

人の意図的行動の知の構造と そのはたらき

電子情報通信学会 知能ソフトウェア工学研究会
2007年 1月23日

河野善彌, 陳慧, Hassan Abolhassani

Creation Project 国土館大 シャリフ工科大学

概要

•目的： 人の意図的行動を知の視点から説明する

1 . ヒトの意図的行動 — 実現する為の詳細化過程 —



言語・記憶構造が知の素晴しさ/お粗末さに反映する
この階層展開連鎖が知識体系を構成する

2 . Product と Process

Product と Process は相互に直交的である

Product も Process もまた知識体系である

3 . ヒトの社会は知の集積

ヒト以外は遺伝でしか継承できない,

ヒトは知の体系を継承する(習熟 ~ 学習効果)

全てはヒトの知の働き

特徴： ヒトのsimulatorによる自動設計システムのR&D
「人の各種の営み」を「知～知識」で共通的に説明する

参考例： 養老孟司「人間科学」情報+解剖学で全てを説明する

実社会では多様なヒトが共生している。

これは共通基盤での思考により可能になる。

ヒトが協調動作できる事は共通基盤(知)がある事。

言語とその構造が支柱

人間知能序説 cf. 人口知能 計算手段

ヒトの知の働きの色々

表	裏
正確 確実 誠実 勤勉 努力	ミスあり 頼れない 嘘つき 不真面目 怠け者 限界 不本意
不眠不休の努力 優等生	果報は寝て待つ 休まないと持たないよ
建設的 蓄積	破壊的 ヒョツと思付く

