平成１５年度　石川県研修講座
高等学校情報科［情報Ａ・Ｂ・Ｃ］

普通教科「情報」の目標と効果的な実習について

松　田　稔　樹
東京工業大学大学院社会理工学研究科
人間行動システム専攻

今日の講義の概要

- 普通教科「情報」の目標を再確認する
  - 学校教育→情報教育→普通教科「情報」
  - 評価の観点に基づく目標の明確化
- 効果的な実習を考える
  - 指導のための実習と評価のための実習
  - 指導と評価の一体化 → 授業のデザイン
- 指導・評価手段としてのIT
  - 普通教科「情報」における授業の情報化

普通教科「情報」のポイント

- 「生きる力」←「情報活用能力」
  - 情報技術教育や情報処理教育ではない
  - 普通教科であり、職業専門教科ではない

・あふれる情報の中から、自分に本当に必要な情報を選択し、主体的に自らの考えを築き上げていく力などは、「生きる力」の重要な要素である。

・感性、人間性、社会性などは、人と人との交わりや、自然や社会の現実に触れる体験を通して培われる。そのためには、コミュニケーションや表現活動が重要な役割を担う。

普通教科「情報」のポイント

- 「生きる力」←「情報活用能力」
  - 情報技術教育や情報処理教育ではない
  - 普通教科であり、職業専門教科ではない

普通教科(特に、必履修科目)
- 誰もが身につけるべき資質・能力を育成
- 履修の義務づけ（全ての生徒）が対象
  - ⇨興味・関心や自己学習力を重視

職業専門教科
- 収入を得るために必要な資質・能力を育成
- 自ら選択した一部の生徒が対象
  - ⇨専門知識、職業的技能、実践的問題解決力

普通教科「情報」のポイント

- 「生きる力」←「情報活用能力」
  - 情報技術教育
  - 普通教科で
- 「情報」は物事を捉える基礎概念である
  - 情報技術の「情報」＝知らせ、信号
  - 情報産業論の「情報」＝さまざまな産業を「情報」と
  で捉え直す → 情報学

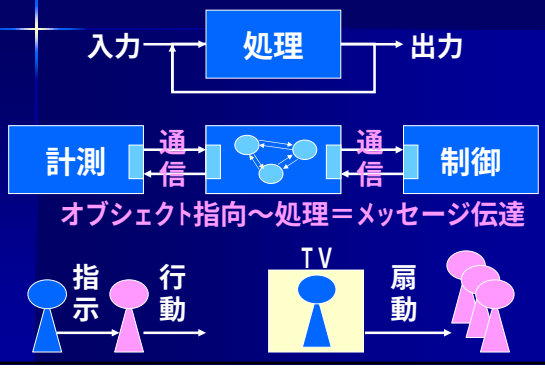
分析対象＝インスタンス
としての「情報」

今日までの社会の発展は，物質やエネルギーの側面から見た世界観に立脚した科学技術の発展によって立つところが大きいが，情報の側面から見た世界観は，・・・

脱線：B（4）ア 通信と計測・制御

- この「と」をどう解釈するか？
  - 「通信」に関する内容と「計測・制御」に関する内容とを順番に扱う？
    - ✓従来の「情報技術基礎」的な扱い
  - 「通信」と「計測・制御」とを組み合わせたシステムの設計を扱う？
    - ✓「情報システム学」的な扱い
  - 「通信」と「計測・制御」との等価性を扱う？
    - ✓「情報教育」的な扱い

「情報」的に見るとは？



普通教科「情報」のポイント

- 「生きる力」←「情報活用能力」
  - 情報技術教育や情報処理教育ではない
  - 普通教科であり、職業専門教科ではない
- 情報活用能力は，情報手段を利用していれば自然に習得される・・・・（４段階で回答）
  - 「そう思う」と回答した先生
    - ⇨高校の先生に多い
    - ⇨数学、理科、専門教科の先生に多い
- 目標達成のために内容を指導する

