

人を中心にしたデザイン:

人の「柔らかさ」と「硬さ」にどう対処できるか

中京大学情報科学部

三宅なほみ

「人に使いやすいデザイン」

- 十分話題になるようになっては来たけれど

「誰でも使いやすいデザイン」?

某S社のDigital camera











SONY
MODEL: CCD-PC100
DATE: 1998.08.01
PART NO: 1-778-100-00
MADE IN JAPAN
1-3-78-1

Do not push in the compartment
CCD-PC100
1-3-78-1



製品の成熟ということ

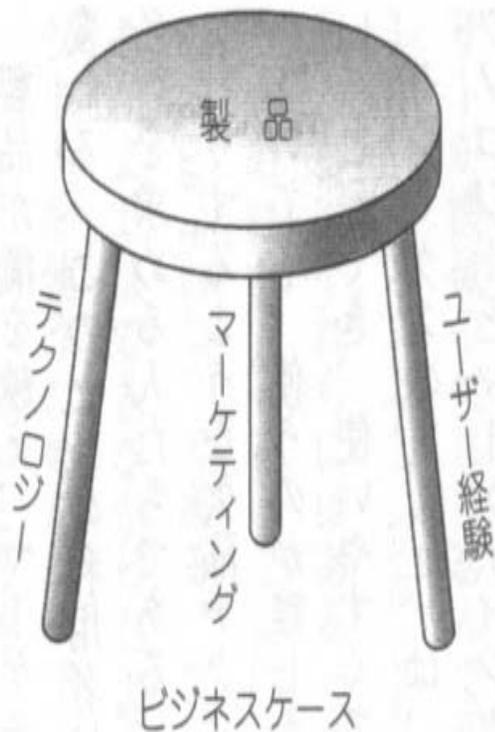


図2-5 成熟し顧客中心のフェーズに製品があるときの製品開発の三本の脚 テクノロジーが成熟すると、顧客は便利さ、高品質の経験、低価格、信頼あるテクノロジーを求める。成功する商品の場合、テクノロジー、マーケティング、ユーザー経験という三本の脚が堅固なビジネスケースという基盤の上に支えられている。基盤かいずれかの脚が弱まると、商品は失敗する。

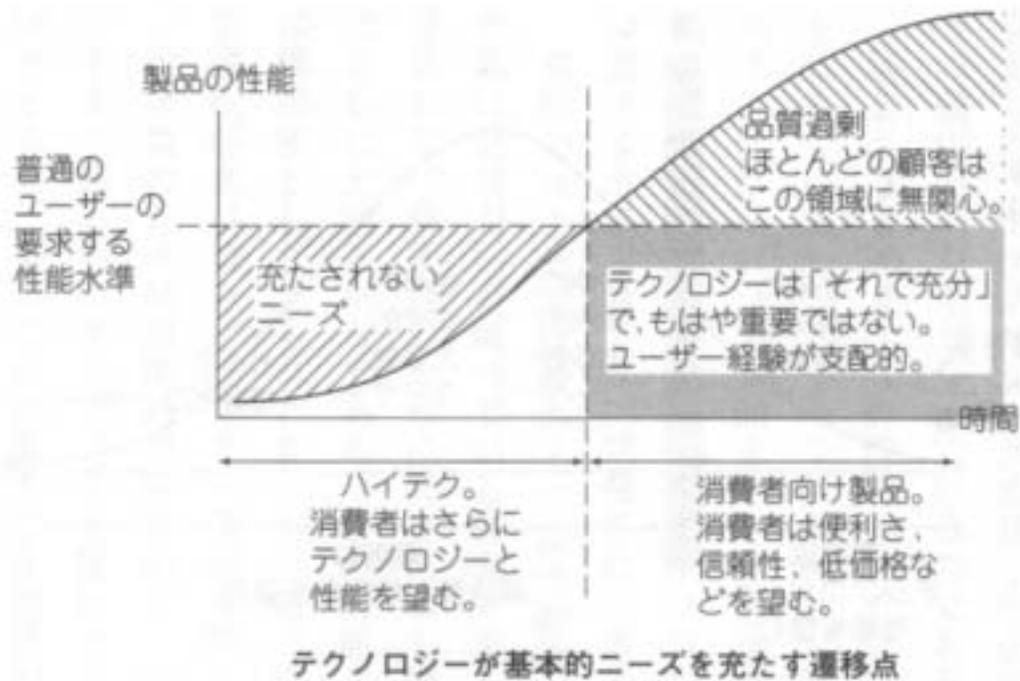


図 2 - 2 テクノロジーのニーズ-充足曲線 新しいテクノロジーは曲線の左下から、消費者の要求を満足しない状態で始まる。結果として、消費者は費用がかかったり不便さがあっても、より優れたテクノロジーとより多くの機能を要求する。テクノロジーが基本的なニーズを充たし得ないときに遷移が起こる。(クリステンセン, 1997 を修正。)

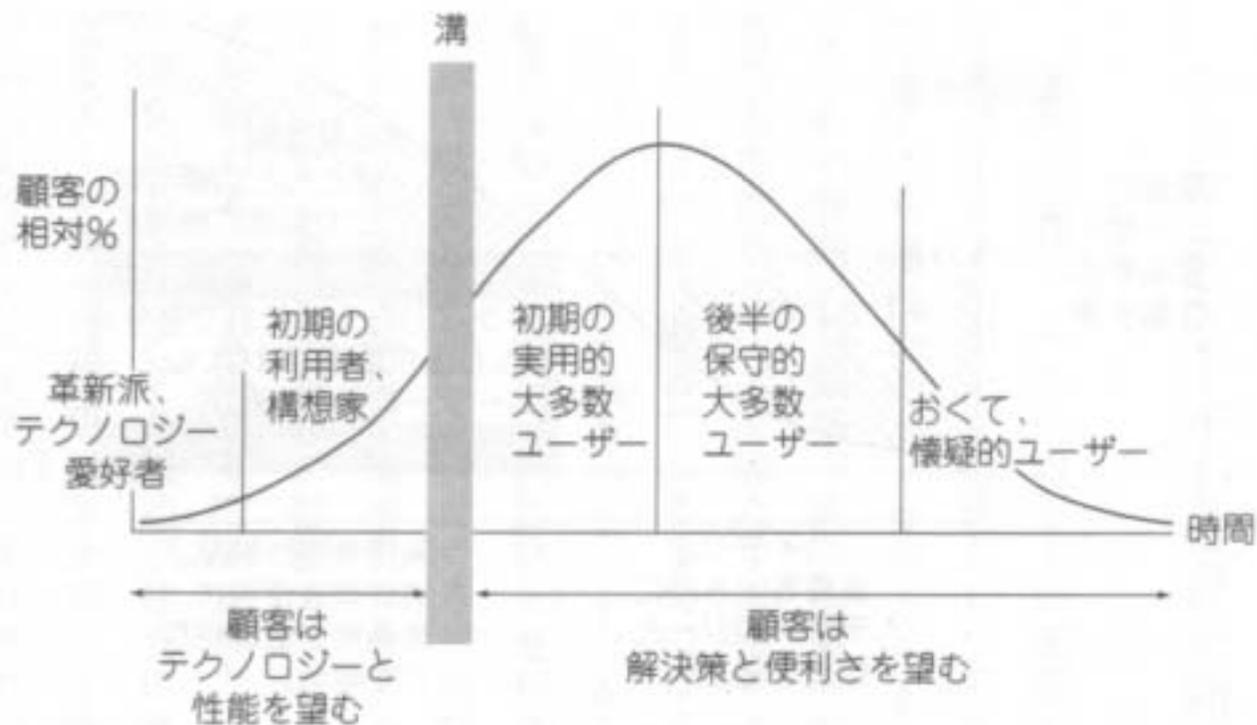


図 2 - 3 テクノロジーが成熟したときの顧客の変化 最初のころは革新派とテクノロジー愛好者が市場を動かす。彼らはテクノロジーを要求する。後になると、実用主義者と保守派が支配する。彼らは解決策と便利さを求める。革新派と初期の利用者はテクノロジー市場を動かすが、彼らは市場においてはごくわずかの割合でしかないことに注意して欲しい。巨大な市場は実用主義者と保守派の側にある。(ムーア, 1995を修正。)

User Centered Design??

- 「自分で使いやすいデザインができればいいのではないか」
- 「自分がユーザになったつもりでデザインすれば大丈夫」
- 「正しい使い方はマニュアルに書いてある」

User Centered Design

- Apple, Microsoft でも
 - ユーザビリティ・ラボ
 - ユーザビリティ・エンジニア
- 特別に雇われたタスクフォースによる現地調査

古き良き時代？

- J-Star (1980's 初頭)

