



90分で分かる ビジネスパーソンのための認知科学① 推論のしくみ

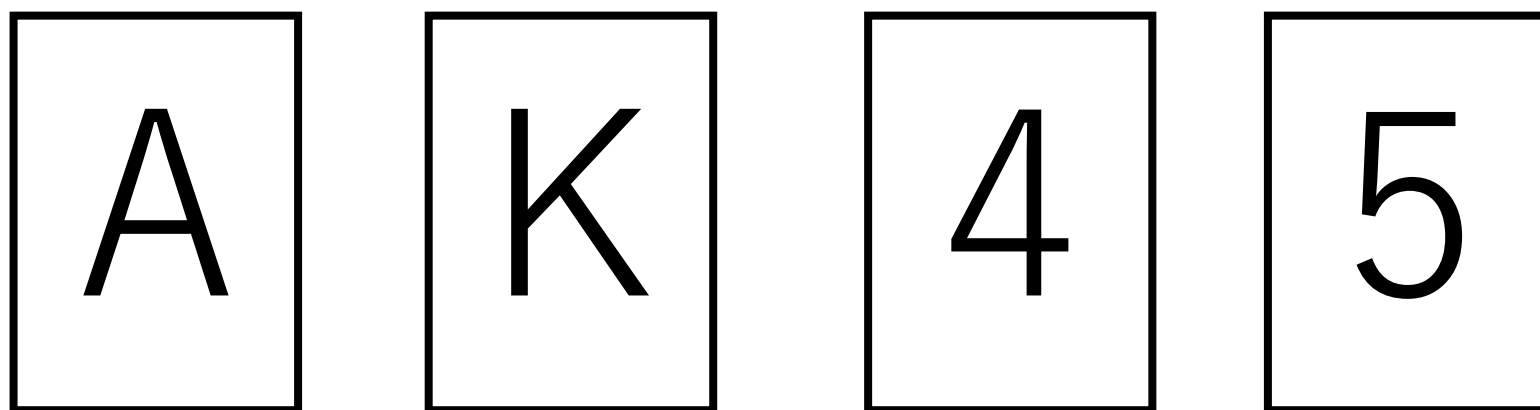
有限会社ローク・インターナショナル代表取締役
東京大学・お茶の水女子大学・青山学院大学・日本大学講師
羽山 博

hiros-h@rogue.co.jp



簡単な問題から(考えてみてください)

