

## 情報認知科学 (木曜 4 限 鈴木教官) 講義ノート

1. 認知科学のフレームワーク
2. 記憶と情報処理
3. 思考

途中でフォルダ「情報認知 スライド」にある 3 つのスライドをそれぞれ参照します

### 1. 認知科学のフレームワーク

#### コンピュータ・メタファー

- ・ 人間の知性を解明したい (でもよくわからない)。
- ・ 計算機も知的だ (という場合もある)。
- ・ 計算機は仕組みがよくわかる。
- ・ 人間を計算機と思って、人間の知性を考えてみよう。

人間とコンピュータを同一視するのか？

いったん同一視してみる。

全く同じだったらコンピュータを理解すればよい。

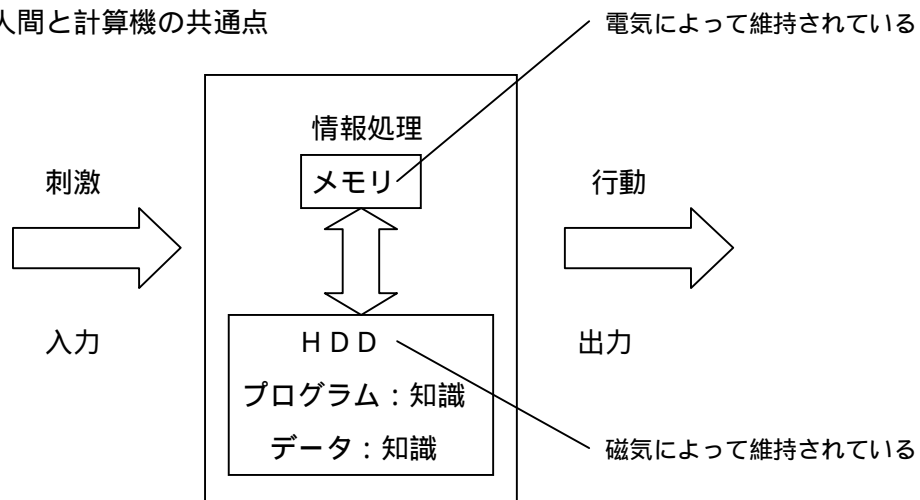
コンピュータとの違いがあればおもしろい。比較することで面白い部分が際立つ。

——▶ やってみると・・・

人間はコンピュータと全然違うことがわかった。

〔 進化、神経、身体。人間は身体を持つことで環境と接する。コンピュータは身体を持たないから環境と接しない。 〕

### 人間と計算機の共通点



### 短期記憶と長期記憶

コンピュータ：情報処理マシン

人間もはいつてきた情報を処理している

### スライド 1・認知科学のフレームワークへ

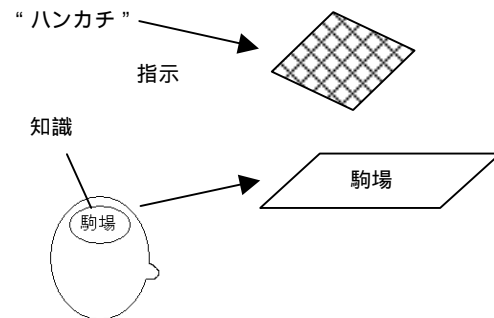
#### P1-2 表象と計算

- ・ 表象 (representation)
  - 外界のモデル
  - 理解の内容

何か代理として表すもの。そのものではないけれど、  
ものを指示する。コトバはすべて表象。

・ 計算 (computation)

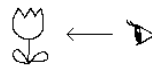
- 数字の計算ではなく、記号の計算。
- 記号の置き換え規則。
- 処理の手順と操作。



表象 知識

表象の一部として知識を考える。

認識内容も表象と考えることができる。



それ自体を見ているのではなく

網膜に映った像を見ている。

P1 - 6 「まんじゅう怖い」をどう理解しているか

P2 - 1 ~ 3 分岐の左側が主語、右側が目的語

P2 - 4 モデル作りとしての理解

そのままだとよくわからないが、最初を「洗濯の手順は」とすれば理解できる

P3 - 1 言外の意味の推論

- ・ 窓際の席に決めた。

なんの窓際の席なのかわからない。新幹線？ レストラン？ 教室？

- ・ 最初にやってきたウェイトレスは美人だった。

レストランのウェイトレスなんだな。

- ・ しかし、長く待たされ、しかもそいつはまずかった。

料理がでてくるまでに長く待たされて、その料理がまずかったのだろう。

- ・ おまけに高く取られたので、出てくるときは不愉快だった。

何がまずかったか、  
何が高かったのかなどは  
書かれていない。

P3 - 3 トップダウン処理とボトムアップ処理

- ・ 仕事はバブル以降、低調であった。 - 高級品を売るお店かな？ 推論。ボトムアップ処理。
- ・ もうだれも本当に豪華なものを欲したりはしなかった。
- ・ 突然、ドアが開き、よいみなりをした紳士がショールームに入ってきた。
- ・ 太郎は親しげでかつ誠意に満ちた表情をして、彼に近づいた。
- ・ そして、「一度乗ってみてください。素晴らしいですよ。」といった。

もし最後の文が「今ならトンコツ20円引きですよ」  
だと、なんの話かわからなくなる。

トップダウンは思いついたことから与えられたことを処理、ボトムアップは与えられた情報から推論。

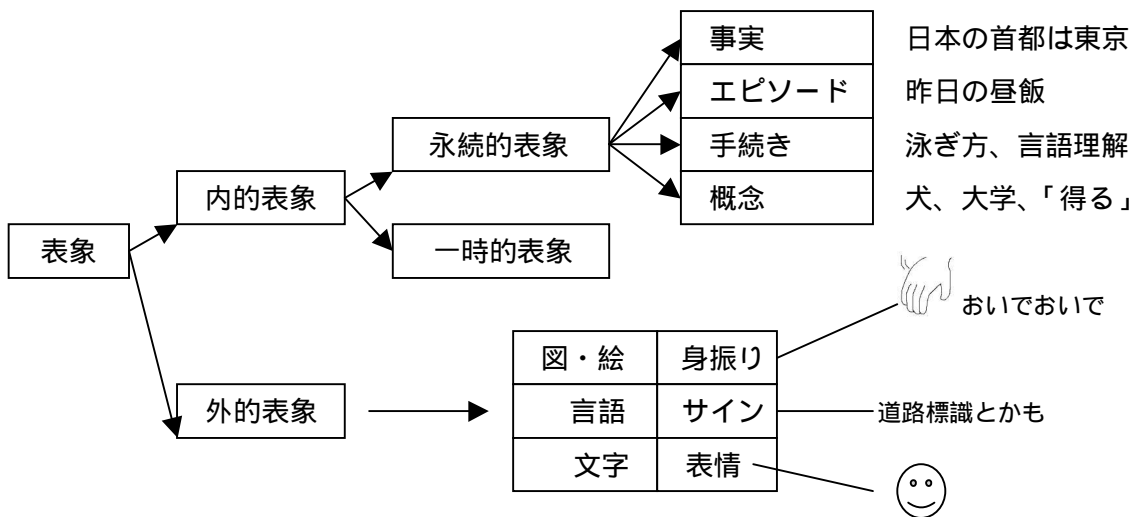
P3 - 4 文理解

英語では主節と従属節、日本語では助詞の使い方を幼稚園児でもわかる  
親が教えてくれたわけではない

P3 - 5 語用論

文法はあっても会話としておかしい 状況の理解がない

知識・表象



事実的知識

フランスの首都は？      パリ      (当たり前)

