



情報の科学的な理解に関する 授業実践の紹介

埼玉県立川越南高等学校

情報科 春日井 優

今日の主張

(情報の科学的な理解の授業実践より)



① 他教科でもICTや情報活用が活発になったら情報科は不要!?

→情報科独自のモノの見方・社会の切り口として

情報の科学的な理解は必要。

デジタル化による情報表現・プログラムによる自動化
人の情報の知覚・記憶・思考など

② 情報の科学的な理解は難しい? つまらない?

→講義形式による座学だけが授業じゃない。

実験や実習を組み合わせることで、

他教科よりも手触り感がある教材がいくらでもある。

リアリティを感じることで、親しみやすく理解しやすい内容へ!

③ 『情報の科学』を開講してみましよう!



はじめに

簡単な自己紹介（情報科関連）



春日井 優（かすがい ゆう）

2000 現職教員等講習会で情報科の免許取得
埼玉県立越生高等学校

2003～2006 情報A・マルチメディア表現を担当

埼玉県立朝霞高等学校

2008 情報Aを担当

2009～2011 情報C・アルゴリズム・情報と表現を担当

2013 社会と情報・アルゴリズム・情報と表現を担当

埼玉県立川越南高等学校

2014 情報Bを担当

2015～ 情報の科学を担当予定

全国大会では大変お世話になりました



8月12日・13日に行われた
第7回全国高等学校情報教育研究会（埼玉大会）
では大変お世話になりました。

2016年の
第9回全国高等学校情報教育研究会（神奈川大会）
ではお世話になります。
よろしく申し上げます<(_ _)>

これまでの主な取り組み①



- 埼玉県立越生高等学校

情報 A … グループ学習による
学習用Webコンテンツの作成

小学校高学年用の教材作成

小学校との連携……は、
やってみただけで
課題が多かったorz

これまでの主な取り組み②



- 埼玉県立朝霞高等学校

情報C … 情報収集による知識獲得
相互評価によるWebページの評価
コンセプトを言語化する活動

社会と情報… e-ポートフォリオによる
学習履歴の蓄積・振り返り
e-ポートフォリオを活用した
言語活動

これまでの取り組みを振り返ると...



- 他教科でもできるもの
 - 学習用Webコンテンツの作成
 - 情報収集
 - 相互評価
 - e-ポートフォリオ
 - 言語活動
- 情報科だけでなく、他の教科でも実践可能!?



他教科と情報科 そして情報教育

すべての教科で情報教育①



- 学習指導要領を読むと

- [国語]

- 音声言語や画像による教材、コンピュータや情報通信ネットワークなども適切に活用し…

- [地歴]

- 情報を主体的に活用する学習活動を重視するとともに…
資料の収集、処理や発表などに当たっては、コンピュータや情報通信ネットワークなどを積極的に活用するとともに…

- [数学]

- 各科目の指導に当たっては、必要に応じて、コンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用し、…
自ら課題を見出し、解決するための構想を立て…



すべての教科で情報教育②

- [理科]

各科目の指導に当たっては、観察、実験の過程での情報収集・検索、計測・制御、結果の集計・処理などにおいてコンピュータや情報通信ネットワークなどを積極的にかつ適切に活用すること。

- [保体]

各科目の指導に当たっては、その特質を踏まえ、必要に応じて、コンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用し…

情報では

- [情報]

各科目の**目標および内容等に即して**、コンピュータや情報通信ネットワークなどを活用した**実習を積極的に取り入れる**こと。



要するに...

- 国語科における情報教育
- 地歴科における情報教育
- 数学科における情報教育
- 理科における情報教育
- 保健体育科における情報教育
- 科における情報教育
- 情報科における情報教育

