

私の「情報」の実践　これまでとその先

岩手県立花巻北高等学校

下　町　壽　男

Contents

- 1　2018 年度のブログ記事より　～対話的な授業を中心として～　1～32
- 2　過去の実践など
 - (1)　「情報」を総合的に学ぶ　～モーフィングの授業を通して～　33～36
 - (2)　「情報Ⅰ」プログラミングの授業案①　～エクセルの VBA マクロを利用して～　37～39
 - (3)　「情報Ⅰ」課題解決型の授業の一例　～2 進数と 3 進数の構造を学ぶ～　40～41
 - (4)　モデル化とシミュレーションの授業案　～数学との関連～　42～44
 - (5)　プログラミングと問題解決　45～48

住民票などに記されているものですね。二つ目は、自分がどのような属性を持っているかという情報です。例えばどの部活動に所属しているか、出身中学校はどこかといったものですね。社会人では「肩書」なんかもそうですね。

でもですね。特に大人の世界では、往々にして「肩書」だけでしか自分を語れない人がいます。「肩書」によって自分を防御したり、誇示したり、逆に卑下したり…それはとても悲しいことですね。私は先月退職して「肩書」がなくなったとき、自問しました。「私は何者だろう」と。

これを突き詰めていったとき、残ったのは「自分は人を喜ばせることが好きな人間」「自分がわかって楽しかったことを人に伝えることが大好きな人間」ということでした。なので、今ここにこうして立っているのだと思います。共に学びあい、わかる喜びを共有したい、これが今の私の思いです。

このような「情報」は何と言えいいのだろうかと皆さんに問いかけたところ、「個性」という言葉が返ってきました。なるほど。いいですね。私はパーソナリティとか、ちょっとロマンチックに「This Is Me」なんてまとめてみました。

今日の自己紹介では、この部分を強調しながら「自分はどんな人間であるか」について1人1分で自己紹介をしてもらいました。1年B組では、それぞれの自己紹介後、3人グループで内容を深め、更にグループを変えて対話する場面を設けました。そして話し合う場合の「グラドルール」として、受信力（聴く力）の大切さについて強調しましたね。

最後に、一人一言のリフレクションシートを書いてもらいました。いくつか皆さんの感想を紹介します。

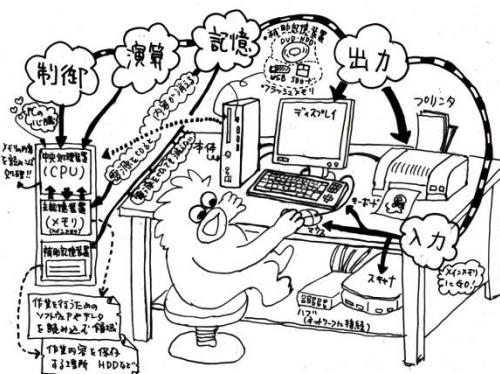
- 受信力も発信力もクラスをつくることにとても大切なことだとわかった！みんなとたくさん話したいと思う。
- 人と話を共有することで気が楽になります。誰かに楽しんでもらうことも、私の幸せです。
- 情報の授業は機械を扱うようなものだと考えていましたが、他者との協力や受信力の重要さを学べて良かったです。
- 自己紹介では基本4情報以外にも自分を知ってもらうための情報が大切なことを知ることができました。
- すごく楽しい授業だった。これからの授業も楽しみです。



これから毎時間、皆さんが書いたことにコメントしていくことで双方向の対話ができればと思っています。

皆さんが笑顔になるような授業を目指していきます！これからも一緒に学びあいましょう。

（「あなたと夜と数学と」／4月17日(火)）



ディスカッションのグラドルール

【有意義なディスカッションを行うために】

自分の意見を主張するだけでなく、相手の話を引き出し、共感しあう場にしよう。

グループ内でいい意見が出た場合、それを深め全員で共有しよう。

失敗や、間違いを恐れず積極的に話そう。そして、それを気兼ねなく行える空気をつくろう。

優先さを持つこと

当事者意識を持つこと

失敗から学びあうこと

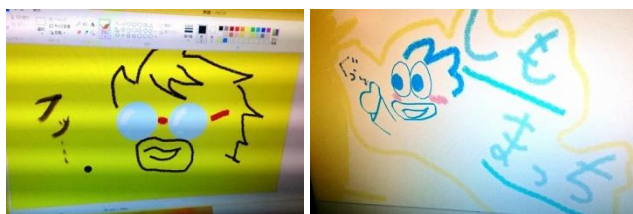
授業者の視点

- 教壇から降りて学習者とひたすら対話する。
- 強引に教師の目指すゴールに誘導しない。

②ペイントの授業から

情報の授業も2週目に入りました。アプリケーションソフトの起動と終了ということで、windows に装備されている、ペイントというお絵かきソフトを扱いました。ほんの数分間だけ行ったのですが、皆上手に描きますね。

しもまちを描いてくれる生徒が多くてちょっと嬉しかったです。

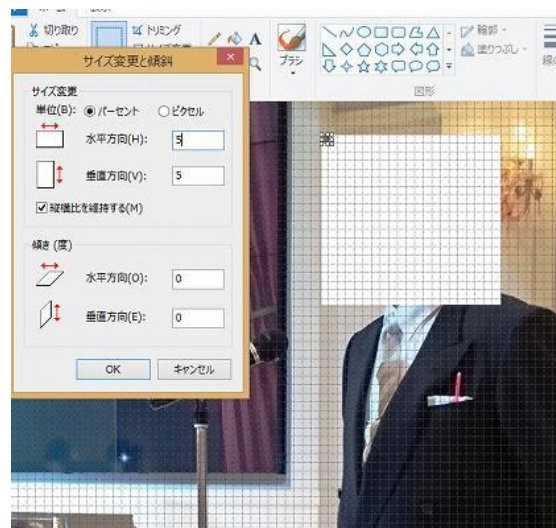


私は、まとめの中で、話題として、ペイントを用いたちょっとした裏技を2つほど紹介しました。

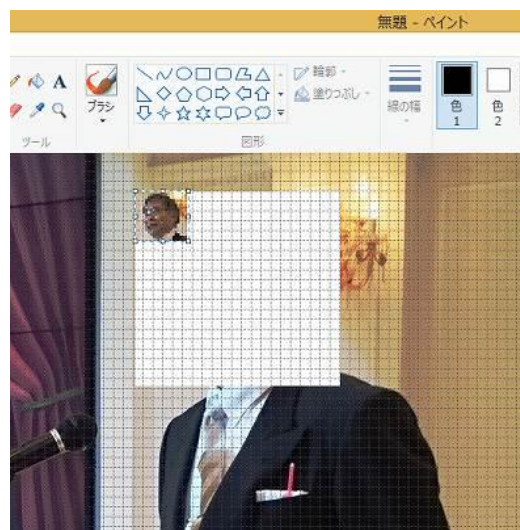
一つは、モザイクをかける技法です。ペイントに写真を貼りつけ、モザイクをかけたいところを「選択」します(下写真)。



次に「サイズ変更」を選び縮小します(例5%)。



その状態で、再び「サイズ変更」して、今度はめっちゃ大きく拡大します(例 500%)。



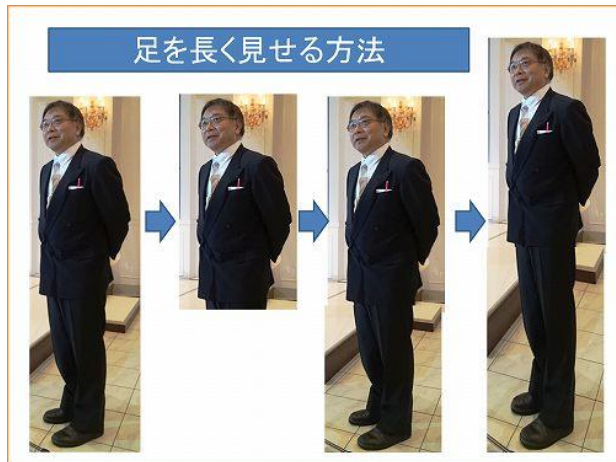
その後、画像を元の大きさにドラッグします。



モザイクがかかりましたね。

これは、拡大縮小の不可逆性を利用したアイデアです。

次の裏技は「足を長くする」テクニック。まず、画像の上半身を切り取って、ワードなどに貼り付けます。次に下半身を切り取って、上半身とつなげます。



もしワードに図を貼りつけた場合は、「図形の折り返し」のプロパティを「前面」にしておくと良いでしょう。下半身部分の図を選択して、下にドラッグすると…見事、足長おじさんに変身！

さて、ここからが本題です。この裏技の話題を、先日フェイスブックで紹介したところ、香里ヌヴェール学院の江藤由布先生からこんなコメントをいただきました。

生徒たち、プリクラしてますが、その仕組みを知る授業もあったらいいですね。さらには加工なしでも自己肯定感を持てるような授業を！下町さん如何でしょうか？

このコメントを見て、私は雷にうたれたような衝撃を受けました（少し大袈裟）。

私は情報の授業の中で、様々な用語とその意味や、PC の扱い方といった、いわば「知識と技能」をいかに効率的にわかりやすく教えるかばかりに腐心していたことに気づかされたのです。

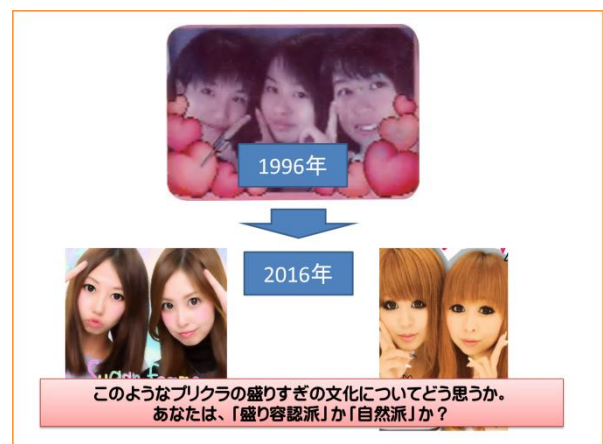
授業が、自動車教習所のような、ライセンスをとるための場所だったり、あるいは、資格試験を受けるための準備をすることが授業の意味であるならば、それでもいいのかもしれません。しかし、私たち高校教師が行う「授業」とはそれだけではなかったはずです。

子どもたちが課題を見つけ自ら考えること、身近にあるものを取上げ、答のないテーマを設定し、共同で問題解決すること、このような活動を仕掛けることが教師の役割だったことに、私は江藤さんから気づかされたのです。

そこで、早速昨日、あるクラスでプリクラの話題を振ってみました。プリクラがどんどん「盛りすぎ」になっている日本の文化についてどう思うか。

あなたは、「盛り容認派」か「自然派」か？

という問いを立ててグループで討議しました。



とても盛り上がりました。「盛り派と自然派に分かれて議論しようか」と言うと、「やろう！」という声がありました。時間の関係や、私の準備が不十分だったこともあり、数分間のディスカッションで終えましたが、生徒達の心が活発に動きだしていることがとても良くわかりました。

出された意見からいくつかをピックアップしてみましょう。

【容認派】

- 遊びの世界の中ではじけるのは精神的にも良いのではないか。
- 互いに見せあうことで親睦が深まったり、新たな友情が芽生えたりすることもある。
- オフの時に楽しんでいるので悪いことではない。

【反対派】

- 結局機械が提供するものに迎合しているだけで、主体性がないのではないか。
 - 「かわいい」の定義がメディアによって作られ、一つの価値観の中で踊らされている。
- 最後に私の感想として次のような話をしました。

●高校生は顔も考え方も日々変化し続けるけれど、良さも欠点も含めて、ありのままの自分を好きになることが、今を生きることではないかと思う。

すると、何とクラスから大きな拍手が起き(特に男子が多かった)びっくりしました。

私は、今回の授業で、生徒たちの反応に正直驚きました。こんなディスカッションより、PCでお絵かきして遊んでいた方がよい、と考える生徒が多いのではないかと私は思っていたのです。でもそれは、生徒を信頼しないというメンタリティが根本にある先入観だったことを思い知り、恥じました。

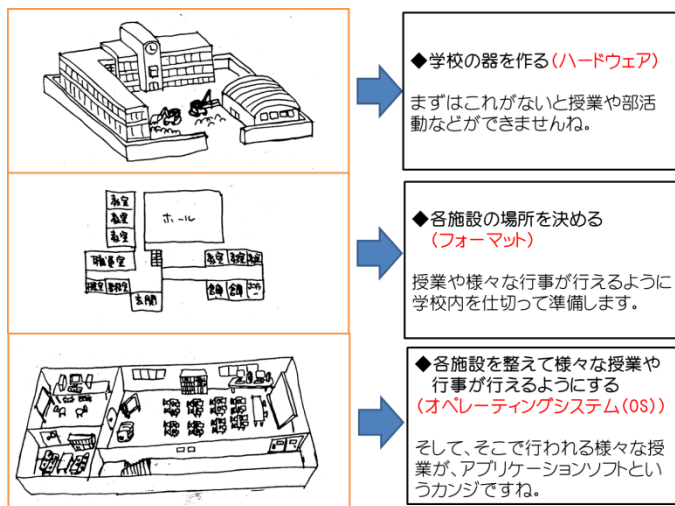
生徒は本来主体的に学びたいと思う存在なんだ。私はあらためて実感したのです。

私は、江藤先生とのやりとりの後、先生が実施するe-講座「新しい情報モラル教育を創造しよう」に申し込みました。江藤先生はこの講座のポリシーを以下のように語られています。

21世紀を生きる子どもたちに必要な情報モラルとは何か？学校で、家庭で、何をどう伝え、新しいメディアと付き合っていくか？規制ではなく利活用に向けて、いま私たち大人に必要なことを全国の仲間と一緒に学び、自分軸を持った上で創造していく講座です。

情報を担当する者として、大切な見識を、先生の講座から学びたいと思います。江藤先生ありがとうございました。

(「あなたと夜と数学と」/4月27日(金))



③5月2日の情報の授業～メディア～

今回は、5月2日に行った情報の授業の様子を以下に記してみたいと思います。

あるクラスでの「情報」の授業。今回のテーマは「メディアとは何か」。前は「情報とはなにか」だったので、しばらくは、そもそも論が続いています。

前回の復習5分(スライド)⇒講義15分⇒ディスカッション10分⇒まとめ5分。⇒ペイントでお絵かき5分⇒ワードでローマ字入力5分⇒美佳タイプでホームポジション練習10分⇒振り返り5分。

60分授業だと豊富に複数の活動が入れられます。ペイントの活動、今回もしもまっちが多かった！しもまっちコンテストができそう！以下に、10本の作品を紹介しますね。

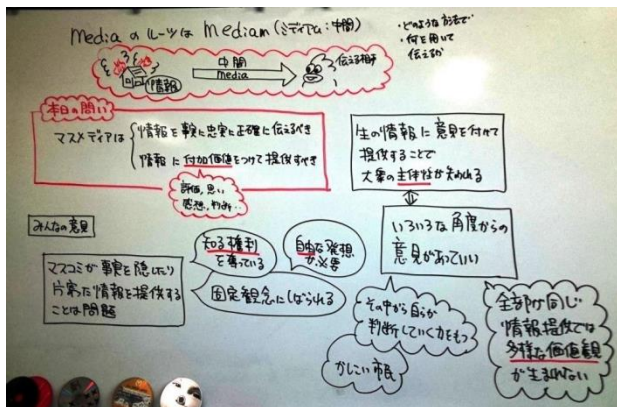


5分で描いたとは思えない出来栄え(笑)

ディスカッションでは次のような問いを立てました。

マスメディアは情報を事実^①に忠実に正確に伝えるべきか、または情報に付加価値をつけて提供すべきか。

すると皆から様々な意見が出され、それを次々ホワイトボードにまとめていきました。



例えば次のような意見が出されました。

- マスメディアが事実を隠したり偏った情報を発信することで知る**権利**が奪われる。
- マスメディアが情報を意図的に操作することで大衆の**主体性**が奪われる。
- 全部が同じ情報提供では**多様な価値観**が生まれない。
- いろいろな意見があってもよい問題は自分たちの**判断力**だ。
- 固定観念にしばられず**自由な発想**が必要だ。

私は、生徒の言葉の中に「権利」「自由」「主体性」「多様な価値観」という言葉がでてきたことに感心しました。高校とは「生きる力」を身につける場。「権利」「自由」「主体性」「多様な価値観」とは、「生きる力」を身につけるためのキーワードではないか、とまとめてみました。授業ってやっぱり面白い。

(「あなたと夜と数学と」/6月16日(土))



④ 快適と幸せ

昨日行った「情報」の授業がなかなか面白かったので、ブログにまとめてみようと思います。今回の授業の前の時間、**コピキタス社会**についての学習を行いました。これは、コンピュータが小型化、高性能化し、様々なモノや、いたるところに情報技術が取り入れられることによって、快適な生活が実現されていくという話です。

この授業を行った後、振り返りシートを眺めていたら、こんな記述に目が止まりました。

- 便利になりすぎて自分たちを追い詰めているかもしれない。
- コンピュータがどんどん小さくなっていき、人間がコンピュータに管理される時代が来るのかなと思った。
- コンピュータに支配されないよう急激な成長、進化をさせず、ゆっくりとその先について考えながらモノをつくるべきだと思った。
- 小型化し便利になるのは人生でいろいろなことをするのに役立つが、人間のあるべき能力を奪うと思った。

快適で便利な社会になることは必ずしも素直に喜べないという視点での意見ですね。

私は、これらの意見を皆で深め、共有していきたいと思いました。そこで、昨日の授業で、

「快適であることは幸せであるか」

という問いを立てて、ディスカッションを行いました。ペアやグループで話し合った後、何人かの人に発表してもらったところ、次のような意見が出されました。

- お年寄りとか、社会的な弱者の人たちにとっては快適さを求めることは大切で、それが幸せにつながる。しかし、私たちが快適すぎると知恵を失い、いざという時に力を出せないかもしれない。
- 快適すぎることで自分の実力を発揮する場が失われる。快適であることがあたりまえになっていくと、そこに幸せを感じるができなくなる。

■障害がある人が幸せになるために快適さを追求することは必要。でも、私たちの経験した応援歌練習のように、苦しさや辛さという快適ではないものを乗り越えることで、達成感のような幸せを感じることもある。

■快適であることが幸せであるとは限らない。コンピュータが与える快適さには限界がある。

■幸せとは、自分で課題を見つけ、それを解決しようと人生を切り開いていくことではないか。ずっと快適なままだと幸せを感じない。

■ユビキタス社会ではなかった昔、「快適」も「幸せ」も存在していた。今、快適、幸せの定義が変わっている。幸せとはコンピュータによってもたらされるものだけではない。

■快適≠幸せである。例えば、エアコンを使うと、そこにあたっている人は快適で幸せ感があるが、環境を害するといった、他の人を不幸せにしているということもある。自分だけとか、自分の親しい仲間だけが快適になることで、多数の不幸を作っているということも考えなければならぬ。

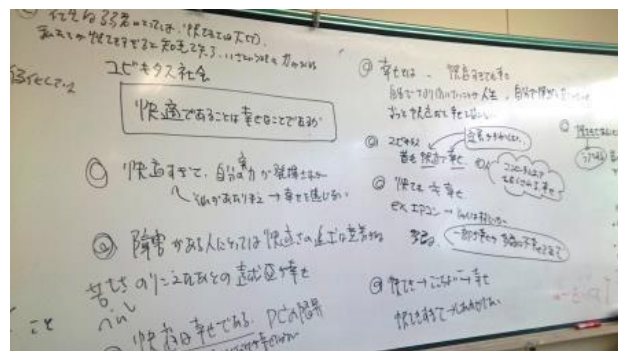
■快適とは心地よいこと。それは幸せなこと。快適を求めることは人間の自然な考え方なのでいいことではないか。人は、現在の快適さに満足せず、さらにその上の幸せ、快適さを求めていく。これは前向きな考えではないか。

■快適であるとは「ラクをする」ということでもある。そういう意味では昔の人は快適ではなかったけれど幸せだった。

■皆からいっぱい意見が出たということは、幸せも快適も個人によって考え方が違うものだ。答えを一つにしていける必要はない。

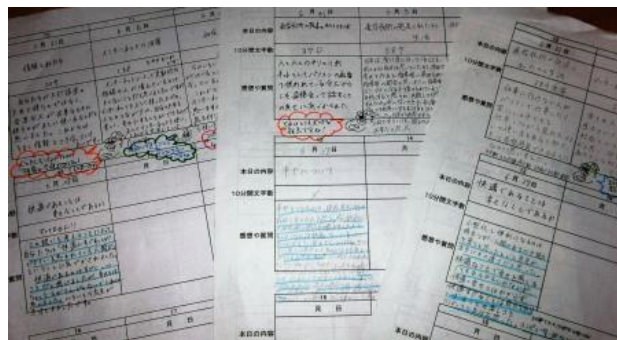
■「快適であることは幸せであるか」という問いは、昔は貴族とか一部の特権的な人間が考えていた。今はこういうことを広く一般的な問いとして皆が考えていけるようになった。これはネット社会の良さではないか。

正味 25 分程度のディスカッションでしたが、こんなにも様々な意見がでることに私は感心し、それこそ「幸せ」を感じました。



(生徒から出された意見)

そして、私が抱いたその「幸せ」には続きがありました。授業の最後に、いつもの振り返りを行ったのですが、その言葉から皆の真剣さがビンビンと伝わってきたのです。これは教師として最高の幸せですね。



そこで以下に、全員の振り返りを紹介したいと思います。原文のままです。途中少しだけ私のコメントもつけてみました。

まず、幸せは人それぞれの価値観によって異なるという意見です。

■私も幸せの感じ方は人それぞれだと思う。確かに快適なことは幸せだと思う。でも、意見にもあったように、一部の人が快適になることで、他の誰かが快適じゃなくなる場合もあると思う。世界中誰もが幸せになるためには「快適さ」ということが基準ではないと思った。

「幸せの基準を快適さに求めない」これは卓見。学校経営的にもアジャストしました。

■快適な社会になると自分が幸せだと思うことは増えると思うが、自分から幸せを求めたり探究したりすることは いずれなくなるのではと思った。現状で満足する人と、まだ幸せだと思えない人とで差が大きくなってしまおうのではと思った。

■快適がどんなものなのかよく分からないけれど、幸せと感ずるかどうかは個人の意見だと思う。自分は本屋に行くと幸せに感ずるが、快適になるということは、本屋に行かなくても本が手に入るということ。これは確かに快適だが幸せには感ずない。やっぱり快適＝幸せではないと思う。

■快適ってなんだろう。快適って感ずるかどうかも人によって違ふと思う。快適って感じたらそれはその人にとって幸せなんじゃないかと私は思う。

■幸せは人それぞれの価値観の違ひだと思う。自分の心が豊かなのか狭いのかによって、感ず方も違ふと思った。「幸せは築くのではなく感づくこと」という言葉が思い出されます。

■様々なものが進化して快適になる一方で、それは幸せではなく、ただのラクしたいだけなのではと感じた。もちろん必要な人には必要でもある。幸せとは快適ではなく、人々の感ず方によって異なっていると感じた。