エピソード的知識

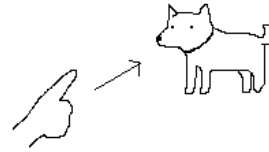
きのうの昼なに食べた？

きのうは火曜日だから、大学に来て、2限は の講義受けて・・・  
(順にちょっとずつ思い出す)

概念

犬。

大学。



犬は「これ」と指し示することができるが、大学は「これ」ということができない。

抽象的概念。

手続き的知識

立ち上がり方

ことばで説明できない。

普段意識はしていないけどできる。

スキーマ 物事・事物に対するまとまった知識 概念を表現する

例)文房具というスキーマは、勉強や会社での事務作業をするときに使う道具であり、鉛筆、消しゴム、ホッチキスなどのことである

具体物のテンプレート

概念の要素間の関係(口と栄養など)

観察されない事象についての情報

のためにスキーマは用いられる

PCのスキーマ

- ・ 本体：CPU、ハードディスク、メモリ
- ・ ディスプレイ
- ・ キーボード
- ・ マウス

キーボード	処理	本体
本体	出力	ディスプレイ
メモリ	保存	ハードディスク

という関係がある

知識表現の方法

- ・ スクリプト
  - 行為の系列、手順などを表現

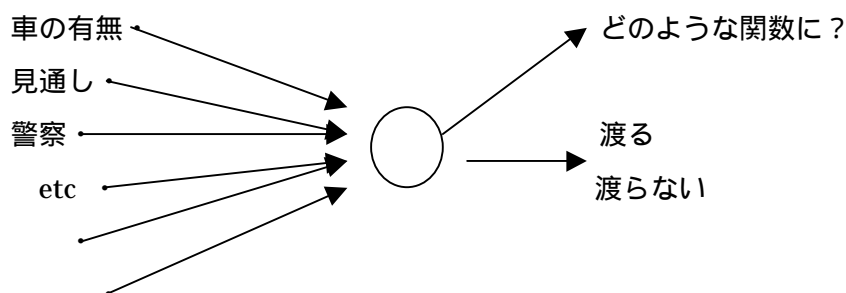
- ・メンタルモデル
  - rannable な、仮説的なスキーマ
- ・プロダクションルール
  - 条件と行為(if-then)のペア
- ・プロダクションシステム
  - ・ルールベース
    - 情報を操作するルールを保持する場所(PC での HD)
  - ・ワーキングメモリ
    - ゴール、外界の情報、あるいは計算結果を保持
- ・プロダクションルール
  - ワーキングメモリ内の要素(条件) 行為
- ・基本サイクル
  - ・入力は一時的なメモリに
  - ・ワーキングメモリと一致する条件部をもつプロダクションルールを検索
  - ・プロダクションルールの行為部の情報をワーキングメモリに書き込む
  - ・これらをゴールの達成まで繰り返す

コンピュータでのエキスパートシステム(医療、法律家などの業務をする)  
にこのサイクルが応用されるが、失敗

直接神経細胞を再現したらどうか？(ルールではなく)

コネクショニストのノードによる意思決定

赤信号のとき道路を渡るか



意思決定のためのさまざまな要素が存在する。

### 知の伝達と蓄積

- ・ 日記
  - 自分がわかればよい。他者の不在。
- ・ 作文
  - 感じたことがベース。共感を与えること。
- ・ レポート
  - 主張、説明、根拠、論理。
- ・ 論文
  - 主張、説明、根拠、論理。
  - 主張のユニーク性
  - 蓄積に値する確かな知見 新たな知見をもたらす(contribution)

### コミュニケーションメディアとしての論文

- ・ なぜ根拠がいるか
  - 他者を説得するため。
- ・ なぜ論理が必要か
  - 論理的でないとうからないから。
- ・ 蓄積に値する論文
  - 新たな知見をもたらすこと(contribution)。

### (認知科学の)「科学性」

- ・ 科学的方法は効率的な知識生産、蓄積方法である。
- ・ 伝達可能性
  - 生じた事柄を伝えることができる。(神の啓示とか、心理的体験なんかはムリ！)
- ・ 再現可能性
  - 同じことが(統計的な誤差の範囲内で)繰り返し起こる。
- ・ 反証可能性
  - ある主張に反するデータを提出することにより、その主張を反証する可能性が確保されている(まちがっているかもしれない)。

### 認知科学を取りまく常識？

- ・ 反省と内観への過剰な信頼
  - 自分のことは自分がよくわかっている(実は理由をでっち上げている)

- ・ 心は見えないのだからわからない
  - 素粒子だって見えない
- ・ 脳科学で十分では？
  - 1つの精神状態に1つの脳の状態が対応するわけではない

## 2. 記憶と情報処理

### 記憶の分類

記憶は1つの箱ではない

記憶は箱でもない

記憶はつながり、コミュニケーション

### 記憶の流れ

- ・ 記銘 (memorization, encoding)
  - 適した形にする
- ・ 保持 (retention)
- ・ 想起 (remembering)

### 記憶検査法

- ・ (自由)再生 (recall, reproduction)
  - 単に「思い出して」と言われ、思い出す
- ・ 手がかり再生 (cued recall)
  - ヒントを与えられ、思い出す (対連合学習) たとえば、英単語と日本語での意味という対
- ・ 再認 (recognition)
  - 覚えたものとそうでないものを込みにして、覚えたものはどれかを判断する
- ・ 再学習
  - もう一度学習する
- ・ 一般的に、上のものほど難しい

### 記憶における意識・無意識

- ・ 偶発学習 (incidental learning)
  - 覚えようとする気がないのに、覚えてしまう

- 記憶以外の課題の中で自然に覚える
- ・ 潜在記憶 (implicit learning)
  - 覚えたものを使っているという意識がないのに使っている
  - 再生、再識以外のテストで測定される

#### 人間の情報処理プロセス

- ・ 感覚記憶 (PC でいうバッファ)
  - 視覚情報貯蔵庫 (VIS)
  - 聴覚情報貯蔵庫 (AIS)
- ・ 短期記憶 (PC でいうメモリ)      作動記憶      作業記憶
  - 視空間スケッチパッド
  - 音韻ループ
- ・ 長期記憶 (PC でいう HD)
  - 記憶形式による分類
    - ・ 宣言記憶      フランスの首都      パリ
    - ・ 手続き記憶      - if-then
    - ・ イメージ的記憶
  - 記憶内容に基づく分類
    - ・ 意味記憶：言葉の意味や概念の記憶
    - ・ エピソード記憶
    - ・ 手続き記憶：ある動作をするときの一連の処理の記憶。言葉で表現できない記憶。

感覚記憶よりは長いが永続的に記憶を貯蔵するところではない。電話をかけるときに一時的に電話番号を覚えたりするのがこれ。

われわれが通常「記憶」というのはこれ。

#### 感覚貯蔵庫の性質

- ・ かなり膨大な数の情報を保持する
- ・ しかしその保持時間はきわめて短い
- ・ 保持される情報は分析、吟味されず、ほぼ物理的に存在する  
(大文字と小文字の区別などはできない)