表も裏もヒトの知の重要な両側面
意図的行動は表の要（かなめ）

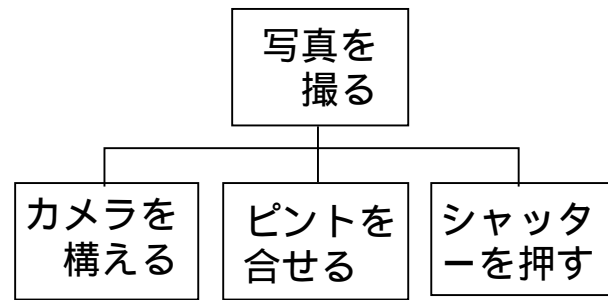
Product

ヒトの意図的行動

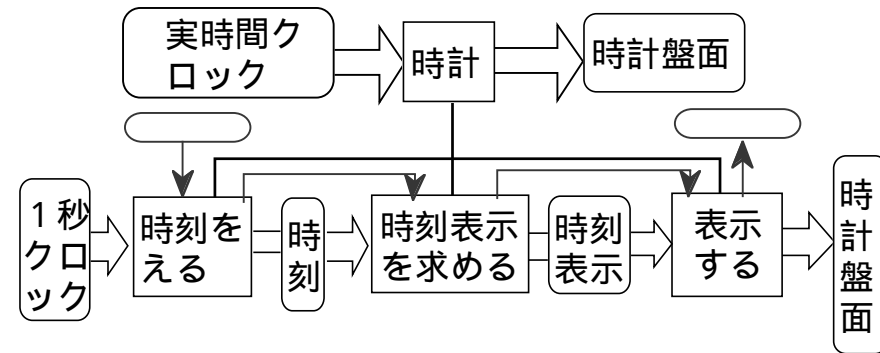
意図的行動：ある目的に向けた合目的的な行動

全てヒトの概念の階層展開の連鎖

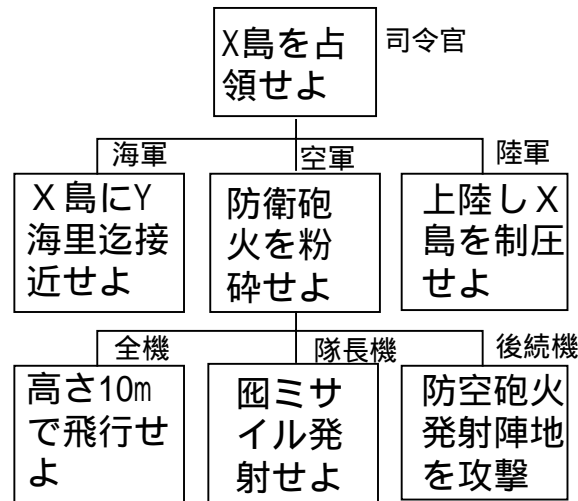
脳科学：ヒトの脳裏では全て符号化され同様に扱われる



肉体的行動



正確化したソフトウェア設計

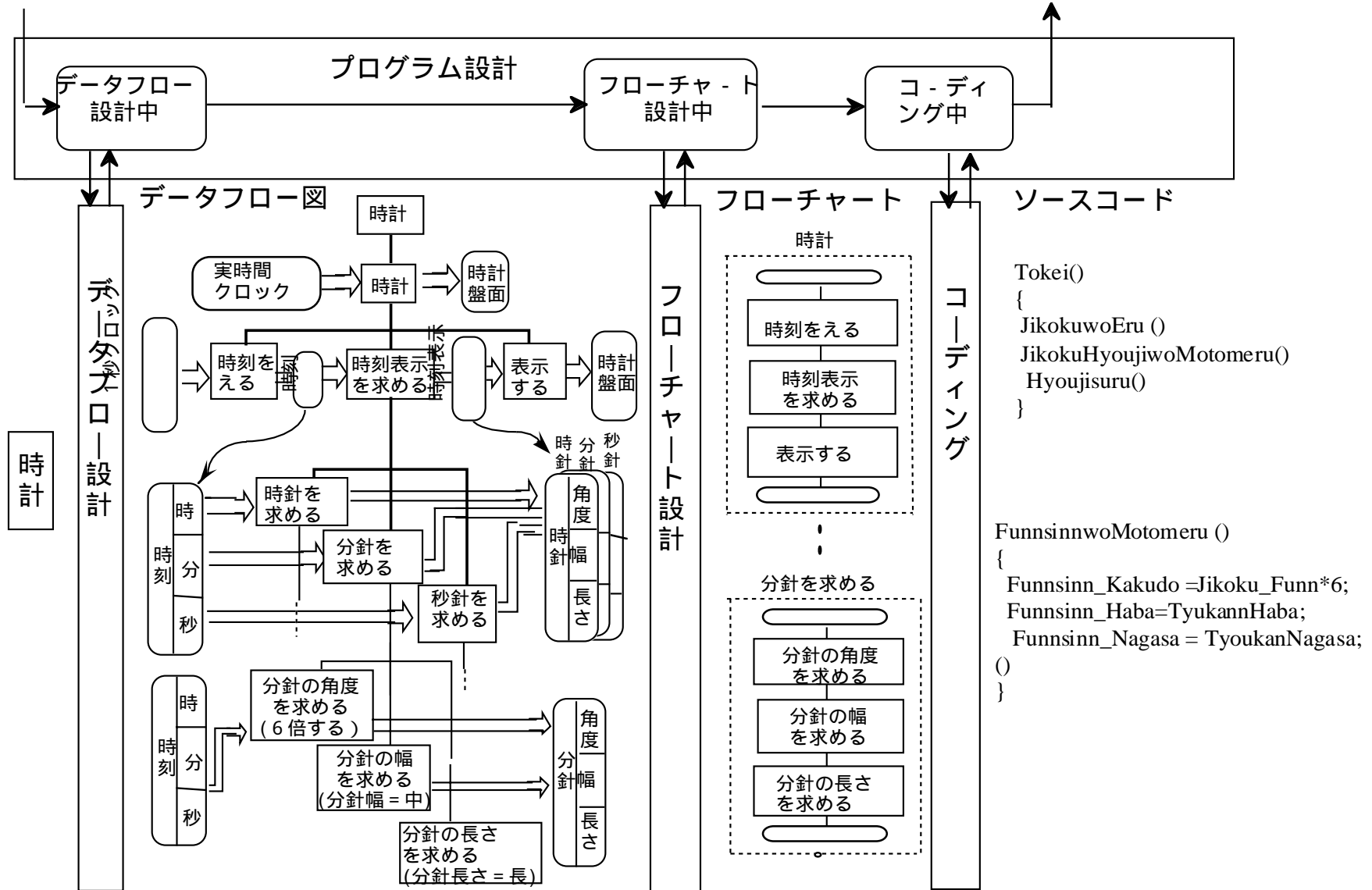


プログラムは実現手段に過ぎず本質では無い

戦争計画の原理 「目的の階層性」 Clausewitz1832

時計プログラムの設計軌跡

階層展開毎に概念を詳細化して，最後にsource code化



ヒトの思考/自然言語での展開

- ・ ヒトの言葉を使う

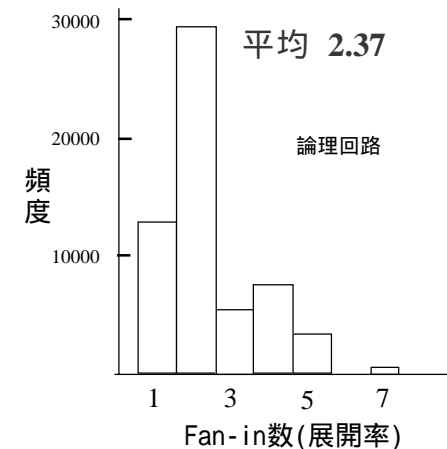
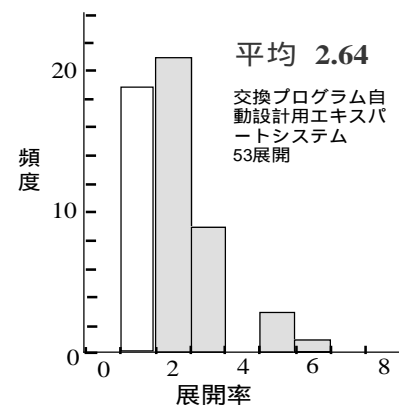
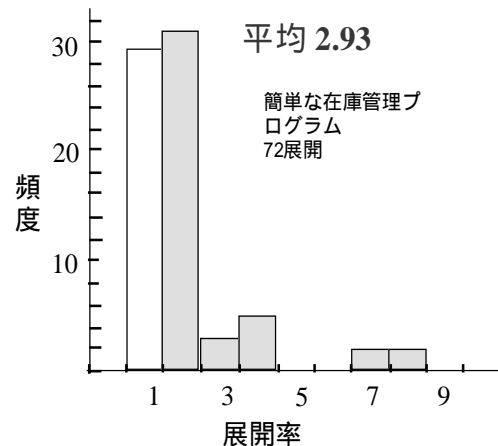
自然言語駆使能力/記憶による

プログラムの設計も意図的行動の一環である

- ・ 具体化のステップを単位的/小さくすると

平均展開率 3弱に揃う (Hop Step Jump .)

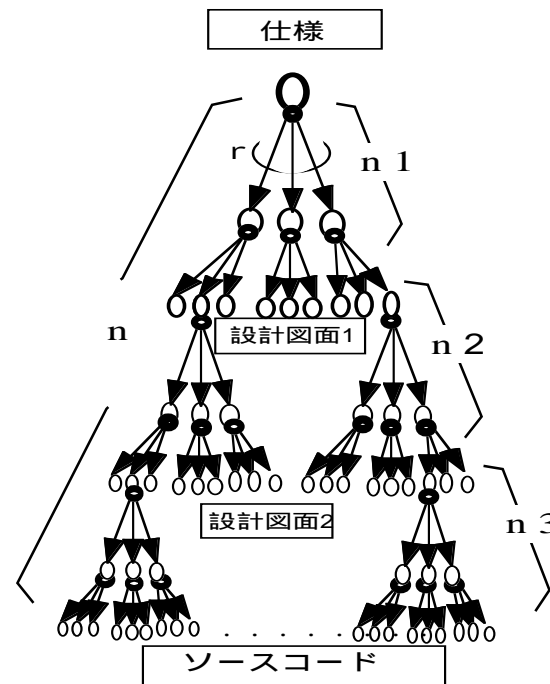
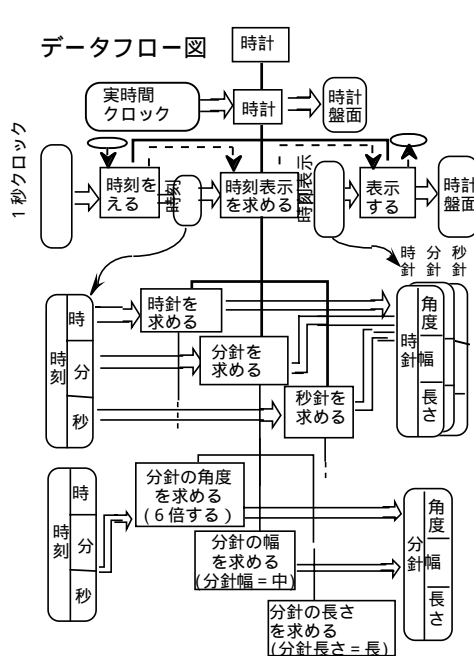
熟練者の設計に倣う



ヒトの意図的行動の知識

ヒトの意図的行動

- ヒトは親概念 子概念の辞書的知識を保有する。
- 「ヒトの意図的行動」は概念展開を繰り返す。
- 親/上位概念から子/下位概念に展開する。
- 単位的/進行段階毎の決定を経て階層展開する。
- 詳細化し次の概念レベルに至ると移行する。
- 階層展開網状の知識体系になる。



定率展開する階層展開網モデルを想定
展開率一定なら等比級数で定量評価可能

網中の知的処理 (印) 数

生産性

網の最終出力数

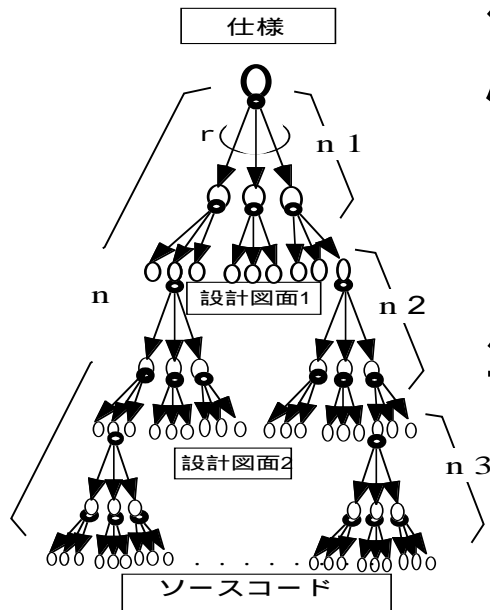
網中の知的処理 (印) 数

誤り率

網の最終出力数

ヒトの意図的行動の特性

定率展開する階層展開網モデルを想定
展開率一定なら等比級数で定量評価可能



生産性

網の知的処理 (印) 数

----- ×

網の最終出力数

: 処理当りの微小時間

網の知的処理 (印) 数

誤り率

----- ×

網の最終出力数

: 処理当りの微小誤り率

ヒトの意図的作業は線形系である

意図的行動の定量的な特性

意図的行動(S/H 開発, 製造作業)

