生徒の学習意欲・理解を高めるためのコンピュータサイエンス・アンプラグド実践の取組

千葉県立○○○○高等学校　○○　○○（情報）

研究の概要

本研究は，生徒の学習意欲や学習内容の理解度を高める目的でコンピュータサイエンス・アンプラグド(コンピュータを使わない情報教育)の実習を取り入れた授業実践の研究である。生徒が実習に対し興味を持ってとりくみ，楽しく学べていたことや，さらに学習意欲が高まり，理解・定着が進んでいたことが事前，事後の調査から明らかになった。

【キーワード】　アンプラグド，コンピュータサイエンス，２進法，画像の表現，データの圧縮，誤りの検出，誤りの訂正，情報理論

１　はじめに

（１）コンピュータサイエンス・アンプラグドについて

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)はニュージーランドのティム・ベル博士らが，アクティビティと呼ばれるゲームや手品など子供が体験を通してコンピュータサイエンスの基本を理解するように開発された，「コンピュータを使わない情報教育」の手法である。書籍の他に CS アンプラグドの Web サイト（http://csunplugged.org/）では 2013 年 8 月現在 28 のアクティビティが掲載され，さらに新しいアクティビティの開発も続けられている。日本でも 2007 年に『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』（　ISBN978-4-904013-00-7；以下，日本語版　）として翻訳された。

（２）本校の教科「情報」について

本校は 7 限 45 分授業で，LHR と「総合的な学習の時間」を含め週 35 時間の授業を実施している。教科「情報」の科目は平成 24 年度までは１年生で「情報 C」を，平成 25 年度からは１年生９クラスで「情報の科学」を履修させている。時間割は芸術科や家庭科のような２時間連続での設定をしていない。また，ティーム・ティーチングによる授業は行っていない。

本実践は１年生９クラスに対して平成 24 年度後期の 11 月上旬から３月上旬までに実施した。

２　研究の主題について

（１）主題設定の理由

「２進法」，「画像の表現」，「データの圧縮」，「誤りの検出・訂正」などは情報科学の基本的事項である。これらの指導については，コンピュータを使う指導より講義での授業展開になりがちで，生徒も暗記する事柄であると考えているように見受けられる。また，講義中心になると，コンピュータを操作する実習に比べ生徒の取り組みに対する意欲の低下が感じられた。

そこで，コンピュータを使わなくとも，生徒自らで体験的実習が行える教材はないか探していたところCSアンプラグドを知り授業に導入したところ生徒が楽しそうに活動していたの

で，意欲や理解にも変化が起こるか研究することにした。

（２） 研究内容

生徒の学習意欲や理解がどう変化するか知るために，授業実践の前後で調査を行った。また，各授業の最後にその時間のふりかえりのための「アンケート」を実施した。

これらの調査・アンケートはコンピュータ上のフォームに入力させる形で回答の回収や集計の省力化を図った。また，生徒同士が協力して実習に取り組む，生徒が自らの考えを表現することにも留意した。

３　研究の方法

（１）事前調査

この調査は以下に示す通り，基本的な２進法の問題と「ビーバーコンテスト」2011 年問題ジュニアより出題した。「ビーバーコンテスト」とは Bebras（リトアニア語で「ビーバー」の意）という名称で欧州を中心に普及が進んでいるコンピュータ科学に関する児童・生徒向けのコンテストで，情報科学と情報活用に対して興味をいだくようになることを目的としている。

ア　調査項目

質問１　２進数 10101 を 10 進数へ変換する。

質問２　10 進数 29 を２進数へ変換する。

質問３　お金の枚数　出典：http://bebras.eplang.jp/index.php?NumNotes2011

１，２，４，８，16，32 で 50 を作る問題である。(図１)

質問４　２進時計　出典：http://bebras.eplang.jp/index.php?BinaryWatch2011

時計の針の代わりに１，２，４，８を表すランプの点灯／消灯の組み合わせで正しい時刻を表示させる問題である。(図１)

図１　ビーバーコンテスト　お金の枚数，２進時計

イ　調査結果

表１　事前調査結果（１年生）

	質問１	質問２	質問３	質問４
正答率	7.6%	7.6%	94.9%	24.2%

質問１，質問２については数学Ａで２進法を学習する前だったので正答率が低かったのは当然だろう。また質問３は２進法を知らなくても正解できるので正答率は高かった。質問４も２進法を知らなくてもパターンを理解すれば正答できるはずなのに意外に低い正答率であった。

（２）授業実践

ア　点を数える（２進法）

２進法の理解を助けるために，２～３人を一組として点を描いたカードを用いたアクティビティである。点を描いたカードを与えたクラスと，カードに点を描かせたクラスの２通りの実践を行った。

（ア）展開例

ａ　始めから点を描いたカードを与えた場合

①　各グループに１，２，３，４，８，16 個の点を描いたカード(図２)を配布する。

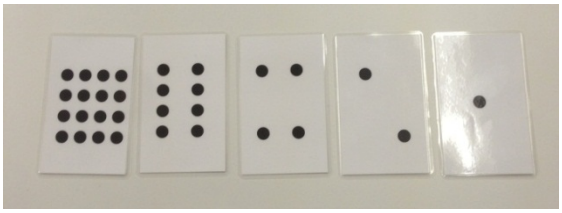


図２　２進カード

②　カードを裏返し，表になっているカードに描かれた点の数の合計で数を表すことを伝える。

③　教材提示装置を活用し，実際にカードを裏返した例を見せた後，いくつかの数を言ってカードで表す練習をする。

④　次のようないくつかの質問をし，実際にカードを操作させながら答えさせた。

・作れる一番小さい数(最小)は。
・作れる一番大きい数(最大)は。
・最小と最大の間の整数は全部作れるか。
・ある数をカードで作るやりかたは１通りか。
・もう１枚カードを追加する時，点の数はいくつか。
・その時，作れる一番大きい数はいくつか。
・100 までの整数をすべて表すには何枚カードが必要か。