#### 短期記憶の性質

- ・ 感覚貯蔵庫の中で意識的な注意を向けられたものが短期記憶に転送される
- ・ 短期記憶内の情報は意識し、操作することが可能
- ・ 保持できる情報量は限られている

## 情報の単位

- ・ コンピュータにおける情報の単位：ビット
  - 数字 約 4 ビット
  - 英語 26 文字 約 5 ビット
  - ひらがな 約 6 ビット
- ・ 人間は意味ある単位をひとまとまりにして、それを 1 つの情報にして覚える  
チャンク

## 短期記憶の実験

- ・ 3 4 0 9 1 5 2 8 0 4 7 3 2 5 2 8 7 5
- ・ STFHKYTEASFCMNAI
- ・ こやま すえひろ なかざわ はやかわ ささき いとう つかもと にしむら  
うえはら せりざわ かわもと おがわ にしじま

これらを口で言われて覚えていられるか？      なかなか難しい。

結果 )( 100 人で実験 )

	0 ~ 4	5 ~ 9	10 ~	だいたい 7 個でビット数を計算
数字	18	90	22	$4 \times 7 = 28$ ビット
アルファベット	22	82	26	$5 \times 7 = 35$ ビット
名前	32	92	6	$6 \times 3.5 \times 7 = 160 \sim 170$ ビット
				だいたい名前 1 つで 3.5 文字
				ビット数では差がある！なんで？
				チャンク！

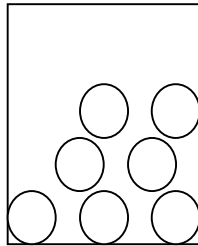
でも、これがたとえば・・・

3 4 0 9 1 5 2 8    が FAX 番号、  
0 4 7 3 2 5 2 8 7 5    が家の電話番号  
(マジカルナンバー  $7 \pm 2$ )

など、自分になじみのある番号をつなげただけのものなら、18桁の数字列が、たったの2チャンクになってしまう

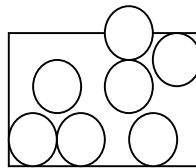
また、ひらがなを知らない人にとっては、「ま」は1チャンクにはならないかもしれない。「= (イコール)」を書いて「L (エル。筆記体の、もっとそれっぽい形です)」と覚えるかもしれない。それなら2チャンクになってしまうのである。

記憶力？



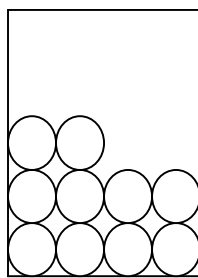
記憶力のいい人

大きな箱を持ってる？



悪い人

記憶には、  
Chunk をつくる活動が重要



きちんと整理していれる  
(意味づけ)

かばんのように入れ方が重要

将棋盤の上に将棋のこまを並べたものを3秒見せる

プロは100%覚えられる

アマでも高段者は60%ぐらい

でも、実際の対局であり得るパターンのときのみ。

ほんとにランダムに並べてしまうと無理。

パッと見ただけで複写機みたいに覚えられる人もいる。視覚的記憶。

子どもは覚えられる？小さい子にはトランプの神経衰弱に強い子が多い。

学校にあがるころには能力はなくなるらしい。

異常なほど記憶力が強い人

一度覚えた数字を  
忘れられない。

8という数字を見ると  
こげくさい臭いがするなどの  
共感覚

共感覚がつよい

↑ 共感覚者...視覚だけで味を感じたり、におい  
を感じたりする。痛みを感じるこ  
ともある。

ふつうの人も持っている。

たとえば、暖色や寒色などの感覚とか。

Method of loci

場所記憶法

自分がよく知っている場所をつかう。

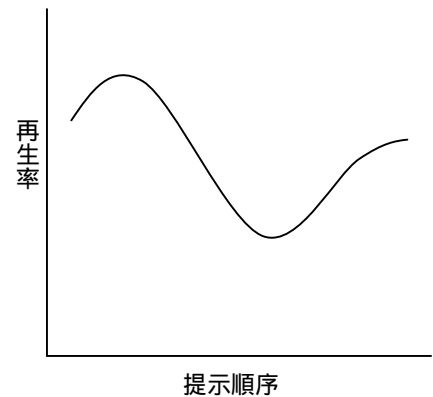
言われた単語を、たとえば自分の部屋の中に配置して覚える。

例) ねこ 玄関を開けたらねこがいた。

## 短期記憶から長期記憶へ

### 系列内位置効果

- ・ 初頭効果：はじめの項目ほどよく再生される
- ・ 新近効果：最後の項目ほどよく再生される
- ・ 初頭効果           リハーサル(頭の中での繰り返し)  
                          による長期記憶への転送
- ・ 新近効果           短期記憶にとどまる



### 処理の深さ

犬、机、円、杉、時、沼、相、銀というリストを覚える

- ・ 形態的处理：木偏があるか
- ・ 音韻的处理：「ん」で終わる単語
- ・ 意味的处理：関連する語を追う
- ・ 深い処理がなされるほど、再生率がよい
- ・ 精緻化 (elaboration)
  - 記憶項目間、記憶項目と知識の関係作り。意味処理ではこれがしやすい。
  - イメージ (視覚) 化   カテゴリー化   物語作り   空間記憶法
- ・ 自己生成効果
  - 自ら適切な精緻化を行うと記憶成績が向上

### 潜在記憶：プライミングと記憶内の自己活性化

- ・ プライミング
  - あるタスクで利用される情報を事前に提示する
  - すると、そのタスクの処理に影響する
- ・ 無意識
  - 事前のタスクの影響はほとんどの人が感じない
  - 想起の意識がない

