

# 高等学校情報科カリキュラムのベースとなるべき理念

— 教育課程改訂を見据えて —

夜久 竹夫  
日本大学文理学部  
yaku.takeo@nihon-u.  
ac.jp

岡本 敏雄  
京都情報大学院大学  
t\_okamoto@kcg.ac.jp

久野 靖  
筑波大学  
kuno@gssm.otsuka.  
tsukuba.ac.jp

小泉 カー  
尚美学園大学  
r-koizumi@s.shobi-  
u.ac.jp

宮寺 庸造  
東京学芸大学  
miyadera@u-gakugei.  
ac.jp

主たる対象を“ビット列”(デジタル情報)とし、普遍的な原理を“コンピューティング”とする高等学校情報科のカリキュラムの理念を述べる。この理念のもとでは、コンピュータ、プログラム、ネットワーク、マルチメディアなどは全てビット列世界の上位概念として扱われ、情報科全体が統一的かつ体系的に解釈される。

## 1. はじめに

先進国の繁栄は高い産業技術に支えられて来たが、産業界は大きな変革期に入っていてIT化が進んでいる。実際、商業関係の各種設備はもとより、工業が生み出す携帯電話から自動車まで工業製品の中のソフトウェア部品のサイズのコンパクト化と重要性は日増しに進んでいる。そのような事が背景となって、最近では世界全体で各種指標の上位にIT関連の企業が並んでいる。その結果、IT分野の成長が経済を牽引している先進国では数パーセントの経済成長が続いていて、この20年間で経済規模は数倍に拡大している。

しかしながら、日本ではIT分野の成長が少なくこの20年間経済停滞が続いている。その結果、ITに関わる研究者や技術者の総数の減少や貿易赤字の増大などが始まっていて、社会の衰退の兆しが出ている。このような状況では、社会の変革を理解する力の習得が必要で、過去の高い識字率や算数・理科の知識と同様に、国民全員がデジタル情報に関する素養を持っている必要がある。特に、産業技術の先進性の維持のためには、ITの先進性が不可欠である。

本稿では以上を考慮して、[1]で議論された発達段階に応じた指導内容に基づき、次期高校情報科カリキュラムに期待される理念を検討する。

## 2. 準備

本節では、現状の情報科の問題点を考察した後、初等中等教育における情報科の位置づけを明確にするために他教科との比較、および他国の情報科教育の理念と概要との比較について解説する。

### 2.1 情報科の問題点

教科にはその教科特有の理念がある。例えば数学には数値・図形とその上の各種の演算があり、物理には物質と物質に作用する力がある。現在の日本の高校情報科では、対象と原理が曖昧で他教科との差別化が明確とはいえない。そのため本来他教科で扱える内容をまでもが情報科に取り込まれ、学ぶべき内容が多岐にわたり本質を見失っている。情報科で扱うべき対象を明確にし、世界最高水準のIT社会<sup>[2]</sup>の実現のために、情報科カリキュラムの再検討が必要である。

### 2.2 他教科の基本コンセプト

情報科以外の科目に関する日本の高校教育の内容<sup>[3]</sup>の一部を表1に示す。各項目は各学問分野の分類を反映していて、例えば数学では、数・式は代数学、図形は幾何学、関数・微分・積分は解析学に対応している。

高校情報科(以下、情報科)においても、各学習項目に対応した学問分野を定め、より学問としての情報科を目指すべきである。

表1 科目の項目

科目	内容の項目
数学	数、式、図形、関数、微分、積分、他
物理	運動、エネルギー、電気、磁気、原子核、他
化学	分子、化合物、化学反応、化学平衡、他
生物	細胞、発生、遺伝、進化、生態系、他

### 2.3 情報教育カリキュラム

表2で中等教育のカリキュラム例を紹介する。(1)アメリカの“K12”<sup>[4]</sup>は広義の“コンピュータサイエンス”を対象としていて、プログラミングとアルゴリズムが重視される。(2)ユネスコのカリキュラム<sup>[5]</sup>はICTを対象としていて、ソフトウェアを利用する問題解決に重点を置いている。ただし、上級科目にはプログラミングとソフトウェア開発が含まれる。(3)日本の共通教科情報<sup>[6]</sup>は情報全般を対象にしているが情報機器の操作と他教科との境界領域の比重が高い。(4)は英国の例である。わが国では、諸外国のITスキル育成に勝るカリキュラムが必要である。