■幸せは人によって違ふものだと思う。都市部と比べて不便な生活を送っている私は、都会の人たちは幸せだろうなと思うし、快適な生活だけで欲求（自然に囲まれた中で生活したい、など）が満たされていない人は、田舎で暮らしてみたいと思うし、幸せは、その人の欲求が満たされるかどうかなので人によって違ふと思う。

■幸せの価値観とは人によって必ず違ふはずなので決めることはできない。

次に、幸せと快楽はイコールではないという意見です。例えば、幸せは自らの感度を高めること、あるいは苦難を乗り越える中で培われるもの、といった、自分が成長するという視点ですね。

■小型化し便利になるのは役立つが、人間のあべき能力を奪うと思った、という意見が本当にそのとおりだと思った。快適なことで幸せを感ずることもあるかもしれないが、快適＝幸せとは限らず、快適過ぎることは自分でやり遂げる

ことの楽しさを奪ってしまうと思った。コンピュータがないと何もできない人間になってしまう。

■快適があたりまえになると、自分の幸せの感度が下がっていくと思う。私は「快適」よりも何かに全力で取り組んで成し遂げる時の達成感を味わうことが幸せだと感じた。

全力で集中する（フロー状態）ことと、やり遂げたという達成感を持つこと、どちらも幸せをはかる指標かもしれませんね。

■快適であることはあまり幸せではないと思った。理由は、快適が当たり前になってしまうと自分の力がちゃんと出せずに幸せを感ずなくなると思ったから。

ありがたみを持たなくなるということですね。人への感謝の気持ちが失せてくることにもつながりそうです。誰かに感謝する日々を送ることも幸せの条件かもしれませんね。

■今日は快適な暮らしとは幸せかということについて話し合った。快適とは幸せではなく楽をしているだけだと思うので、自分で課題を見つけ乗り越えていくことが幸せだと思う。

■快適はすごく便利なことだし、好きなことをできるからいいと思うけど、人として成長することが幸せだと私は思うので、快適は知識をたくわえられず、成長がそこまでではないと思いました。

■昔の人はまだ便利な機械が少なかった分、自分たちで探究して生活していたので、知恵や技術が豊富だけど、現代の人は、便利なものに頼っているのでは、技術や知恵が少ないのだと思った。だから幸せとは言い切れないと思った。

■幸せ≠快適という意見に共感した。

次は、今回のディスカッション全体についての感想とか、俯瞰した意見です。答えを一つに決めず、多様な意見を認め合うというスタンスも見られます。

■今回みんなの意見を聞いて一人一人しっかりと考えを持っていたと思うことがた

くさんありました。普段の生活でもこのような意見の交換ができればいいなと思った。

様々な授業の中で、このようなディスカッションをする場があればいいですね。

■「快適であることは幸せだが、快適過ぎると幸せを感じなくなる」という意見が私の意見に近かったです。答を一つに決めないということも良いと思いました。

■快適が幸せだと感じるかという感じ方にも個人差があり、なるほどと思った。

■この問いに答えはなく、一つの答を正しいと思うってしまうことは危険であるという意見になるほどと思った。

■多種多様な意見がありとても面白かった。快適であることが幸せだと思わないが、他のいろいろな意見を聞いてみたいと思った。

■YES, NOに関わらず自分の意見を持ち、他人に押し付けることがないようにすることもまた大切だと思う。

■幸せというのは人によって異なり、たくさんの意見が出て面白かった。自分は快適な生活を送るためのエアコンなどにより、世界全体の環境などにも影響があるので、そのようなものの使い方については注意していかなければならないと思った。また「社会的弱者にとっては快適で幸せなのではないか」という様々な人の立場からの意見を聞くことができた。

■いろんな快適があっていろんな幸せがあることを理解していきたいです。

■「幸せとは築くのではなく気づくこと」今日はとても濃い内容のことをみんなで考えられたと思います。最後の、「それぞれ個人で意見は違う」ということは、ほんとにそうだと思います。この違いを人は受け入れる必要があると思う。

■この問を考えることによって、自分たちは「快適に過ごすことができている恵まれている人間だ」ということに気づかされました。快適であるのはすごくいいことだと感じましたが、幸せとはちょっと違うんじゃないかと私は思い

ました。

次に、ユニークな意見として、言葉の定義について書いている人もいました。

■快適ということばの捉え方によって違っているのだと思った。使い方を選ぶことが大切だと思った。

■快適という文字の意味だけでいえば、心地よいという意味なので幸せではないのか。快適過ぎて幸せじゃないという状態は「快適」という文字では表せない。

その他、様々な意見です。

■答えのない問いだったけど、皆の考えが深いと思った。快適にしてくれるコンピューターは幸せの一つのパーツだと思った。

「PCは幸せのパーツの一つ」面白いですね。使わせてください。

■個人的だけど、みんなと笑って一緒にいられて、毎日平和に生きていられるだけで、私は幸せだから、モノを手に入れたりとか、権利を手に入れたりとかそんなことがなくても、私は幸せです！！

このポジティブな生き方、カッコいいですね。まさに幸せとはカッコよく生きることかな。

■個人的には、車に乗ること、スポーツをすること、いろいろなことにはデメリットが付いてくるので、快適になることにデメリットをうんぬんすることはナンセンスだと思う。

これは深い考えだと思います。つまりすべての物事には陰と陽の部分がある。快適さにも幸せも、そもそもが、デメリットを内包しているものだ、と私は受け取りました。

■僕は、快適で幸せな生活というのは、永遠に続くものではなく、一時的なものだと思うので、そのひとときを楽しめればいいのかと思う。

快適さと快樂についてあらたな視点が生まれそうですね。

■考えによっては幸せであったりなかったりで、
〇〇=幸せ、というのはもはや洗脳に近いもの
だと分かった。

メディアが、「幸せ」を提起し、それが押し売り
される。そして多くの人々による同調圧力によ
って個性、多様性が失われる。それは洗脳なのかも
しれませんね。

■快適であることは幸せであるかもしれないけ
れど、裏には不幸があることも忘れないように
する。

■幸せというものは、現在進行形で存在しない
だと思う。今快適な人はその前に、何らかの努
力をしていた人で、 そのような人は快適にな
っていることに気づかず、更に努力をし続ける。
他人から見たら幸せでもその人はまだ先を見
ているわけで、その先に辛いものがあつたとき、
「ああ、あのころは幸せだったなあ」と気づく
ものだと考える。このようなことから、幸せと
は、つくるものではなく、できるもの、あるの
ではなく、あつたもの。過去の過程を経て存在
するものであり、今幸せだと感じている人は、
過去の自分の記憶をよみがえらせて、どの過程
が幸せを決めていて、それを達したとき幸せだ
といっているのだと思う。

「幸せは、現在進行形で存在しない」なかなか鋭
い視点ですね。なんとなくイチローとか、アスリ
ートの考えに近いかなと思いました。

■ニートとかってコンピュータや家の中とかで
快適に暮らしているけれど、それで幸せな人っ
ていないと思うんです。俺が思うのは不幸と幸
せの架け橋が快適ではないかと思うんです。

図解入りでした。これはもっと掘り下げてみたい
テーマですね。

■みんなからいろんな意見が出たけれど、僕は快
適であることは幸せであるということに少し
くらいはイコールになっていると思う。

これって、ディスカッションの中で、かき消され
そうな意見かもしれませんね。このつぶやきで多
くの人立ちは立ち止まるかもしれません。

ちょっと長くなってしまいましたが、以上、昨
日の授業を振り返ってみました。

私は、この記事をまとめながら、職員集団も、
生徒たちを見習って、職場でこのような議論をす
ることが必要ではないかと強く思いました。例え
ば、学校（教師）にとって「快適さ」と「幸せ」
の違いは何か、快適さを生み出す営みと、幸せを
生み出す営みは同じものか。など。

一昨年度から行ってきた花高活性化プロジェ
クトはそういう語りの場という意味もありまし
た。それは、本当に大切なことを本当に大切なこ
とにする営みです。

（「あなたと夜と数学と」／6月28日（木））

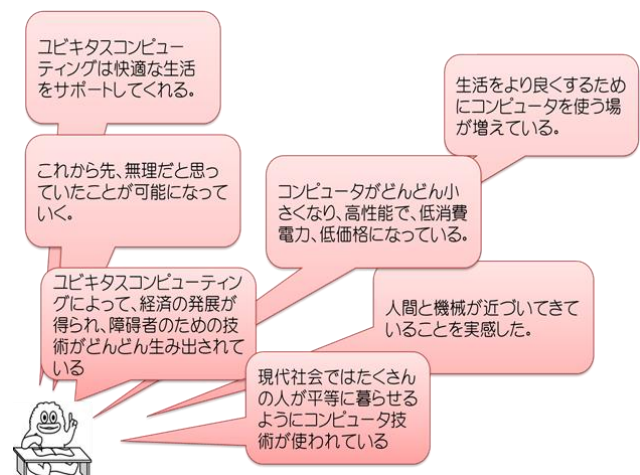
⑥快適と幸せ

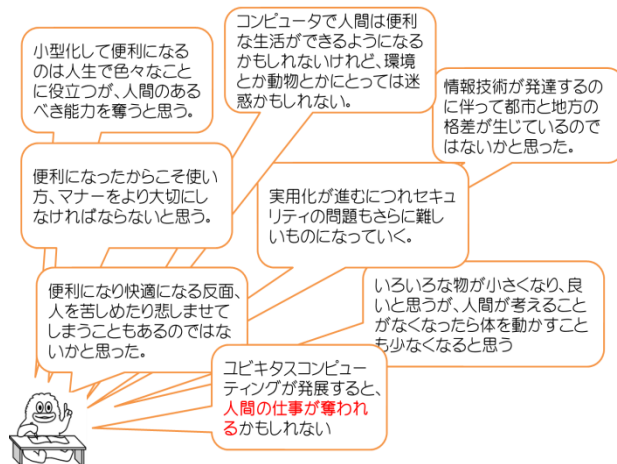
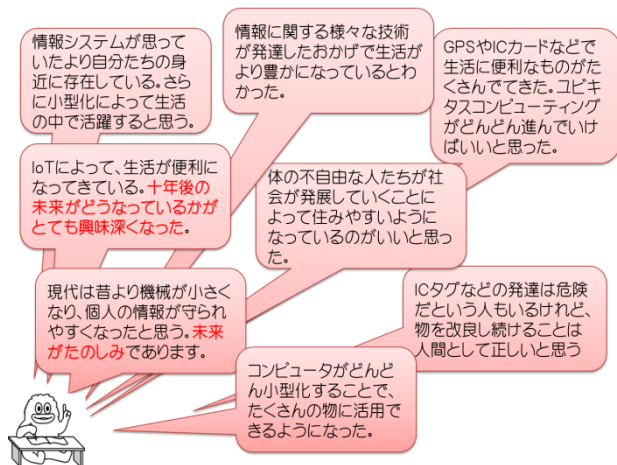
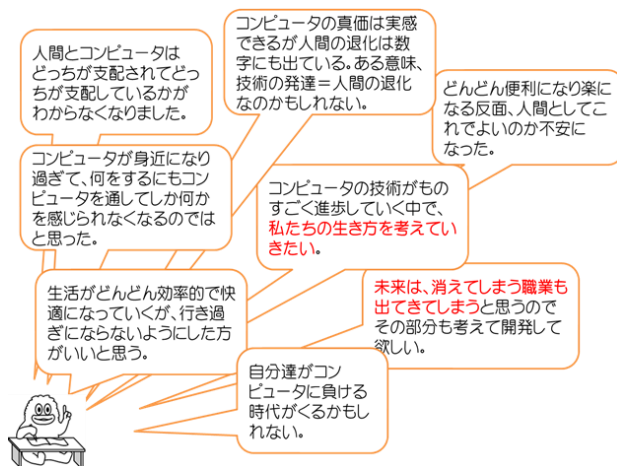
先日ブログで、本校1年生のあるクラスで行っ
た「快適と幸せ」というテーマで行ったディスカ
ッションについて紹介しました。

実は、他の2つのクラスでは、同じユビキタス
コンピューティングの授業の中で、別のテーマで
ディスカッションを行っていました。今回はそれ
について、2つのクラスで行った内容を一つにま
とめる形で以下に紹介したいと思います。

1 ユビキタス社会についての感想

ユビキタスコンピューティングの授業後に行
った生徒たちの振り返りの中からいくつかをピ
ックアップし、以下のようなスライドにして授業
で紹介しました。





2 ディスカッションに向かう

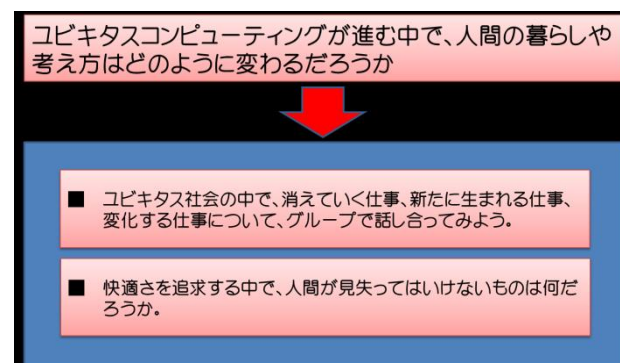
なるほどと思う意見が多く、とても感心しました。その中で一つあげると、

コンピュータで人間は便利な生活ができるようになるかもしれないけれど、環境とか動物とかにとっては迷惑かもしれない。

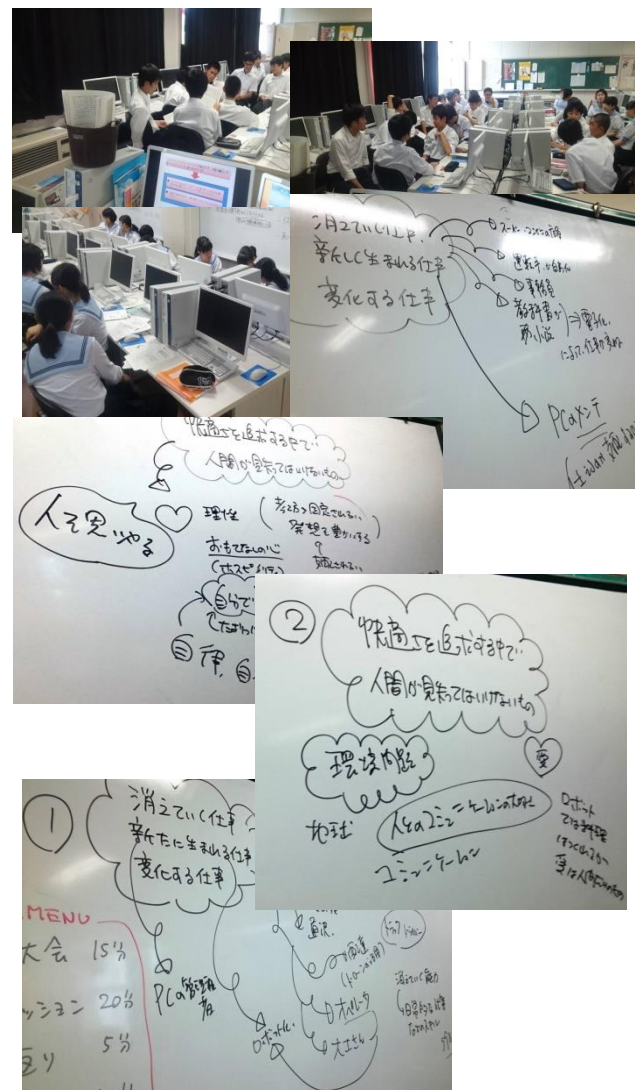
というコメントです。私たちは「自分たち人間」を主語として、あるいは「コンピュータ」と「人間」という二元論の中でコビキタス社会を語りが

ちです。そこには、他の生命体や環境という視点がないがしろにされているのではないかという指摘ですね。多くの生徒がなるほどと頷いていました。

さて、この振り返り中で、未来の職業や雇用を展望するコメントも多く見られたので、次に示すような問いを立ててディスカッションを行ってみました。



ディスカッションの様子です。



3 生徒たちの意見

生徒たちから次のような意見がでてきました。
まず、コビキタス社会の中で、「消えていく仕事、新たに生まれる仕事、変化する仕事」という部分で出された意見は次の様なものでした。

<消えると思われる仕事>

- 工場作業員、スーパーやコンビニの店員
- ドライバー（運転が自動化されてくる）
- 通訳・オペレーター（AI/ソフトが進展する）
- 会計処理などの事務処理が AI に代われ事務職が消える

などです。

<変化する仕事・新たに生まれる仕事>

- 書籍、教科書が電子化されることによって、様々な仕事の変化が起こる
- 配達業務はドローンが活用され大きく変化する
- 大工さんは AI を伴い新たな形の仕事になる
- コンピュータを管理する仕事は増えるのではない
- 司法に関する仕事は変化する

最後の「司法に関する仕事」に関して、とても面白い意見がありました。それは、

「例えば、ドライバーなどをロボットが行う中、事故が起こったとき、誰が裁かれるかということが問題となる。そこで、法体系や法の執行を見直す必要がある」

という意見です。

彼は授業後の振り返りの中で「論理に従って機械的に処理する」とことと「道徳的に処理する」の二分化の方向に進むと述べていました。

その他、消える職業の中で「教師」という意見がでたので、「学校や教師は消えるか？」というテーマで少し意見を聞いてみました。とても面白かったので、彼らの意見を以下に記しておきます。

<学校や先生はなくなるか>

●肯定派

- AI やネットワークの活用が進むと教科指導において教師は不要になる

- ・ 小学校の先生は残るけれど中学・高校の先生は残らないのではないかな。

- ・ 教科書を教えて、課題を出してテストをするだけならロボットの方が効率的に処理できる。

●否定派

- ・ 学校は人の集まるところに意義がある。
- ・ 教師は教科書だけを教えるのではない。教師が道徳や生きる力を教える人である限りなくなることはないのではないかな。
- ・ AI が進化しても、人にしか教えられないことや、人に教えられたからこそ身に着くこともあるのではないかな。

これらの意見の中から透かして見えるのは、アクティブラーニングのそもそも論です。

彼らの意見は、教科ベースで、学習定着率向上や目に見える短期的成果のための授業メソッドを追いかけるだけでは、教師の未来は暗いということを示唆しているように思います。

また、ある生徒から出された、「単純作業が機械に置き換わっていく中で、つり銭計算など、日常で行われていた生活上のスキルがなくなってしまうのは危険ではないか」という意見にも考えさせられました。

人間が行う単純作業はどんどんオミットされていくけれど、実はそんな単純作業の中に、失ってはいけない本質的な何かが潜んでいるのかもしれない。

次に、「快適さを追求する中で、人間が見失ってはいけないものは何だろうか」という問いに対しては、次のような意見が出されました。

■ 理性

- 人を思いやること、おもてなしの心
- 人に頼らずに自分でやろうという気持ち
- 考え方を固定しない。豊かな発想力。

■ 積極性

- 愛（ロボットは料理は作れても愛は人間だけのもの）
- 地球環境問題についての意識
- 人とのコミュニケーションの大切さ

このディスカッション後に行った振り返りの主なコメントは以下の通りです。

授業後のリフレクションより

私はコンピュータの発達によって人との関わりが減り、冷めた人にならないように優しい心やコミュニケーションを大切にしたい

私は身の回りにコンピュータが溢れている未来は、私たち人類の積極性が失われていくと思った。

将来、AIの性能が進化して、ドラえもんのようなロボットが誕生することはあり得るのでしょうか。

快適さを追求する上で人とのコミュニケーションを見失ってはいけないと思う。エンジニア以外の職がなくなりそう。極論：人間の存在意義はあるのか

日常生活が機械に支配されないためには人間が日頃から人間関係を安定させることが必要だと思った。

人間がコンピュータに勝てるのは「お互いを気遣う優しい心」だと思った。

僕は弁護士、検察、もしくは法律が変化すると思う。自動車運転の自己の責任の場所はわからないし、他にも曖昧な部分があるので、法律を司る人は機械的か、道徳的に処理する二分化になると思う。

人間の未来は人間自身の手で決めていくことが大事だと思った。コンピュータはあくまでも便利なものとして使うべきだと思います。

授業後のリフレクションより

身近な仕事がなくなっていくことが予想でき、創造力や発想力がある人が大切になってくると思った。

自分の考えとしては、人にしか教えられることや、人に教えられるからこそ身に着くこともあると思った。(教師・医師)

コンピュータに頼り過ぎてはいけないし、人間らしさを捨ててはいけない。コンピュータとどのように関わっていくのがよいか考えさせられた

ロボットやAIで簡単に世の中を便利にできるが、やっぱり人間が忘れてはいけないのは愛だと思った。

インターネットが様々な場面で活躍していく中で、人間は自分ができることは自分でやるという心を見失ってはいけないと思った。

AIの発達には資本主義社会にとって便利になることでもあるが、人間の仕事はなくなることでもある。人間にしかできないことを考えなければならないと思った

快適さを追求していく中で、人間が見失ってはならないものとして、「動物や植物」への配慮という意見がありハッとした。

世の中には今後、コピキタ社会の発達によって、必要なくなる仕事もあるかもしれない。しかし、そんな中でも人間にしかない感性や、心の温かさなどは決して忘れてはいけないと思う。

授業後のリフレクションより

確かにコンピュータの技術が目まぐるしく進歩している部分もあると思う。

コピキタ社会において今日のような賛否両論や共有、より深める時間こそが無くしてはいけないものだと思った。

皆とコピキタコンピューティングについて意見交換ができて楽しかった。やはりこのような楽しさはコンピュータと向かい合うより人と向き合って話すことがいいことだと思う。

逆に新しく生まれる仕事とかないのかなあと思った。変化する仕事の中でどうすればみんながすみやすい環境になるか考える努力も必要だと思う。

改めてこれからは仕事をするのがどんどん大変になってしまうなと思いました。なくならない仕事の中に、作家や発明家も入るのではないかと思いました。

私は消えていく仕事は大工や伝統工芸品などをつくることだと思った。すべてコンピュータでやることはあまりよくない。人間の手で作ったものを共有することも大切だと思った。

コンピュータに使われるのではなく、自分で使いこなすことのできる人材が大切だと思った。AIに頼り過ぎるのも逆に良くないと思う。

今日のディスカッションで出た、「学校に集まることに意味があるのだから、学校自体はなくならないと思う」という意見になるほどと思いました。ディスカッションをすることで、自分の考えでは出てこなかった意見を知ることができるので良いと思いました。

次の時間、今回のディスカッションを振り返って私から 15 分程の時間をとりまとめのプレゼンテーションを行いました。

その内容を、使用したスライドを用いながら簡単に紹介します。

① 社会の変化と教育の変化

社会の変化について、産業主義社会の前後という文脈で簡単に話しました。

次の様なスライドで説明しました。

	産業主義社会	知識基盤社会
商品	同一商品を大量に生産	少量・多品種の商品を生産
労働組織	一斉労働とピラミッド型組織	協調によるプロジェクトの結合
価値・モラル	均質と効率性	差異と創造性

村瀬公胤 2012

	産業主義社会	知識基盤社会
教育	●教師の都合による効率性重視(習熟度・マスプロ型教育) ●教授型・行動主義型パラダイム ●知識の量がものをいう ●偏差値による価値のランク付け ●いい高校⇒いい大学⇒いい企業⇒幸せな人生というレール ●鍛錬主義・競争をおおる ●成功モデル・標準・夢逆算型	●高度な複合的知識 ●多様な人々と協創・共生する個性 ●創造的知性・社会的知性 ●生涯にわたって学び続ける能力 ●学習者主体の学習パラダイム ●ICTテクノロジー・ネットコミュニティの活用 ●集合知と協創による知識構成 ●WHATからWHY ●レジリエンス・キャリアアダプタビリティ

下町壽男 2014 22

私が学生時代は、より多くのお金や、地位や名誉を獲得するために、人生というレースに打ち勝つ、という考え方が主流でした。そして、皆が一斉に同じ方向を向いて行動し、消費していく時代でした。

学校教育は多様性を認めず、効率性を重視し、一方向的に教え込む形の授業が中心になっていました。

現在はそのような社会は既に制度疲労を起こしていて、新たな考え方、価値観が求められている時代であるという話をしました。

② 「雇用の未来」について

次に、「今後 10～20 年程度で、米国の総雇用者の約 47%の仕事が自動化されるリスクが高い」という、2013 年に行った、オックスフォード大学のマイケルオズボーンらの研究に由来する言葉について少し掘り下げてみました。

彼は、「手先の器用さ・独創性・優れた芸術性交渉力・説得力・他者を支援する力」など 9 つの因子に着目し、704 の職業を、これらの因子が含まれる度合いを数量化する中で、ランキングを行いました。(次頁のスライド参照)

今後10～20年程度で、米国の総雇用者の約47%の仕事が自動化されるリスクが高い(2013年)

THE FUTURE OF EMPLOYMENT:

HOW SUSCEPTIBLE ARE JOBS TO COMPUTERISATION?