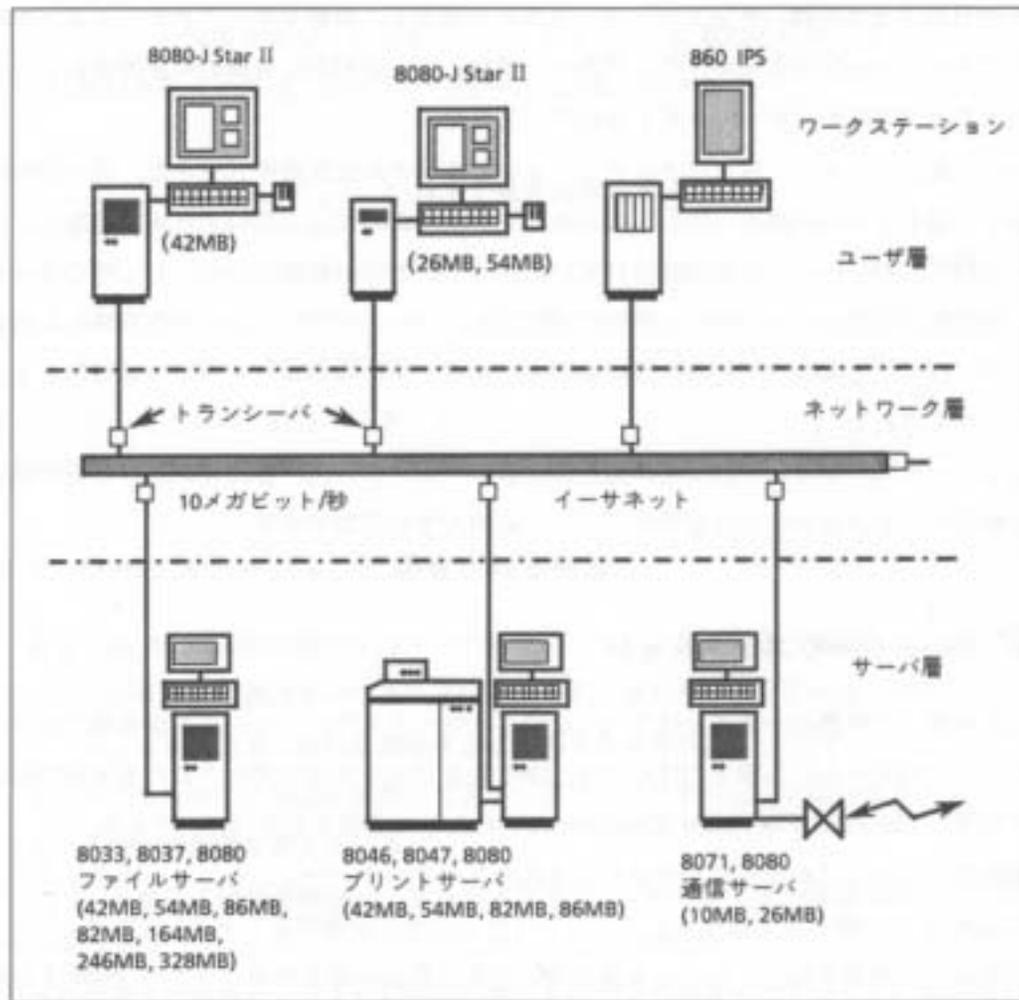


図 3.1 8000 INS (Information Network System) の構成



図 6.1 指示装置の概観

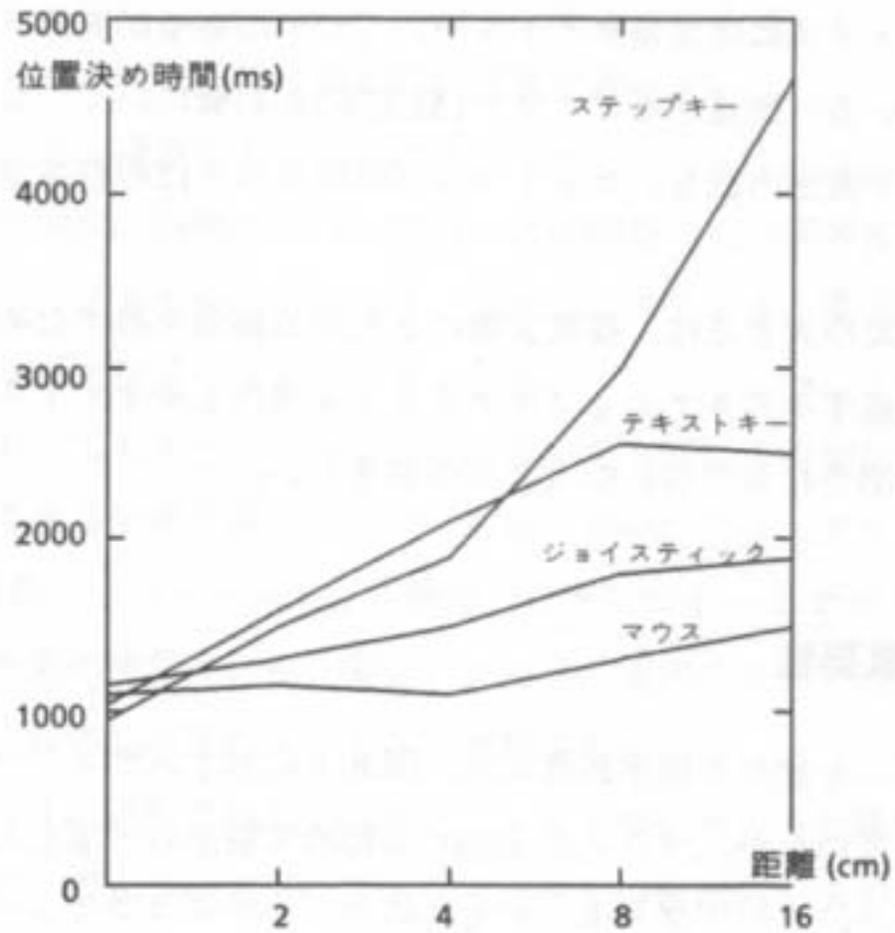


図 6.2 標的の距離と位置決め時間の関係⁷⁾

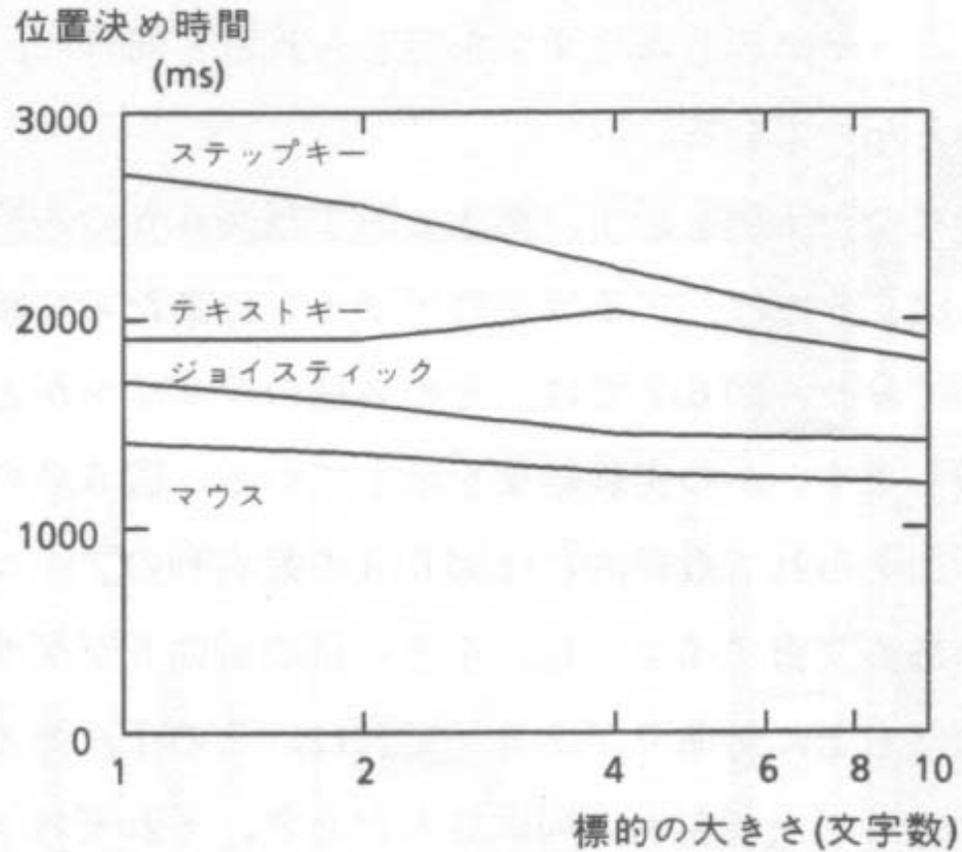


図 6.3 標的の大きさと位置決め時間の関係 7)

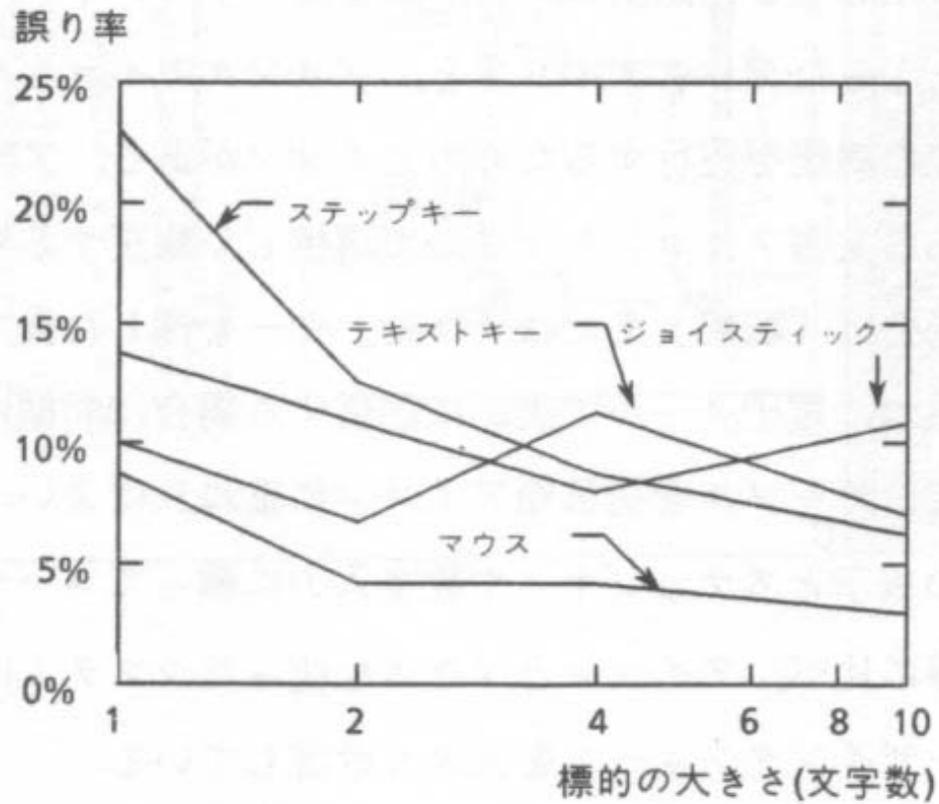


図 6.4 標的の大きさと誤り率の関係⁷⁾

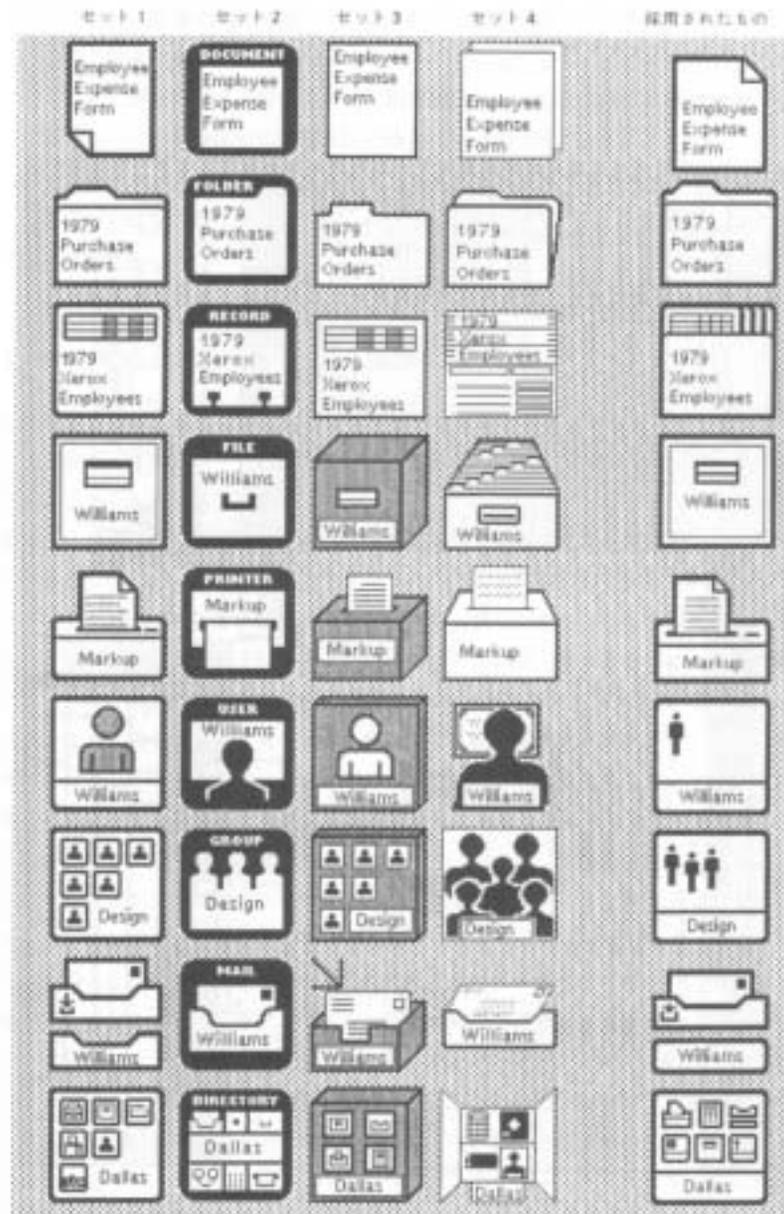


図 6.6 アイコンのデザインの例*

左四列のアイコンセットがデザインされ、いろいろな角度から評価された結果、セット1が採用され、細部の変更を加えて最右列のセットが製品に採用された。

User Centered Designの成功例

- ゼロックス
 - L. Suchman
 - 時間のロス 28分から20秒へ
- IBM Olympic Message System (1984)
- 情報検索 Bell Lab
 - Unlimited Aliassing
- Super Book (Bell CORE)

スーパースブック

- 電子マニュアル
 - Unlimited Aliasing

スーパーブックによる情報発見効率

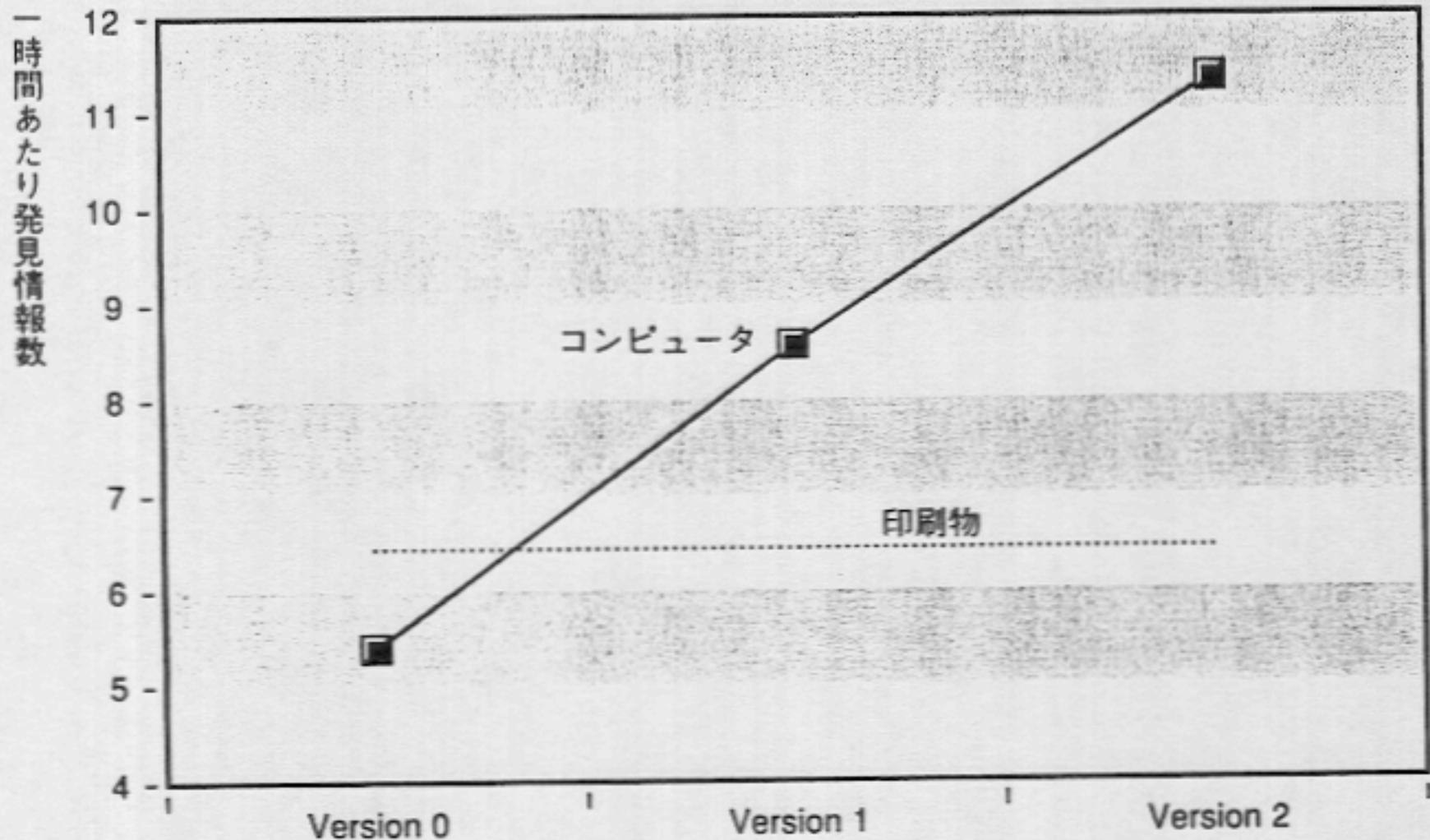


図11.3

技術文書における項目発見効率。もとの印刷物と、スーパーブック・テキストブラウザの3つのバージョンによる結果

HIの設計評価手法

- タスクアナリシス
- 発見評価
- エンジニアリングモデル
- ウォークスルー
- ユーザーテスト

User Centered Design再考

- Thomas K. Landauer (1995)
 - 知的作業支援で、期待されるほどコンピュータは有用ではない(ホワイトカラーの仕事)
 - 生産性をあげない
 - ATM DTP
 - フラストレーションのもと
 - UCD自体の改善によって有用性、生産性も劇的に改善されるはず

UCDの改善

- Userの実際の活動をpin-pointで調べて見ないと分からないことが多い。
 - ユーザが何を考えるか
 - ユーザがどのような言葉を使い、行動するか
 - ユーザの個人的な多様性
 - 課題状況の多様性
 - 実際のプロセス
- 調べれば明らかになることも多い
 - 系統的な調査、実験