表2 「情報」カリキュラムの構成例

名称	構成
(1)K12 Sモデルカリキュラム <sup>[4]</sup>	L1. ワープロ、インターネット、表計算 L2. アルゴリズム、プログラミング、WEBデザイン L3. プログラム設計 L4. プロジェクト、WEB、プログラミング、出版、CG
(2)UNESCO ICT 中等教育カリキュラム <sup>[5]</sup>	A. ICT Lit、ワープロ、表、DB、プレゼンテーション、インターネット、倫理 B. Appl. of ICT in Subject Areas 数学、言語などとの関連データベース設計、グラフィックス・音楽、応用問題 C. 総合問題 D. ICT Specialization プログラミング・ビジネス情報システム・プロコン・プロマネ
(3)共通教科情報 <sup>[6]</sup>	1. 社会と情報 2. 情報の科学
(4)Computing <sup>[6]</sup> (英国)	1. コンピュータ科学 2. プログラミング 3. IT 4. ICT

## 3. 情報科の理念

本節で我々は、情報科を体系的に教育するための普遍的なコンセプトとして“ビット列の世界の法則を理解し使いこなす事”を導入する。

### 3.1 情報科の対象と目標

ここでは、情報科が扱う対象はビット列で表現されるデジタル情報と関連する事柄であるとする。つまり、情報科の対象を“ビット世界”とし、目標を“ビット世界の法則を理解し使いこなす事”とする。情報科で扱うべき学習内容は、“ビット列を対象とする”ことにより、扱う範囲が明確に分けることが可能になる。基本操作(原理)として「コンピューティング」を掲げ、

コンピューティングの理解とそれを手段として活用し新たなものを創造する能力の育成を目指す。ここでコンピューティングとは、アルゴリズムを用いて情報を処理することを意味する。

ビット列に格納される自然・社会現象、文章・報道等の内容に関する項目は、情報科のコア部分と区別する必要がある。図1で他教科との境界を示し、表3で基本理念を示す。

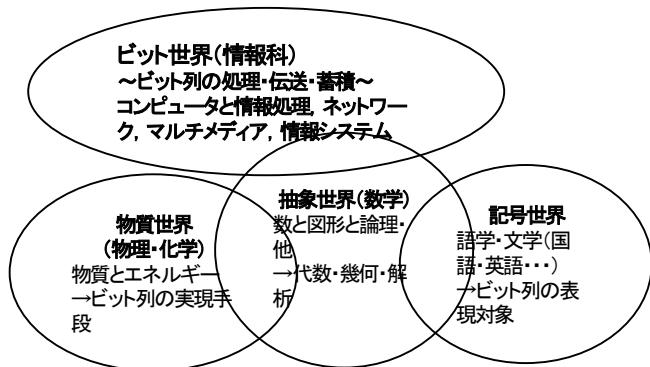


図1 情報科の対象と目標

表3 情報科の基本理念

基本対象	基本操作(原理)	到達目標	高次概念
ビット列	ビット列上の操作 = コンピューティング	法則の理解	コンピュータ, ネットワーク, マルチメディア

### 3.2 情報科の基本構造

我々が実生活で主として接する、コンピュータ、マルチメディア、ネットワーク、情報システムは学問分類<sup>7)</sup>にも適合していて、ビット列の高次概念と捉えられる。さらに、大学における教職課程の科目構成とも合致していることから、提案の高次概念は妥当であると考えられる。図2に高次概念間の関係を示す。

