

## 第12回 知識と思考

### 今日の参考文献

- 問題解決の心理学－人間の時代への発想
  - 安西祐一郎著 中公新書
- 認知心理学講座 2 記憶と知識
  - 小谷津孝明編 東京大学出版会
- 認知科学パースペクティブ
  - 都築薈史編 信山社
- グラフィック認知心理学
  - 森敏昭・井上毅・松井孝雄著 サイエンス社

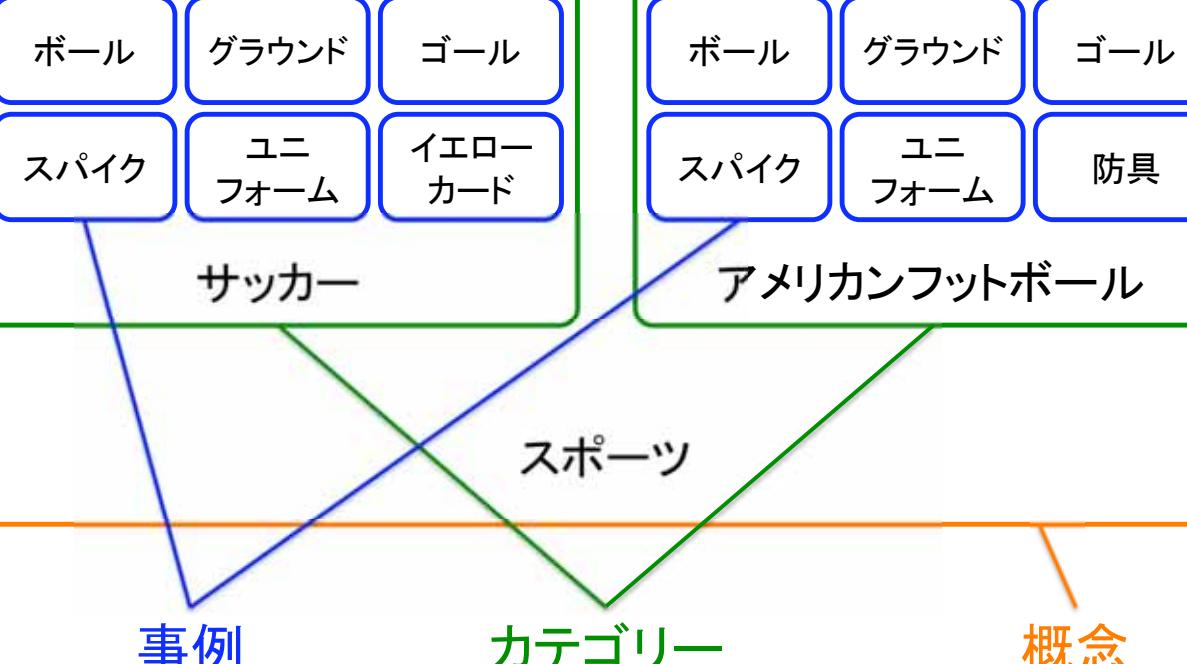
## 知識～知識のしくみ～

### 知識とは

- 知識 (knowledge) とは
  - 時が過ぎても変化することのない情報
  - 参考
    - 情報 (information) とは
      - ある物事の事象についての知らせ、それを通して何らかの知識が得られるようなもの。
      - 時間の経過とともに変化することのあるもの

# 概念としての知識

- 日常的概念の性質：
  - 分類によって情報を整理
  - 日常生活で得られる情報を何らかの仕方で分類
    - それぞれの事柄を事例 (example) と呼ぶ
  - 分類された事例の集合体を作る
    - 集合体をカテゴリー (category) と呼ぶ
  - カテゴリー毎に知識の内容を設定
    - 知識の内容を概念 (concept) と呼ぶ



## 概念の分類方法

### 1. 定義的属性 (defining feature)

- カテゴリーを定義する際に用いる、典型的な方法
  - カテゴリーを構成する全事例に共通し、それ以外にあてはまらないような属性の設定方法
- 例) 三角形の定義