- 以下のような4枚のカードがある



- 表にはアルファベット、裏には数字が書かれている

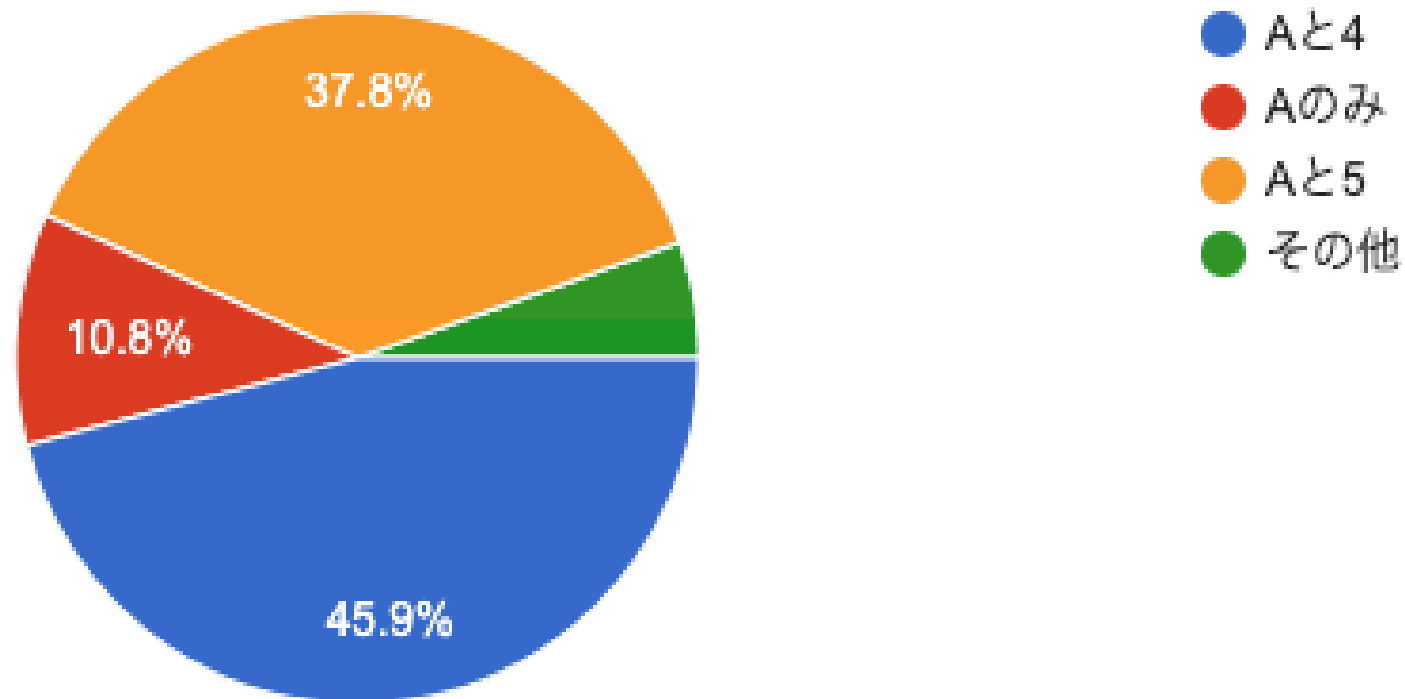
■ 問題

- 「表が母音なら、裏は偶数である」というルールが守られているかどうかを確認したい
- 最低限の枚数のカードをめくってそれを確認するには？
(1) Aと4 (2) Aのみ (3) Aと5 (4) それ以外



結果の例(37人の大学生)

- 4枚カード問題(Johnson-Laird & Wason, 1970)
と呼ばれる有名な問題です

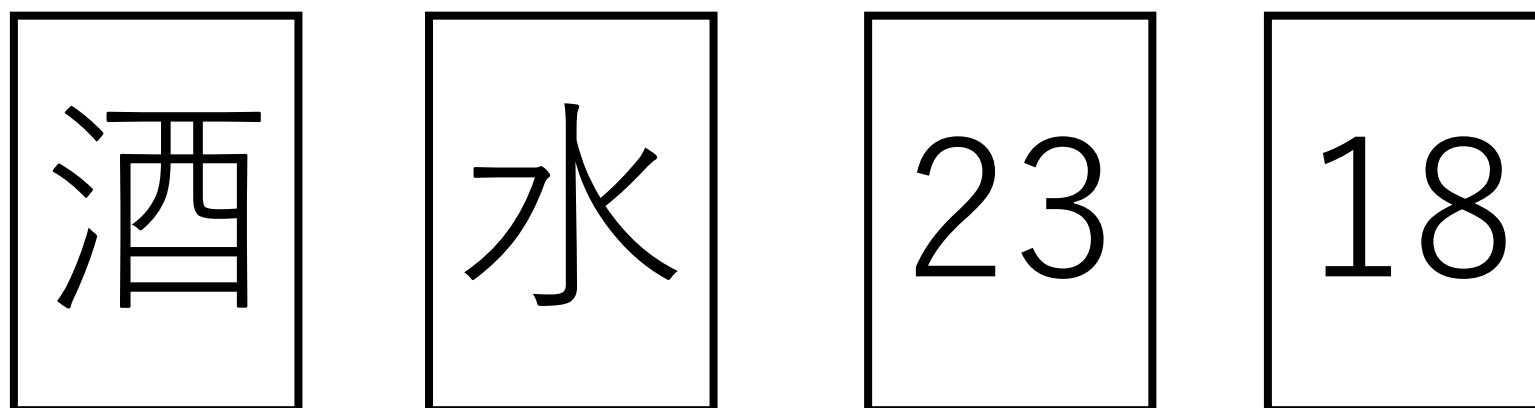


- 2020年に37名の学生にやってもらった結果です
- 正解は？



4枚カード問題の変種

- 以下のような4枚のカードがある



- 表には飲み物、裏には年齢が書かれている

- 問題

- アルコールを飲めるなら、「年齢は20歳以上である」というルールが守られているかどうかを確認したい
- 最低限の枚数のカードをめくってそれを確認するには？
(1) 酒と23 (2) 酒のみ (3) 酒と18 (4) それ以外



4枚カード問題から分かること

- 私たちは「論理的」にもものごとを考えているわけではなさそうだ
 - 同様に、私たちは「あるがまま」の世界を知覚しているわけでも、「そのまま」の情報を記憶しているわけでもなさそうだ
 - **認知科学**の研究分野
- どのようにもものごとを考えるかを知ることは、よりよく生きることに役立つ
 - **人工知能**(考える機械)の開発にも役立つ
 - 今回は**推論**のくしみについて考えてみましょう