### 直接プライミング

- ・ 事前に単語のリストを与える

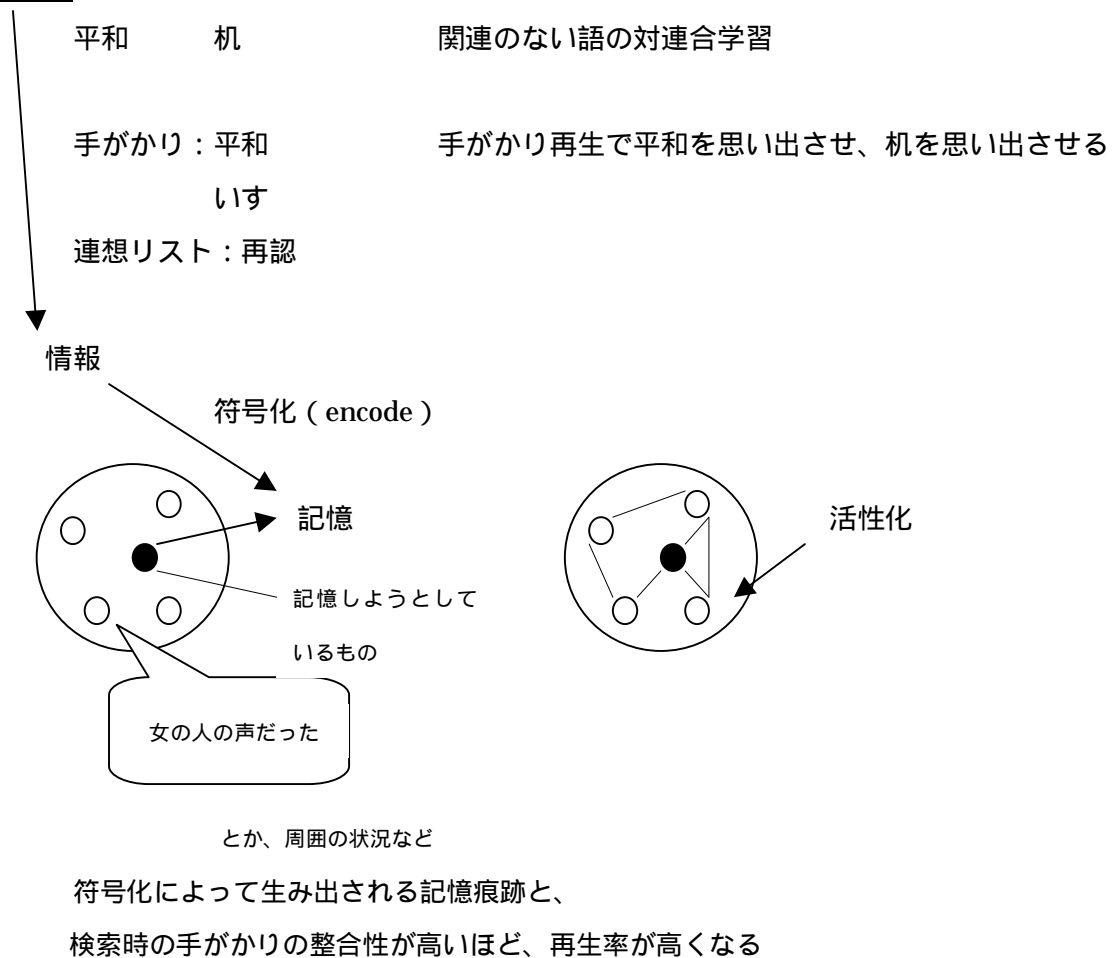
- ・ その後に語彙判断問題 (単語に意味があるかどうか)
  - ・ 与えられた単語の判断はそうでないものより速い
- この効果は長く続く

#### 間接プライミングと活性拡散

- ・ 間接プライミング
  - 関連する語が事前に提示された場合には、次の語の語彙判断が速い(パン パター)
- ・ 活性拡散
  - 言葉は単独で存在しているのではなく、関連語と潜在的に結びついていて、関連語の活性が伝播する。

頭の中の事柄はつながりあっている

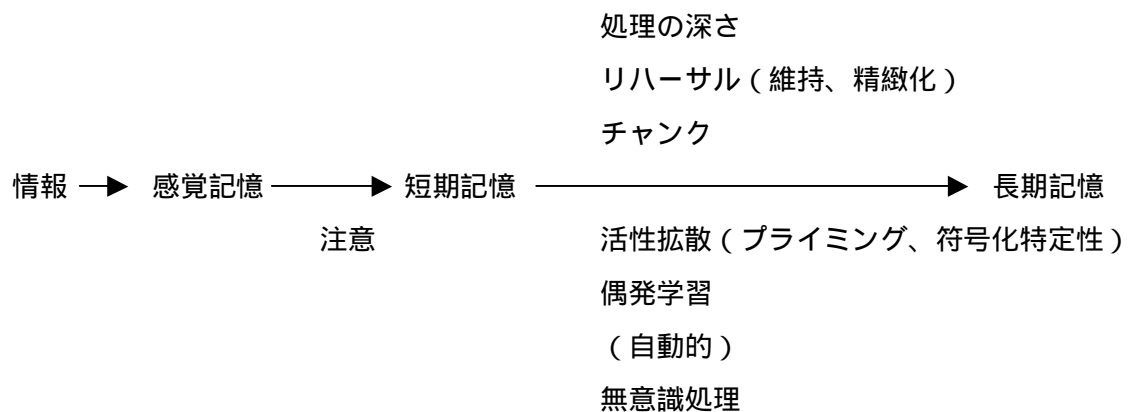
#### 符号化特殊性 (原理)



ある実験：潜水服を着て、海の中で単語を覚えてもらい、あとで思い出してもらう。

別の部屋で思い出してもらうのと、もう一度潜水服を着て海の中で思い出してもらうのとでは、海の中のグループのほうが成績がよい。

頭の中では覚えたいものだけでなく、関連するものもまとめて貯蔵している



- ・ 記憶 1 つの箱
  - 様々な処理機構の連結
- ・ 記憶 箱
  - 符号化の仕方 (チャンクの作り方)
  - 精緻化により、記憶単位が変化
- ・ 記憶はつながり
  - 情報は(無)意識的につながりをもつ

表象、記憶の生成

- ・ Change Blindness
- ・ False Memory
- ・ Collaborative Remembering
- ・ 古典的アプローチ
  - コンピュータメタファー
- ・ 創発アプローチ
  - 生物メタファー 生成性、冗長性、局所性、開放性

## 表象の生成性

- Transient
  - 永続的に堅固な表象が存在しているわけではない (Change Blindness)
- Partial
  - 大きく、深い構造が安定的に存在するわけではない (類推)
- On-Line
  - 再生時の状況のプレッシャーを混みにした「記憶」(False memory)

## Change Blindness

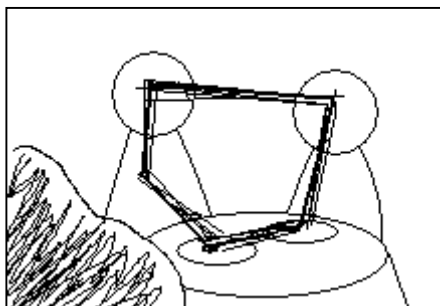
- フリッカーパラダイム：2枚の少し違う写真が交互にぱっぱと見える  
なかなか違いがわからない。コンピュータならすぐわかるはず  
(ここに行くと見れます <http://www.psych.ubc.ca/~rensink/flicker/download/>)
- スローチェンジ：絵がゆっくり変わっていく。これもなかなかわからない  
こちら <http://viscog.beckman.uiuc.edu/grafs/demos/1.html>  
<http://viscog.beckman.uiuc.edu/grafs/demos/3.html>  
<http://viscog.beckman.uiuc.edu/grafs/demos/8.html>
- 注意：2組のチームがバスケットボールのパスをしています。パスの回数を数えてください。(こちら <http://viscog.beckman.uiuc.edu/grafs/demos/15.html>)

答えは19回です。

...が、実は途中ですごいことが起きている。わからなかったら  
はもう1度見ましょう。

この実験は、パスの回数を数えてくださいと言われて見ていると、  
途中で妙なことが起きてても気づけない、というもの。

## 注視点



### 人の視線の動き

2人の人が食事をしている。  
人の顔やテーブルの上の皿など、  
重要なところしか見ていない

なぜ私たちはスキャナのような視覚イメージをつくらないのか？

全部のイメージを頭の中にとっておかないのか？

つukれない？

つukる必要がない

- ・ 重要なポイント周辺のみしかスキャンしない
  - 新しい情報を得ることが容易
  - 見ればすぐわかる。
  - そのためのコストが極めて低い
  - そのような情報を頭の中にとっておく必要はない