ユーザビリティの問題点発見

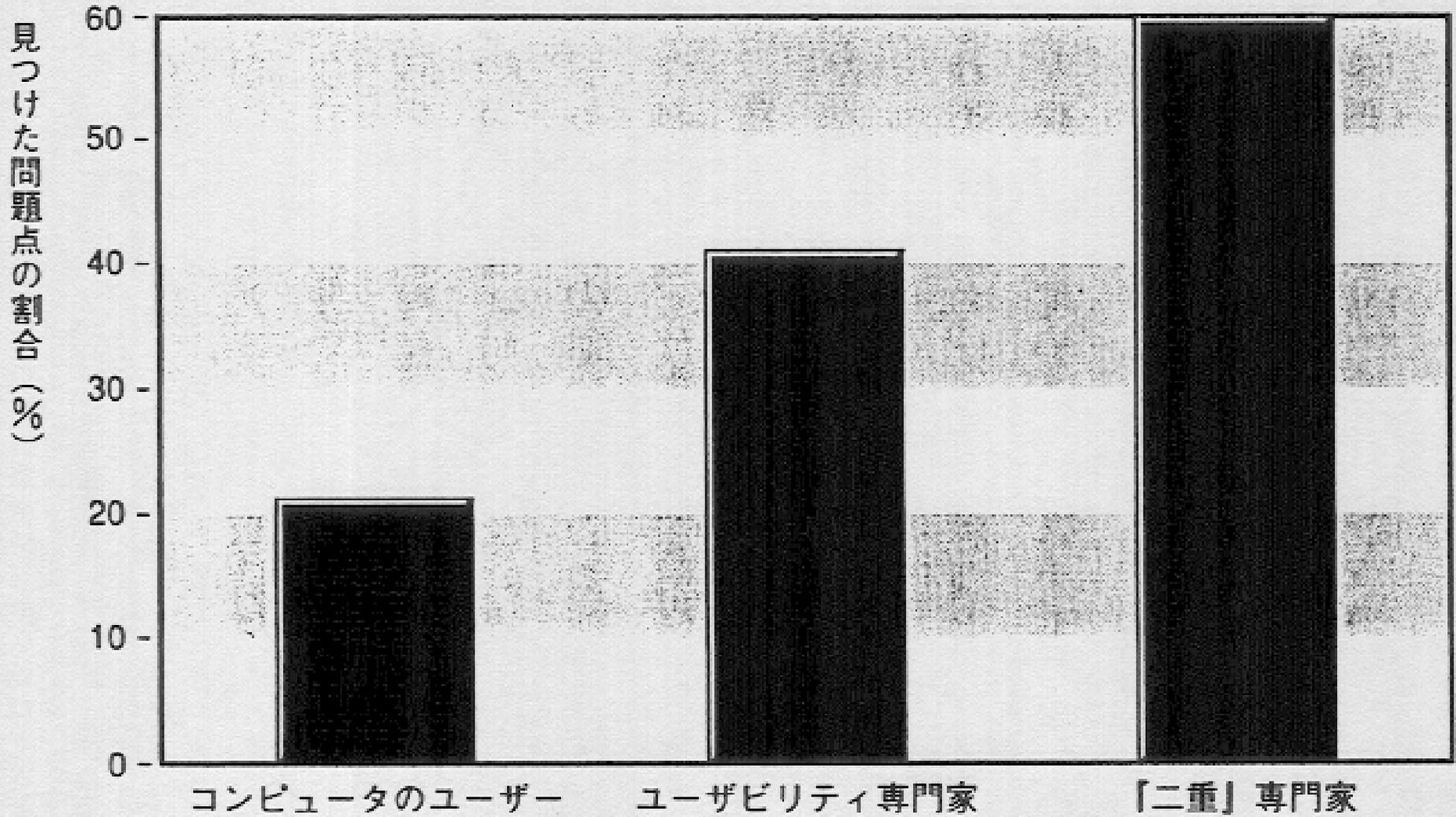


図13.4

ユーザビリティ評価の価値

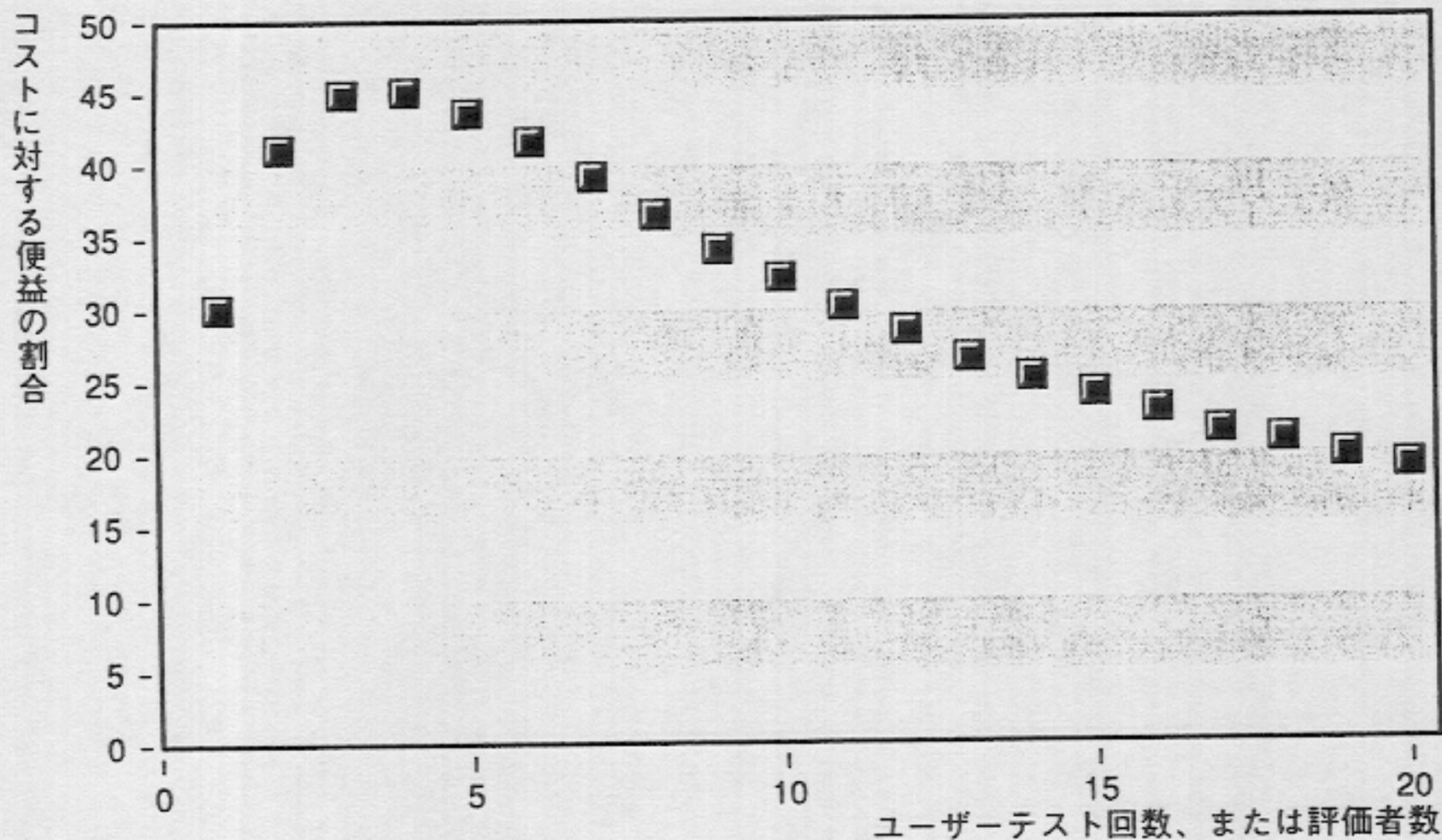


図13.1

約1000人によって使用されることを想定した典型的ソフトウェアシステムにおける、ユーザビリティ評価のコスト便益比率推計。最高の率である1対45（コストの45倍のメリットが得られる）

ユーザビリティの問題点発見

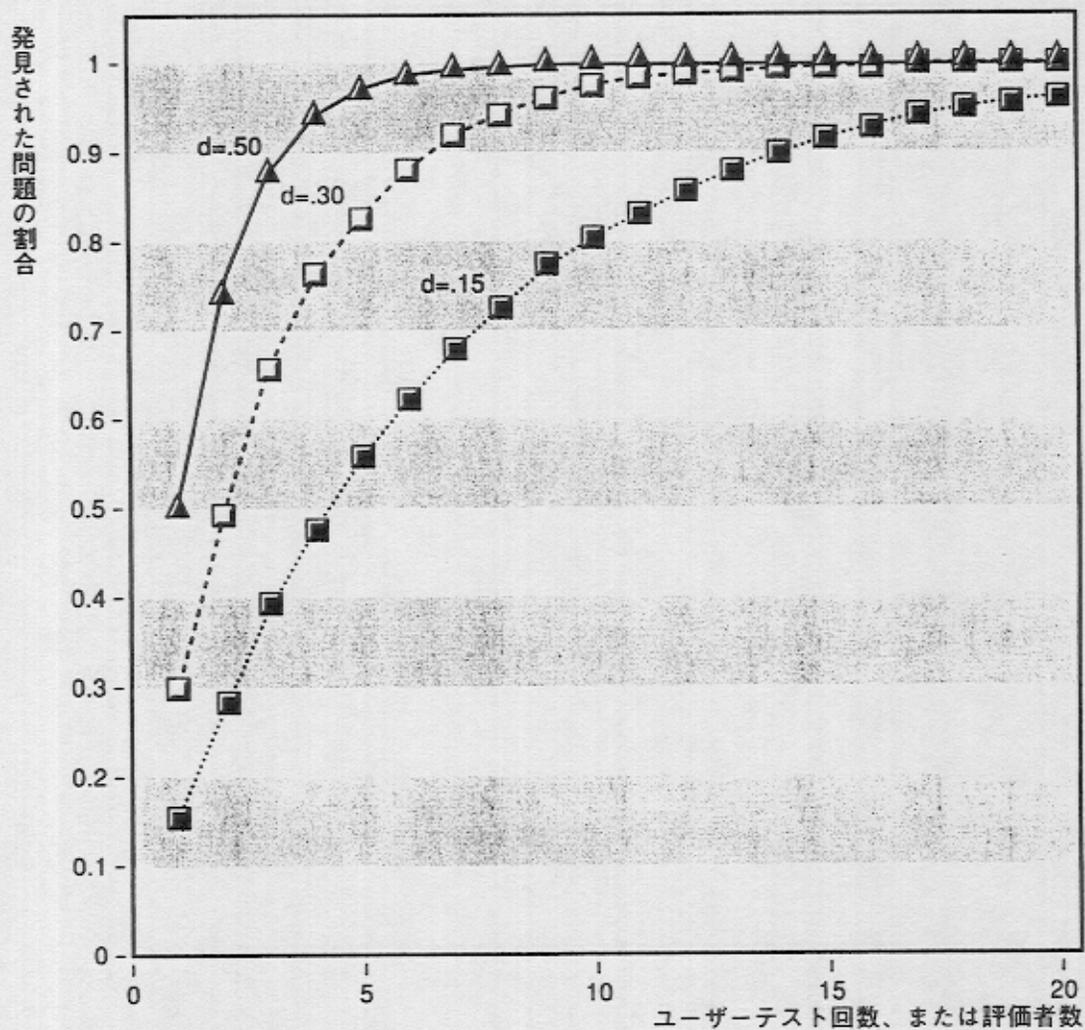


図13.2

ユーザビリティの問題点発見の割合は、評価回数が増えるにつれて増加する。効果サイズが大きいほど、少ない回数で多くの問題点が発見される。

経験から分かってきたこと

- デザイン指針
 - 一貫性が大事
 - 自然な対応付けを
 - アフォーダンスが大事
 - ...

「デザインの一貫性」

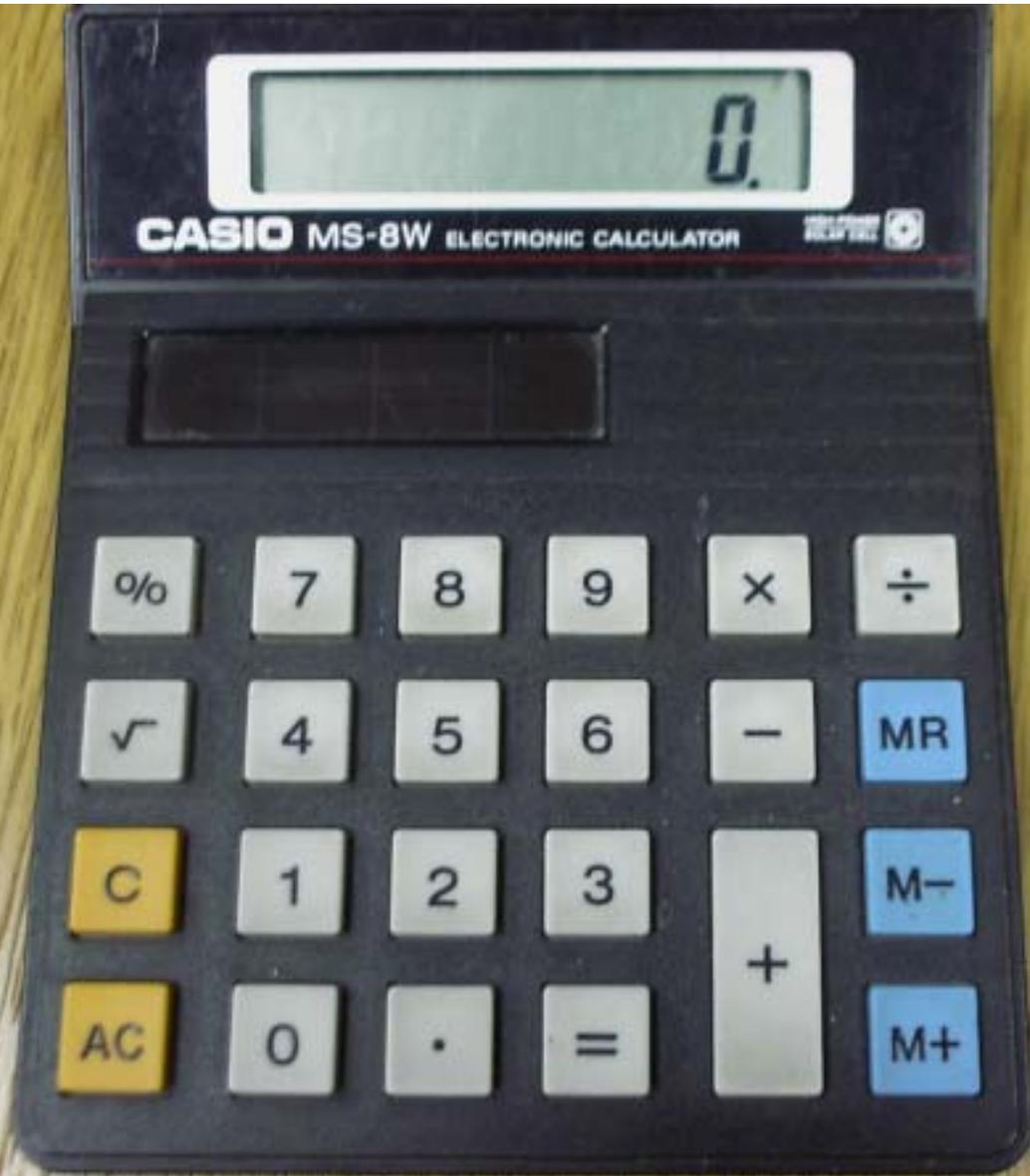
電卓—数字はどこ？

電卓一四則演算子はどこ？

	7	8	9		
	4	5	6		
	1	2	3		
	0				

電卓一一例

%	7	8	9	×	÷
√	4	5	6	-	MR
C	1	2	3	+	M-
AC	0	.	=		M+

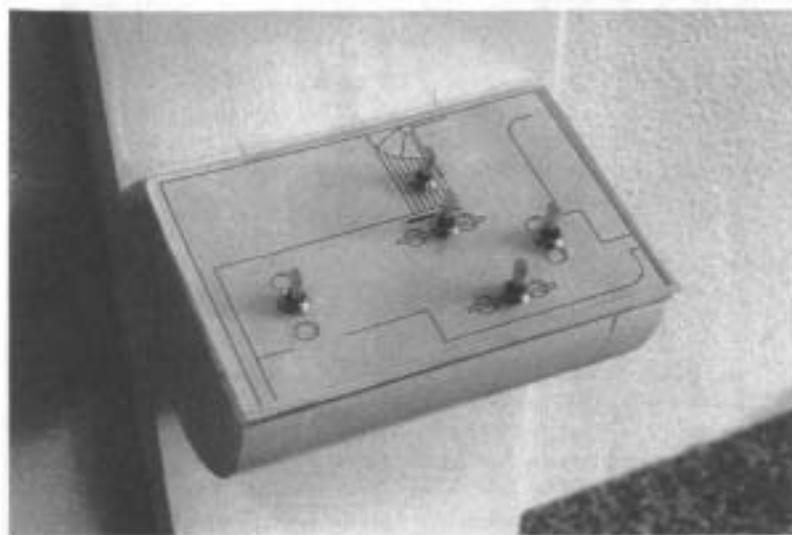


「対応付け」

- 電灯のスイッチ...

