

# CSアンプラグドに基づく授業実践

## ー情報処理教育での数値処理・アルゴリズムを楽しく学ぶー

千葉県立〇〇〇〇高等学校 〇〇 〇〇 (商業)

### 1 はじめに

情報処理関係の授業を担当していると「計算が苦手」「計算問題がわからない」「数的な話になると難しい」「プログラミングってなんだか難しい」という声を頻繁に聞く。子供達の「苦手」という意識を「楽しい」「パズルみたいでおもしろい」という感覚に近づけたいという思いから、本主題を設定した。

1990年代、コンピュータは技巧派のアイテムだった。この頃は、コンピュータは専門家が扱うアイテムという認識で、現在のように誰もが使うアイテムではなかった。しかし、時代は流れ、2000年代後半から、情報端末はパソコンだけでなく、スマートフォン、タブレット端末なども普及してきた。情報端末の中には様々なアプリケーションがあり、それを使いこなしてコミュニケーションを図ることは、一つのスキルとして見なされるようになった。

現在では、情報処理の知識と活用能力は欠かせない時代となった。我々、教育現場ではつい情報処理技術の習得を重んじた授業展開が中心になりがちである。パソコンを利用して、アプリケーションソフト（ワープロ・表計算など）の利用技術を教授する授業展開が多く時間を占めてはいないか。プログラミングの授業においてもアルゴリズムの基本的な説明とコード記述の方法など一方的な授業展開になってはいないか。

我々の教えの中には、技術の習得のみならず、「言語活動の充実＝コミュニケーション能力の育成」「情報を主体的に活用できる能力の育成」が必要である。そこで、今回「コンピュータサイエンスアンプラグド（以下CSアンプラグド）」に注目し、研究することとした。

※CSアンプラグドについては、「3 CSアンプラグドについて」で詳しく説明する。

### 2 学習指導要領での位置づけ

(1) 高等学校学習指導要領における言語活動の充実（文部科学省 Web ページより）

#### 第1章 総則

#### 第1款 教育課程編成の一般方針

1 (前略)各学校において、生徒に生きる力をはぐくむことを目指し、創意工夫を生かした特色ある教育活動を展開する中で、基礎的・基本的な知識及び技能を確実に習得させ、これらを活用して課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力その他の能力をはぐくむとともに、主体的に学習に取り組む態度を養い、個性を生かす教育の充実に努めなければならない。

#### 第5款 教育課程の編成・実施に当たって配慮すべき事項

#### 5 教育課程の実施に当たって配慮すべき事項

(1) (前略)生徒の思考力、判断力、表現力等をはぐくむ観点から、基礎的・基本的な知識及び技能の活用を図る学習活動を重視するとともに、言語に対する関心や理解を深め、言語に関する能力の育成を図る上で必要な言語環境を整え、生徒の言語活動を充実すること。

各教科において思考力、判断力、表現力等を育成する観点から、基礎的・基本的な知識及び技能の活用を図る学習活動を重視するとともに、言語活動の充実を図るよう配慮することが求められている。

## (2) 商業科目の目標（文部科学省 Web ページより）

### ア「情報処理」

目標：ビジネスに関する情報を収集・処理・分析し、表現する知識と技術を習得させ、情報の意義や役割について理解させるとともに、ビジネスの諸活動において情報を主体的に活用する能力と態度を育てる。

### イ「プログラミング」

目標：プログラミングに関する知識と技術を習得させ、プログラムの役割や重要性について理解させるとともに、ビジネスの諸活動においてコンピュータを合理的に活用する能力と態度を育てる。

言語活動の充実を図りつつ、ビジネス情報分野の関係科目をとおして、「学ぶ意欲」「考える力」「表現する能力」を養い、情報を主体的に活用できるコミュニケーション能力の高い情報活用人を育成したいと考える。

## 3 CSアンプラグドについて

CSアンプラグドとは、情報科学の概念を、ゲームをとおして楽しく学ばせる教育手法として、ニュージーランドの Tim Bell 博士らにより考案された。Tim Bell 博士が自分の 5 歳の子供に情報科学の楽しさを教えたいと考えて以来、教育方法と具体的な教材を改良してきたものである。「アンプラグド」、つまり「電源をつながずに」情報科学を学ぶ手法である。日本では、2007 年に兼宗進教授が中心となって翻訳し、「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」が出版された。近年では、日本国内でも CS アンプラグドを導入した実践が多数報告されている。