違いは 目標や内容に即して
実習を積極的に取り入れる



情報科の目標

• 情報活用の**実践力** → **すべての教科**で行う

• 情報の科学的な理解

デジタル化による表現・手段の特性

プログラムによる自動化の評価・改善

人間の知覚・記憶・思考などの特性

• 情報社会に参画する態度

情報や情報技術の役割

情報モラル

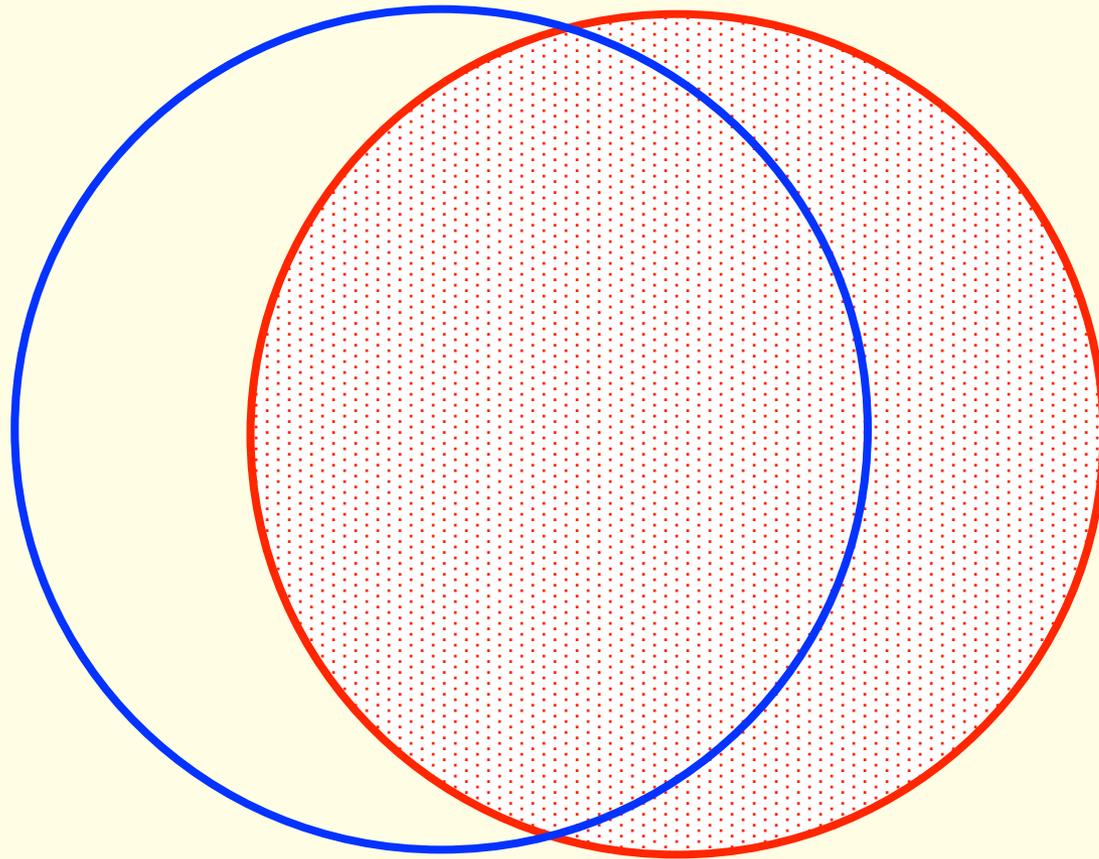
ここが
情報科
オリジナル

情報教育と情報科教育



情報教育

情報科教育



- 情報活用の実践力 → すべての教科で行う

- **情報の科学的な理解**

デジタル化による表現・手段の特性

プログラムによる自動化の評価・改善

人間の知覚・記憶・思考などの特性

- 情報社会に参画する態度

情報や情報技術の役割

情報モラル

今日は
ここが
メイン



授業紹介①

論理回路



オリジナルではありませんが...

2013年度の埼高情研の施設見学会で
東洋大学の授業体験で受講

→ **早速、授業に取り入れよう！**

この夏の全国大会では、東京の能城先生が発表
もう少し小型で少ない費用で用意できる

詳しくは、柏木先生のワークショップで...