図4-7 私の家の電灯のスイッチ 右の写真にある垂直にならんだ5つのスイッチは、規格からはずれた私の家の居間の電灯のスイッチとして建築家がとりつけてくれたものである。どのスイッチがどの電灯に対応しているのかを覚えることはついにできなかった。

下の写真には、解決策を示した。スイッチは部屋のレイアウトに対応するように配置されている。(映写機のためのスイッチがもう一つあるが、それは、この電灯のスイッチのすぐ上の垂直の板にとりつけてある。このスイッチパネルは David Wagon が私のために作ってくれたものである。)



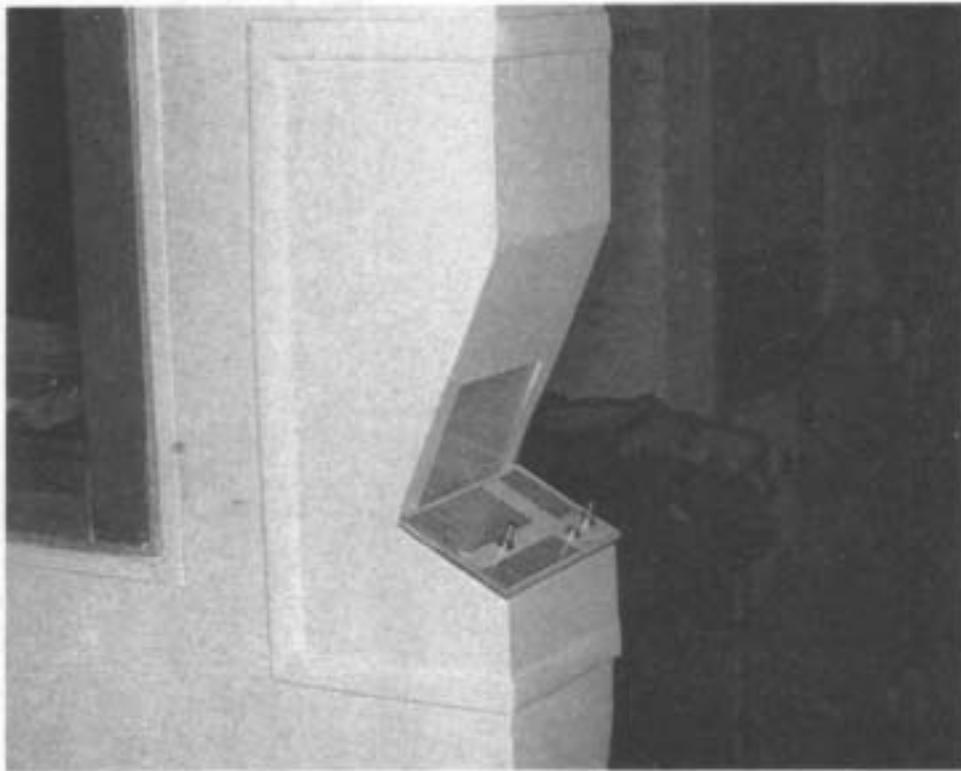
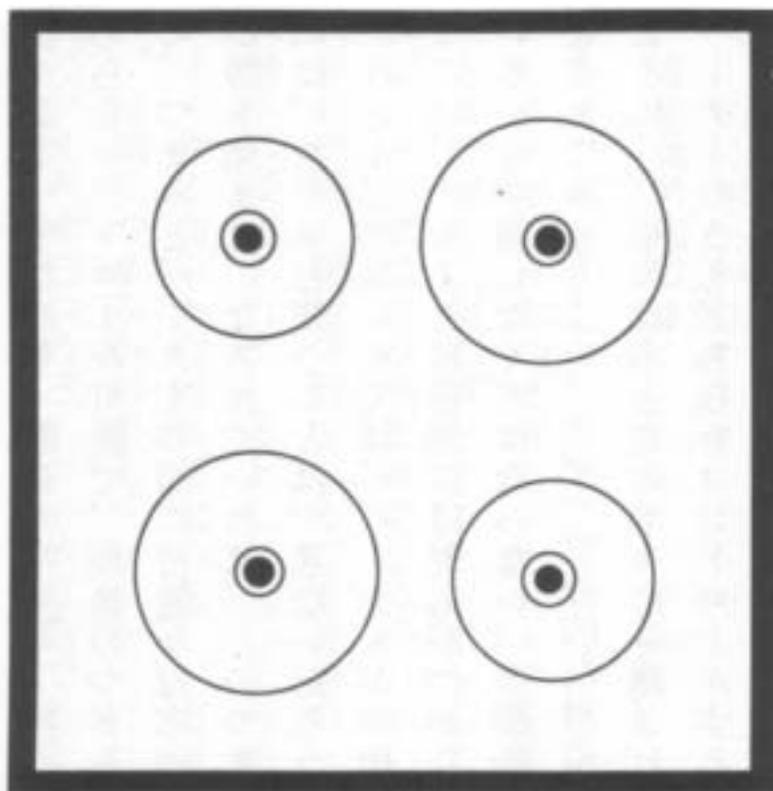


図4-8 研究室の電灯のスイッチ 私の研究室の電灯のスイッチはバラバラなところにあった。そのスイッチを便利なところにまとめ、研究室の間取りにあわせてスイッチを配置した。(このスイッチパネルは、David Wargo が作成した。)



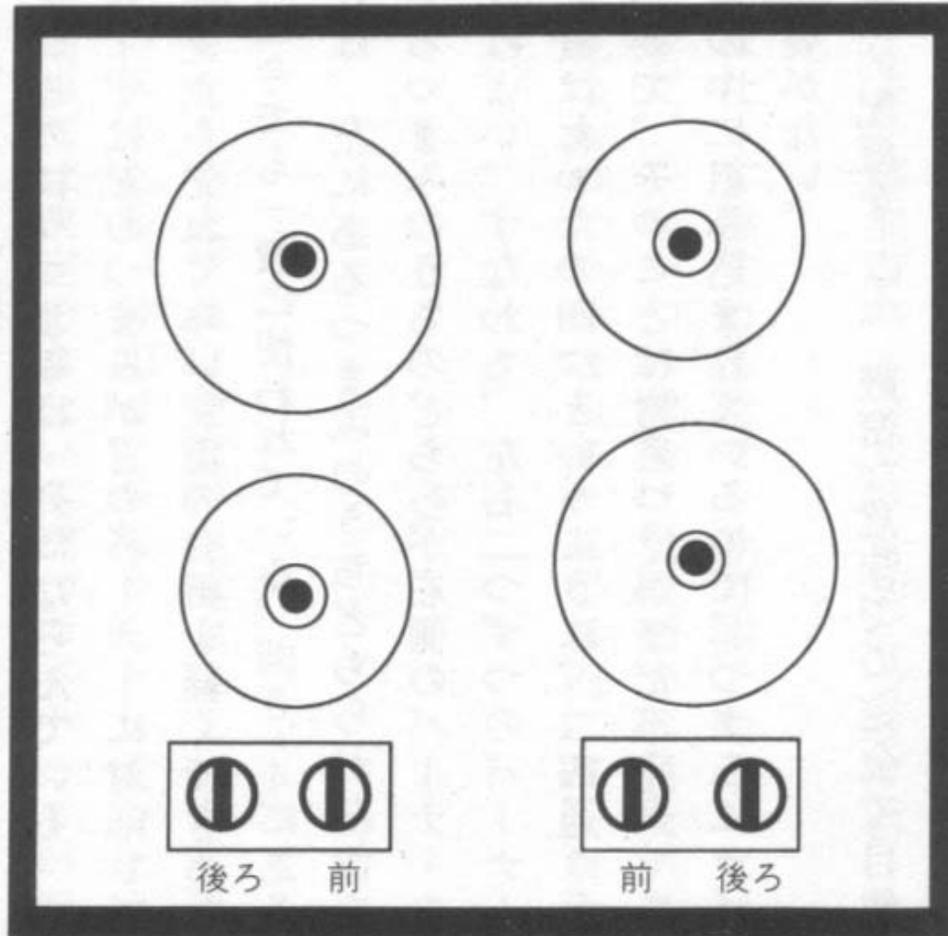
ガスコンロ



後ろ右 前左 後ろ左 前右

図3-3 コンロのつまみのでたらめな配置(左) パーナーはごく普通に四角形に配置されている。適当にならべられたつまみをパーナーに対応させようとしたら、とたんに面倒なことになる。どのつまみがどのパーナーに対応しているんだ? つまみにラベルが張られていなければわかるわけがない。この配置の場合、覚えなければならないことは多い。可能な組合せは24通りあり、どれがどれであるかを覚えておかななくてはならないからだ。幸なことに、つまみがこれほどまでにめっちゃめっちゃに並べられることはめったにない。

図3-4 対になっているつまみ（右） このような部分的な対応づけがなされているのが、今日では一般的である。左側にあるつまみで左側のバーナーを、右側つまみで右側のバーナーを点火する。こうすれば可能な組合せは4通りしかない（右側と左側それぞれ2つつつ）。しかし、そうだとでも混乱は生じうる（断言するが、頻繁に生じるはずだ）。



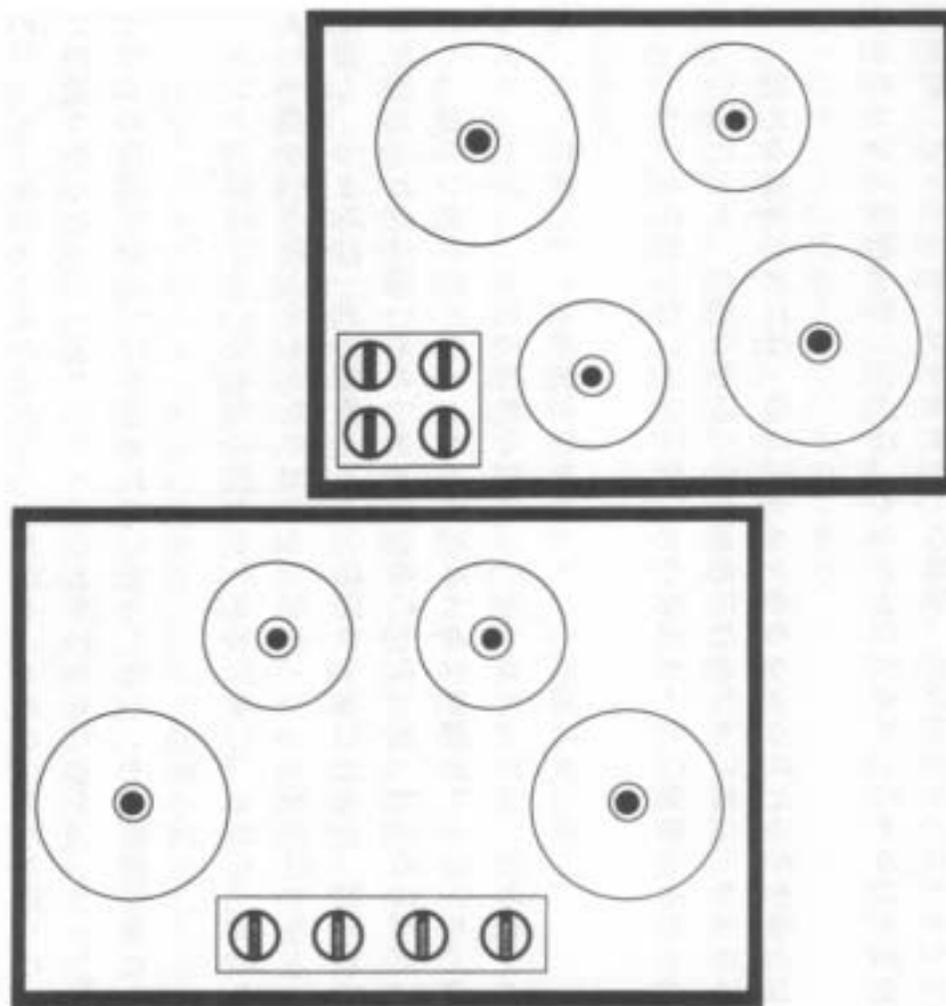


図3-5 つまみとバーナーの間の完全で自然な対応づけ 二通りの可能な方法をあげておく。こうすればあいまいさはなく、学習したり覚え込んだりする必要もないしラベルもいらぬ。なぜすべてのコンロがこうになっていないのだろう。

でも...

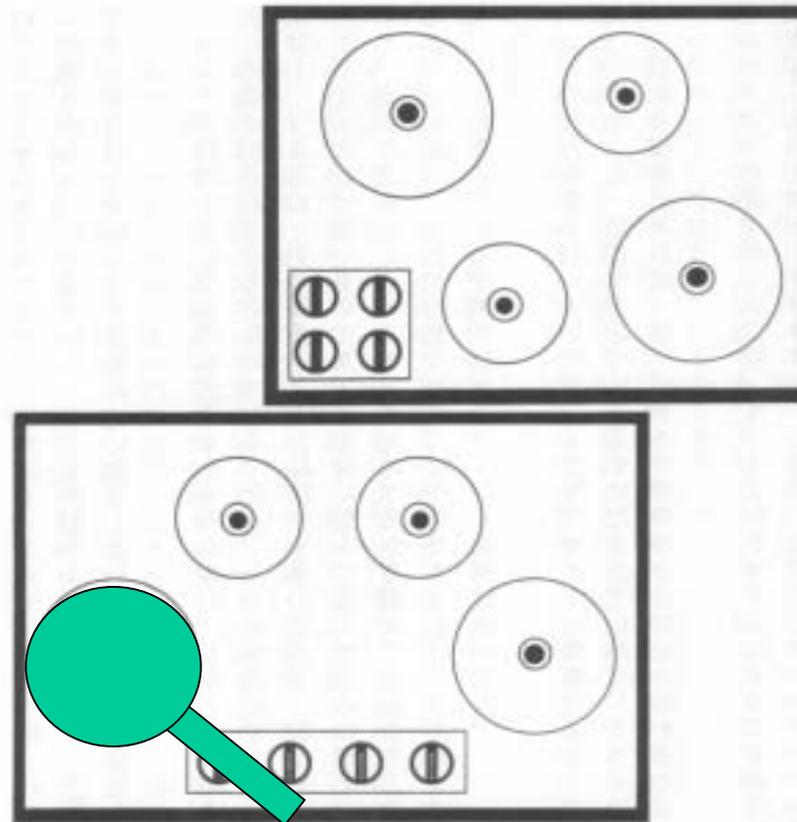


図3-5 つまみとバーナーの間の完全で自然な対応づけ 二通りの可能な方法をあげておく。こうすればあいまいさはなく、学習したり覚え込んだりする必要もないしラベルもいらぬ。なぜすべてのコンロがこうになっていないのだろう。

