして定期考査の問題や授業風景などの写真を蓄積し、他の会員が授業づくりを円滑に進められるように企画をした。

しかしながら、教材の蓄積先であるグループウェアがうまく稼働せず、今に至ってしまった。現在はメンテナンス作業が終了し、会員であればいつでも使用できる状態になっているので、次年度はグループウェアの利用普及を促し、教材データベースの充実を図っていききたい。

### 3 地区別研修会の実施

各校における教科「情報」担当教員がごく少数であるという現状から、少しでも研修に行きやすい環境を作るべく、県内を5つの地区（神戸・淡

路地区、阪神地区、東播磨地区、西播磨地区、丹波・但馬地区）に分け、それぞれの地区において研修会ができるように企画をした。今年度は、神戸・淡路地区と丹波・但馬地区において、実施することができた。

主な内容としては、各校の授業実践発表、会場校による情報関係設備の紹介、そして各校の定期考査問題を持ち寄ってのディスカッションとなる。

参加者は、神戸・淡路地区で11名、丹波・但馬地区で8名となり、少し寂しい結果となった。その理由としては、案内を各校に送付する時期が遅かったことが考えられる。ちなみに、丹波・但馬地区においては、会場校周辺の中学校にも案内を送った結果、1名ではあるが、中学校の教員に参加していただき、中学校の現状等について交流できたことは、とても大きな収穫であった。

次年度においては、すべての地区において研修会を実施し、少しでも多くの教員と交流が持てるよう努力していききたい。

### 4 研究部会の実施

本研究部の研究主題である、新学習指導要領における普通教科「情報」の評価規準の作成に取り組むべく、全体会で授業実践事例の整理・分析・まとめを行い、その成果を科目毎の分科会（社会

と情報グループ、情報の科学グループ)で検討し、評価規準等を作成するといった計画を当初立てていた。

しかしながら、これらに関して全く実施することが出来なかった。その理由として、本部会が1年目ということで、他の事業の運営等でスタッフが多忙となり、こちらに手が回せなかったという点と、もう一つは、新しく設立された部会だからこそ、もっと現場の教員のニーズに合わせた研究部会でなければならないと考え、そのあり方について再考していたからである。

来年度の活動に関しては、以下の研究テーマ例を参考に、本研究発表大会の参加者にアンケート調査を行い、その結果を基に研究テーマを決めた後、テーマ毎に参加者を募集し、テーマリーダーの下で活動を進めていきたいと考えている。

#### 【研究テーマ例】

- 新学習指導要領の解説に関する研究グループ
  - 現行との比較、授業展開例の立案、評価規準の作成など
- デジタル教材の開発に関する研究グループ
  - 情報のデジタル化、モデル化とシミュレーション、アルゴリズムなど
- デジタルテレビの授業における活用事例の研究グループ
- 授業で使えるコンテストに関する研究グループ
- カリキュラム（単元）に関する研究グループ
  - ワープロソフト（Word）を使わないカリキュラム、Open Office でデータベースを扱うカリキュラムなど
- グループウェアに関する研究
  - 定期考査、プリント教材等のデータベース化など
- その他
  - 生徒に「社会と情報」と「情報の科学」を自由に選択させる工夫など

## 5 研究発表大会、ワークショップ等の実施

兵庫県では、平成17年度から年1回のペースで、各種情報教育関連団体による教科「情報」合同研究会が開催されている。

そこで今年度は本部会も共催させていただき、会員の授業実践研究の発表の場とした。他団体の先生と共に、本部会からは4名の会員の先生にご発表いただいた。また、研究会の運営面においても、ワークショップの司会等で、本部会の会員にご尽力いただいた。

次年度においては、本部会の研究発表大会をより一層充実させる形で、各種団体と連携を図っていきたいと考えている。

## 6 おわりに

本研究部ならびに部会自体も1年目ということで、不慣れなところが多々あり、当初の計画通りにいかなかったところも多かったが、現場の教員のニーズに柔軟に対応しながら、地に足を付けた取り組みを行っていきたいと考えている。そのためには、本部会を通じて教科「情報」担当教員のネットワークをもっと広げ、研究活動により参加しやすい形を取っていきたい。今後ともご協力をよろしくお願いいたします。