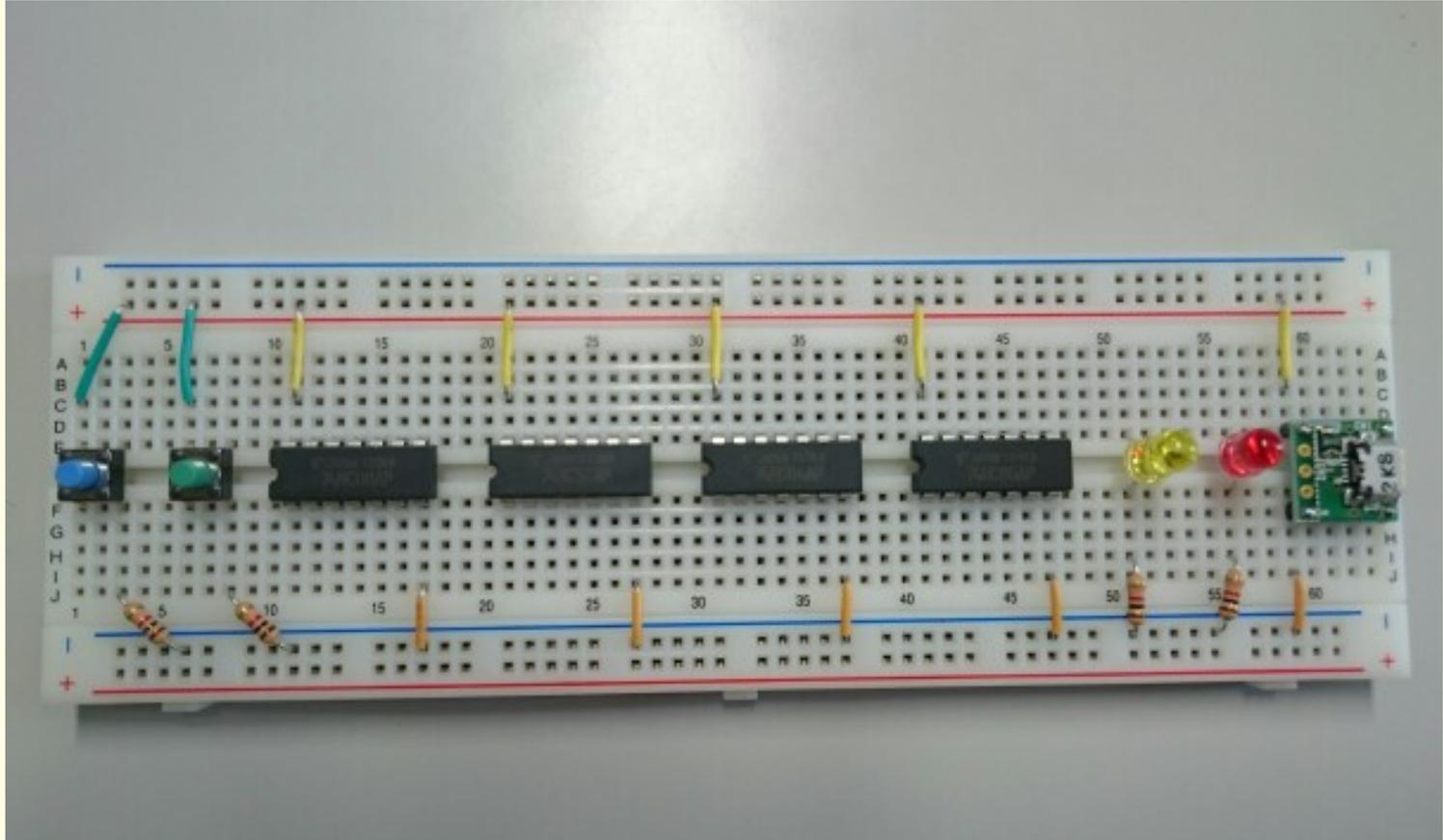
材料



- ブレッドボード EIC-102BJ 700円
- MicroUSB DIP化キット 200円
- タクトスイッチ 2個 20円
- IC 4種類
AND・OR・NOT・XOR 計約150円
- LED (赤・黄の2種類) 約8円
- 抵抗 1k Ω 4個 約4円
- ジャンプワイヤ (電線) 10本 300円
- 携帯充電用コード 100円

合計 約1500円 を 22セット

実物



授業の様子を撮影していませんでした。

- 論理回路とその演算 1 時間
- 論理回路を使った実習 1 時間
 - AND回路・OR回路・NOT回路の確認
 - 半加算回路の接続
 - XOR回路を使った半加算回路の接続