推論の方法

■ 演繹的推論

- 前提が正しければ必ず正しい結果が得られる

■ 帰納的推論

- 多くの事例をもとに一般化→必ずしも正しいとは限らない
- 批判的思考には帰納的推論の持つ役割が大きい

■ アブダクション

- 仮説が正しいかどうかを推論→必ずしも正しいとは限らない



演繹的推論

■ 例：三段論法

- 大前提 人間は死ぬ
- 小前提 ソクラテスは人間である
- 結論 ソクラテスは死ぬ

→ 前提が正しければ必ず正しい結論が得られる



帰納的推論

■ 例

- 大前提 人間は死ぬ
- 小前提 ソクラテスは死ぬ
- 結論 ソクラテスは人間である

→ ソクラテスはペットの犬の名前かも知れないが、ほぼ納得はできる



アブダクション(仮説の推論)

■ 例

- 新型コロナウイルスに感染すると高熱が出る
- 高熱が出た
- 新型コロナウイルスに感染した
→ 別の感染症や疾病かも知れない
が、なんとなく説得力はある

※ 科学の手法も、実は多くは帰納的

- 仮説→仮説を支持する結果→仮説の信憑性は上がるが、必ずしも正しいとはいえない
- 仮説を支持しない結果→仮説は否定される(これは真)



ルールによる推論と知識による推論

- ルールに基づく推論(演繹的推論)
 - 汎用的だが、人間はあまり得意ではない
 - 知識に基づく推論(帰納的推論)
 - 汎用性には欠けるが、人間は得意
 - 同じ構造を持つ事例を「引き出し」として持つことにより推論がしやすくなる
- 事例の**構造**に気づくことも重要



参考 4枚カード問題をどう説明する？

- 記憶手がかり説(Griggs&Cox, 1982)
 - 郵便制度版4枚カード問題
 - 記憶している事例をもとに判断(主題材料効果)
→しかし、知らない郵便制度だと正答率が下がる
- 実用的推論スキーマ説(Cheng&Holyoak,1985)
 - 知らない郵便制度だが料金を確実に受け取るためという目的を教示
 - 記憶していなくても目的が分かれば判断できる
- 社会的契約説(Cosmides,1989)
 - キャッサバとタトゥー版4枚カード問題
 - 社会の中での対価－利得構造を生得的に持つ
 - 利益を得るためには対価が必要



参考 4枚カード問題のいろいろな変種

■ 郵便制度問題

- 封をしてあるなら82円切手を貼らなければならない

A：封をしてある

B：封をしていない

C：82円切手が貼ってある

D：62円切手が貼ってある

■ キャッサバとタトゥー問題

- キャッサバを食べるなら顔にタトゥーがないといけない

A：キャッサバを食べる

B：モロナッツを食べる

C：タトゥーがある

D：タトゥーがない

(結婚前には性交が許されない架空の文化の話。既婚者は顔にタトゥーを入れる。キャッサバは貴重で性的魅力を高めるので未婚者が食べてはいけない。モロナッツはありふれたもの)



日常のあるある(考えてみてください)

- 自分の前のエレベーターはいつも来るのが遅い
- 渋滞しているときに自分のいる車線はいつも流れが遅い
 - しかも、流れの速い車線に移るとまた流れが遅くなる
- 正夢は実現する

→ 身近な事例を探してみましよう。また、なぜそうなるのかを考えてみましよう



認知バイアス

- 認知バイアスとは
 - 人間が持つ認知の「ひずみ」
 - 論理的に正しい判断を妨げることがある
 - ただし、必ずしもマイナスに働くわけではない

- クリティカルシンキングのために
 - 認知バイアスについての理解を深める
 - 「有識者」の発言やSNSでの言説を鵜呑みにせず批判的に
見ることができる



認知バイアスの例

- 確証バイアス (confirmation bias)
 - 自分の持つ仮説や信念を支持する証拠のみを集める傾向

Libenter homines id, quod volunt, credunt.