普通教科「情報」の目標

- 情報及び情報技術を活用するための知識と技能の習得を通して，
- 情報に関する科学的な見方や考え方を養うとともに，
- 社会の中で情報及び情報技術が果たしている役割や影響を理解させ，
- 情報化の進展に主体的に対応できる能力と態度を育てる。

「情報」の評価観点の趣旨

- 関心・意欲・態度：身のまわりの[illegible]び情報技術を活用[illegible]ようとする。
- 思考・判断：情報活用の方法を工夫したり改善したりするとともに，情報モラルを踏まえた適切な判断をする。
- 技能・表現：情報の収集・選択・処理を適切に行うとともに，情[illegible]る。
- 知識・理解：[illegible]用するための基礎的・基本的な知識を身に付けるとともに，現代社会における情報の意義や役割を理解している。

・・・の習得を通して、・・・
見方や考え方を養う

「養う」の主語は教師
→明示的に指導する

「思考・判断」力を養う指導

- 指導内容
  - 「情報的な見方・考え方」
    - ⇨内容と言っても「知識・理解」ではない

情報的な見方・考え方

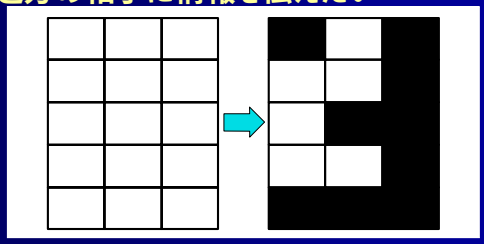
- システム的な観点で問題を捉える
- より良い問題解決における多様な「良さ」
- 「良さ」の間に存在するトレードオフの認識
- 「解決」の工夫＝「情報の収集や処理」の工夫と見る
- 多様な代替案の存在（情報技術の活用を含む）
- 「良さ」に応じた代替案（手順や方法）の選択
- 意思決定（選択）の権利と結果への責任の自覚
- 情報技術の活用で、解決方法の発想を広げる
- 変化や予想外の事態への対応を準備する
- より良い問題解決には、手順の明確化やルールの共有化が必要・・・・・など

「思考・判断」力を養う指導

- 指導内容
  - 「情報的な見方・考え方」
    - ⇨内容と言っても「知識・理解」ではない
- 指導方法
  - 導入実習 → 座学 → 定着実習
  - 「情報的な見方・考え方」が必要になる課題
    - ⇨導入実習：その必要性を実感させる
    - ⇨定着実習：どう適用し何を考えたか評価

