

---

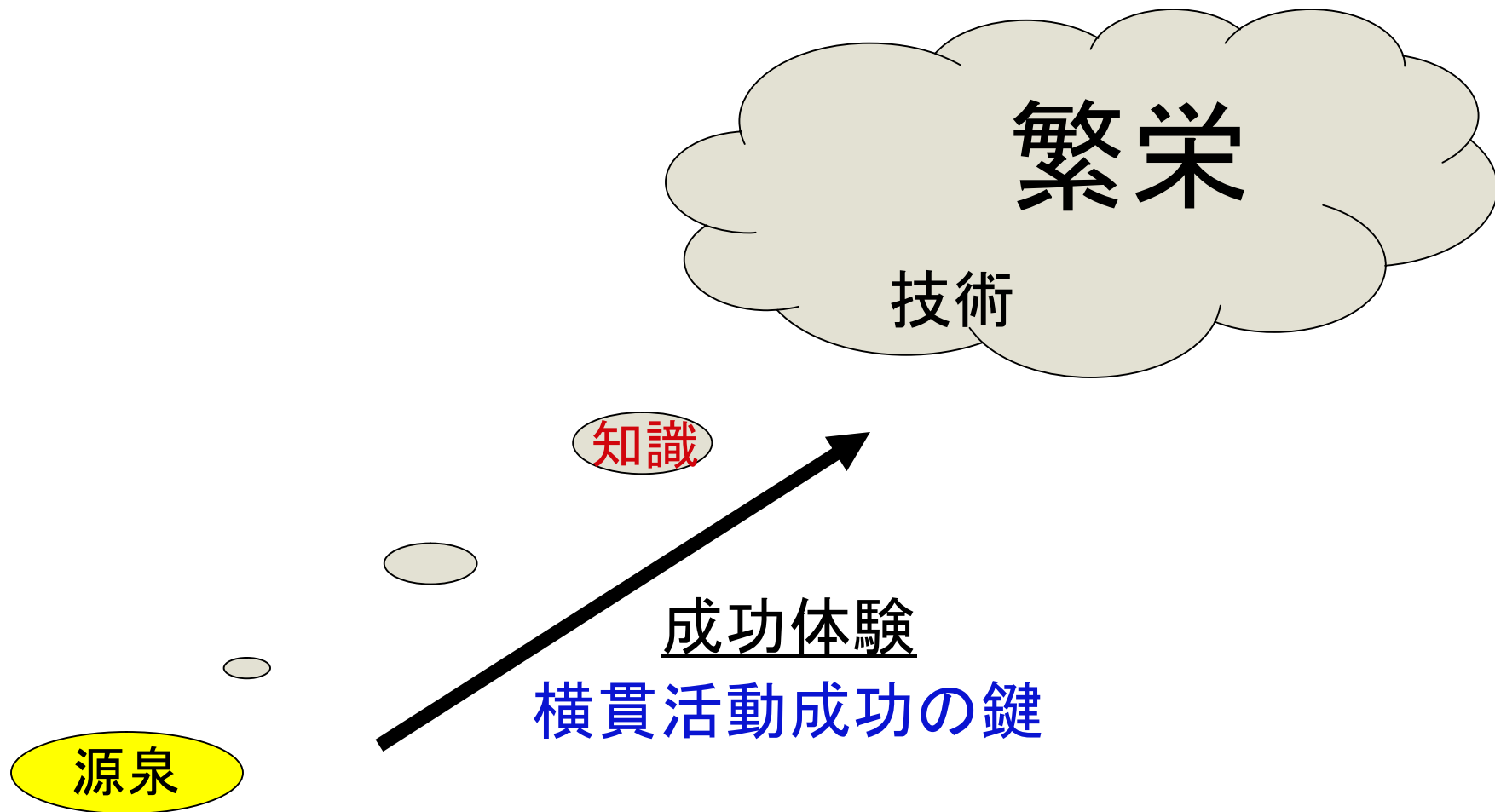
# 人間知能の活用を通じて 繁栄を実現しよう

河野善彌 (Creation Project), 陳慧 (国土館大学),  
Hassan Abolhassani (Sharif University of Technology )