Carl Benedikt Frey and Michael A. Osborne

コンピューター化の障壁となりうる9つの仕事特性

■ Perception and Manipulation

- Finger Dexterity
- Manual Dexterity
- Cramped Work Space, Awkward Positions

■ Social Intelligence

- Negotiation
- Persuasion
- Assisting and Caring for Others

■ Creative Intelligence

- Originality
- Fine Arts

手先の器用さ・窮屈な仕事場・
独創性・優れた芸術性・交渉力・
説得力・他者を支援する力

知性がキーワード

無くなる確率が1.5%未満

- Recreational Therapists
- Healthcare Social Workers
- Dietitians and Nutritionists
- Instructional Coordinators
- Elementary School Teachers
- Clinical, Counseling, and School Psychologists
- Mental Health Counselors
- Human Resources Managers
- Recreation Workers
- Educational, Guidance, School, and Vocational Counselors
- Marriage and Family Therapists
- Training and Development Specialists

※ Mathematicians (4%)

無くなる確率が90%以上

- Crane and Tower Operators
- Traffic Technicians
- Nuclear Power Reactor Operators
- Animal Breeders
- Dental Laboratory Technicians
- Cashiers
- Telephone Operators
- Umpires, Referees, and Other Sports Officials
- Data Entry Keyers
- Mathematical Technicians (99%)
- Telemarketers

だから、そのランキングを見ると、上のスライドにあるように、

Recreational Therapists、Healthcare Social Workers、Dietitians、果ては Marriage and Family Therapists などといった、心や人間関係にアプローチする仕事が、残る可能性が高い職業として分類されていることがわかります。

つまり、オズボーン達の研究は、他者に共感し、支援する力や、何もないところから物をつくりだす創造力のようなものを、コンピュータが追いつけない知性として定義し、そのような知性を含む職業が今後人間には求められていくという提言を行ったと解釈することができます。

ちなみに、オズボーンのランキングを見ると、小学校の先生が高い確率で残るという結果が出ています。これは、彼らは、単に知識や技能を教え込むことを越えて、社会的知性、創造的知性の土台を築いているからということなんですね。

ここで、オズボーンが提唱する「コンピュータが人間に追いつけない9つの特性」と、今回のディスカッションの中で皆さんがあげた「快適さを

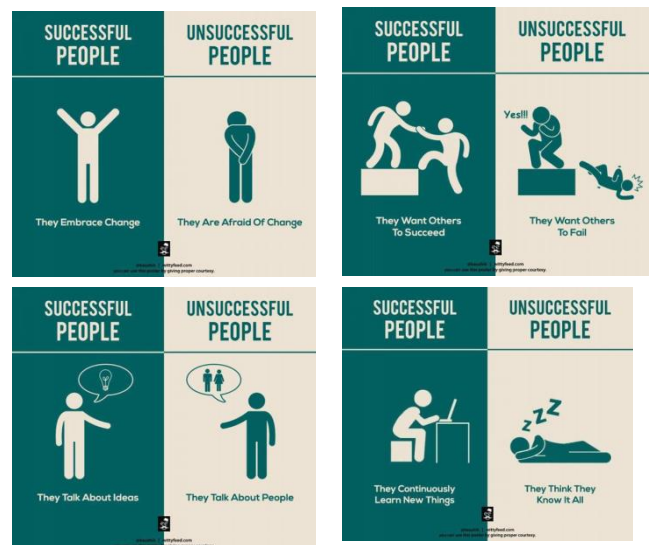
追求する中で、人間が見失ってはいけないもの」の多くが重なっていることが注目に値します。

つまり、「快適さを追求する中で、そこで人間が見失ってはいけないもの」こそが、私たちの未来の仕事として確立されていくのではないかと、それは、皆が思っていることを「本当に大切にしていこう」ことで、皆さん自身が新しい仕事をつくりだしていく可能性を示しているのではないかと、という方向で話をしました。

そして、まとめにかえて、Apple CEO の Tim Cook の次の言葉を引用しました。

人間のように考えられる能力をもつ人工知能の存在に、僕は脅威を感じない。しかし、価値や共感を感じず、いわばコンピュータのように考える人々のことを憂慮している。

最後に、コビキタス社会における「成功する人間」「成功しない人間」について、次のスライドを示しながら、私のプレゼンを終わりました。



今の私の人生の楽しみの一つは、生徒たちの素敵な振り返りコメントを見ることであります。

(「あなたと夜と数学と」/7月7日(土))

【追記】

「社会と情報」の前期考査の中に、これまでの授業で特に印象に残っているものを記述する問題が出されましたが、私の受け持っているクラスでは、今回のようなディスカッションの授業をあげる生徒がとても多かったことがわかりました。以下に生徒の感想の一部を紹介します。

一番印象に残っている授業は、この先コンピュータなどが進化していく上でのメリットやデメリットについて話し合い、他の人の意見などを聞いた授業です。皆、いろいろな捉え方で考えていて、そういう考え方もあるのかと感心したり、自分では思いつかなかったけれど確かにその通りだなと共感できる意見がたくさんあったからです。やはり、進化した上での応用の仕方によっては、人間の仕事を奪い、人間の生きがいを奪いかねないので、そこを十分注意したうえで応用していてもいいように思います。また、このような意見交流をしたいです。

情報の授業で印象に残っているのは「幸せとは？」のディスカッションです。今は、昔と比べて、情報も正確になり、入手しやすくなり、便利になったと思います。でも、それが幸せなのか、これは「幸せ」ではなく依存ではないか？など、いろんな人の意見を聞くことができたし、何より、改めて「今」について考えることができてよかったです。

私は「便利になることが幸せか」という問いについてみんなでディスカッションしたことが印象に残っています。みんなからは「幸せ」という意見や「そのことが幸せではない」などの様々な意見が出ました。その結果多かった意見は「幸せになる人と、そうでない人がいる」という意見でした。私は、障害者など今不便に感じている人からすれば、幸せだと思いますが、今で十分な人は自分でできる事を自分でできる方が幸せなのではないかと思っています。

情報の授業で印象に残っているのはディスカッション。友達や先生の意見を積極的に聞くことができたし、自分の考えを他の人の意見と比べたり、新たな考えを取り入れたりすることで、自分の考え方に変化がありより良い意見を持つことができたのではないかと思います。便利になることの良いところと悪いところをテーマにしたディスカッションが一番印象に残っているのですが、今までざっくりした意見だったものに、具体的な根拠を加え、そこから発展させていくということがとても楽しく感じました。そして、そこから他人と考えを比べ、その考えについて考えることもとても楽しかったです。

授業で一番印象に残っているのは、人に酔っての「幸福感」の違いをやったときです。他の人の意見や感想などを見てみると一人ひとり全く違う内容で、面白かったし、やっぱり感じ方は、ひとそれぞれなんだと改めて感じました。人によって考え方や感じ方が違うから、社会で生きていくうえでは、たくさんのことを学んで、聴き取る力が必要になってくるのではないかと思います。

情報の時間では、今日私たちが求められている、知識、能力が直に与えられていると思います。タイピングなどの技術だけではなく、情報分野を通した、人としての在り方など、より本質的なことを教えてくれようとする下町先生の授業は毎週とても楽しみにしています。

情報の授業は面白くて楽しいです。特に好きなのは、ディスカッションです。高校に入ってから、新しい友達にたくさん出会いましたが、みんなそれぞれ違う意見を持っているし、考え方も人それぞれであることを、情報のディスカッションの時間で知ることができてとても楽しかったです。私自身も、意見をみんなに発表して共有し合うことが好きなので、真剣に取り組むことができました。また新しいディスカッションをやりたいです。

情報の授業では、先生が結構深い話をしてくれることがある。そのたびに私は色々なことに気づくことができるし、それについて考えさせられる。また、他の人の意見を聞くことで、様々な考え方があることに気づき、自分の世界が広がる。例えば「快適＝幸せか」という授業があった。そこにも様々な意見があった。快適になることで良くないこともある、とか、快適すぎると自分の世界がせばまる、とか。私はそもそも幸せが何かわからない。様々な意見を聞くうちに、そういう考えがあるんだと考えさせられたが、その上で私の意見として、幸せは幸せという言葉でしか表せない。幸せに理由なんてないと思う。なので、快適＝幸せにはならないと思う。この答えにたどり着いたのは授業でディスカッションしたからだと思う。先生の話も面白いし、もっとディスカッションをしたい。

周りの友達と意見を伝えあい、受け取り合うことは新鮮だし、自分の考えが深まります。いつもだいたい同じ意見が揃うことが多いので、「快適」についての話し合いのときのように、いろいろな意見を交わすことで新たな考えを知ることができるのだと思います。

「快適」についての話し合いはとても印象に残っていて、みんなの様々な角度からの話を聞き、自分で考えていくのが面白かったです。また、いろいろな種類的话题で意見交換をしてみたいと思います。

私は情報の授業をいつも楽しみに待っている。私が何よりも楽しみにしているのはディスカッションの時間だ。情報のことについての関心を深めながら、クラスとの親睦も深められるという素晴らしい時間だと思う。これからもディスカッションを楽しみに待っているのでぜひやっていただきたいです。

「人の幸せ」についてみんなと討論をしたのがとても印象に残っています。一人ひとり自分の考えや価値観をしっかり持って生きているんだなと思って感動しました。このような、友達やいろんな人と意見を出し合ったりする授業は印象に残りやすいとも言えるんだろうなと思いました。

情報の授業ではディスカッションするというのが楽しい。ディスカッションは将来会社に入っても非常に重要になってくるし、今の段階でも意見を交流するということは少なくないので、現段階でも重要だといえる。そんなディスカッションを授業の中で取り扱ってもらっている自分は幸せだと感じるし、自分自身、ディスカッションが好きなので、今後とも取り上げてもらえたら本望である。

下町先生の授業は、個人の意見を出して終わりではなく、たくさんの友達と意見を出し合いながら中身の濃いものにしていくので、とても心に響くものがありました。情報を学ぶうえで、この世界にはコンピュータの糸がたくさんあって、そこにはその糸の何倍も多いワナが仕掛けられているということに気づかされました。

ディベートをした場面が印象に残っている。情報で得た知識を使って、同じ講義を受けたのに、自分と全く異なった捉え方をしている人がいて、とても面白いと思った。その中で、「人間だけでなく、植物にも気を遣うべきだ」という考えがあり、とても驚いたことをいまでも覚えている。本心から述べているのであれば、全人類も見習うべきだと思った。

授業は先生の説明を聞いた後、となりの人と内容を説明しあうのがいい。頭に入りやすいと思った。先生のまとめがわかりやすい。特に図を使った時のまとめ。

「情報」「コンピュータ室」と聞いてすぐ思い浮かぶのは、パソコンを使って、いろいろな物を作ったり、ただ検索するものだ、と思っていました。しかし、実際は、コンピュータの良いところ、悪いところや、コンピュータから今の社会を考えたり等、想像していた以上に深く考えさせる授業でした。特にペアで話し合ったり、みんなでディスカッションをしたことが、他の人の考えや意見を聞ける良い経験になりました。

私は、パソコンを使ったことが授業でしかなく、情報の授業についていけるか心配だったのですが、情報という授業で扱うのは、パソコンの使い方だけではなく、メディアとは何なのか、著作権とは、などの勉強ができ、これから社会に出ていく上で活かせるような知識を学ぶことができてよかったです。下町先生の授業では、「これってどう思う？」をみんなで共有して楽しんで授業を受けることができたので、それをまたやって欲しいなと思いました。

下町先生の授業では、みんなでディスカッションを行ったりして他の人の考えも知れるから自分の視野が広がって良いと思う。また、最後にまとめて行なう下町先生のディスカッションのまとめは、有名な人の言葉や、下町先生の意見を聞いて、自分の生き方を考え直してとてもためになる。

⑥ハッピーなプレゼンに向けて

最近の「情報」の授業についてまとめておきたいと思います。後期に入り、今は「プレゼンテーション」に関する授業を行っています。その内容は、4人グループを作って大学の学部・学科について調査し、それを8枚のスライドにまとめ、発表するというものです。

調査対象分野は、例えば1班は「文学部と理学部」2班は「外国語学部と工学部」というように、あらかじめ与えられる形になります。ですから、必ずしも自分たちの調べたい学部を担当することにはなりません。本来なら、グループ内で課題を見つけ、調査研究してプレゼンする、という形にしたいところです。ですが、それは総合的な学習の時間の「自由研究」で行っているのです。「情報」の授業では、あくまで調査、発表の仕方や、プレゼン資料の工夫というところに焦点を当てているわけです。ここで身につけたことを「自由研究」の中で発揮してもらえれば嬉しいです。

今、グループ内での調査の時間に入ったところですが、実は当初私はこの授業に対し少し不安を抱いていました。それは、生徒にやらされ感を与えていないだろうか、ということです。しかし、皆のリフレクションシートに書かれた感想を見て私はとても勇気づけられました。そして、このプレゼンを通して培われるものが見えてきました。以下に、皆の感想をピックアップしながら、今回のプレゼンの授業が目指すことについてまとめてみたいと思います。

<Aさん>私は栄養学を学びたいので、調べたかったけれど、3班のみんなの発表を楽しみに待っていたと思う。4班の学部に興味がある人のために有力な情報を集めた！

<Bさん>私たちのグループは文学部と経済学部の担当で、私は文学部を調べることになりました。私は理系希望ですが、文学（特に日本文学）はとても興味があるので、皆が知っていることの他にも、皆が知らないような面白いトピックスを調べて、皆に興味を持ってもらうように頑張りたいです。

何という素敵な感想でしょう。この感想には2つの大切なポイントが書かれていると思います。一つは、自分の希望する進路を達成することは、その専門について「だけ」を学ぶことではないということです。新たな分野について調べることで視野が広がり、きっと自分の成長を促すことになると思います。

そしてもう一つの大切なポイントは、人との関わりです。他の班の発表に期待を寄せ、そして自分も、他者のためにより良いものをつくろうとする、その心意気がとても嬉しいです。

これらのことに関しては、AさんBさん以外にも次のような感想がありました。

<Cさん>看護学部の4年間を調べて、初めて知れたことがたくさんあった。違う分野を目指していたけど、すごい勉強になった。次の授業も楽しんで調べていきたい。

「楽しんで調べる」これは最高の勉強法ですね。

<Dさん>工学には、原子力工学、電気工学、海洋工学、機械工学、土木工学など種類がたくさんあってびっくりした。どの分野も奥が深そうで面白そうだった。図書室にあった本だけだったので、他の本でも調べてみようと思う。

調べることによって、興味関心が引き出され、更に多角的に調べようとする思いが芽生えてくること、素晴らしいですね。

<Eさん>国際関係とは、宗教や民族間の争いを解決するにはどうしたらいいか考えるということでもあることがわかった。

学部研究というと、研究内容、大学の試験科目、進路状況などを網羅しようと思いがちです。でもEさんは、学部の理念や、それが社会に果たす責任についてまで考えを及ぼしているんですね。

<Fさん>まとめていくうちに、私が知りたいことにかたよってしまうため、みんなが知っておくべきことの情報について考えるのが意外と大変だった。私たちは教育学部担当のため、先生方にもインタビューしてみたい。

調査をしながら「私」から「私たち」の視点に移っていったことがわかります。そして、先生へのインタビューという、人との対話を組み入れていこうというのが素晴らしいですね。

<Gさん> たくさんの事を知ることができました。このプレゼンテーションの活動を通して、自分の将来について考えが変わる人は少なくないんじゃないかと思いました。自分もその一人になっていると思う。

プレゼンの授業が、単にプレゼン力の向上に留まらず、個々人を啓発する場になればこんなに嬉しいことはありません。次に、グループで取り組むことの価値について述べている感想を紹介します。

<Hさん> 班長のスムーズな進行のおかげで、調査の段取りは大体できたので良かった。

<Iさん> 各学部、ネットグループと図書館グループに分かれて、それぞれたくさん調べた。

次の時間の始めに調べたことを共有しあってから次の作業に入ろうと思う。

<Jさん> プレゼンは調査よりも方針と構成をちゃんと作った方が伝わりやすいと思ったので、グループでの情報の共有と話し合いに時間をかけた。

グループ内対話によって、内容を深めていきたいところですね。そして、班内で感謝の気持ちを表すこともとても大切なことだと思います。次に、プレゼンの仕方の工夫について述べている感想を紹介します。

<Kさん> 動きを入れ過ぎないこと、適度に色を使うことなどに気をつけ、わかりやすく的確に伝えたいと思いました。

<Lさん> 今回は調べる内容が確定したので、役割ごとに効率的に進めていけるようにしたい。また、伝えたいことをはっきりさせて、見た目も大事だけど内容の濃いものにしたい。

<Mさん> パワーポイントで説明する流れをつくり、それに沿って調べることができた。調べているうちに、初めて知る情報が多々あり、同時に驚きも感じる部分があったので、それも付け加えて説明できたらと思う。

私は、最初のプレゼンの授業の際に、15分程度の講義を行いました。その中で「5W1H」「起承転結」「スライドの体裁にこだわる前にアウトラインをしっかり行う」などの話しをしました。そのことを良く踏まえてくれている感想ですね。

<Nさん> 今日は昨日調べてわかったことをもとにして先生への質問を決めた。調べて分かったからこそ聞きたいことが出てきたので、やはり調べることは大事な準備だと感じた。

<Oさん> 情報を集めながら気づいたことは、目標とは少し違った関連性の浅い情報も現れるということです。ただ単に情報を集めるのではなく、それを選び構成させることで核心を突いたものにさせていきたい。大変だけど頑張りたいです。

素晴らしい！その通りですね。「知識」とは事実の集積ではなく、それを組合せ再構成する中で自分のものにしていくことなのですね。そして、「調査」とは氷山の水面下に潜った部分であるとも言えます。つまり、水面上に表出しているのはほんの一部でも、そのために莫大な調査がベースにあるということです。

クリエイティブな研究を行うためには、調べたいものに隣接する領域まで多角的に調べ、それを自分たちの血や肉になるように咀嚼していくことなのではないかと思います。

その他、みんなの感想はとても前向きで「やってやろう！」という意気込みを感じることができました。

私は、先日の授業の中で、次のようなスライドを用いて、今回のプレゼンの授業の意味するものをまとめてみました。

プレゼンの授業の目標

新たな分野について学ぶことで視野が広がる

ベースに深い調査があること

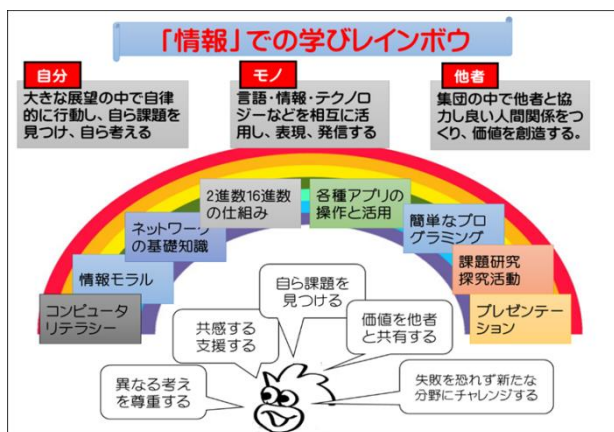
前向きでポジティブな気持ちが研究を後押しする

聴き手を意識しプレゼンの仕方を工夫する

他者から学び内容を進化・深化させる

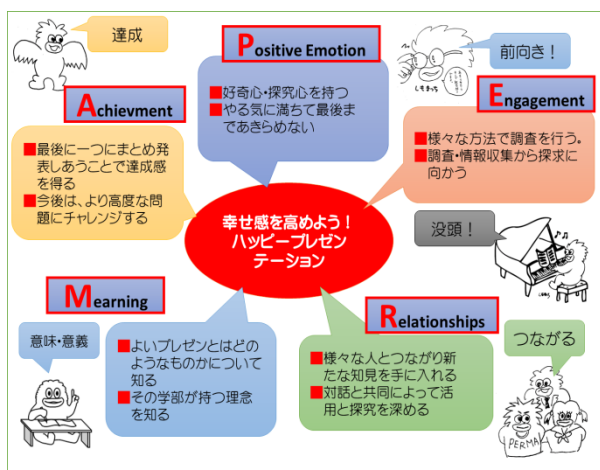
グループで取り組むことの価値

また、私は、「情報」の授業開きの時に、次のようなスライドを用いて、授業で学ぶことはどんなことかを説明しました。



今回は、プレゼンテーションのスキルを磨くとともに、異なる考えを尊重し、価値を他者と共有すること、そして新たなジャンルにチャレンジすることなども同時に学んでいるわけですね。

最後に、みんなの感想を読みながら、このプレゼンの取組みを通して「幸せ感」が高まっていけばいいなと思いながら「PERMA」の図^⑦でまとめてみました。



今後、調査のまとめを行い、その後スライド作成、発表リハーサル、発表と続いていきます。発表が最終目標ですから、そこで皆さんは達成感を得ると思います。でも、その経過としての「今」の中にも達成感がちゃんとあることが、みんなの振り返りを見てわかりました。今後がますます楽しみです。



⑦ PERMA とは

「PERMA」とは、ポジティブ心理学の第一人者のリチャード・セリグマン氏が提唱している幸せのための5つの条件のことで、それは以下のようにまとめられています。

■Positive Emotion (ポジティブ感情)

