

北陸先端科学技術大学院大学
先端融合領域研究院 多次元セミナー
2008年2月1日

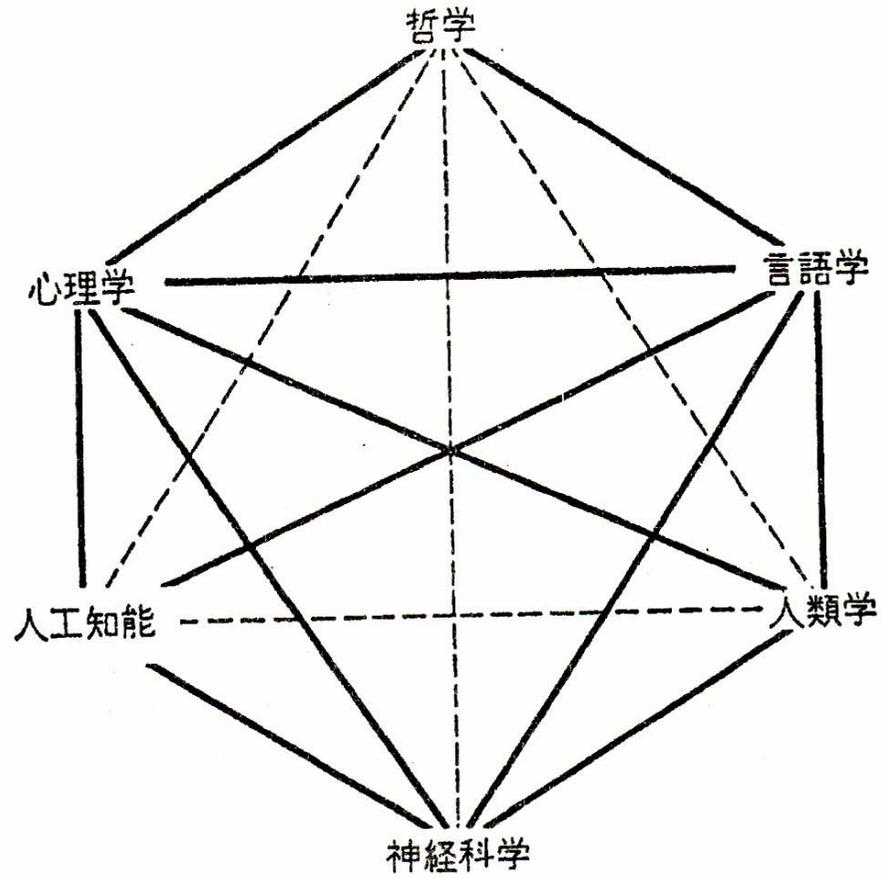
認知科学から見た
これからの科学

中京大学情報理工学部
三宅なほみ

私の研究テーマ：協調的認知過程

- 人の賢さの仕組みを解明して
- 人がいまよりもっと（ずっと）賢くなれるようにしたい
- そのために認知科学をみんなの常識にすればいいのでは？

認知科学



認知諸科学間の結びつき

- 強い学際的結びつき
- - - - 弱い学際的結びつき

認知科学のどこを常識化？

- 人の認知機能は相互作用
 - 内的な知識による概念駆動型の処理
 - 外的情報に依存するデータ駆動型の処理
- それぞれが、特徴、偏り、くせ、バイアスを持っている。
- 人の賢さは、これらの使い分け。
- そのために、協調的な認知活動をうまく活用する方法を考えたい。

認知過程を研究することは これからの科学になりえるか？

- 具体的な「一つの状況」での「幾人か」の行動パターンを抽出する
- それらを組み合わせて、人一般についての行動を予測する
 - 行動：考え方，判断などを含む
- 「表に表れない部分で何が起きているはずか」についての理論化はどこまで共有可能か e.g. 「できる」学生の問題点

話題 1

概念駆動 対 データ駆動

データ駆動型処理

- 二つの文字は、同じ文字？

A

A

概念駆動型処理

- 読めますでしょうか？

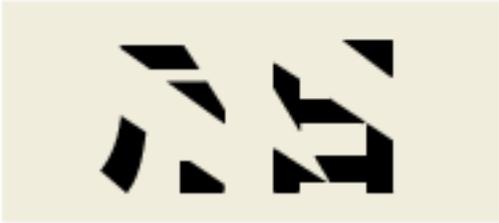
TAE CAT

さっきの文字は、同じでしょうか？

TAE CAT

しかし、データも重要

- 読めますか？（漢字です）



データ

データは多いほうが処理が速い

- 今度は、読めますか？

𠄎𠄎

生年𠄎𠄎を教えてください

話題2

具体例が多ければ、概念ができる？

紙テープ：10cmを100本切る

個人データ 1

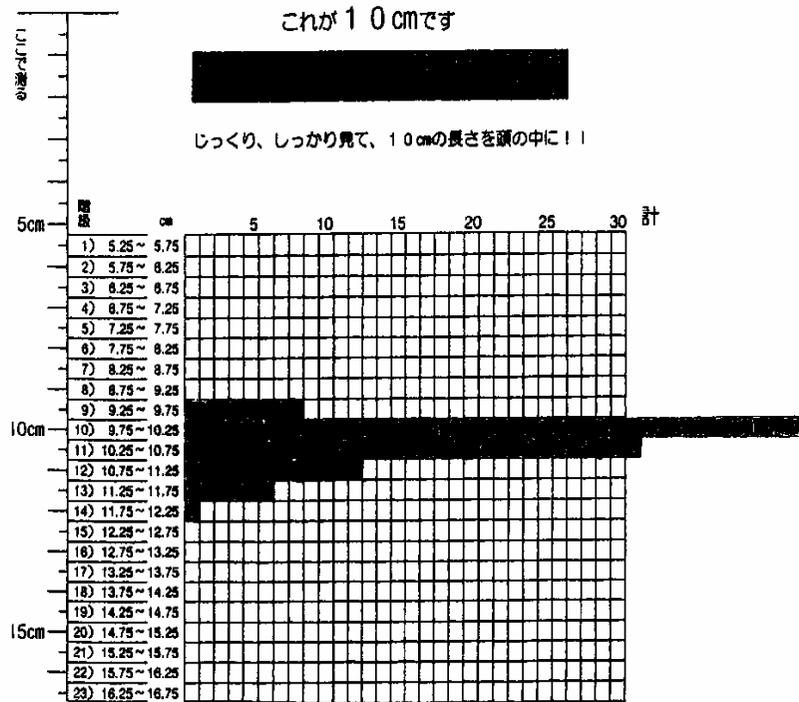


図1a 散らばりの小さいデータ

個人データ 2

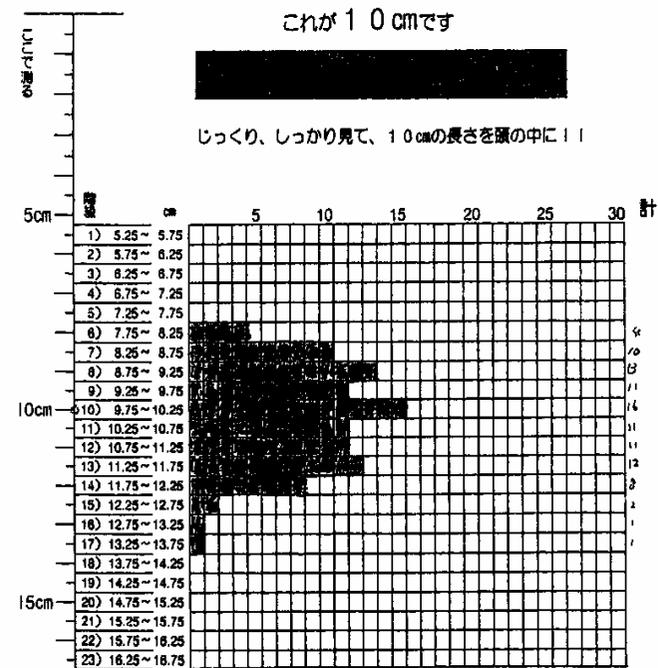


図1b 散らばりの大きいデータ

100本をたくさん集めると

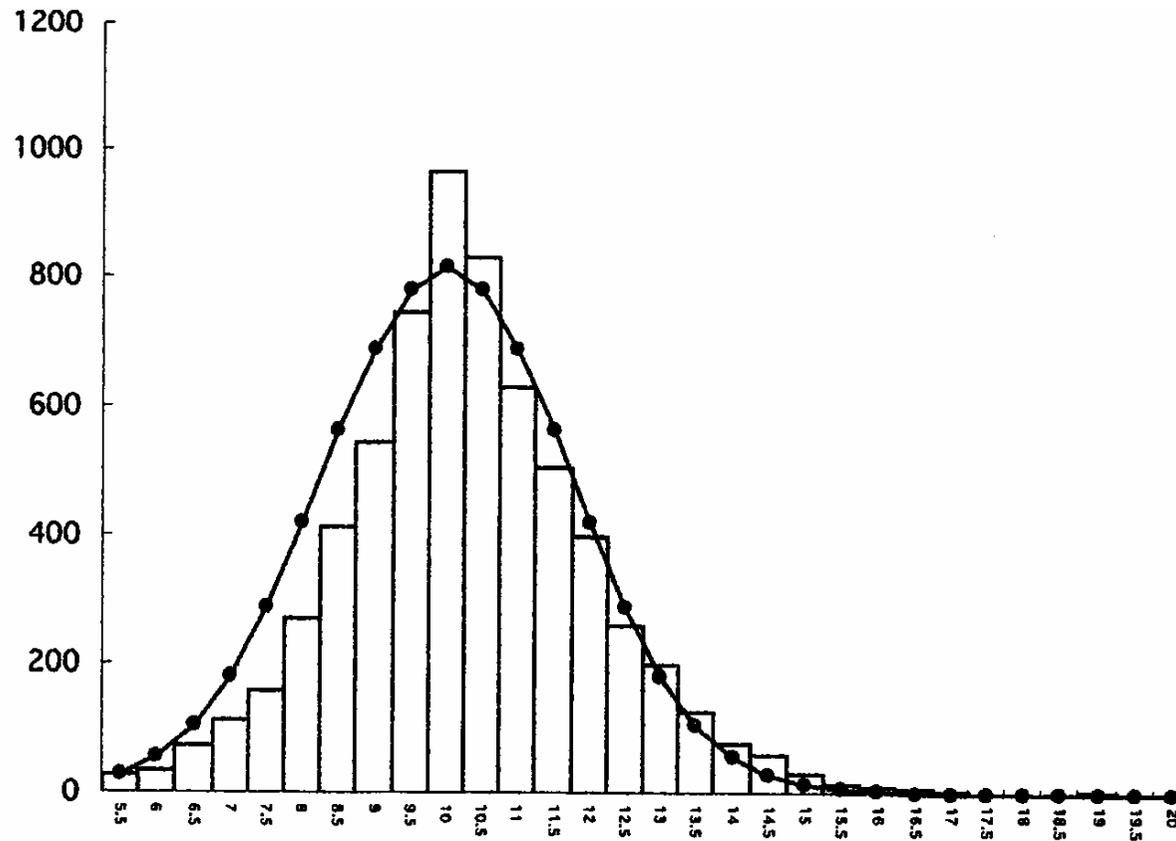


図2 10 cm テープ 6517 本のデータ (縦軸：本数, 横軸：長さ)

1年後に...