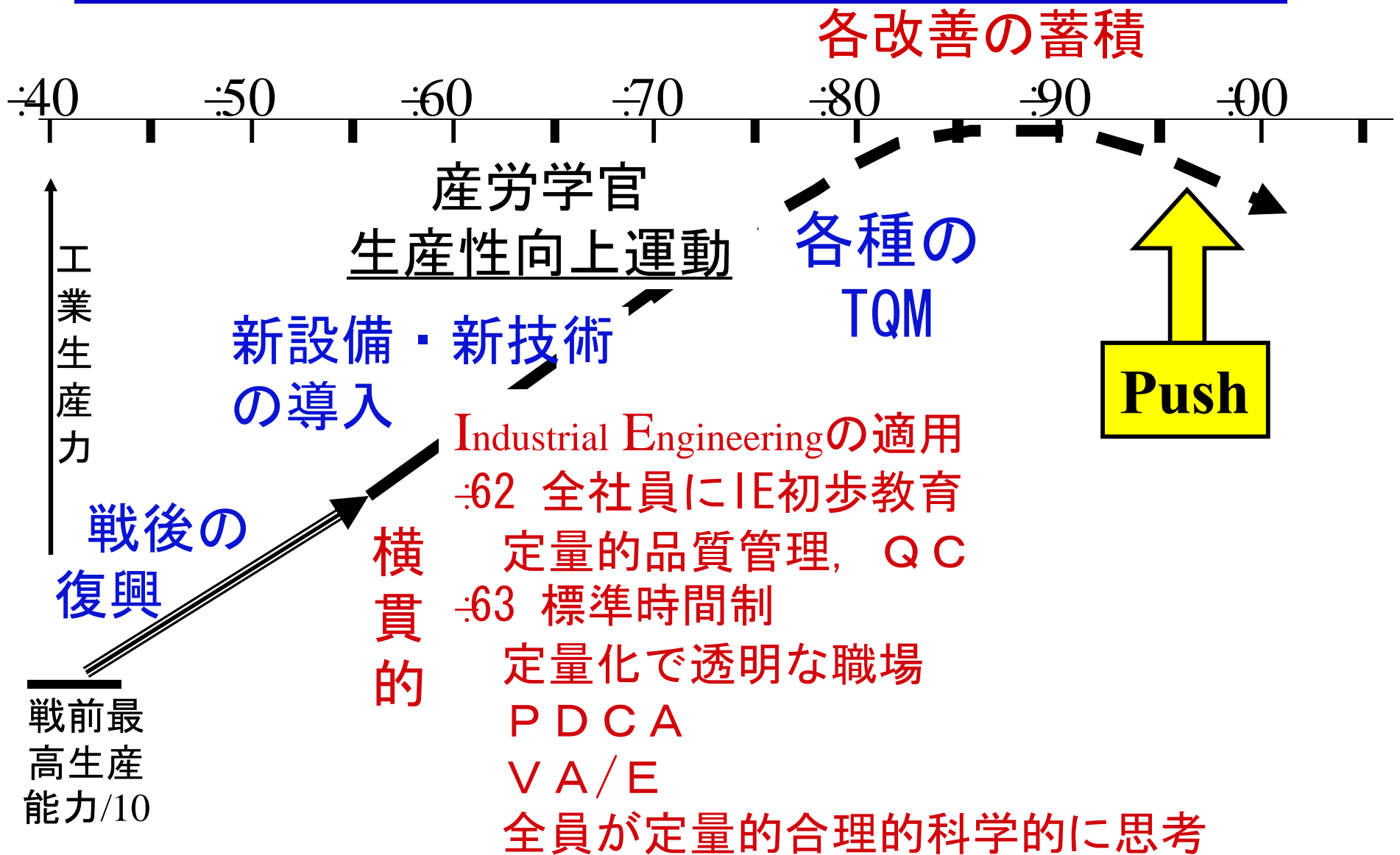
第2回横貫連合コンファレンス  
2007年11月29日, 30日 京都大学

# はじめに： 最終目的を達成する道筋

---



# はじめに： 成功体験



# 1. 言葉 知識の中心

各種生物の頂点である人

ネアンデルタール

脳1.5Kg

約20万年前ー約2万年前

最終氷河期に 死滅  
避難所/住居無し

声帯位置不適

口蓋狭隘

音声駆使できない

言語が無い

文化が育たない

ホモサピエンス

脳1.4~1.3Kg

数万年前ー

最終氷河期を乗切った

約4万年前 知的遺物増  
道具発達/住居/遊具/

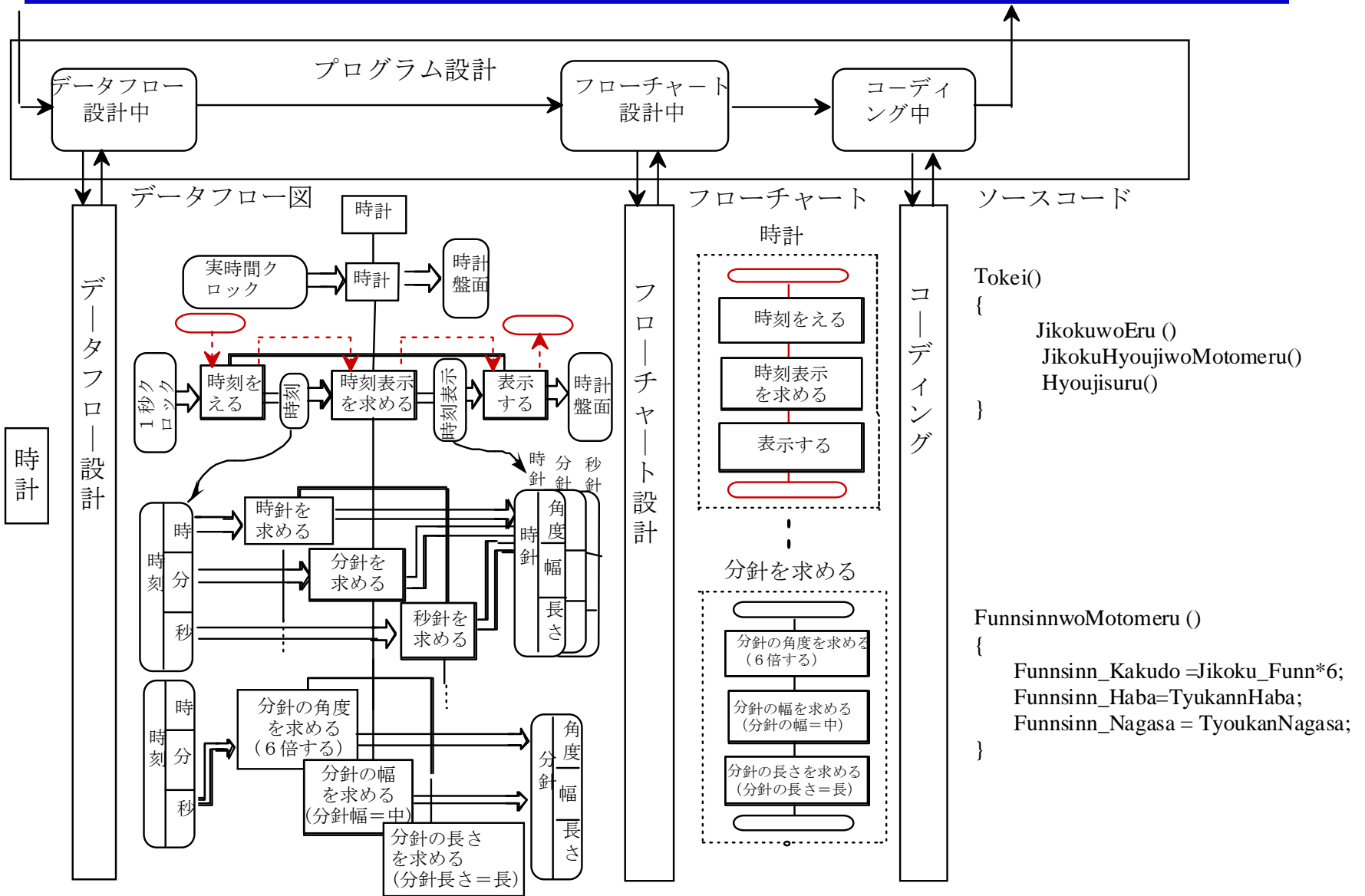
音声→情報が作用できる

言語 → 知の利用と蓄積

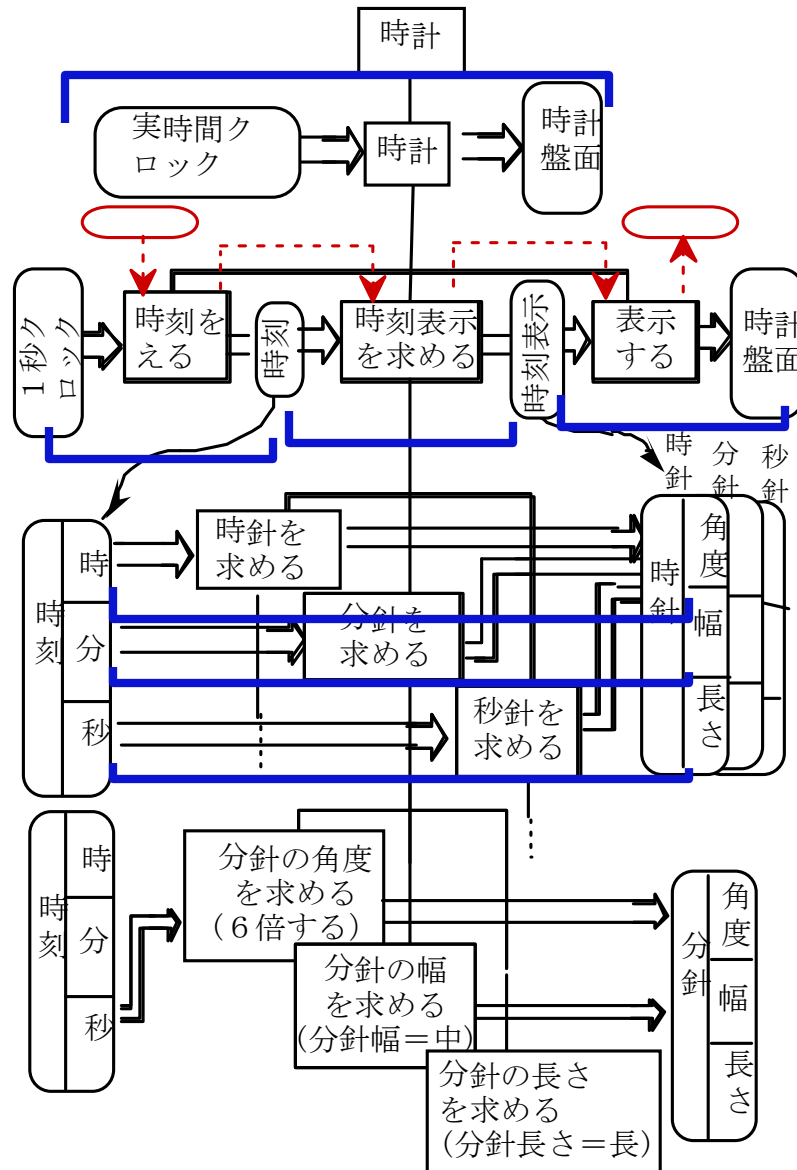
1万年前 定住/耕作

0.5万年前 大規模工事

# 1. 言葉 ソフトウェアの設計 (詳細化)



# 1. 言葉 データフローの階層的展開



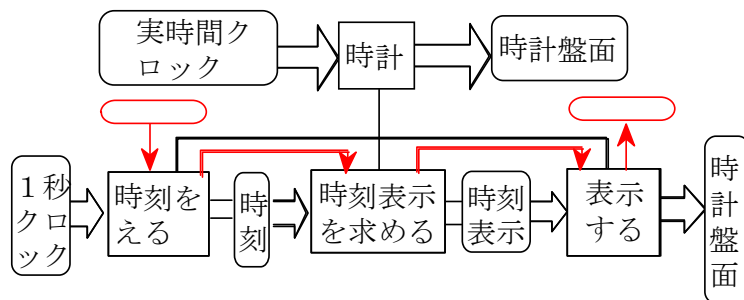
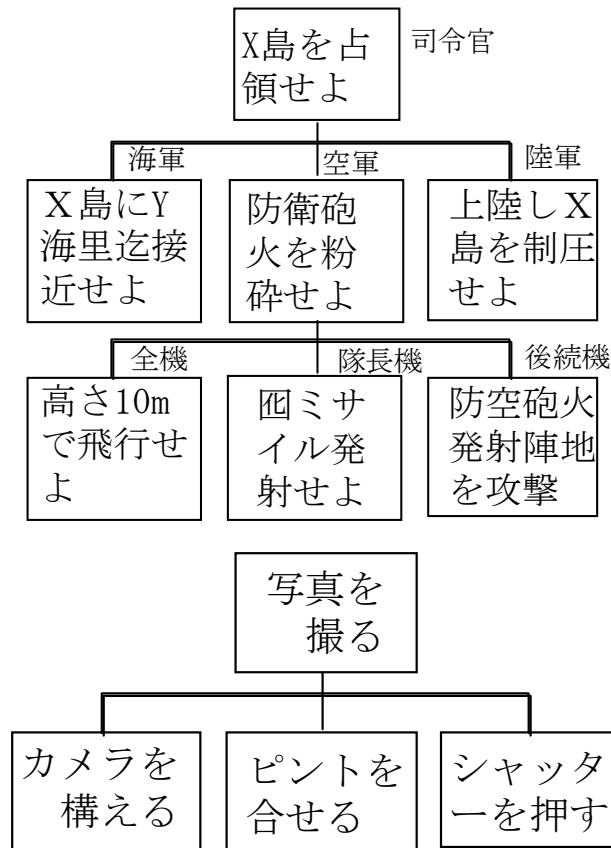
É 単位データフローを階層展開  
 → flowchart +  
 詳細化データフロー  
 {単位データフロー群}