CS アンプラグド授業では、しゅくみを理解するための洗練された教材を使い、自分の手と脳を動かしながら理解することで、情報の基礎的知識について興味を持って効果的に学習することが可能である。年齢は、小学生以上のある程度「数」の概念を持った生徒であれば可能である。

### (1) 事例 1：富士通キッズイベント（FUJITSU Web ページより）

2008 年から 2013 年の間に数回、技術への興味や夢を育む子ども向けの夏休みイベント「富士通キッズイベント」が情報オリンピック日本委員会と共同で開催されました。「楽しみながらコンピュータのしゅくみを学ぼう！」では、子どもたちのグループに、情報オリンピック日本委員会の先生方が加わり、コンピュータの間違ひを発見するしゅくみ「パリティ」について、遊びやゲームを交えながら学習したり、コンピュータのデータが正しく送られたかどうかを調べるしゅくみを、2 色のカードを使った手品のタネあかしをしゅながら学んだりしました。



図 1

### (2) 事例 2：秦野総合高校での文化祭での取り組み

(情報処理学会研究報告より)

秦野総合高校では、文化祭で生徒の教育効果と来場者へのメッセージを目的に CS アンプラグドをイベントとして実施した。内容は、「点を数える（2 進数）」「パリティマジック」「ソーティングネットワーク」「みかんゲーム」の 5 つ。



図 2

### (3) 事例 3：寝屋川高校での実践（Sky 株式会社「学校と ICT」Web ページより）

寝屋川高校（単位制高校）では、ソートと探索のアクティビティを実施した。デジタル表現については修了しているため、アルゴリズムに関するソートと探索について実践した。探索の戦艦ゲームは無理なので、オリジナルに次のような実践を行った。

図 3 のように、紙コップの下に数字を隠しておく。生徒には、この数字のどれかを配布し、同じ数字を何回で見つけたかを記録させる。ランダムに並んで



図 3

いたときと、順番に並んでいたときのどちらが見つけやすいかということから、探索の方法について考えさせるというアクティビティである。順番に並んでいるときは、配られたカードで予測がついたという生徒もいたが、コンピュータと人間の違いについての説明にもなった。授業の展開としては、表計算ソフトでソートや探索（検索を実行）し、アクティビティを行った。その後、フローチャートについても説明をした。もっとも、フローチャートはかなり難しかったようである。理解に役立ったという回答が多かった。

この他、CSアンプラグドHPでは、すべてのアンプラグド教材について、教材提供、活動の様子（ビデオ・写真）、プロジェクト等が公開されている。また、小学生向け実践、中学生向け実践、高等学校での実践、大学祭での実践、大学での教員養成系大学における実践など多くの実践例が取り上げられている。まさに、子供から大人まで楽しく学べる手法といえる。

#### 4 研究内容と仮説

(1) 計算を苦手とする生徒が数値だけの世界で楽しく学べるか。	
研究内容	コンピュータの世界は、0と1で表現された数値のみの世界である。普段、「計算が苦手である」と思っている生徒が、授業終了後、「わかった」「楽しかった」という感想を持つよう工夫する。内容は、2進数の表現や計算の学習とする。授業に対して、意欲的に取り組み、体験をとおして知識を習得し、わかったことを表現できるか検証する。
仮説	ゲームのように学ぶことで「楽しかった」という感想を持つであろう。また、自ら発見するような工夫をすることで「わかった」「ひらめいた」など達成感も得られるのではないか。わかったことを表現することについては、日ごろ訓練していないので、「恥ずかしい」「言葉にするのが難しい」などの感想が出るのではないか。

