

# ビット列を普遍概念 とする情報科の理念

夜久竹夫(日本大学) 杉田公生(東海大学)  
土田賢省(東洋大学) 宮寺庸造(東京学芸大学)

2008年6月28日  
第1回日本情報科教育学会 講演要旨  
滋賀大学

# 趣旨

きっかけ	コンセプト確立の要請(設立総会等)への回答案
対象	情報科教育法担当者 & 情報科教員 (専門教科情報の知識を仮定)
立場	情報科学研究者 & 情報科教育法担当者の立場から 目標を提示

---

## コンセプト

情報科の普遍概念: **ビット列**

情報科の対象: **ビット列の世界**

情報科の目標:

**ビット列の世界の法則の理解し使いこなす**

# 1. はじめに

情報科の対象→デジタル化された情報 & 情報製品

世界共通に必要な情報教育→情報機器の利用法  
←デジタルデバイドの回避

日本に必要な情報教育→情報製品の製作者の養成を含む

## 2. 情報科の背景

### 2.1 日本の貿易(2007) (輸出入)

工業製品を売って、食料とエネルギー他を買う  
**良質の工業製品を作る必要←繁栄の維持**

輸出(713B\$)	(約71兆円)
輸送機器	(177B\$ 24.8%)
電気機器	(144B\$ 20.2%)
一般機械	(141B\$ 19.81%)

輸入(621B\$)	(約62兆円)
鉱物性燃料	(172B\$ 27.69%)
原料品	(48B\$ 7.74%)
食料品	(51B\$ 8.26%)

[JETRO ドル建て貿易概況]

## 2.2 高複雑度情報製品の増加

1000万超素子コンピュータ(CPU)

少数の超大型機 → 多数のPC

数百万行超プログラム

少数(銀行オンライン、SISなど)

→ 多数(第3世代携帯電話、自動車など)

→ 体系的知識無しでは作れない情報製品が増加

## 2.3 情報製品の総量増加

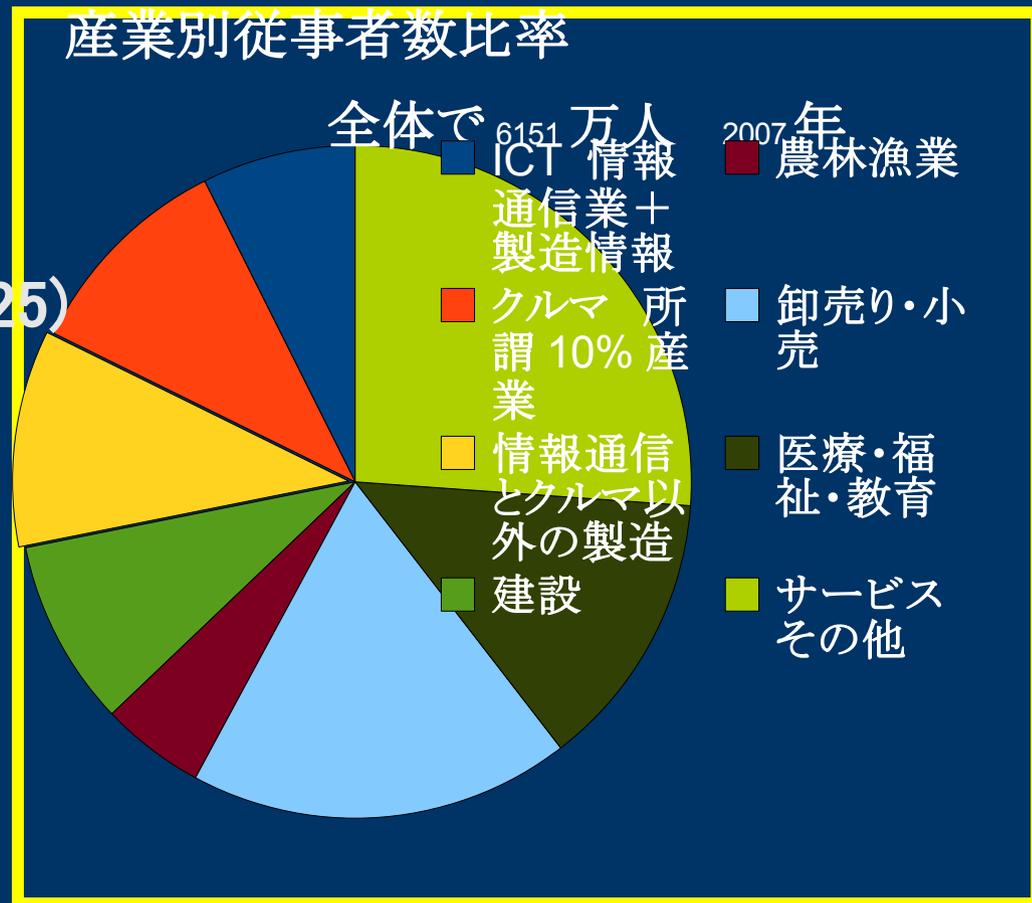
情報通信は7.3% (情報通信+ICT製造) +  $\alpha$  (販売など)  
クルマ、建設などに匹敵