b　カードに点を描かせた場合

①　各グループに１，２，３，４，５個の点を描いたカード(図３)を配布する。

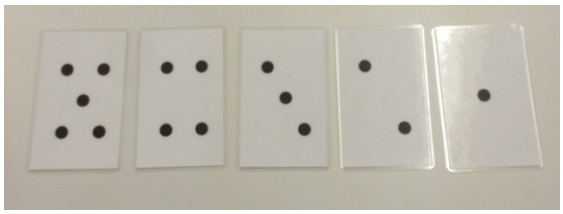


図３　10 進カード

②　カードを裏返して，表になっているカードに描かれた点の数の合計で数を表すことを伝える。

③　教材提示装置を活用し，実際にカードを裏返した例を見せた後，いくつかの数を言ってカードで表す練習をする。

④　途中，生徒がある数を表すのに２通り以上あることに気付いたところで，「ひとつの数を表すのに２通りあると混乱しないか。」と質問をした。

⑤　作れる一番大きな数を確認した。

⑥　白紙のカードを５枚ずつ配付した。

⑦　「５枚のカードで 15 より大きい整数が表せて，表すやり方が１通りしかないようなカードを作ってください。」という課題を出した。(図４)

⑧　10～15 分程度ですべてのグループが完成した。「どのように考えたのかをプレゼンテーションソフトのスライド１枚で表現してください。」という課題を出した。(図５)

（イ）生徒の感想

・２進法だと１と０だけで無限に数がつくれることを知って，感動しました。カードを使っての実習では，１と０の出方に規則性があるのを発見でき，嬉しかったです。２進法はとても大きな数字でも１と０で作れるので便利な方法だなと思いました。

・１，２，４，８，16 という５枚のカードを何気なく使って数を作っていたら，数字が無くなったらどうするかという問題が出され，気が付いた２進法で数を作っている感じでした。とてもすんなりと２進法が入って来て，おもしろく，凄いなと思いました。

・自分でカードを作って２進法を学べて楽しかった。頭を使ったりパワーポイントで言葉にして表現するのは難しかったけど，しっかりと出来てよかったと思う。

・２進法というのを初めて習いました。今まで，０と１しかなくてどのように数を表すのか，すごく疑問でしたが，今回の授業を通して学ぶことができました。とても興味深くて，おもしろかったです。また，クラス全員のスライドを見ることができて，クラスメイトの考え方や，自分が思いつかなかったことを共有できました。

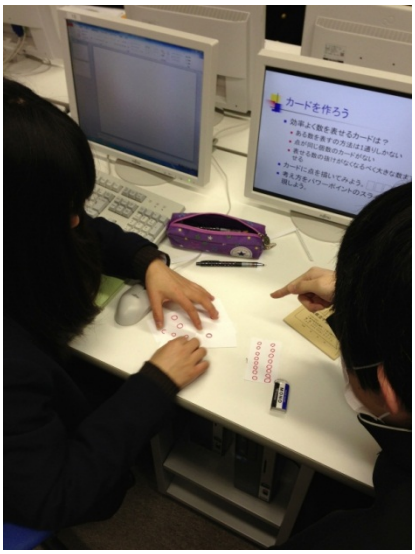
・数学でも２進法はならったが，情報のほうが理解しやすかった。

・分かりやすい上に，楽しく活動できました。全ての情報を先生から与えられるのではなく，自分で考えながら学習できたので，考え方までしっかりと学べた気がします。ただ見ると訳のわからないものなのに，学んでしまうとちゃんと見えてきておもしろいなと

思いました。またこのような授業ができたらいいなと思います。

・本も読まず独学で頑張ってた頃が馬鹿馬鹿しく感じられるくらい短時間で２進法の基本原理を理解できました。

・先生の説明だけではなく，実際に自分たちでカードを使って数を表せたのでとても分かりやすかったです。数を作る考え方などはカードを使ってやってみることですぐ理解できたのでよかったです。



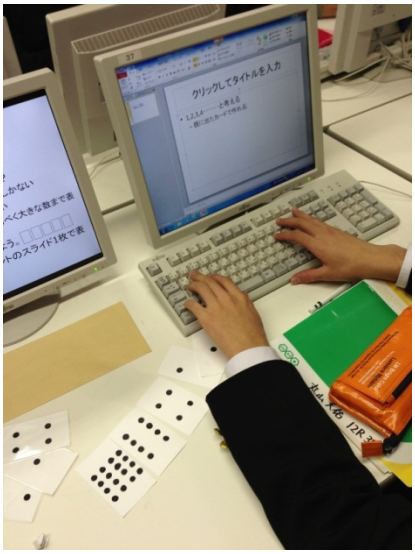
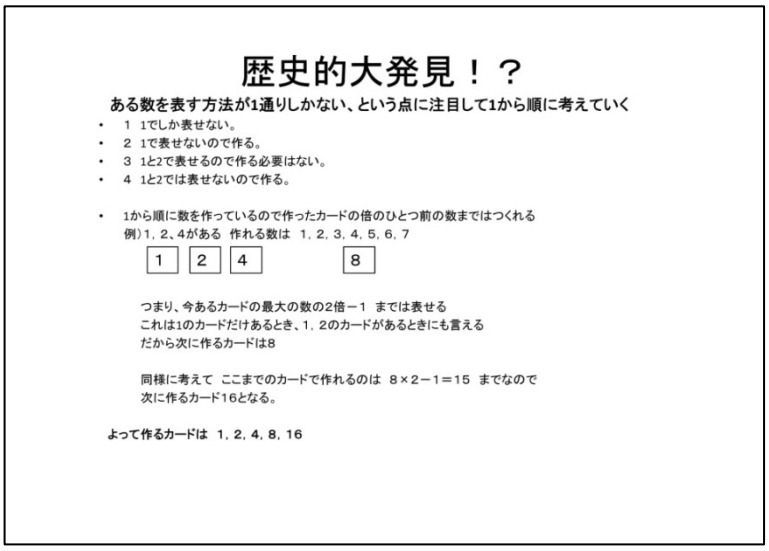