- 問題：「実力伯仲大会と，プロから初心者まで参加に意義あり大会とで，標準化スコアが同じだったら，どちらの大会での成績が良かった，と言えるか？」

話題3

ごく自然に起きる概念化もある

曜日計算

火曜日 + 水曜日 = 金曜日

という式が成り立つ時、

月曜日 + 木曜日 =

の答えは？

月曜 + 水曜 =
土曜 + 月曜 =
火曜 + 金曜 =
月曜 + 火曜 =
火曜 + 木曜 =
水曜 + 月曜 =
日曜 + 水曜 =
木曜 + 土曜 =
日曜 + 金曜 =
金曜 + 日曜 =
木曜 + 火曜 =
金曜 + 金曜 =
土曜 + 火曜 =

水曜 + 木曜 =
火曜 + 火曜 =
水曜 + 日曜 =
水曜 + 日曜 =
水曜 + 水曜 =
水曜 + 日曜 =
火曜 + 土曜 =
金曜 + 水曜 =
月曜 + 金曜 =
火曜 + 水曜 =
月曜 + 土曜 =
日曜 + 金曜 =
月曜 + 火曜 =

たくさんやると

- 規則の抽出
 - 「日曜足すならそのまま答え」
 - 「火曜を足すなら次の次の日」
- 十分規則が使えるようになった状態で

$$m + b = ?$$

次の次の文字か...

たくさんやると

- 規則の抽出

「日曜足すならそのまま答え」

「火曜を足すなら次の次の日」

自然な
乗り換え

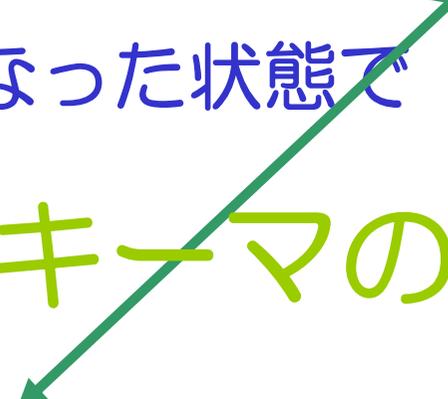


- 十分規則が使えるようになった状態で

$m + b = ?$

スキーマの形成

次の次の文字か...



概念駆動処理する「概念」

- スキーマの形をしている
- 経験したことそのものの集積の抽象化というより、「似たもの」が外から「入ってくる」自由度を持っている
- 人の知識はその構成からして相互作用的

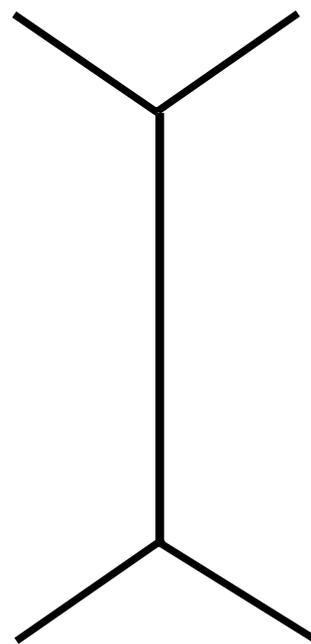
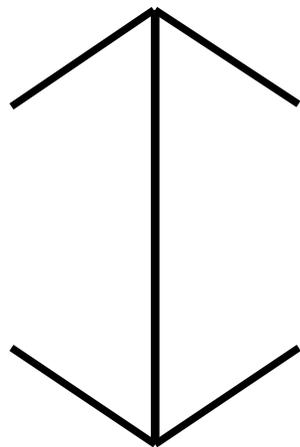
話題4

反対に，外が勝つのは

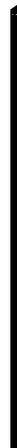
アフォーダンスもそうですが

- この部屋のアフォーダンス

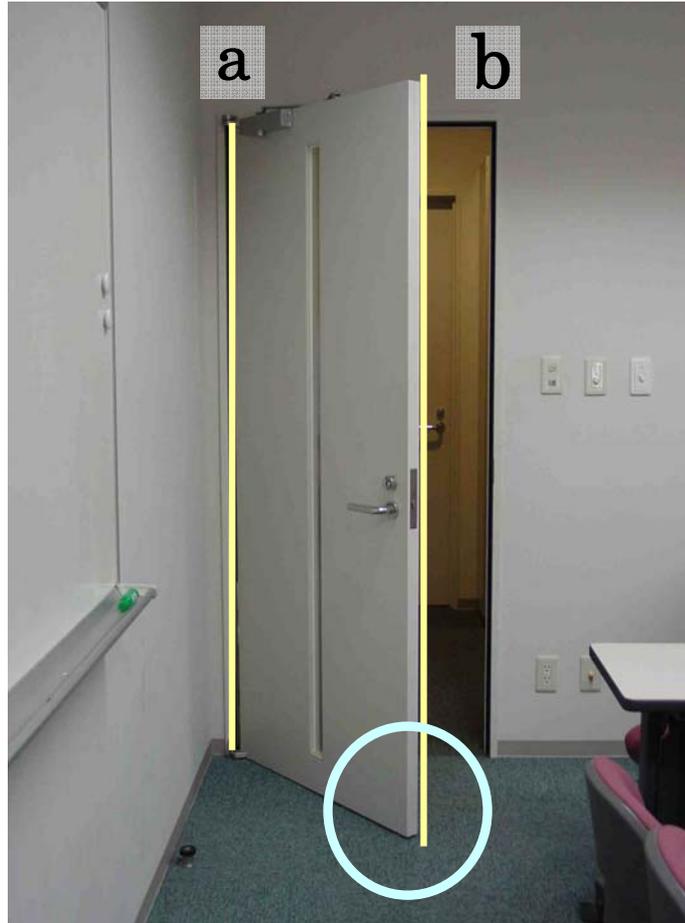
分かっているいても、右が長い



分かっているいても、右が長い

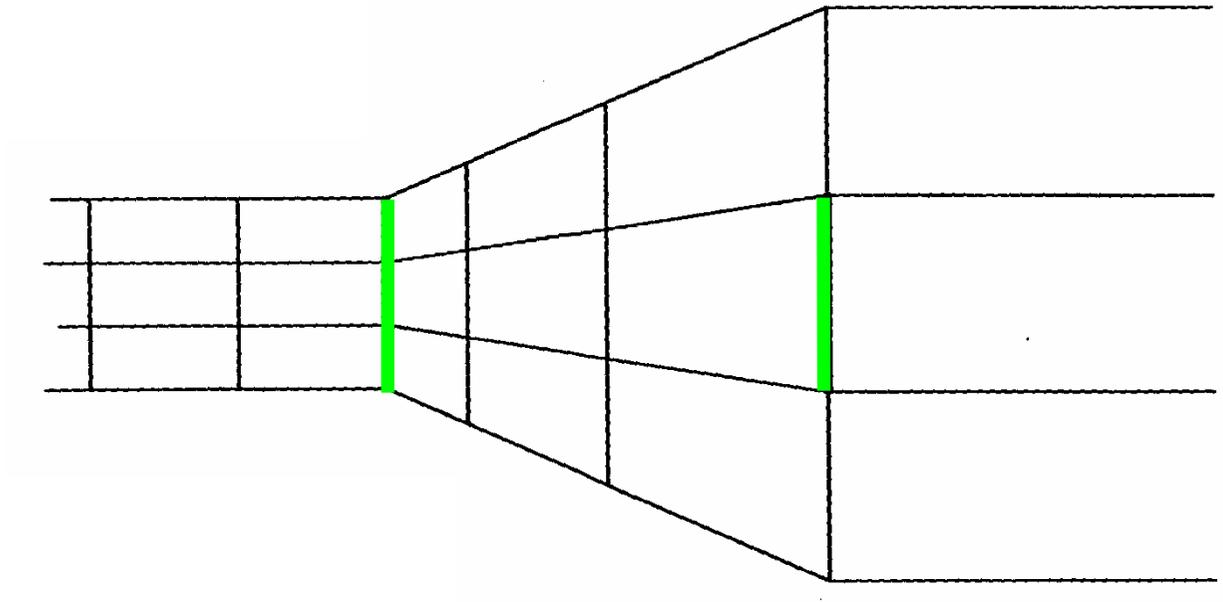






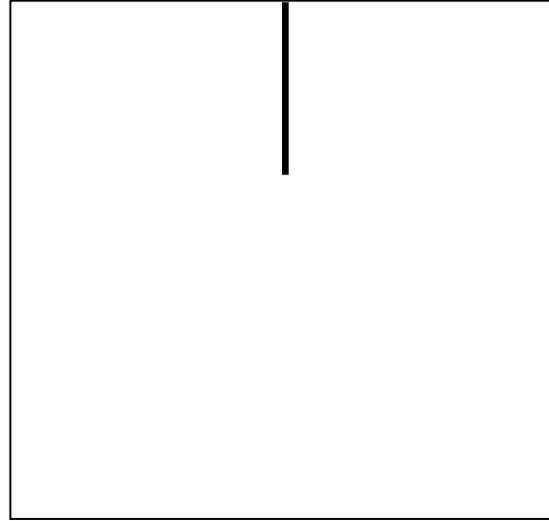
|

|

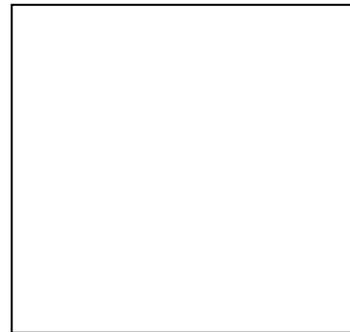


話題5

文化は怖い！

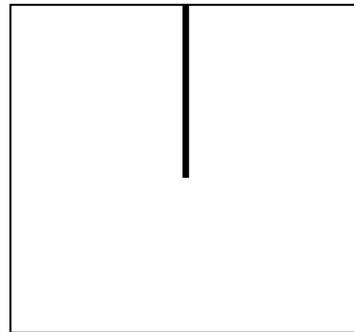
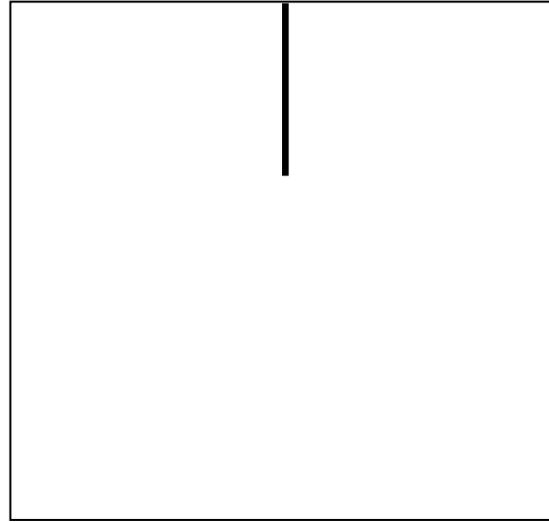