「二次元の幾何学図形で、3つの直線の辺を持ち、辺は端で結合しており、内角の和は180度」

## 概念の分類方法

### 2. 家族的類似性 (family resemblance)

- 定義的属性が存在せず、緩やかな属性の重なり合いにより分類される方法
  - 家族的類似構造を持つカテゴリーでは、事例による典型性 (typicality) の違いが認められる
    - 典型性 (typicality) とは、カテゴリー全体が持つ特徴的な概念がもっとも忠実に再現されている事例を指す
- 例) 家族・親類の顔

家具	野菜	鳥
テーブル	ほうれん草	ツバメ
タンス	人参	ウグイス
ベッド	ピーマン	スズメ
ソファー	ねぎ	ワシ
本棚	なす	白鳥
三面鏡	白菜	ハト
食卓	アスパラガス	カナリヤ
こたつ	トマト	トンビ
下駄箱	セロリ	カラス
鏡	サラダ菜	キジ
こしかけ	ニラ	九官鳥
テレビ	かぶ	オウム
かさ立て	れんこん	ツル
ロッカー	バセリ	ライチョウ
カーテン	三つ葉	カモ
ジュータン	もやし	フクロウ
ふすま	ニンニク	クジャク
畳	らっきょう	七面鳥
ふきん	松茸	ニワトリ
ほうき	スイカ	ダチョウ

日本人の大学生による典型性評定結果。  
事例によってカテゴリー分けがされている。

典型性が高ければ高いほど、課題での成績がよくなる。

改田 未発表

## 概念の分類方法

### 3.目標志向カテゴリー (goal-derived category)

– その場の目的や状況に応じて柔軟に構成されるカテゴリー

誕生日のプレゼント	火事のときに持ち出すもの
服	子ども
パーティ	人
宝石	家族
ディナー	重要書類
時計	ペット
ケーキ	受賞作品
カード	お金
花	貴重品
香水	イヌ
お金	ネコ
レコード	家族の記録
カメラ	宝石
本	絵
金	カメラ
スポーツ用品	重要記事
宴会	衣類
ネクタイ	ステレオ
おもちゃ	毛布
ゲーム	テレビ
雑貨	食物

- スキーマのはたらき
  - スキーマ (schema) とは
    - 複雑な概念どうしが関係づけられた知識構造の単位
    - 特性
      - 変数、または変数の値が設定されなかったときに与えられるデフォルト値を持つ
      - 他のスキーマの中に別のスキーマをはめ込むことが可能
      - さまざまな抽象度のレベルで知識を表象することができる
      - 定義ではなく知識を表象する

- 社会的スキーマ
  - 社会的な認知の領域では、特有のスキーマが構成される
  - ステレオタイプ (stereotype)
    - 集団の成員に対して人が持っている、固定概念としての人に関するスキーマ
    - 事実から離れて歪めてしまう場合もある
  - 例) キャリアウーマン  
→未婚で会社に勤務している女性

## – スキーマ理論 (Schema Theory)

- Barlett, 1932
- 事象が認知され記録されるときに、組織化された全体としての過去経験に強く支配される
- 知覚、言語理解、記憶の想起などの過程における、トップダウン型処理の進行をうまく説明することができる

## – スキーマの応用

- **スクリプト (script)** とは
  - 出来事の系列からなる事象についてのスキーマ
  - 日常生活を送る上で、行動の流れをスクリプトとして蓄えることによって、次の行動を予測することが可能になる

名称：レストラン  
道具：テーブル、メニュー、料理、勘定書、金、チップ  
登場人物：客、ウェイトレス、コック、レジ係、オーナー  
入店条件：客は空腹である、客は金を持っている  
結果：客の金が減る、オーナーの金が増える、客は空腹ではない

場面1：入店  
客がレストランに入る  
客がテーブルを探す  
客が座る席を決める  
客がテーブルのところへ行く  
客が座る

場面2：注文  
客がメニューを見る  
客がメニューを見る  
客が料理を決める  
客がウェイトレスに会話する  
ウェイトレスがテーブルに来る  
客が料理を注文する  
ウェイトレスがコックのところへ行く  
ウェイトレスがコックに料理の注文を伝える  
コックが料理をする

場面3：食べる  
コックがウェイトレスに料理を渡す  
ウェイトレスが客に料理を運ぶ  
客が料理を食べる

場面4：店を出る  
ウェイトレスが勘定書を書く  
ウェイトレスが客のところに来る  
客がウェイトレスにチップを渡す  
客がレジ係のところに行く  
客がレジ係に金を支払う  
客がレストランを出る