「アフターダンス」

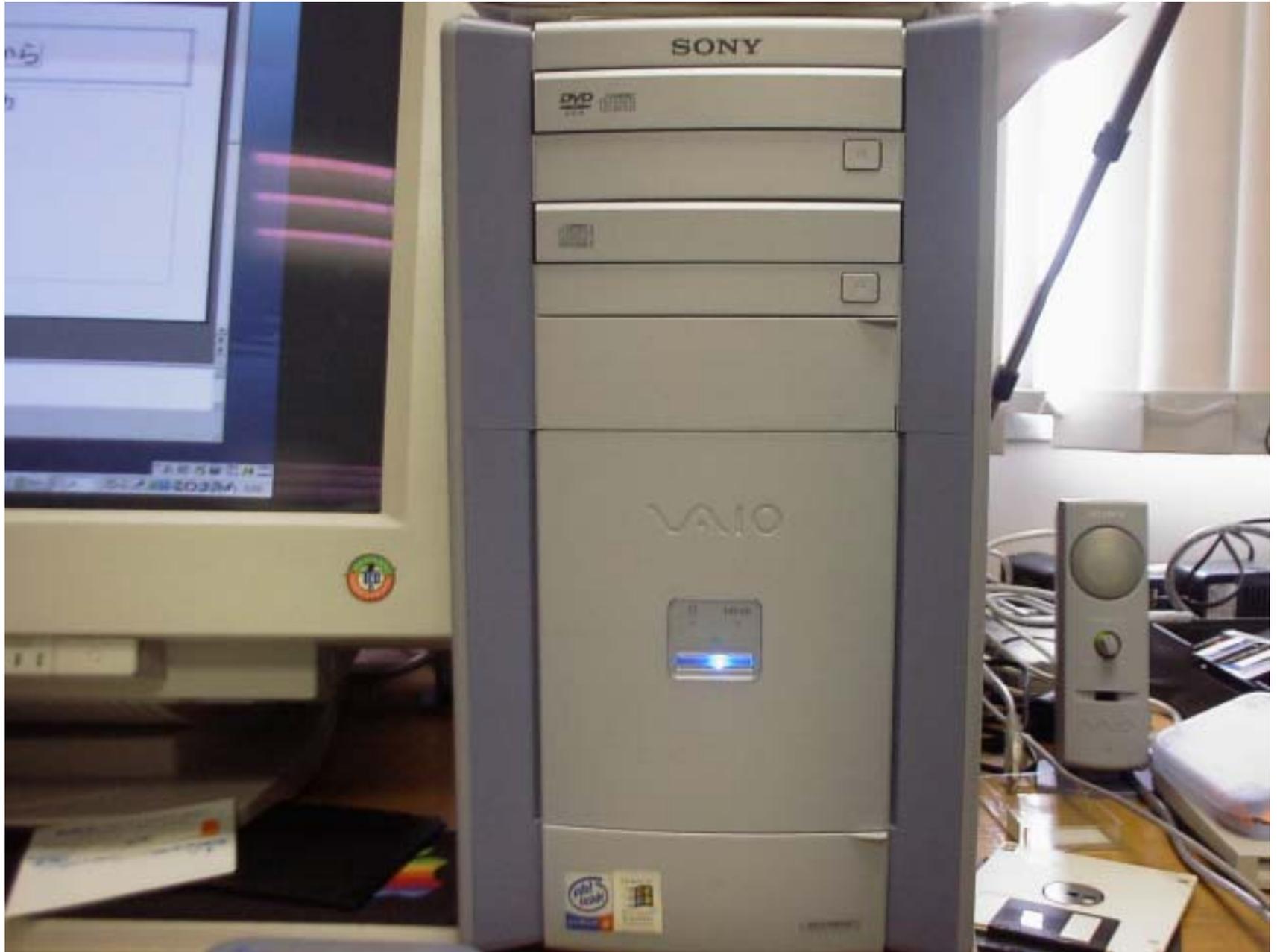
ドア















UCDに注意しても

- 人の置かれた状況や経験によって異なったデザインを要求
- 指針そのものが互いにトレードオフを引き起こす

人の行動の捕らえどころのなさ

- 人間は時間のなかに生きている
- 「自分のやりたいことに対しては驚くほど<硬い>が、外界からのフィードバックの多様性に対してはかなり<柔らかい>」

<硬さ>

- 自分の「やりたいこと」がある
- 「やりたい」ことが「見え」を支配する

折り紙計算

- 「折り紙の3分の2の4分の3の部分に斜線を引いてください」

折り紙計算 結果

- 折りやすさ、材料の質、教示、人の特性などに関わらず、ほとんどの人が「外を使って」答える
- 外が使われた場合、途中で経過が確認される（途中で開いて「1」の中に2/3を見て取る）
- 出来上がった斜線部が「2分の1」に見えるとは限らない

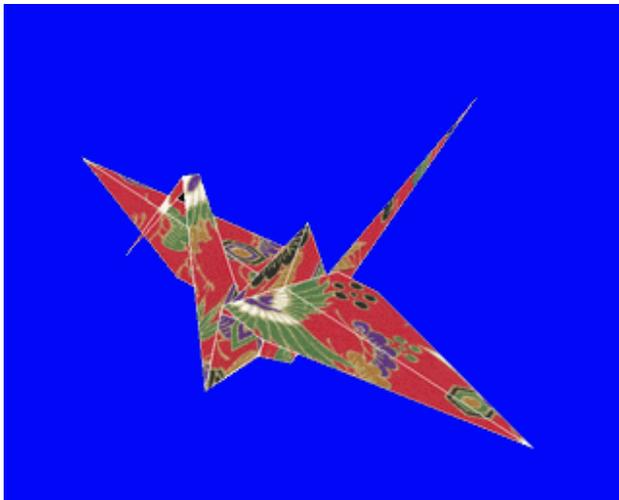
課題

$$\frac{3}{4} \times \frac{2}{3} = \frac{1}{2}$$



この折紙の $\frac{3}{4}$ の $\frac{2}{3}$ の部分に斜線を引いて下さい

(Miyake, Shirouzu, & Masukawa, 1998)

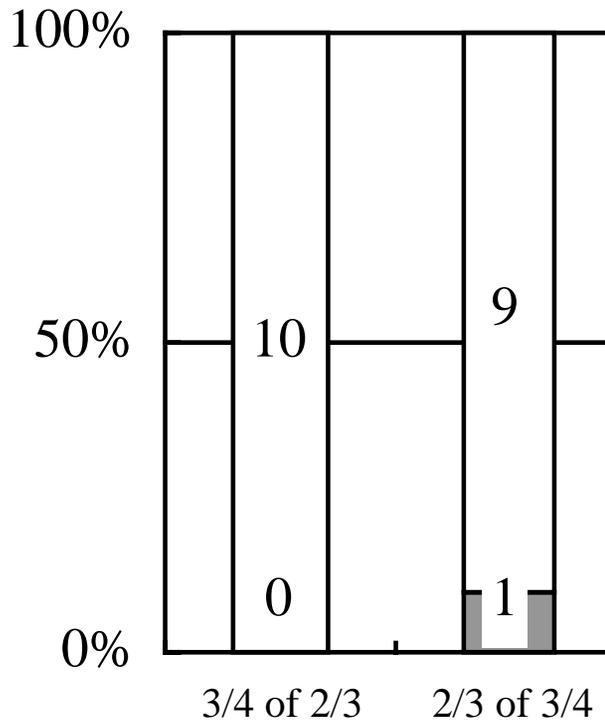


どうなりそうですか？

- $2/3$ の $3/4$ と $3/4$ の $2/3$ で違う？

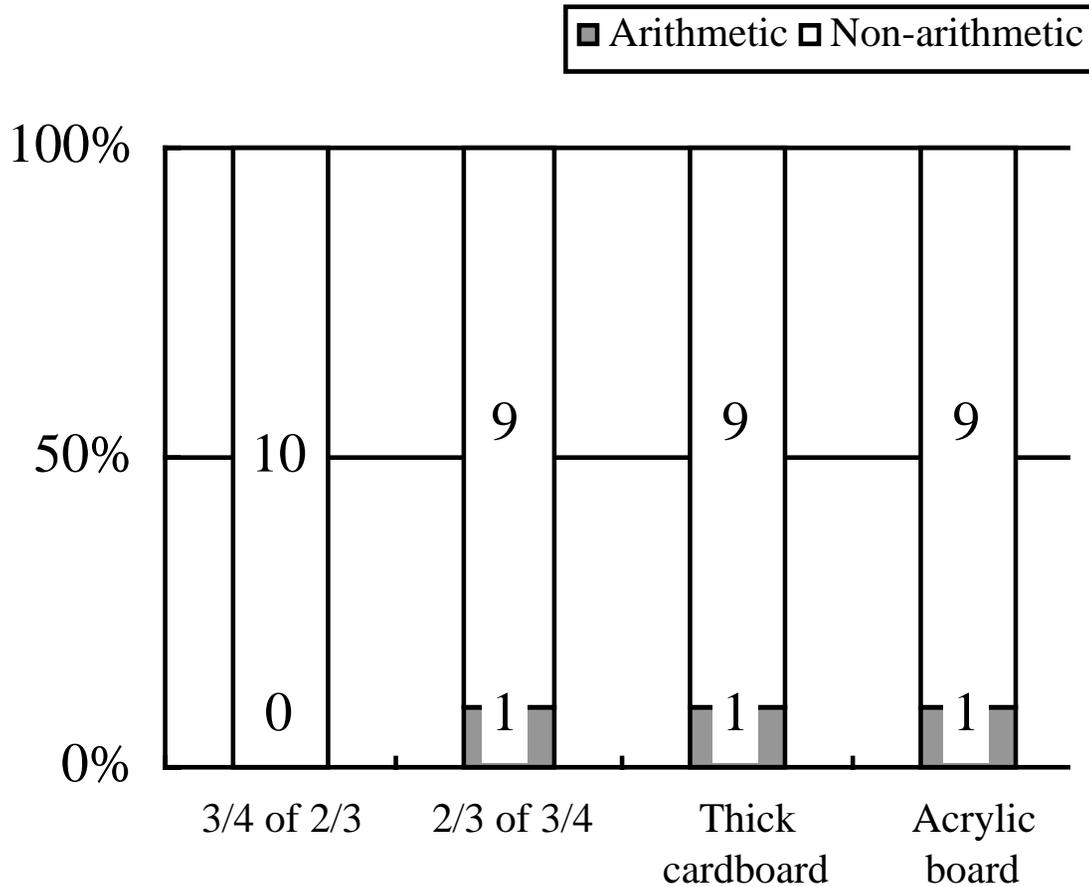
To what extent did the subjects use the external resources?

■ Arithmetic □ Non-arithmetic



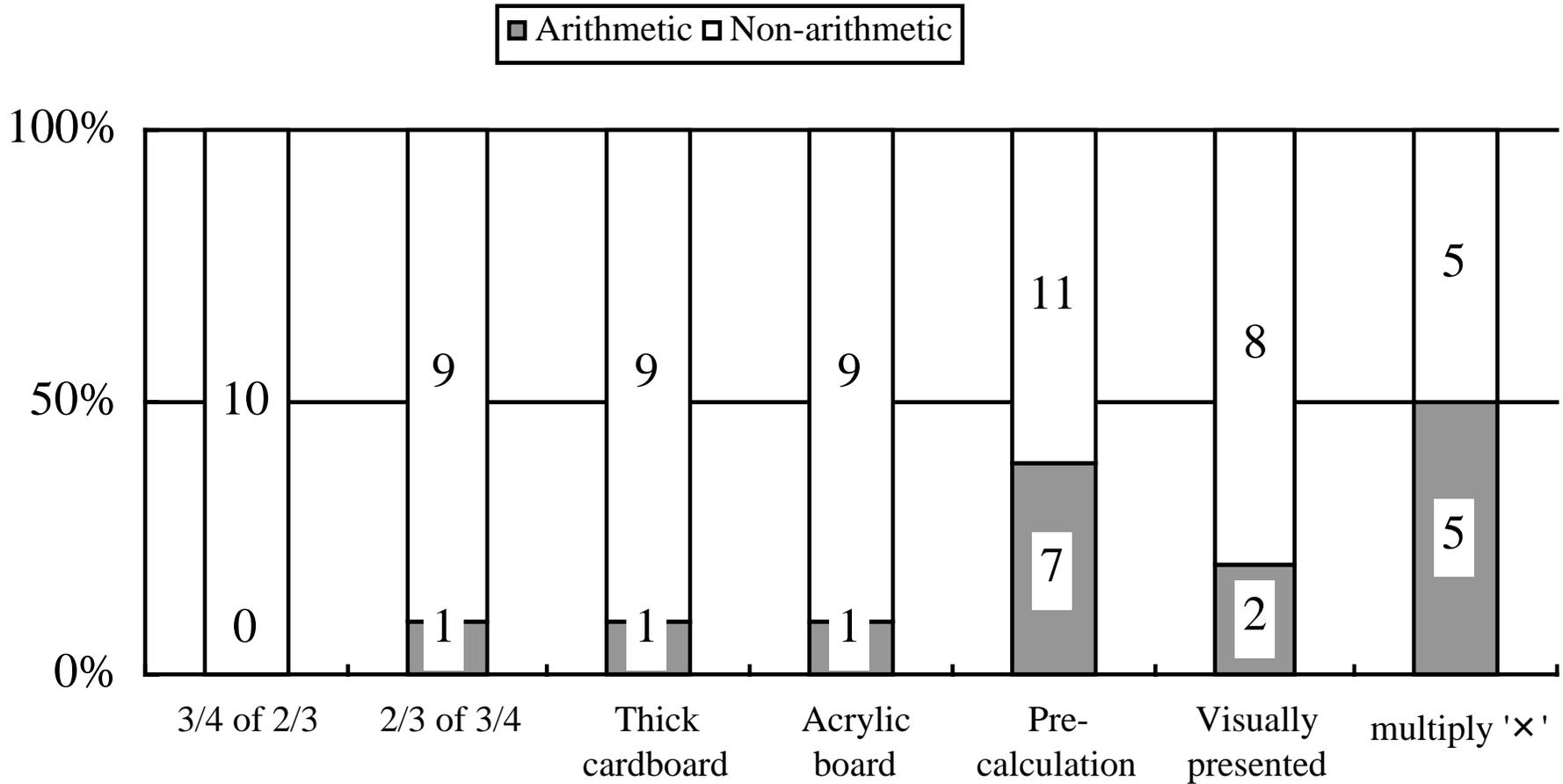
- 厚紙とかアクリル版だったら？

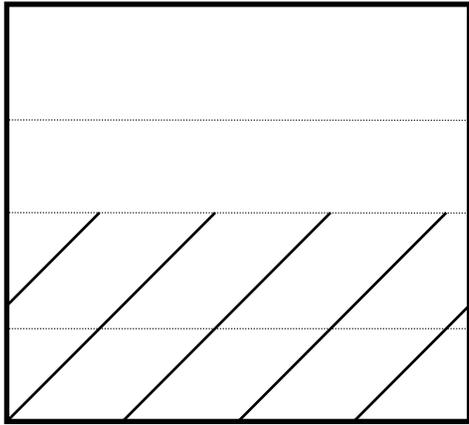
To what extent did the subjects use the external resources?