これを見ておいて

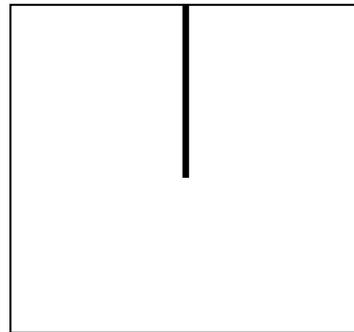
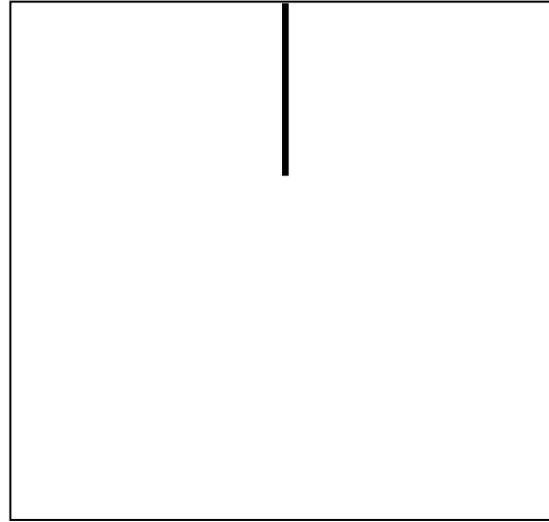


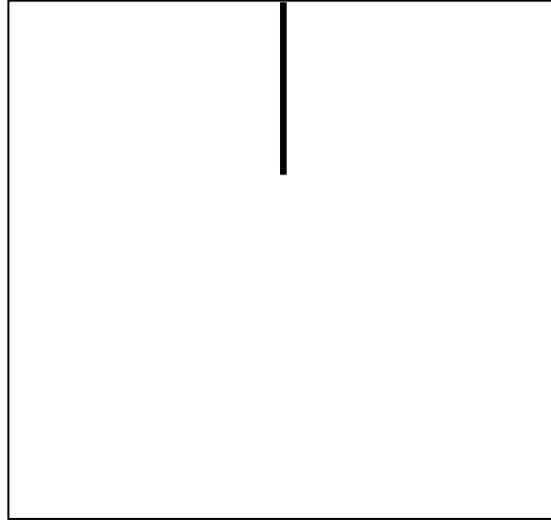
別の机にある
別の大きさの枠に
今見た線を描く

絶対課題

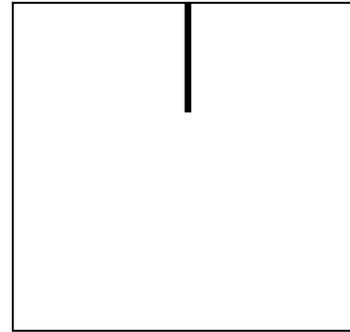
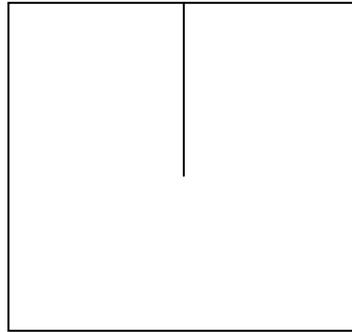


絶対課題





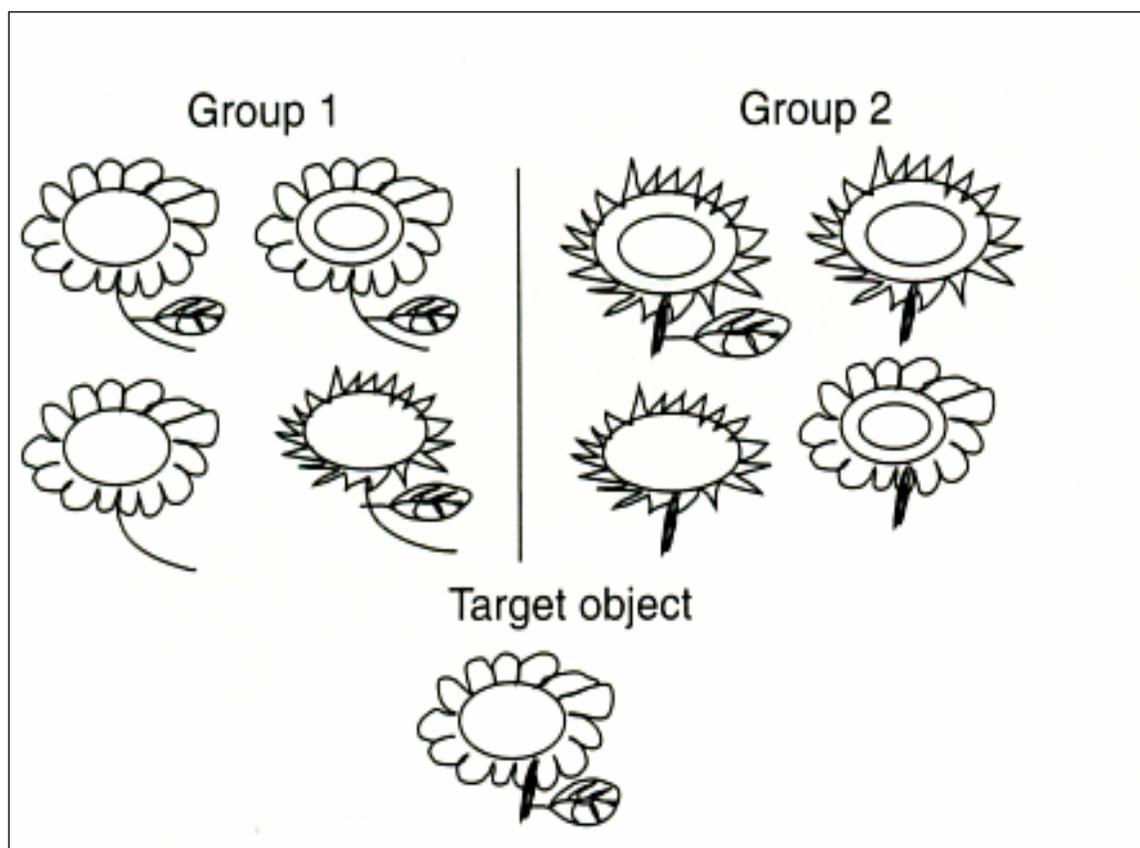
相對課題



日本人はどちらが得意？

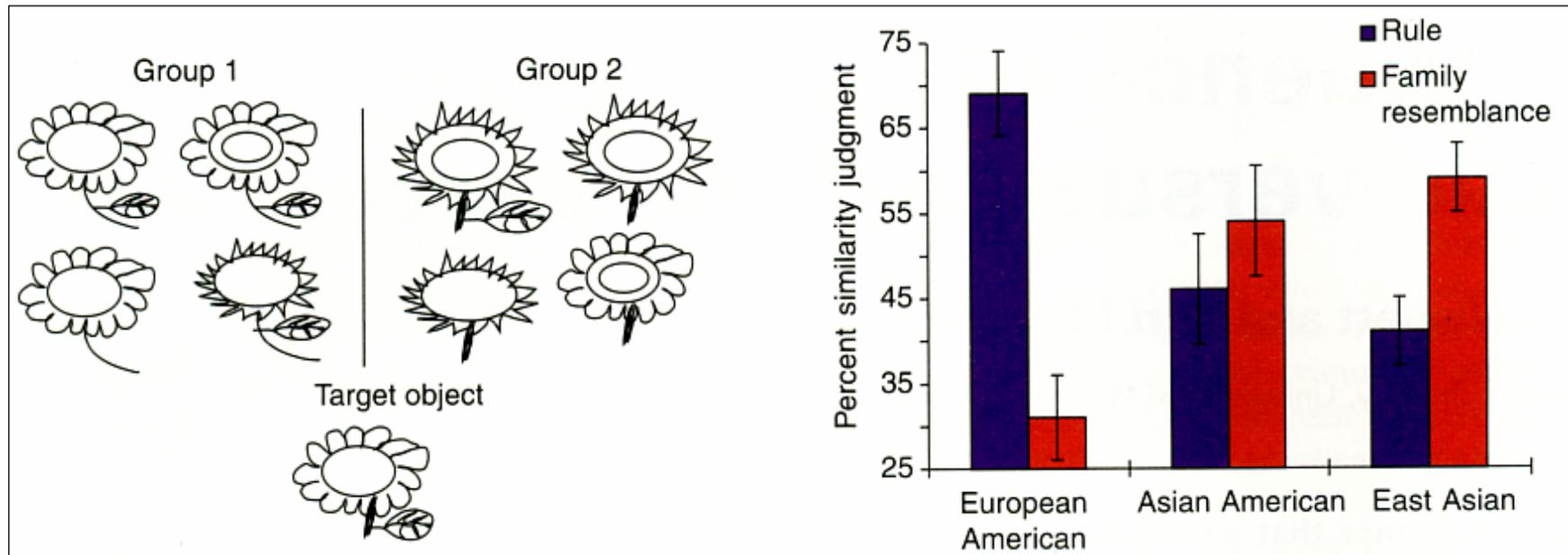
- 絶対課題 — ターゲットの線に着目
- 相対課題 — まわりにも気を配る
- それは、もう…