É 展開毎に  
 明確化/具体化/詳細化

É 最終段  
 → 単純化した概念が  
 計算機言語表記される

É 単位的知識  
 親概念—子概念群

# 1. 言葉 意図的行動の実現



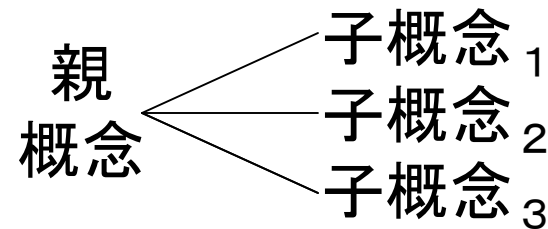
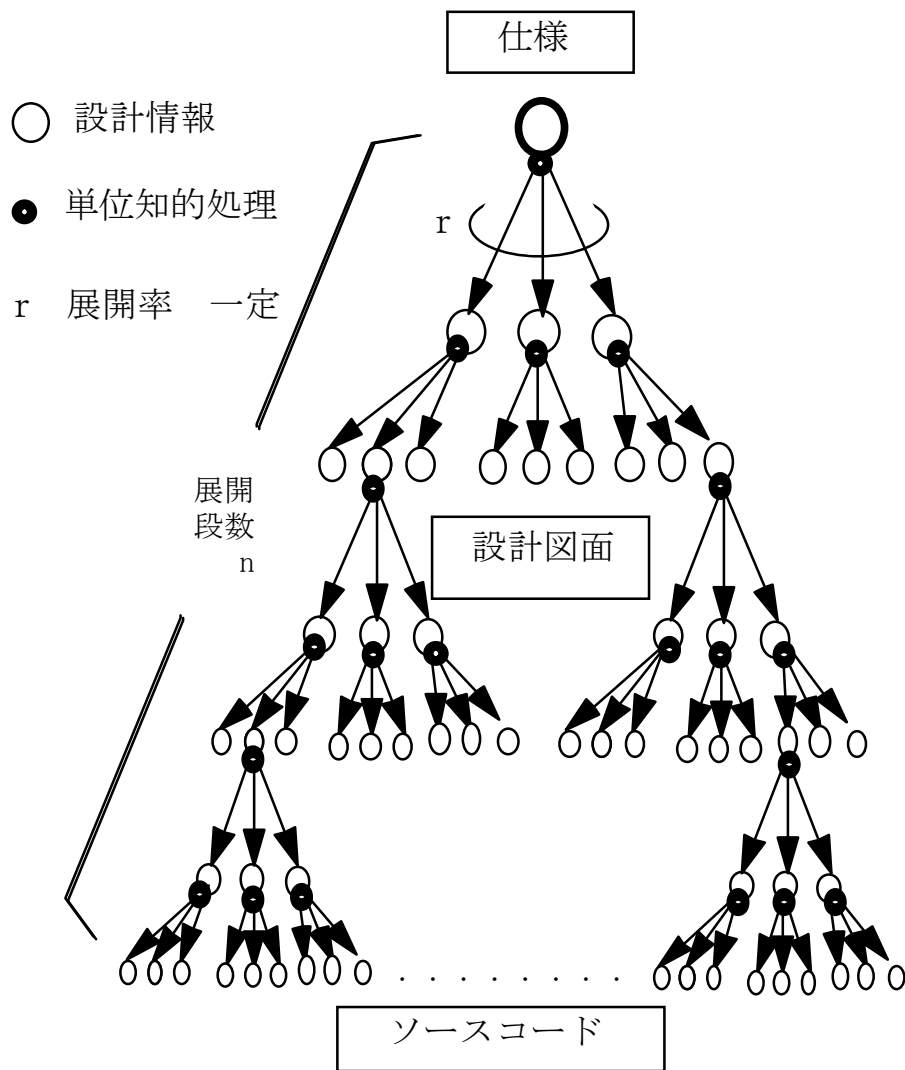
軍事科学での  
「目的の階層性」  
戦争計画の原理(1832)  
プロシア軍事教官/哲学者  
Carl von Clausewitz

認知科学の見解

外界の情報は内部で符号化され、  
知的処理され外界に出力される

人の全意図的行動は  
言葉で抽象化され  
同一構造で処理される

# 1. 言葉 意図的行動に対する階層展開網モデル



Zipfの「労力最小化の法則」

問題を解く時、  
 最简单な解を試み不可なら  
 少し高度な解を試行、繰返。  
 多数エンジン論

Rasmussenの3典型

技能レベル・丸ごと記憶

親→知識ベース→子概念群

ルールレベル・骨格+仕上げ

知識レベル・基礎概念を使う

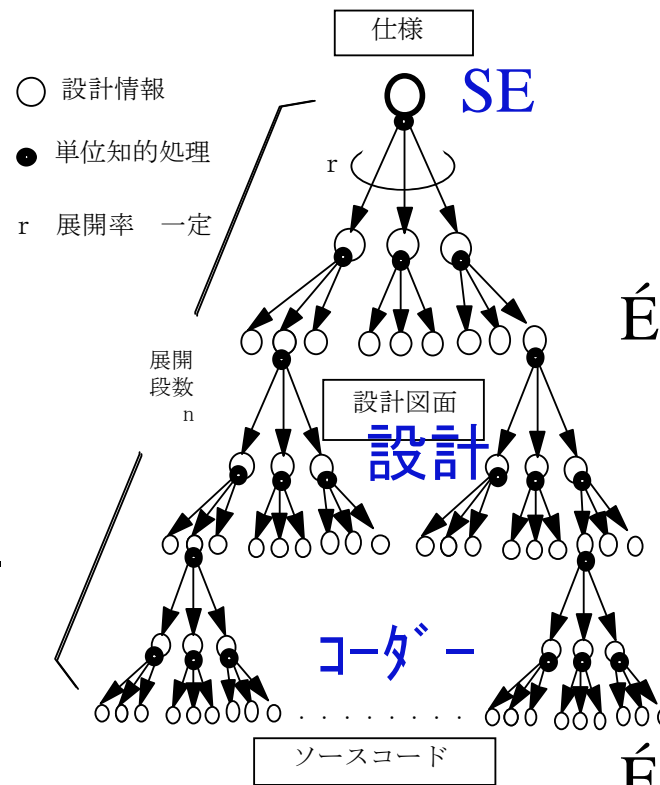
筆者等 「人に倣ったソフト自動設計」で3典型確認した

© 2007 河野



# 1. 言葉 意図的行動の階層展開網モデル

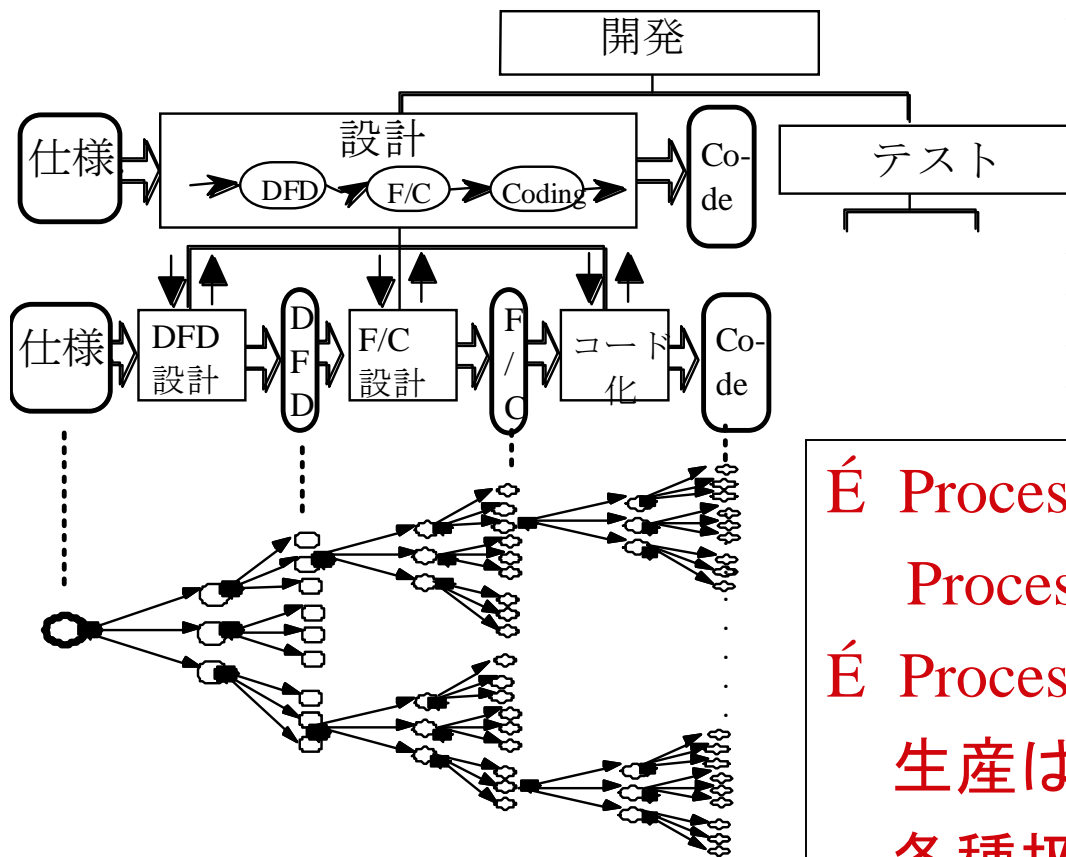
- É ヒト以外の生物にも,  
ある入力⇒対応出力群,  
ある入力群→対応出力  
の記憶はある. でも  
階層的連鎖にはならない.
- É ヒトは言葉/言語により,  
網の各点から昇降自由.
- É 網は蓄積した知識に対応.  
上部は高い抽象度/高度  
下部は具体的～低度