将来さらに増加  
情報流通量

637Gbps (2006) → 121Tbps (2025)  
200倍

It機器電力国内総量比

5% (2004) → 20%超 (2025)  
(総合科学技術会議)



→ 原理と仕組みについて多数の人が知っている必要。  
大学専門学科(1学年1.5万人程度では不十分)

## 2.4 情報製品製作の重要度

情報製品(ソフトウェア)

モノ作りの中核の一つ(モノ全体を制御)→外国依存にしたら工業製品の中心が抜ける(例。組み込みソフト)

社会の基盤: 電子政府、電子商取引、通信網など

ソフトウェアは原料不要→輸入の必要は無い

→自前(国内)で作れる／作る必要がある

深い知識を多数の人が身につけている必要がある

情報技術立国←強力なコンセプトにもとづく教育が必要

## 2.4 問題点と動機

1. 社会の要請(使える人と作れる人の養成)に十分には応えていない

2. 利用者教育という考えが主流→

利用者教育のままでは科学技術立国が不可能→

社会の衰退を招く

3. 他分野との境界が不明確で混乱している→境界領域に分散していく傾向がある。

独自のコンセプト(方法論)が普及していない事が影響

# 3. 情報科の理念

## 3.1 対象と概念の明確化

対象→ビット列の世界(デジタル情報とデジタル情報機器)

概念→ビット列を普遍概念とする(ビット列演算と現実界との対応関係)