- 生産性の一定性

生産性=一定

総工数 出力数

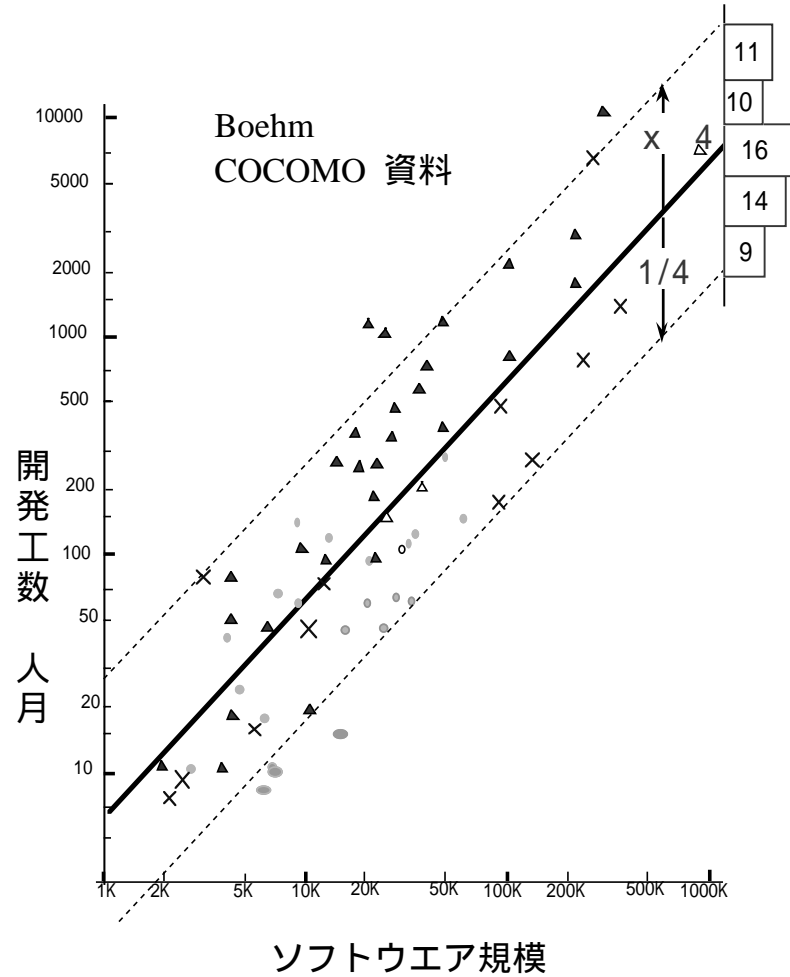
- 誤り率の一定性

誤り率 =一定

誤総数 出力数

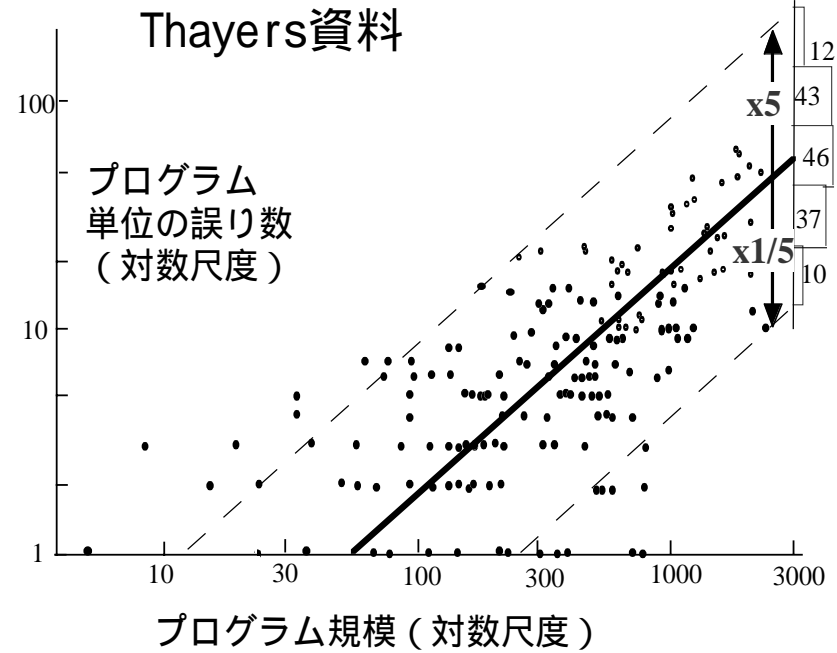
- 系は線形性で展開や統合ができる

特性の実績



工数

規模

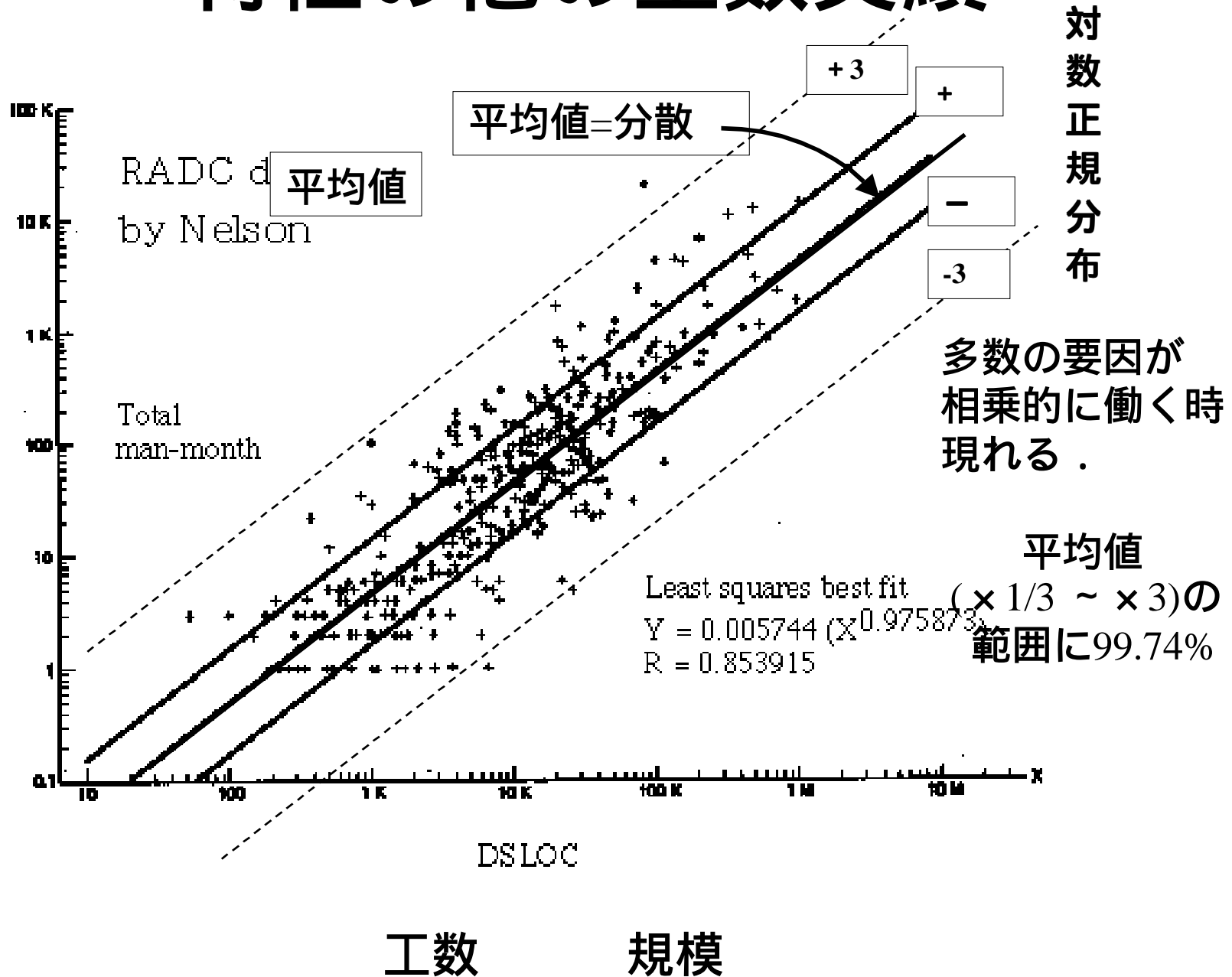


誤り数

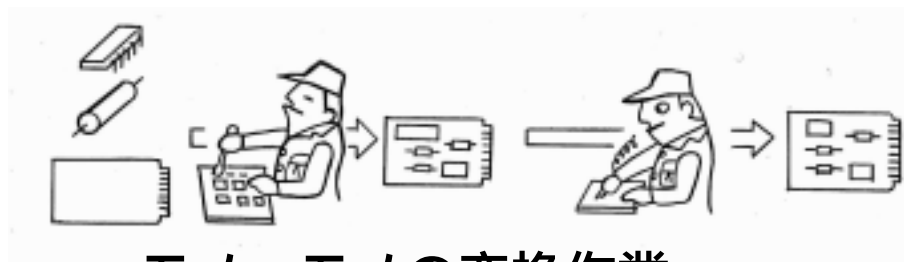
規模

対数正規分布

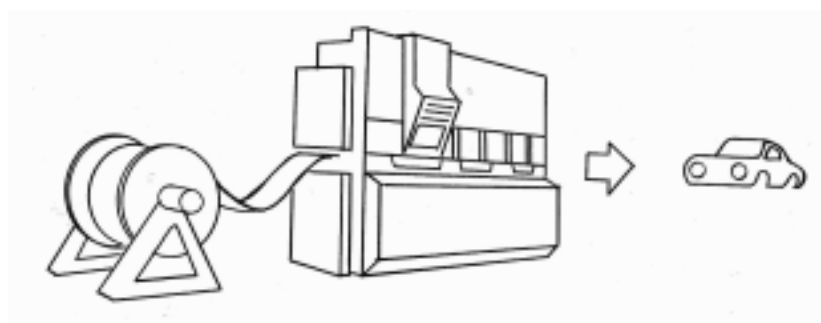
特性の他の工数実績



意図的行動の外部特性は共通



モノ モノの変換作業



変換の自動/機械化



情報 情報の変換作業

知が効率
や品質を
支配する

意図的行動の構造

- 1 . 記憶構造 (親-子概念対) が母胎 他の生物同様
- 2 . (自然) 言語を用いた
階層型 / クリスマスツリー-状の知識体系
- 3 . 他の生物は遺伝により継承 / 引継ぐ