(2) 体験をとおしてアルゴリズムを学ぶと理解が深まるか。	
研究内容	プログラミングの授業の要諦は、アルゴリズムを学ぶことにある。一度アルゴリズムを理解できていれば、言語が変わってもすぐに応用できる。つまり、どのような図（記号や言葉）であっても、流れを作成できれば良いのである。 もともとプログラミングの授業では、題材をもとに作業の流れをイメージさせる試行錯誤の必要な授業である。実際、単元の導入部分では様々な教具を使って、イメージするよう指導をしている。しかし、多くは基本パターンの学習である。基本となるいくつかのアルゴリズムを教え、その後、基本アルゴリズムを応用してシステム開発ができる能力を養う。今回の新しい取り組みは、探索などのコンピュータ内部の動きを生徒に実体験させ、知識と理解を更に深めるとともに、生徒相互が関わり合い、学び合う環境づくりに挑戦する。また、体験をとおして、一度アルゴリズムの学習を終了している内容について、「何が違うのか」「どんな特徴があるのか」「なぜ、様々な手法があるのか」など、更に深く理解できたかどうかを検証する。
仮説	今までは、探索の方法についてのパターン練習での学習しかしていないので、「実際に探索してみてもよくわかった」という感想を持つであろう。また、2つの探索の違いについてもいろいろと気付くことができるのではないか。体験をする

	<p>ことで理解が深まると思う。</p> <p>一斉授業で教員が講義を行う形式の場合、教員の伝えたいこと、学習内容についてすぐに理解できる生徒と、できない生徒がいるのではないかと。すぐに理解できない生徒の中には、地道に反復練習で理解を深めるもの、なんとなく過ごしてしまっているものがあるのではないかと。対して、CSアンプラグドは、体験をとおしての学習なので、実際のコンピュータ内部の動きをイメージしやすく、理解しやすいのではないかと。楽しく学ぶことで、更に詳しく知りたいという学習意欲も増すのではないかと。</p>
--	---

(3) CSアンプラグド実践は言語活動の充実に影響を与えることができるか。	
研究内容	<p>CSアンプラグドは、ゲーム感覚で情報科学の概念を学ぶ手法である。ゲームの進め方にも特徴があり、どんな単元であっても生徒同士で作業を進めていく。教師対生徒の位置づけではなく、生徒相互のやり取りでゲームが進むのである。お互いに作業を進めるにあたって言語活動が必要であり、更に、学習の振り返りや追加学習ではお互いにわかったことなどを伝えあったり発表したりする場面が想定できる。我々、教員側の指揮によっては、充実した言語活動の場とすることが可能であると考えます。言語活動をとおして、生徒がどのような感想や意識を持つのか検証する。</p>
仮 説	<p>普段の授業と違って活動が多くやや戸惑う生徒もいるのではないかと。しかし、活動が進むにつれて、楽しみながら学習できるようになると思われる。また、体験学習なので、机上のみの学習に比べて知識を定着させ、より深く理解できるのではないかと。作業を進めるタイミングでもお互いのコミュニケーションを図ることができ、言語活動が必要になる。積み重ねることで、言語活動の充実に繋がり、思考力、判断力、表現力が鍛えられるのではないかと。更に、最終的な発表や表現の場面では、生徒の個性が発揮され、積極的な生徒と消極的な生徒に分かれるのではないかと。グループでの話し合いがスムーズに進むところとそうでないところが出てくるかもしれない。しかし、回を重ねるごとに内容の濃い、活発的な活動に成長するのではないかと。</p>

CSアンプラグドを導入し、生徒に興味を持たせ、体験的に学習させ、お互いに意見を交換させるなど、言語活動を充実させることにより、情報を主体的に活用できるコミュニケーション能力の高い情報活用人を育成する一助になるのではないかと考えた。

## 5 CSアンプラグドを導入した授業実践

2進数の学習については、2通りの授業実践を行った。違いは、導入部分のみで、後半の計算方法は同様のプリントで取り組んだ。導入部分の違いとは、「(1) 2進数の学習(その1)」では、「1, 2, 4, 8, 16」の数値を自ら考え出す方法を、「(2) 2進数の学習(その2)」では、既に点が書かれているカードから仕組みを読み取る方法である。前述の「その1」では、数値を「0と1」に置き換える場面でややイメージできない生徒がいた。後述の「その2」では、