■Engagement (没入する・フロー)

■Relationship (関係性)

■Meaning (意味・意義)

■Achievement (達成)

(「実践ポジティブ心理学」(前野隆司) より)

(「あなたと夜と数学と」／9月30日(日))

⑦生徒の感想から勇気をもらう

9月に行われた前期末の「社会と情報」の期末テストに、これまで受けた授業で印象に残っていることや、授業についての感想を記述する問題がありました。情報のテスト問題は、かなりボリュームがあったのですが、それでも、生徒たちはたくさんのメッセージを書いてくれました。それを見ると、特に、ディスカッションが楽しく、印象に残ったという意見が多く、とても驚きました。

私は彼らのコメントを読んで、やはりこのような対話的な授業に取り組んできて良かったなあと思い彼らから勇気をもらいました。

以下に、あるクラスから出された感想から抜粋して記しておきたいと思います。

■一番印象に残っている授業は、この先コンピュータなどが進化していく上でのメリットやデメリットについて話し合い、他の人の意見などを聞いた授業です。皆、いろいろな捉え方で考えていて、そういう考え方もあるのかと感心したり、自分では思いつかなかったけれど確かにその通りだなと共感できる意見がたくさんあったからです。やはり、進化した上での応用の仕方によっては、人間の仕事を奪い、人間の生きがいを奪いかねないので、そこを十分注意したうえで応用していった方がいいように思います。また、このような意見交流をしたいです。

■私は情報の授業をいつも楽しみに待っている。私が何よりも楽しみにしているのはディスカッションの時間だ。情報のことについての関心を深めながら、クラスとの親睦も深められるという素晴らしい時間だと思う。これからもディスカッションを楽しみに待っているのでぜひやっていただきたいです。

■私は、パソコンを使ったことが授業でしかなく、情報の授業についていけるか心配だったのですが、情報という授業で扱うのは、パソコンの使い方だけではなく、メディアとは何なのか、著作権とは、などの勉強ができ、これから社会に出ていく上で活かせるような知識を学ぶことができてよかったです。下町先生の授業では、「これってどう思う？」をみんなで共有して楽しんで授業を受けることができたので、それをまたやって欲しいなと思いました。

■情報の授業は面白くて楽しいのです。特に好きなのは、ディスカッションです。高校に入ってから、新しい友達にたくさん出会いましたが、みんなそれぞれ違う意見を持っているし、考え方も人それぞれであることを、情報のディスカッションの時間で知ることができてとても楽しかったです。私自身も、意見をみんなに発表して共有し合うことが好きなので、真剣に取り組むことができました。また新しいディスカッションをやりたいです。

■情報の授業で印象に残っているのはディスカッション。友達や先生の意見を積極的に聞くことができたし、自分の考えを他の人の意見と比べたり、新たな考えを取り入れたりすることで、自分の考え方に変化がありより良い意見を持つことができたのではないかと思います。便利になることの良いところと悪いところをテーマにしたディスカッションが一番印象に残っているのですが、今までざっくりした意見だったものに、具体的な根拠を加え、そこから発展させていくとい

うことがとても楽しく感じました。そして、そこから他人と考えを比べ、その考えについて考えることもとても楽しかったです。

■情報の授業では、先生が結構深い話をしてくれることがある。そのたびに私は色々なことに気づくことができるし、それについて考えさせられる。また、他の人の意見を聞くことで、様々な考え方があることに気づき、自分の世界が広がる。例えば「快適＝幸せか」という授業があった。そこにも様々な意見があった。快適になることで良くないこともある、とか、快適すぎると自分の世界がせままる、とか。私はそもそも幸せが何かわからない。様々な意見を聞くうちに、そういう考えがあるんだと考えさせられたが、その上で私の意見として、幸せは幸せという言葉でしか表せない。幸せに理由なんてないと思う。なので、快適＝幸せにはならないと思う。この答えにたどり着いたのは授業でディスカッションしたからだと思う。先生の話も面白いし、もっとディスカッションをしたい。

■下町先生の授業では、みんなでディスカッションを行ったりして他の人の考えも知れるから自分の視野が広がって良いと思う。また、最後にまとめて行なう下町先生のディスカッションのまとめは、有名な人の言葉や、下町先生の意見を聞いて、自分の生き方を考え直せてとてもためになる。

■周りの友達と意見を伝えあい、受け取り合うことは新鮮だし、自分の考えが深まります。いつもだいたい同じ意見が揃うことが多いので、「快適」についての話し合いのときのように、いろいろな意見を交わすことで新たな考えを知ることができのだと思います。「快適」についての話し合いはとても印象に残っていて、みんなの様々な角度からの話を聞き、自分で考えていくのが面白かったです。また、いろいろな種類の話で意見交換をしてみたいと思います。

■授業で一番印象に残っているのは、人によっての「幸福感」の違いをやったときです。他の人の意見や感想などを見てみると一人ひとり全く違う内容で、面白かったし、やっぱり感じ方は、ひとそれぞれなんだと改めて感じました。人によって考え方や感じ方が違うから、社会で生きていくうえでは、たくさんのことを学んで、聴き取る力が必要になってくるのではないかと思いました。

■授業で、ディスカッションをするときに、いろいろなグループに分かれて話し合うのが楽しいです。人それぞれの意見や考え方があって「何でそう思うのかな」とか「同じ考えだ」とか、たくさん自分の考えも働いて、とてもいいと思いました。

■「人の幸せ」についてみんなと討論をしたのがとても印象に残っています。一人ひとり自分の考えや価値観をしっかりとって生きているんだなと思って感動しました。このような、友達やいろんな人と意見を出し合ったりする授業は印象に残りやすいと言えるんだろうなと思いました。

■特にディスカッションのとき、初めて意見を考えて発表して、他者の意見の良いところを見つけてメモしたりしました。このことはとても大切だと思うので、社会に自分の意見を発信していきたいと思いました。

■情報の授業ではディスカッションすることが楽しいと感じる。ディスカッションは将来会社に入っても非常に重要になってくるし、今の段階でも意見を交流するということは少なくないので、現段階でも重要だといえる。そんなディスカッションを授業の中で取り扱ってもらっている自分は幸せだと感じるし、自分自身、ディスカッションが好きなので、今後とも取り上げてもらえたら本望である。

■下町先生の授業は、個人の意見を出して終わりではなく、たくさんの友達と意見を出し合いながら中身の濃いものにしていくので、とても心に響くものがありました。情報を学ぶうえで、この世界にはコンピュータの糸がたくさんあって、そこにはその糸の何倍も多いワナが仕掛けられているということに気づかされました。

■ディベートをした場面が印象に残っている。情報で得た知識を使って、同じ講義を受けたのに、自分と全く異なった捉え方をしている人がいて、とても面白いと思った。その中で、「人間だけでなく、植物にも気を遣うべきだ」という考えがあり、とても驚いたことをいまでも覚えている。本心から述べているのであれば、全人類も見習うべきだと思った。

■情報の時間では、今日私たちが求められている、知識、能力が直に与えられていると思います。タイピングなどの技術だけではなく、情報分野を通した、人としての在り方など、より本質的なことを教えてくれようとする下町先生の授業は毎週とても楽しみにしています。

■「情報」「コンピュータ室」と聞いてすぐ思い浮かぶのは、パソコンを使って、いろいろな物を作ったり、ただ検索するものだ、というものでした。しかし、実際は、コンピュータの良いところ、悪いところや、コンピュータから今の社会を考えたり等、想像していた以上に深く考えさせる授業でした。特にペアで話し合ったり、みんなでディスカッションをしたことが、他の人の考えや意見を聞ける良い経験になりました。

（「あなたと夜と数学と」／10月26日（金））

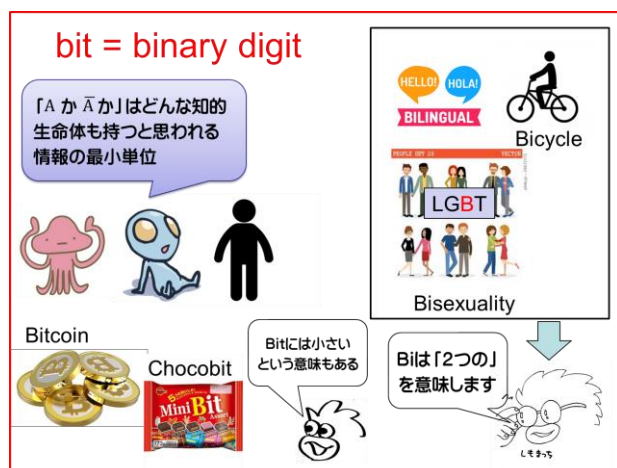
⑧情報の探索

11月から「情報のデジタル表現」に入りました。高校で扱うのはほんの入り口の入り口です。1回目は10進数から2進数、2進数から10進数の行ってこいをやっただけですが、講義15分の予定が、オマケスライドを作って説明していたらついついノッてしまい、30分近くになっちゃいました。しゃべりすぎに気をつけねばなりませんね。

では、そのスライドや板書などを紹介しながら授業の様子を紹介したいと思います。

最初に情報の最小単位である「bit」について、次のようなスライドで説明しました。

Biには2つのという意味があることをいくつかの例とともに示しました。



情報はなぜ、0, 1という2つの数で表現するのでしょうか。次の図は、その説明のために用いたスライドです。

なぜ2進数表現するのか

10進数では和が100パターン

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

2進数では和が4パターン

	0	1
0	00	01
1	01	10

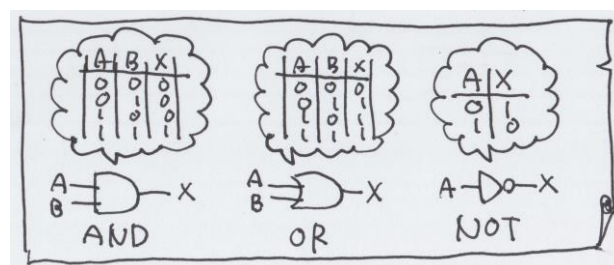
0+0=0
0+1=1
1+0=1
1+1=10

AND・OR・NOT回路で表現できる。

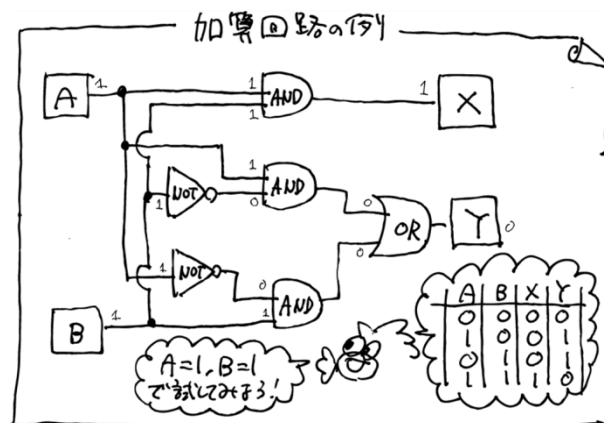
10進数では、10種類の数を用いますが、2進数だと0と1の2つの数でまかなうことができます。0, 1だと「電流が流れる、流れない」「電圧がかかる、かからない」というように機械で処理するのに都合がいいのが利点です。

また、10進数だと、10個の数の和のパターンは100通りありますが、2進数だと4パターンですみますね。

コンピュータ上で2進数の演算は、AND、OR、NOT回路を組み合わせることによって行われます。



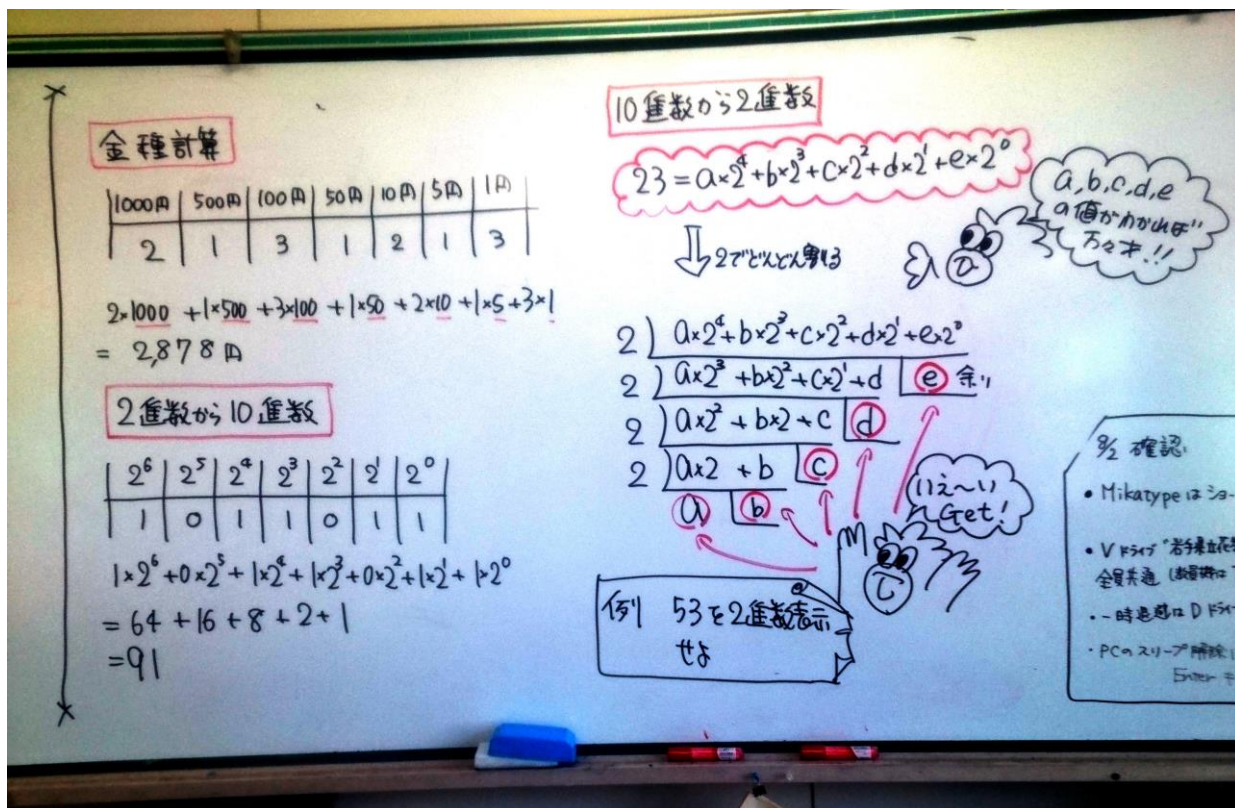
0と1の加算を行う回路の例です。参考までにあげておきますね。



このような電気回路を合体させたものがIC(集積回路)とよばれるもので、コンピュータはこれが集まってできているようなものです。

さて、ここからいよいよ2進数の計算に入ります。2進数から10進数、10進数から2進数に直すことができるようにすることを目指しました。

板書で授業の大まかな流れを見てみましょう。



冒頭に次のようなスライドで、金種計算の話をしました。そして、10進数も2進数もそれと同様に考えるということを強調しました。

487円を金種に分けてみよう

金種	100	50	10	5	1
枚数	4	1	3	1	2

$$487 - 4 \times 100 = 87 \quad 37 - 3 \times 10 = 7$$

$$87 - 1 \times 50 = 37 \quad 7 - 1 \times 5 = 2$$

オマケの話題として、この授業の中で行った簡単なゲームを紹介します。

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	花巻北高	高樺	佳松園	めくまる食堂	花巻空港	日和佐	イギリス海岸	鉛温泉
2	高村山荘	賢治記念館	童話村	早池峰山	円万寺	清水寺	千秋閣	嘉司屋
3	紅葉館	ぶらり	羅須地人協会	新渡戸記念館	二丁目食堂	賢治詩碑	SL銀河	イーハートブ館
4	るんぴに	大迫高	花巻神社	花巻市博物館	総合体育館	マルカン	志戸平	優香苑
5	同心屋敷	風の手	バラ園	花巻農高	グランシェール	田舎ラポ	やぶ屋	富士大学
6	花北青雲高	滝田工芸	清風支援	広域公園	伝承館	鉄道壁面	山猫軒	金婚亭
7	花巻文化村	Joe's Lounge	バガボンド	花城	新竜家	花巻南高	昭和の学校	大沢温泉
8	花壇	花巻東高	渡り温泉	カレーだJ	Bun	釜淵の滝	おいものせなか	Speak Up

この中からどれか1つを思い浮かべてください。私がいくつか質問をするので「yes/no」で教えてください。

図は花巻の名所?を64個ピックアップしたものです。

ある生徒に、この中から任意に1個選んで紙に書いてもらいます。それを私には見せないで皆と共有してもらいます。そして、私から「あなたが思ったのは真ん中から上側にあるか」「あなたが思ったのは真ん中から左側にあるか」という質問を交互に行い、選んだ生徒に「yes/no」で答えてもらいます。すると6回の質問で思ったものを言い当てることができます。

yes=1 no=0 とすると、6回の質問に対するyes/noの応答パターンは100111などという、6桁のビットパターンとして表現することができます。この6ビットのパターンが64か所の場所に対応しているわけですね。

つまり、64個のデータは6ビットの情報であることを示すという、まあよくある他愛のないゲームです。

さて、この授業の後、ある生徒から、このゲームは、Akinatorと似ていると教えてくれました。

Akinator とはweb上で人が思った人物やキャラクターを、いくつかの質問によって絞り込んで特定するというゲームアプリのことです。

やってみたら面白い！

夭折の天才数学者エヴァリスト・ガロアを思ったら、19回の質問ですばり当てられました。いろいろやってみて、これは、膨大な人物データベースから絞り込んでいくというより、質問の path（正解に至る質問ルート）を覚え込んでいく学習型（人工知能型）のプログラムではないかと思いました。なぜなら、今話題のカルロス・ゴーンをやってみたら、「日本人？／人間？／40歳以上である？／車に関係している？／株について詳しいですか？」という僅か5回の質問で当てられたので。つまりこれは、トレンドワードだったからだと思われそうです。ということは、昔からあるアプリなのだそうです。今でもやっている人が多いということなのでしょうね。



（「あなたと夜と数学と」／11月26日（月））

⑨2 進数の引き算

「社会と情報」の授業は、先週から2進数の引き算や、負の数の表現などに入っています。生徒の復習用に、授業のエッセンスをこのブログにまとめておきたいと思います。

今回は、2進数の引き算の原理についてです。

1 10000 円で買い物

もう30年以上前ですが、「いちのヘストア」（現在のジョイス）などのスーパーマーケットの就職試験に釣り銭計算の適性試験が出されていたことがあります。

2564 3876 8924 7631 …

など、4桁の数がたくさん並んでいて、10000円札からのお釣りをどんどん書いていくというものです。皆さんはどのように計算しますか。

実はこの計算にはスペシャルメソッドがあります。それは9による補数表現を使う方法です。9の補数とは、例えば5といわれたら4、6だったら3というように、あわせて9になるような相方の数のことです。この考えによって、次のように釣り銭計算します。

例えば2464円の場合、まず次のように各桁の数の補数を書き込みます。

2 → 7

4 → 5

6 → 3

4 → 5

出てきた答えに1を足せばそれが1万円からのお釣りで。

$7535 + 1 = 7536$ 円

なぜこのようにできるのでしょう。それは、 $10000 = 9999 + 1$ と考えれば簡単にわかります。

$10000 - 2464$

$= 9999 + 1 - 2464$

$= 9999 - 2464 + 1$

$= 7535 + 1$

$= 7536$

ということですね。

私は初任校で、就職試験に向かう生徒たちに9による補数を瞬時に頭に浮かべるようなトレーニングをしていました。学力検査で数学の点数が0点～9点という生徒がたくさんいる学校でしたが、どの生徒も、とっても楽しく取り組んでくれて、全員が30秒で20個以上の釣り銭を書き込めるようになったことを覚えています。

2 9の補数表現を用いた引き算

では、この考えを使って引き算をしてみましょう。例えば、 $734-485$ を考えてみましょう。

普通に引き算しようとする、各桁において、引かれる数より引く数が大きかったりと面倒ですね。そこで、次のように考えます。

$$734-485=734-485+1000-1000$$

いきなり 1000 を足して 1000 を引きます。こうやっても元の式と変わりませんね。

伊藤潤一先生によると、このような手法を「殴って、さする」というのだそうです。頭を殴ってからさすれば、何もなかったことと同じ、というね（笑）。

さて、さらに次のように考えていきます。

$$734-485+999+1-1000$$

$$=734+(999-485+1)-1000$$

上の式のカッコ内が先ほどの補数表現によって、瞬時に 515 とわかります。ということは、

$734+515$ という「足し算」をして、その結果である和の 1248 の最高位の位（1000）を落としたものが答えということになりますね。

3 2進数の引き算

では本題に入りましょう。いよいよ 2 進数の引き算です。例えば、 $111011-101100$ という 6 bit の 2 進数の引き算を考えてみましょう。

まず、「殴ってさすり」ます。

$$111011-101100+1000000-1000000$$

ここで、 $1000000=111111+000001$ であることに注意してください。すると、今度は引く数 101100 の、9 ではなく 1 による補数表現を考えるわけです。つまり、 101100 + ナゾの数 = 111111 となるような数です。それは、101100 の各桁の数について、0 を 1、1 を 0 に反転させればいいだけです。これは 10 進数よりめっちゃカンタンです。そこで、010011 が得られ、それに 000001 を足すと 010100 が得られます。すると、最初の引き算は

$$111011+010100-1000000$$

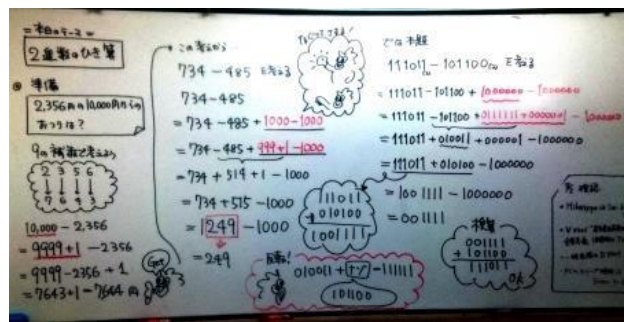
つまり、最初の 2 数の和を求めて、最高位の数をカットすればいいということです。

足し算はもう皆さんやっていますから大丈夫ですね。 $111011+010100=1001111$

よって答えは 001111 ということになります。実際、111011 を 10 進数で表すと $32+16+8+2+1=59$ 、101100 を 10 進数で表すと $32+8+4=44$ 、 $59-44=15$ となり、15 を 2 進数（6 ビット表現）で表すと 001111 となるので、確かに正しいことがわかりますね。