- É 上部  
政治/経営  
幹部/方針
- É 中堅  
システム/運営  
サービス/機能  
実務
- É 具体  
手続, 作業  
実務, 担当

# 1. 言葉 Processの階層展開網

Processの網

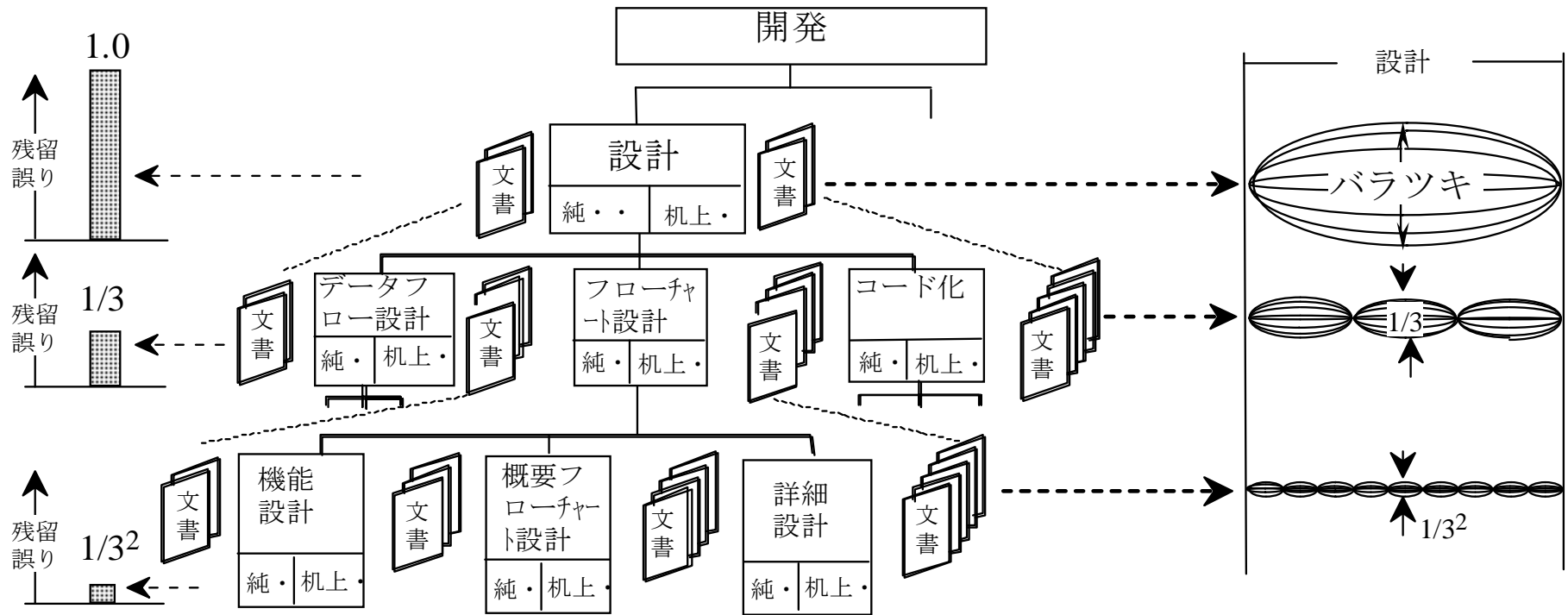


- É 開発～設計の階層構造
- 「作る」目的～意図の Processの階層展開網
- É 「作る」知識の網
- É 作る組織の構成

É Productの階層展開網

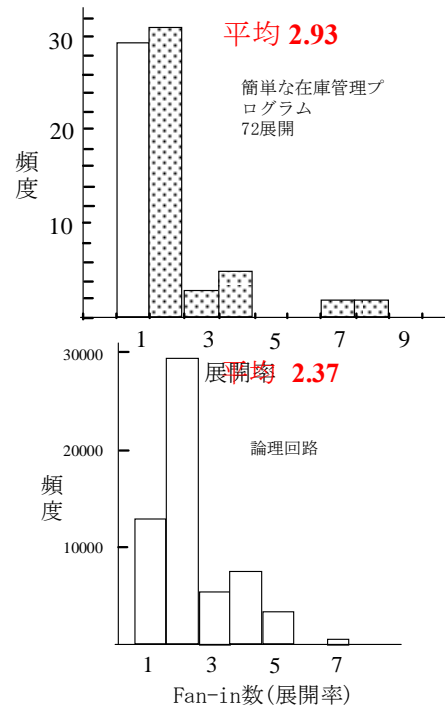
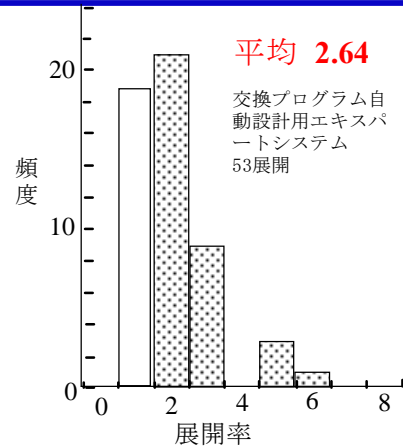
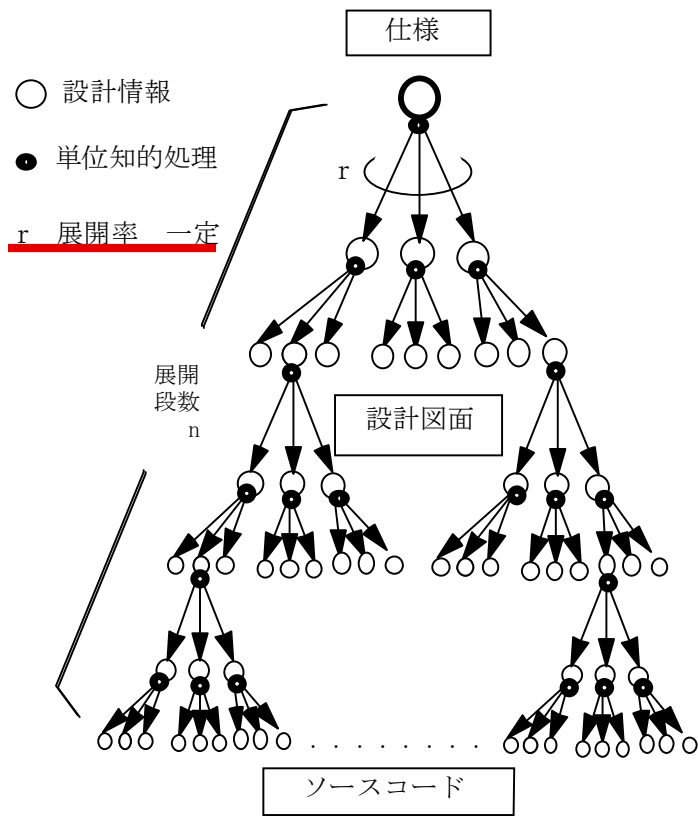
- É ProcessはProductに直交的
- Processは各種Productに対応
- É Processは高繰返しの
- 生産はN回の繰返しの
- 各種扱うから繰返しの
- É Process Productより高技能
- (Productはより単発創造的)

## 2. Process 日本のプロセス 技術の秘密の鍵



- É ある工程は，入出力端面の文書/仕様書で定義
- É  $1/M$ 分割して，統制すれば，バラツキは $1/M$ 化
- É  $1/M$ 分割して，各机上チェックすれば残留誤 $1/M$ 化
- É Processの技術とは，定量計測と「分割統治」