・ 問題点

なぜそこが重要とわかるか

なぜすべて見えている気になっているか

虚偽の記憶 ( False Memory ) 記憶表象の動的性格

・ Constructive memory

- 自分の枠組みに合うように記憶を想起する

- ・ 車が衝突するビデオを見せられる
- ・ その後言語的にその場面を記述する
  - 「車は衝突(hit)しました」
  - 「車は激突(smash)しました」
- ・ その車がどのくらいのスピードだったかを聞かれる
- ・ 「激突」グループは、「衝突」グループよりも大きな速度を答える

児童虐待と抑圧された記憶

- ・ 精神的な問題を抱えているクライアント
- ・ フロイト系カウンセラー
- ・ 性的虐待を暗示、示唆する質問を繰り返し受ける
- ・ (同じ症状を抱える人たちとグループカウンセリングを行う)

- ・ とてつもない虐待の記憶が突如よみがえる
- ・ でも、本当？
- ・ (その後彼女たちはかなりひどい精神状態に陥る)

#### 実験室における虚偽の記憶

- ・ 母親に事前に6歳以前の出来事を聴取しておく
- ・ 被験者に、その出来事に加えて、起きていない出来事も加えて、それを思い出すように教示する
- ・ イメージ条件では、この場面をイメージするように教示する
- ・ これを、日をおいて3日間行う
- ・ 実際の出来事 思い出す確率は80%
- ・ 虚偽の出来事 思い出す確率は35%!!

#### 目撃者証言

- ・ 無意識的転移
  - 事件現場に居合わせる。真犯人を目撃する
  - 別の場面で無実の被疑者を目撃する
  - 警察で面通しを行う。その中に無実の被疑者が混じっている
  - 無実の被疑者を事件現場で見たと証言する
- ・ ソースモニタリング仮説
  - 2つの場所での目撃について正しい情報を保持しているが、どの場面で見たのか(ソース)がわからなくなる
- ・ 記憶融合仮説
  - 2つの場面の記憶が融合してしまい、真実の記憶はなくなってしまう

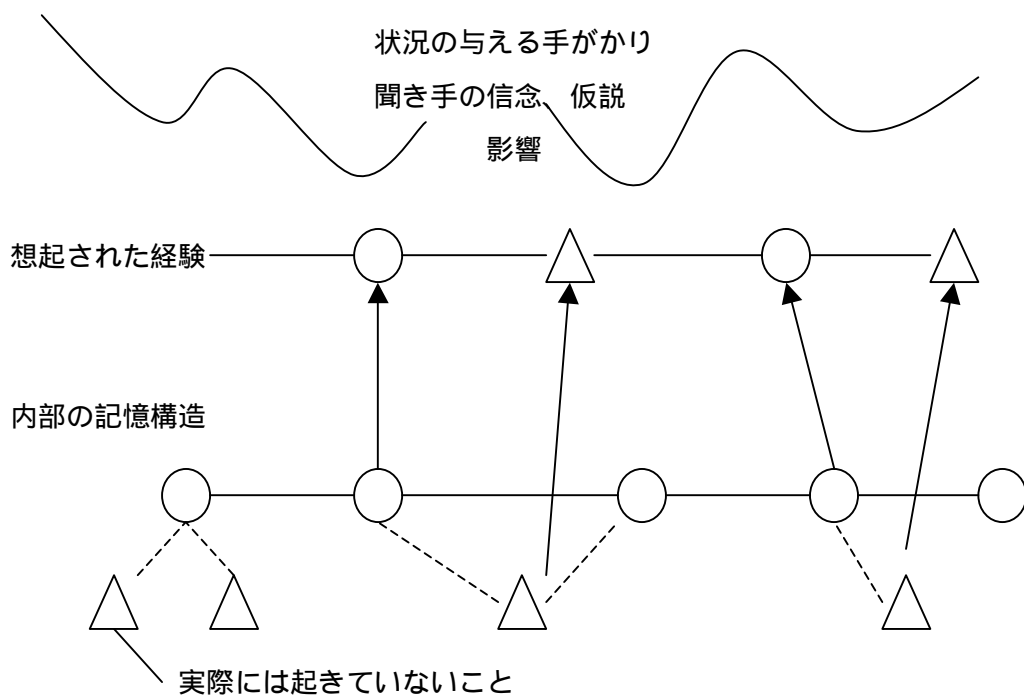
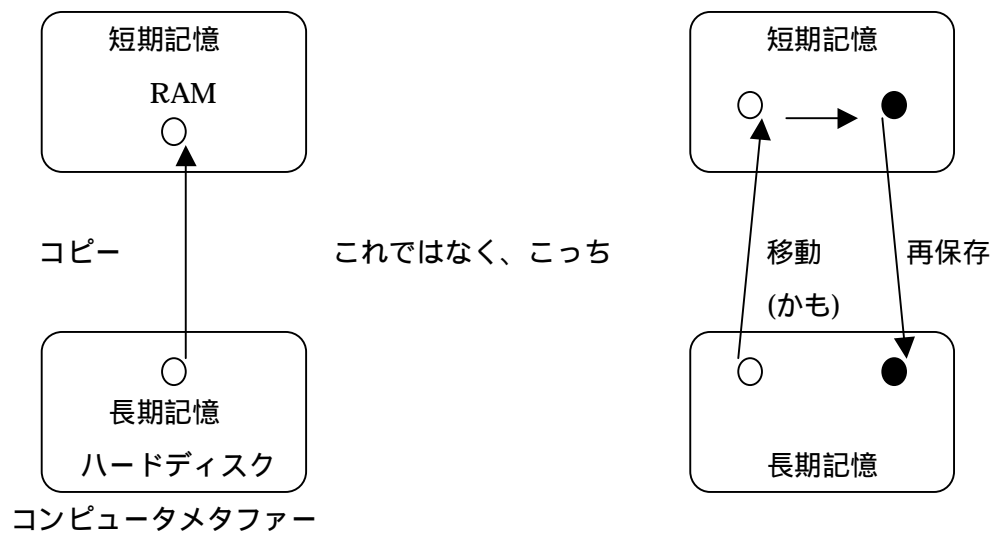
#### 記憶融合仮説を支持する実験

- ・ 実験ビデオ
  - 被害者が場面Xにいる
  - 被疑者が場面Yにいる(被害者が場面Yにいる)
  - 被害者が場面Zでバッグを強奪される
- ・ 被疑者が場面Yにいたビデオを見た被験者は、被疑者を犯人とする率が3倍になる
- ・ また「犯人はZ以外の場面にいたか」という質問にはほとんどの被験者がいたと述べる
- ・ 記憶が融合してしまっている

長期記憶から短期記憶へのコピー？

- ・ 恐怖中枢でのタンパク合成を阻害する物質を与えると恐怖を感じなくなる  
学習できなくなる
- ・ ラットに恐怖条件付けを行い、学習させる  
音      電気ショック
- ・ 学習成立後、この物質を与えても、学習効果は消えない
- ・ しかし、音をきかせた直後にこの物質を与えると、学習が消えてしまう