どの場面でも生徒達はスムーズに理解できていた。更に授業構成を工夫し、「その1」の自ら数値を考え出させる方法で理解させることができると一層思考力を育む授業展開になると思う。今後も創意工夫を続けていきたい。

プログラミングの授業実践は、「探索」をテーマに取り組んだ。生徒は想像以上に生き生きと学習活動を行った。

以下、授業実践の内容である。

### (1) 2進数の学習 (その1)

白紙を5枚用意し、1~31の数の組み合わせが表現できるよう考える方法

#### ア 対象生徒

商業・情報システム科の1年生41名。科目「情報処理」。平成26年5月9日実施。

#### イ 授業の進め方

##### (ア) 導入

一斉授業形式での導入ゲーム。教員が黒板を利用して、生徒を呼名しながら、「5」を作る足し算の方法について様々な方法を考える。「1」と「4」、「2」と「3」、「1」を5枚・・・などいろいろなパターンを答えさせる。ここでは、足し算で任意の数を作り出せるということを学ぶ。

##### (イ) 展開

a 4人組になり、カード作成ゲームを開始する。

(a) 「1」~「31」の数字を作成できる5枚のカードを考えよう。

4人で相談しながら考える。各班に紙5枚と黒マジックを配付。1つの紙に1つの数字を記入する。すべて足し算で数字を表現することを告げる。また、クイズではないのでどんちは必要ないことを告げる。

「1はどうやったらできる?ないとできないね。」「3はどのカードを使ったらできる?」と声掛けをしていく。時間を決めて、ひらめいた班に答えてもらう。

(b) 班の発表

班ごとにわかったことを発表する。「10」はどう作る? 「20」は?

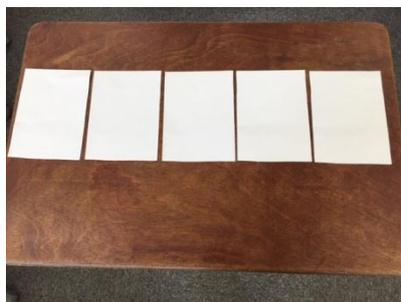


図4

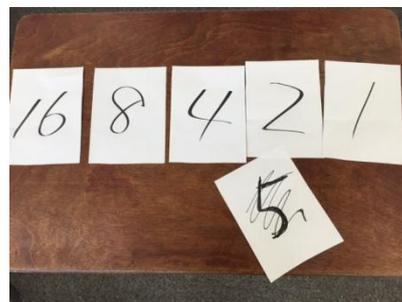


図5

b 反転方法と2進数の「1」「0」を説明する。

(a) 表が見えているときは「1」を表し、見えていないときは「0」を表す。と2進数のしくみを説明する。

(b) 2進数と10進数の基数変換の基本を説明。

- ・2進数の「01001」は10進数でいくつかな?
- ・10進数の「17」は2進数でどう表現するかな?

(c) 班で計算練習。

(ウ) 生徒の様子

- ・最初はクイズのように思い、プラス (+) 記号などを書くのかと勘違いが出た。
- ・なかなか、数値が書けなかった。
- ・ひらめいた班はとても嬉しそうだった。
- ・自分たちの力で相談して、解決できた班は嬉しそうだった。
- ・楽しかったようだ。
- ・ONとOFFはわかったが、パソコンの中なのでイメージがわからないようだ。
- ・計算はできるようになった。
- ・最初の「1」「2」「4」「8」「16」を考えるのが難しかったようだ。

