

# 初等中等教育における 情報教育

雨宮 真人

(九州大学)

国立八大学情報科目入試検討WG

12/24/2007

雨宮 真人@九州大学

1

## 「教科情報」学習指導要領 (平成15年)

- 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。
- 科目「情報」の重要性についての理解を得ること  
「知識や技能の修得」自体が目的ではなく、情報に関する「科学的な見方」、情報科学や情報技術の「役割や影響の理解」、情報化の進展に対応できる「能力と態度の育成」が目的である  
✓ 現代科学の要素概念：物質、エネルギー、情報

12/24/2007

雨宮 真人@九州大学

2

- **情報A**

コンピュータや情報通信ネットワークなどの活用を通して、情報を適切に収集・処理・発信するための基礎的な知識と技能を習得させるとともに、情報を主体的に活用しようとする態度を育てる。

- **情報B**

コンピュータにおける情報の表し方や処理の仕組み、情報社会を支える情報技術の役割や影響を理解させ、問題解決においてコンピュータを効果的に活用するための科学的な考え方や方法を習得させる。

- **情報C**

情報のデジタル化や情報通信ネットワークの特性を理解させ、表現やコミュニケーションにおいてコンピュータなどを効果的に活用する能力を養うとともに、情報化の進展が社会に及ぼす影響を理解させ、情報社会に参加する上での望ましい態度を育てる。

12/24/2007

雨宮 真人@九州大学

3

## 国立八大学情報科目入試検討WG

(座長) 雨宮 真人 (九州大学大学院 システム情報科学研究院)

工藤 峰一 (北海道大学大学院 情報科学研究科)

青木 孝文 (東北大学大学院 情報科学研究科)

萩谷 昌己 (東京大学大学院 情報理工学系研究科)

渡辺 治 (東京工業大学大学院 情報理工学研究科)

高木 直史 (名古屋大学大学院 情報科学研究科)

田中 克己 (京都大学大学院 情報学研究科)

増澤 利光 (大阪大学大学院 情報科学研究科)

12/24/2007

雨宮 真人@九州大学

4

## 国立八大学情報入試検討WG

- 平成16年10月の八大学研究科長会議において「八大学情報入試WG（仮称）」の設置を決定
- 平成17年3月25日にキックオフ・ミーティング  
当初目標： 方向性 / 可能性を検討  
実現へ向けた行動計画の策定
- 検討目標の転換：情報学の重要性を啓蒙し、  
情報教育の充実を図ること
- 平成18年5月に八大学研究科長会議へ提言書提出  
<http://www-al.is.kyushu-u.ac.jp/~amamiya/japanese/Johokyoiku-Teigensho.pdf>

## 情報(学)教育とは

- 情報とは：情理 + 論理
- 情報学は数学, 物理・化学・生物, 国語を横断する基礎学問
- 論理, 数理：情報の合理的なあつかい, 知能 対 知識  
知能の機械論的解釈：コンピュータ, 人工知能
- 情理：心理, 情緒, 人間の感情・美意識, 論理を超えたもの  
コンピュータで扱うことができるか？ 認識論
- 情理と論理の区別ができる能力  
人と機械の協調, 人が主, コンピュータは従
- 初等中等教育段階で情報というものの認識を植え付けることが重要：情報学教育
- いまのリテラシー教育は情報について誤解を与える！  
情報処理スキルはだいたいだが, 「情報とは何か」という視点が欠けている.  
How-to ではなく Why が重要

## 大学入試 — 出題範囲・題材・難易性 —

- 出題意図
  - “情報に関する科学的な見方や考え方”
  - “情報とその扱いに関する基礎的な理解と素養”
    - 論理的思考, 数理的思考, アルゴリズム (プログラム)
    - 表現能力, 読解力, 情報処理システムと人間との関わり
    - アナログ情報, デジタル情報, 情報の数理的性質
    - 計算の方法, 機械的処理の仕組み, コンピュータの構造, プログラム言語
    - 情報通信ネットワーク, 情報リテラシー
    - 情報社会における人間活動, コミュニケーション, 情報倫理
- 教科情報 (学習指導要領) との関係
  - 情報A, 情報B, 情報C ⇒ 情報の科学, 社会と情報
- 現状の入試センター試験「情報関係基礎」との関係
- 数学, 物理との関係
- 題材

12/24/2007

雨宮 真人@九州大学

7

## WGにおける検討課題の設定

1. 情報学の学問的意義
2. 全学教育における情報学教育
3. 初等中等教育における「情報学」教育
4. 高校教科「情報」の内容
5. 情報学教育に関する高大連携
6. 人材育成のための産学連携
7. 大学入試における「情報」科目の導入