図４　生徒の授業風景



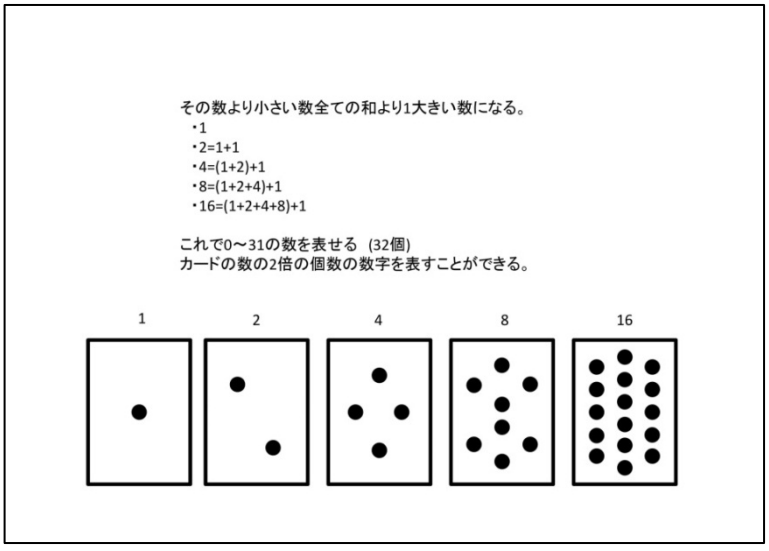


図５　生徒のスライド

イ　絵を数で表す（画像表現）

コンピュータが絵や写真をどのような形で記録しているか体験する学習である。

（ア）展開例

ａ　復号

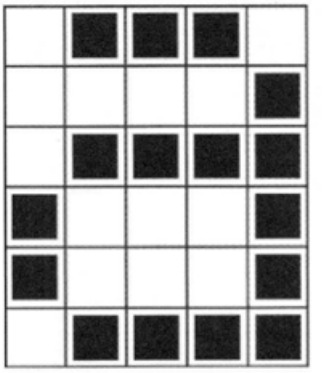


図６　伝える画像

① 横５マス×縦６マスの画像を用意しておく。この画像の左上から右へ向かってマスの「白」と「黒」だけを使って画像を伝える。(図６)