## (2) 2進数の学習 (その2)

点で表現された「1」「2」「4」「8」「16」のカードを用意し、1～31の数の組み合わせが表現できるよう考える方法



図6

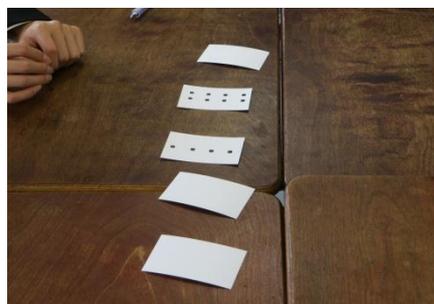


図7

ア 対象生徒

商業・情報システム科の1年生40名。科目「情報処理」。平成27年5月1日実施。

イ 授業の進め方

(ア) 導入

4人組を作る。4枚のカードを点の数が右から小さい順に並べる。カードの並べ順を変更してはいけないことを告げる。

(イ) 展開

a カードのしくみを考える。

(a) 6枚目のカードを追加するのなら点の数はいくつか。

4人で相談しながら考える。

点の数を数え、カードが左になるにつれ、点の数はどう変化しているのかを考えさせる。

(b) 班の発表

6枚目を作るとしたらカードの点の数は? 「32」

7枚目を作るとしたらカードの点の数は? 「64」

カードの点の数にはどのようなルールができていますか? 「2倍ずつ増加している」

b 点の数で数値を表現してみよう。

(a) カードを裏返し、点の数で「1」を表現してみよう。



図8

- 各班を回り、できているか確認。
- (b) また、すべて裏返し、次に点の数で「5」を表現してみよう。
- 各班を回り、できているか確認。
- (c) 「1」～「31」までを表現してみよう。
- 各班を回り、できているか確認。

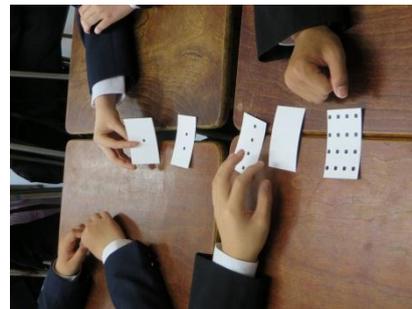


図 9

- (d) 前に出て確認。
- ・点の書いてある用紙は全員下方向へ。
  - ・「10」を表現してみよう。
  - ・該当の点を持っているものは用紙を上方向へ。
  - ・上にある部分を「1 (ON)」と表現し、下にある部分を「0 (OFF)」と表現する。



「01010」



図 10

- (e) 2進数と10進数の基数変換の基本を説明。
- ・2進数の「01001」は10進数でいくつか？
  - ・10進数の「17」は2進数でどう表現するか？
- (f) 班で計算練習。

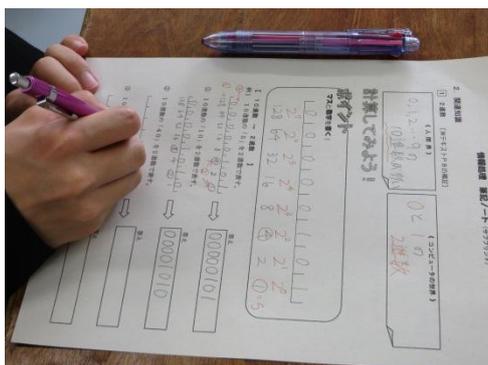


図 11

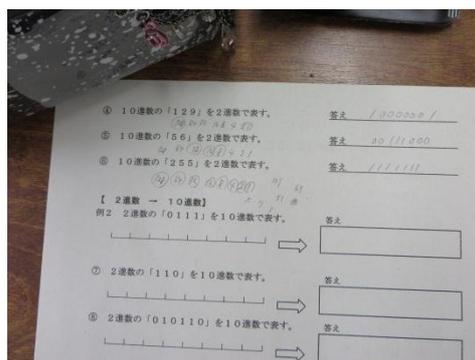


図 12

(ウ) 生徒の感想

- ・最初にカードを使ってみんなが参加できるかたちが良かった。
- ・カードを使ったり電気をつけたり消したりしてわかりやすく楽しかった。
- ・カードで考え方が学べて理解が深まったと思います。
- ・5枚のカードだけで「31」の数字の組み合わせができたことがすごいと思いました。
- ・「 $2^0$ 」の意味が最初わからなかったけど説明を聞いて理解できた。
- ・計算は苦手だけど仕組みはよくわかった。
- ・2進数が思っていたより簡単でよかった。
- ・始めはよくわからなかったけど、問題を解いていくと理解ができた。
- ・4人で協力して授業ができて楽しかった。
- ・班員と協力できませんでした。壁があります。
- ・数がどんどん倍になっていく仕組みがとても面白かった。もっと先の数も勉強したくな  
った。
- ・わかると難しくなかったです。2進数に興味があるのでもう少し知りたいです。