ターゲット(下の花)はどちらのグループに属する？



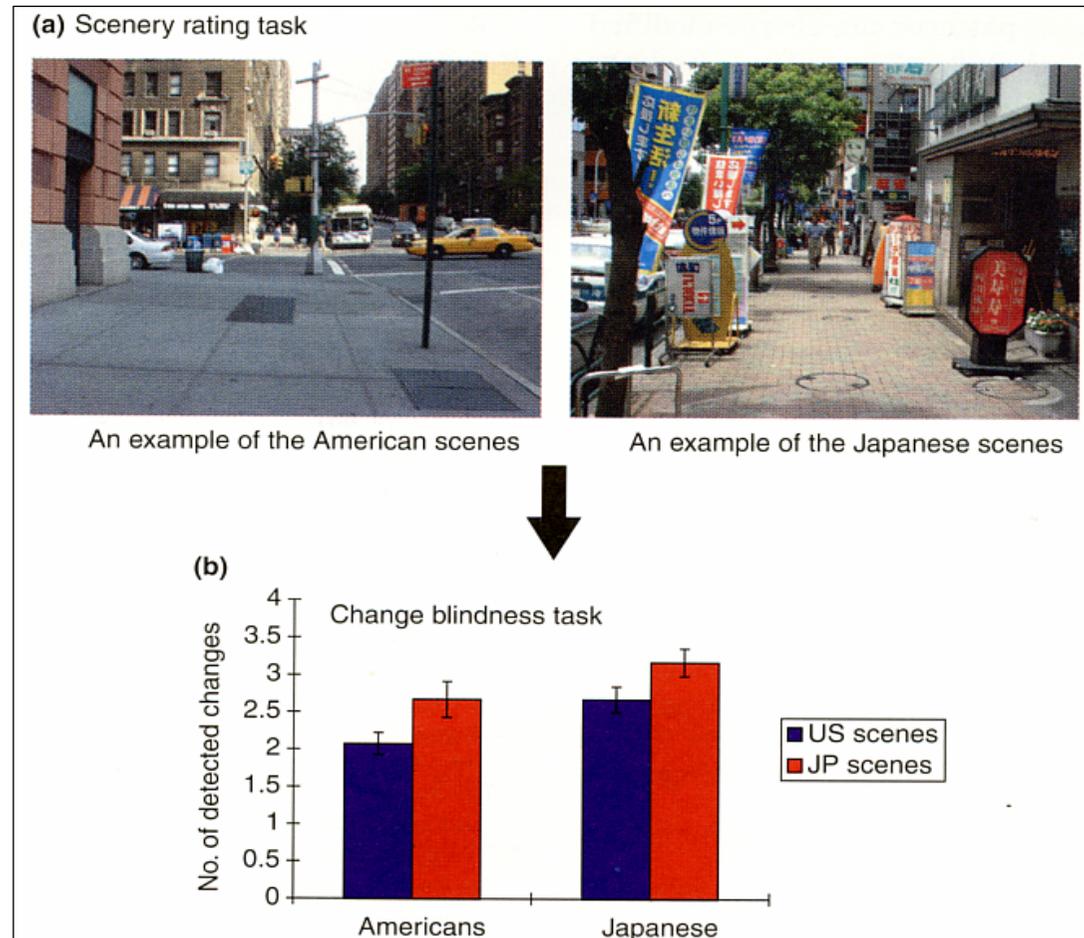
ヨーロッパ人はルール

東アジアはファミリー



東洋系アメリカ人は
両方混じる

95枚日本的な写真を見せると、
背景に気づきやすくなる。



Nisbett & Miyamoto, (2005) "The influence of culture:
Holistic versus analytic perception," *TICS*, 9, 467-473,