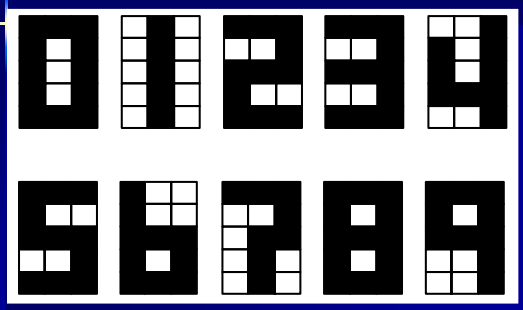
知識が大事か、発想か？

- 下のマス目に白／黒のパネルをはめて、遠方の相手に情報を伝えたい



⇨0～9までの数を表すには？

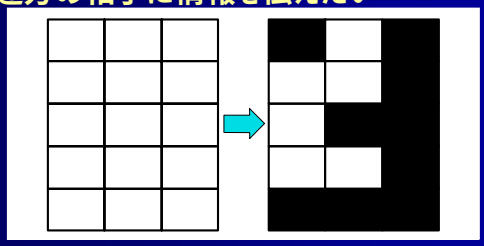
回答例～答は1つではない



⇨これで0～9の数を伝えられますね

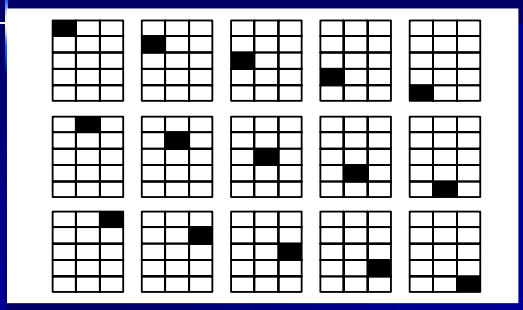
それでは…

- 下のマス目に白／黒のパネルをはめて、遠方の相手に情報を伝えたい



⇨0～15までの数を表すには？

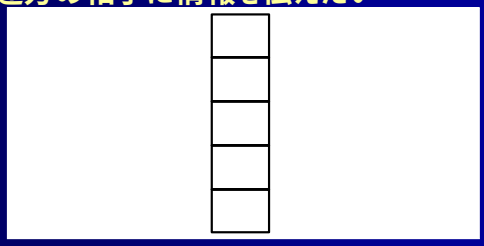
回答例～答は1つではない



⇨全部「白」の時は、0としましょう

もっとマス目を減らそう

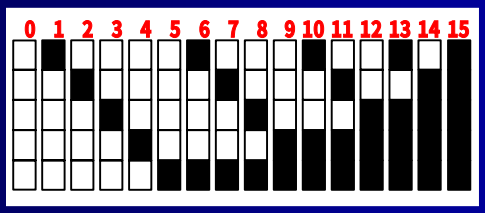
- 下のマス目に白／黒のパネルをはめて、遠方の相手に情報を伝えたい



⇨0～15までの数を表すには？

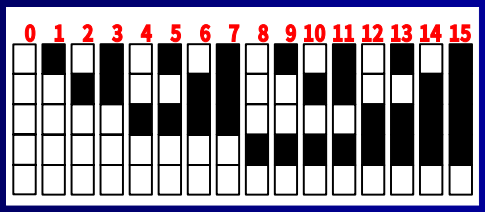
例えば、これでもいい

- 要は、異なる「白／黒」のパターンを16通り作ればいい。
  - ⇨数をパターンに変換する



2進数を使う

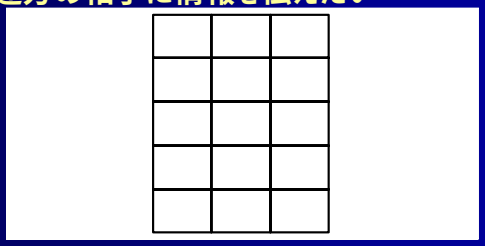
- 1つのマス目で、「白／黒」＝「0／1」の2値を表せるから、4つのパネルで



の16通り。→5つだと32通り。

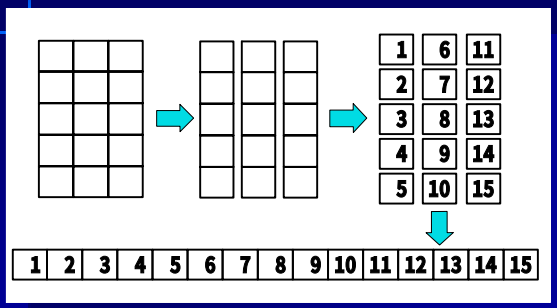
いくつまで表せる？

- 下のマス目に白／黒のパネルをはめて、遠方の相手に情報を伝えたい



⇨0からいくつまで表せる？

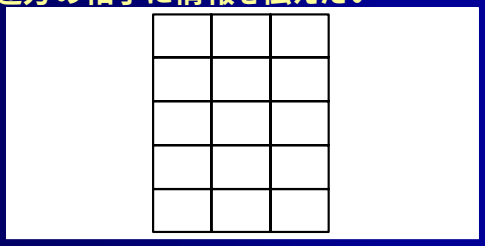
分解したり、くっつけたり！



⇨32×32×32＝2の15乗＝32768

もっと大きな数を表したい！

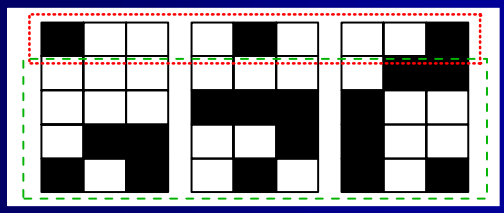
- 下のマス目に白／黒のパネルをはめて、遠方の相手に情報を伝えたい