## 2. Process ProductとProcessの定量的特性

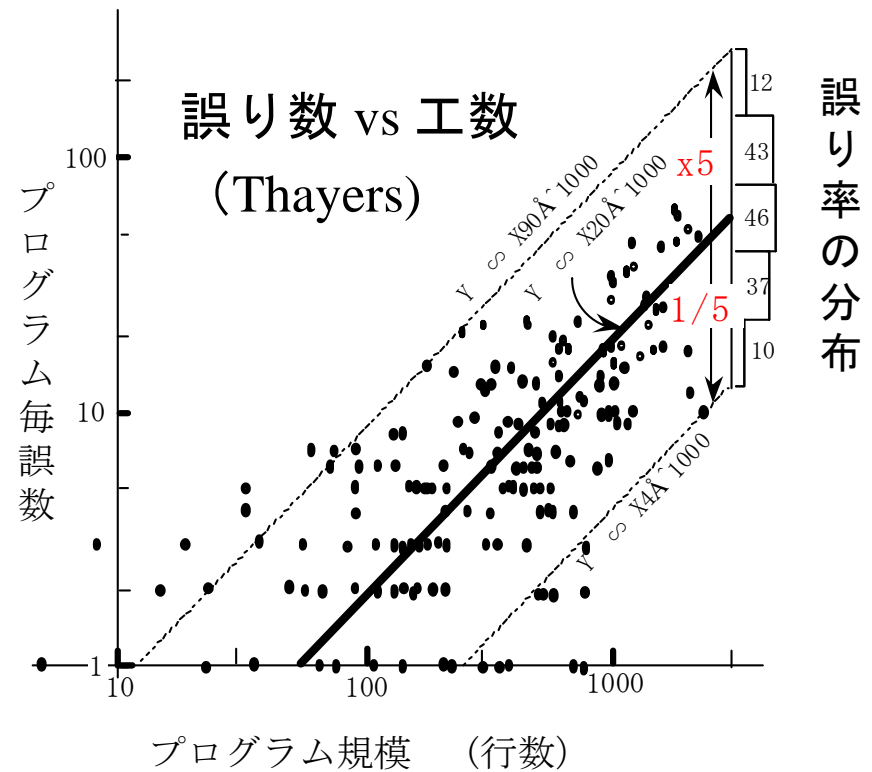
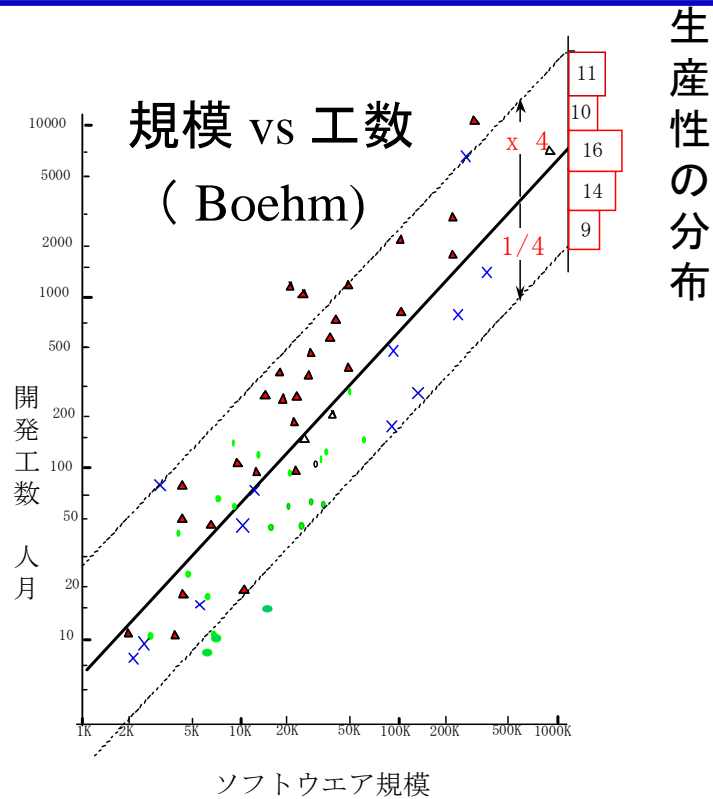


- É 等比級数モデル
- É 単位処理当り微小工数  $\delta$
- É 単位処理当り誤り率  $\varepsilon$

- É 線形系
- É 生産性 = 一定
- É 工数  $\propto$  規模
- É 誤り率 = 一定
- É 誤り数  $\propto$  規模

- É IE積年の理論的証明 100~70年後

## 2. Process 工数vs規模, 誤り数vs規模



É 実績線形系, 傾向線は理論傾向線と一致する

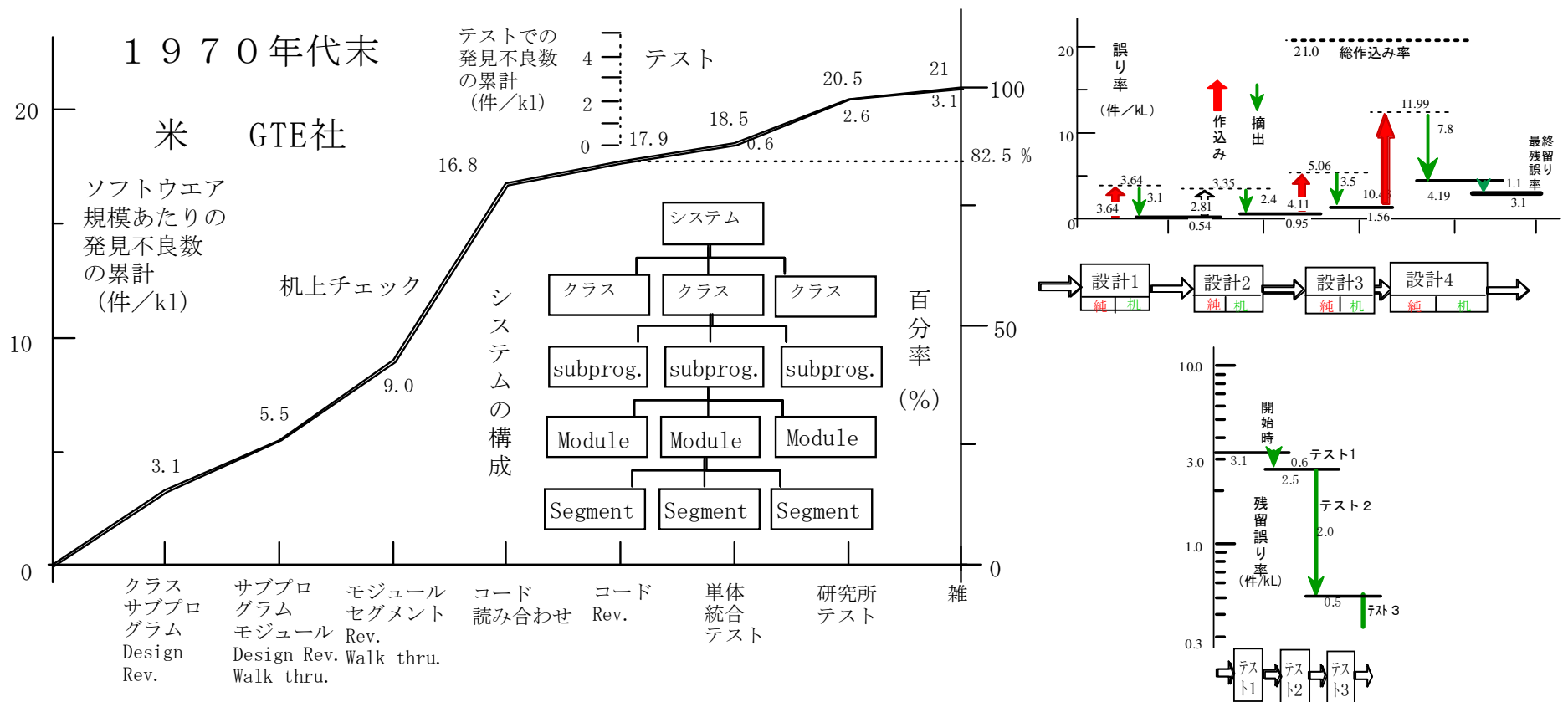
É 実績: 対数正規分布 (バラツキ  $\times 1/3 \sim$  平均値  $\sim \times 3$ )