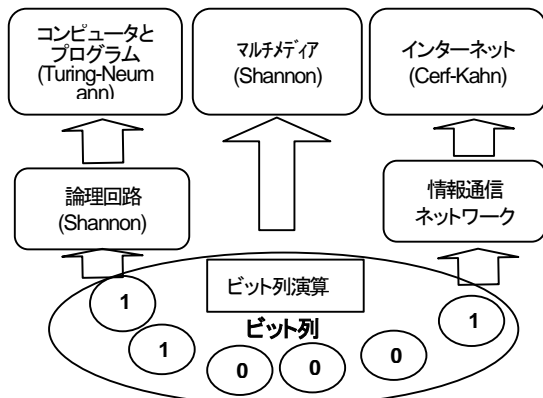


図2 情報科学・技術の構造

そのコンセプトのもとではコンピュータとプログラム、ネットワーク、マルチメディア等はビット列世界の高次概念として扱われて、全体が体系的かつ統一的に理解される。同時に情報科以外の教科との境界が明確になる。

### 3.3 基本知識

物理で光速の概念が重要であるように、情報科では計算可能性の概念は重要である。情報科教員はプログラミング知識に加えて、計算可能性と計算不可能性の概念と実例、定義と定理の証明を知っていることが望ましい。

## 4. 次期情報科カリキュラム

以上の理念に基づき、「コンピューティングの理解と活用能力」、「情報活用の実践力」、「情報社会に参画する態度」を育成するために、以下のようなカリキュラムの基本形を提案する。

### 4.1 範囲

情報機器の操作法は中学校以下の情報教育で習得済みと仮定して、高校情報科では扱わない。デジタル情報以外を対象とする情報処理、計算は基本的に情報科以外の当該教科で教える事を想定する。また、他教科分野の問題解決、情報モラル等の詳細な内容は情報科カリキュラムには含まない。ただし、ビット列とコンピューティングで説明がつく範囲での情報モラル、倫理は扱う。

高校情報科では特に「コンピューティングの理解と活用能力」に力点を置くものとする。

### 4.2 カリキュラムの構造

コンピューティングを指向して以下のように分野を構成する。

1. コンピュータ
2. アルゴリズム, プログラム, 情報処理
3. ネットワーク, 情報システム
4. マルチメディア
5. 問題解決, ソフトウェア開発法
6. 情報と社会

### 4.3 科目

以下の3科目を想定する。

情報Ⅰ：コンピュータ, プログラム, アルゴリズム, ネットワークとインターネット

情報Ⅱ：マルチメディア, 情報システム, 情報と社会

情報Ⅲ：プログラミング, 問題解決, ソフトウェア開発法, コンピュータ科学

## 5. おわりに

今後は、高校教育の前段階にあたる小学校、中学校の情報教育及び隣接諸分野との分担を検討する必要がある。また、カリキュラムの詳細と学問分野の中の情報科学・情報工学<sup>5)</sup>との整合性を検討する必要がある。

多くのご示唆を戴いた神奈川県教育委員会の柴田功氏、茨城県教育庁の津賀宗充氏に感謝します。

### 参考文献

- [1] 久野靖, 岡本敏雄, 小泉力一, 宮寺庸造, 夜久竹夫, 情報活用能力の再規定と発達段階に応じた指導内容の提案—教育課程改訂を見据えて—, 日本情報科教育学会第7回全国大会, 2014, 予定.
- [2] 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部, 「創造的IT人材育成方針」～ITとみんなで作る豊かな毎日～, 2013.
- [3] ACM K-12 Task Force Curriculum Committee: A Model Curriculum for K-12 Computer Science (2nd Ed.), 2003. <http://www.csta.acm.org/Curriculum/sub/CurFiles/K-12ModelCur2ndEd.pdf>
- [4] UNESCO-IFIP: "Information and Communication Technology in Secondary Education", 1994 (rev. 2004).
- [5] 文部科学省, 高等学校学習指導要領解説 情報編, 平成22年(2010), 開隆堂(株), p.159.
- [6] Department for Education in England, "National curriculum in England: Computing", pp.204-207, 2013.
- [7] 情報処理学会, 情報専門学科カリキュラムJ07—その骨子, 第69回情報処理学会イベント企画, 2007.
- [8] 夜久竹夫, 杉田公生, 土田賢省, 宮寺庸造, ビット列にもとづく情報科の普遍理念, 日本情報科教育学会第1回全国大会, 2008.