話題6

概念が判断を駆動する

V-1ロケット弾 着弾点 危ないのはどこ？

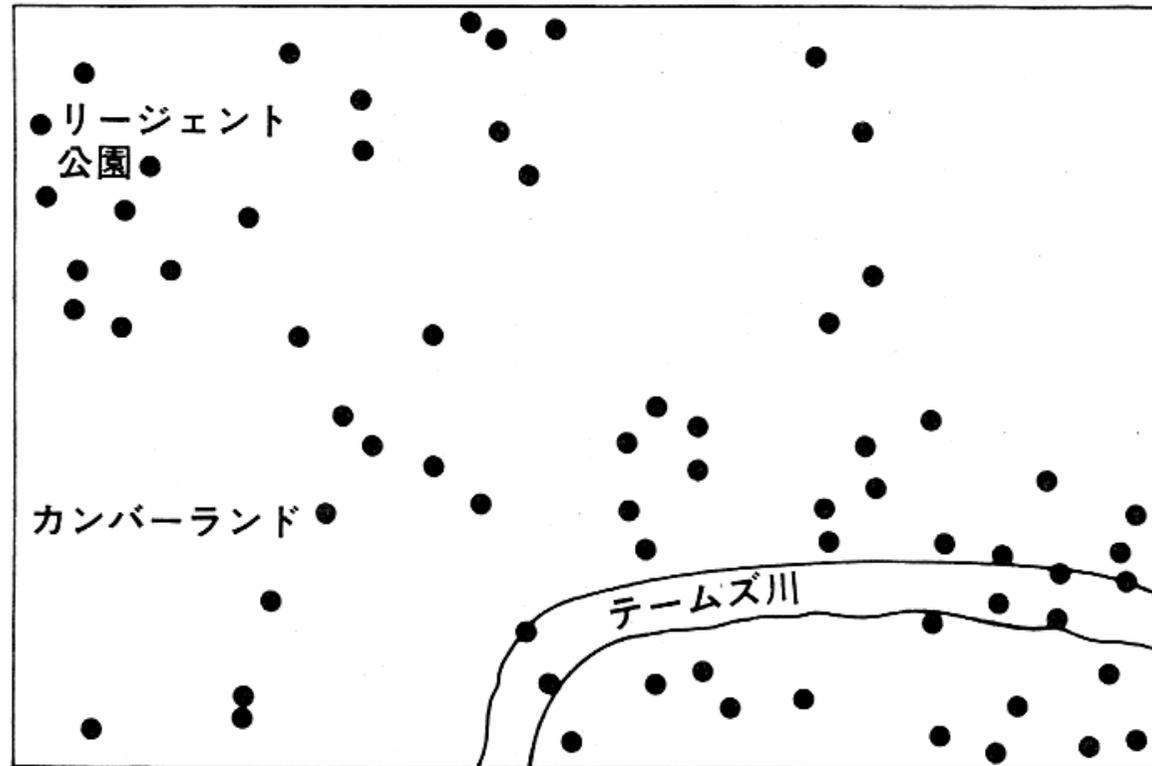


図2-2 ロンドン中心部に落ちた67発のV-1ロケットの着弾箇所

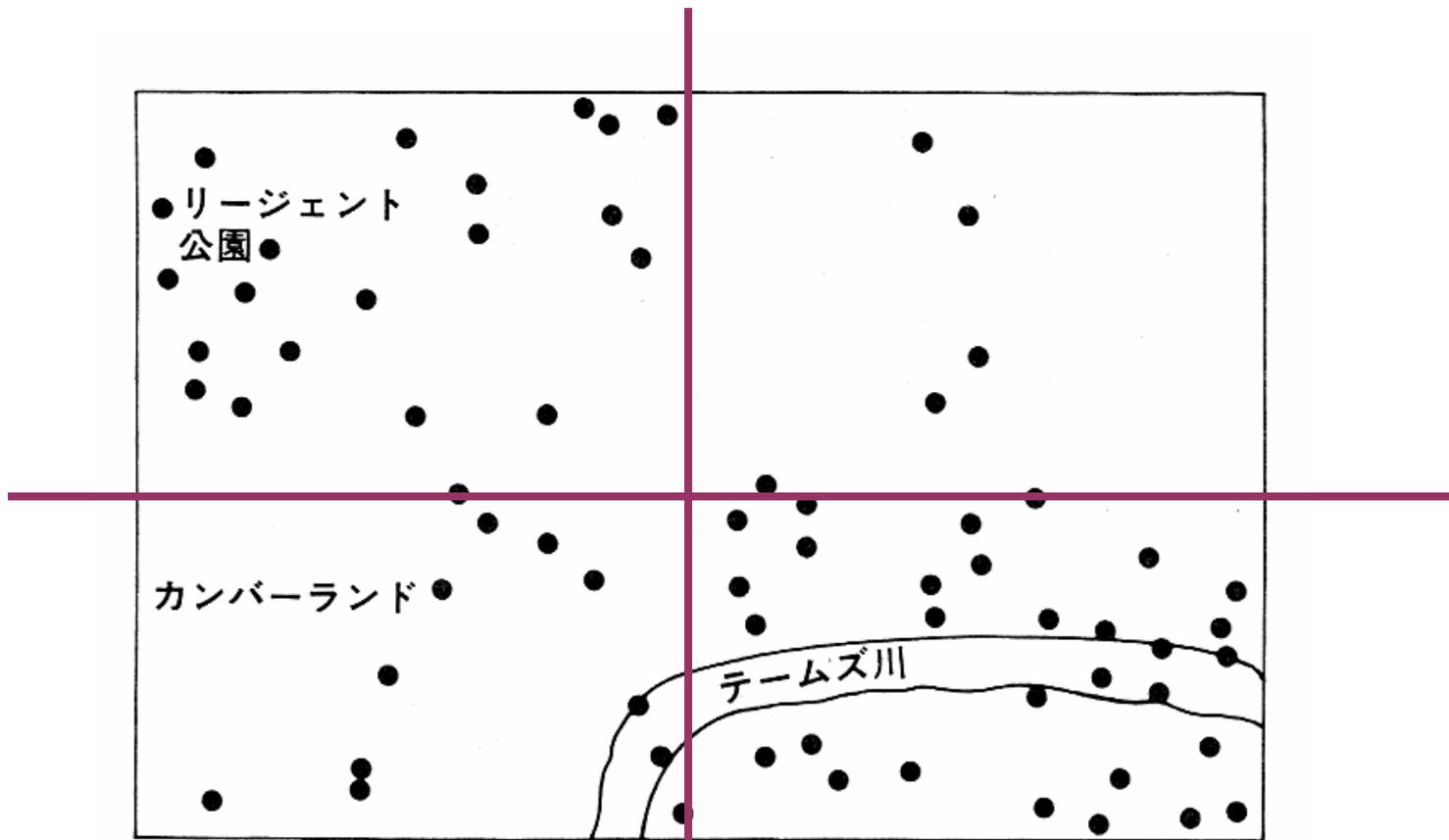


図2-2 ロンドン中心部に落ちた67発のV-1 ロケットの着弾箇所

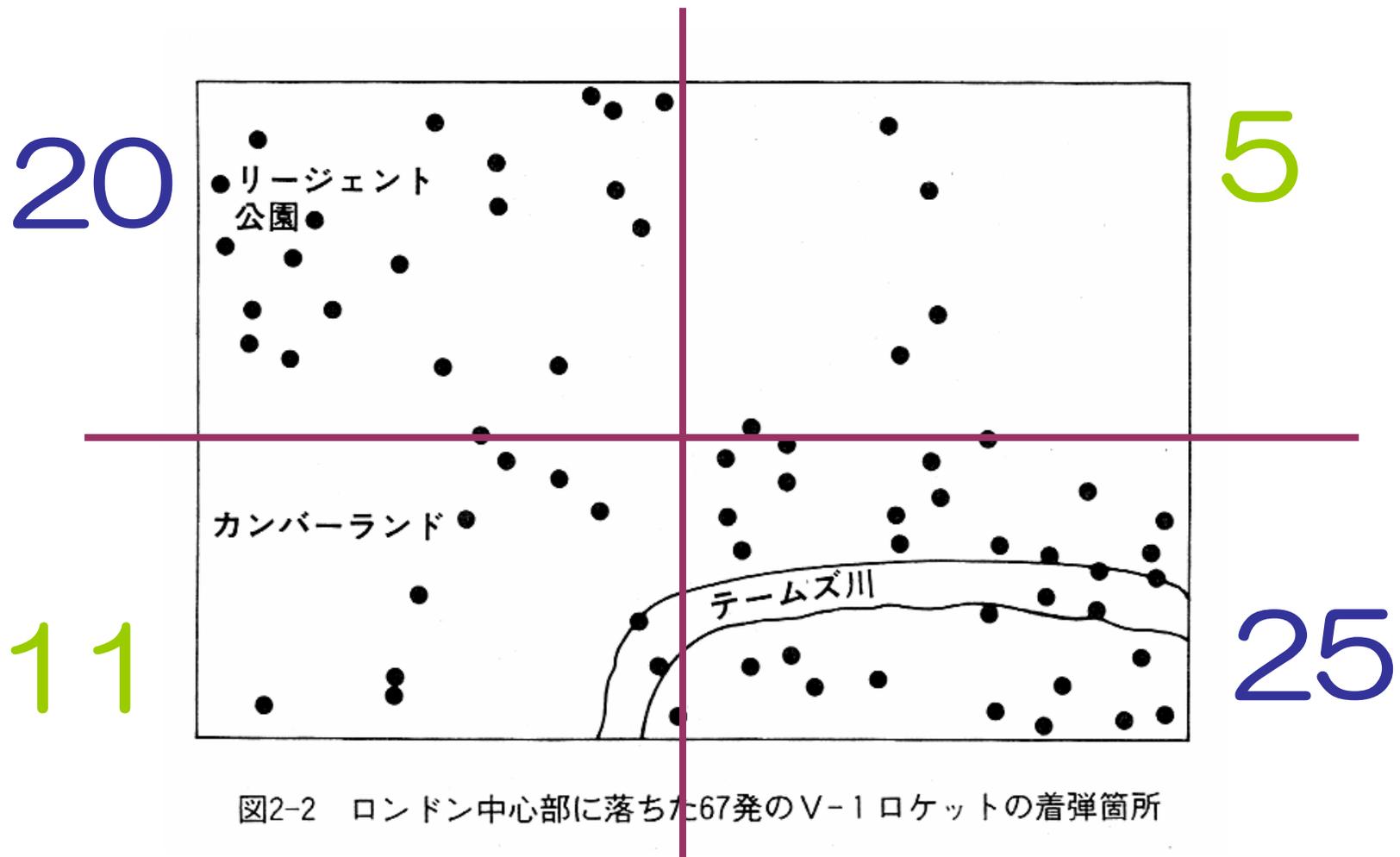


図2-2 ロンドン中心部に落ちた67発のV-1 ロケットの着弾箇所

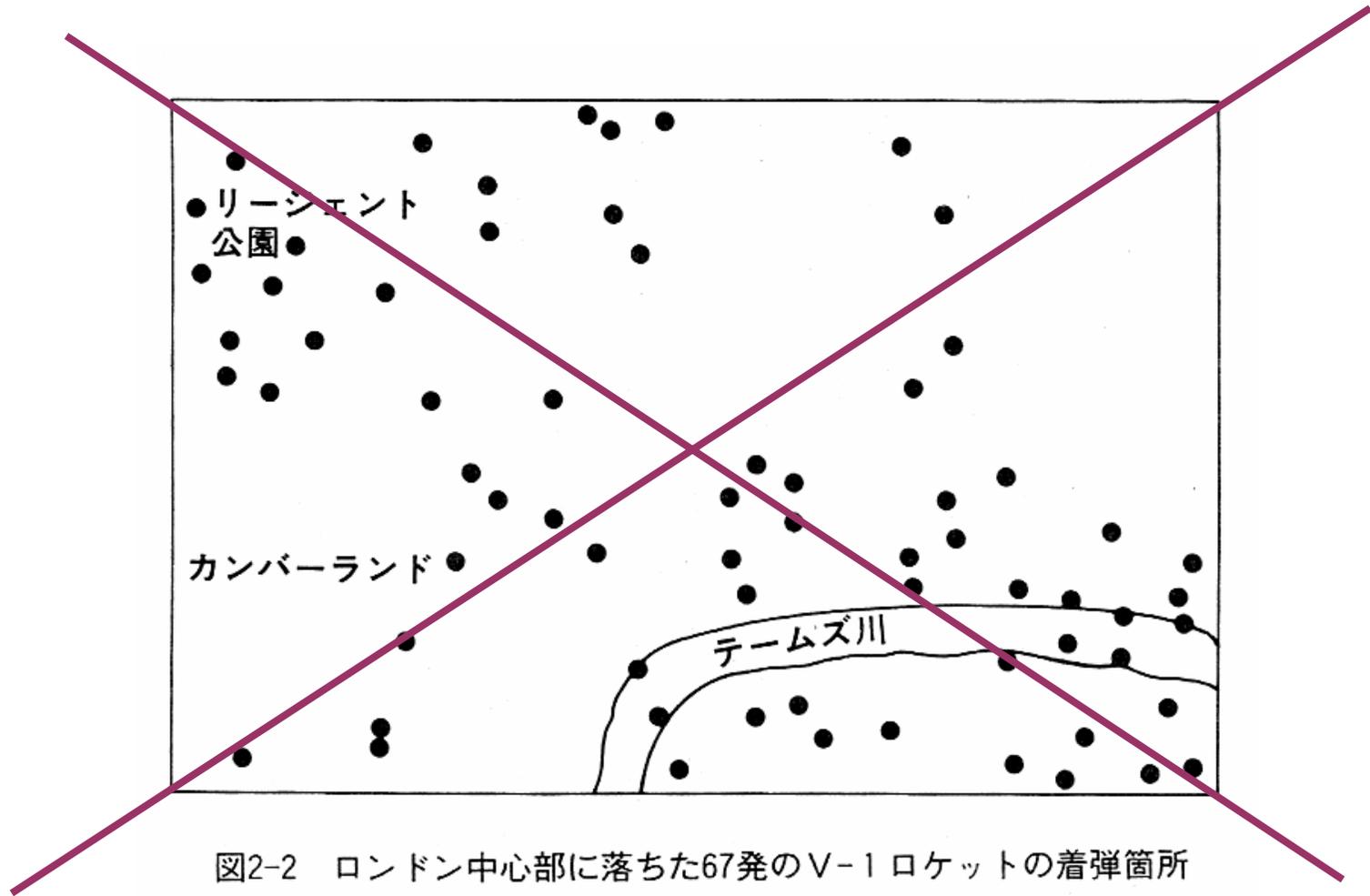


図2-2 ロンドン中心部に落ちた67発のV-1 ロケットの着弾箇所

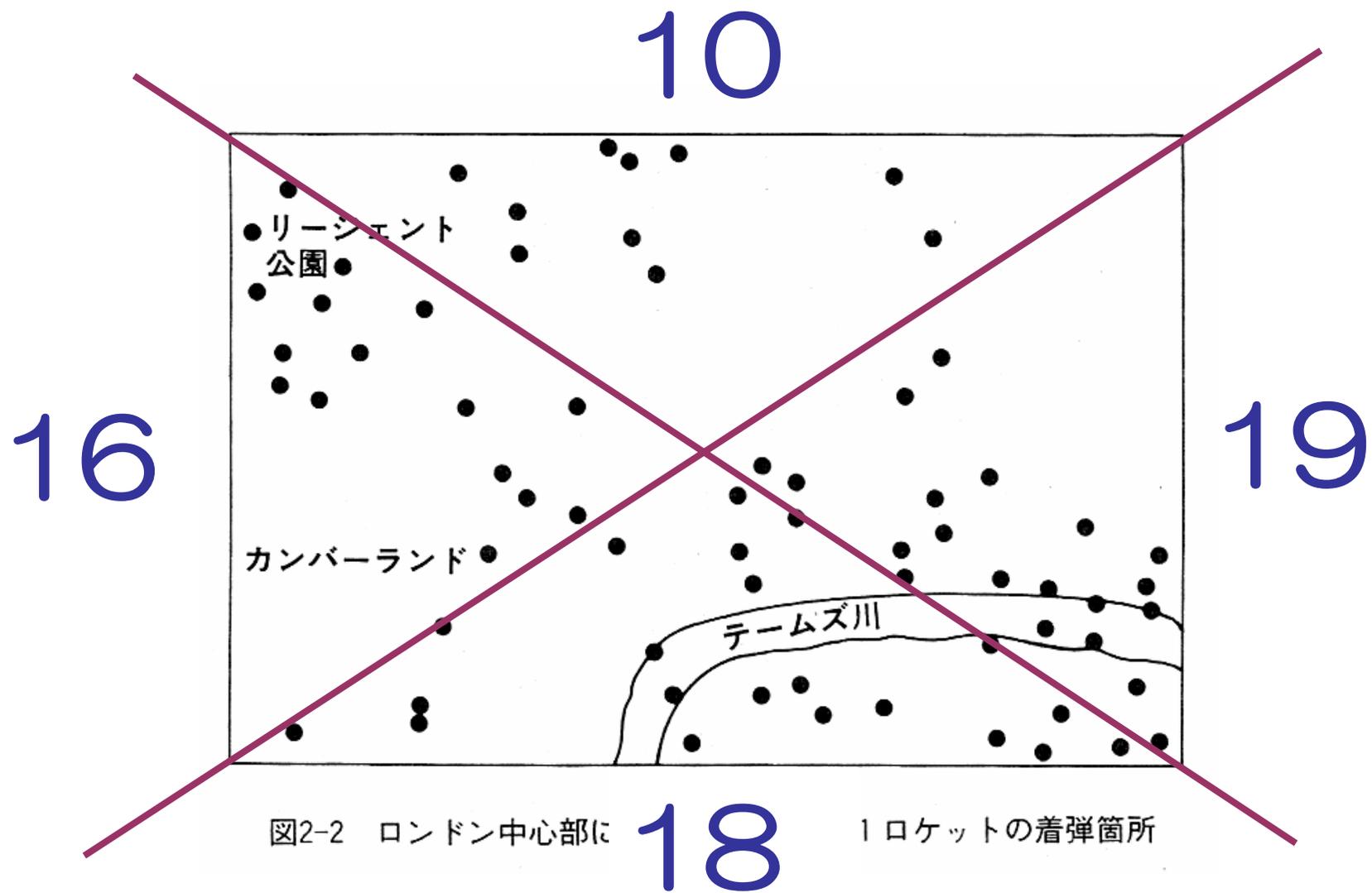


図2-2 ロンドン中心部に 1 ロケットの着弾箇所

話題7

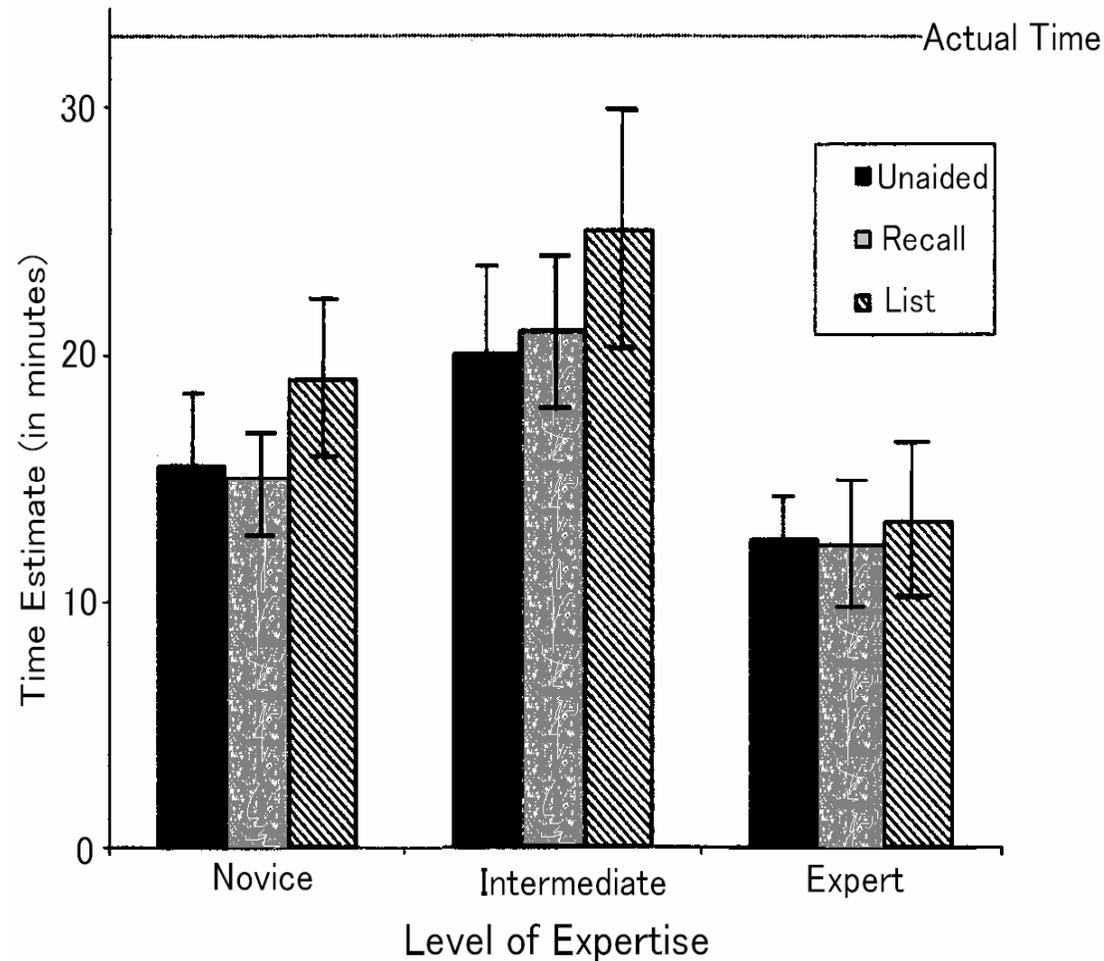
EE:自分の知っていることは
他人も知っていると思い勝ち

EE

- 入手容易性ヒューリスティクス
- アンカリング（考えるときの基準の置き方）
- 自分のやっていることや経験の過度の単純化

- 大学が開発に協力している電話メーカーの新製品について、
- 設計と開発に直接かかわってきた専門家
18名
- 同種の製品のセールスと顧客対応を担当する準専門家