② プリント(図７)を配付し，人間ファクシミリの実習をすることを伝え，「白」「黒」とだけ言うので「黒」と言ったマスを塗るように指示する。

③ 「白，黒，黒…」と全部で 30 個の黒（白）を言う。

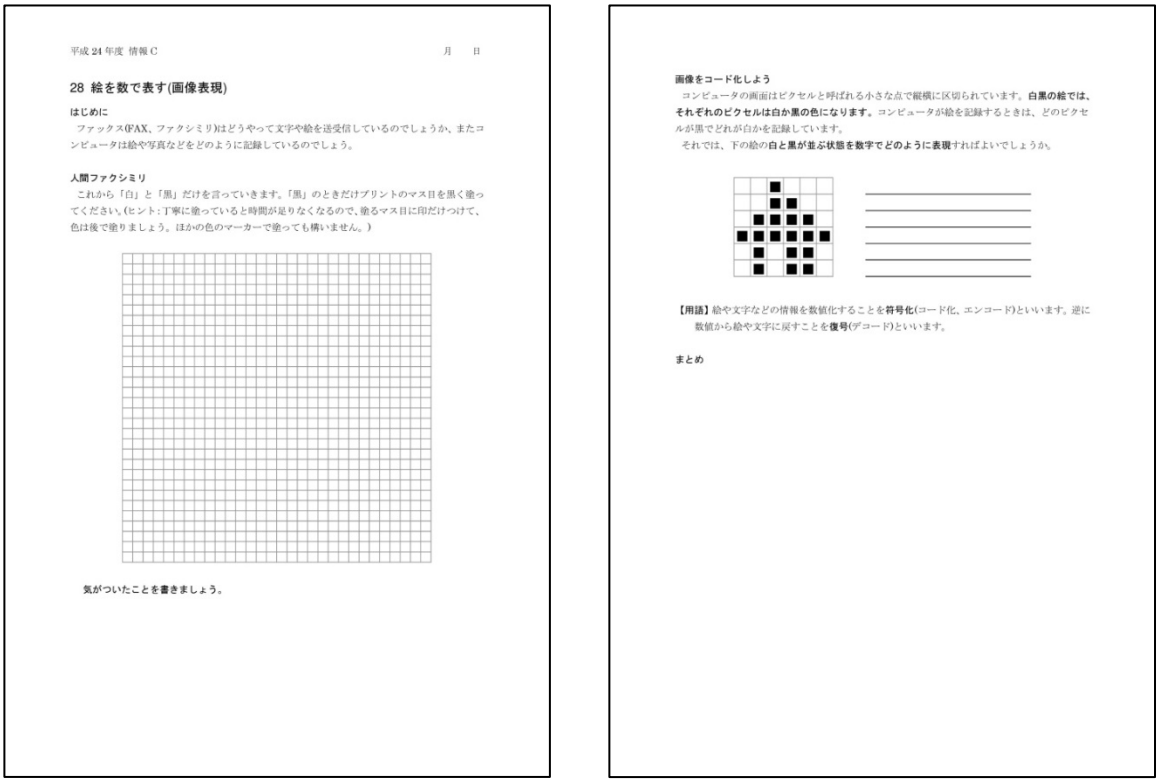
④ 生徒がちゃんと受信できたか確認すると，全員ができていない。

⑤ なぜできなかったのか思いつく理由を発言させる。

⑥ 原因は「約束事（ルール，プロトコル）の不足である。」ことを伝える。

⑦ 受信を成功させるために必要な「約束事」を全員で決めていく。

⑧ もう一度やってみる。今度は全員が成功した。



平成 24 年度 情報 C　　月　日

28 絵を数で表す(画像表現)

はじめに

ファックス(FAX、ファクシミリ)はどうやって文字や絵を送受信しているのでしょうか、またコンピュータは絵や写真などをどのように記録しているのでしょう。

人間ファクシミリ

これから「白」と「黒」だけを言っていきます。「黒」のときだけプリントのマス目を黒く塗ってください。(ヒント：丁寧に塗っていると時間が足りなくなるので、塗るマス目に印だけつけて、色は後で塗りましょう。ほかの色のマーカーで塗っても構いません。)

気がついたことを書きましょう。

画像をコード化しよう

コンピュータの画面はピクセルと呼ばれる小さな点で縦横に区切られています。**白黒の絵では、それぞれのピクセルは白か黒の色になります。**コンピュータが絵を記録するときは、どのピクセルが黒でどれが白かを記録しています。

それでは、下の絵の**白と黒が並ぶ状態を数字でどのように表現**すればよいでしょうか。

【用語】絵や文字などの情報を数値化することを**符号化**(コード化、エンコード)といいます。逆に数値から絵や文字に戻すことを**復号**(デコード)といいます。

まとめ

図７　授業プリント

b　符号化(図７)

①　「プリントの絵を数値に置き換えるとしたら，どんなふうにするか考えてみよう。友達と話し合ってみよう。」と指示する。

②　机間巡視しながら何人かのプリントを写真に撮り教師用 PC に取り込んで画像転送し全員で見られるようにする。(図８)

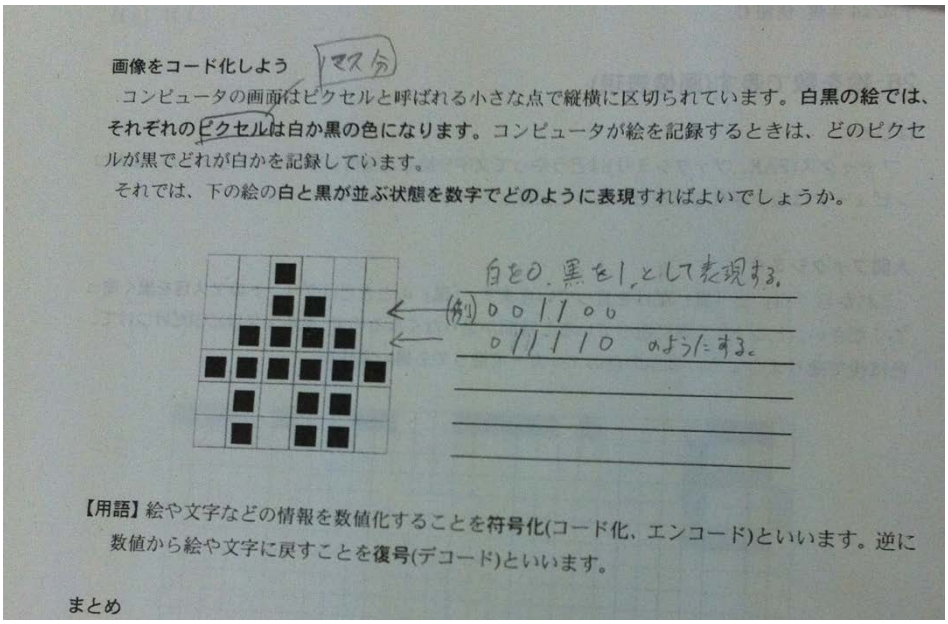


図８　生徒のプリント記入例

（イ）生徒の感想

・今まで，どうやって絵や写真を送受信しているのか，疑問に思っていました。でも今日で，長年の悩みを解消できたので良かったです。家に帰って妹に説明します。

・ほかの教科と違い生徒に方法を考えさせてくれるので面白いです。ほかの人の考えを見してくれるところがいいと思います。

・もし対称的な画像ならば，対称軸をきめて半分だけ表せばいいのかなと思った。もしくはそれに近ければ，対称じゃない部分を後から足せばいいと思った。

・過去にやったことない内容だったので，すごく面白かったです。「コンピュータは本当に全てが数字なんだなぁ」と改めて思いました。実際に何かの写真とかを数字だけで表してみたり，またその逆をやってみたいです。カラー写真がどうなってるのか少し興味があります。

・画像なども数字で表現できて驚きました。決まりがあれば私でも数字を絵に戻すことができるんだと思いました。画像はコンピューターにそのまま保存されてると思っていたので，画像の保存のしくみがわかってよかったです。

・今まで，ファックスがどのようにして送られてくるのか不思議に思っていた。だから，今回の授業で数値に表わして送られてくることを知って驚いた。情報機器はたくさんあるけど，自分でも理解できる仕組みのものがたくさんありそうだ。