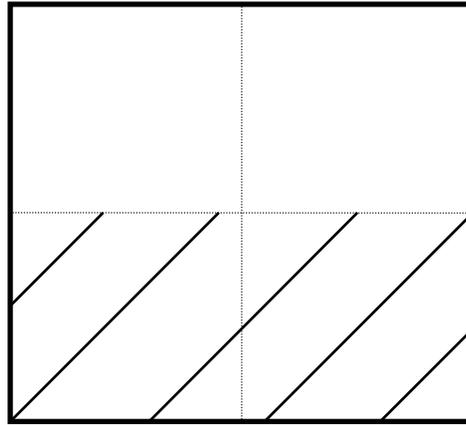
- 何とか計算させる方法は？？
 - 最初に裏に計算させておく
 - 「3分の2の4分の3」と書いて見せる
 - 3分の2「かける」4分の2、と言う

To what extent did the subjects use the external resources?

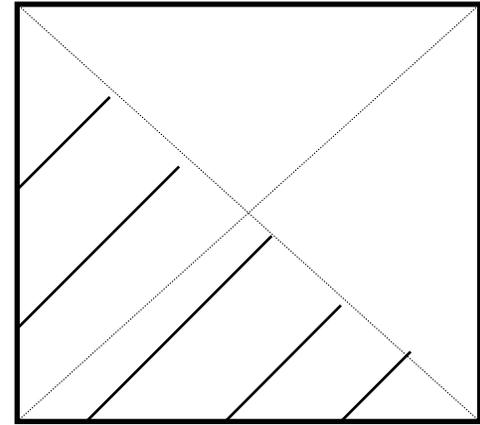




(a) Rectangle
strategy

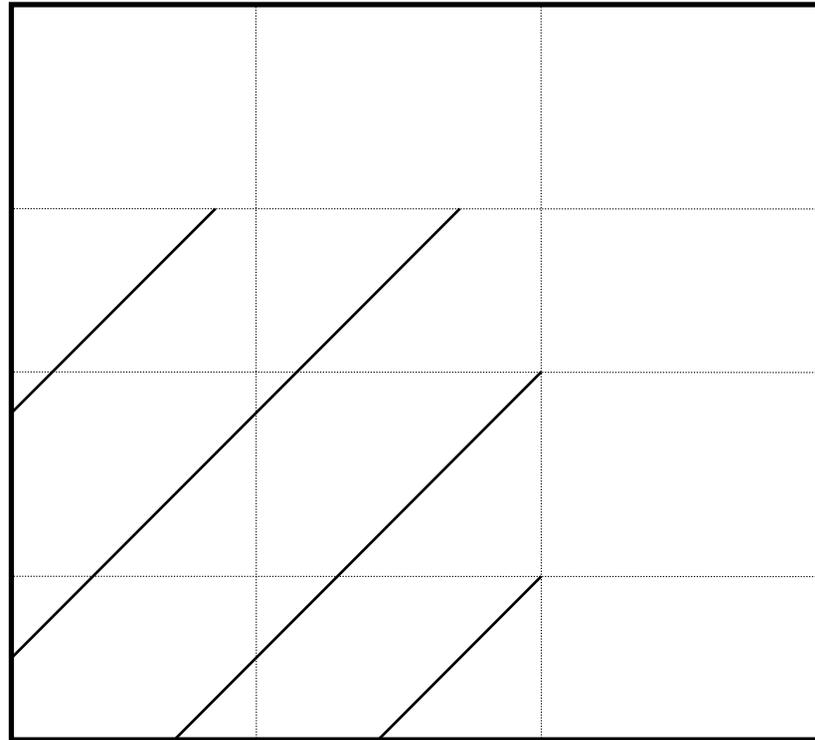


(b) Regular square
strategy



(c) Triangle
strategy

Figure 2. Three strategies in the $\frac{3}{4} \times \frac{2}{3}$ problem. The bold outline corresponds to the square of origami. The broken lines are either creases or marks. The oblique lines are the required answer. The names of the strategies are derived from the shape of the parts. In all these strategies listed here, it is apparent that the answer is one half.



Small square strategy

Figure 3. The small square strategy in the $\frac{3}{4} \times \frac{2}{3}$ problem.

In this strategy, it is more difficult to recognize the resultant area as one half.

“答えはどうなりました?”

答え方	計算しなかった人	計算した人
「1/2」	10	4
曖昧	3	0
1/2と言わない	19	1

N.B. 3 hard to analyze cases omitted

一種の〈やわらかさ〉

- 即興性
- 慣れ、経験、学習の効果

即興性

- 携帯電話がペーパーウェイトに
- 電子ジャーで豆を煮る

学習者、ユーザーの能動性

- John M. Carroll

- 学習は単なる情報の取り込みではない
- 既存の知識、枠組みの上に、理解しつつ学ぶ
 - 枠組み、知識のないとき それでも、理解しようとし、誤解し、混乱する
 - コンピュータを使う典型的な状況
- 問題を解決するために学ぶ
 - 当面の問題解決に関係ないと思えば学ばない

学習者の能動性の利用

- ユーザの学習の自由度を増し、探索を助長することで、学習効果があがる場合
 - 好きなところから学べるマニュアル Exploring exploring a word processor. Human-computer Interaction. Vol 1 283-307 (1985)
 - カードからなり、説明も簡単、意図的に不完全。システムを試しながら学ぶことができる。
 - 従来のマニュアルでは、学習の順序、内容が固定的
 - 学習時間短い、(3:55 vs 8:05) 事後テストも成績よい (0:40 vs 1:12)

能動性の制御

- 初めから複雑過ぎるシステムを与えない
 - 安心して探索できるようにする
 - 初心者用のインターフェイスを容易する
- Training Wheels in User Interface.
Communications of the ACM. Vol 27 No 4.
1984
- 選択できる機能を制限する
 - デフォルトで標準的な変数を決めておく

学習の停滞

- 能動的であるがゆえに学習しなくなるという現象
 - 仕事に必要な時、新しい機能を学ぶ余裕がない
 - 最低限の機能を使えるようになってそこで止まってしまう
 - 有用な機能があっても使われない。(機能を削減する?)
- どれほど学ばれないかの調査
 - たくさんのケースがある
- どのようにして新しい機能が学ばれるのかの調査
 - 他の人から学ぶ
 - 偶然のきっかけ
 - 学ぶ意欲がないわけではない

日常場面から知恵を借りる

- たくさんの言語化、教え合い
- 観察学習



- ユーザの意図を察知してさりげなく「教えてあげる」インターフェイス(究極の夢?)
- デザイン訓練としての「観察」

Active agents

- 基本は、動作の観察とその解釈
- 観察した流れを「切る」単位の同定
- 観察の仕方そのもの(何を外化させるのか)

デザイン訓練としての「観察」

- デザイン中の言動を記録、分析して考察の対象にする

Take home lesson??

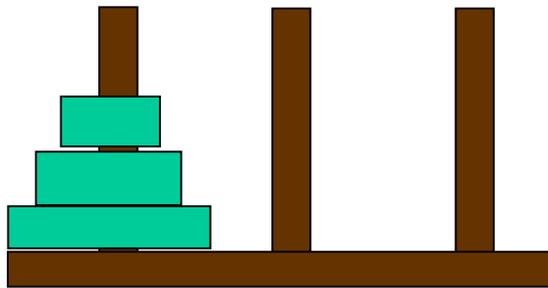
- ユーザビリティは製品デザインの一部
- 機能を実現する過程で一緒に実現されるべきもの
 - e.g. モニター画面の大きさと使い方
- 工程初期から認知に強いメンバーが参加した方が...

文献

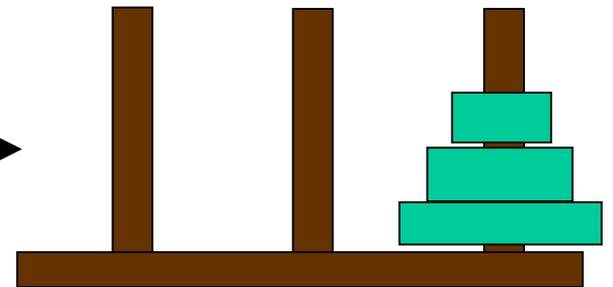
- 思想としてのパソコン
 - 西垣通(にしがき・とおる)編著訳
 - NTT出版 1997
- そのコンピュータシステムが使えない理由 The Trouble with Computers
 - Thomas K.Landauer著 山形浩生(やまがた・ひろお)訳
 - アスキー 1997 (原著 1995)
- 人を賢くする道具 (ソフト・テクノロジーの心理学)
 - D.A.ノーマン 佐伯 胖 監訳, 岡本 明 / 八木大彦 / 藤田克彦 / 嶋田敦夫 訳,
 - 新曜社, 1996(原著1993)
- 誰のためのデザイン? 認知科学者のデザイン原論
 - D.A.ノーマン (新曜社認知科学選書) 野島久雄 訳,
 - 新曜社, 1990(原著1988)
- *Human Computer Interaction*
 - Jenny Preece *et al.* Addison-wesley 1994 ISBN 0-201-62769-8

ハノイの塔パズル

スタート



ゴール



ルール

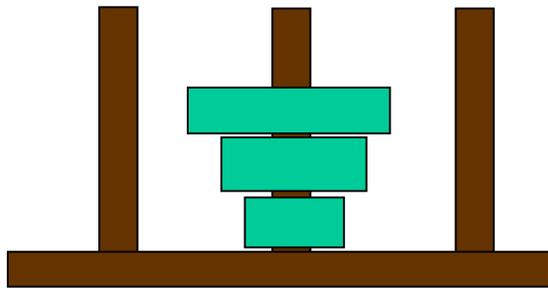
- 一度に一つのディスクだけしか動かさない
- 移動先に自分より小さなディスクがある場合, そこには行けない
- そのペグの中で一番小さなディスクしか動かさない

何枚まで解けるか？

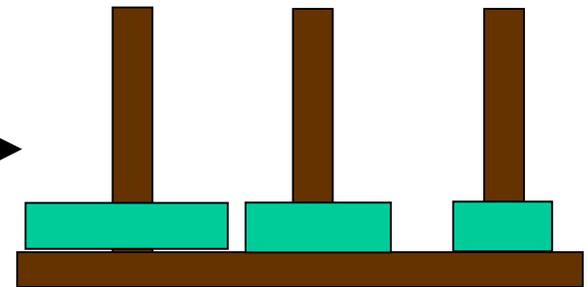
- 一般解？

変型ハノイの塔パズル

スタート



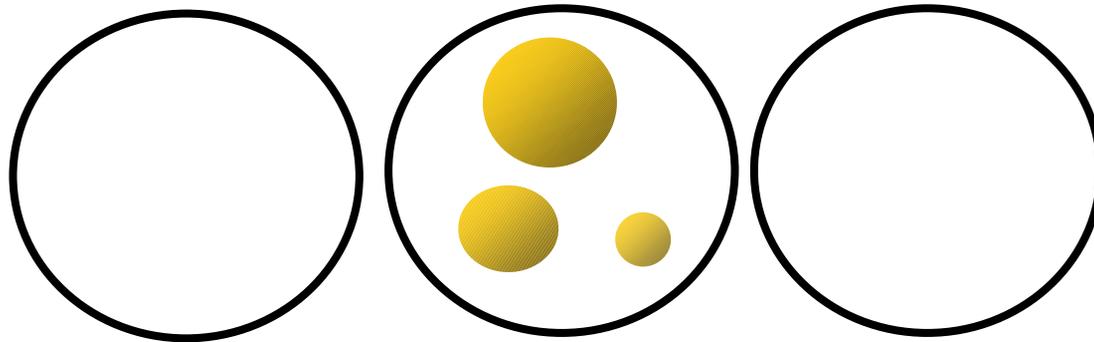
ゴール



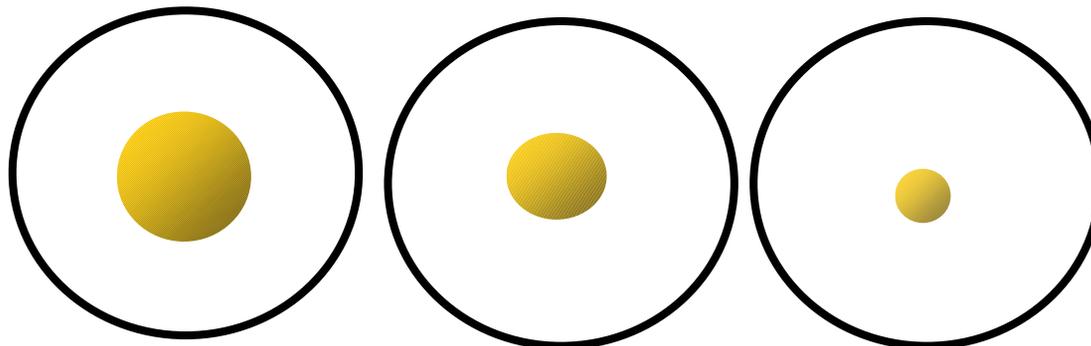
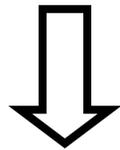
ルール

- 一度に一つのディスクだけしか動かさない
- 移動先に自分より大きなディスクがある場合, そこには行けない
- そのペグの中で一番大きなディスクしか動かさない

オレンジパズル



スタート



ゴール

ルール

- 一度に一つのオレンジだけ
- 移動先の皿に自分より大きなオレンジがある場合はそこには行けない
- その皿の中で一番大きなオレンジしか動かしてはいけない

どっちが難しい？

- オレンジ...
- 原因は？
- ルールを見直してみる

変型ハノイの塔だと...