1 時間では少し短いかもしれません

- 光った時は、今まで習ってきた真理値表通りになって感動した。
- 半加算回路などの難しい回路でも、AND回路やOR回路、NOT回路などを単純に組み合わせれば作ることができることがわかった
- 考えれば考えるほど頭がごちゃごちゃになって難しかったです。でも、ちゃんとできたとき嬉しかったし達成感がありました。
- ブレッドボードを初めて使っておもしろいし、楽しすぎいと思いました。



授業紹介②

プログラミング

- 前任校
 - PCリプレース前 Visual Studio Express で C#
 - PCリプレース後 Eclipse で Java
- 現任校
 - メモ帳 + Internet Explore で JavaScript
- 授業のしやすさではビジュアルプログラミング
 - Scratch, Squeak Etoys, Viscuitなど
- 高校生にはテキストベースの言語で書かせたい

プログラミングの苦勞



- お約束 が多すぎる
 - プログラミングの方法、実行の方法を学ぶ必要
 - 半角で書く
 - 括弧が正しく対応する必要
 - 言語によっては文末に ; などの区切りが必要
 - = は代入で == は等号
 - 2数の比較しかできない
 - いっぺんにまとめて多くの処理ができない



今年度の授業では

- メモ帳 + Internet Explore
 - 操作に不慣れな生徒には厳しい
- エディタがメモ帳
 - エラーの発見が困難（全半角，変数名のスペルミス）
→ IE でもエラー行の指摘がされない

40人の生徒が受講する共通教科の授業では

困難！



40人授業で行うには

- Visual Studio ExpressやEclipseなどのIDE（統合開発環境）の利用が不可欠！
 - 括弧の対応を補完、指摘してくれる
 - 文法エラーを即時に指摘してくれる

プログラミングでは、自動化させる手順（アルゴリズム）だけに集中できる

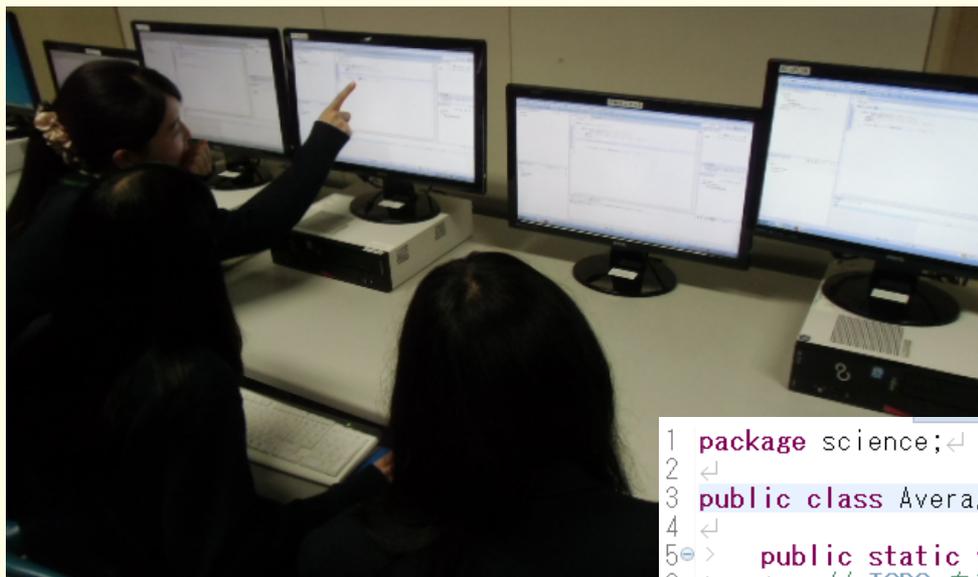
授業内容（情報B）



- 順次構造・選択構造・繰り返し構造 2時間
- 簡単なアルゴリズム 2時間
 - 平均を求める、最大を求める、月→季節に変換
 - ユークリッドの互除法、エラトステネスのふるい
- 整列と探索 2時間