・最初先生が何の説明もなしに「白，黒…」といい始めたときは戸惑いましたが，それは

「決まりがないと情報は意味を持たない」ということだったんだなと思いました。自分が他人に情報を発信するときも，無意識のうちに説明なしでひたすら話していることがあるかもしれません。

・数値化するのは難しそうに感じましたが意外とできました。先に座標のようにする方法が思いついたのですが，友達と話していたら，０と１で表す方法を教えてくれました。意見を聞くことによって発見ができてよかったです。

・コンピュータ上では絵や写真を数値に変換していることを初めて学んだ。白黒の絵の場合は２つの数字で済むけれど，色がたくさんある場合はどれだけの数字が使われるのだろうと疑問に思った。２進法で数字の量が多くならないのかと思う。

・最初は，生徒に詳しい条件をわざと言わないで始めようとして，生徒に条件が必要なことを知らせるのはいいなと思った。それにより，詳しいルール，決まりがないときちんと情報が伝えることができないと思った。また，データの変換の方法は様々で，自分で思ってもいなかったような方法もあったので面白かった。

ウ　カード交換の手品（エラーの検出・訂正）

これは生徒が裏返したカードを当てるという手品の形式でパリティチェックをモデル化したものでエラーの訂正まで行う。

（ア）展開例

① 両面の色が異なるマグネットシートを 36 枚用意する。(本実践では両面が赤と白のものを使用した)

② 生徒を１人指名しカードを 25 枚渡し，５×５でランダムに並べてもらう。

③ 教師が縦横に一列ずつ付け加える。このとき縦横とも赤が偶数枚になるようにカードの色を選ぶ。６×６になる。

④ 別の生徒に１枚だけひっくりかえしてもらう。

⑤ 赤が奇数枚になっている行と列が交差する場所にあるカードがひっくり返されたカードである。教師はそのカードを見つけだし当てることができる。

⑥ 上記手順を２～３回繰り返す。この間にタネがわかる生徒がでてきたら，教師の代わりにカード当てをしてもらう。「わかった人は友達にタネは教えないでください。ヒントはいいよ。」と言っておく。

⑦ ４～５人のグループに分かれてこの手品のタネを考えさせる。タネがわかった生徒も一緒に加わるが，まだわからない生徒にタネを教えるのではなく，ヒントを少しずつ出して自分で気づかせるように指示する。(図９)

⑧ 全員がわかったところで手品の解説をプレゼンテーションソフトのスライド１枚にまとめさせる。(図 10)

⑨ 各グループのスライドを画像転送で全員に見せタネの確認をする。

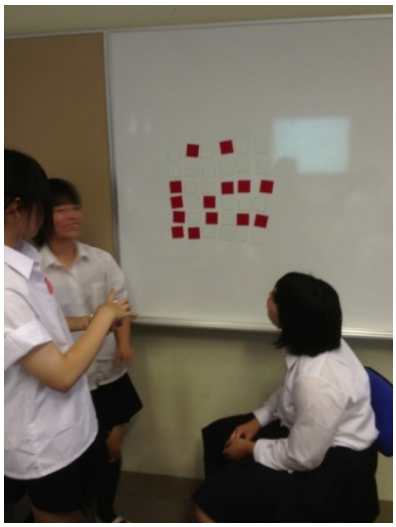
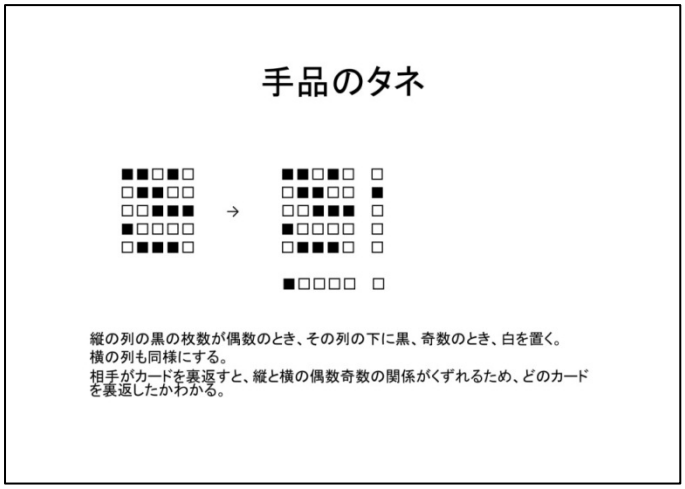


図９　生徒の授業風景



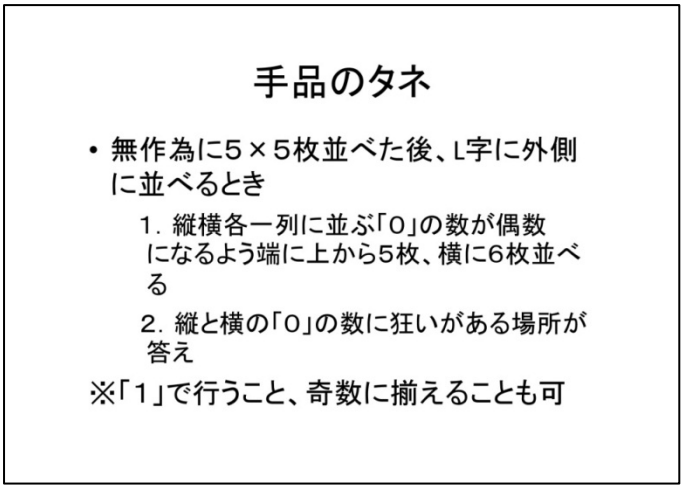


図 10　生徒のスライド

（イ）生徒の感想

・手品は最初は全然わからなかったが，何度か見ているうちにわかった。今度家族にもオセロなどでやってみたい。

・カード交換の手品は，はじめはタネがわからなかったので，ひっくり返したカードを当てることができることにとても驚きました。ですが，タネがわかるととても面白かったです。