# 基本コンセプト一覧

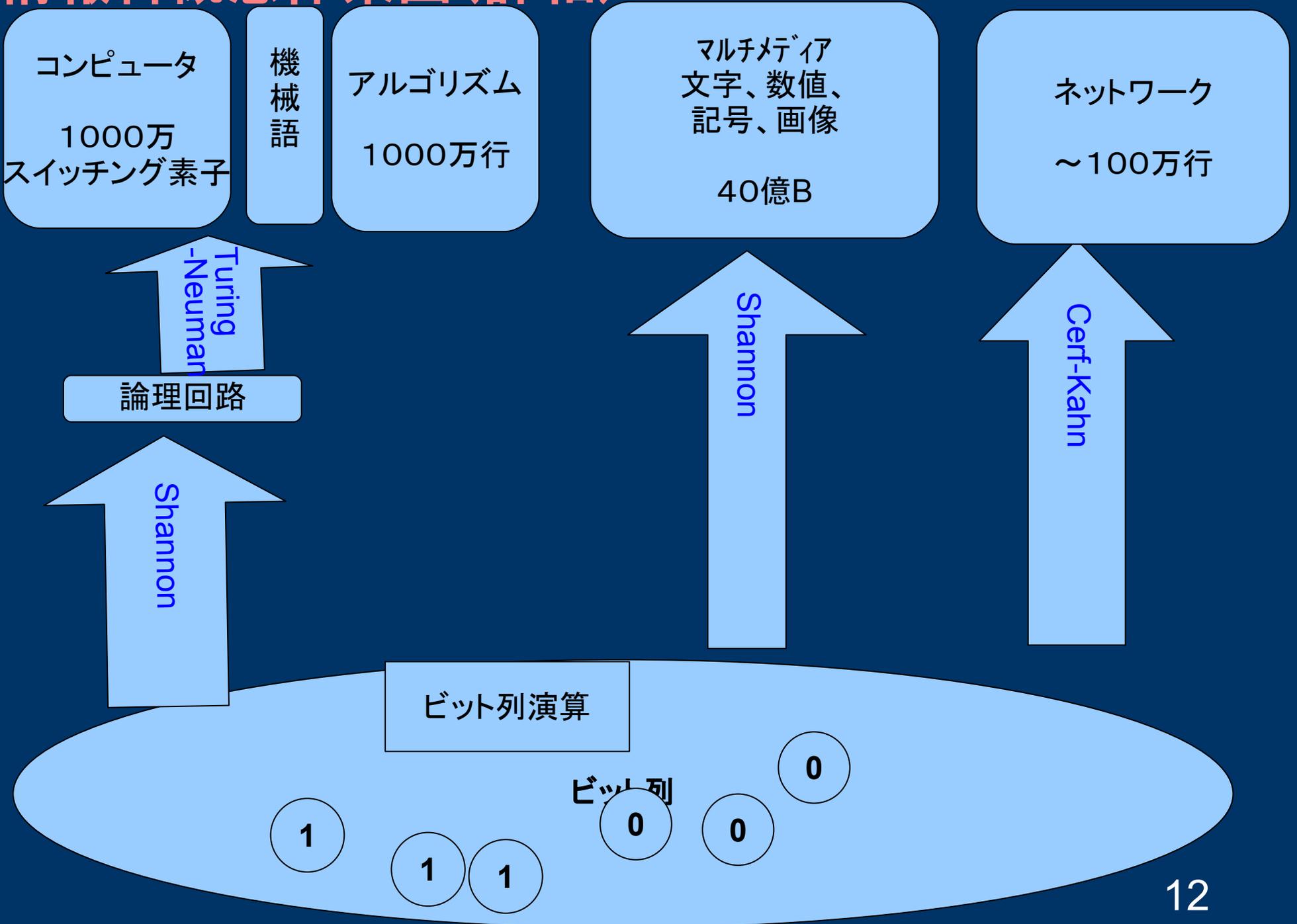
科目	対象	法則	目標
数学	数と図形	定理	法則理解・処理
理科	物質	力	自然理解
国語	単語と文章	感情との関係	表現・伝達
英語	英語の言葉	日本語との関係	文化理解・伝達
情報科	ビット列	ビット列と現実との関係	情報製品の活用・製作

## 3. 2 概念の体系化

コンピュータ、アルゴリズム、ネットワーク、メディアがある。

それらはビット列の高次概念

# 情報科概念体系図(詳細)



# 注. 各細目分野のコン セプト

細目分野	細目分野の基本概念	細目分野の理解項目	高次概念の例
コンピュータ	ビット演算	速度・素子数	コンピュータの5大要素
情報処理	アルゴリズムの基本・反復と分岐	計算時間・メモリー使用量	ソート, サーチ
ネットワーク	プロトコルとアドレス	安全性・速度	暗号, セキュリティ
マルチメディア	ビット列表現	表現・サイズ	データ構造

### 3.3 他分野との境界と位置づけ

数学との境界: 数学→数値・図形; 情報科→ビット列

理科との境界: 理科→情報の物質的実現手段; 情報科→ビット列自体

文学・芸術との境界: 文学・芸術→内容; 情報科→入れ物

# 位置づけ

ビット列世界  
～ビット列の処理・伝送・蓄積～  
コンピュータ  
ネットワーク  
デジタルマルチメディア  
情報システム  
(情報科)

物質世界  
～物質とエネルギー～  
(物理・化学……)

抽象世界  
～数と図形～  
代数  
幾何  
解析  
(数学)

記号世界  
語学  
文学  
(国語・英語…)

各教科の対象

# 4. 情報科カリキュラムの 将来案

- ビット列に直接関わる項目の重視
- 境界分野の比率減少
- 情報科学の比率増加(→専門教科情報に接近)
- プログラミングの取り込み
- URL  
<http://www.yakulab.org/archives/nextjohocurrprop.html>

# 5. おわりに

## まとめ 情報科のコンセプト案

情報科の目標: **ビット列世界の法則を知り使いこなせるようになる事** (作る事を含む)

ITに関わる概念 (コンピュータ・アルゴリズム、ネットワーク、デジタルメディアなど): 全てビット列世界の**高次概念** → **強調**

ITに関わる全てを同一概念の下に体系的に理解させる

# 留意点

量子コンピュータ・DNAコンピュータ・多値論理などの計算モデル

→

ビット列世界の変形。広義のビット列世界に含める

**Thank You**