想起の新しい図式

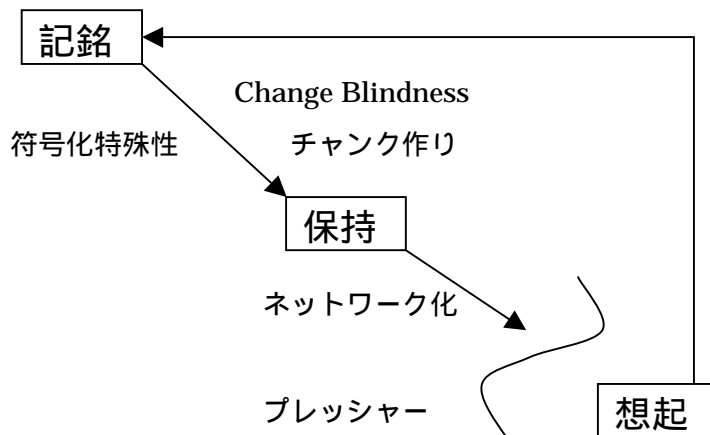


類推 スライド 2 . 類推へ(P1,2 P3 - 1 P6 - 5 が範囲です)

P6 - 5 仮想的ベースアナログ

- ・ ベースドメインは具体的表象として存在しているわけではない？
- ・ ターゲットドメインとの相互作用でその場で生み出された？

記憶の変容



更なる展開

- ・ 情報の補填
  - 関連する情報、一般常識などを用いて、欠けている部分を推測し、補填してしまう
  - しかし時がたつと、それが補填なのか実際に起きたことなのかの区別がつかなくなる
- ・ 過去と現在
  - 過去は過去として存在していない
  - 定義上、現在（この特定の時点）における過去だけが存在する
  - 過去は過去の知覚の再現ではなく、想起の中での「物語」

### 3 . 思考

分類

思考のエラー

領域固有性

思考の分類～ スライド 3 . 形式的アプローチへ

P1 - 3 推論 思考の形式 から P2 - 2 仮説推論まで

P4 - 6 問題解決から P7 - 6 文盲の人の推論まで

P8 - 5 4 枚カード問題の同型問題と P8 - 6 実用的推論スキーマ

P14 - 1 確率の難しさから P14 - 6 頻度形式問題の解まで が範囲です  
後ろにあるものとかかなりかぶっています

#### 問題解決

P5 - 2 これがハノイの塔の問題空間

P5 - 6 人間はヒューリスティクスを利用していると考えられる

P6 - 3 手段目標分析

ハノイの塔においては、  
大ディスクを一番右にすることがサブゴールで、  
そのサブゴールのサブゴールは一番右の棒が空いていて  
大ディスクの上に何も乗ってない状況である。

#### 演繹 (deduction)

- ・ 前提に妥当な規則を適用することにより、結論を得る
  - 認知神経科学者は講義が上手だ P Q
  - 鈴木は認知神経科学者だ P
  - 鈴木は講義が上手だ Q
- ・ 前提が正しい限り必ず正しい結論が生まれる
- ・ 結論はそもそも前提に含まれている 情報は増えていない！！

#### 帰納 (induction) 科学的知見はほぼこれ！

- ・ 与えられた特殊事例から一般的法則を導く
  - 認知神経科学者の鈴木は講義が上手だ ( P R ) Q
  - 認知神経科学者の佐伯は講義が上手だ ( P S ) Q
  - 認知神経科学者は講義が上手だ P Q
- ・ 帰納から得られる結論は正しいという保証はない
- ・ ただし、新しい知識を生み出す

### 類推 (analogy)

- ・ 既知の事例と類似した事例が同じ結論を持つとする推論
  - 鈴木は講義が上手だ      P   Q
  - 佐伯は鈴木と似ている      R   P
  - 佐伯は講義が上手だ      R   Q
- ・ 必ず正しい結論が生み出されるとは限らない
- ・ 新しい結論を生み出す

### 仮説推論 (abduction)

- ・ 既知の事例の結論が成り立っている事例において、前提も成り立つとする推論
  - 認知神経科学者は講義が上手だ      P   Q
  - 鈴木は講義が上手だ      R   Q
  - 鈴木は認知神経科学者だ      R   P
- ・ 新しい結論を生み出す
- ・ 正しいという保証はない

### 思考の規則

- ・ 論理学の 2 つの方向
  - 古典論理
  - ファジイ論理
  - 様相論理
- ・ 人間の思考はすべて論理学で定式化された法則に則っている
- ・ 少なくとも大人は論理的な思考ができる？

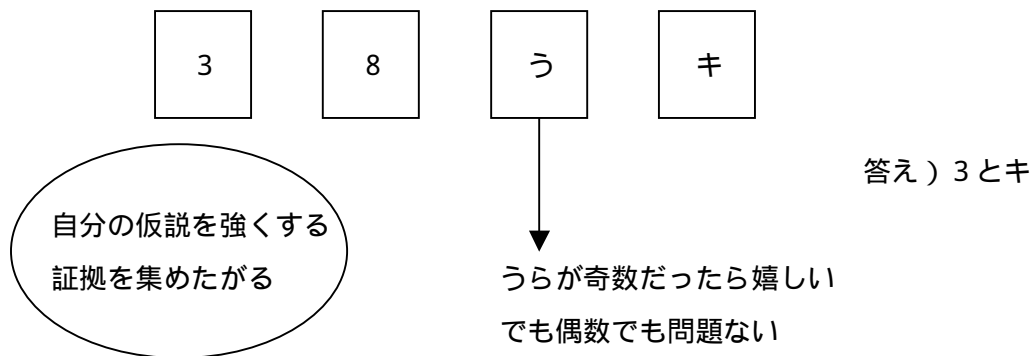
### Modus Ponens

- |            |             |
|------------|-------------|
| ・ 雨が降れば濡れる | ・ 雨が降れば濡れる  |
| ・ 雨が降った    | ・ 傘をさせば濡れない |
| ・          | ・ 雨が降った     |
| ・ 濡れる      |             |

？

### Wason の選択課題 1

- ・ 4 枚のカード：片面には数字、もう片面には平仮名 or 片仮名
- ・ 「表が奇数ならば裏は平仮名」となるように作られている？
- ・ 本当にそうになっているかを調べるにはどのカードを裏返してみる必要があるか  
(最小の枚数で)



「う」のカードを裏返してみたいくなる

### 三段論法

- ・ 問題 1
  - 芸術家はだれも銀行員ではない
  - すべての化学者は銀行員である
  - ? 芸術家はだれも化学者ではない
- ・ 問題 2
  - 芸術家はだれも銀行員ではない
  - 化学者の何人かは銀行員である
  - ??? 化学者の何人かは芸術家ではない

### 代表性ヒューリスティクス

#### 様々な誤謬

- ・ 賭博者の誤謬
  - さいころを 3 回ふったら、全部 4 がでた。次何に賭ける？
  - “ 4 ” という人は 1/6 いない。実際は何に賭けても確率は同じ。ランダム系列が非常に短いスパンで考えられてしまっている

- ・ 平均への回帰

二年目のジンクス (野球)

一年目にとてもいい成績が出せたのであって、二年目に悪い成績が出てしまうのはその人の中の平均を考えれば自然である

- ・ 自然な変化

- 花に汚い言葉をかけると枯れる

花は普通、枯れるもの

### 連言錯誤

- ・ 田中さんは数学が出来て、論理的な思考をもっとも得意としている

以下を田中さんの職業としての可能性が高い順に並べなさい

1. 文学部教授

2. コンピュータが得意な文学部教授

3. 理学部教授

3 2 1 としたくなってしまう

- ・ リンダは独身で 31 歳の率直な女性である

彼女は大学で哲学を専攻していて、社会主義の問題に興味がある

- リンダが銀行員である確率は？

- リンダがフェミニストの銀行員である確率は？

- 調査では「リンダがフェミニストの銀行員である」確率のほうが高くなる

### 利用可能性(availability)ヒューリスティクス

- ・ 思い出しやすさに基づく判断

- ・ 思い出しやすいものはよくある、よく起こる (頻度が高い) と考える

- ・ メディアとの関連

### 少年犯罪をめぐる 1990 年頃の状況

- ・ 若者が荒れているのではないかという一般的な風潮 (どの時代でもある)