多数の要因が, 相乗的に作用する時に現れる

É これら傾向は, ハード作業の場合と同一

ハード工数: 100年後, 品質: 70年後に経験則が理論解明

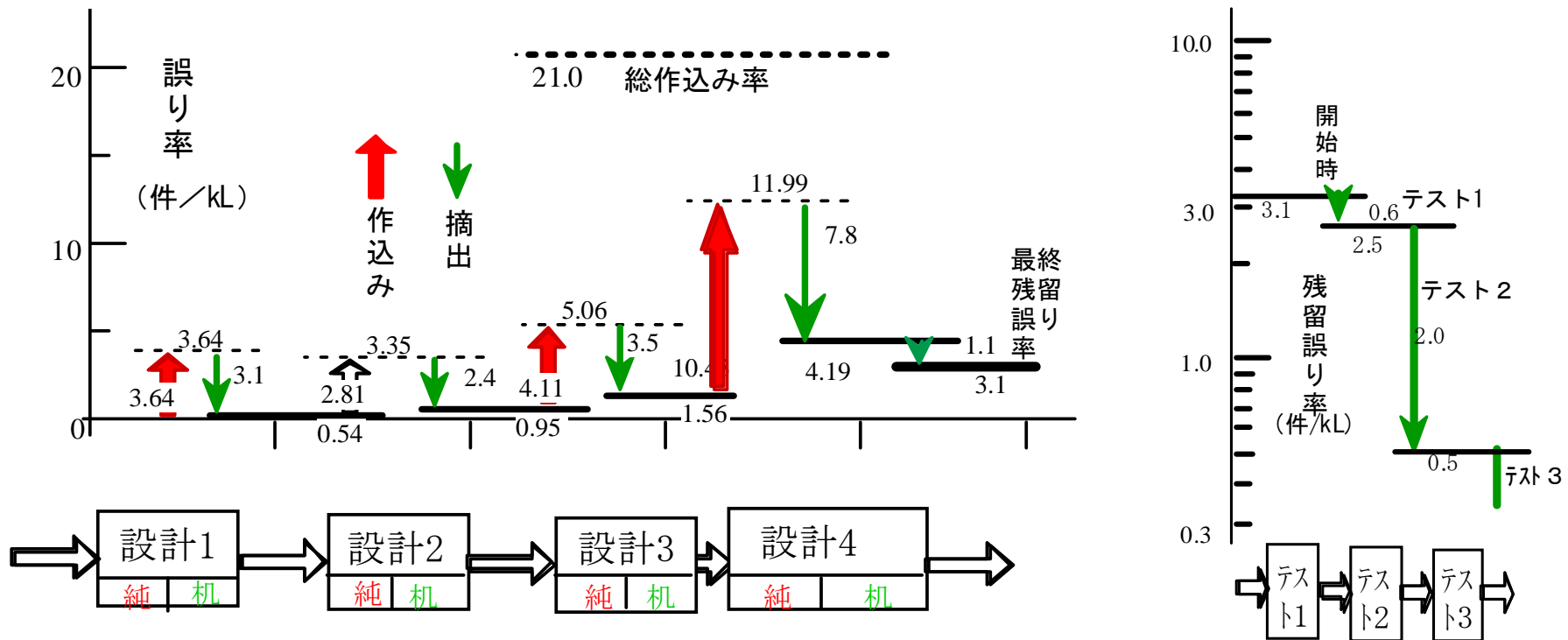
## 2. Process 定量的に取扱可能（誤関係）



高技術（成熟度）組織 安定して優れた実績値を示す

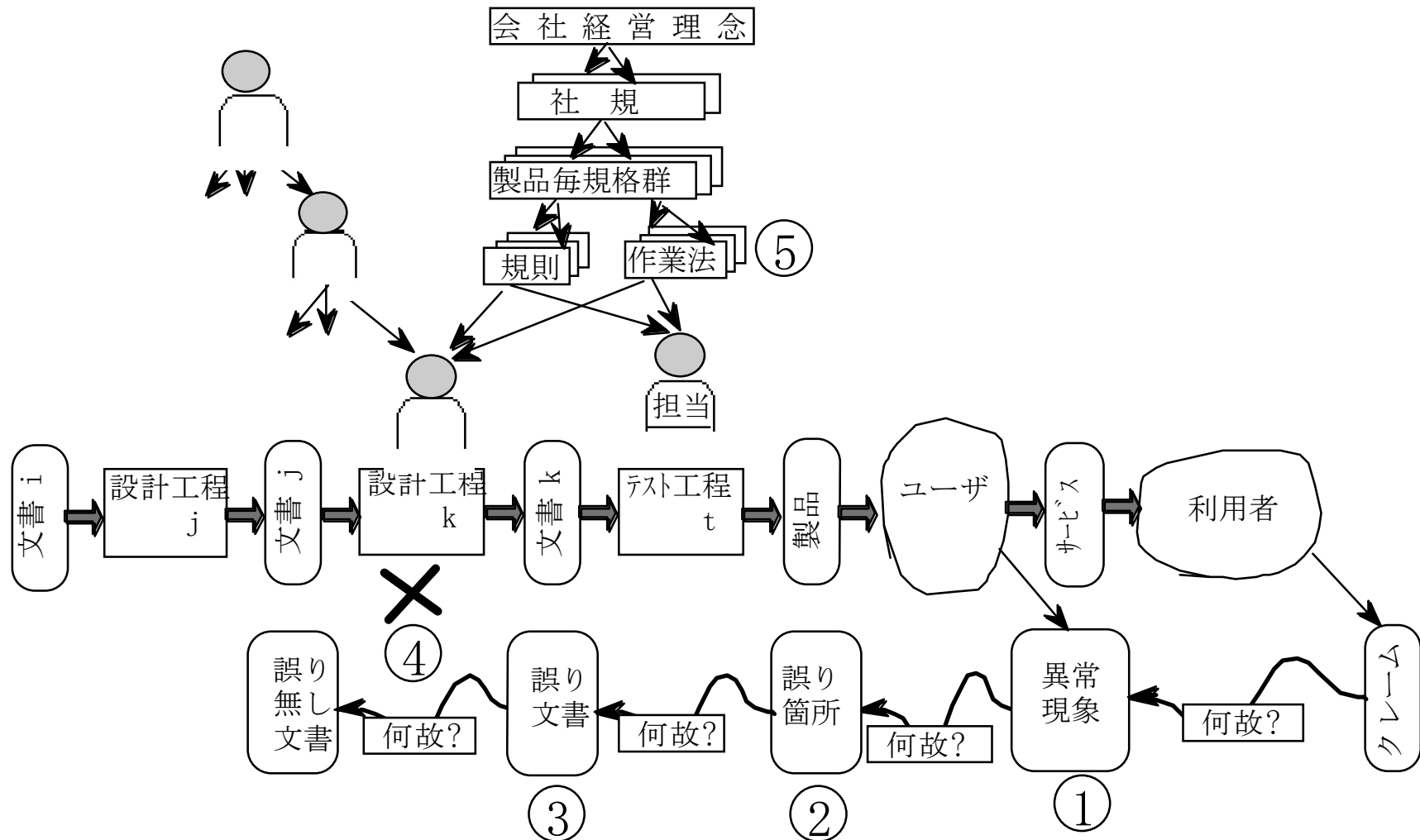
## 2. Process 定量的に取扱可能 (レベル

図)



- É ソフトウェア開発作業でもハードウェア製造作業も同じ
- É 定量的モデルが作成できる
- É 定量的な改善や合理化が可能である

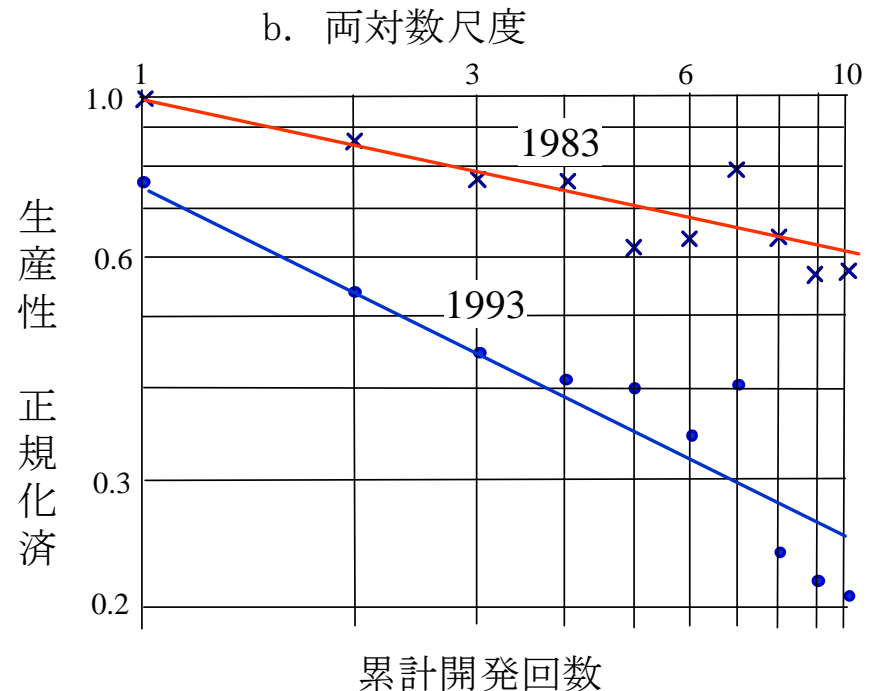
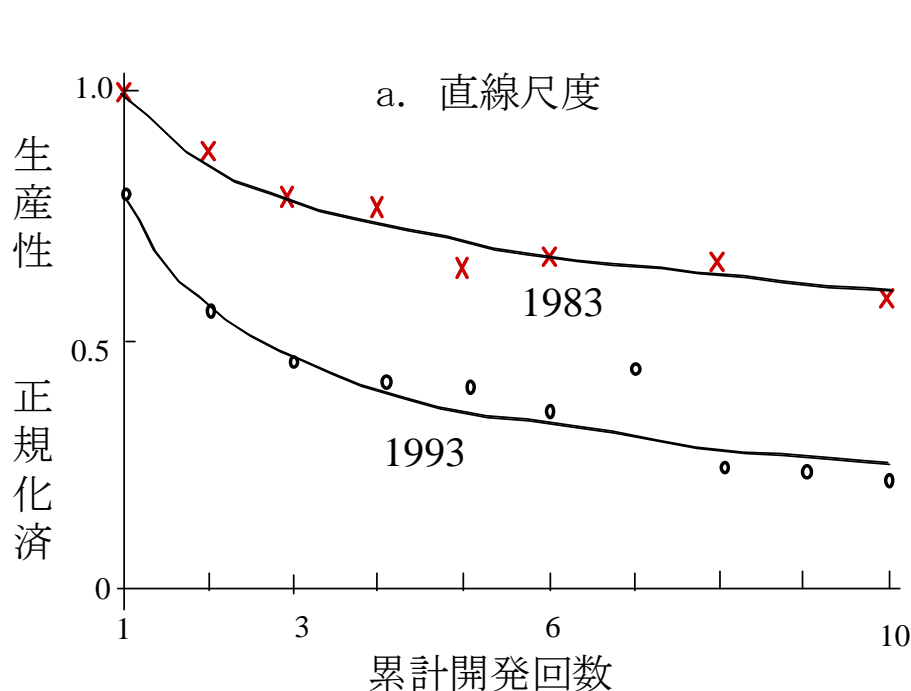
## 2. Process ハードウェア同様のプロセス改善可能