このように引き算を補数による足し算に変換することで、引き算もコンピュータ上では加算回路だけで賄うことができるわけです。

簡単な方法ですが、普段使わないので忘れてしまいそうですね。ホワイトボードに書いた板書をあげておきますので時々確認してくださいね。



（「あなたと夜と数学と」／12月6日（木））

⑩負の数の2進数表現

負の数の2進数表現のまとめ第二弾は、1バイトで2進数を表現する方法についてです。ホワイトボードの板書とともに説明していきましょう。

1バイトは8bitでしたね。ということは、

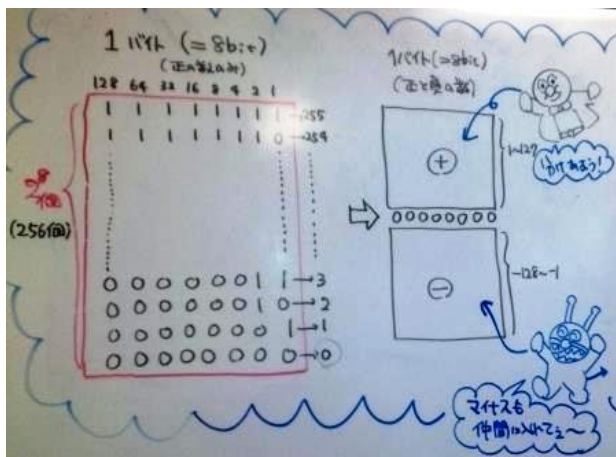
2の8乗=256の情報を表現できます。ですから、負でない(0以上の)10進数であれば、0~255までを表すことができますね。

さて、ここでバイキンマンが登場し、アンパンチ君にこう言います。

「いいか。世の中は陰と陽で成り立っているんだぜ。だから俺たちダークサイドの世界にも半分よこせ」

アンパンチ君は了解し、1バイトの領域の半分をダークサイド、つまり負の数に割り当てることにしました。具体的には、-128から-1までを割り当てます。

ここまでをホワイトボードの板書で示しておきます。



では、負の数をどのように2進数で表現すればよいでしょうか。

例えば小さい数から順に

00000000 = -128

00000001 = -127

00000010 = -126

•

•

11111111 = 127

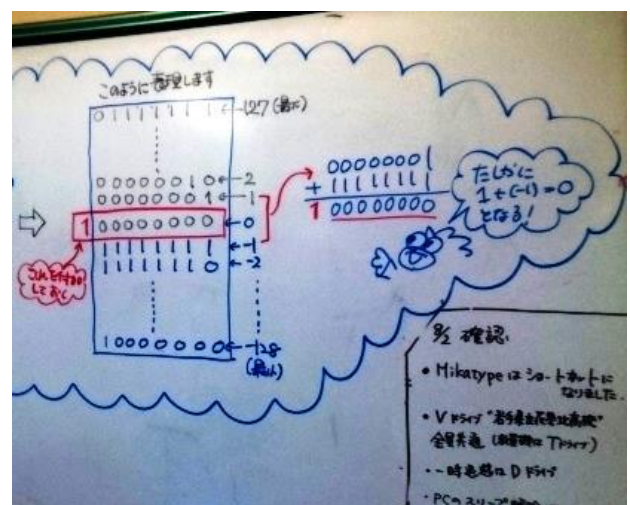
などと割り当てれば、確かに大小関係は保存されますがこれでは足し算のルールが乱れてしまってマズイことになります。

負の数を定義するためには、正の数の反数を考えること、つまり和がゼロとなるようなペアを考える必要があります。そうです。世界はすべからず陰陽で成り立つのです(笑)

そこで捻り出したのが、0を00000000とするのではなく、100000000と、9桁にして表そうというアイデアです。

8bitから桁がオーバーフローした部分はその桁を「落とす」ということです。こうすると、-1は、1の反数なので00000001に対して桁を反転させて11111110とし、そこに1を足した11111111を対応させれば良いことがわかります。

このようにして-128から127までを表したのが次の図です。



先頭ビットが0の時の正の数、1の時の負の数を表しています。この先頭ビットは「符号ビット」と呼ばれます。このようにすることで、矛盾なく反数ペアを網羅でき、加算回路だけで計算を賄うことができるわけです。

では一つ練習してみましょう。

-27を1バイトで2進数表現するにはどうすればよいか考えましょう。まず、27を2進数表現します。27=16+8+2+1なので11011となりますね。でも1バイトなので0を付加して、00011011とします。

これの相方（反数）を考えるわけですね。

反転させて 11100100

1 を足して 11100101

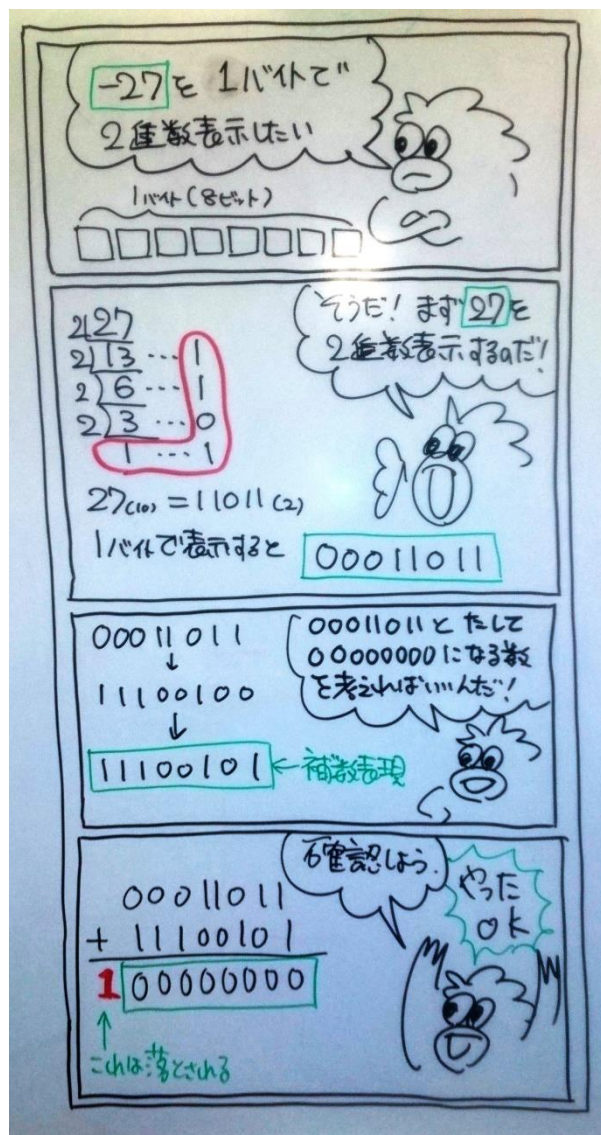
これが-27 の1バイト上での2進数表現です。これを負の数の補数表現といいます。

確認しましょう

$00011011 + 11100101 = 100000000$

和が定義された0となったので OK です。

授業ではこの様子を下のような4コマ漫画で表しましたね。



オマケの話題を一つ。

11010111 という1バイトの数は一般的には、

$128 + 64 + 16 + 4 + 2 + 1 = 215$

を表します。

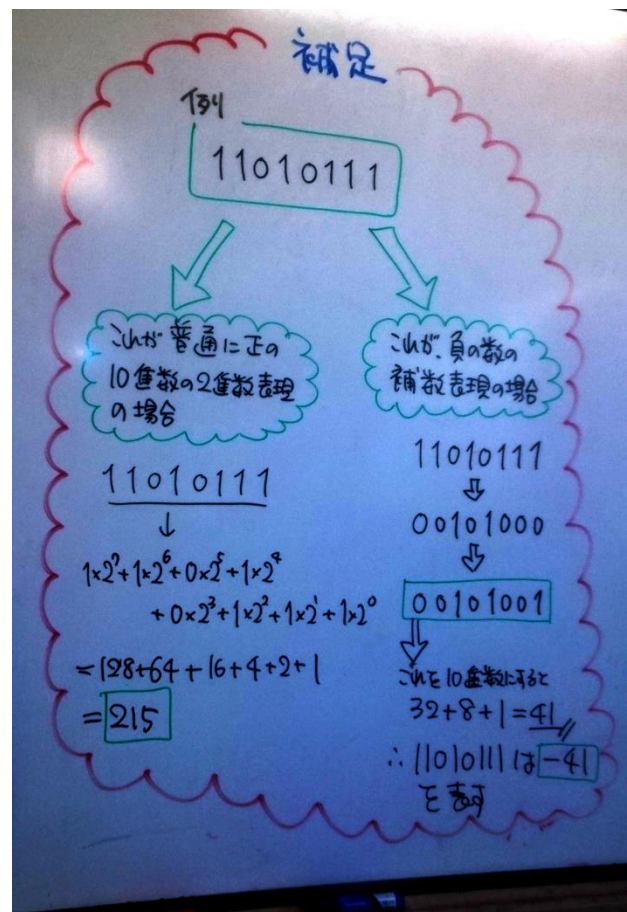
一方、これを負の数の補数表現と見ると、

反転させて 00101000

1 を加えて 00101001

これを10進数にすると $32 + 8 + 1 = 41$

つまり、11010111 は-41 を表します。



因みに、215 から2の8乗の256を引くと

$215 - 256 = -41$

これをちょっと数学的な表現をすると

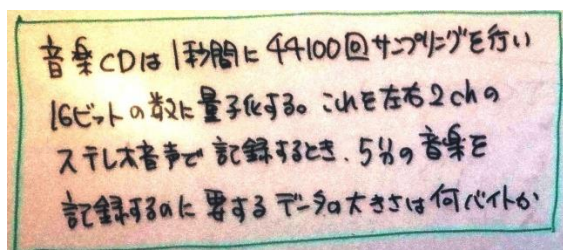
$215 \equiv -41 \pmod{256(8\text{bit})}$ ってこと。

今回はここまでっ！

（「あなたと夜と数学と」／12月9日（日））

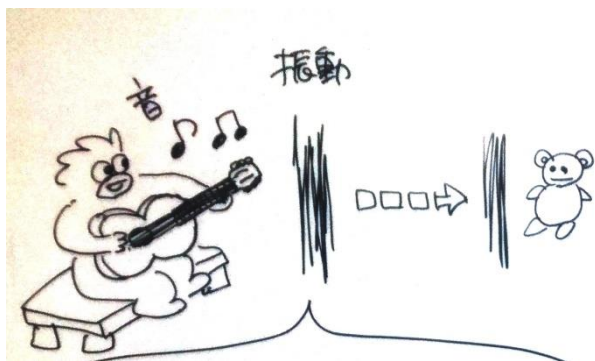
⑪音のデジタル表現

先日の「情報」は音のデジタル表現の内容でした。とりあえず、次の問題が解決できることをゴールとしました。



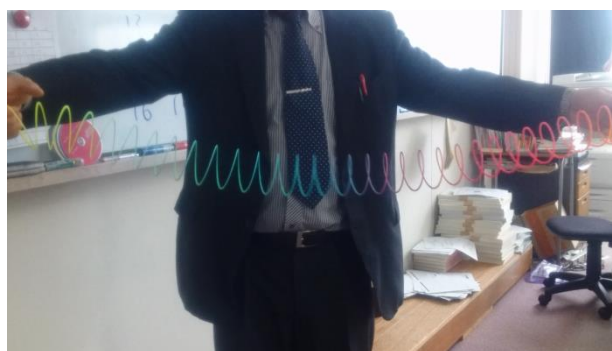
授業の様子や振り返りを見ると、皆さんだいたい理解してくれていたように思います。ですが、ほぼ10分間の説明だったので、復習のためにこのブログで簡単にまとめておきたいと思います。

しもまちが歌を歌って、それを誰かが聞いています。そのメカニズムは、歌い手の声帯やギターの弦の「振動」が、空気という媒質の中で伝わり、聴き手の耳の鼓膜を「振動」させることで届けられるというものです。

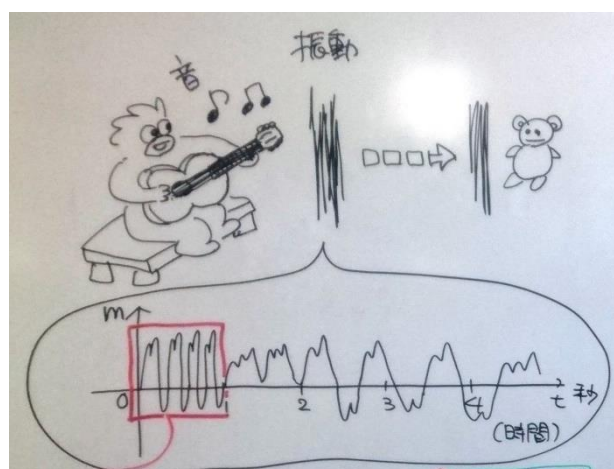


もう少し具体的に言いますね。声帯や弦などの物体が振動することで、その近傍の空気が押されて、気圧の変化が生じます。気圧の濃い部分が、水面に石を投じたときに波紋が広がるように空気を伝わっていきます。

授業ではこの様子を、レインボースプリングのモデルで表現してみました。右手でスプリングをはじくと、徐々に左手側に波が伝搬しています。

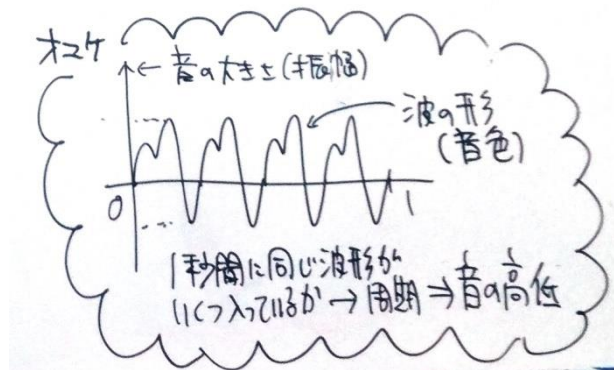


音はいわば空気を疎の部分と密の部分にしていくような縦波なので、疎密波とよばれます。しかし、縦波だと波の性質を表現しにくいので、横波にして表現します。



図のように、横軸に時間を取り、縦軸に疎密の状態（振動の強さ）をとります。

このようなグラフにしたとき、波の縦の振れ幅が音の大小を表し、一定区間にあるパターンの波が密になっている度合いが音の高低を表します。また、波の形は音色ですね。



音の話は、物理の授業で詳しく習います。情報の授業の段階ではあまりこだわらず、音は波というイメージを持ってくればよいかと思います。さてここから本題に入ります。

この波は連続量（アナログ）なので、CDなどのメディアにおさめるにはデジタル化（2進数表現）する必要がありますね。これには、

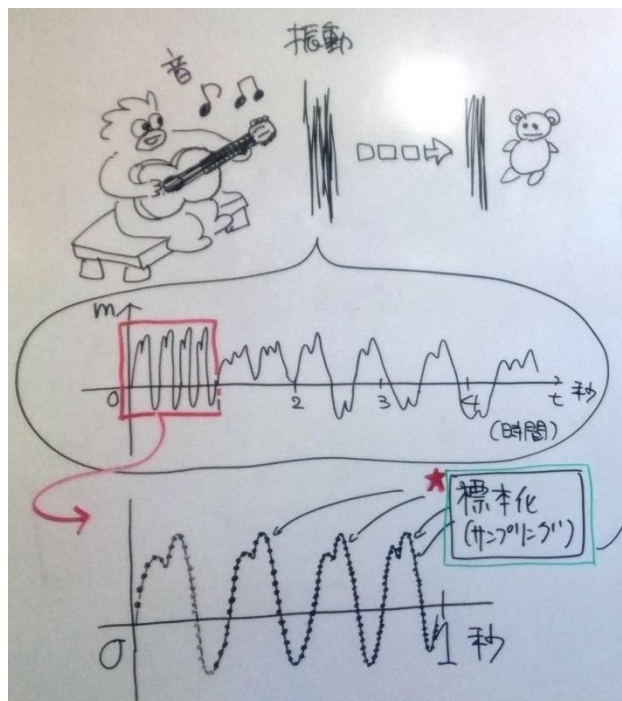
- ①標本化
- ②量子化
- ③符号化

という3つの過程を経ていくことになります。

① 標本化

私たちの年代では、小学校の時の夏休みの自由研究として、よく昆虫標本をつくっていました。だから「標本」というと、私は「昆虫標本」を思い出してしてしまいます。昆虫標本とは、ある場所にいるすべての昆虫を集めるものではありませんね。そこにいるたくさんの昆虫の中からいくつかをピックアップするということです。ここでいう標本化（サンプリング）もそういうことです。音の波という連続量から、いくつかの部分を取り出すという作業を標本化といいます。

一般にCDを作成する場合、アナログデータの一秒間の音の波に対して44100カ所をピックアップするとのことです。



サンプリングする数を多くすればするほど音はより生のデータに近づいていきますね。

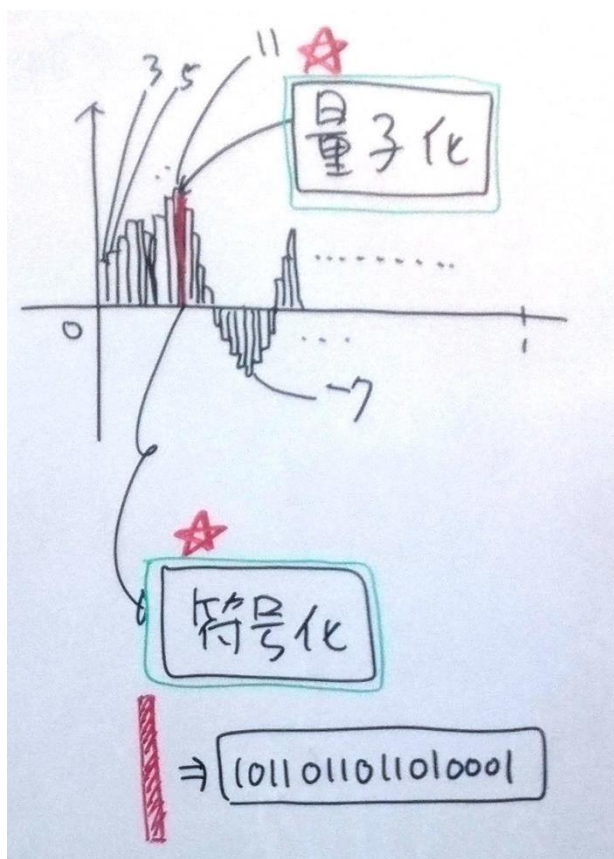
②量子化

このようにして、サンプリングした一つ一つを、図のような棒グラフになるように、連続データを区切っていきます。そして、その棒の長さを、整数などのとびとびの値に割り振っていきます。

ですからアナログデータが滑らかな波形であるのに対し、量子化したものは階段のようなギザギザした形になっています。

③符号化

最後に、量子化した44100カ所のそれぞれの数値を2進数でコード化します。CDの場合は2バイト（16ビット）で表すことになっているようですね。



では最初の問題にチャレンジしてみましょう。

量子化した一つの「棒」は2バイトの情報量です。それが1秒当たり44100個あるので、全部で2×44100バイトの容量が必要です。それを5分ということでした。5分=5×60秒=300秒なので、更に300倍すればいいですね。また、左右2チャンネルなので、また更に2倍します。

つまり、2 バイト×44100 個×300 秒×2 チャンネル=52920000 バイト

これが答です。この値を 1000 で割ると 52920 k B になります。更にこれを 1000 で割るとメガバイトになりますね。つまり、52. 920MB という情報量というわけです。

「あなたと夜と数学と」／12 月 14 日（金）

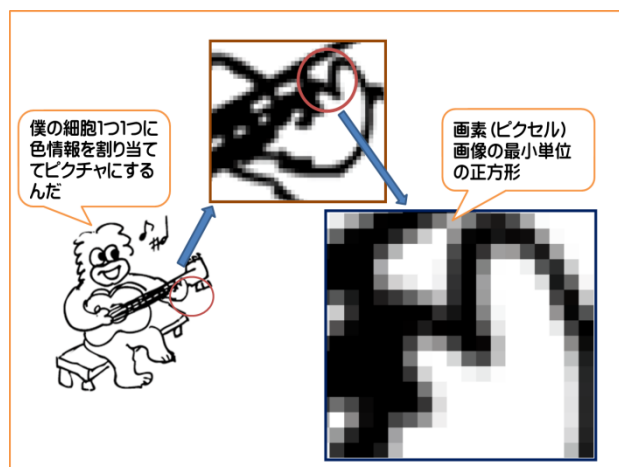
⑫情報の探索

先週行った情報の授業の内容は「画像のデジタル表現」でした。ここでの目標は、画素、解像度、dpi の関連について理解することです。私自身もわからないことが多く、日々勉強しながら、そして生徒の振り返りシートのコメントに励まされながら教壇に立っております。

では、以下に授業のトピックスを紹介します。

人体は 37 兆もの細胞によってできあがっているといわれています。実はパソコンの画面は画素（ピクセル）とよばれる小さい正方形のマス目によって作られています。

つまり、画素とは、画像を構成する最小単位、いわば画像の「細胞」のようなものですね。この一つ一つの細胞（画素）が色情報を持つことで、様々な画像がつくられるわけです。



アナログ画像をデジタルに変換するには、「音のデジタル表現」と同様の過程を経ていく

ことになります。つまり、「サンプリング→量子化→コード化」という流れです。

では、教科書の問題をみてみましょう。

Exercise 画像のデジタル化

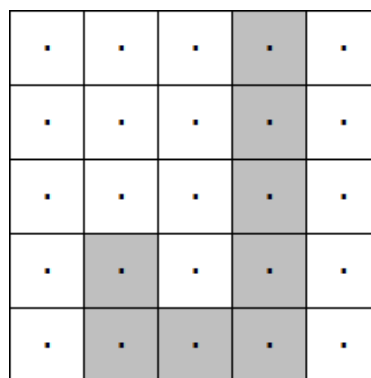
(1) 右の白黒の画像を (a), (b) のようにマス目で区切り、中心 (点で表示) が画像の黒い部分と重なるマスをすべてめりつぶしてみよう。

(2) (1) (a) でできた画像を、白 = 0, 黒 = 1 として、1 画素 1 ビットで表し、横方向に左上から右下まで 1 列に並べたデジタル情報にしてみよう。

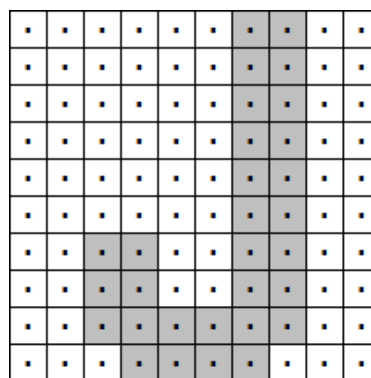
(3) 次のデジタル情報は、横 8 画素×縦 8 画素の画像を、白 = 0, 黒 = 1, 赤 = 2, 青 = 3 として横方向に左上から右下まで並べたものである。これを画像に直してみよう。

00000000 11111111 13333331 13333331 13333331
11111211 00011000 00111100

(1) の「J」という文字を 5×5 のマスでサンプリングした図 (a) は次のようになります。



これを 10×10 と倍精度でサンプリングしたものは次の図 (b) ですね。



さっきより「J」らしく見えますね。

ここで、簡単に述べると、縦横のマス数を、かけ算の記号を使って表したものを画像の「解像度」といいます。解像度とは、画像を表現する格子の細かさの度合いのことですね。

(a) の解像度は 5×5 で、(b) の解像度は 10×10 です。このとき、それぞれの画素数は (a) は 25、(b) は 100 となりますね。解像度が 2 倍になると、画素数は 4 倍になること、つまり 2 乗に比例するのがポイントですね。