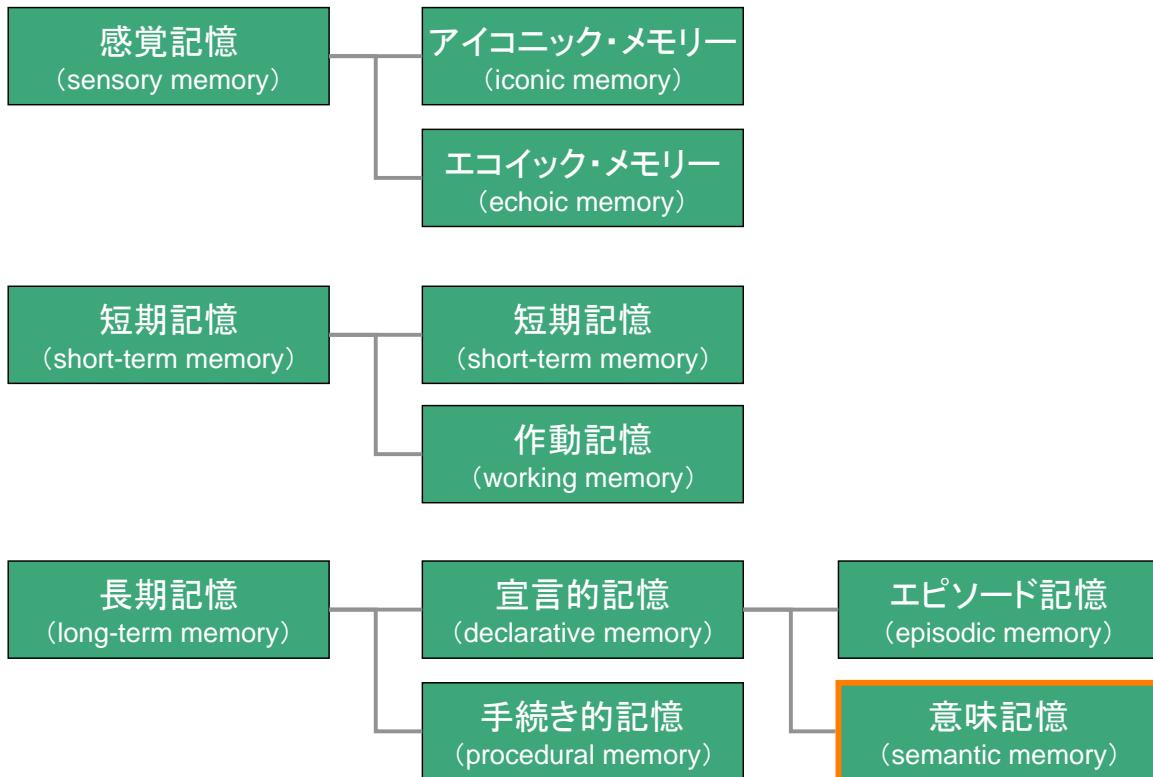
会話の中で、「昨日近くにできた新しいレストランに行ったけど、おいしくて、店の人も感じがよかったですから、今度一緒に行きましょう」といわれたとする。

この中で「メニューを見る」であったり、「会計をする」という内容がなくても、注文をしなかった、会計をしなかったとは誰も考えない。

明言されていない事柄は標準的にスクリプト通りに行われたと理解される。

知識～知識と表象～

# 記憶の復習



## 記憶の復習その2

### -宣言的記憶 (declarative memory)

- 言葉によって記述できる事実についての記憶

- エピソード記憶 (episodic memory)

- いつ、どこで、何をしたのかという、時間的、空間的に位置付けすることができ、その情景をイメージすることができる個人的経験の記憶

- 意味記憶 (semantic memory)