ヒトは知の体系 / 文化を継承
情報 ~ 知を
記憶 / 流布 / 記録 / 参照 (再利用)

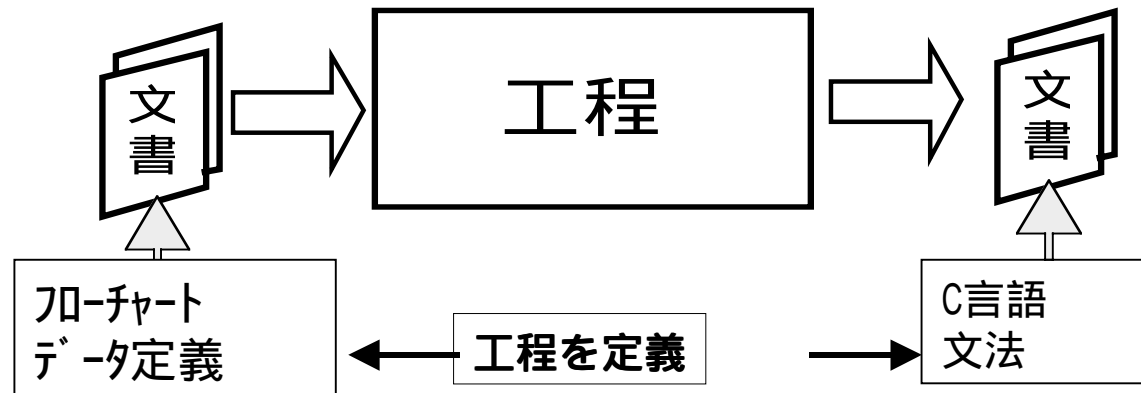
ネアンデルタールが死滅した悪環境を

ホモサピエンスは生延びた。 その力は文化 / 文明。

Process

工程(Process)とは何か

工程の名称：例 コーディング



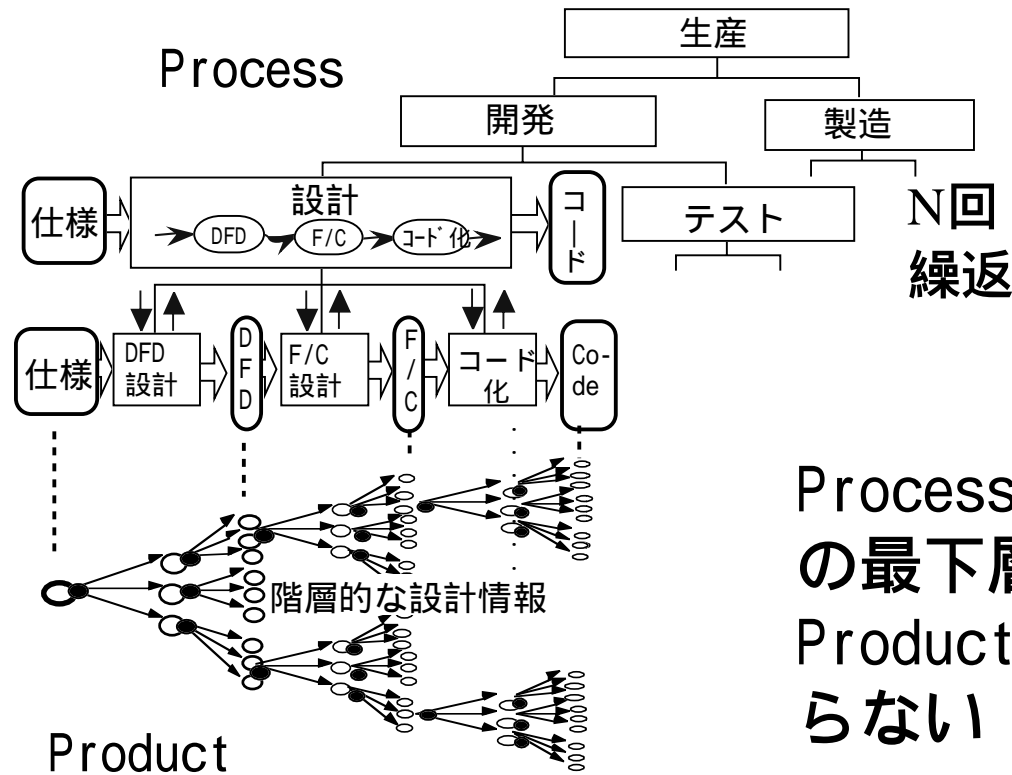
- 命名して区別/認識に用いる
- 両端面の仕様で定義する．原理上必要．責任境界．
- 管理する手段（人を抽象化）
 - 外部特性を定量評価する
 - Divide and conquer 分割し統治する

内部に立入らぬ汎用的手段-H/S何でも使える

*ソフトウェアテストやWork Breakdown Structureとは全く異なり、
100年以上の歴史の中で従事者/企業/産業/社会/国家に貢献

ProductとProcess

DFD, FC, codingと順次に状態遷移しつつ指令し, 報告を確認. 此ロード記憶に対応.