人は自らが欲するものを好んで信じる – 『ガリア戦記』 カエサル
- マッチングバイアス (matching bias)
 - 質問の表現に合わせて答える傾向
- 正常性バイアス (normalcy bias)
 - たいしたことはない、自分は大丈夫、まだ大丈夫、という傾向



さまざまな「誤謬」について



相関と因果関係

■ 相関関係と因果関係の混同

■ 偶然の一致

- ニコラス・ケイジの映画を観るとプールに落ちる人が増える？
- 共働き家庭が増えた影響で少年犯罪が増えた？
 - 実際には少年犯罪は減少傾向にある→偶然の一致にもなっていない

■ 疑似相関

■ 表面的にそう見えるだけ

- 朝食を食べる生徒は成績がよい→生活習慣の問題
- 足のサイズが大きいと英語検定の成績がよい→年齢との相関

■ 因果関係が不明

- スマホの利用時間が長い生徒は成績が悪い



リンダ問題(考えてみてください)

- リンダは、独身で三十一歳の率直で聡明な女性である。彼女は哲学を専攻し、学生時代には、差別や社会正義の問題に関心を持っており、反核デモにも参加した。さて、つぎの2つの文について、確からしいと思われるのはどちらか。
 - (a) リンダは銀行員である
 - (b) リンダはフェミニストの銀行員である

(Tversky & Kahneman, 1983)



連言錯誤

■ リンダ問題への回答

- 85%の人が(b)のほうが確からしいと答えた
……が、正解は？

■ 連言錯誤

- 連言：2つのことがらが同時に起こる(ANDである)こと
- 連言錯誤：プロトタイプの典型例を誤って適用
 - プロトタイプ：カテゴリーの典型的なメンバーが持つ共通的な特徴群

(例) 鳥の典型例：スズメ、ハトなど→羽根、飛ぶという共通性
→人種差別や偏見にもつながることがある



(参考) プロトタイプ

(例) 鳥のプロトタイプ

スズメ・ハト……プロトタイプに近い

ペンギン・ハシビロコウ……プロトタイプからやや外れる

- 概念形成と類似度：鳥には尺骨静脈があるかという問い
 - 典型性に依存
 - スズメには尺骨静脈がある→鳥全体に拡張しやすい
 - ハシビロコウには尺骨静脈がある→鳥全体に拡張しづらい
 - 類似性に依存
 - スズメやハトには尺骨静脈がある→鳥全体に拡張しづらい
 - スズメやハシビロコウには尺骨静脈がある→鳥全体に拡張しやすい

『類似と思考』（鈴木宏昭著・ちくま学芸文庫）



サンプルサイズ(考えてみてください)

■ 病院の例

- ある町には大きな病院と小さな病院がある
- 毎日、それぞれ45人、15人の子供が生まれる
- 生まれる男児・女児の数は平均的には等しい
- が、日によってバラツキがある
- 男児が60%を超えた日に印を付ける
- さて、大きな病院と小さな病院では印のついた日はどちらが多くなるだろうか

(Kahneman & Tversky, 1972)



シミュレーションしてみましよう

- 簡単なプログラムで試してみる

```
1 import random as rd
2 def over60percent(n):
3     sum = 0
4     for i in range(0, n):
5         sum += rd.random()
6     if sum/n > 0.6:
7         return True
8     else:
9         return False
10
11 def count_true(n, days):
12     count = 0
13     for i in range(0, days):
14         if over60percent(n):
15             count += 1
16     return count
```

```
1 count_true(45, 365)
```

4

```
1 count_true(15, 365)
```

38

→ 小さな病院の方が多い

- 実験参加者の回答は
 - 大きい病院の方が多い 12人
 - 小さな病院の方が多い 10人
 - 同じ 28人



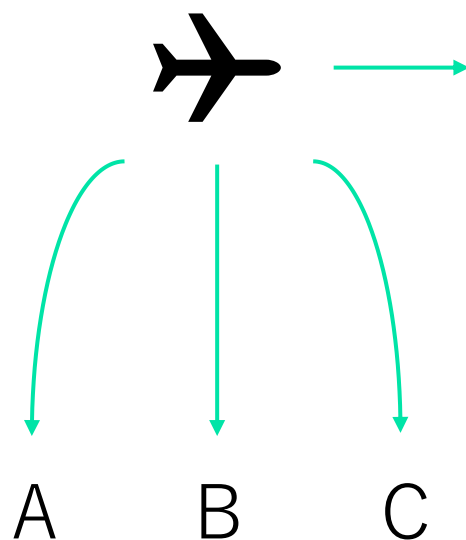
素朴概念(誤概念)