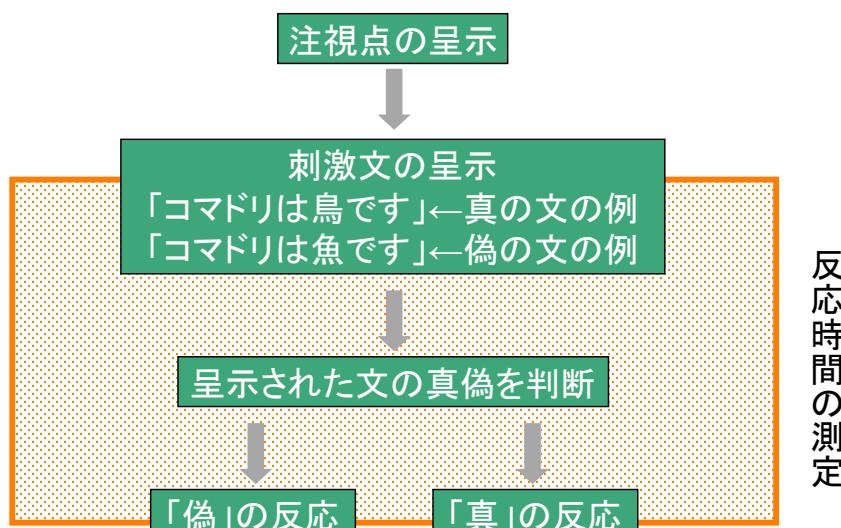
- 言葉の意味や、種々の法則のような一般的な知識の体系

# 記憶の復習その3

区分特性	エピソード記憶	意味記憶
情報における相違点		
源	感觉	理解
単位	事象・エピソード	事実・観念・概念
体制化	時間的	概念的
リファレンス	自己	万物（世界）
真実性	個人的信念	社会的一致
操作における相違点		
登録	経験的	象徴的
時間的符号化	有・直接的	無・間接的
感情	より重要	重要でない
推理能力	制限あり	豊富
文脈依存性	より顕著	顕著でない
被干渉性	大	小
アクセス	意図的	自動的
検索の質問	時間？ 場所？	何？
検索の影響	システムの変化	システムは不变
検索のメカニズム	共働的	開示的
想起経験	記憶された過去	表出された知識
検索の報告	……を覚えている	……を知っている
発達の順序	遅い	早い
幼児期健忘	影響あり	影響なし
応用における相違点		
教育	関連なし	関連あり
汎用性	小	大
人工知能	不明	優秀
人間の知能	関係なし	関係あり
実証的証拠	忘却	言語の分析
実験室の課題	特定のエピソード	一般的知識
法的証言	容認可・目撃者	容認不可・鑑定人
健忘症	影響あり	影響なし

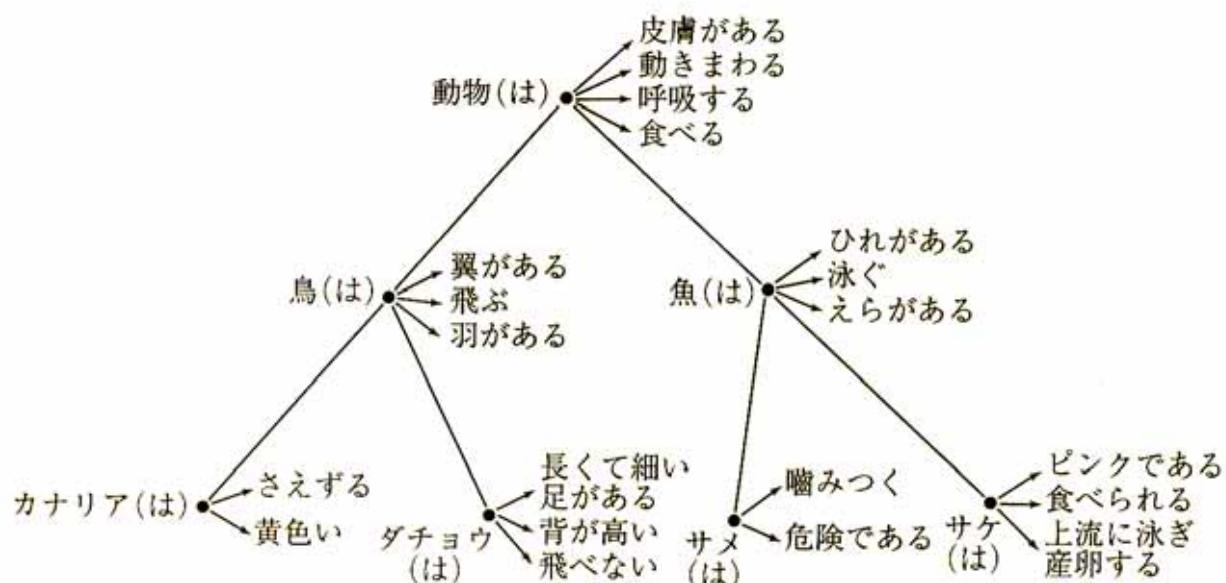
## 概念的表象 (conceptual representation)