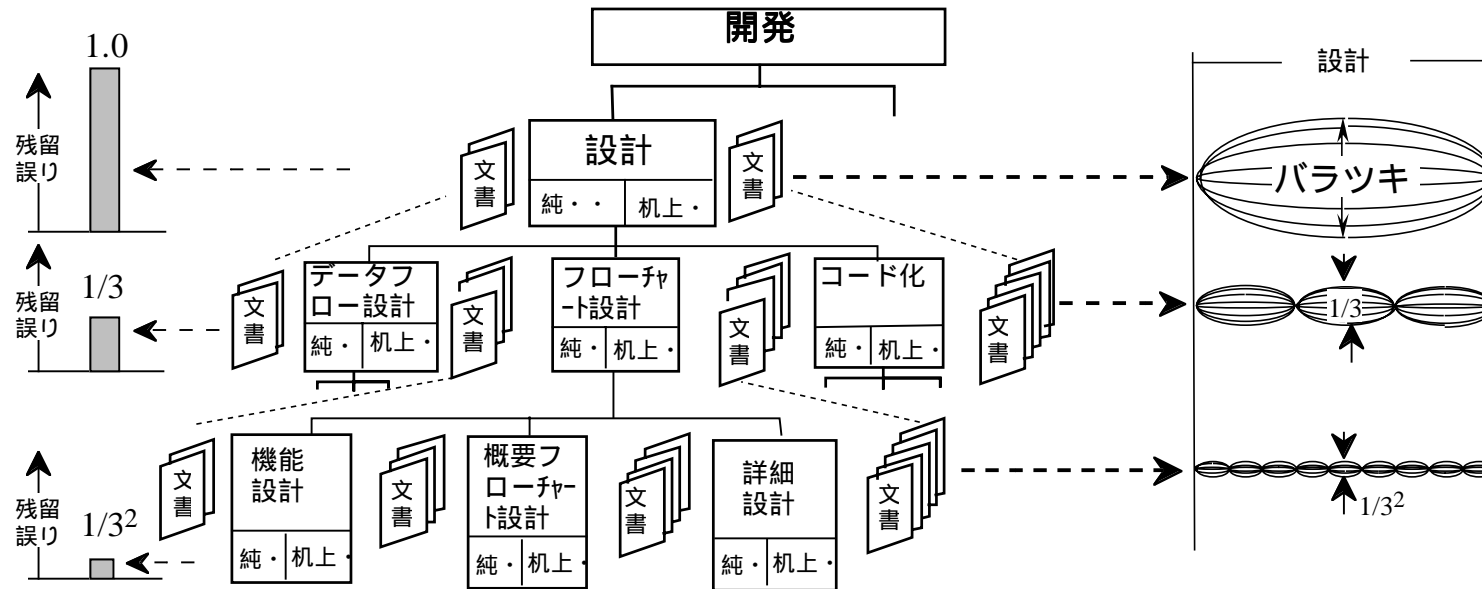


Processは慣行として階層的に構成する

ProcessはProductの最下層で制御し, Productには立入らない

- Processは各Productで共通使用.
- ProcessはProductに直交的である.
- Processも「作る」ことを最終目的とする階層的な知識体系である.