数学の授業で、相似の図形の面積は相似比の2乗に比例するということを学んだと思いますがまさにそれですね。

図(a)の画像を白=0、黒=1としてデジタル表現(量子化)すると1行目から順に

00010

00010

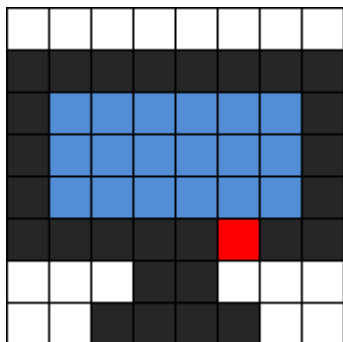
00010

01010

01110

となりますね。

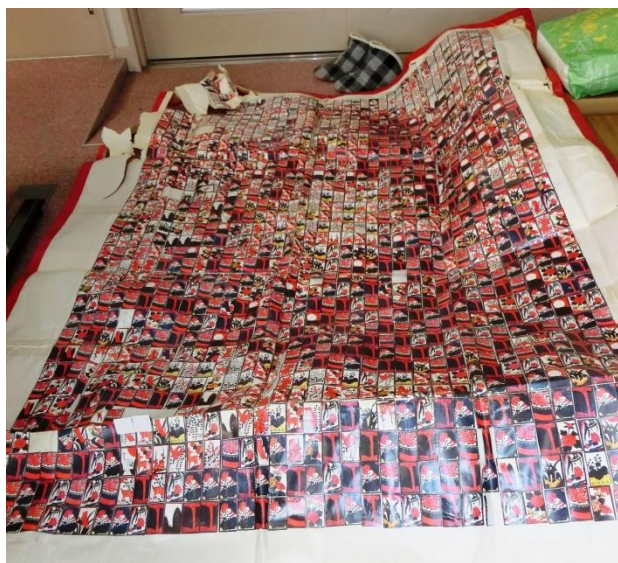
(3)の問題をやってみましょう。何が浮かび上がるでしょう。



簡単ですね。パソコンの画面でした。

これだけではつまらないので、授業では2つの例を皆に見てもらいました。

一つ目はこれ。



授業の前日に、自宅の小屋を捜して見つけました。30年前に作った花札のコラージュです。



ところどころ花札が取れてしまいボロボロの状態でしたが、とりあえず「何の絵か最初にわかった人に素敵なプレゼント」といったら、その瞬間、目の前の生徒が「モナリザ」と言ってくれました。近くだとわかりづらいのですがよく気づきましたね。プレゼントは「のど飴1個」でしたけど。

これは私のオリジナルではなく、岩手が世界に誇るデザイナー福田繁雄さんの作品です。これを見たとき感激して、自分も花札をコピーして作ったものです。B4サイズに20枚程度札を並べてコピーするのですが、当時はカラーコピーも高かったもので、どの札をどのように並べれば無駄を最小にできるか、かなり苦労して計算した記憶があります。

いわばこの花札 1 枚 1 枚が「画素」ですね。そして個々の札の色合いや濃淡によって画像が構成されるということがわかるのではないかと思います。

もう一つは、授業の日の早朝に思い立って作ってみたものを紹介します。画像の標本化と量子化の説明のために Excel というソフトウェアを使って作ったものです。

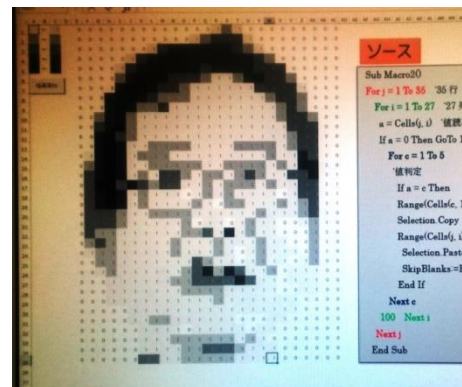
エクセルは表計算ソフトですが、実はこれには画像を背景に入れる機能があります。セルを 30×30 の正方形の状態にして、私の顔の画像を背景に入れます。



その各格子（ピクセル）に 0～5 までの濃淡情報を目分量で適当に入れていきます。すると、量子化されたデータになりますね。このデータを、読み取って描画するプログラムを作ってみました。ソースはこれです。

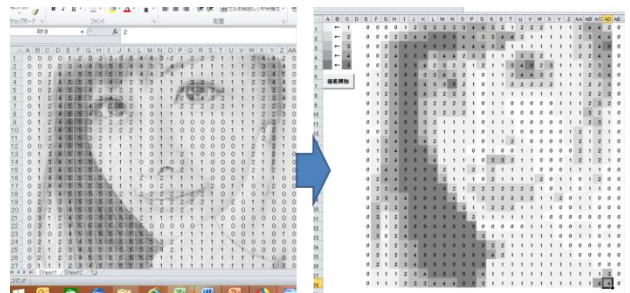
```
Sub Macro2()
For j = 1 To 35 '35 行
For i = 1 To 27 '27 列
a = Cells(j, i) '値読み取り
If a = 0 Then GoTo 100
For c = 1 To 5
'値判定
If a = c Then
Range(Cells(c, 1), Cells(c, 1)).Select
Selection.Copy 'セル情報を取り出して貼り付ける
Range(Cells(j, i), Cells(j, i)).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteFormats, Operation:=xlNone, _
SkipBlanks:=False, Transpose:=False
End If
Next c
100 Next i
Next j
End Sub
```

実行すると次のように画像が生み出されていきます。



しょーもないものですが、これを用いて標本化（解像度 30×30）と量子化（0～5 のレベル）の説明をしました。

授業では石原さとみもやってみたのですが、一つ一つのセルの値を入れていくうちに、石原さとみに愛を感じるようになります、つつたらウケました。



でもこれは fall in love の深奥をつく話ではないか。なんてね。

以上、「画像のデジタル表現」の授業のトピックスでした。

（「あなたと夜と数学と」／12 月 24 日（月））

花巻北高等学校 下町壽男（しもまち）



「情報」を総合的に学ぶ ～モーフィングの授業を通して～

情報の授業では、情報モラル、著作権、画像処理、インターネット等々、様々な項目が「独立的に」解説されていく傾向があります。しかし、教科書にある内容を「生きて働く」知識として定着させるには、そのような領域を独立して教え込むのではなく、それらを互いに関わらせながら横断的に扱うような実践を準備する必要があると思います。

そのような問題意識を持って、過去に取り組んだ実践を以下に記します。なお、この実践は2003年(平成15年)に私が盛岡三高で情報Aを担当したときのものです。

1 授業の目標

(1) 情報Aの指導目標

- ① 情報活用能力を身につける
- ② 社会へ参画する態度を身につける
- ③ 独創的なアイデアや新しい発見を生み出そうとする態度を身につける

(2) 授業計画(画像処理まで)

「情報」年間指導計画		
	テーマ	備考
第1回	オリエンテーション	1年間の流れ。教科情報の意義。
第2回	情報処理室の使い方	利用のガイド。PCの立ち上げと終了。
第3回	情報モラルとネット	ビデオ教材
第4回	インターネットの利用	www.htmlブラウザ、プロトコルなどの説明
第5回		実習(webページ作成)
第6回		実習(webページ作成)
第7回		実習(webページ作成)
第8回	情報化社会への参加	情報化社会の光と影
第9回	1期の内容の復習	プリント学習(情報処理検定4級問題)
第10回	第一期末考査	
第11回	プレゼンテーション	プレゼンテーションとは何か
第12回		実習(プレゼンテーションファイル作成)
第13回		実習(プレゼンテーションファイル作成)
第14回		実習(プレゼンテーションファイル作成)
第15回		発表会
第16回		発表会
第17回	画像処理	画像と画像加工の説明
第18回		実習(モーフィング)
第19回		実習(モーフィング)
第20回		実習(モーフィング)

※画像処理の授業を行う前に、htmlファイルの作成や、情報モラル、著作権、肖像権の話を終えていること。

(3) 画像処理の授業の指導目標

モーフィングという画像処理ソフトを用いた作品づくりをゴールに置いた実践であるが、この活動を通して、htmlファイルの作成や、よいプレゼンの仕方、また、著作権などの問題についても扱っていくことを意図している。

更に、文化祭の展示部門に「情報」を設けてもらい、生徒の活動の一端を広く校外にアピールする。

2 授業の概要と評価(ホームページより抜粋^①)

(1) モーフィングの説明

モーフィングとは、2つの画像を合成させる画像加工の技術の一つです。人間が狼に変化したりなど、映画の特撮にもよく用いられる手法です。「情報A」の授業の、画像処理の部分は、生徒も大いに興味を示すところです。ただ、いわゆるペイント系やドロー系のソフトを使ってお絵描きをするような授業は時間ばかりかかるので、今回は、モーフィングに挑戦させようと思いました。

モーフィングには、Morpher というソフトウェアを使いました。これは、藤宮昌和さんという方が開発されたソフトで、シェアウェアです。非常に操作が簡単な上、ユニークな画像を作り出せる素晴らしいソフトウェアです。

(2) シェアウェアソフトの説明

Morpher の説明後、著作権の話や、フリーソフトとシェアウェアの違い、シェアウェアの説明などを行います。また、この授業を行うにあたり作者への許諾をいただいていることを話します。

(3) 画像の選択と取り込み(加工)

まず、自分の顔写真を取り込みます。画像処理ソフト(ここでは Microsoft Photo Editor を利用)を立ち上げて、サーバー上の生徒個人写真のファイルに入り、自分の顔写真を取り込みます。このとき、画像ファイルの圧縮形式とその種類(bmp.gif.jpeg など)の説明を行います。

また、取り込みの際に、トリミングなどの基本的な画像処理について説明します。

次に、自分の顔とモーフィングさせたいもう1枚の画像を取り込みます。ここで、例えばタレントや有名人の画像とのモーフィングを行う場合は、この授業の中だけで行うことを注意します。また、他のクラスの生徒の顔と合成させたいという場合は、必ず本人から許可を受けなければいけないことも力説します。もし、勝手に自分の顔を使われて授業で皆から笑われたということになると、プライバシーの侵害だけでなく名誉毀損になるということも説明します。このように、これまで授業の中で行った肖像権やパブリシティ権、情報モラルの話をここでもう一度確認します。

私のほうでサーバーにいくつかの画像を用意していて(ゴリラや犬などの動物中心。なぜなら彼らはプライバシーや肖像権を主張しないから。でも撮影した人の著作権はどうなる?との声が生徒からあった)多くの生徒はそれをつか

いましたが、インターネットから好みの画像をダウンロードして作った生徒も結構いました。この部分は一番生徒がにぎやかになる所で、あれでもないこれでもないといいながらも、いろいろなところからユニークな画像を見つけ出していきます。

(3) モーフィング

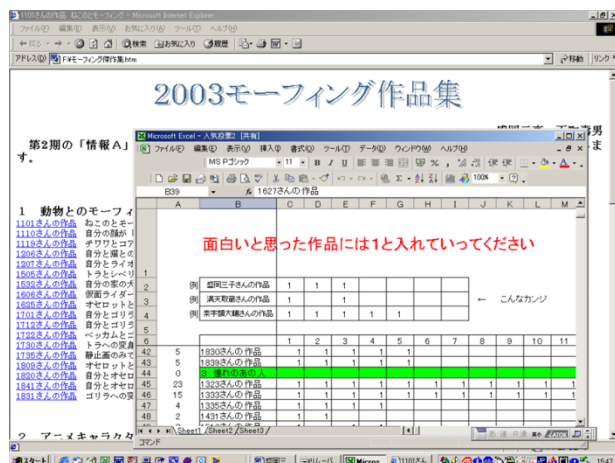
いよいよモーフィングです。サーバで Morpher を立ち上げて、それを端末に転送して生徒に作業させます。2 枚の画像を取り込み、対応する場所に点を打ち、更に輪郭を線分によって作っていきます。この作業はとても簡単で短時間で終わります。作業が終了したら、とりあえず中間画像を作ります。更に時間があれば動画 (GIF) も作ります。作成した画像は、自分の端末のフォルダ内に保存しますが、評価するためのビューワーとして html ファイルを作成し、サーバの提出用フォルダに提出します。



(3) 評価

① 相互評価

生徒全員の html ファイルにリンクを貼ったファイルを作成しておきます。生徒は全員の作品を鑑賞し、Excel ファイルに面白いと思った作品を投票していくことで、ヒストグラムが作成されます。



② 教師の評価

教師の評価は以下のような評価規準で行います。

内容	観点別	評価のポイント	得点
画像加工 (モーフィング)	意欲などの評価	意欲的に取り組んでいたか	5
		指導者の説明をきちんと聞いていたか	3
	技術的評価	フォルダによってファイルや画像オブジェクトが管理されているか	3
		中間画像が作成されている	8
		動画が作成されている	3
		WEBファイル作品のレイアウトがわかりやすい	7
	応用面の評価	別作品を作成した	2
		内容に独創性が感じられる	7
		その他	2
			40

3 文化祭での取組(ホームページより抜粋^①)

8 月下旬に行われた文化祭で、初めて「情報」の教科展を開いてもらいました。企画した内容は次の通りです。

①モーフィング実演

②生徒作品紹介

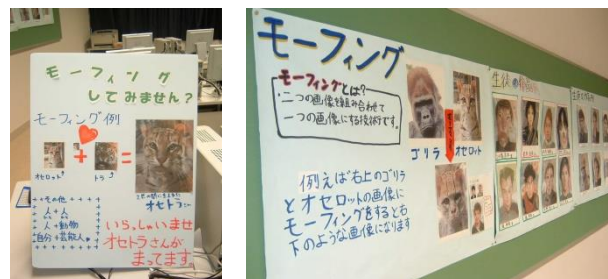
(プレゼンテーション・ウェブサイト集・モーフィング)

③インターネット体験コーナー

④チャットタイム

⑤情報モラルビデオ上映

モーフィングコーナーは下の写真のとおりです。



1 学年の各クラスには「情報担当委員」が決められているので、彼らが展示の準備も含めすべてを行ってくれました。

プレゼンテーション部門では、H さんが中心となって、授業で行った「学校紹介プレゼンテーション」のベスト集をまとめてくれました。また、文化祭用公開掲示板も作ってくれて、来場された方からの書きこみをいただきました。

ウェブサイト集は A 君と C 君が中心となり、生徒作品ベスト集と、盛岡三高関連サイト集をまとめてくれました。

そして、モーフィング部門では、Y さんが中心となり、生徒の作品集をhtmlで作成してくれました。

また、来客者の顔写真を撮って、約 10 分間で画像を作成しプリントアウトしてプレゼントするという企画は大変好評でした。モーフィングは、希望者が結構多くて、作成を行った情報委員の生徒達は本当に大変だったと思います。でも、プリントアウトを見て、皆さん大喜びで帰ってくれました。お疲れ様でした。

4 htmlファイル作成のための授業プリント

画像処理の授業に先立って行った、htmlファイル作成の授業で用いたテキストの内容を以下に記しておきます。

<簡単なhtmlファイルを作る>

これから作るファイルは、前回作った個人フォルダの2人のうち1人のフォルダに保存します(まず、2人のどちらかのフォルダ内に、「hp」というフォルダを作ってください)。

では、アクセスリにある「メモ帳」というアプリケーションを使って作っていきましょう。htmlファイルは<>を用いる「タグ打ち」とよばれるプログラミングです。

まず、次のように打ち込んでみましょう。

```
<html>
<head><title>簡単なファイル</title></head>
<body>
<br>
私のページ
<br>
</body>
</html>
```

- ① 1行目はhtmlによってプログラミングが始まるという宣言です。8行目はそれに対応してプログラミングが終了することを宣言します。

htmlでは、<宣言>～</宣言>というように、サンドイッチの形式でプログラミングしていきます。

- ② 2行目はタイトル行で、なくてもよいのですが、後で自分がどのようなプログラムを作ったかわかるように、タイトルなどを入れておきます。

- ③ 3行目と7行目の <body>～</body> がプログラムの主要部分です。この中にテキストや画像などを入れることになります。

- ④ 4行目と6行目の
は1行改行です。これをたくさん入れれば、何行も改行できます。

このプログラムは、「私のページ」というテキストを表示するだけのものです。

では、実際ブラウザで表示しましょう。このファイルを仮に「test」という名前で保存することにしましょう。普通に保存すると、フォルダ上にできたファイルのアイコンが下のような絵で示されます。これは、「テキストファイル」として保存されていることを示しています。これでは、ブラウザ上で見ることができません。



そこで、今度は拡張子をつけて保存します。「test.htm」というように、htmという拡張子をつけます。すると、左のように、インターネットエクスプローラーと関連付けられた形でのアイコン表示になっていることがわかります。

ではこのファイルをダブルクリックしてブラウザで表示させてみましょう。

※ 2人で作るので、1人は「test1.htm」もう1人は「test2.htm」として保存してください。ファイル名は必ず英数半角にしてください。

これだけだと面白くないので少し変化をつけてみましょう。ブラウザソフトはビューワー(見るだけ)なので、ブラウザ上でファイルを編集することはできません。メモ帳から「test.htm」の方を開いて(すべてのファイルを表示するとしないとファイルが見えないので注意)編集します。

```
<html>
<head><title>簡単なファイル</title></head>
<body>
<br>
<center>
<font size=7 color="#ff5500">
私のページ
</font>
<br>
</body>
</html>
```

2行を追加しました。テキストをセンタリング(中央揃え)して、字の大きさと色を変えてみました。この状態で上書き保存します。ブラウザで表示してみましょう。変わった様子わかりますか。

【ハイパーリンク】

次に、他のページへのリンクをはります。

あなたのページへ は、test2というページへのリンクです。ですから、2人のうちtest2というファイルを作っている人は、

あなたのページへ としてください。

```
<html>
<head><title>簡単なファイル</title></head>
<body>
<br>
<center>
<font size=7 color="#ff5500">
私のページ
```

```

</font>
<br>
<center>
<a href="test2.htm">あなたのページへ</a>
</body>
</html>

```

【ヤフーへのリンクをはってみよう】

皆さんが作ったページに、今度は世界の web ページへのリンクをはってみましょう。

次の web ページにいてみましょう。ブラウザのアドレスバーに次の URL を打ち込んでみましょう。

<http://howto.yahoo.co.jp/>

そのページの「リンクをはってみよう」というところをクリックすると、以下のようなタグが準備されています。

```

<!-- Begin Yahoo Link -->
<A HREF="http://www.yahoo.co.jp/">
<IMG SRC="http://img.yahoo.co.jp/images/yahoojp.gif"
ALT="Yahoo! JAPAN"
BORDER=0></a>
<!-- End Yahoo Link -->

```

その部分をドラックしてコピーします。そうしたならば、先ほど皆が作った html ファイルに貼り付けてください。

```

<html>
<head><title>簡単なファイル</title></head>
<body>
<body bgcolor="#C0C0C0">
<br>
<center>
<font size=7 color="#ff5500">
私のページ
</font>
<br>
<a href="test1.htm">あなたのページへ</a>
<br>
<!-- Begin Yahoo Link -->
<A HREF="http://www.yahoo.co.jp/">
<IMG SRC="http://img.yahoo.co.jp/images/yahoojp.gif"
ALT="Yahoo! JAPAN"
BORDER=0></a>
<!-- End Yahoo Link -->
</body>
</html>

```

【画像を入れる】

だいぶ web ページらしくなったと思います。では、最後に画像を取り込んで自分のページに表示させてみましょう。まず、適当なサイトから画像を取り込んで（画像のところで右クリックし、画像を保存するを選択）、hp フォルダに保存し

ておきます。2～3の画像を取り込んでください。

保存する場合、画像のファイル名は gazou1, gazou2 などとしておきましょう。そのようにしておいて、先ほどの html ファイルに次の行を追加します。

```

<html>
<head><title>簡単なファイル</title></head>
<body>
<br>
<center>
<font size=7 color="#ff5500">
私のページ
</font>
<br>
<a href="test1.htm">私のページへ</a>
<br>
<!-- Begin Yahoo Link -->
<A HREF="http://www.yahoo.co.jp/">
<IMG SRC="http://img.yahoo.co.jp/images/yahoojp.gif"
ALT="Yahoo! JAPAN"
BORDER=0></a>
<!-- End Yahoo Link -->
<br>

</body>
</html>

```

画像の拡張子は、gif（ジフ）や、jpg（ジエイペグ）などがありますので、取り込んだファイルにあわせて記述します。

以上で簡単な html ファイルの作り方について終わります。

<body bgcolor="#C0C0C0">

とすれば、背景の色がグレーになります。他の HP のコードを見て、それを参考にいろいろな変化をつけることが可能です。余裕のある人は頑張ってみてください。

皆がつくったページは、リンクがはっているので世界に飛び出すことはできますが、世界から皆さんのページを見ることはできません。世界に発信するには、プロバイダと契約し、URL をもらい、web サーバに皆さんの作ったファイルを保存します（アップロードといいます）。そうすればみなさんもホームページを持ったということになるわけですね。

（しもまち ひさお）

① 「あなたと夜と数学と」（下町）

<http://www5b.biglobe.ne.jp/~simomac/>

参考

日本教育工学会第 19 回全国大会自主シンポジウム
「発達段階に応じた情報教育の在り方」～指導と評価の一体化を目指して～（2003 下町）

「情報Ⅰ」プログラミングの授業案①

エクセルの VBA マクロを利用して

2022年度にスタートする「情報Ⅰ」における「アルゴリズムとプログラミング」について、学習指導要領には次のような記述がある。

●コンピュータを効率よく活用するために、アルゴリズムを表現する方法を選択し正しく表現する力、アルゴリズムの効率を考える力、プログラムを作成する力、作成したプログラムの動作を確認したり、不具合の修正をしたりする力を養う。

●アルゴリズムを基に平易にプログラムを記述できるプログラミング言語を使用するとともに、アルゴリズムやプログラムの記述方法の習得が目的にならないよう取扱いに配慮する。

●プログラミング言語ごとの固有の知識の習得が目的とならないように配慮する。

このことを踏まえ、いくつかの基本的なアルゴリズムと、プログラミングの一例を示す。

尚、ここで取り上げる内容は、平成15年に私が盛岡三高で行った実践を基にしたものなので、今や古典的な内容であることをご容赦願いたい。

■ 使用言語

VBA (Visual Basic for Applications)

Microsoft が Office の拡張機能として提供するプログラミング言語である。Excel の「マクロ」という形で使われることが多いため、表計算活用の延長として、コンピュータ室で全員が行えることや、将来的にも利用する可能性が高いと考えられるので、この言語を用いた。

■ 取りあげるアルゴリズム

1 金種計算

給料を入力し、それを金種に分けて表示するアルゴリズムからプログラミングする。直線型の単純なプログラムだが、繰り返し処理 (for next) や、条件 (if 文) による分岐などの基本的な手法を理解する。また、応用として、2進数のべき展開についても補足する。