- 文の真偽判断課題 (sentence verification task)
  - 文章の真／偽を判断する課題実験

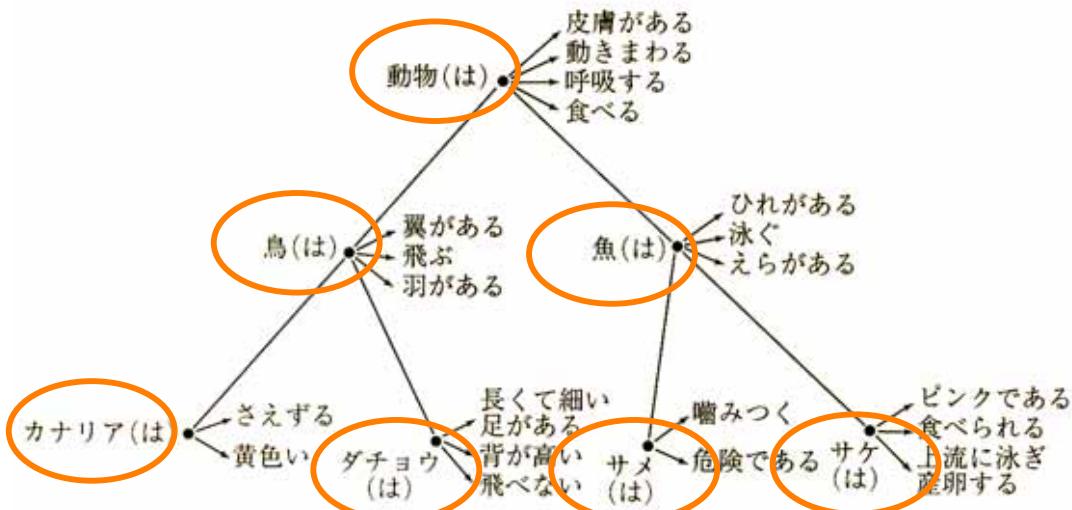


- 文の真偽判断課題の結果から…
  - ネットワーク・モデル (network model)
    - 意味ネットワークモデル
    - マーカー・サーチ・モデル
    - 活性化拡散モデル
  - 集合論モデル (set-theoretic model)
    - 述語交差モデル
    - 特徴比較モデル
    - 属性比較モデル

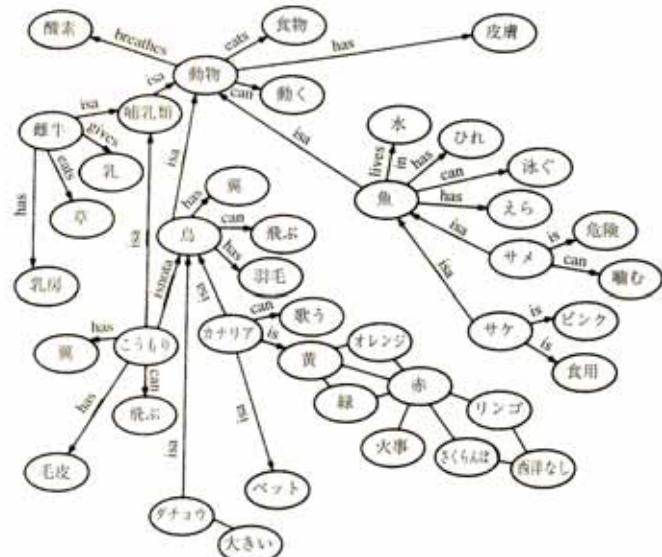
- ネットワーク・モデル
  - 意味ネットワークモデル
    - Collins & Quillian, 1969