44名
- その製品ははじめて触る大学生
34名

初心者の操作手順を推定させると



P. J. Hinds, (1999) The curse of expertise, *J. of Exp. Psych. :Applied*, 5, pp.205-221.

話題8

3つの数字並びの規則探しゲーム

- 「3つの数字がある<規則>にしたがって並んでいます。その規則を見つけてください」
- 回答者：「8-10-12」
- 実験者：「その数の並びは、私の考える規則に合っています」
- 回答者：（うれしくなって）「じゃ、14-16-18」
- 実験者：「その数の並びは、私の考える規則に合っています」
- 回答者：（少し慎重に）「じゃ、ああ、1-3-5は？」
- 実験者：「その数の並びは、私の考える規則に合っています」
- 回答者：「わかったわ！あなたの規則は『2ずつ足す』でしょ！」
- 実験者：「いいえ」
- 回答者：「なんで？え、何で違うの？うそでしょ、いじわる！」

話題9

人は自分の認知過程について
語れるとは限らない

天井から下がっている 2本の紐を結ぶには？

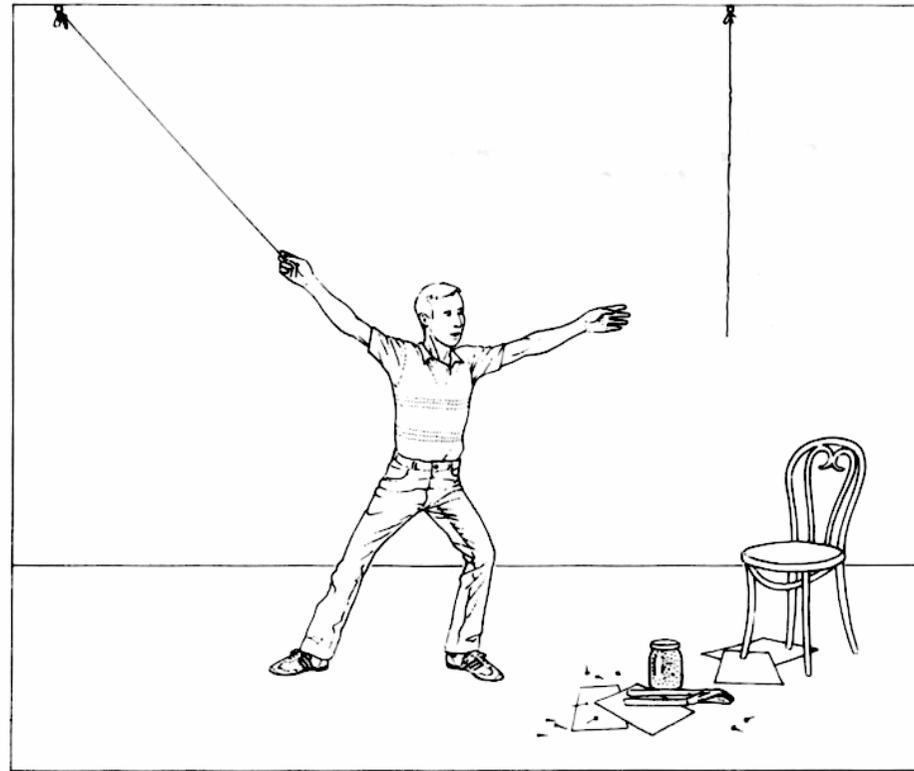


図 1-5 2本紐問題(J. R. Anderson, *Cognitive Psychology and its Implications*, 1980, Freeman より転載)