2 うるう年の判定

西暦を入力し、うるう年かどうかを判定するアルゴリズム。4と100と400の3つの数が絡む多重の条件を、適正に考慮し、フローチャートを作成する。

また、作成したプログラムを、より効率的なものに修正していく活動も取り入れる。

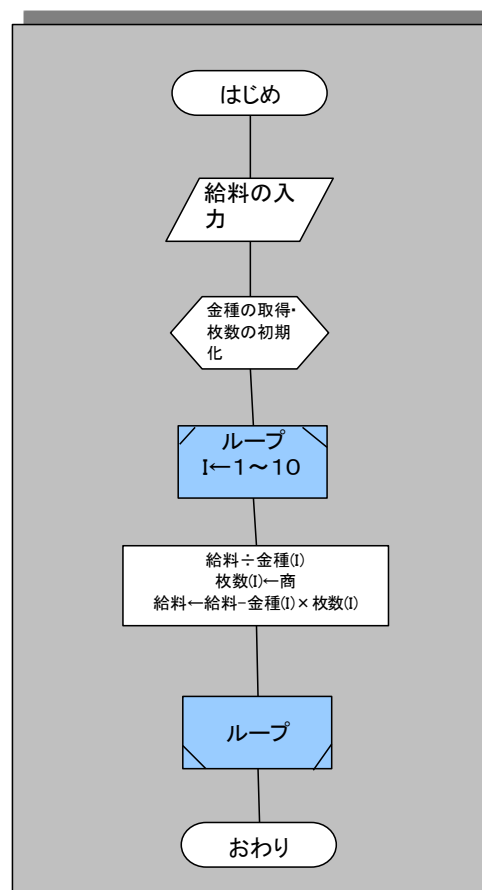
3 並べ替え

アルゴリズムの定番のソート (整列) 問題である。最初に、クラスの生徒を同数のグループに分けて (例20人・20人)、並べ替えのゲームを行う。5mm ずつ長さを変えた竹ひごをそれぞれのグループに配り、早く長い順に並べ直したチームが勝ちというもの (生年月日や身長でもよいが、個人情報を含むので竹ひごなどが良い)。

その後、交換法 (バブルソート法) と呼ばれる方法を紹介し、フローチャートからプログラミングに向かう。

バブルソート以外のいくつかの手法についても触れ、余力がある生徒には、別のプログラムの作成にも挑戦してもらう。

● 金種計算のアルゴリズム



● 金種計算のプログラムソース

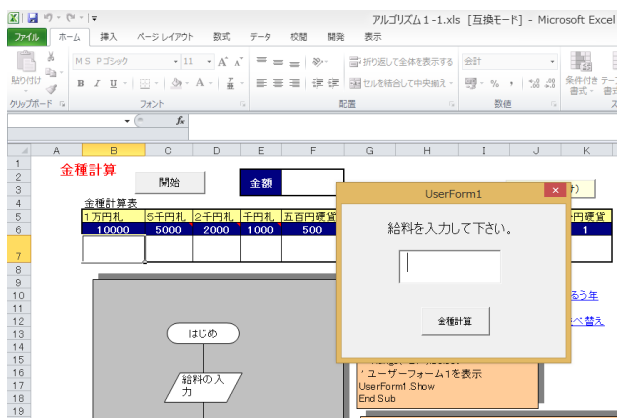
「開始」ボタンで駆動するマクロ

```
Sub 金種開始()  
' セルのクリア  
Range("B7:K7").Select  
Selection.ClearContents  
Range("B7").Select  
' ユーザーフォーム1を表示  
UserForm1.Show  
End Sub
```

ユーザーフォームのボタンで駆動するマクロ

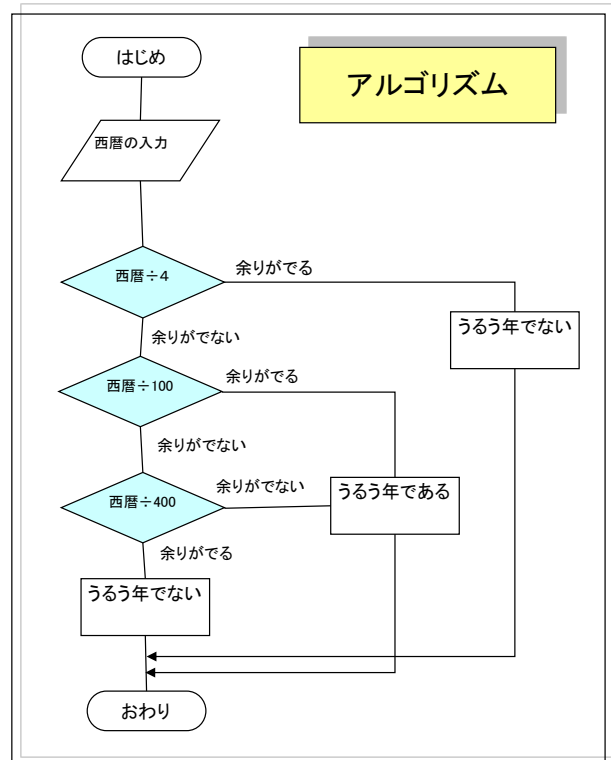
```
Private Sub CommandButton1_Click()  
Dim maisu(10) As Long  
Dim kin(10)  
kyuryo = TextBox1.Value ' 値の取得  
Cells(2, 6) = kyuryo ' シートに表示  
' 金種データの取得  
For i = 1 To 10  
kin(i) = Cells(6, i + 1)  
Next i  
' クリア  
For i = 1 To 10  
maisu(i) = 0  
Next i  
' 金種計算 ここがメイン  
For i = 1 To 10  
if kin(i) = "" then goto 100  
If kyuryo >= kin(i) Then maisu(i) = Int(kyuryo / kin(i))  
kyuryo = kyuryo - kin(i) * maisu(i)  
100 Next i  
' 書き出し  
For i = 1 To 10  
Cells(7, i + 1) = maisu(i)  
Next i  
Unload Me ' ユーザーフォームを消す  
End Sub
```

<出力画面>



※ 6行目の値を2のべきに置き換えると2進数展開が得られることも確認する。

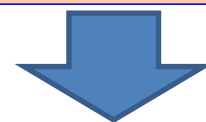
● うるう年判定のアルゴリズム



● うるう年判定のプログラムソース

VBAソース

```
Sub うるう年の判定2()  
y = InputBox("西暦を入力してください")  
Cells(7, 10) = y  
  
If y - 4 * Int(y / 4) <> 0 Then  
Cells(11, 10) = "普通の年": GoTo 100  
  
If y - 100 * Int(y / 100) <> 0 Then  
Cells(11, 10) = "うるう年": GoTo 100  
  
If y - 400 * Int(y / 400) = 0 Then  
Cells(11, 10) = "うるう年": GoTo 100  
  
Cells(11, 10) = "普通の年"  
  
100 End Sub
```

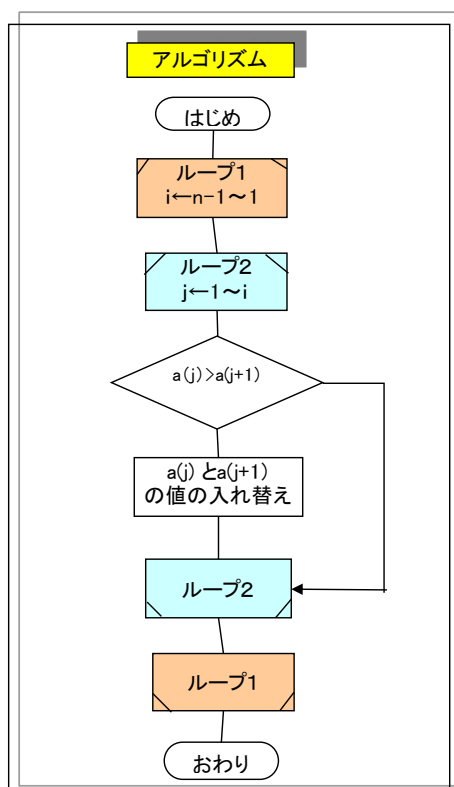
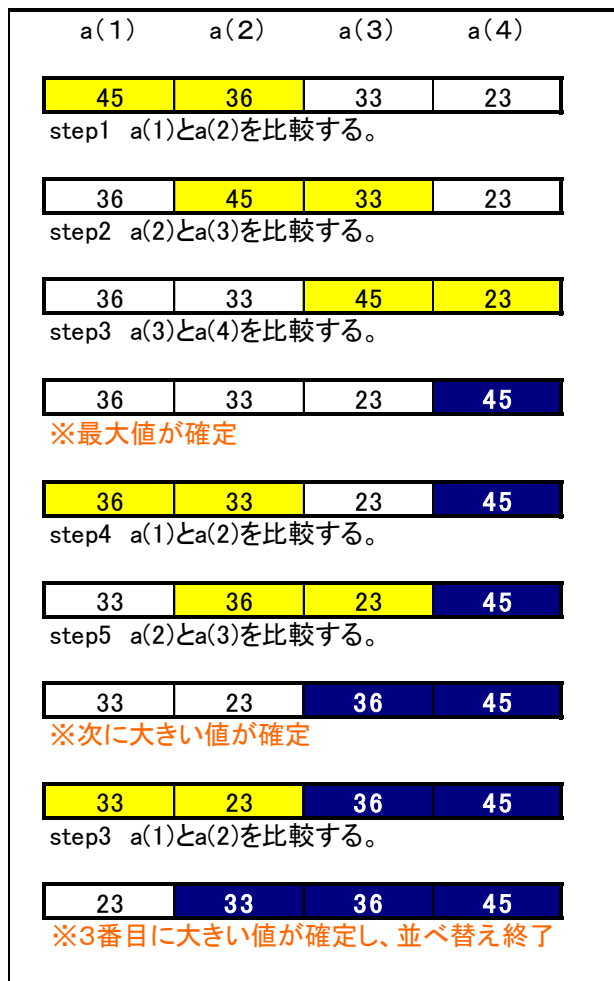


VBAソース(改訂版)

```
Sub うるう年の判定()  
y = InputBox("西暦を入力してください")  
Cells(7, 10) = y  
If y Mod 4 = 0 And y Mod 100 <> 0 Or y Mod 400 = 0 Then  
Cells(11, 10) = "うるう年"  
Else  
Cells(11, 10) = "普通の年"  
End If  
End Sub
```

● 交換法の原理とアルゴリズム

交換法による並べ替えの考え方



● 並べ替えのプログラムソース

VBAソース

```

Sub 並べ替え()
    Dim a(100) 'データ配列

    'データ取得
    50 i = i + 1
    If Cells(i + 2, 2) = "" Then GoTo 100
    a(i) = Cells(i + 2, 2)
    GoTo 50

    'セルのクリア
    100 n = i - 1 'nはデータの個数です
    Range("C3:C120").Select
    Selection.ClearContents
    Range("C3").Select

    '並べ替え ここがポイントです
    For i = n - 1 To 1 Step -1
        For j = 1 To i
            If a(j) > a(j + 1) Then
                d = a(j)
                a(j) = a(j + 1)
                a(j + 1) = d
            End If
        Next j
    Next i

    'セルへ書き出し
    For i = 1 To n
        Cells(i + 2, 3) = a(i)
    Next i

End Sub
  
```

(しもまち ひさお)

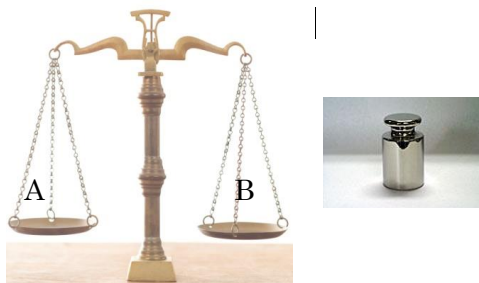
「情報Ⅰ」課題解決型授業の一例 2進数と3進数の構造を学ぶ

課題Ⅰ

図のような天秤がある。今、5種類の分銅を準備して1～31gの重さを1g単位で重さが量れるようにしたい。ただし、5種類の分銅はBの皿に置き、測定するものはAの皿に置くものとする。分銅の重さをどうすればよいか。

課題Ⅱ

図のような天秤がある。今、5種類の分銅を準備して1～100gの重さを1g単位で重さが量れるようにしたい。ただし、5種類の分銅はAの皿に置くか、Bの皿に置くかは自由である。分銅の重さをどうすればよいか。



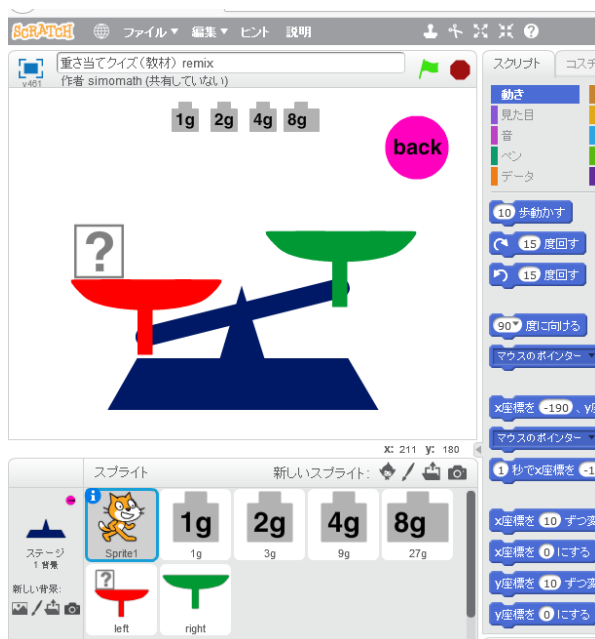
活動①

グループ内で対話し、アイデアを共有する。

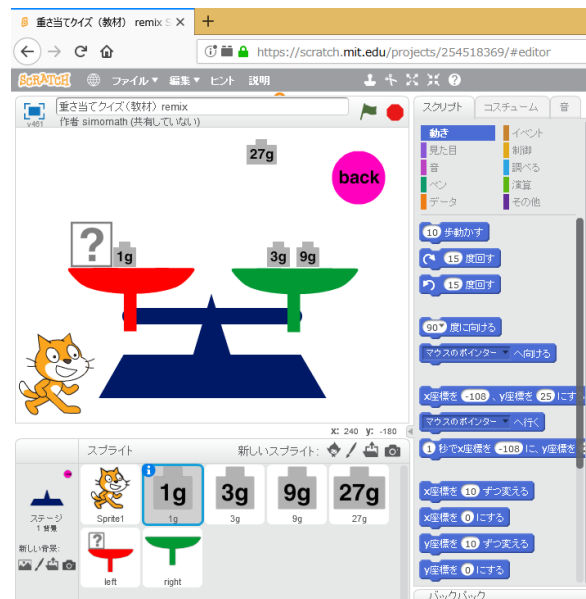
活動②

Scratchにアクセスし、次の2つのプロジェクトを用いてシミュレーションを行う。

<Scratchのプロジェクト(重さ当てクイズ①)>



<Scratchのプロジェクト(重さ当てクイズ②)>



※1 このプログラムは、福岡市在住の y0sh1k10 さんが作られたものをリミックスしたものです。

※2 分銅の数値を2進数表示、及び3進数表示してみることをヒントとして示す。

解説(課題Ⅰ)

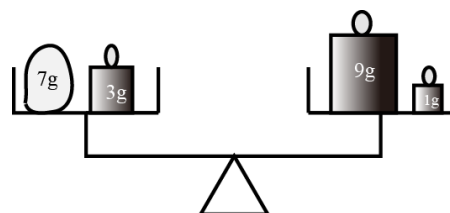
1g, 2g, 4g, 8g, 16g とすればよい。

1～31までの自然数を2進数表示すれば、1～1111である。
1, 2, 4, 8, 16 を2進数表示すると、
1, 10, 100, 1000 となるので、これらを適当に選んで足し合わせれば、1～1111までの数を作ることができる。

解説(課題Ⅱ)

1g, 3g, 9g, 27g, 81g とすればよい。

例えば、7gのものを量りたいときは、左に7gの物体と、3gの分銅を載せ、右に1gと9gの分銅を載せれば釣り合う。



自然数を3進数で表してみよう。3進数とは0、1、2だけで作られる数である。つまり、図のように、 3^0 桁、 3^1 桁、 3^2 桁・・・というように位どりする。

<3進数>

...	3^4	3^3	3^2	3^1	3^0
	1	0	2	1	2

例えば、図の様に、3進数で表された5桁の数が、12012だとすれば、これを10進数で表すと

$$3^4 \times 1 + 3^3 \times 0 + 3^2 \times 2 + 3^1 \times 1 + 3^0 \times 2 = 104$$

となる。

このように3進数を用いるとこの問題は考えやすくなる。用意される分銅の重さ、1、3、9、27、81を3進表示すると、1、10、100、1000、10000となる。

これらを組み合わせてできる数は、1～5桁で(最大11111)、各桁の数が0と1だけで構成されているものとなる。

(例1011など)。これでは、例えば、3進表現で1201(10進数で46)などは表現できない。

そこで、「分銅を左の皿(A)に載せる」という方法を用いる。例えば、1201の場合、3桁目の2が邪魔である。そこで、左の皿に100(9g)の分銅を載せる。すると、重さは、1201+100=2001となる(2+1=3は0となり、桁上がりする)。

今度は、2001において、4桁目の2が邪魔である。そこで今度は、1000(27g)の分銅を載せる。すると重さは10001となる。

つまり、Aの皿には、46gの物体と、9g、27gの分銅が載った。この重さが $10001_{(3)} = 3^4 + 3^0$ なので、81gと1gの分銅をBの皿に載せれば釣り合うことがわかる。

このように、皿Aに載っている物体の重さを3進表示したときに、各桁に現れている2を消すために、その桁に対応する重さの分銅を載せる。このようにすると、皿Aには3進表示で0と1だけからなる数になり、なおかつ、皿Aに載っている分銅が表す桁は0になっている。

従って、皿Bには、皿Aで用いた分銅を用いることなく、この3進数を表現できるので、釣り合わせる事が可能となる。

このようにすれば、最大 $1+3+9+27+81=121$ gまでの重さを1g単位で量ることが可能になる。

※ 因みに、上記の解説(課題II)は、平成16年に盛岡第三高校で行った課題研究(総合的な学習の時間)の中で、ある生徒が述べたものをまとめたものである。

(もちろん、この当時はScratchは用いていない)

(しもまち ひさお)

参考文献等

平成16年度サイエンスパートナーシッププログラム「研究者招聘講座」実施報告書(下町寿男)

Scratchについて

「Scratchはプログラミング言語とオンラインのコミュニティです。対話的な物語やゲームやアニメを作成でき、世界中の人とあなたの作品を共有できる場所です。子供たちは、Scratchプロジェクトをデザインし、プログラミングする過程で、創造的に考え、体系的に議論し、皆と共同で取り組むことを学びます。ScratchはMITメディアラボのライフロング・キンダーガーデン・グループのプロジェクトです。

<http://scratch.mit.edu> で無料で利用することが出来ます。」

(Scratch 公式サイトより)

=MEMO=

モデル化とシミュレーション授業案 数学との関連

2022年度にスタートする「情報Ⅰ」では「モデル化とシミュレーション」の領域について、学習指導要領には次のような記述がある。

●モデル化とシミュレーションの考え方を様々な場面で活用するために、モデル化とシミュレーションを問題の発見や解決に役立てたり、その結果から問題の適切な解決方法を考えたり選択したりする力を養う。その際、学校や地域の実態及び生徒の状況に応じて、数学科と連携し、不規則な現象を含む確率的モデルを扱うことも考えられる。

このことを踏まえ、ここでは、数学科と相互の内容の関連を図り、「合教科」型の授業をイメージした実践例を示す。

尚、ここで取り上げる内容は、私が過去に数学の授業で行ったものをから抜粋したものである。

1 実践例① サイコロの実験

数学 A の「場合の数と確率」の領域で、サイコロを何度も振って、各目の出る相対度数を調べる、「大数の法則」を実感する実験は、数学の授業でよく行われる。実際にサイコロを振る活動は大切であるが、限られた時間内に多くのデータを集めるのは大変であるため、コンピュータでのシミュレーションと並列的に行ってみれば良いのではないかな。

コンピュータを使えば、1人 10000 回サイコロを振って、そのデータをクラス全員でまとめるなどという活動は容易に行える。

時間に余裕ができた分で、二項分布、分散、標準偏差、誤差の評価などへと話を進めていくことができる。

尚、使用プログラム言語は VBA (Visual Basic for Applications) である。

● サイコロ 1 個投げ実験プログラムソース

```
Sub SAIKOR010
```

```
' マクロ記録日 : 1999/12/28 ユーザー名 : 下町壽男
```

```
UserForm2.Show
```

```
End Sub
```

メイン.ユーザー
フォームを表示

```
Private Sub CommandButton1_Click0
Range("C5:H5").Select
Selection.ClearContents
Cells(8, 7) = ""
Range("A1").Select
Range("C5:H5").Select
Selection.Font.ColorIndex = 1
End Sub
```

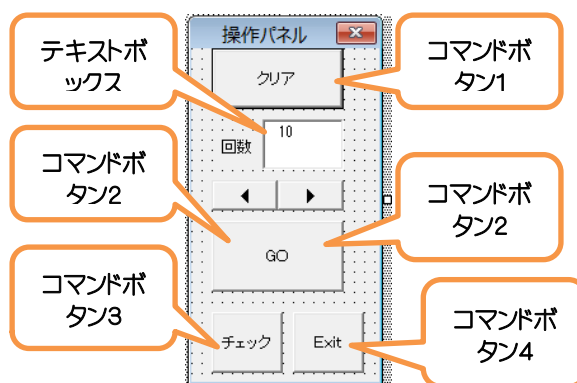
```
Private Sub CommandButton2_Click0
Cells(8, 7) = ""
Range("C5:H5").Select
Selection.Font.ColorIndex = 1
Randomize
n = TextBox1.Value
For J = 1 To n
P = Int(Rnd(1) * 100000)
P = P - 6 * Int(P / 6) + 1
Cells(5, 2 + P) = Cells(5, 2 + P) + 1
Next J
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton3_Click0
nn = Cells(5, 9)
he = Cells(5, 9) / 6
h = Sqr(nn * 5 / 36)
For J = 1 To 6
If Abs(Cells(5 + i, 2 + J) - he) < h Then
Cells(5 + i, 2 + J).Select:
Selection.Font.ColorIndex = 3: s = s + 1
Next J
```

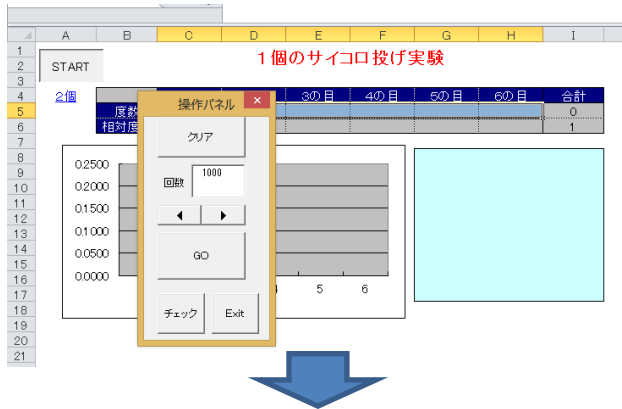
```
h = Int(h * 10 + 0.5) / 10
he = Int(he * 100 + 0.5) / 100
Cells(8, 7) = "平均は" & he & " 標準偏差は" & h
& "赤い色のセルは平均±σである部分。全部で、" &
s & "個。全体の約" & Int(100 * s / 6) & "%あります"
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton4_Click0
Unload Me
End Sub
```

```
Private Sub SpinButton1_Change0
TextBox1.Value = SpinButton1.Value
End Sub
```