12/24/2007

雨宮 真人@九州大学

8

# 1. 情報学の学問的意義

- 学問としての情報学の社会的認知度と重要性

基礎学問としての情報学の重要性を訴える

- ✓ 「情報学」は数学、物理・化学さらには国語・英語（意思表示の言語）と並ぶ重要な基礎学問
- ✓ " 情報をひとつの軸 " として自然現象、人文現象、社会現象を捉えることによってその理解がより広く深くなる
- ✓ 情報科学・技術が 21 世紀の社会インフラ構築の基盤技術として不可欠

- 計算機科学から情報学への展開

- ✓ 「情報」および「情報の科学的理解」という言葉の解釈の指針
- ✓ 情報技術や情報社会の仕組みや基本原理の理解が重要  
→ この観点から「情報の科学的理解」を明確にする
- ✓ 情報学の分野は拡大しつつあり、情報学分野の方向付けと「情報学コアカリキュラム」の策定を行う e.g., CS2005
  - ✓ コンピュータサイエンス(Computer Science)分野：従来
  - ✓ 情報システム(Information System)分野：企業主導・専門職養成・実践力重視
  - ✓ 情報学 (School of Information)分野：文理融合的な情報の学問的分野

- 情報分野における人材確保の重要性

- 育成すべき人材像の確立

12/24/2007

雨宮 真人@九州大学

9

# 2. 全学教育における情報学教育

- 全学的な情報学教育の重要性を大学世論に訴える

- 従来の情報教育に対する誤解

誤解 1：機械やソフトの操作のノウハウ教育である

誤解 2：プログラミング教育である

誤解 3：基礎教育としては高校まででの教科「情報」で十分である

- 情報学的な問題解決の手法とその重要性を体験させる

- 情報学的な問題解決の手法を様々な分野の学生に理解させるために、分野ごとの事例に即した教材作りが必要

- 情報学教育の目標を全学の教員に啓蒙する

そのための教材開発を各分野の教員の協力を得て行なう

- 情報学教育の目標とカリキュラムの策定

12/24/2007

雨宮 真人@九州大学

10

### 3. 初等中等教育における 「情報学」教育のありかた

- 情報教育のボトムアップな方法論と体系化

情報を軸として種々の現象を理解していくための訓練は初等教育の段階から必要  
中等教育，大学教育へと進むにしたがって情報学教育の内容を段階的に高度化していく  
初等教育では身近にある簡単な事例を教材として用いて現象の見方の基本を植え付け，  
中等教育，大学教育へと進むにしたがって、より具体的でより精細な思考手段と事例を  
教材として，現象の理解を精密化させていく

- 全教員が、各教科の基盤となる「情報学」を一つの学問領域として認識する
- 身近な題材を取り上げて、「情報活用の実践力」、「情報の科学的な理解」、「情報社会に参画する態度」をバランスよく育成する
- 小・中学校の教員と大学の教員が連携し、各教科での効果的な情報学教育法や、各教科での情報学教育の手法や教材・参考書の開発に組織的に取り組む
- そのために、大学教員と小・中学校の教員との情報学教育に関する協議会を発足させる  
**教員人材の確保が重要！**

12/24/2007

雨宮 真人@九州大学

11

### 4. 高校教科「情報」の内容

- 大学進学を希望するすべての生徒が、「情報技術の基本原則」と「情報が社会の中で果たしている役割や影響」の両方学習する必要がある
- 大学進学を希望する生徒向けに、4単位以上の新しい科目を設け、「情報B」と「情報C」の両方の内容を学習させる
- 新科目においては、「情報B」の「(2) コンピュータの仕組みと働き」の部分を充実させ、情報技術の基本原則を理解させる

**教員人材の確保が重要！**

12/24/2007

雨宮 真人@九州大学

12

## 5. 高大連携

- 情報分野に特化した**高大連携の取り組み**を八大学が連携して活性化させる
- **【従来型の高大連携の取り組みをさらに充実】**
  - 各大学は、オープンキャンパスや出張講義をはじめとするあらゆる手段を通して、**学問としての情報分野の重要性を高校生へ啓蒙するとともに、進学意識の触発に努める**
- **【新しいスタイルの高大連携の取り組み】**
  - 今後、八大学が中心となって積極的に推進していく
  - 高校教科「情報」に関する適切な教育プログラムの開発
  - 高校教科「情報」のための教員の養成
  - 高大連携を通じた新しい情報入試のあり方の検討
  - 高校の情報教育と接続する全学的な情報教育プログラムの開発
  - 演習課題・例題の作成等を通して教科内容を具体化する**