時間切れで整列と探索は行えなかった

授業の様子



```
1 package science;↵
2 ↵
3 public class AverageTemperature {↵
4 ↵
5     public static void main(String[] args) {↵
6         > // TODO 自動生成されたメソッド・スタブ↵
7         ↵
8         > > double temperature[] = { 26.0, 22.7, 27.3 };↵
9         > > int days = 3;↵
10        > > double average;↵
11        > > ↵
12        > > aberage = temperature[0]+temperature[1]+temperature[2]/3;↵
13        > > ↵
14        > > );↵
15    }↵
16 }
```

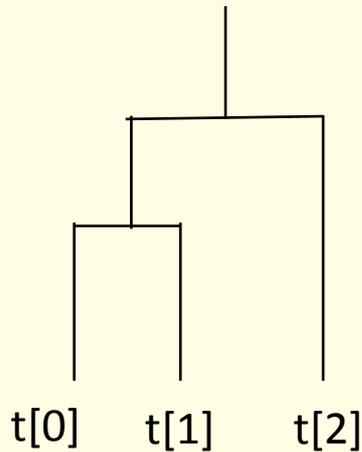
aberage を変数に解決できません

5 個のクイック・フィックスが使用可能です:

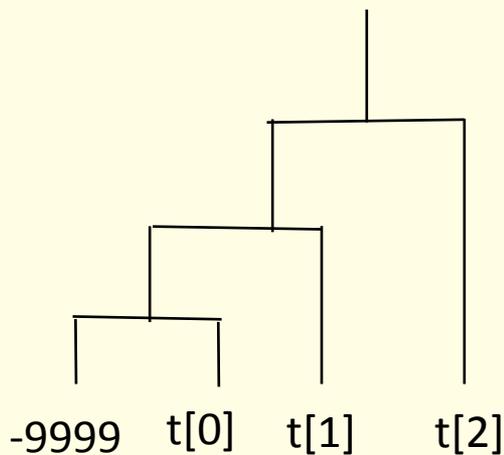
- ローカル変数 'aberage' を作成します
- フィールド 'aberage' を作成します
- 'average' に変更します
- パラメーター 'aberage' を作成します
- 代入を除去します

フォーカスするには 'F2' を押下

生徒による違い



```
7 > > double temperature[] = { 26.0, 22.7, 27.3 };  
8 > > double max;  
9 > > double win;  
10  
11 > > if (temperature[0] > temperature[1]) {  
12 > > > win = temperature[0];  
13 > > } else {  
14 > > > win = temperature[1];  
15 > > }  
16  
17 > > if (win > temperature[2]) {  
18 > > > max = win;  
19 > > } else {  
20 > > > max = temperature[2];  
21 > > }  
22  
23 > > System.out.println("最高気温は" + max + "°Cです。");
```



```
7 > > double temperature[] = { 26.0, 22.7, 27.3, 28.4 };  
8 > > double max;  
9 > > int days = 4;  
10  
11 > > max = -9999;  
12 > > for (int i = 0; i < days; i++) {  
13 > > > if (temperature[i] > max) {  
14 > > > > max = temperature[i];  
15 > > > }  
16 > > }  
17 > > }  
18  
19 > > System.out.println("最高気温は" + max + "°Cです。");  
20 > > }
```

- はじめはプログラムが動かなくて嫌になっていたけれど、友人や先生に教えてもらってプログラムが動いたときはとても嬉しかった。
- コンピュータはさまざまなことができて便利だけれど、そのためのプログラムをつくることは大変だと思った。
- もっとプログラミングを勉強して、コンピュータでいろんなことができるようになりたいと思った。

生徒の変化



- 初めてプログラミングを行う生徒がほとんどのため、開始当初にはコンピュータの処理方法に戸惑いを感じる生徒が多くいたが、処理方法を理解した後は自分たちでプログラムを考える姿勢が見られた。
- すべて教えてもらえるという姿勢の生徒が見られたが、動作するプログラムをつくった生徒が現れ始めると自分で考える雰囲気になった。