É クレーム/異常現象から遡及して誤りの再発防止策が可能



### 3. 知の集積 ソフトウェア設計作業の習熟効果



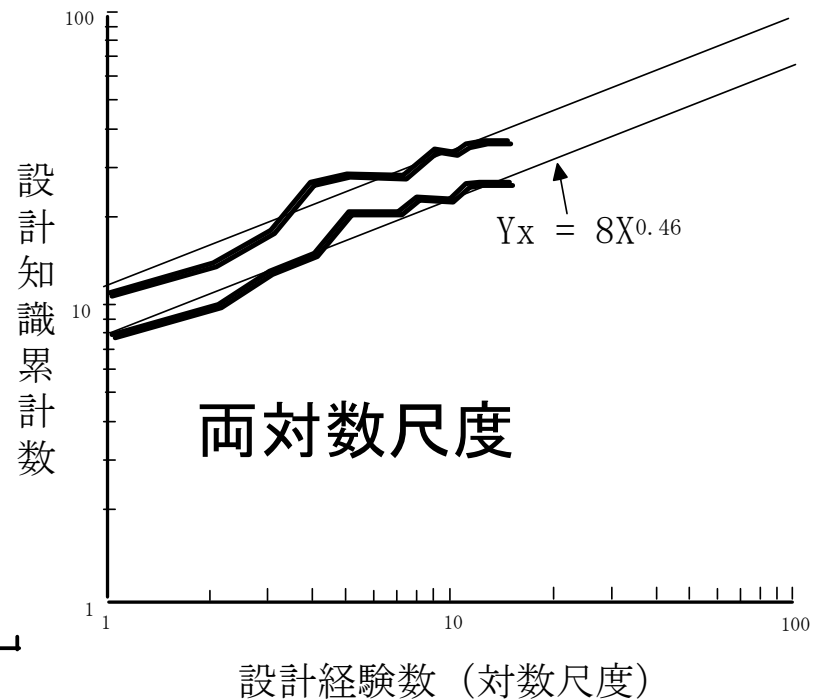
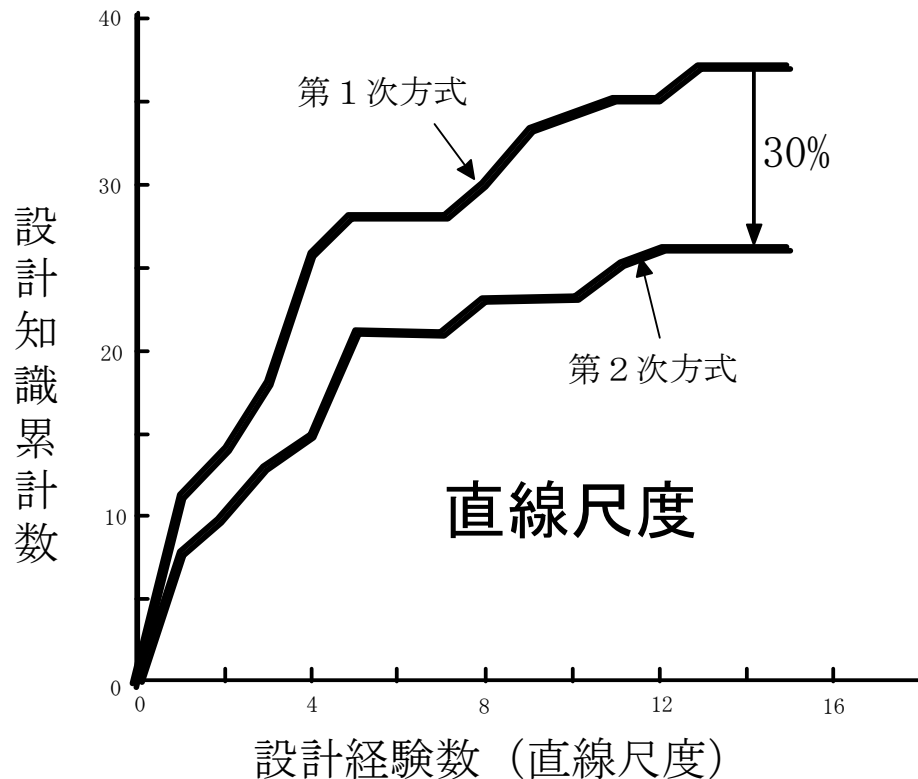
É 知的ゲーム/肉体的スポーツ 初に急向上,後は緩和

習熟効果と呼ばれる. ハード生産では考慮

É 両対数尺度図では直線傾向線が現れる.

