

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

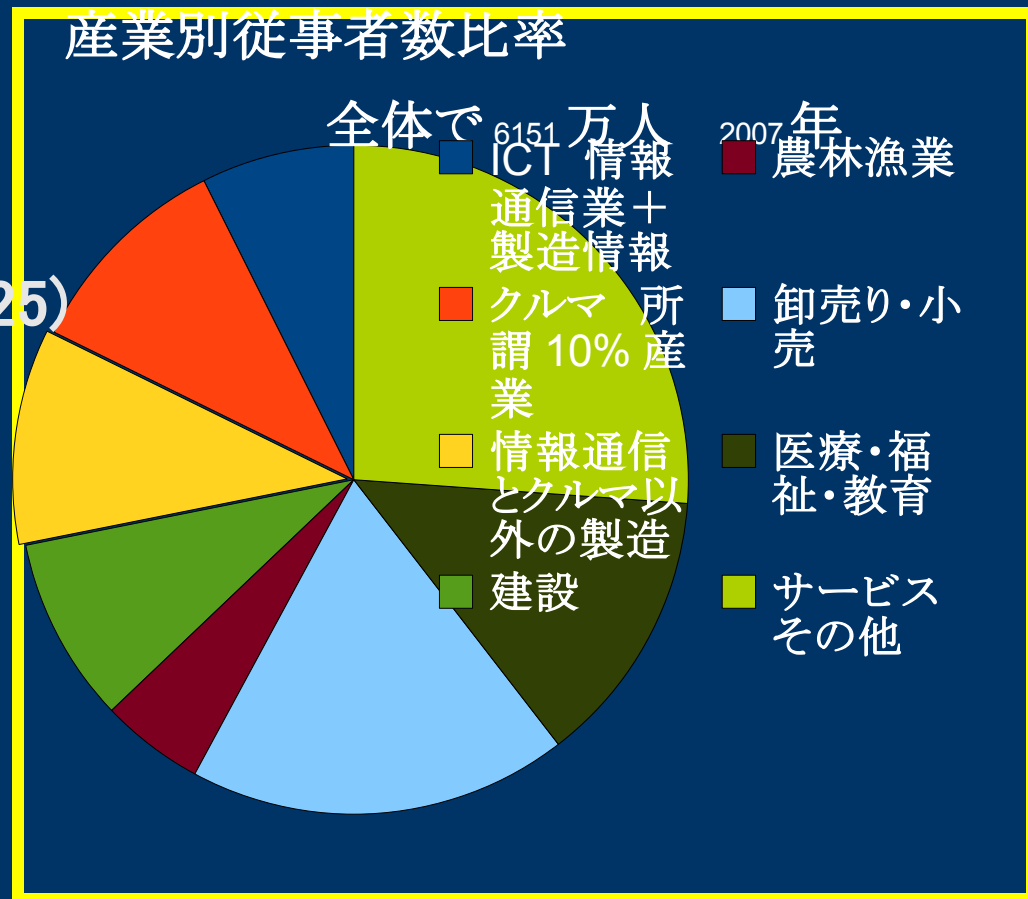
情報通信は7.3% (情報通信+ICT製造) + α (販売など)
クルマ、建設などに匹敵

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

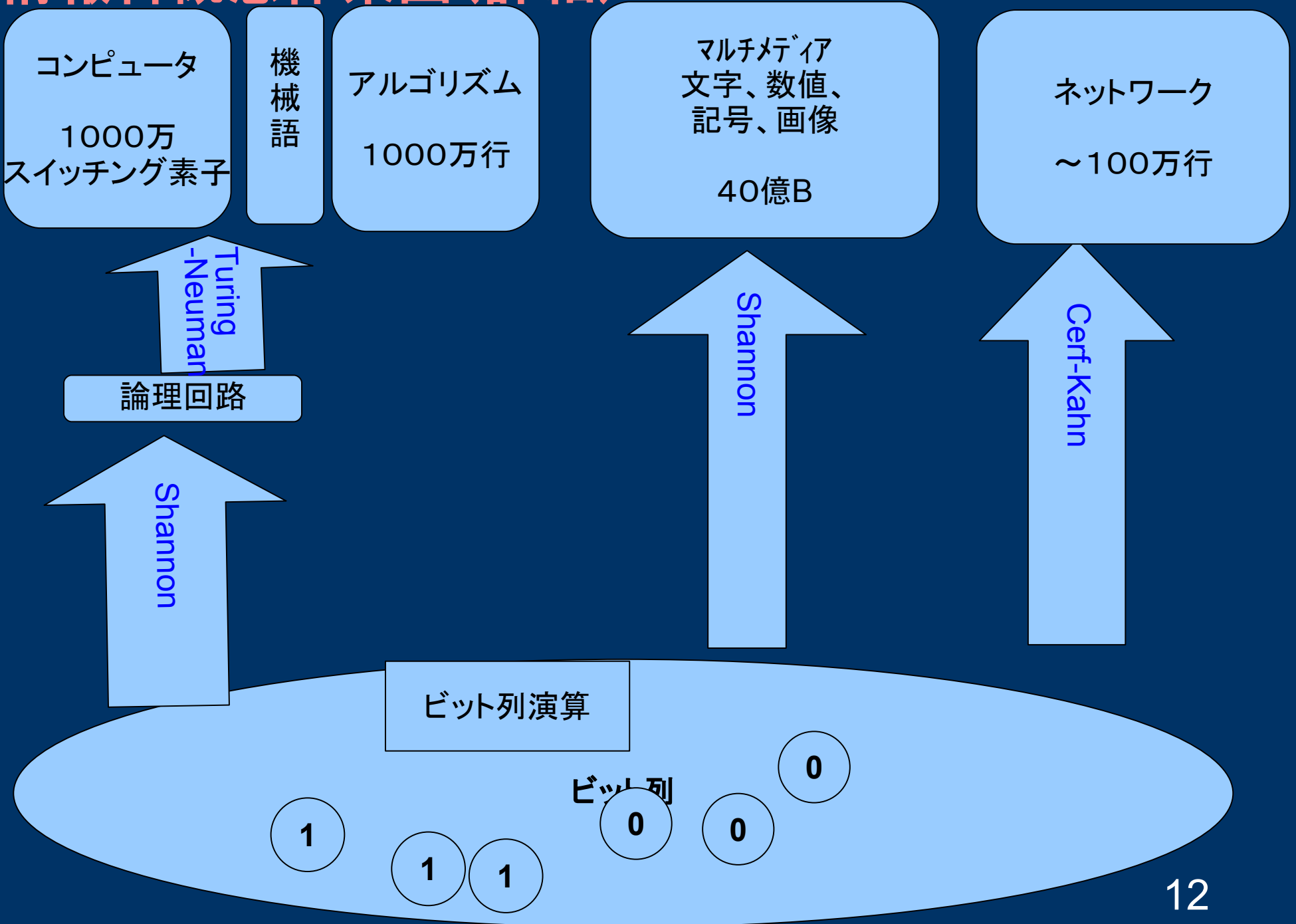
科目	対象	法則	目標
数学	数と図形	定理	法則理解・処理
理科	物質	力	自然理解
国語	単語と文章	感情との関係	表現・伝達
英語	英語の言葉	日本語との関係	文化理解・伝達
情報科	ビット列	ビット列と現実との関係	情報製品の活用・製作

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