参考（アルゴリズム 前任校）



- 3年生の選択授業
- 受講者は10名程度
- 3単位の授業（1月までの約60時間程度）

プログラムを書けることではなく

書いたプログラムが何をしているかを理解しながら実行することを目標とした



参考（アルゴリズムの内容）

- 順次構造・選択構造・繰り返し構造
- データ構造
 - 数値、文字、文字列、配列、列挙、
 - オブジェクト、リスト、スタック、キュー、木構造
- アルゴリズム
 - ソート（選択法、交換法、挿入法、クイックソート）
- Javaアプレットを使ったグラフィック

スタックと関連付けて 逆ポーランド記法

木構造と関連付けて 数式の構文解析木

→ この2項目を組み合わせて 簡易電卓



授業紹介③

モデル化とシミュレーション



授業で行ったこと

- モデル化とシミュレーションについて 2時間
- Excel練習 1時間
- シミュレーションの方法 8時間
 - 値段設定により購入率が変化するときの最大利益
 - 線形計画法
 - 時間変化によるシミュレーション
 - 確率的なシミュレーション
 - 待ち行列
- シミュレーションを利用する問題解決 5時間
 - 3～4人グループで問題解決（風）に整理し、クラス全体で発表を行う

- シミュレーションを活用した問題解決を行う
 - 問題は仮想のものでよい、結論・解決案を示す
- シミュレーションの例
 - 1) プリント13の文化祭の模擬店の…
.....
 - 16) コンビニエンスストアでレジが…
 - 17) その他、シミュレーションにより数的な検討を要するテーマであれば、各自で設定してもよい。



生徒のシミュレーション①

線形計画法



生徒のシミュレーション②

時間的な変化のシミュレーション



生徒のシミュレーション③

ランダムウォークの応用



生徒のシミュレーション④

待ち行列



生徒のシミュレーション⑤

待ち行列



生徒のシミュレーション⑥

統計を利用

【シミュレーションについて】

- カードコンプは難しそう。
- スマホのゲームについてだったので、面白かった。
- 2つのレジに1列で並ぶほうが早いことが分かった。

生徒の相互評価・自己評価から



【今回の授業を通して】

- テーマ設定とシミュレーション結果がはっきりしていて分かりやすかったです。
- 他の班の発表を見て、さらに工夫したら良かったと思った。
- 将来役立ちそう。



授業紹介④

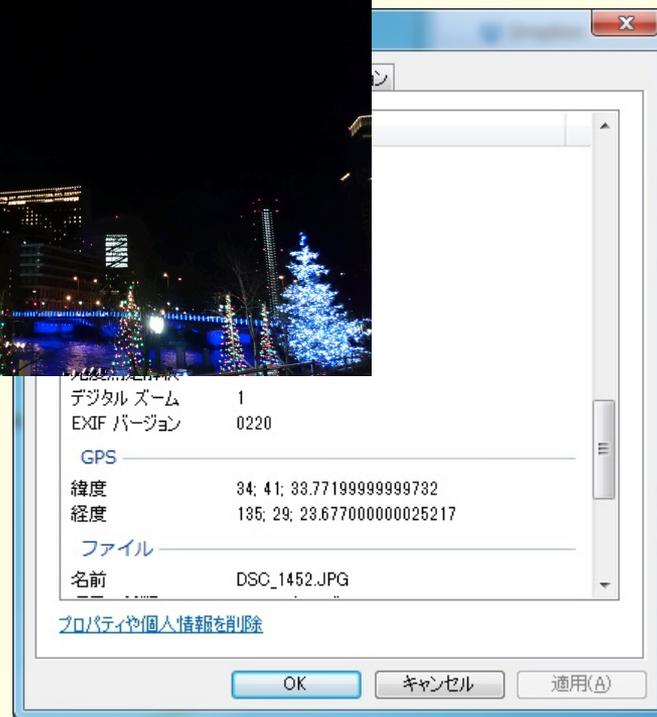
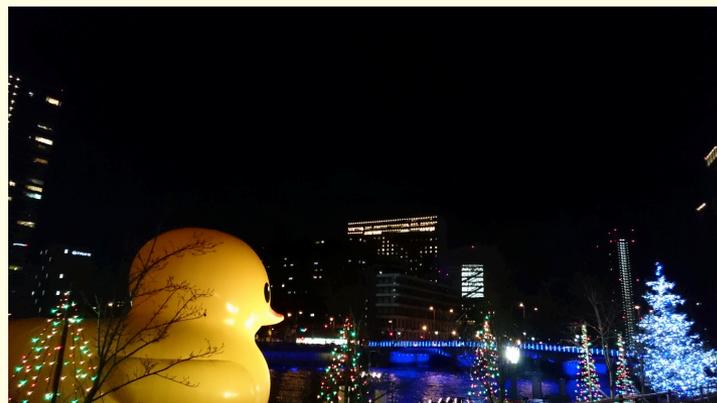
写真投稿と情報社会