■ 素朴概念とは

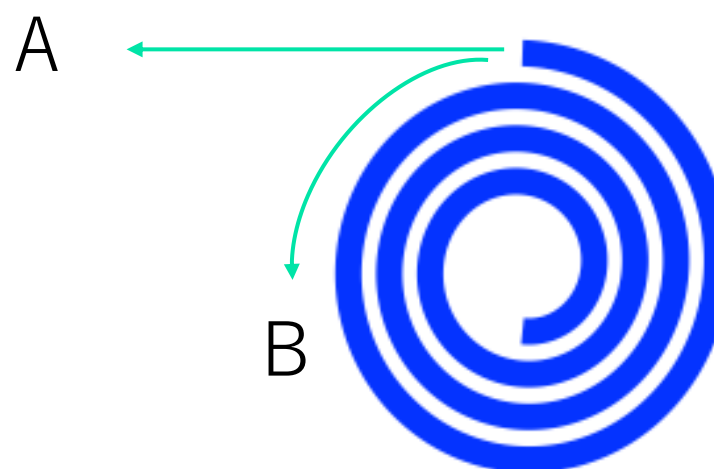
- 「常識的に」知っている/信じ込んでいる理論

(例)

飛んでいる飛行機から
物体が落下すると？



巻いているホースから出
た水は？

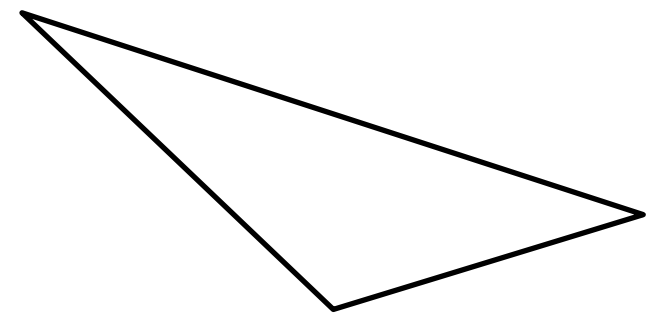
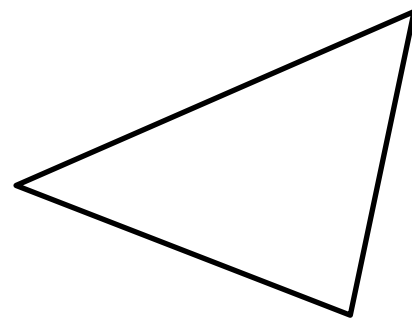
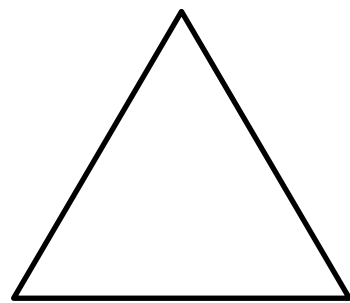




脱バイアスのために

- 模範的な理論を学ぶ
- 典型的な事例だけでなく、特殊な事例についても知る

(例) 三角形とは



- 数値を図やグラフにしてみる
 - ただし、誤ったグラフなどには注意
- 見落としてしている要因はないか調べる

お疲れさまでした
ご質問があればどうぞ





文献

Cheng, P. W. & Holyoak, K. J. (1985). Pragmatic Reasoning Schemas. *Cognitive Psychology* 17, 391-416.

Cosmides, L. (1989) The logic of social exchange: Has natural selection shaped how humans reason? Studies with the Wason selection task. *Cognition*, 31, 187 -276.

Griggs, R. A. & Cox, J. R. (1982). The elusive thematic-materials effect in Wason's selection task. *The British journal of psychology*, 73, 407-420

Kahneman, D. & Tversky, A. (1972). Subjective Probability: A Judgenemt of Representativeness. *Cognitive Psychology* 3, 430-454.

Tversky, A & Kahneman, D. (1983). Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment. *Psychological Review* 90, 293-315.

Wason, P. C. & Johnson-Laird, P. N. (1970). A conflict between selecting and evaluating information in an inferential task. *British Journal of Psychology*, 61, 509-515.

カエサル 近山金次訳(1942). ガリア戦記 岩波文庫

鈴木宏昭(2020). 思考と類似 ちくま学芸文庫



参考図書(読みやすいもの)

■ 認知科学

『教養としての認知科学』 鈴木宏昭、東京大学出版会

『勉強法の科学』 市川伸一、岩波科学ライブラリー

『メタ認知で<学ぶ力>を高める』 三宮真知子、北大路書房

■ 論理学

『詭弁論理学 改版』 野崎昭弘著、中公新書

■ クリティカルシンキングに関する読み物

『予想どおりに不合理 行動経済学が明かす「あなたがそれを選ぶわけ」』 ダン・アリエリー著、熊谷 淳子訳 早川文庫

『クリティカル進化論』 箱田泰司・宮本博章・秋月りす（まんが）、北大路書房