共通的なProcessの技術



Processの技術

分割し統治する

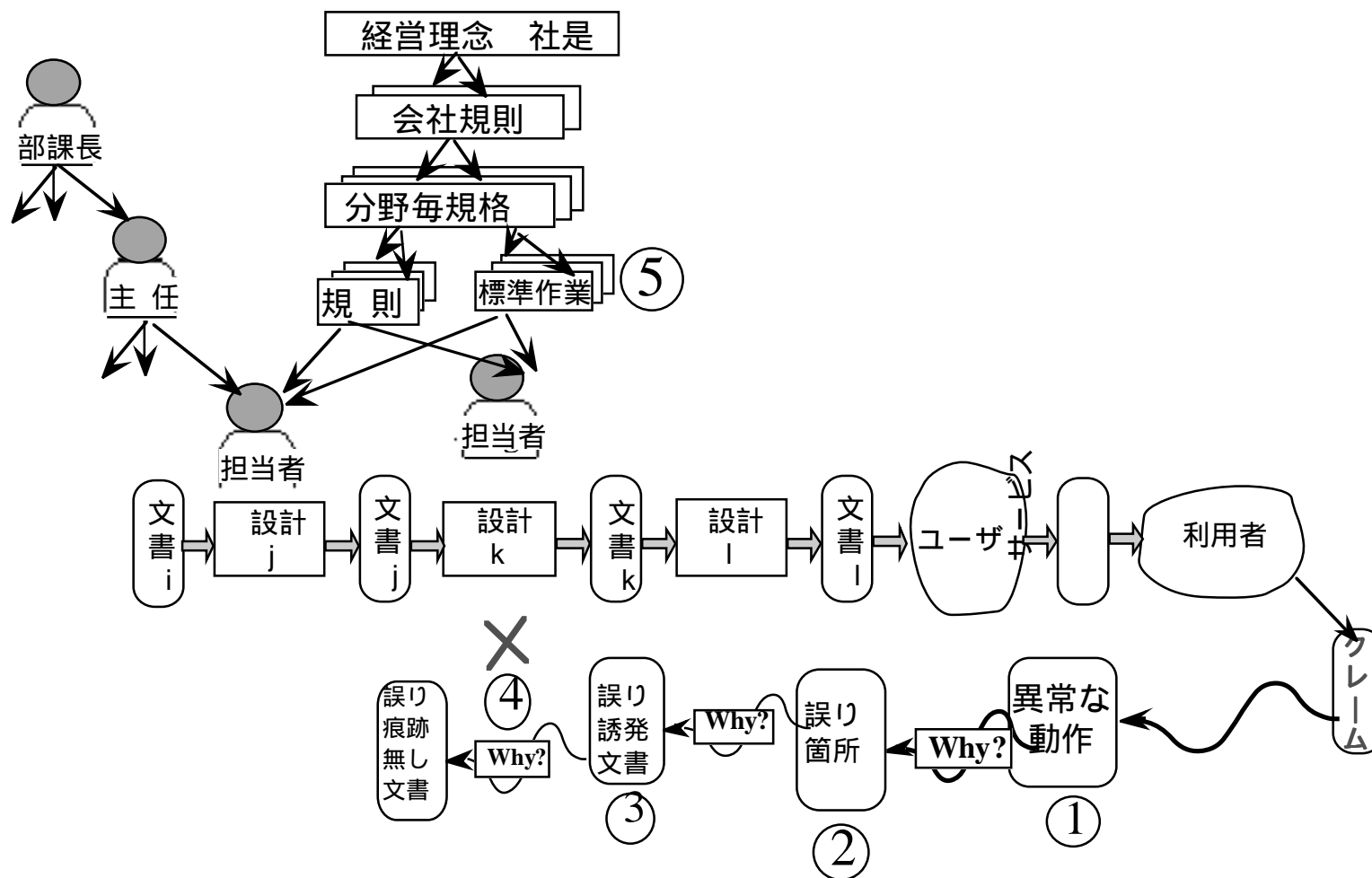
分業の責任境界

因果関係/定量計測

- 工程の純化
- 作業品質の向上
- 欠陥追跡
- 誤り減少

設計/開発では，小さな進行毎記録し，机上確認

Processの欠陥修正で再発防止



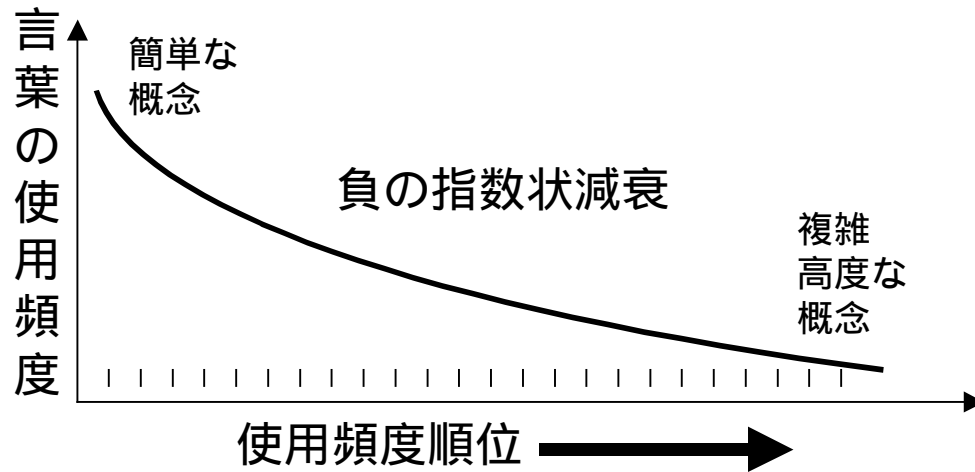
- 欠陥はProcessの欠陥から生じる
- 合理的な手順で客観的に再発防止策を講じる

知の集積

ヒトの知

- Zipf : 「労力最小化の法則」

ヒトは問題に直面すると最も簡単な解を試み，解けない
なら少し複雑/高度化した解を試み，
逐次解法を高度化する (Engineが複数有る)



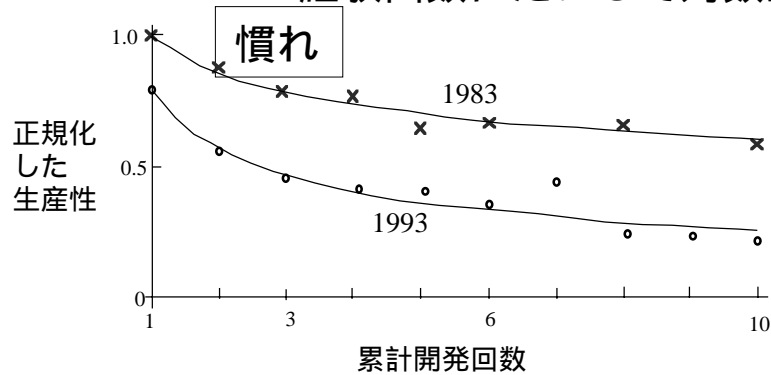
- Rasmussen:

技能レベルの知， ルールレベルの知， 知識レベルの知

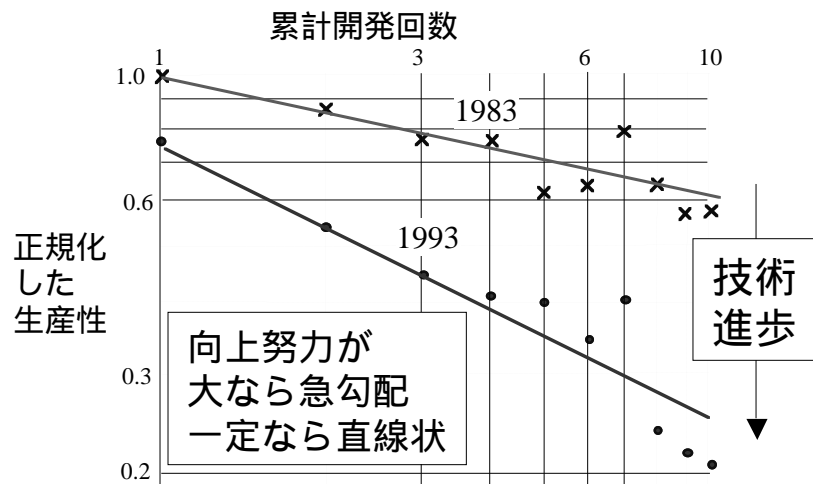
* 3レベルでの自動設計に成功．最難関の中国特許まず成立

知の集積である習熟/学習効果

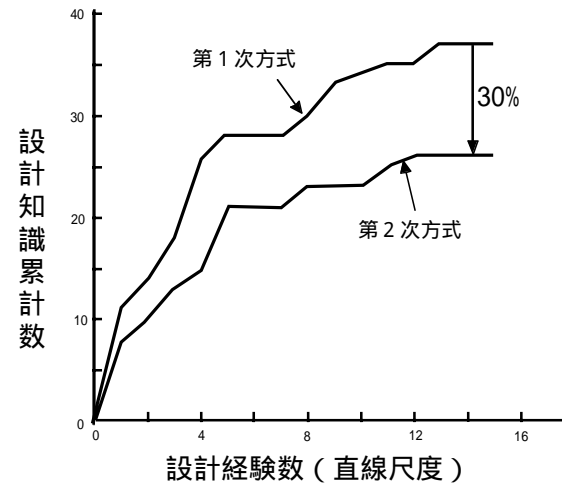
慣れ/習熟は経験により蓄積される知識により起る。
 経験回数にたいして対数的に知識が増え対数習熟効果起る



作業を繰り返し行くと、効率(時間/作業)は初めに急激に向上するが、次第に緩やかになる。

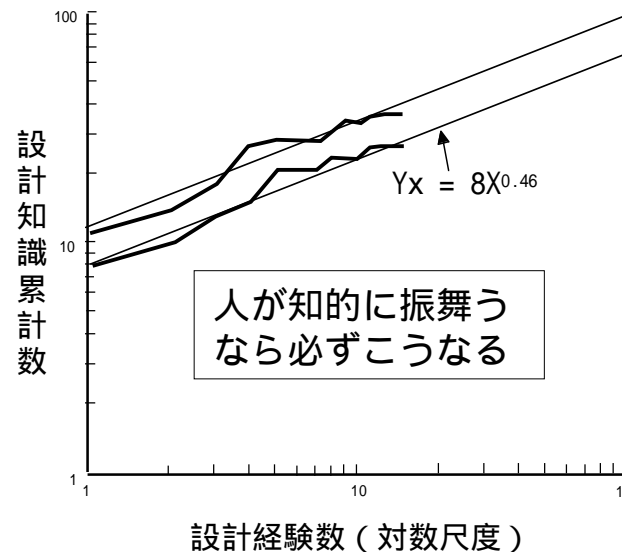


この時、累計作業回数と指標値の両対数表示は、直線傾向線を示す。これを対数習熟効果と云う。人の習熟効果はこの形が多い。



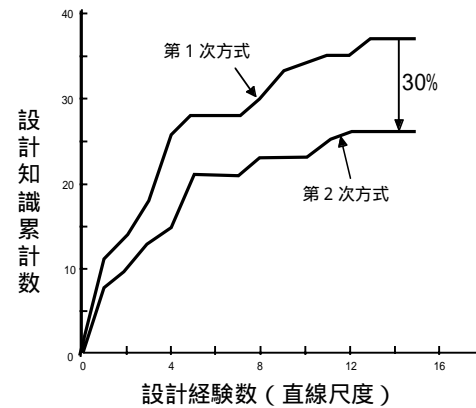
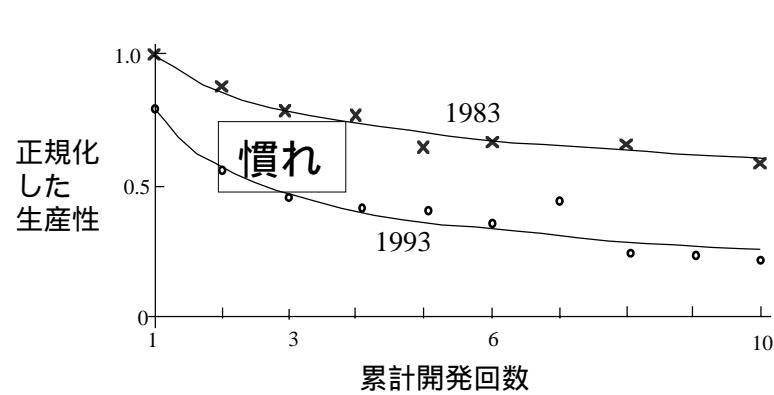
自動設計の結果