- マーカー・サーチ・モデル
  - Glass & Holyoak, 1975
  - 概念の中で特に特徴のあるもの（マーカー）に注目し、探索（サーチ）



- 活性化拡散モデル
  - Collins & Loftus, 1975



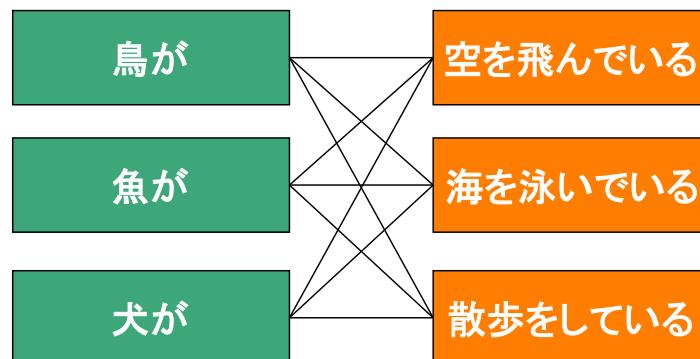
## – 集合論モデル

### • 述語交差モデル

– Meyer, 1970

– 主語と述語の組み合わせに注目

– 主語を基準とし述語のつながりを抽出することで概念形成を行う



### • 特徴比較モデル

– Smith et al., 1974

– 各概念が意味的特性 (semantic feature) と

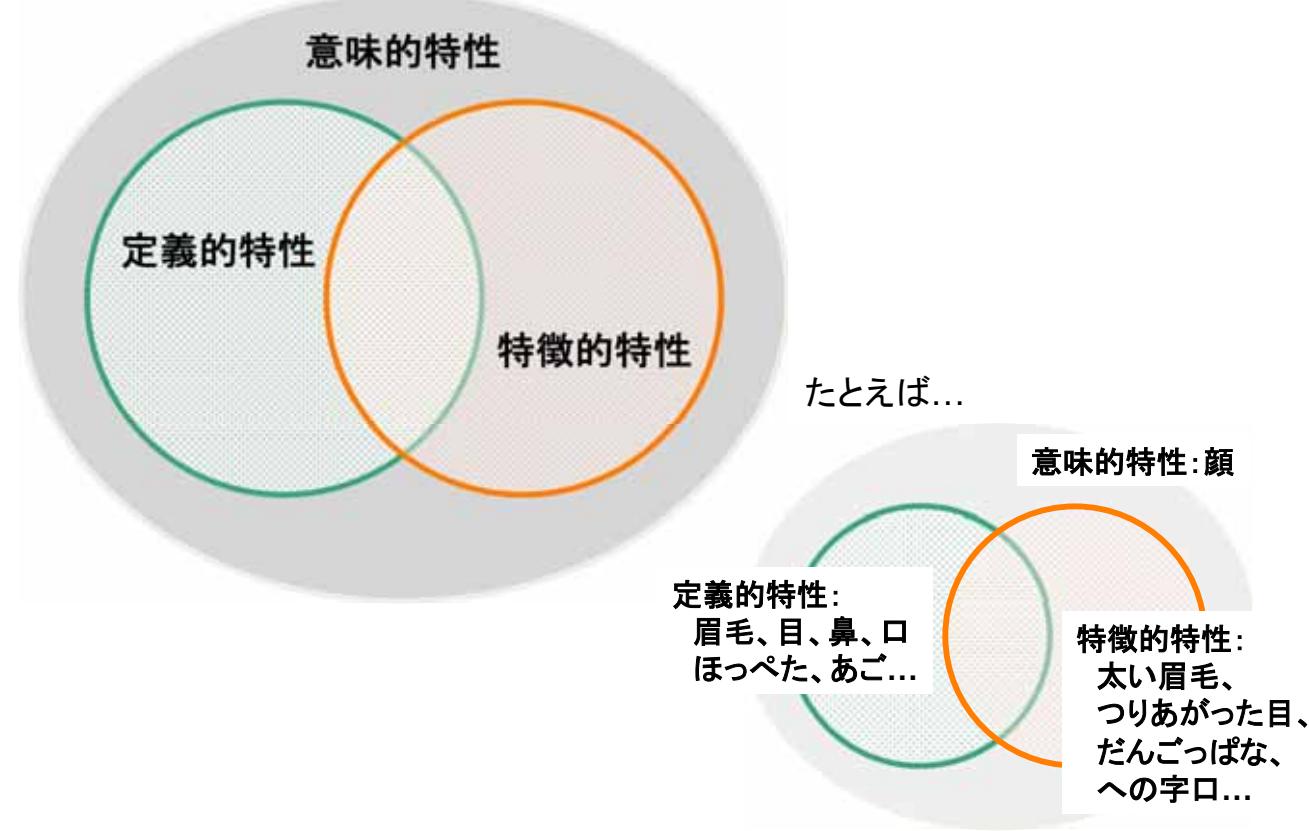
呼ばれる属性の集合によって表象されている

– 概念を定義できる程度に従って重みづけられ、

定義的特性 (defining feature) と特徴的特性 (characteristic feature) に分類

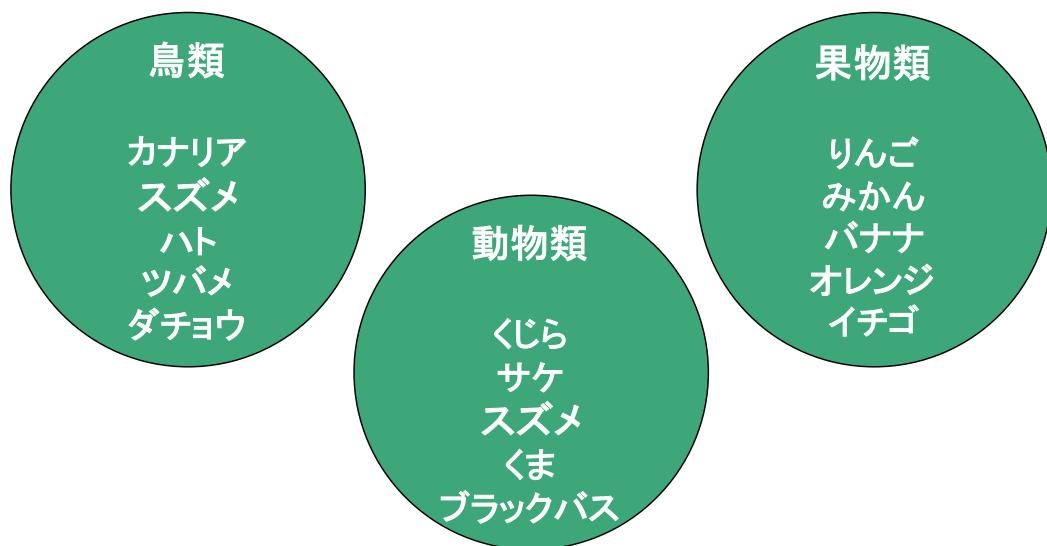
» 定義的特性：概念を定義する上で基本的な特性

» 特徴的特性：概念の単なる特徴に過ぎない特性



### • 属性比較モデル

- McCloskey & Glucksberg, 1979
- カテゴリー同士を比較し、事例の属性を特定



## 思考のしくみ

### 思考とは

- 思考 (thinking) とは