12/24/2007

雨宮 真人@九州大学

13

## 6. 人材育成のための産学連携

- 大学と産業界は共同してICT人材育成にあたる
- 同時に、「情報学」の意義を広く社会に伝えることにおいても尽力する
- 大学は産業界と連携して以下のことに努める
  - 初等中等教育において情報関連分野への興味を持たせる
  - 高校教育において情報産業の重要性と豊かな未来を伝える
- 八大学は各大学を代表して産学連携の窓口を作り、世界をリードする優秀な人材育成と研究促進に尽力する
- 情報関連学会とも協力して産学連携の活動を進める
  - 情報処理学会： **コンピュータと教育研究会と初等中等教育委員会**
  - 電子情報通信学会： **小中高校生の科学教室実施委員会**
  - **日本情報科教育学会**
  - **高大連携の活動の場**を作る

12/24/2007

雨宮 真人@九州大学

14

## 7. 大学入試における 「情報」科目導入へ向けて

- 情報学の基礎学問としての重要性に鑑み、大学入学試験においても情報学の理解を問う入試科目を導入すべきである
- 入試科目導入に至る二つのロードマップ

### ロードマップ1

- 高校教科「情報」の内容を充実し授業時間数を4単位にした上で、大学入試センター試験の入試科目として「情報」を採用する
- さらに学部・学科によっては個別入試においても「情報」を独立した入試科目とする

### ロードマップ2

- 現状の高校教科「情報」を仮定した上で、数学もしくは物理と融合した入試科目を設定し情報に関連した問題を出す
- また、後期入試の小論文もしくはA0入試において、情報に関連した問題を出すことも現実的な方策として推進する

## おわりに

- 理科離れ、情報関係学科離れが深刻
- 情報科目入試実施の是非 情報教育の理念：
  - 情報学とは、情報技術とは → 情報学教育は如何にあるべきか
    - 理論と実践，創造
    - 情報学教育の体系化： まだ歴史が浅い
    - 基礎学問：ものの見方，考え方，問題解決，論理的思考，  
情報 = 意思の表現，伝達，情報の理解  
✓ 情報処理：コンピュータと人間の異同比較
- 提言の趣旨
  - 情報を入試科目として実現するためには世の中に情報学の重要性を訴えることが必要
  - 逆に情報科目が入試に取り入れられることによって情報学の重要性が世間に認知されることになる
  - 提言は「言うは易く，行なうは難し」の内容を含む
  - 全国規模での実践を視野において八大学が歩調を合わせ，八大学共同して諸施策の企画と実践を行なう ⇒ 全国の大学へ拡大



## これからやるべきこと

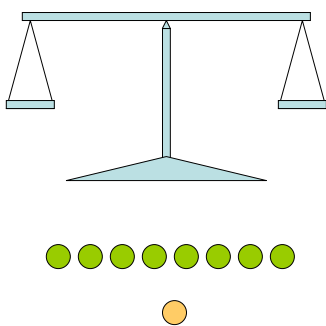
- 世の中の理解を得ること  
全国高等学校長協会の動き：中教審へ要望書提出（H18.9.27, H19.7.9）  
「高校教科「情報」を必修科目から外してもらいたい」  
長期的視野に立って、じっくりと地道にやるしかない
- 情報屋の独善になってはいけない  
情報科学をあまり強く押し出すと理解が得られない  
「情報学は学際的な基礎学問である」ことを認識して  
初等・中等教育における情報教育はいかにあるべきか
  - 情報の概念は他の教科の内容にも深く関係するものである
- 高大連携の重要性：まずはこの活動から始めよう  
高等学校の先生方に情報の重要性を理解してもらうこと  
教育支援
  - ✓ 教育プログラム、教材、演習課題、出張講義（演習、実験）
  - ✓ 教員養成
- 全国の大学へ運動を広げよう  
地域ごとに高大連携活動を活発化しよう  
学会の支援（学会の場で高大連携活動、産業界の支援）

12/24/2007

雨宮 真人@九州大学

17

## 参考：簡単な例題

- アルゴリズムの例題  
– 探索1
    - 8個のビー玉；他より重い玉が1個だけある
    - その1個を見つける
    - 天秤ではかるべき回数は？
  - 並べ替え
    - 8個のビー玉；それぞれ重さが異なる
    - 重い順に並べる。天秤ではかるべき回数は？
  - 探索2
    - 8個のビー玉が重い順に並べられている
    - もう1個のビー玉が与えられたとき、そのビー玉を差し込む場所を見つける
- 特にコンピュータを意識させない  
道具は天秤、対象はビー玉
- 
- ✓ 対数の概念は重要
    - ビー玉の数を2個、4個、8個、16個、…、 $2^n$ 個と変化させて  $\log_2 n$  を実感させる
  - ✓ 問題の解法手順（e.g. 分割統治；2分割法）
    - 大きな問題を小さな問題に分割して解く
  - ✓ 組み合わせと場合分けの概念（離散の概念）
    - 確率の概念、情報の概念へと導く

パズル問題は教材の宝庫

12/24/2007

雨宮 真人@九州大学

18