エ　それ，さっきも言った！（テキスト圧縮）

与えられた文中に出てくる２文字以上の同じ文字を消していくことにより圧縮を体験する学習である。

（ア）展開例

①　グループ化の手順の説明。

・紙に書いてある文を一行ずつ見ていく。
・長さ２文字以上の同じ文字列を見つける。
・同じ部分をそれぞれ線で囲む。
・後から出てくる文字列から，先に出てきた文字列へ矢印を書いて繋げる。
・後から出てくる文字列に斜線を引く。

②　斜線を引いた文字列が圧縮された(消すことができた)文字列であることを確認した。

③　細かいグループ化のルールの確認。

・同じ文字列が３つ以上ある場合は，一番近くに出てきた文字列へ矢印を書く。
・一度，同じ部分を見つけた文字列の中にさらに同じ文字列が含まれていれば，矢印で繋ぐことができる。
・一度グループ化した文字列を含む，より大きな文字列があればさらに囲み矢印で繋ぐことができる。

④　実習内容

童謡「あめふり」で練習をした後に落語「じゅげむ」の圧縮に取り組んだ。(図 11, 図 12)

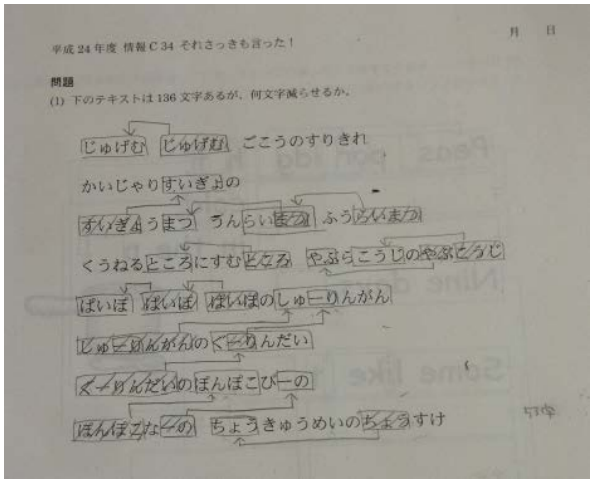


図 11　生徒のプリント記入例

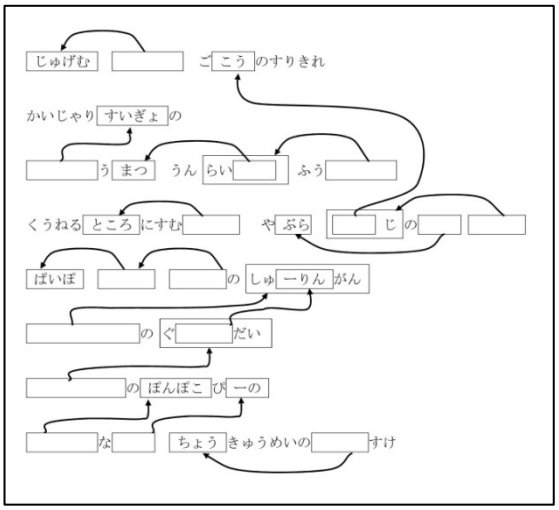


図 12　解答例

（イ）生徒の感想

・ゲームをしているみたいでとても楽しかったです。消せる文字を見つけるときにどうしても意味のある文字列を見てしまいがちで見落としがありました。私たちにとっては意味があってもコンピュータにとってはただの数列なんだな，と改めて感じました。
・この圧縮方法なら２進数では，２種類の文字しかないので，とても圧縮できるとおもっ

た。でも手作業ではつらかった。

・データの圧縮方法がよくわかった。また，圧縮されたデータがちゃんと元のデータに戻すことができて可逆圧縮の原理が良く理解できた。

・圧縮をすると，文字がかなり減らせておどろいた。今まで，圧縮といえば，押しつぶすようなイメージしかなっかたので，圧縮してさらに圧縮をすれば小さくなると思っていたが，今日の授業で理解できた。

・先生が言っていた，コンピューターは単純なことを繰り返し，素早く，文句を言わずにやるということのメリットが一番出ているのが，この方式の圧縮なのではないかと思いました。圧縮をしたら，その決まり事を表すための文字列で圧縮率が悪い場合逆にデータ量が増えてしまうのではないかとも思いましたが，そこは拡張子が全部表しているのでしょうか？

・普段何気なく使っている圧縮が，こんな原理だとは知らなかったです。データごとに圧縮率が変わることに前から不思議に思っていたけれど，この原理の圧縮ならば圧縮率が違うことに納得がいきました。

・一度に多くの文字をグループ化したほうがいいのは，矢印の数を減らすことができるから。つまり，一度に多くの文字をグループ化したほうが全体としてのデータの量を減らすことができる。