- 一度に一つのディスクだけしか動かさない
 - 移動先に自分より大きなディスクがある場合, そこには行けない
 - そのペグの中で一番大きなディスクしか動かさない
-  自然にそうできるようになっている

変型ハノイの塔はルールが二つ

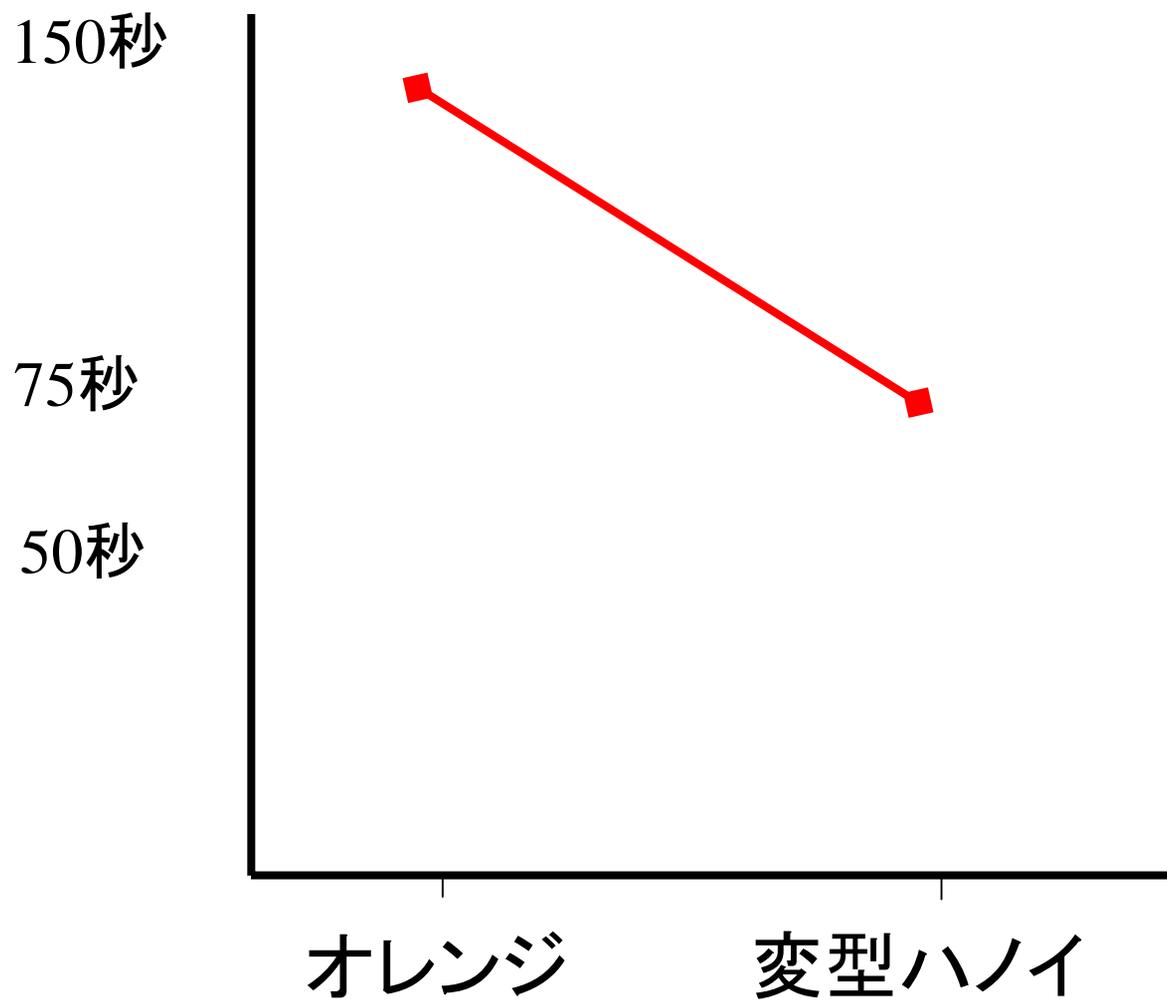
- 一度に一つのディスクだけしか動かさない
- 移動先に自分より大きなディスクがある場合、そこには行けない

オレンジパズル: 全部覚えておかないといけない

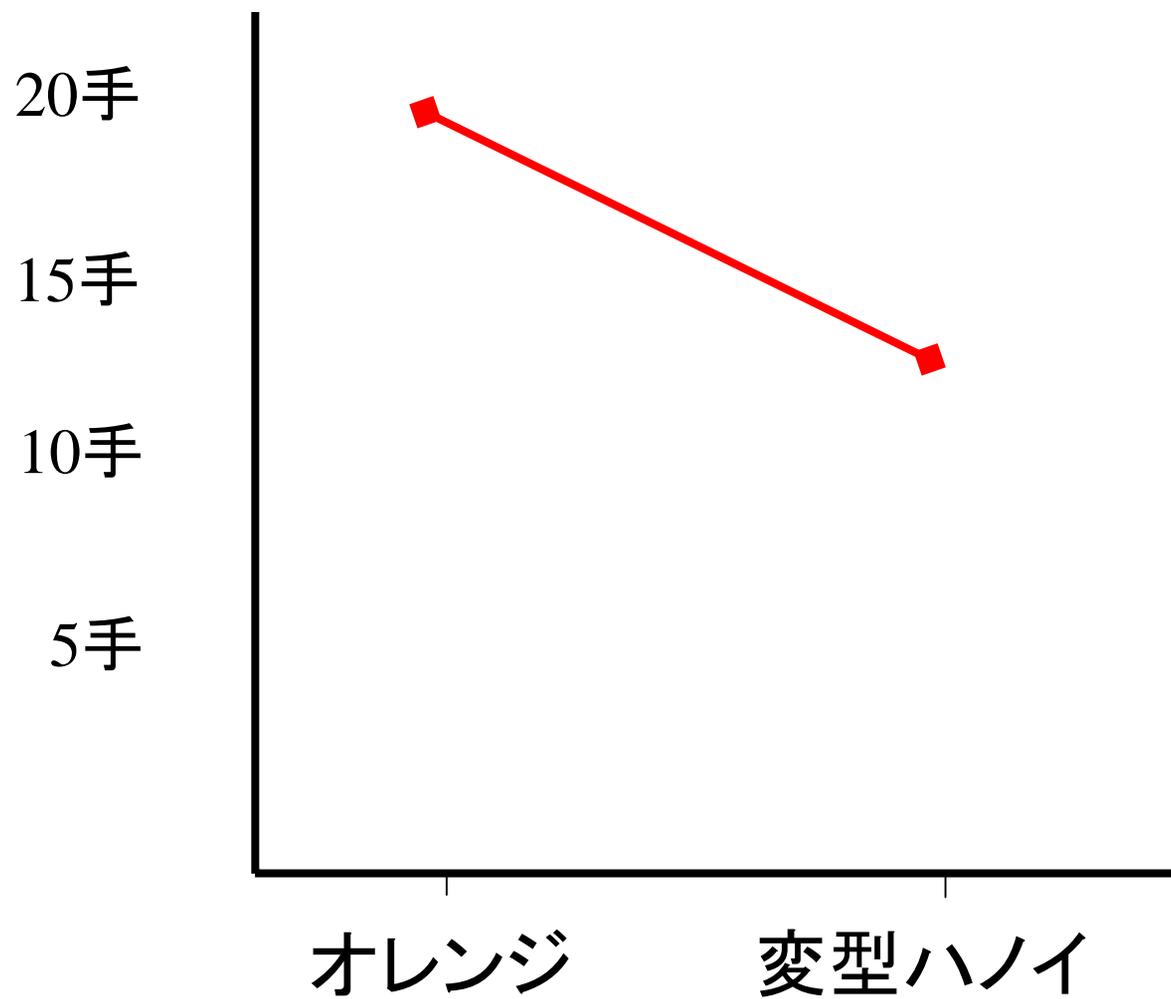
- 一度に一つのオレンジだけしか動かせない
- 移動先に自分より大きなオレンジがある場合, そこには行けない
- その皿の中で一番大きなオレンジしか動かせない

オレンジ・パズルと変型ハノイを比較
すると？

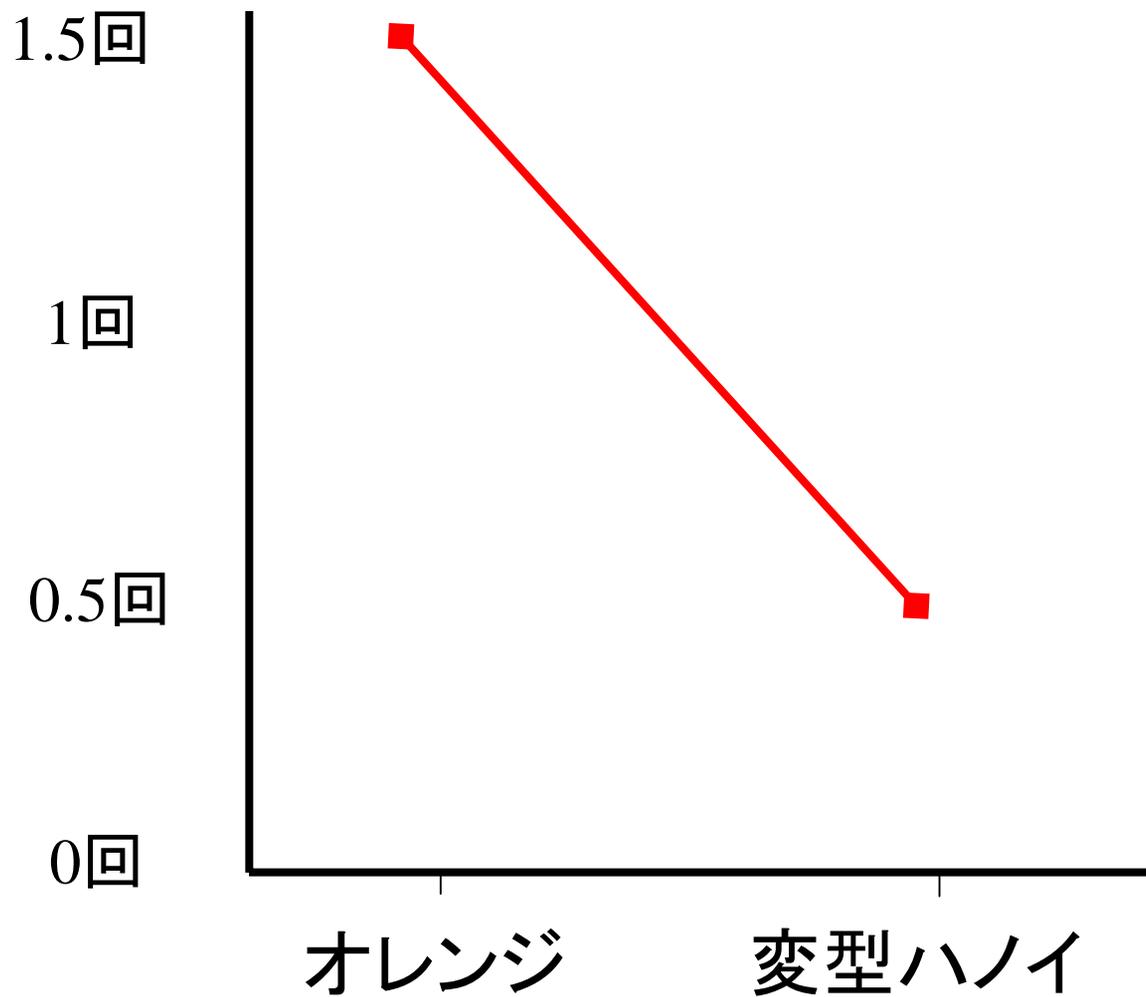
解決時間



解決手数



平均エラー数



ルール

- 「頭の中に覚えておく」だけだと大変
- パズルを作るときに、ルールをパズルの中
に＜作りこんでしまう＞ことができる
- 頭の中にあることを外界に引き出すこと
→ 外化

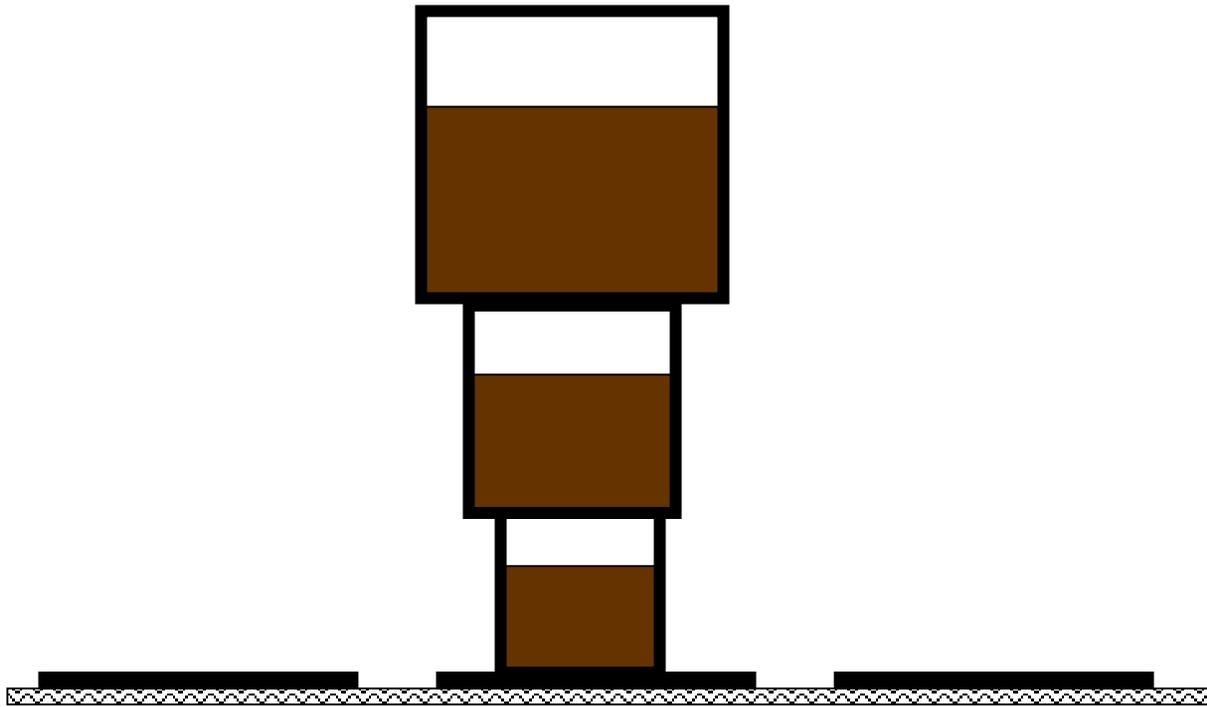
ルールが『外化』されると

- 速く
 - 効率的に
 - 間違えずに
- 解くことができる

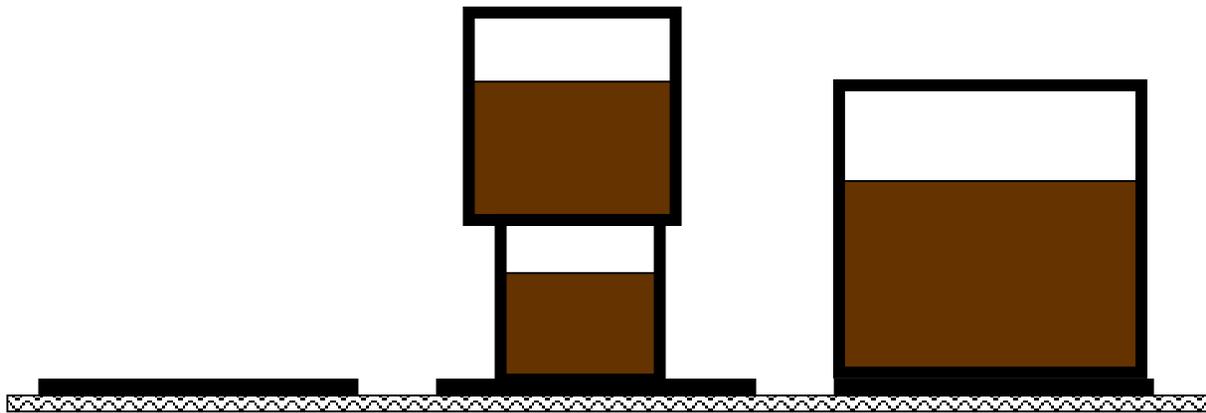
簡単に解ける「ハノイの塔」?