2本の紐を結ぶには？

ヒント

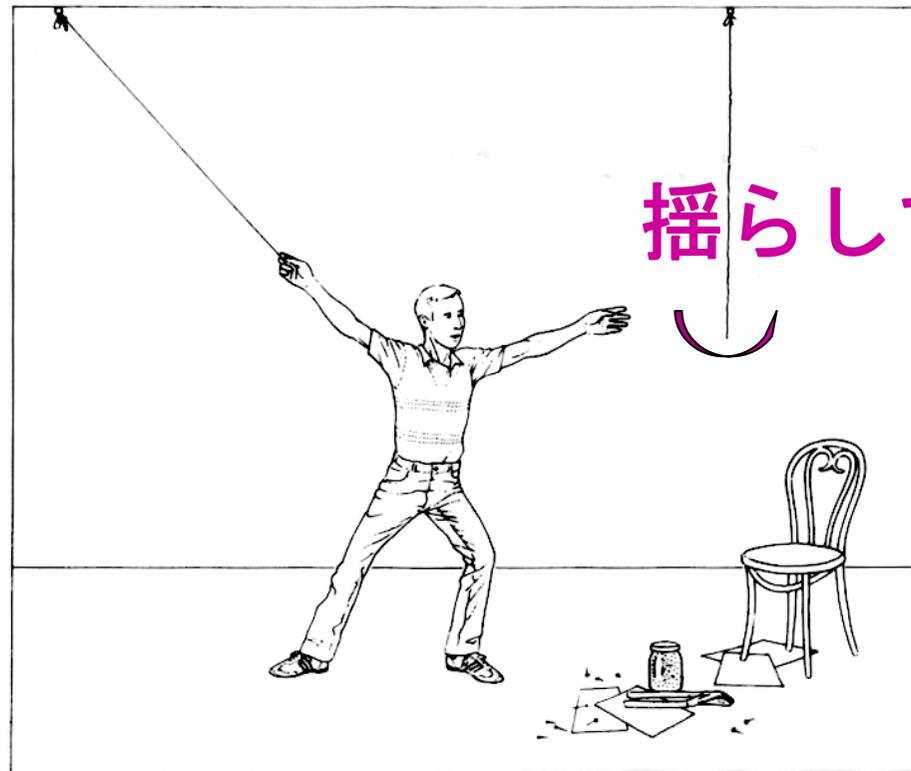


図 1-5 2本紐問題(J. R. Anderson, Cognitive Psychology and its Implications, 1980, Freeman より転載)

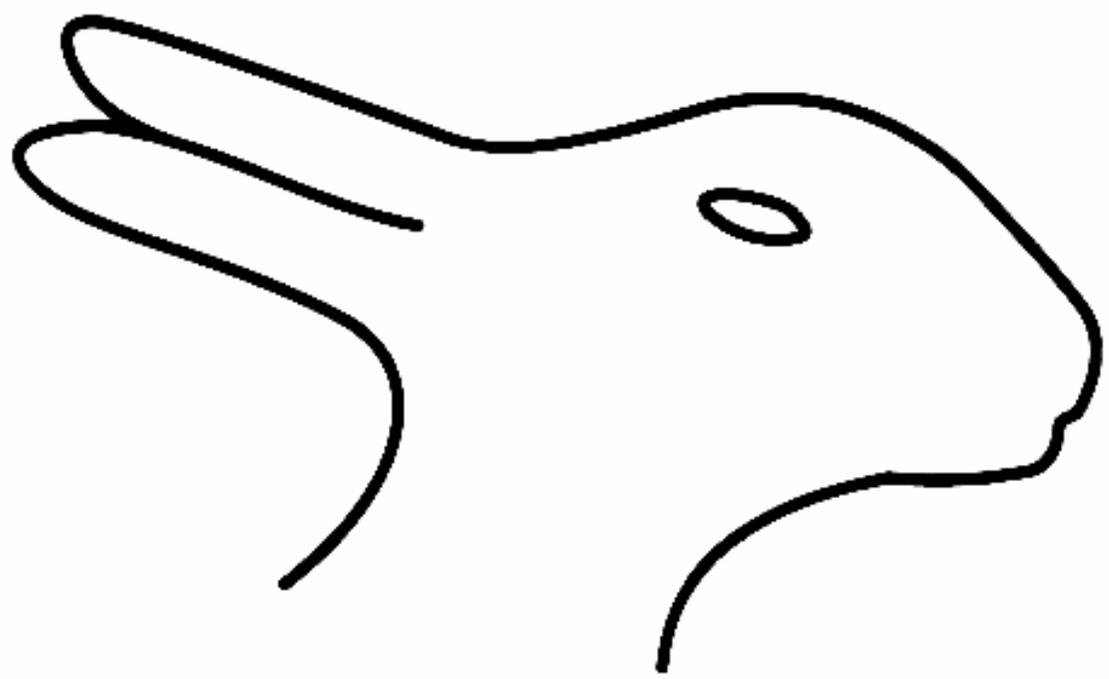
ヒントがあると

- 1分以内に、80%の人が解ける
ところが . . .
- 「どうして解けたのですか？」と聞くと、
誰も「紐が揺れたから」とは答えない
「人間の問題解決過程のモデル」を回答する
- 途中、解き方を説明しながら解いていた
人は、「ヒントを使った」と答える傾向
があった

話題 10

頭の中は「ひとつ」の考え方

+



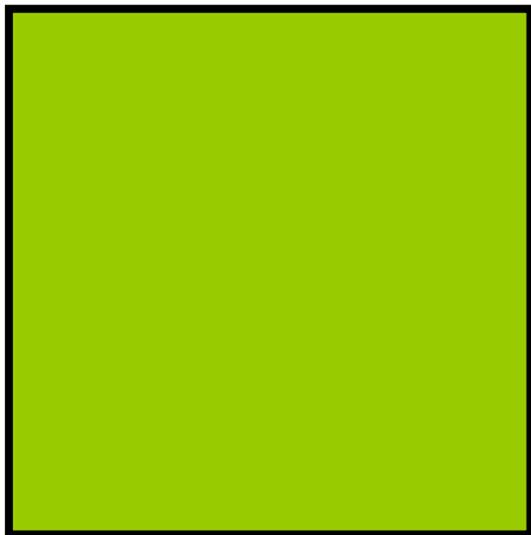
話題 1 1

バイアスを越える方法
一つの案としての協調過程

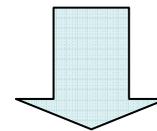
$$\frac{3}{4} \times \frac{2}{3} = \frac{1}{2}$$

課題

「折り紙の4分の3の3分の2に
斜線を引いてください。」



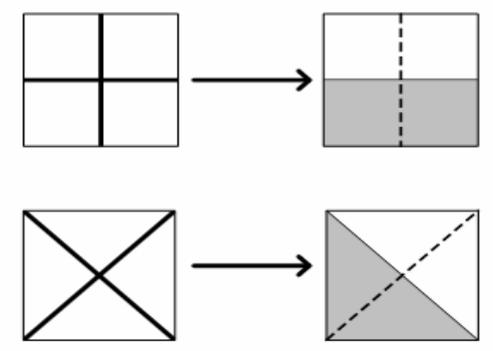
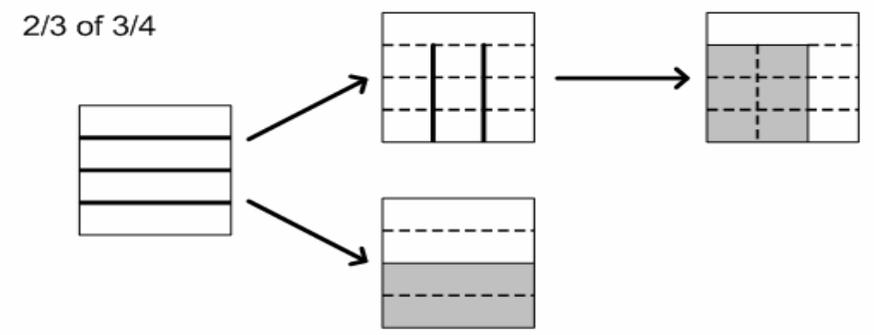
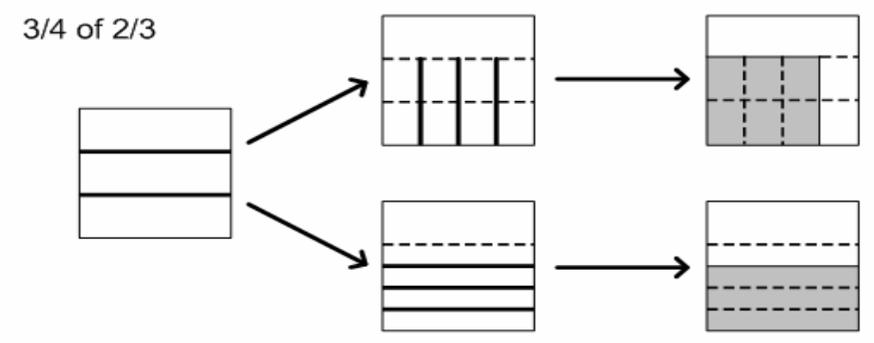
たいていの人には計算せずに
折ったり目盛をつけたりして
答えを出す