⇨9桁の整数まで表したい。さて？

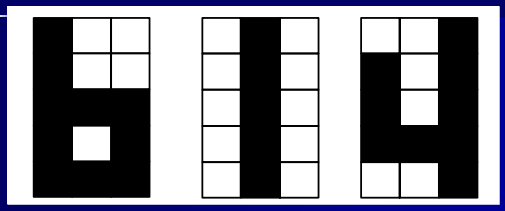
タネあかし～発想の転換

- パネルを3度提示する
  - ⇨何番目の情報かを伝える



⇨各列は、2進数で0～9を表す
✓本当は、0～Fまで表せますね

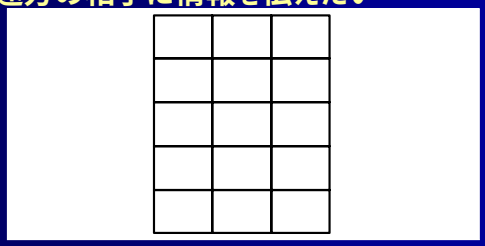
様々な表し方→様々な解釈



⇨2進数の「F570F0E2F」
⇨それとも、10進数の「614」
✓文字で数を、数で文字を表現可能

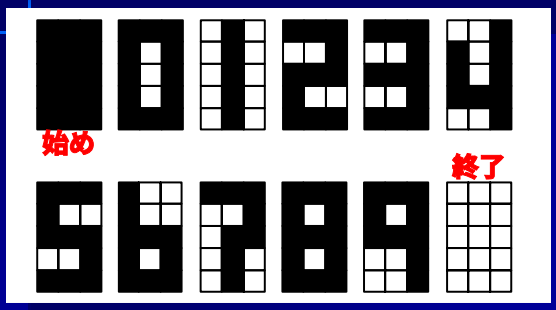
もっと大きな数を表すには？

- 下のマス目に白／黒のパネルをはめて、遠方の相手に情報を伝えたい



⇨99桁の整数まで表したい。さて？

2進数にこだわる理由は無い！



⇨「始め」‥何桁でも表せる‥「終了」

情報の表現

- 情報を表現する方法はたくさんある
  - ✓文字、何番目(位置)、2進コード、･･･
- 情報の表現は変換可能である
  - ✓実は、「表現する」ことも「変換」の一種
- 表現はルールを工夫すれば拡張可能
  - ✓空間(場所)や時間を分割して情報を記述
  - ✓表現･解釈ルールの共有が必要不可欠
- どの表現を選ぶか⇨何を重視するか次第
  - ✓人間に都合が良い ≠ 機械に都合が良い
- トレードオフ、意思決定の権利と責任

課題の状況設定の重要性

- 似ているが全く異なる問題
  - 写真を友達に電子メールで送りたい。どのようにして送ったらよいか？
  - 庭に珍しい花が咲いているので、写真に撮って遠方に住んでいる友達に送りたい。どうしたらよいか？

「問題解決」は状況が重要

- 「写真を誰かに送る」状況とは？
  - 送る写真とは？
    - ✓フィルム写真？　ディジカメの写真？
  - 送る目的は？
    - ✓写真を選んでもらう、保存用、見せたい
  - どちらに送付方法の決定権があるか？
    - ✓依頼された、勝手に送る、業務命令
  - 双方の情報環境は？
    - ✓機器、ソフト、ネットワーク環境
  - その他に考慮すべき要因は？
    - ✓金銭的･時間的コスト、前提知識･技能