設計の繰返しで蓄積される知/知識の種類数は、習熟効果状。始めに急激に立上り次第に緩やかになる

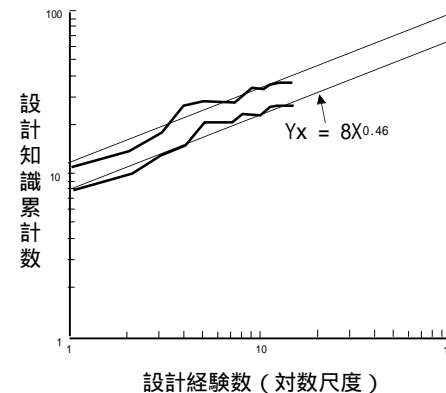
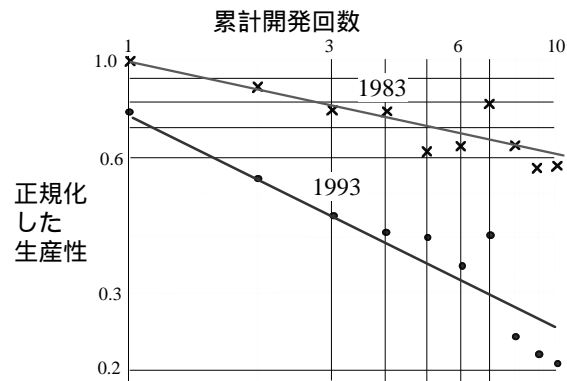


両対数尺度表示では直線傾向線が現れる。この時、対数習熟効果起る。

知は対数的に増え対数的に効果



- より効率的な知識を選択することにより
知識量は対数的に増加して行く



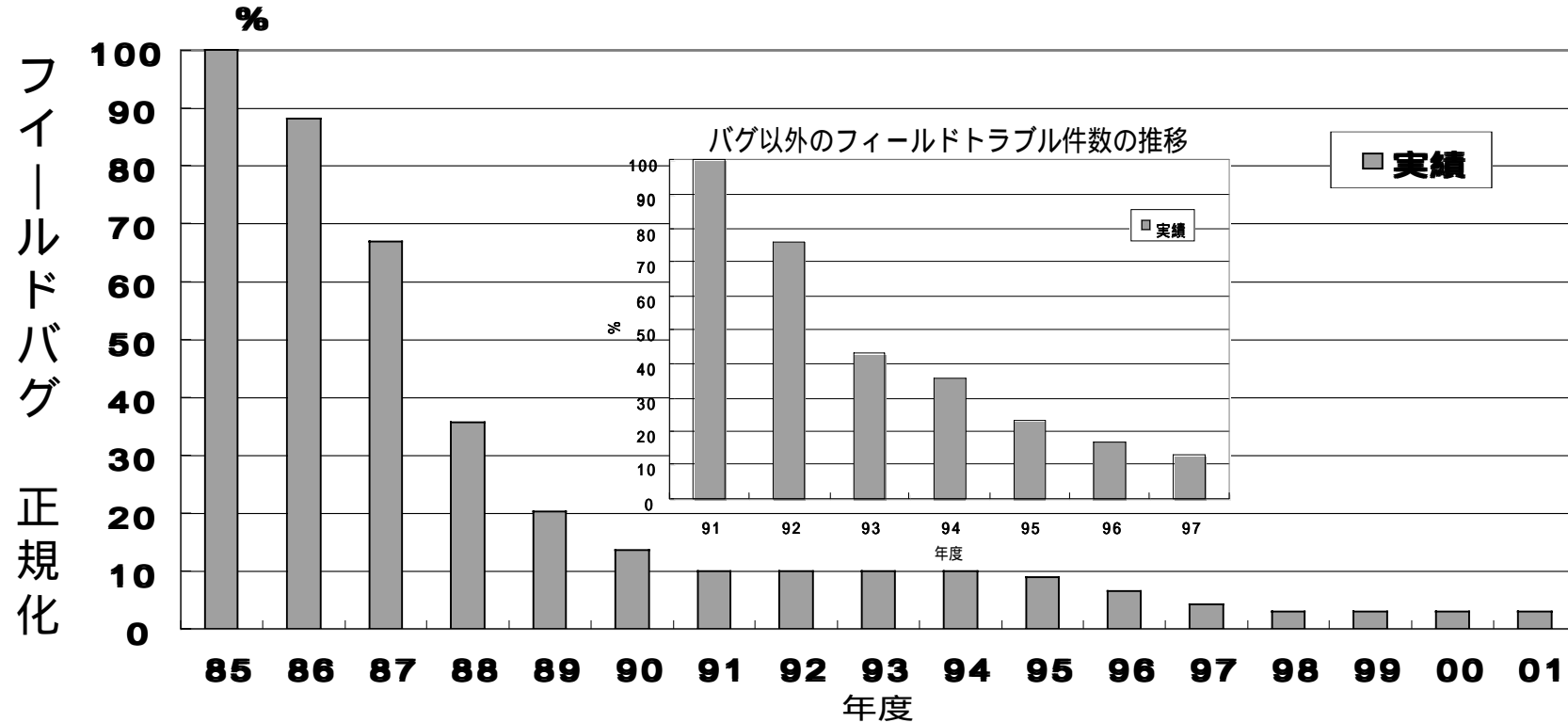
- 経験/知識を集積することで、対数的に進歩する

日本プロセス技術向上の背景

- 1890's Industrial Engineering, IE 誕生 **科学的管理**
Fordなど 量産工場発達
- 1920's 統計的品質管理
- 1945 終戦 甚だしい技術立遅れ) 戦後の復興 GHQ 新技術を注入
- 1955 参労学官一体で「生産性向上運動」米技術, IE他の導入 日本生産性本部
- 1950's 末 定量的作業計画と実行 確立始まる
- 1960's 標準時間制進捗で全社教育後に実施始まる
透明な製造現場 量産技術 品質技術 全産業に普及
「日本のソフトウェア工場」原形発足
- 1970's 定量性
合理性
科学性 Total Quality Control / Management **効果発揮** 小集団活動普及
高信頼度 集積回路IC, 家電, 自動車世界市場へ進出
ハードウェア生産のプロセス技術が各所に普及し発展
世界に稀な列車の定時発着 何時でも買えるコンビニ
全員参加で技術の改善を続ける会社群 発展途上国への技術移転
トヨタ 継続的向上活動 カンバン方式/JIT