授業時間数の差があったので
実施しました

授業内容



- 写真の情報から、撮影日・撮影場所などの情報を調べる
- ネット上に写真を載せる時に注意すべきことを整理する



- ジオタグ・GPS・EXIFといった写真ファイルのしくみ
- 画像検索・ストリートビューなどの特性
- しくみと関連付けた情報モラル

授業を通して考えたこと

- 撮影時間など細かい部分までわかってしまうと、個人情報の流出につながってしまいそうですが、そのような点に気をつければ、自分が行って良かったと思う場所を他の人にも共有してもらえたりとよい情報交換になるので、適切な対応をしたいと思いました。
- 場所を特定できる写真や顔写真、情報が載っているものを安易に投稿しない。載せる場合でも、リアルタイムやその後の行動がわかることを一緒に書き込まない

- 調べ始めてしまえばこんなに多くの情報を知ることができるというのには驚きました
- 写真1枚にもわりとたくさん情報があってびっくりしました
- 詳細でGPSの緯度、経度から全部わかっちゃうから怖いと思いました
- もっと詳しい人が調べないと分からないのかと思っていただけ、自分でも分かるなんて、誰にもできることが分かって、ぞっとした



授業紹介⑤

情報のデジタル化と
情報社会のつながり

前任校の「社会と情報」で実施

「社会と情報」での授業実践



情報のデジタル化のしくみについて説明した後、

- 「情報をデジタル化することによる
利点と問題点を、
具体例を挙げて説明しなさい。」

という内容について論述をさせる問題を出題した。

文章をまとめるために、必要な情報を収集し参考にしてもよいこととした。授業時間は2時間。

- 情報のデジタル化について理解が必要である
- 情報のデジタル化という「しくみ」の話が、実社会における諸現象と結びついていることを考えることができる
- 情報モラルが道德の問題だけではなく、情報技術と密接に関係する問題であることを理解することができる



生徒が論述した利点の例

- インターネットによる通信ができるため、本や音楽などの購入が容易になる
- 計算により顔認証などの技術が向上し、ロックを解除できなくて、情報セキュリティが向上し、被害を減らすことができる
- 文字の大きさを変更するなどの処理がしやすいため、タブレットのようなピンチイン・ピンチアウトの操作で拡大・縮小ができたり、文章を読み上げることができる（視力が弱い人にとって便利）



生徒が論述した問題点の例

- 複製が簡単にできるので、著作権の問題が多く起きるようになった
- 複製やリツイートが簡単にできるため、真偽がわからない情報でもあっという間に世界中に広まる可能性がある
- 画像の加工が簡単にできるため、自分が行ったことがない場所での写真や、ありえないことの偽造が簡単にできる

- デジタル化の特徴に関心が持て、利点や問題点もよく理解することができたと思います。
- 一見便利なことだらけとってしまうデジタル技術も、得意でないことがたくさんあることを思い知りました。
- 身近にデジタル化されたものがたくさんあることがわかりました。私たちはとても便利に使っていて、たくさんの利点があります。でも、その利点の裏には問題点がたくさんあることもわかりました。



まとめ

まとめ



- 「情報の科学的な理解」に関する授業は、情報科オリジナルの視点を与える
- 「情報の科学的な理解」は座学だけでなく、実習を伴った手触り感を感じる授業を行うことが可能
- 情報活用の実践力・情報社会に参画する態度の育成にも不可欠
- ぜひとも「情報の科学」を開講してみましよう！