何を答えれば十分か

- 「写真を電子メールで送る」ことの前提として、多くの合意（決定）事項がある
  - 送る側に写真を電子化する環境がある
  - 双方とも画像ファイル形式を認識している
    - ✓送る情報の質や量について合意がある
  - 電子化して送らなければならない理由があるか、郵送ではダメな理由がある
    - ✓手間や費用等のコストを省きたいなど
    - ✓FDには収まらない（MOなどが無い）
- 「どう送る？」＝ファイルを添付して送信
- 意図が違うなら、状況の説明が必要

大学院の学生が改作した問題

- 先日，デジタルカメラでペットのかわいい写真が撮れました．これを，（近況報告を兼ねて）田舎の祖父母に見せたいと思います．
- 私は，パソコンを使うことに慣れており．自宅にはインターネットに常時接続されたパソコンがあります．祖父母はパソコンを持っていますが，あまり使うことに慣れていないようです．祖父母が電子メールアドレスを持っているかどうかはわかりません．

何を重視して、どのように送りますか？

私が学生に言ったこと

- 唯一の正解があると考えるのは間違い
  - メールアドレスがあるなら、今後も近況報告に使え、祖父母もパソコンを使う機会が増す
  - アドレスの問合せに電話をすれば、近況報告も済むし、どう送ったらいいかも相談可能
  - もし、メールで送るなら、圧縮などの処理をしない方が初心者に対して親切
- 自分が「良さ」や「方法」を決めるのが良い問題解決か→なぜ相手に相談しない

評価の重要性

- キャランドラのたとえ話（池田央より）
  - 気圧計の助けを借りて、高層ビルの高さを決める可能な方法を述べなさい
    - ✓ロープの先に気圧計をぶら下げて屋上から地上まで降ろし、ロープの長さを測る
    - ✓屋上から気圧計を落下させ、時間を測る
    - ✓地面に置いた気圧計の高さと影の長さ、および、ビルの影の長さを測る
    - ✓気圧計を物差し代わりにして階段を上る
    - ✓気圧計を紐に結んだ振り子を屋上と地上
    - ✓管理人さん、気圧計と交換にビルの高さを

物理の評価 vs. 情報の評価

- 物理の評価としてはどうか分からないが…
  - 情報の評価としては、これだけ代替案を発想できることは Very Good !!
  - 次の段階として、求める「良さ」と選択すべき「代替案」との関係を問うべき
    - ✓測定の正確さを重視した時、それぞれの測定方法で得られる情報の特性は？
    - ✓それぞれの測定方法で情報の収集・処理にかかる（時間的、金銭的、…）コストは？
- 気圧計に限定→「情報」の課題としては×

「3種の知識」による情報モラル指導

ねらい：・道徳教育の学習成果を活かせる枠組み
・技術の進展に対応できる考え方の枠組み

	事例中心（従来）	3種の知識（本研究）
指導法	ルール重視 心情重視	考え方の枠組み
範囲	情報技術を使う全て →範囲が明確でない	情報技術に起因する問題に限定 →必要最小限に厳選
時間	時間がかかる	短時間で効率的に