今回の授業の感想として多かったものは、「楽しかった」「わかって嬉しい」というものであった。カードを取り入れることで、参加型授業になったことが要因だと思う。無意識のうちに自ら学ぼうとする気持ちがあったこと、グループで一緒に作業するので協同でき間違いを恐れることがなかったこと、1つわかると次もできるかもという自信が持てたこと、そして最終的に『わかる＝楽しい』という気持ちが芽生えたと思われる。

また、感想の中に「もう少し勉強したいと思った」というコメントがあり、学習意欲も向上したことがわかる。

残る課題は、協力して作業できなかった班もあるという事実である。コミュニケーション能力の育成ができていないことが確認された。今後も数回にわたるグループ学習などで経験を積み、グループでの表現力の指導をするなど、力をつけさせたい。

### (3) 「二分探索」の体感

#### ア 対象生徒

情報システム科情報システムコース選択者の2年生24名。科目「プログラミング」。平成26年11月14日実施。2年生4月からプログラミングの学習を開始。10月上旬から1級範囲の学習に取り組んでいる。二分探索は10月中旬に既に学習済み。今回は、知識の定着と探索方法全体を鑑み、探索活用能力の育成を目標に実施。学習言語はマクロ言語（VBA）。

#### イ 授業の進め方

##### (ア) 導入

個人単位・一斉授業形式での導入ゲーム。教員が黒板を利用して、生徒を呼名しながら、一緒に該当カードを探索していく。1回転目は、カードの並びがバラバラなので、適当なカードをあてていく。2回転目は、カードを昇順（降順）に並べておき、該当カードを探していく。



図 13

##### (イ) 展開

a 2人組になり、戦艦ゲーム1～2を開始する。

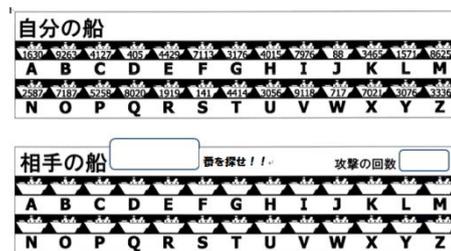
##### (a) ゲーム1（任意探索法ゲーム）

数字の並びがバラバラなデータから、該当データを探索する。2人とも終了するまで実施する。何回で該当データ（船）を見つけることができたか記録する。終了したグループは、攻撃回数を黒板に板書する。終了したグループは、発展課題として、考えられる最小攻撃回数と最大攻撃回数を話し合う。また、船が1,000隻あった場合、どんな方法が良いか考える。



1A

図 14



1B

図 15

(b) ゲーム2 (二分探索法ゲーム)

数字が昇順に並んでいるデータから、該当データを探索する。2人とも終了するまで実施する。何回で該当データ(船)を見つけることができたか記録する。終了したグループは、攻撃回数を黒板に板書する。終了したグループは、発展課題として、どの船を最初に攻撃するべきであったのか、また、その後、どの船を攻撃していくべきかを話し合う。また、この方法(二分探索法)をとった場合、何回以下の攻撃で船を見つけることができるのか考える。



2A

図 16



2B

図 17

※図 14～図 17 は、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より引用



図 18



図 19

b 4人組になり、2つの探索方法について話し合う。

- (a) 該当するデータが見つからなかった(エラーデータの)場合の探索(攻撃)回数を考える。
- (b) データの件数が、「32」、「63」、「100」の場合について考える。
- (c) 2種類の探索方法の「特徴・メリット・デメリット」を考える。
- (d) グループごとに発表する。