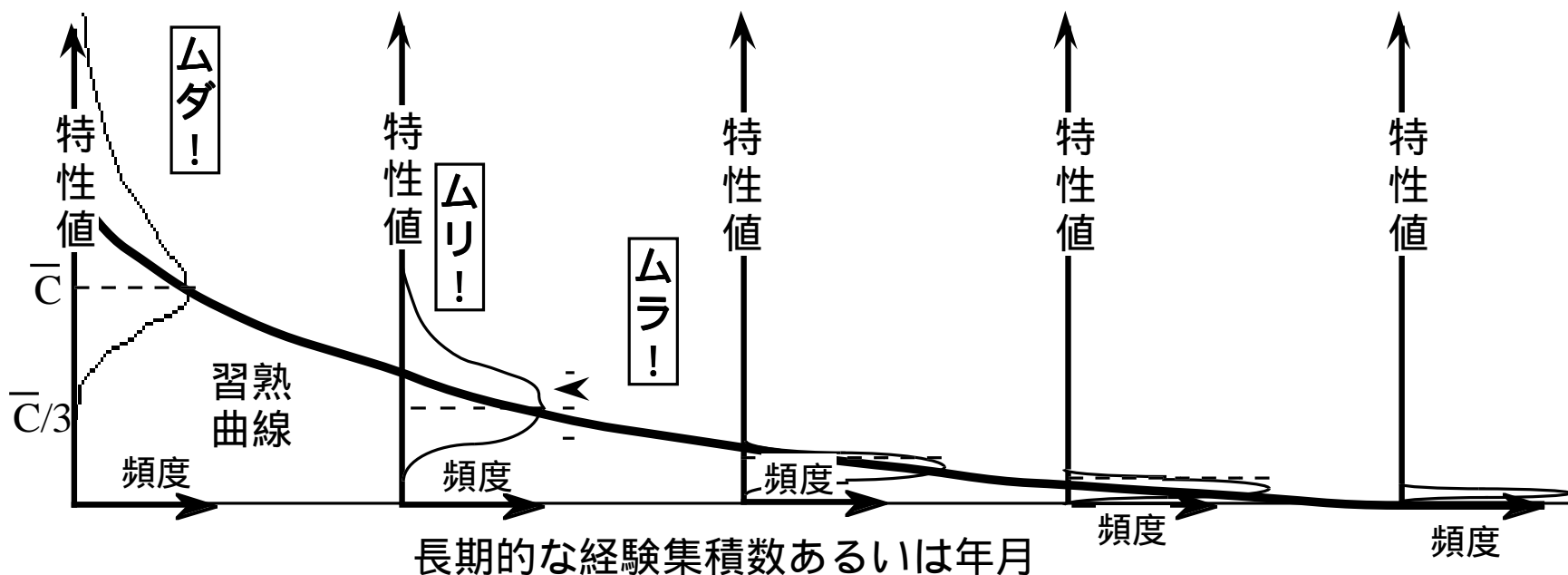
NECにおける品質向上の足跡

- 超長期的な習熟/学習曲線（NEC 佐々木会長の講演）



- 長年月の改善の蓄積
- 技術の集積で実現

超長期間の習熟/学習曲線 技術の蓄積

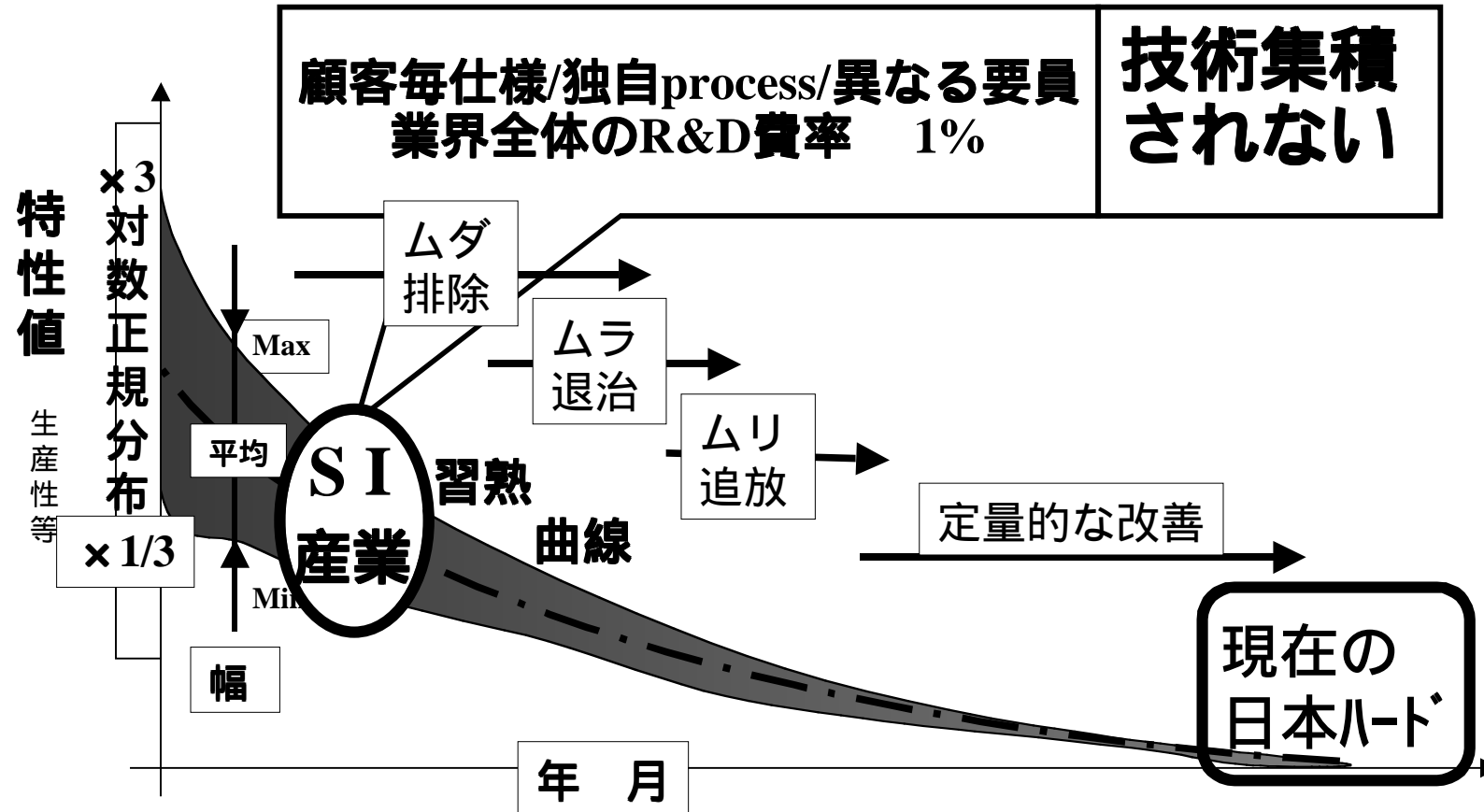


全ての技術の高度化過程

おわりに

- ソフトウェア工学とProcess 後述
- ソフトウェア自動設計
 - 組合せ論理レベルで原理完了 特許認可進行中
 - sequence性論理に今後拡張
 - ソフトウェアベンダ - 存在価値は？
 - ICOT 使用590億円の1/10投資で完成可
- あらゆる人間的制御 Humanoid, 各種自動系
- 知を用いる各種のヒトの営みの定量評価

ソフトウェア産業 現状の分析



敗北の構造：要求に応じて製品を作る(現ソフト工学)
勝利の構造：世に先駆ける新製品で勝負

ご清聴有難う
ございました。

各位のご議論を
期待しています。