「3種の知識」とは

道徳的規範知識
原則の知識

情報技術の知識
状況の知識

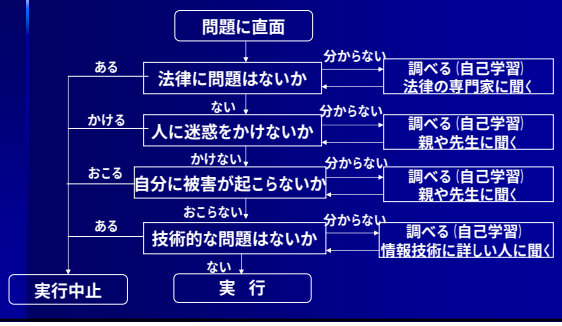
合理的判断の知識
判断のための見方・考え方

情報モラルの判断

←村井実(1987) 道徳判断のための3種の知識

「合理的判断の知識」

村井的には知識、松田的には「見方・考え方」

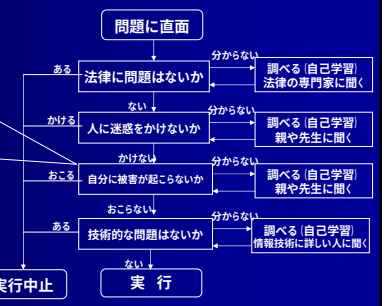


「合理的判断の知識」

×ギリギリまで権利を行使する → ○トラブルを避ける

①観点別に問題点を切り分ける

②各観点別に
- 目標・条件の明確化
- 問題要因の検討
- 代替案の検討
- 事後学習の必要性
- アドバイスの求め方



指導展開

座学：50分

①学習内容の確認
②道徳的規範知識の想起・確認
③問題提起
④関連する情報技術の知識解説
⑤判断の枠組みの解説：
　a. ヒント図を示して、観点設定の解説
　b. 観点別の検討方法を解説
⑥定着：　類例、新規事例での演習

事例中心指導との効果比較

開　　始

事前調査

3種の知識 → プレゼンテーション＋事後調査1 → 事例中心

事例中心 → Web作成＋事後調査2 → 3種の知識

終　　了

内容：著作権　プライバシー
　　情報伝達の意義
課題テーマ：自由

内容：情報真偽　セキュリティ
　　責任ある情報発信
課題テーマ：環境問題

事例中心指導との効果比較

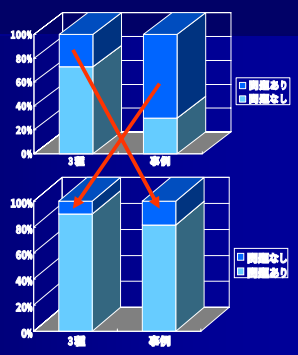
態度の比較

プレゼンテーション作成
問題行為件数（道徳高群）
有意差あり（P<.01）

事例中心
＋
3種の知識

3種の知識
＋
事例中心

Web作成
問題行為件数（道徳高群）
有意差なし（P>.1）



「情報」の授業の情報化

- プロセスの評価 と プロダクトの評価
  - 事前評価、形成的評価、総括的評価
    - ⇨これらは、「評価するタイミング」と「目的」の違いを言っている
  - 「評価の対象」の違いを考える必要性
    - ⇨観点別評価する時、評価対象は同一？
    - ⇨問題解決に単一の正解がある？
      - → プロダクトで評価できる？
- 多様な情報の総合的･整合的解釈が必要

「情報」の授業の情報化

- 「より良い」評価を実現するために
  - さまざまな場面で情報の活用を考える
    - ⇨プロダクトの他にプロセスの情報を収集
  - システム的な観点で問題を捉える
    - ⇨問題解決のプロセスを分解、モデル化する
    - ⇨どこでどんな「情報的な見方･考え方」が必要
  - 収集や処理という観点で解決を工夫する
  - 代替案として常に情報技術の活用を考慮
    - ⇨情報技術を用いて指導と評価を一体化する

S＆G型教材の開発

- 「より良い」評価を実現するために
  - さまざまな場面で情報の活用を考える
    - ⇨プロダクトの他にプロセスの情報を収集
  - システム的な観点で問題を捉える
    - ⇨問題解決のプロセスを分解、モデル化する
    - ⇨どこでどんな「情報的な見方･考え方」が必要
  - 収集や処理という観点で解決を工夫する
  - 代替案として常に情報技術の活用を考慮
    - ⇨情報技術を用いて指導と評価を一体化する

以上

ご静聴ありがとうございました