● 実行画面



● サイコロ2個投げ実験プログラムソース

基本的にサイコロ1個投げと同様のフォームなので、異なる部分を以下に示す。

<コマンドボタン2(「GO」の部分)>

```
Private Sub CommandButton2_Click()
    Range("D4:I9").Select
    Selection.Font.ColorIndex = 1
    Range("B2:C3").Select
    Cells(10, 4) = ""
    Randomize
    n = TextBox1.Value

    For J = 1 To n
        P = Int(Rnd(1) * 100000)
        P = P - 6 * Int(P / 6) + 1
        q = Int(Rnd(1) * 200000)
        q = q - 6 * Int(q / 6) + 1

        Cells(3 + P, 3 + q) = Cells(3 + P, 3 + q) + 1
        r = P + q
        For i = 1 To 12
            If r = i Then Cells(12, 1 + i) = Cells(12, 1 + i) + 1
        Next i
    Next J
End Sub
```

<コマンドボタン3(「チェック」の部分)>

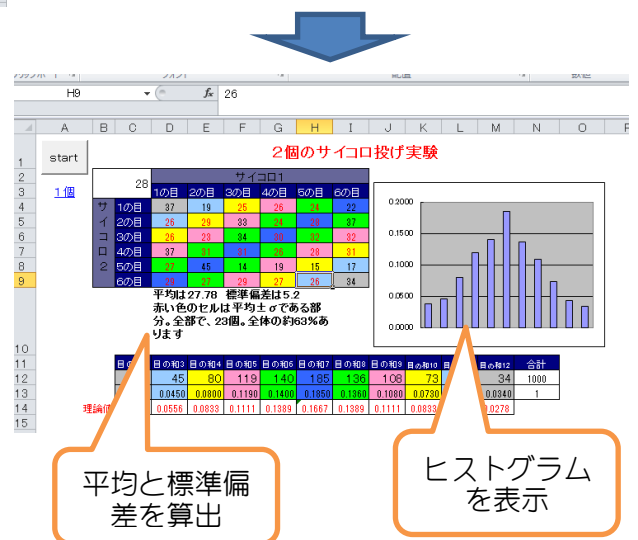
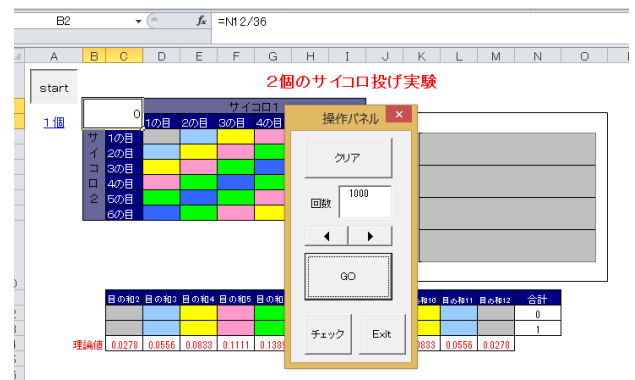
```
Private Sub CommandButton3_Click()
    nn = Cells(12, 14)
    he = Cells(2, 2)
    h = Sqr(nn * 35 / 1296)

    For i = 1 To 6
        For J = 1 To 6
            If Abs(Cells(3 + i, 3 + J) - he) < h Then
                Cells(3 + i, 3 + J).Select
                : Selection.Font.ColorIndex = 3: s = s + 1
            End If
        Next J
    Next i

    h = Int(h * 10 + 0.5) / 10
    he = Int(he * 100 + 0.5) / 100
    Cells(10, 4) = "平均は" & he & " 標準偏差は" & h &
    "赤い色のセルは平均±σである部分。全部で、" & s &
    "個。全体の約" & Int(100 * s / 36) & "%あります"

End Sub
```

● 実行画面



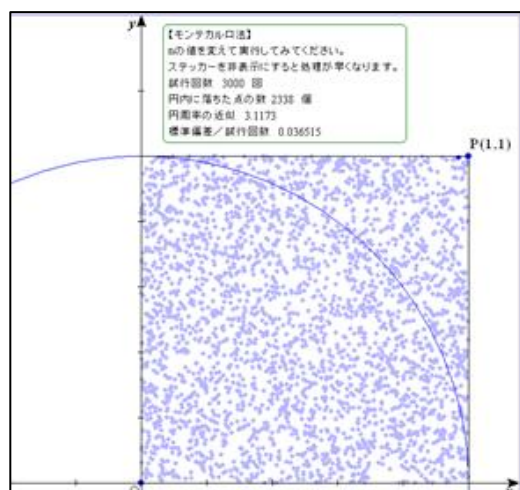
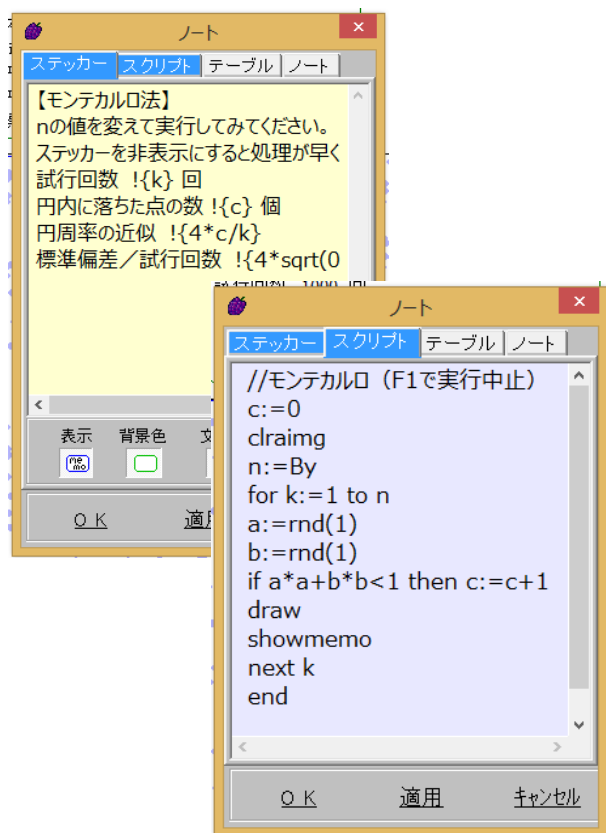
2 実践例② π の近似

モンテカルロ法の古典的な題材である。数学 A の「場合の数と確率」及び、数学 I のデータの分析の領域に関連する。

試行回数と桁数の精度の関係に着目させるといふ活動を行い、その後、二項分布の標準偏差、二項分布の正規分布近似、そして区間推定の話につなげていくことが理想である。

尚、使用プログラム言語は、大阪教育大学附属高校の友田勝久氏が開発したフリーソフト GRAPES のスクリプト機能を用いた。

● モンテカルロ法のスクリプトと出力

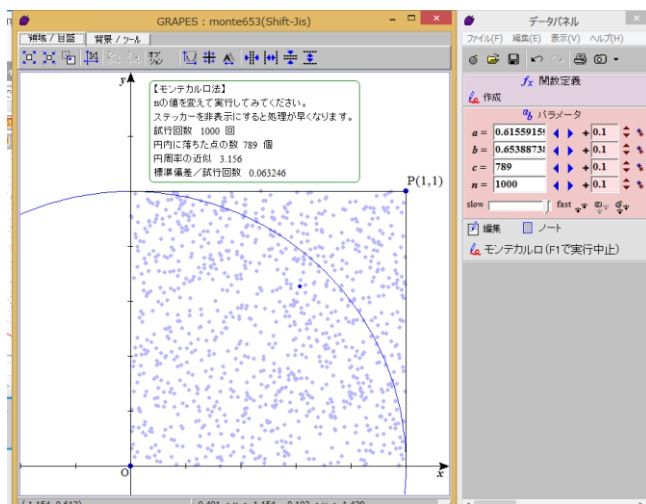


上図は 3000 回の試行で円内に 2338 個の点が落ちたことを示している。このとき、

$$\frac{\pi}{4} \approx \frac{2338}{3000} \quad \text{から} \quad \pi \approx 3.1173 \quad \text{と近似される。}$$

また、標準偏差／試行回数=0.036515 となっているが、試行回数が多いとき二項分布が正規分布に近似されることを考えれば、 π が 3.1173 ± 0.036515 に入る確率は約 70% であると考えることができる。

(花巻北高校 下町壽男 (しもまっち))



プログラミングと課題解決

LOGO から Scratch そして Pattern Language

1 はじめに

プログラミングの考え方と、日常的な課題解決との親和性について、最近話題の「パターンランゲージ」にも触れながら私見を記したいと思います。

2 LOGO から Scratch

LOGOとは、関数型プログラム言語 LISP を母体とした教育用プログラミング言語で、画面上の「カメラ」をいくつかの命令によって動かし、その軌跡で図形を描画することを目的とするものです。

私は、二十数年前に LOGO (もちろん MS-DOS 上で動く) と出会い、数学 II の「電子計算機」の領域などで取り扱っていました。

LISP と LOGO は、Smalltalk というオブジェクト指向言語に引き継がれ、現在、それをベースとしたキッズ用プログラミング言語 Scratch が教育現場で話題となっています。

Scratch には次のような特長があります。

- ① web (Adobe Flash) 上で動くため、アプリのインストールや設定が不要である。
- ② 無料であり、シェアフィーなども発生しない。
- ③ 日本語化されている。
- ④ オンラインコミュニティが形成されていて、作った作品をネット上で公開したり、他者の作品を自由にリミックスできる。
- ⑤ キッズ用ではあるが、高校生のプログラミング教育にも有効と思われる。

(尚、Scratch は MIT メディア・ラボのライフロング・キンダーガーデン・グループによって開発されました。詳しくは <http://scratch.mit.edu> をご参照ください)

2 LOGO の基本操作とプロシージャ

LOGO では「前に○歩進め (forward (略して FD))」と、「右に○° 向きを変えろ (Right Turn (略して RT))」という命令によって基本的な図形が描画されます。

LOGO はグラフィック画面とプログラム記述の2つの画面が同時に表示されます。

例えば、カメラを100歩 (100ドット) 前進させるには、プログラム画面に「FD 100」と打ち込み、リターンキーで決定すると、グラフィック画面のカメラが100歩前進します。

FD 100 RT 120 FD 100 RT 120 FD 100

とすれば、「100 歩進んで右に 120° 向きを変え、100 歩進んで右に 120° 向きを変え、100 歩進む」ということなので、カメラは正三角形を描いてくれるでしょう。

ところが、カメラに正三角形を描いてもらうたびに、上のような命令をいちいち打ち込むのは面倒ですね。そこで、次のようにして、この命令を1つにまとめてしまいます。

TO SANKAKU

FD 100 RT 120 FD 100 RT 120 FD 100

END

LOGO では、TO (プログラム名) と END でサンドイッチにされたものをプログラムと見なします。これでカメラは、「SANKAKU」という新しい命令を覚えたわけですね。

すると、プログラム画面上で「SANKAKU」と打ち込むたびにカメラは正三角形を描いてくれます。同様に、正方形を描くプログラムを SIKAKU として、

TO SIKAKU

FD 100 RT 90

FD 100 RT 90

FD 100 RT 90

FD 100 RT 90

END

更に、新しいプログラムとして

TO ZUKEI

SANKAKU SIKAKU

END

としてみます。つまり、ZUKEI というプログラムの内部に別のプログラム「SANKAKU」「SIKAKU」を組み込んだわけですね。すると、ZUKEI と打ち込むと、カメラは正三角形と正方形を続けて描いてくれます。こうしてカメラはだんだん賢くなっていくのですね。

このように複数の処理を1つにまとめたものを「プロシージャ」といいます。

ちなみに、LOGOではプログラムの中に自分自身のプログラムを読見込むことも可能です。例えば次のような WALK というプログラムを作ってみます。

```
TO WALK
FD RANDOM 50
RT RANDOM 180
WALK
END
```

2 行目の RANDOM 50 とは 50 以下の乱数を発生させるという命令。つまり 50 ドット以内にカメを前進させるということです。同様に 3 行目は 180° 以下の乱数を発生させその分の角度で右に向きを変えるということです。そして、4 行目にあるように、自分自身のプログラムを呼び出すわけです。

このプログラムを実行すると、カメはランダムウォークを始め、強制終了しない限り永遠に歩きます。

3 再帰的図形のプログラミング

このようにいくつかのプログラムを組み込むことで、再帰的な図形の描画が手軽に行えます。

プログラムの一例をあげておきます。

```
TO STAR :H :K
IF :K=0 [STOP]
SETC 1+RANDOM 15
REPEAT 5 [FD :H RT 144 STAR :H/3 :K - 1]
END
```

プログラムの解説をしましょう。

- 1行目** STAR という名前。:H :K はプログラム内に変数 H,K が含まれるということです。
- 2行目** 条件文です。K が 0 になったら停止します。
- 3行目** SETC は SET COLOR。色を指定する命令です。RANDOM で適当な色を指定します。
- 4行目** REPEAT は繰り返し命令で [] 内の命令を 5 回繰り返すということです。
- 5行目** プログラムの終了です。

更にレイアウトを考えて、次のようなプログラムを作成します。

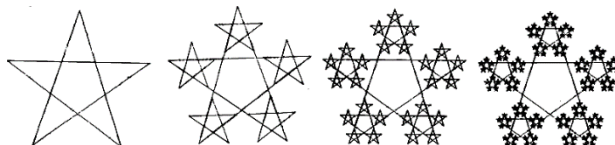
```
TO STARS :H :K
RG HT PU SETPOS[-100 -100] PD
RT 18
STAR :H :K
END
```

2 行目に新しい命令が出てきたので解説します。

RG(RESET GRAPHICS) 画面をクリアする
HT(HIDE TURTLE) カメの姿を消す
PU(PEN UP) カメのペンを上げて軌跡を残さない
SETPOS(SET POSITION) その座標に移動する
PD(PEN DOWN) カメのペンを下げて軌跡を残す

この STARS を実行したのが下の図です。左から、STARS 100 1, STARS 100 2, STARS 100 3, STARS 100 4 としたものです。

100 は最初の 1 辺の長さで、その後の 1~4 の数値は階層の深さです。



次に有名なフラクタル図形のコッホ曲線を描画してみましょう。

【第1代の作成】

```
TO KOCH1 :H
FD :H LT 60 FD :H RT 120 FD :H LT 60 FD :H
END
```

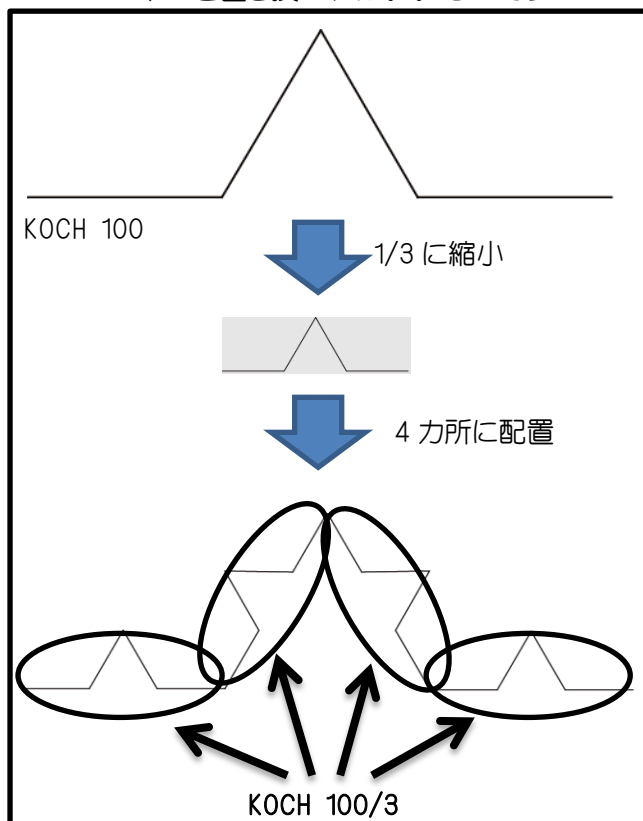
KOCH 100 とすると、カメは 100 歩進み、左に 60° 向きを変え、また 100 歩進み、今度は右に 120° 向きを変え、100 歩進み、また左に 60° 向きを変え 100 歩進みます。
(LT=LEFT TURN 左周りに向きを変える)
すると、次の様な図形が生まれます。



【第2代以降の作成】

第二代は、第一代の図形を $1/3$ に縮小したものを4つ集めて被覆していくことによって作られます。

ですから、第一代のプログラムの FD :H を、 $KOCH1 :H / 3$ と置き換えればいいだけです。



プログラムは次のようになります。

```
TO KOCH2 :H
KOCH1 :H/3 LT 60 KOCH1 :H/3 RT 120 KOCH1 :H/3
LT 60 KOCH :H/3
END
```

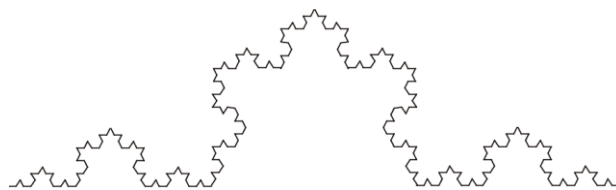
このようにして、今度は $KOCH2$ から $KOCH3$ を作ります。 $KOCH2$ のプログラムの $KOCH1$ のところを全部 $KOCH2$ とすればいいですね。

```
TO KOCH3 :H
KOCH2 :H/3 LT 60 KOCH2 :H/3 RT 120 KOCH2 :H/3
LT 60 KOCH :H/3
END
```

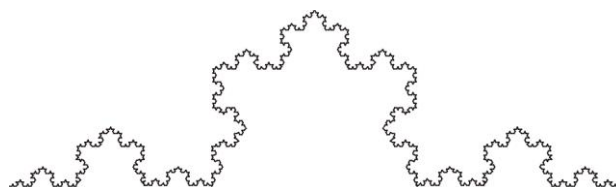


KOCH3 100

同様に、 $KOCH3$ から第4代 $KOCH4$ が、 $KOCH4$ から第5代 $KOCH5$ というように、どんどん階層を深くしていくことができますね。



KOCH 4 100



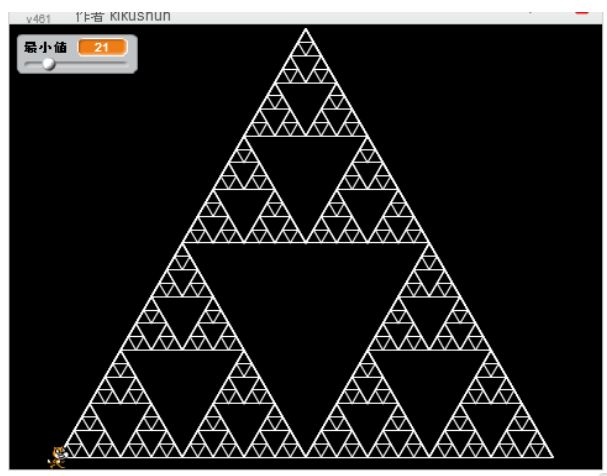
KOCH 5 100

Scratch による再帰図形の例もあげておきます。

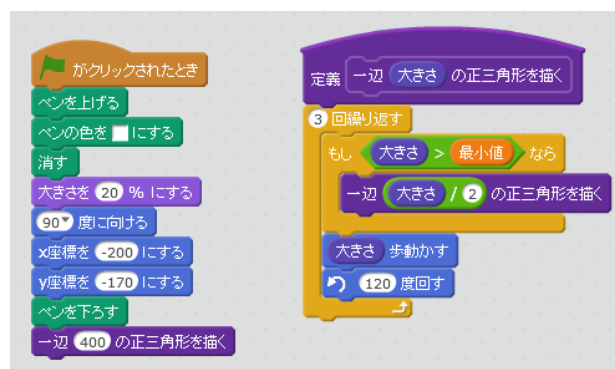
以下は、

あみこども未来ラボ (<http://amikodomolabo.org>)

さんが作成されたものです。



ソースは次のようにとてもシンプルです。



4 パターンランゲージ

パターンランゲージとは、1970年代に建築家クリストファー・アレクザンダーが、住民参加のまちづくりのために創出した知識記述の方法です。

ウィキペディアには次のような記載があります。

単語が集まって文章となり、詩が生まれるように、パターンが集まってランゲージとなり、このパターンランゲージを用いて生き生きとした建物やコミュニティを形成することができる。

私は、これを見たとき、LOGOなどでプログラミングを行う方法と似ていると感じました。つまり、いくつかの命令文を組み合わせて、様々なパターンのプログラムを作り、そのようにして過去につくられたプログラムを構成し、新たなプログラムを記述していくという方法は、いわばパターンランゲージの知識記述の過程でもあるように思ったのです。

ところで、最近、慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス(SFC)の井庭崇先生が、このパターンランゲージを、まちづくりを超えて、組織マネジメントなど、人間に関わるあらゆる分野への応用を行っています。それは、様々な人の有している経験則や、暗黙的な実践知を言語化し、共有化したものをパターンランゲージとして、それを組織やプロジェクトをよりよく動かしていく一つの「道具」として使っていこうという考え方です。

箇条書き的にまとめてみます。

- 良い実践の秘訣を共有するための方法。
- 成功している事例やその道の熟練者に繰り返し見られる「パターン」を抽出し、抽象化を経て言語(ランゲージ)化したもの。
- 成功の秘訣をもつ個人が、どのような視点で、どのようなことを考えて、何をしているのかを他の人と共有可能にしたもの。
- 理念とマニュアル(行動指示)をつなぐもの。
- 言われたとおりに進めば自動的に問題が解決できるという「マニュアル」ではなくて、「思考の道筋」のような使われ方がなされる。
- 問題発見から問題解決の一連のプロセスを、「セット」としてコンパクトにまとめたもの。

ちなみに、井庭先生はホームページの中で、次のように述べています。

パターンランゲージは、「どのような状況で、どのような問題が生じ、それを解決するにはどうすればよいか」という〈状況〉〈問題〉〈解決〉をセットにして記述する知識記述・共有の方法です。

更に、彼は自身のツイッターでこうも述べます。

僕の感覚では、パターンランゲージを書くというのは、単なる説明や描写を記述することではなく、その文章から生まれるデザイン・行為によって、質を生み出すということ。おそらく、詩や小説を書くということは、その世界を立ち上げるということだから、同じような感覚なのだと思う。ただ、僕は本格的にそれらを書いたことがないので、確かなことは言えない。言えるのは、**シミュレーションのためのモデリングやプログラミングの感覚に近い**ということ。

「情報」で行うプログラミングが、その言語の固有の知識や技能の熟達に向かうのではなく、日常の中で、課題解決を行うための思考を磨くことにも連動させていくことが、今後求められるのではないかと私は考えています。

(しもまち ひさお)