・グループ化して圧縮すると，結構な文字数が削減できることが分かった。じゅげむをグループ化するとき，これもできる！って気づいて面白かった。

・データの圧縮の仕組みをよく理解できた。文字を減らすよりも逆に穴埋めするほうが簡単だった。

・日本語の意味とかは全く関係なくても，文字が同じだったら圧縮しちゃうのか。手作業でやるのは大変でした。でもこういう作業自体は好きです。楽しかった。

（３）事後調査

授業実践後「事後調査」を行った。事前調査から２か月半ほど経過している。

ア　調査内容

事前調査の内容（質問１～４）に加え，CS アンプラグドを取り入れた授業について以下の質問に対して５段階で評価してもらった。

質問５　授業の印象について

質問６　理解に役立つと思うか

イ　事後調査結果

（ア）事前調査と同じ問題（質問１～４）について

表２　事後調査結果

	質問１	質問２	質問３	質問４
正答率	93.3%	93.3%	99.4%	64.6%

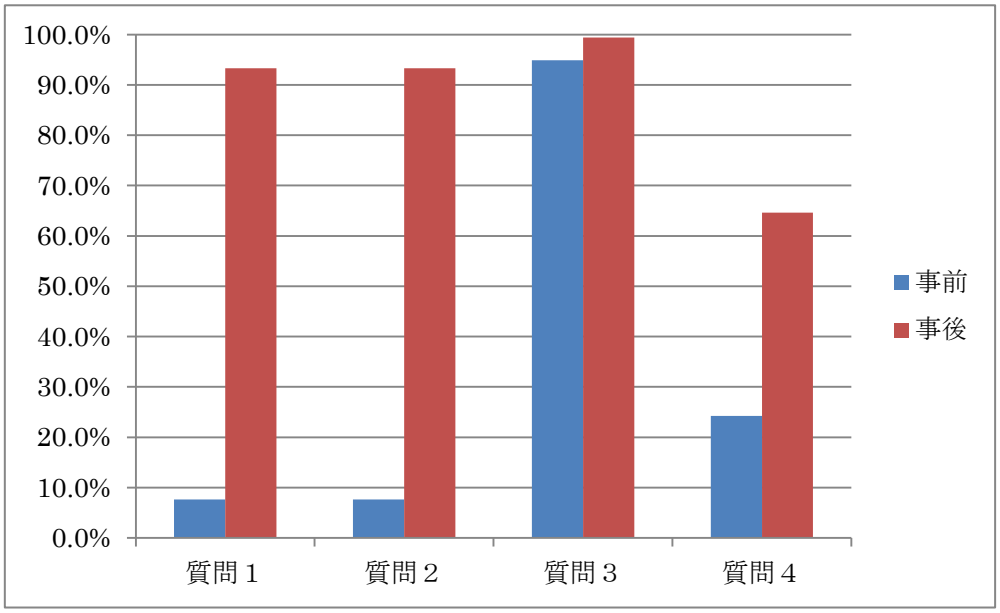


図 13　事前事後での正答率の変化

（イ）CS アンプラグドについて（質問５，６）

表３　授業の印象について

		とても面白かった	まあ面白かった	普通	あまり面白くなかった	まったく面白くなかった
	全体	61.3%	34.0%	4.7%	0.0%	0.0%
点を数えるでカードを	与えた	56.5%	38.5%	5.0%	0.0%	0.0%
	作らせた	65.2%	30.3%	4.5%	0.0%	0.0%

表４　理解に役立つと思うか

		理解にとても役立つ	少しは理解に役立つ	普通	あまり理解に役立たない	まったく理解に役立たない
	全体	71.6%	23.1%	5.0%	0.3%	0.0%
点を数えるでカードを	与えた	70.8%	22.4%	6.2%	0.6%	0.0%
	作らせた	72.2%	23.7%	4.0%	0.0%	0.0%

「点を数える」の学習でカードを作らせた(５クラス)方が，授業に対する印象を高め，理解も進んだようであった。

ウ　生徒の評価と感想

（ア）カード交換の手品について

以下の質問について，「よくわかった」，「少しわかった」，「少しわからなかった」，「ぜんぜんわからなかった」で回答してもらった。

a　「カード交換の手品のタネが分かったか」について

b　「誤りの検出が必要な理由がわかったか」について

c　「誤りの検出までできればよい場合と訂正まで必要な場合の違い」について

表５　カード交換の手品について

	よく わかった	少し わかった	少し わからなかった	ぜんぜん わからなかった
a	90.5%	6.9%	1.3%	1.3%
b	72.7%	26.0%	1.3%	0.0%
c	52.0%	41.4%	6.6%	0.0%

（イ）それ，さっきも言った！について

以下の質問について，「よくわかった」，「少しわかった」，「少しわからなかった」，「ぜんぜんわからなかった」で回答してもらった。

a　「データ圧縮が必要な理由」について

b　「テキスト圧縮の手順」について

c　「グループ化のルール」について

表６　それさっきも言った！について

	よく わかった	少し わかった	少し わからなかった	ぜんぜん わからなかった
a	73.7%	24.6%	1.2%	0.6%
b	84.1%	15.6%	0.0%	0.3%
c	76.0%	22.3%	1.7%	0.0%

（ウ）それぞれの学習について

それぞれの学習の後のアンケートで実習が「楽しかった」，「まあ楽しかった」，「あまり楽しくなかった」，「つまらなかった」の４段階で評価してもらった。

表７　各学習に対する生徒の評価

	楽しかった	まあ 楽しかった	あまり 楽しくなかった	つまらなかった	平均
点を数える	62.1%	35.1%	2.2%	0.6%	3.6
絵を数で表す	59.3%	37.6%	2.8%	0.3%	3.6
カード交換の手品	76.6%	21.4%	0.3%	1.6%	3.5
それさっきも言った！	84.1%	15.3%	0.6%	0.0%	3.8

平均は「楽しかった」を４，「まあ楽しかった」を３，「あまり楽しくなかった」を２，「つまらなかった」を１とした平均値で，値が４に近いほど生徒が実習を楽しんだことになる。