図 20



図 21

(ウ) 生徒の感想

- ・わかりやすく楽しかったです。
- ・おもしろかった。
- ・線形探索と二分探索の違いがとってもよくわかった。
- ・探索の本質が知れてよかった。
- ・授業をとおして線形探索と二分探索の違いとメリット・デメリットについて知ることができました。
- ・今までは、どんなデータでも線形探索より二分探索の方が早く該当データを発見できると思っていたが、そうではないことがわかった。
- ・始めは探索って難しいなと思っていましたが、今回の授業でコツがわかったので得意なものになりました。
- ・探索法にもいろいろあってそれぞれメリットとデメリットがあるので、その時の用途に応じて使い分けていきたいと思いました。
- ・メリットなどを話し合っていたら、結構奥が深かった。
- ・実際にゲームをしてみると二分探索の便利さがよくわかりました。データに規則性があれば二分探索を使おうと思いました。
- ・皆が授業に参加している感じで楽しかったです。このようにゲームから入るとわかりやすくなじみやすいのでわかりづらいプログラムとかをこれからもこのようにやっていただけると嬉しいです。とても楽しかったです。
- ・ハッシュ法がどんなものか気になる。
- ・プログラムを組む時は考えていなかったけど、理解するとおもしろかった。

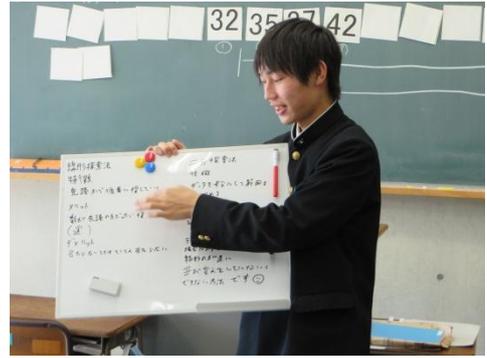


図 22

学習指導要領解説にも科目「プログラミング」について、「この科目の指導に当たっては、プログラミングに関する知識と技術を様々なプログラム言語に応用できるようにするとともに、情報処理の内容に応じてプログラムを作成し、ビジネスの諸活動においてコンピュータを合理的に活用できるようにすることが大切である。」とある。言語を問わず、アルゴリズムを習得する手法として適していると思う。

グループ学習では、よく話し合いができた。メリットとデメリットの発表においてもホワイトボードの利用方法がグループごとに異なり、個性を感じた。思いのほか生徒は物怖じすることなく発表してくれた。表現力やコミュニケーション能力が育てられてきていると感じた。

また、発展的学習である「ハッシュ法」は授業では時間がなくできなかったが、線形探索と二分探索のしくみがわかるようになると、更に「先の勉強までしてみたい」という学習意欲がわくようである。「わかる＝学ぶ意欲の向上」であることがわかる。

今回は、一度学習を終えた段階で実施したが、全く知識のない段階でのアプローチも面白いと思われる。事前知識のない生徒がどれだけ体験をとおして理解し、自らの力で違いを見つけ、どのようなときにどのような探索方法を選択したらよいか、などの自由な発想力を養うことができるかもしれない。

#### (4) 授業ごとのアンケート調査結果

ア 2進数の計算 (40人)

[回答] ア よくわかった イ 何となくわかった ウ あまりわからない エ わからない

[質問1] 2進数が0と1で表現されるということがわかったか。

[質問2] 2進数のしくみについてわかったか。

$2^7 \sim 2^0$  (128, 64, 32, 16, 8, 4, 2, 1) の構造

[質問3] 2進数の計算方法がわかったか (10進数との基数変換)

[質問4] 授業の最初にカードを使ったが、4人で協力して取り組めたか。

質問/回答	ア	イ	ウ	エ
1	39	1	0	0
2	35	5	0	0
3	36	4	0	0
4	23	13	2	2

イ 二分探索 (24人)

[回答] ア できた イ あいまい ウ できなかった

[質問] 本時の授業内容について理解できたか。

質問/回答	ア	イ	ウ
1	23	1	0

#### (5) 高校の情報処理関係授業で取り入れることが可能な学習内容

ア 探索の発展的学習 (科目: 「プログラミング」「ビジネス情報管理」)

「ハッシュ法」を体感する。

数字がある規則でグループ分けされているデータから、該当データを探索する。2人とも終了するまで実施する。何回で該当データ (船) を見つけることができたか記録する。終了したグループは、発展課題として、どのような特徴があったか話し合う。

イ エラー検出 (科目: 「情報処理」「プログラミング」)