対数習熟効果

### 3. 知の集積 繰返し 対数習熟状に増加

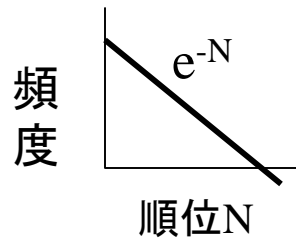


É 新知識累計は対数正規分布様  
É 向上は知識の集積でおこる

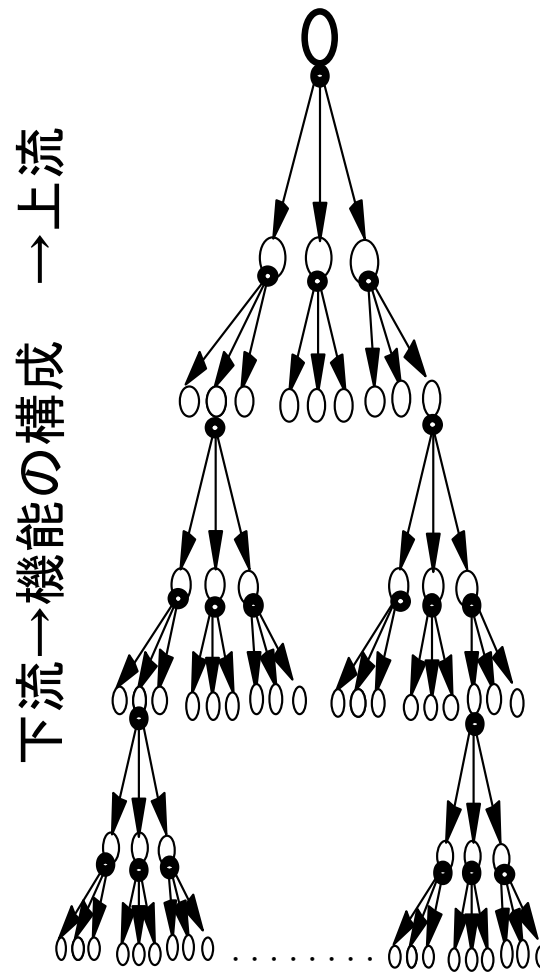
# 3. 知の集積 全階層での最善努力の蓄積

Zipf  
「労力最小化」  
法則の証明

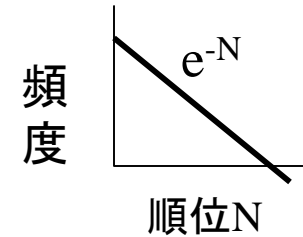
単語の使用  
頻度統計



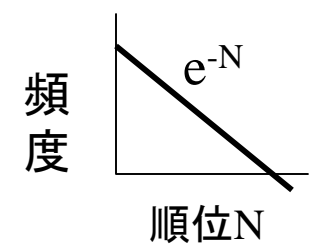
ユリシーズ 全26万語  
中の3万語の  
使用頻度統計



ボトム → 組織の構成 → トップ  
機械語命令 → 部品の構成 → 機能Mod

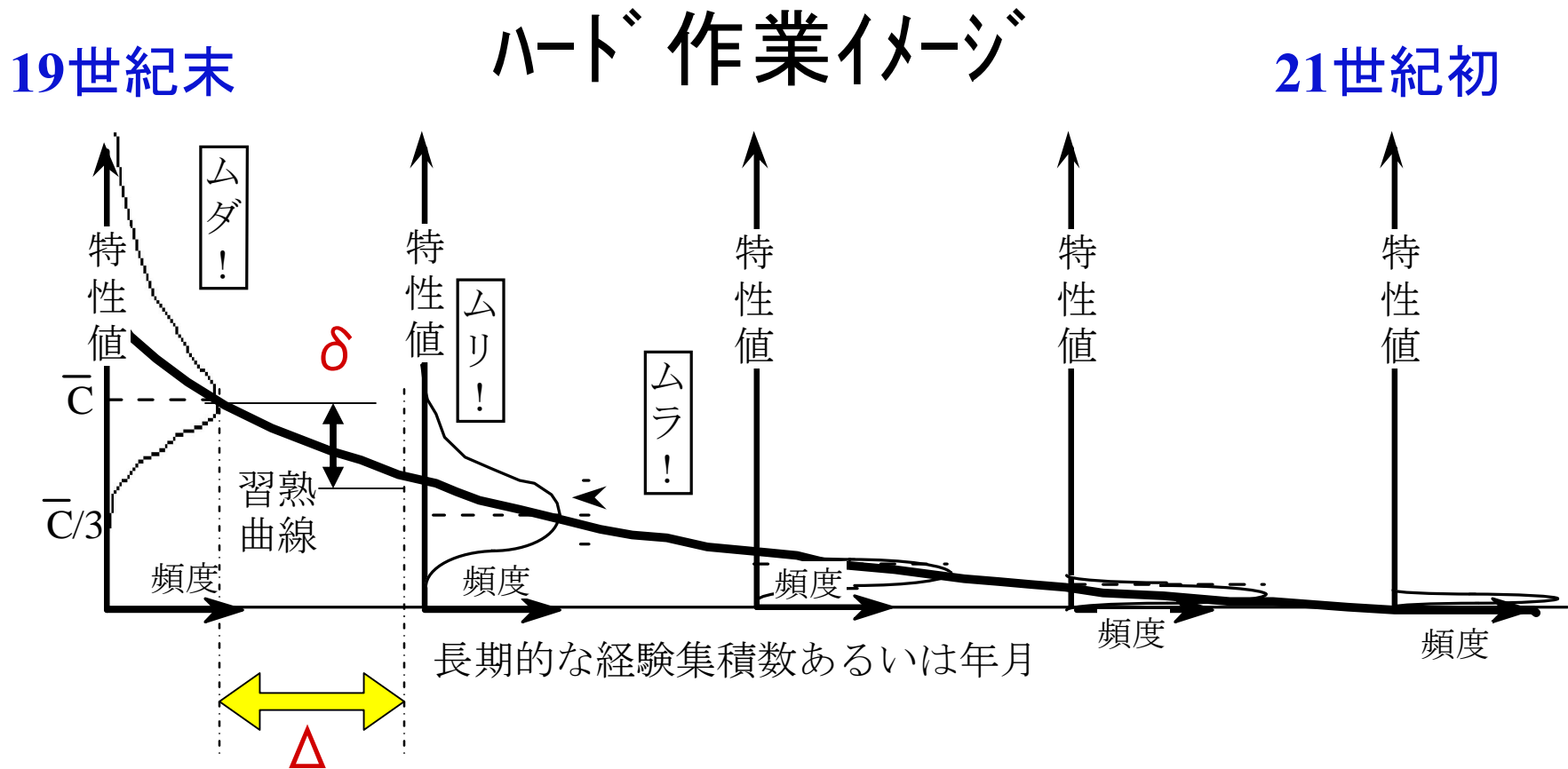


⋮



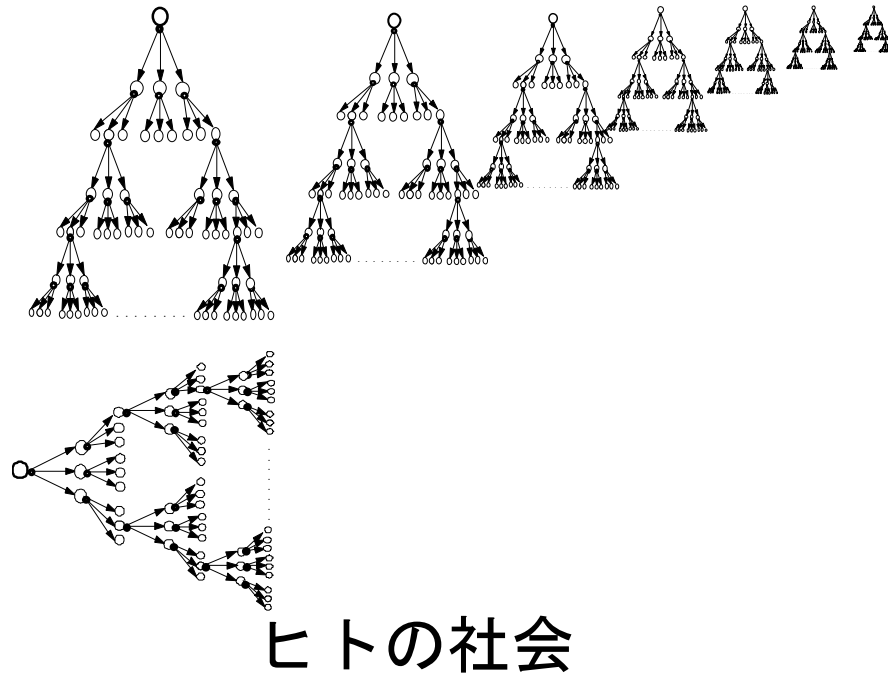
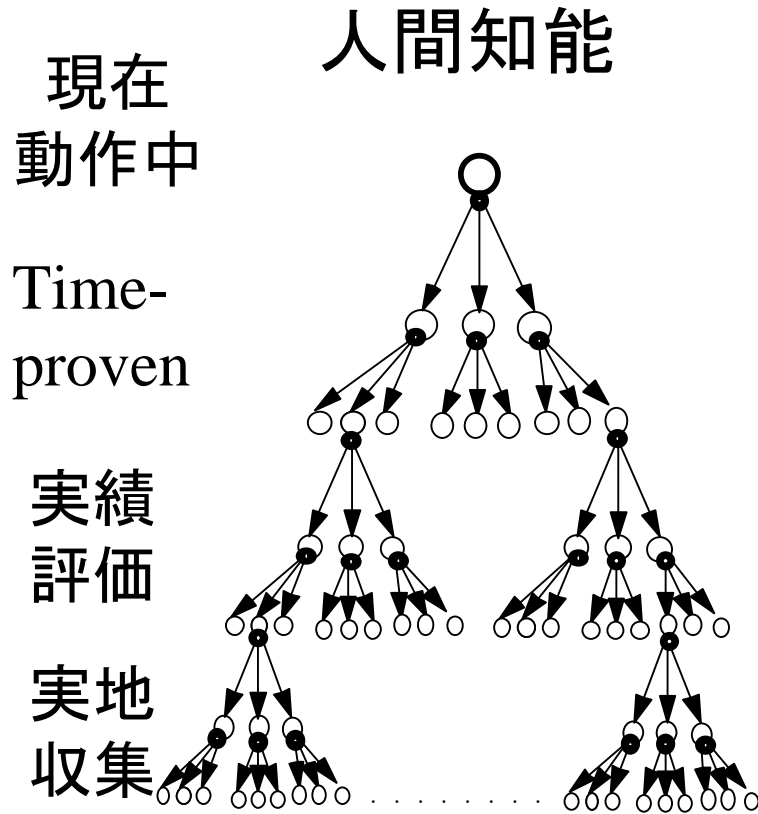
ヒトは全てに於て「労力最小化」則で働く

### 3. 知の集積 超長期的習熟曲線



↑ 向上は知識の集積でおこる

# 3. 知の集積 人間知能



階層的知識の塔の集合体

Minsky の階層的エージェント論

幼稚／単純な機構  
(親一子の対) 記憶中心

## 4. 横貫への提案

---

É 工学/技術 の学問/知	人間知能・共通基盤上の構築 使い易さ/共用化 広い識見 孤立性学問の存在理由 脳科学 > 唯脳論 > 唯人間知能論 養老先生
É 技術 他領域利用	共通基盤上に知を整理 融通無碍への蹊
É Process論 再利用	技術移転
É ヒューマノイド	ヒトの知 その利用

? IE関係のお方のお知恵を頂きたく?

© 2007 河野

---

ご静聴ありがとうございます