（エ）生徒の感想

・ただ画面を見て説明を聞いているだけよりも，自分の手を使ったり，友達と一緒に考えたりするほうが，授業に参加している感じがして楽しかったし，実際にやってみたほうが記憶にも残りやすかったです。マジックの授業のあとに，家でやってみたら家族も楽しんでくれたので，そういった面でも良かったと思います。

・初めにカードやワークシートを使って自分たちで「どうしたら解けるだろうか」と考えることで，クイズやパズルみたいに難しくても何とかして解いてやろうと思って取り組むことができ非常に良かったです。難しいことでも初めにやったことを思い出して理解に役立てることができました。友達と取り組むことでまだ理解できてない相手にどのようにヒントを出したらわかってもらえるだろうかと考えるのも自分の理解を深めるのに役立ちました。

・あえてコンピュータを使わないで授業を進めていくことで，授業の内容がより身近に感じることができ，理解しやすかったです。特に○進法の授業は数学でもやりましたが情報の授業のほうがわかりやすかったです。

・コンピューターの中の仕組みをただ教わるだけでなく，実際に自分が考えて手を動かすのは楽しいとともに，どうすれば簡単なのかを考えてそれとコンピューター内の仕組みを比較していくことで，分かりやすく学べた。また，以前は機能ばかりに目がいっていたが，その内部で起こっていることを実際にやることで，コンピューター本体やその内部にも興味が湧いた。

・一番印象に残っているのは，カードを偶数・奇数で判断してどのカードを裏に返すのかというのを分からない人に説明する授業です。自分が並べてひっくり返したカードを先生に見破られた時は，悔しくて絶対トリックを見抜いてやろうと思いました。だけど制約がある中で人に説明するのは難しかったです。n 進数はちょうど数 A と同時進行で，いろいろな面から n 進数を見ることが出来ました。

・紙の上だけでなく実際にやれて理解しやすかったです。とくにテキストの圧縮は聞いているだけではあまりわからなかったし，実際にやってみると面白くてほかにもないかな

と探しているうちにいろいろなやり方を身に着けられたと思います。またわからないところを友達に教えたり教えてもらったりするのも自分の理解につながったと思います。

・実際に手を使って考えたので理解がしやすく，自分で考えてみようという気も起きやすかったです。一見，情報の授業とは関係がなさそうな内容でしたが，いろいろな見方ができるということがよくわかりました。ゲーム感覚でできる授業は普段よりも積極的に活動ができると思うので，このような授業がもっとたくさんあると楽しく学べていいと思います。友人と何か一つのことをやることはとてもいいことだなと思いました。

・授業前と同じ問題ですよね？この前は全くお手上げだったけど，習ってから解くと，あぁこういうことだったのか，と。楽しかったです。

・情報の授業は体験型のものがおおくて面白かった。特に２進法などは，数学とはまた違った受け止め方をしたので，わかりやすかった。画像や文字を数字で表すことや，ピクセルの細かさなどを確認する授業も，普段使っているコンピュータの仕組みを知ることができたので，興味深かった。

・数学の授業では計算についてだけを２進法を教わるときに習ったのだが，情報では実際に具体例をあげ手に触れてやったため，この前の数学Ａのテストで授業を思いだし，解くことができた。すごい役だった！感謝。

・先生の話を聞いて理解するだけの受身の授業よりも，自分で学ぶ情報の授業は内容を理解しやすかったしどんどん自分の中に新しいことが入ってくるのがわかってとても楽しかったです。「どの教科もこんな授業だったら楽しく学習できるのに」と思います。

・２進法のしくみは，初めは全く理解できませんでした。しかし，この授業のように，自ら手を動かしてしくみを考えていくうちに，いつのまにかわかるようになっていてうれしかったです。数学の授業でも２進法は習いましたが，情報の授業では感覚的に考えることができたので，わかりやすかったです。

・友人たちと共に活動することで，自分とは違う考えや，考え方を知ることができて，おもしろかった。ミッシングカード（手品）は，この授業を受けなかったら絶対に知らないことだと思う。

４　まとめ

CS アンプラグドを導入したことで生徒は２進法やエラー訂正などのしくみを発見し，またそれらをスライドで表現し発表するという活動を重ねていく過程で，自ら思考力・判断力・表現力を高めていくことができた。

アンケートの結果から，生徒達はすべてのアクティビティに対して楽しく学習でき，さらに理解も進んだことがわかった。また今回の実践以前に校内で実施した授業評価と比べ，授業に対する意欲や興味の評価の平均が上がってきており，全員が CS アンプラグドの導入を肯定的にとらえていることも分かった。

今後はさらに新たなアクティビティの開発を続けていく必要があることを実感している。

５　おわりに

「聞いたことは忘れる。見たことは覚える。やったことはわかる。」ということを聞くが，今回の研究を通し，生徒自ら発見したことは確実に定着していることがわかった。「発見したことは身に付く。」を付け加えられるのではないかと思った。

情報科学の基本を楽しくわかりやすく学べる授業の実践例になれば良いと思い，今回の研究に取り組んできた。この報告が今後，教科「情報」の担当者の参考になれば幸いである。

６　参考文献・URL(2013 年 8 月閲覧)

(1) 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

(2) Bebras 公式サイト　http://bebras.org/

(3) ビーバーコンテスト情報ページ　http://bebras.eplang.jp/

(4) Computer Science Unplugged　http://csunplugged.org/

(5) CS アンプラグド日本語版(出版社)　http://www.etext.jp/unplugged.html

(6) CS アンプラグド日本語版(監訳者)　http://dolittle.eplang.jp/?unplugged

(7) 角佳代子・石飛奈央・福岡久雄 (2010) CS アンプラグド Activity3 の日本語化とその実践 情報処理学会第 72 回全国大会講演論文集