「パリティチェック」を体感する。

両面が赤と白のカードを36枚用意する。生徒に黒板に好きなように5×5の25枚分掲示させる。その後、6×6となるように11枚を教員がつけたす。このとき、パリティを考えながら縦横の色が偶数になるよう追加する。教員が目をつぶっている間に生徒に1枚だけ裏返しをさせる。教員は目をあけて裏返したカードをあてる (奇数になっている場所が該当カードの場所)。しくみがわかった生徒に教員役をさせ、できるだけ子供達に考えさせる。わかったことを発表させる。発展課題として、他のチェック方法「チェックディジットチェック」についても学ぶ。

この他にも、「ソート」「デッドロック」など「情報処理」や「プログラミング」の授業で加工し、取り入れると面白い内容の事例もある。準備が必要ではあるが、教育効果が高いと考える。

## 6 検証結果

### (1) 計算を苦手とする生徒が数値だけの世界で楽しく学べるか。

仮説のとおり、ゲームのように学ぶことで「楽しかった」という感想を持ち、「もっと先の内容も学びたい」という意識も出た。しかし、友人と協力して作業することに抵抗のある生徒もいた。現場でのコミュニケーション能力の育成がまだまだ必要であることが判明した。

### (2) 体験をとおしてアルゴリズムを学ぶと理解が深まるか。

「実際に探索してみてもよくわかった」という感想を持った。また、2つの探索の違いについてもいろいろと気づき、体験をすることで理解が深まったといえる。更に新しい探索方法を知りたいなどの学習意欲も増した。しかし、アルゴリズムは理解できてもコードに落とすことが苦手な生徒がいることも分かった。様々な方法で学習させることの必要性を感じた。

### (3) CSアンプラグド実践は言語活動の充実に影響を与えることができるか。

できる。最初は戸惑う生徒もいたが、友達の意見を聞き、充実した時間を過ごせた生徒が多かった。コミュニケーションを図ることができ、言語活動が活発になった。最終的な発表や表現の場面では、生徒の個性が発揮され、積極的な生徒と消極的な生徒に分かれはしたものの、生徒間の役割分担が自然にでき、グループでの活動としてまとまることができた。

CSアンプラグドを取り入れた授業は、アクティブ・ラーニングと親和性が高い。活動的で、学習意欲のわく方法である。教員側が絶好のタイミングをとらえ、導入することで生徒達の学習意欲を増加させ、「楽しい」という気持ちを膨らませ、知識の定着やコミュニケーション力の育成にも繋がる。生徒間で問題解決を図ることも可能であり、有意な方法だと感じた。

## 7 おわりに

私は、プログラミング（情報）教育が好きである。お決まりのパターンではなく、方法は十人十色であっても、結果は同じ場所にたどり着くということが面白い。この分野でこそ、「考える力」「創造する力」を養うことが出来ると思う。また、生徒達の個性も光る分野なのではないか。その中で、CSアンプラグドを導入することにより、生徒達が生き生きと「勉強って面白い！」と学んでくれたらこの上なく嬉しい。

最後に、本研究に際し、指導課指導主事 常世田信幸先生、本校校長 岡本次夫先生、教科指導員 西川徳郎先生をはじめ、教科研究員の先生方より心温まるご指導、ご助言を賜りましたことを深く感謝申し上げます。

参考文献	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 コンサル白書	
参考 URL	文部科学省 Web ページ	<a href="http://www.mext.go.jp">http://www.mext.go.jp</a>
	CS アンプラグド HP NZ 版	<a href="http://csunplugged.com">http://csunplugged.com</a>
	CS アンプラグド HP JP 版	<a href="http://csunplugged.jp">http://csunplugged.jp</a>
	富士通	<a href="http://jp.fujitsu.com">http://jp.fujitsu.com</a>
	情報処理学会 Web ページ	<a href="https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp">https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp</a>
	マイナビニュース	<a href="http://news.mynavi.jp">http://news.mynavi.jp</a>
	Sky 株式会社の「学校と ICT」Web ページ	<a href="http://www.sky-school-ict.net">http://www.sky-school-ict.net</a>