- 工夫してみよう

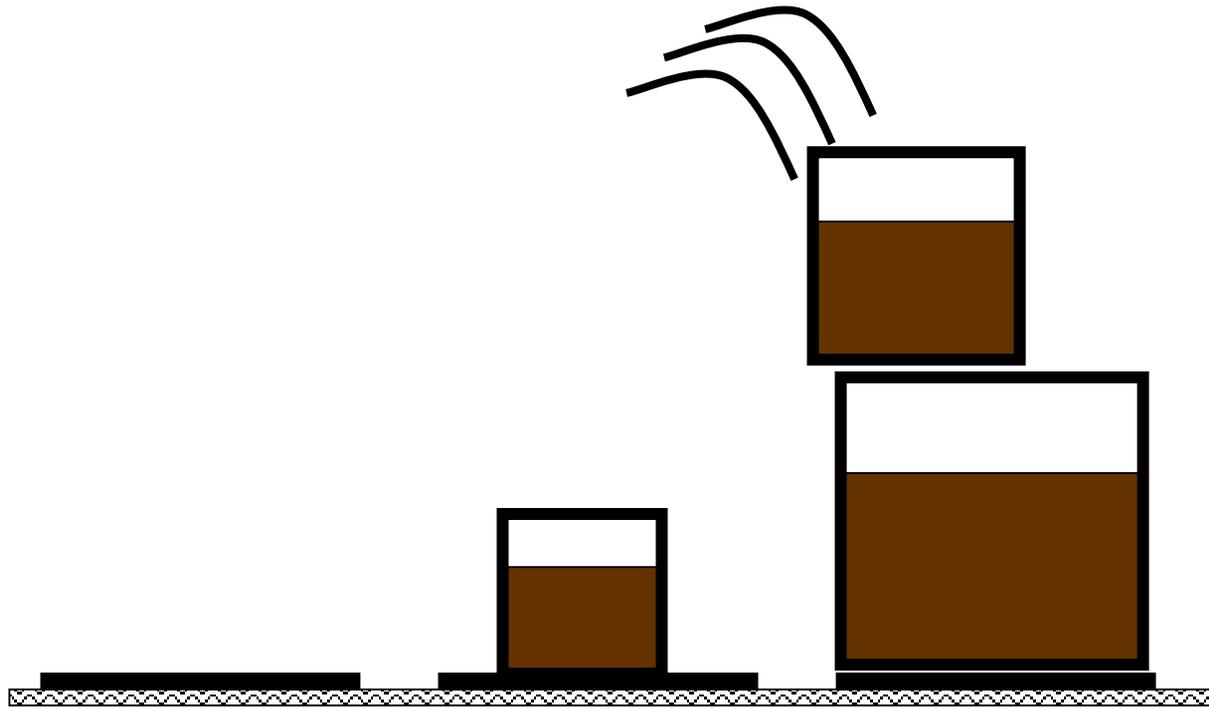
コーヒーカップパズル



一番上しか動かさないし...



小さいのを入れようとすると
大きい方の中身がこぼれてしまう！



コーヒーカップだと...

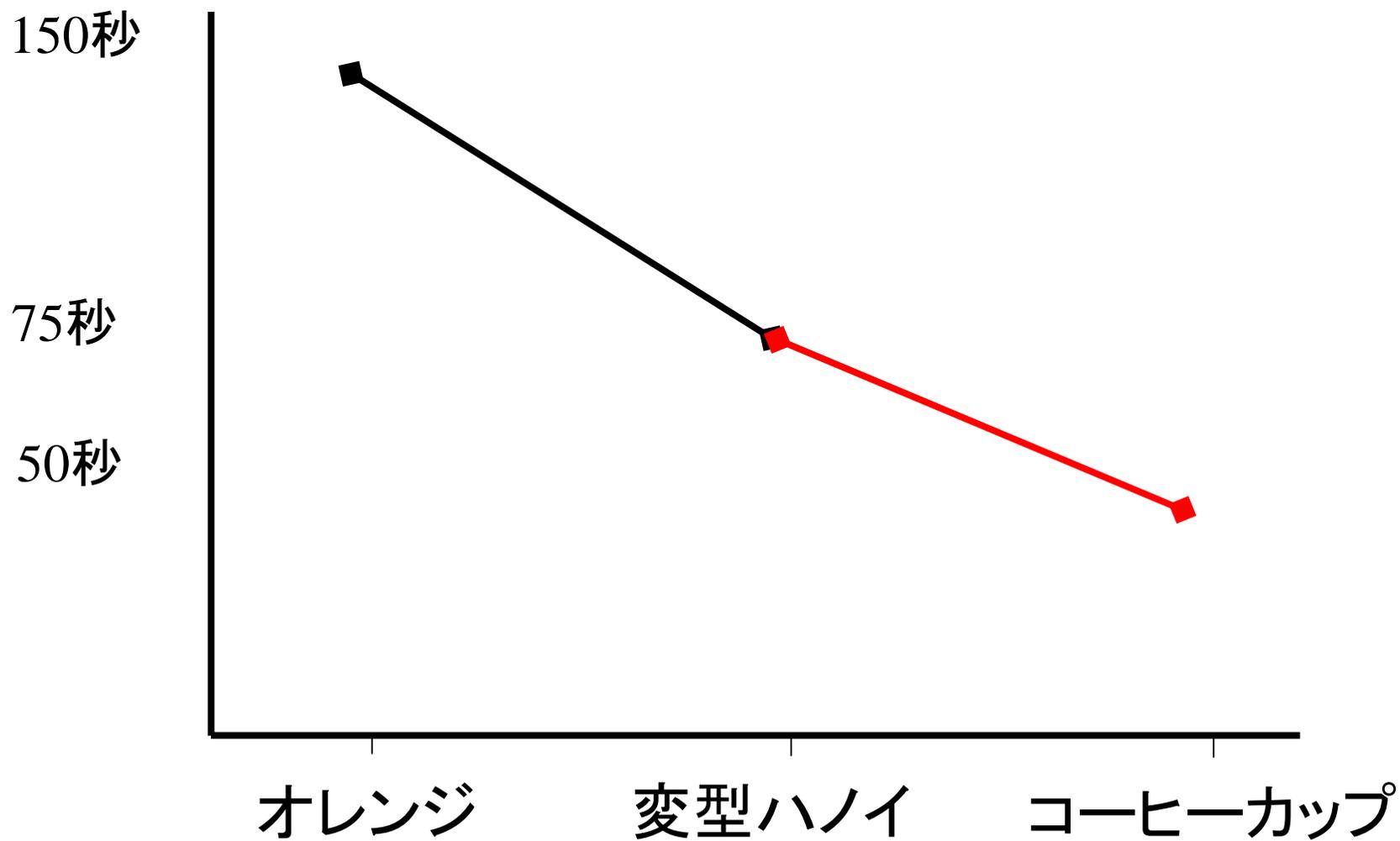
- 一度に一つのカップだけしか動かさない
- 移動先に自分より大きなカップがある場合、そこには行けない
- その皿の中で一番大きなカップしか動かさない

 あとの二つは「とてもやりにくい」

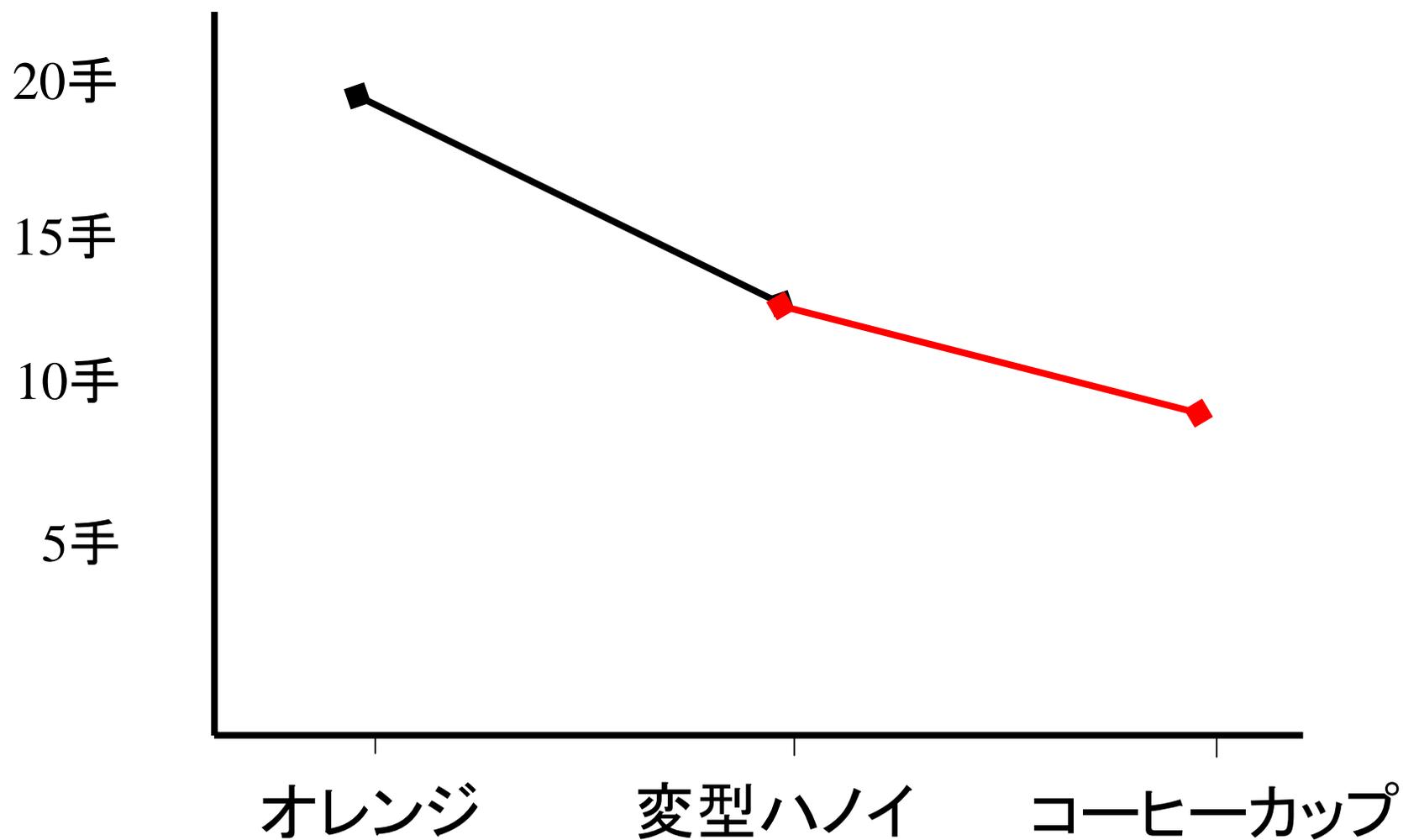
コーヒーカップはルーラーつ

- 一度に一つのディスクだけしか動かさない

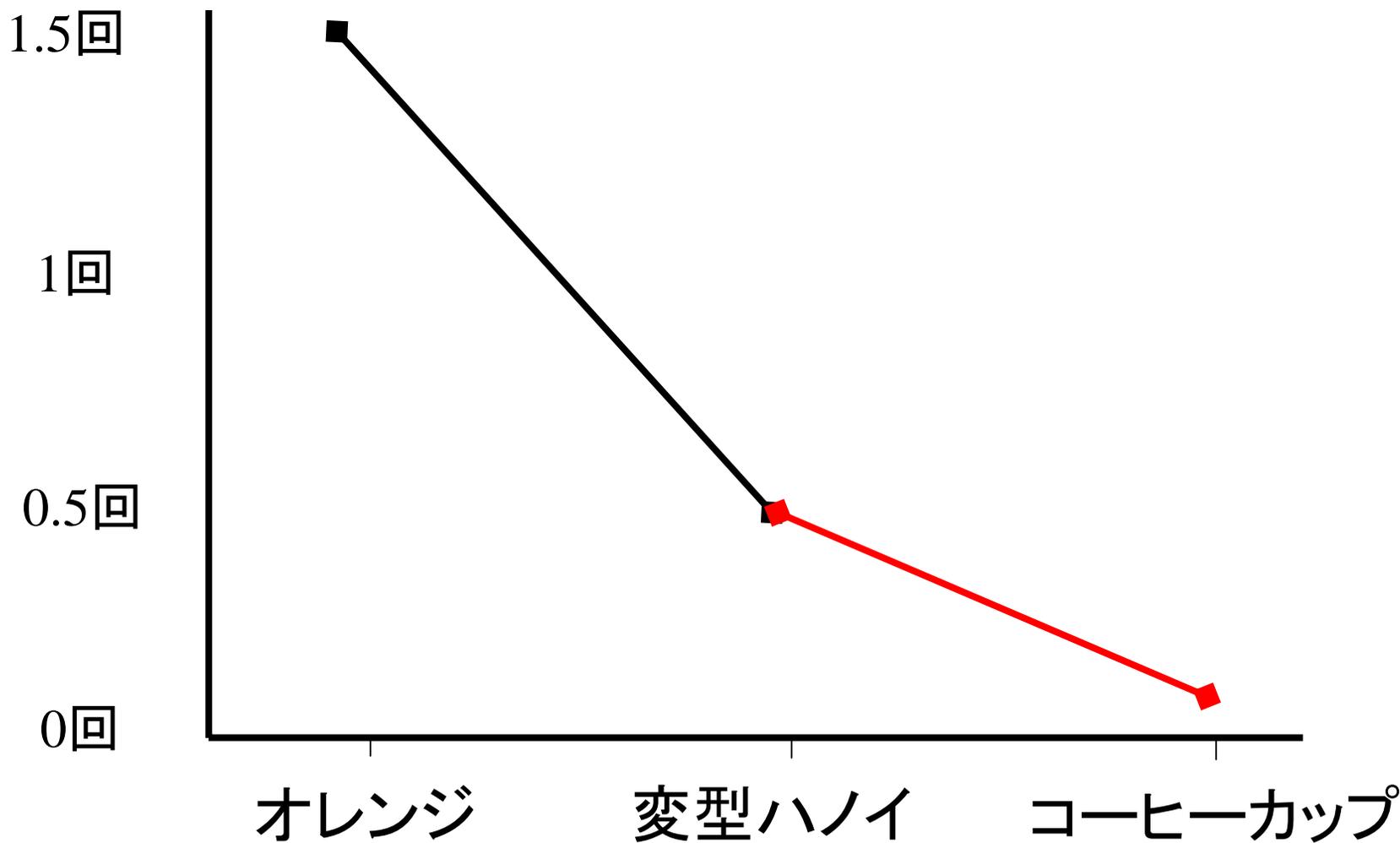
解決時間



解決手数



平均エラー数



- 解決時間は1 / 3
- エラーはゼロで済む！