- ・ 神戸の少年 A の事件および当時の少年による凶悪事件

- ・ 少年法が甘すぎる、厳罰化で見せしめを作る

- ・ 少年法を改正し、悪を働く少年少女に厳罰を与える (2000)

実は、10万人あたりの殺人による検挙者は減っている

(少年法改正の運動を起こした方々の若かりし頃のほうがよほどひどい)

なぜ少年犯罪が増えたと考えたか

- ・少年犯罪は珍しいから
  - ・珍しいのでメディアは集中して取り上げる
  - ・その結果、我々の目によく触れるようになる
  - ・よく触れるものは思い出しやすくなる
  - ・思い出しやすいものは、よく起こると考える
- 利用可能性ヒューリスティクス
- ・メディアの性質と認知システムの間の不整合

(全体的に少年犯罪は増えているが主要なものは自転車泥棒

夜中に自転車に乗っていると警察官に注意されるようになってしまったため)

専業主婦という幻想

- ・昔の子供の面倒を見た
- ・今の母親は趣味や仕事で子供の面倒を見ない
- ・だから子供が変になる

子供の人身売買に関する調査

昔のほうが今よりも子供の人身売買を肯定している

- ・子供の面倒をよく見る母性愛に満ちた母親が子供の人身売買を肯定するか？
  - ・妻は昔の一般家庭にとって重要な労働力
- (1970年代の女学生の夢はサラリーマンの妻)
- ・一部の恵まれた階級にあった人間が、その周りの家庭の生活環境を一般化したに過ぎない(可能性がある)

代表性(representative)ヒューリスティクス

- ・あるカテゴリーでの代表例との類似度で、与えられたものを判断する
  - 代表例が平均とは限らない
  - リンダ問題

- ・ カテゴリーのメンバーは代表例の持つ特徴を有すると考える
  - 社会的ステレオタイプ
  - イタリア人：陽気（頭悪い？）
  - 黒人：ダンスが上手（粗暴？）
  - 韓国人：礼儀正しい（恨み深い？）

#### 社会的認知における様々なバイアス

- ・ 行動の観察
- ・ 行動を生み出す特性の推論
- ・ 特性とカテゴリーとの関連付け
- ・ サンプルサイズの無視                      知らない集団に対して  
わずかなサンプルから一般性を導く
- ・ 分散の無視  
平均値からのズレを無視
- ・ 本質主義：固体はそれらが属する集合のエッセンスを保持する
- ・ 主観的因果：原因のタイプと結果のタイプの同一化（変わった結果   変わった原因）

#### 確証バイアス

- ・ 自分の信念を確証する証拠のみを集めようとする傾向
  - 4枚カード問題 ... ひらがなをひっくり返したくなる                      「やっぱりね。ほらね。」
  - 第一印象：最初に抱いた印象を確実にするように観察する  
... まじめだ。いい。という印象をもたせると                      いいことをすると、
  - 少年犯罪：少年犯罪は多いという思い込み                      「やっぱりね。ほらね。」  
少年犯罪に注目が集まり、その他の                      失敗しても、  
犯罪が軽視される                      「こんなこともあるんだ」

#### 批判的思考、メディアリテラシー

- ・ 様々な alternative を提供できる
- ・ これらについての合理的判断が出来る
- ・ 賢い市民を作り出す

## プロスペクト理論

- ・ 人は利益を得るという文脈と、損をするという文脈では  
同じ金額に対して異なる価値を割り振る
  - 利益：リスクを回避し、保守的になる
    - A. 100 万円が無条件で手に入る
    - B. コインを投げ、表なら 200 万円手に入るが、裏なら何も手に入らない
  - 損失：リスクを好み、賭けに出る
    - あなたは 200 万円の負債を抱えているとする
    - A. 無条件で負債が 100 万円減額される
    - B. コインを投げ、表なら支払いが全額免除されるが、裏なら負債総額は変わらない

## まとめ

- ・ ヒューリスティクス
  - すべての情報を網羅的に吟味して結論を下すのではない
  - 限られた時間と処理能力の中である程度まで満足できる判断を下す
  - こうした思考方法をヒューリスティクス (heuristics) という  
( algorithm 必ず正解を出す )
- ・ 代表性ヒューリスティクス
  - 類似に基づくヒューリスティクス
  - 観察対象の顕著な特徴とカテゴリーの典型例との比較
- ・ 利用可能性ヒューリスティクス
  - 思い出しやすさに基づくヒューリスティクス
- ・ 確証バイアス
  - 自らの信念を確証するデータにのみ注意を向ける

## 思考の文脈依存性、敏感性

統計・確率的推論

4 枚カード・アゲイン

進化と推論

論理と人間

### データによる信念の更新

- ・ あることを信じている度合いは、新たなデータを得ることにより、絶えず変化する
- ・ カードを裏返す
- ・ 着歴
- ・ 血液型
- ・ こうした信念の変化についての規範理論を支えるのはベイズの定理である

例：血液型

- ・ 日本人  $A : O : B : AB = 4 : 3 : 2 : 1$
- ・ Xさんはかなり変わった人 Bではないか？
- ・ 彼がBである確率は？  $1/10$
- ・ ある日 Xさん...「Oではない」 正しい
- ・ 彼がB型である確率は？  $2/7$

### ベイズの定理（試験に計算は出ません）

条件つき確率

- ・ H:仮説 D:データ
- ・  $P(H|D) = P(D|H) / P(D)$
- ・  $P(H|D) = P(D|H)P(H) / P(D)$
- ・  $P(\text{not } O|B) = 1$  Bであるという仮説のもとで not O である確率
- ・  $P(B) = 2/10$
- ・  $P(\text{not } O) = P(\text{not } O|B)P(B) + P(\text{not } O|A)P(A) + P(\text{not } O|AB)P(AB)$   
 $= 2/10 + 4/10 + 1/10 = 7/10$
- ・  $P(H|D) = 2/10 \div 7/10 = 2/7$

### タクシー問題

- ・ タクシーがひき逃げをした
- ・ その町のタクシーは緑タクシー、青タクシーの2つの会社
- ・ 85%が緑タクシー、15%が青タクシー
- ・ 目撃者は青タクシーだといった
- ・ 同様の状況で、目撃者の視力の信頼度は80%
- ・ 事故を起こしたのが青タクシーである可能性は？

### 診断問題 (確率)

- ・ 40代の女性の乳がんの比率は1%
- ・ 乳がんをもつ人にある検査を行うと、80%の確率で乳がんとする
- ・ 乳がんでない人に行うと、9.6%
- ・ ある女性がこの検査で乳がんとして診断されたとき、乳がんである確率は?