軌跡が残る → 吟味の対象

Schematic Solution Steps

Non-Arithmetic Strategies



「答えはどうなりましたか？」

「これです」

「？」

Arithmetic Strategy

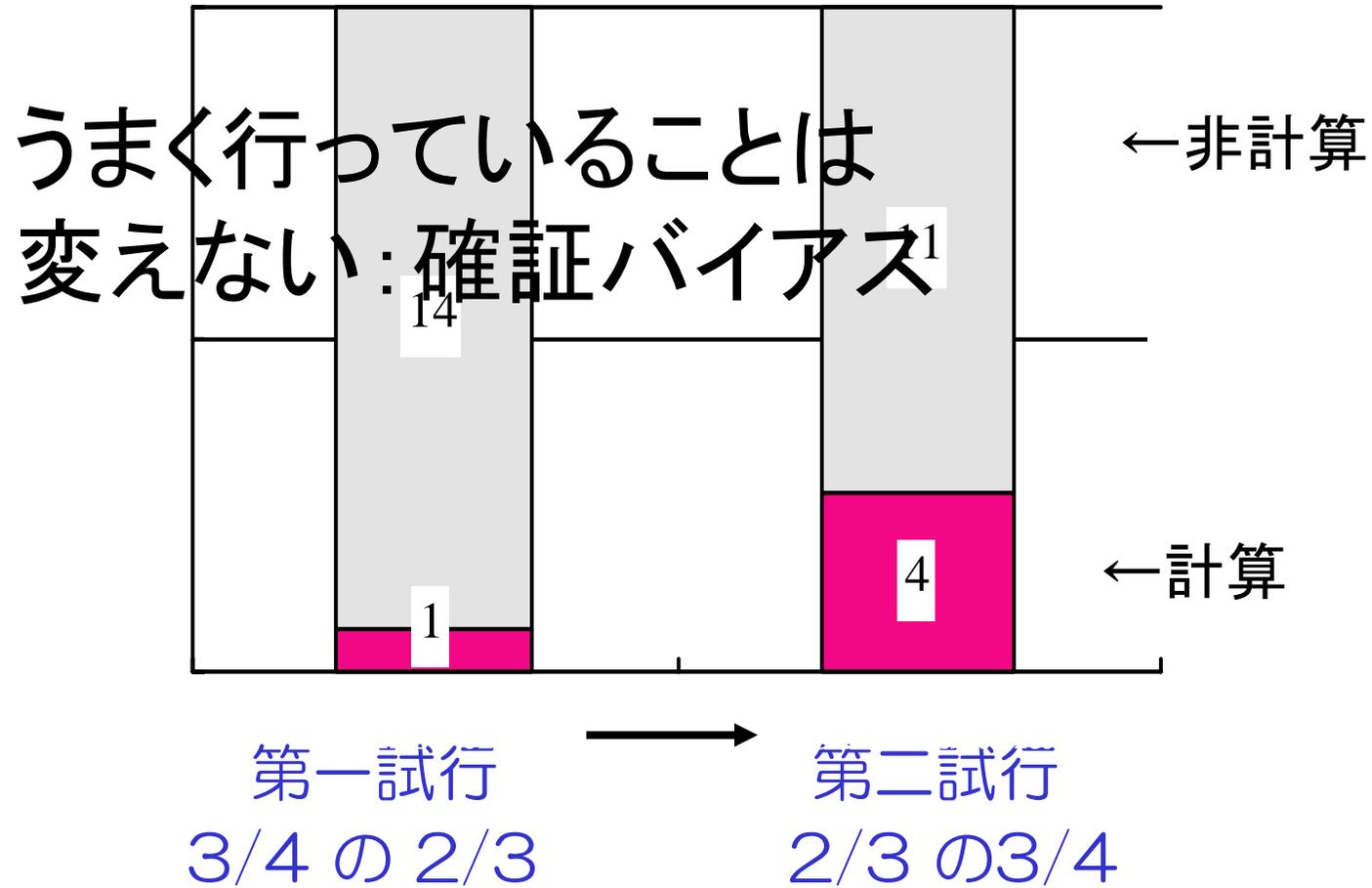
続けて解いたら？

第一試行: $3/4$ の $2/3$

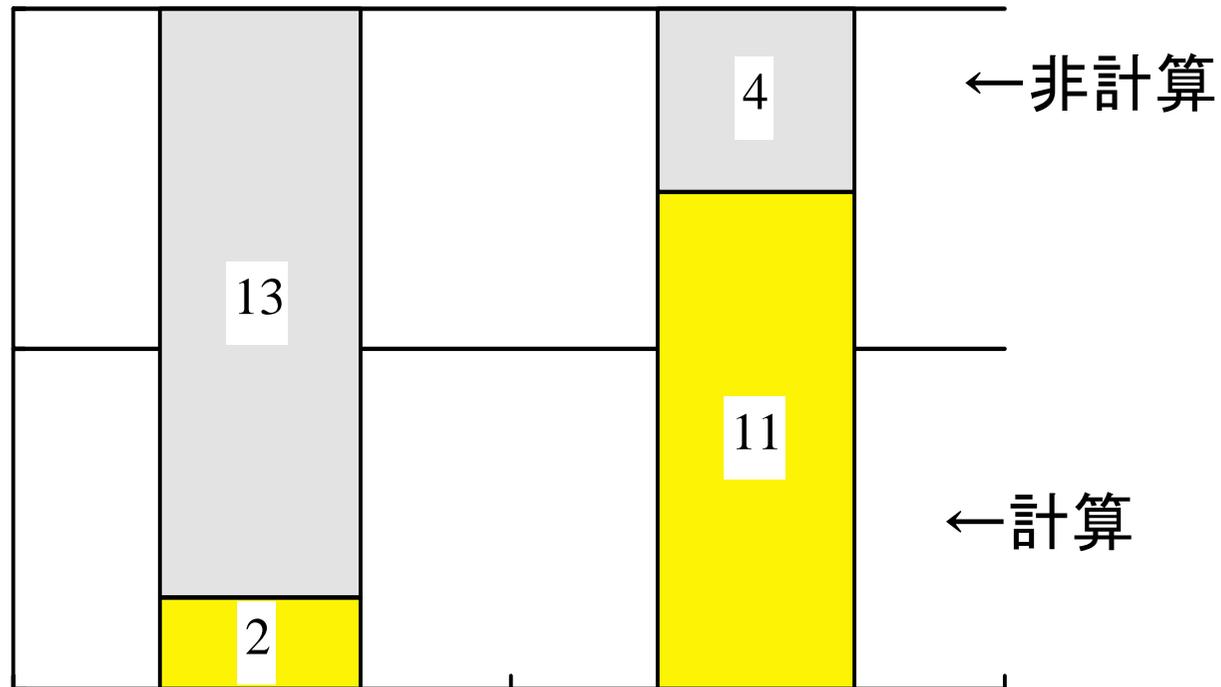


第二試行: $2/3$ の $3/4$

被験者が一人のとき



二人ペアだと



第一試行
3/4 の 2/3

第二試行
2/3 の 3/4

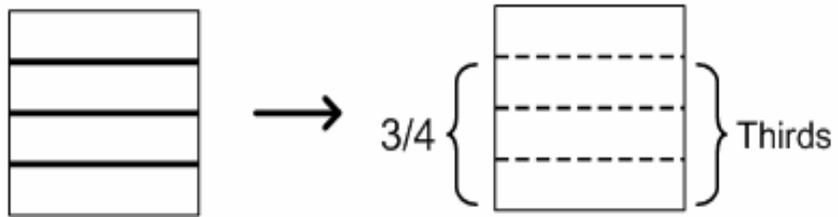
ペアで何が起きているのか

4等分して



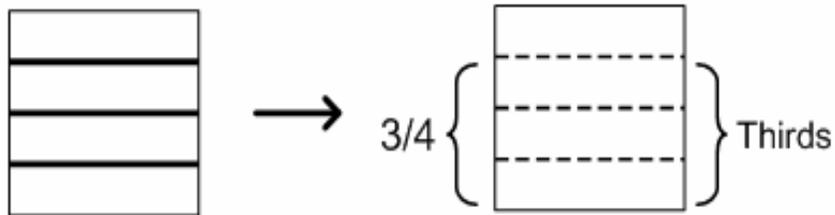
ペアで何が起きているのか

4等分して 4分の3の部分を
3等分して



ペアで何が起きているのか

4等分して 4分の3の部分を
3等分して

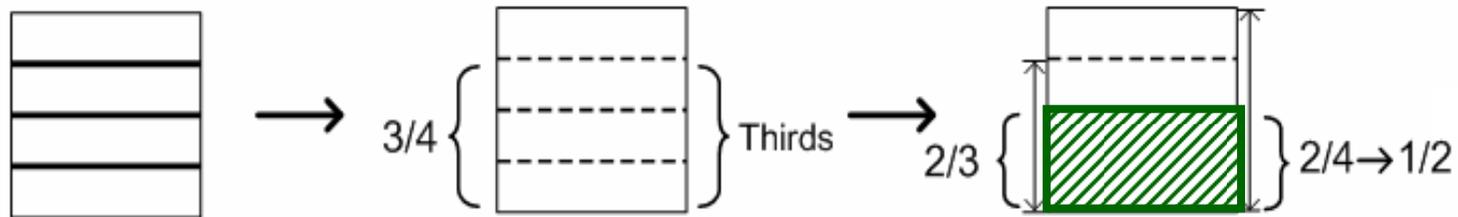


3等分ならもう
できているから

ペアで何が起きているのか

4等分して

4分の3の部分を
3等分して



3等分ならもう
できているから

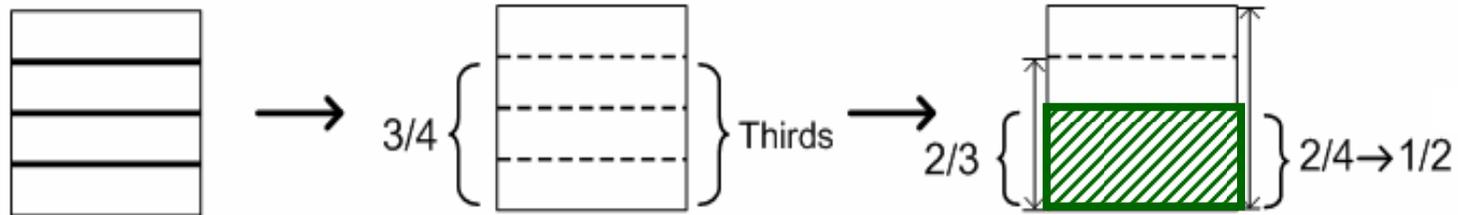
その3分の2を
取って

ペアで何が起きているのか

4等分して

4分の3の部分を
3等分して

ということは
全体の4分の2？
なら2分の1??



3等分ならもう
できているから

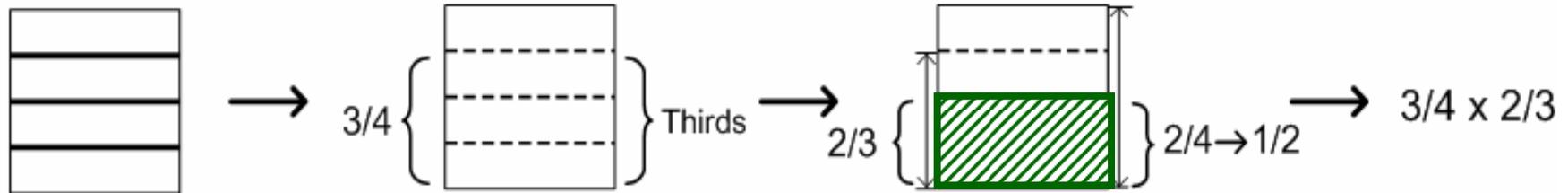
その3分の2を
取って

ペアで何が起きているのか

4等分して

4分の3の部分を
3等分して

ということは
全体の4分の2？
なら2分の1??



3等分ならもう
できているから

その3分の2を
取って

計算しても
よかった？

建設的相互作用

- 二人で考えたり、問題を解いたりすると、一人一人が互いに相手の解を「少しだけ一般化可能な形で見直す」ことによって自分のアイデアを作り直し、その繰り返しによってより深い理解（後で新しい問題に応用可能な理解）が生み出される

(Miyake, 1986, *Cognitive Science*, 10(2), 151-177)

(Shirouzu, Miyake, & Masukawa, 2002

Cognitive Science, 26 (4), 469-501)

- この過程をもっと人数の多い状況で作り出し、一人一人の学習促進に役立てる

認知科学から新しい常識を

- 協調過程の意義を理解するー「3人寄れば文殊の知恵」は自然に身につく認知的ストラテジーではない。
- 協調の文化の協創へ