条件つき確率  $P(H|D) = P(D|H) / P(D)$

$P(H|D) = P(D|H)P(H) / P(D)$

$P(D|H) = 80\%$

$P(H) = 1\%$

$P(D) = P(D|H)P(H) + P(D|\text{not } H)P(\text{not } H)$

$P(D|\text{not } H) = 9.6\%$

$P(\text{not } H) = 99\%$

$P(H|D) = 1 \times 80 / (1 \times 80 + 9.6 \times 99) = 0.078$

7.8%となり、確率はとても低い

乳がんであって陽性の診断が出る確率は0.8%

乳がんではなくて陽性の診断が出る確率は9.5%

この差に問題がある

### 診断問題 (頻度)

- ・ 1000人を診断。10人が病気にかかっていた
- ・ ある検査で病気にかかっている10人のうち8人がクロとする
- ・ 病気がかかっていない990人のうち95人もクロとでてしまう
- ・ ある人がこの検査でクロとでたとき、この人が病気にかかっている確率は?  
 数字的には乳がんの問題と同じだが、病気にかかっていると考える人はこっちの問題  
 のときのほうが少ない!  
 (自分はきっと8人の側ではなく95人の側だろう)

### 人間の確率推論の形式

- ・ 生物は継続的な情報の生起を符号化して頻度情報を更新する  
 (アリ、ハチ、ラット、アヒル などなど)

- ・ 人間もさまざまなデータの頻度情報に敏感である
- ・ 人間の確率処理は頻度情報に基づくものである
- ・ この確率処理システムに頻度以外のフォーマットを与えてもうまく動作しない
- ・ ただし、ここでいう頻度は自然頻度であり、周辺度数をランダムに固定した頻度はだめ
- ・ 実際、頻度表現の場合は正答率 50 % 程度
- ・ 確率表現の場合は 10 - 20 %

#### Wason の選択課題 2

- ・ あるデパートでは 1 万円以上の伝票の裏には主任のはんこが必要
- ・ その規則は守られているか？裏返して確認すべきなのはどれ？

1 2 0 0	2 6 0 0 0	鈴木 ( 印 )	
---------	-----------	----------	--

こっちのほうがりやすい

#### 実用的推論スキーマ

- ・ 許可スキーマ
  - ある行為をするためには、その前提を満たさなければならない ( 例 ) 酒を飲む、20 歳以上
  - ある行為をしないのであれば、その前提を満たす必要はない
  - 前提を満たしているのであれば、その行為を行ってもよい
  - 前提を満たしていないのならば、その行為を行ってはならない
- ・ 人は問題の意味 ( 許可 ) を考慮したルールを持っている
- ・ 意味が共通である場合には、広い範囲に適用可能

#### 4 枚カード問題の同型問題

- ・ 弁護士活動をするならば司法試験にパスしていなければならない
- ・ この規則を守っているかどうか、確認しなければならない人はどれ？
  - 弁護士活動をしている
  - 弁護士活動をしていない
  - 司法試験にパスした
  - 司法試験にパスしていない

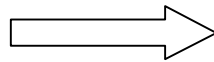
4枚カード問題よりわかりやすい

- ・ おやつを食べるのなら、野菜を食べてなきゃだめ
- ・ この中でずるいかもしれないのは？
  - おやつを食べている
  - おやつを食べていない
  - 野菜を食べた
  - 野菜を食べていない

幼稚園児でもわかる

#### 進化の基本

- ・ 自然淘汰
  - 個体差
  - リソース（食料、性）の欠乏
- ・ 領域固有性
  - 与えられた環境次第の課題への適応をする
  - 特定の課題のみへの適応なので、万能ではない
  - 進化は合目的的でもないし、先読みもしない（進化 進歩）



生存に有利な特性を  
持つ個体

例）農耕以前の生活への適応

現代社会への不適応（糖分摂取の過多など）

#### 人間の認知の進化的性質

- ・ 領域固有な知識システム
  - 生物的知能（食物摂取） 食べられるものを選ぶ
  - 物理、空間的知能 狩猟した場所がどこかわかる
  - 社会的知能 集団で生活する

#### 利他行動

- ・ 利他行動はなぜ生じる？
- ・ 血縁間であれば、結果的に血縁度に応じて、自らの遺伝子を残すことになる（包括適応度）
- ・ 非血縁間では？
  - 同一個体間で繰り返し利他行動が起こる

- 利他行動を行わないものへの罰
- があれば、利他行動は非合理ではない

#### 社会契約説 (Tooby & Cosmides)

- ・ 人間のような社会性生物は単に協力を行うだけでなく、利他的な行動を行うこともある
- ・ こうした利他行動を行う生物では裏切り者を検知するための能力が進化しているはず
- ・ 「利益を得るならば、対価を払わねばならない」モジュール (回路?)
  - 利益を得ないならば、対価を払わなくてもよい
  - 対価を払えば、利益を得てもよい
  - 対価を払わなければ、利益を得てはならない
- ・ もしこのルールを持っているのならば、4枚カード問題に正答できるはず  
(上記のおやつと野菜の問題では、おやつが利益、野菜が対価)

#### 仮説検証としての4枚カード問題

- ・ 人は4枚カード問題を解くときに、論理的、演繹的推論を行っているのではない
- ・ 仮説検証
  - P → Q が成り立つ
  - P と Q は独立
- ・ 期待獲得情報量
  - 裏返したときに、そこから得られる情報が  
上記の二つの仮説を区別するのに役立つカードを選ぶのが有効
- ・ 希少性仮説
  - P や Q である確率は notP や notQ である確率よりも低い  
例) 世の中のものを1つ選んで、それがバッグである確率と  
バッグでない確率ではどちらが高いか

	P → Q 成立		P → Q 不成立
P を裏返すと Q である確率	確実	↔	低い
P を裏返すと notQ	ありえない	↔	高い
notP を裏返すと Q	低い		低い
notP を裏返すと notQ	高い		高い
Q を裏返すと P	高い	↔	低い
Q を裏返すと notP	低い	↔	高い

notQ を裏返すと P	ありえない	低い
notQ を裏返すと notP	確実	高い

P と Q を裏返したときに P Q が成立しているかがわかる

文盲の人の推論                      中央アジアの農民に質問

- ・ 問題：綿は暑く乾燥したところに育つ。  
イギリスは寒く湿気が多い。イギリスで綿花は育つか？
- ・ 被験者：わからない。私はカシュガルにしかいたことがないから、わからない。
- ・ 実験者：よく考えて。
- ・ 被験者：もし土地がよければ綿は育つ。じめじめしていれば育たない。カシュガルならば育つよ。

読み書きを教える    読み書きができるようになる。それだけでなく  
論理的推論もできるようになる、という検証の調査

被験者はまちがっているのか？

前提が必ず真という論理学の問題だということを受け入れているのか？

イギリスといっても、植民地インドとかでは育つ

イギリスの大学の研究室では育つかもしいない

もし土地がよければ...    じめじめしていれば...                      論理的では？

人はなぜ論理学に従わないか？

- ・ 前提が必ず真？
  - ・ 前提以外のことを考えてはいけない？
  - ・ シンボル？
- }    論理学が前提としている世界は  
私たちが論理を働かせている世界とは異なる

認識の（重奏性）冗長性、文脈敏感性

- ・ 単一のモードで思考しているわけではない
- ・ 人間の思考は文脈に敏感であり、
  - 論理
  - 個別経験
  - 意味（実用的な意味、メンタルモデルに基づく意味）
  - 進化的意味などの資源の組み合わせである。
- ・ 認識の多重セーフティネット  
単一のモードでないため、認識の間違いを修正することが出来る