- ある問題を解決したり、一連の事象を理解したりするという、一定の目的に向けて、それに適した概念やスキーマ、メンタルモデルなどを操作することにより、必要な情報を引き出す精神活動

- 経験に基づく思考
  - 生活の中での問題解決
    - 日常生活の中では最低限の思考で生活をしがち
      - 例) 3分の2のチーズの4分の3だけを使用したい  
→3分の2のチーズを広げ4等分し、そのうちの3個分だけを使用する
  - 共同作業による問題解決
    - 2人の認知過程を共有することで、理解を促進する
      - 例) 復習を友達と一緒にやる  
→自分の分らなかつた部分や、疑問の部分を相手に聞くことで理解を深める

31

- 自分の思考を認知する
  - メタ認知 (meta-cognition)
    - 自己の認知過程を自覚する能力
    - 言い換えるならば、自分の行動や考え方、知識量・特性・欠点などを別次元から眺め認識する能力
  - メタ認知的認識
    - 自分の認知過程について知っていることの総体
  - メタ認知的活動
    - 自分の今の理解の状態について自覚的に把握するモニタリングと認知過程のコントロールによって構成される

32

## – 認知カウンセリング

- メタ認知に焦点を当てた学習支援
- 個人的な面接を通じて解決のための援助を与える活動
- カウンセリング技法の流れ

---

### 自己診断

- ・「どこがわかっていないのか」「なぜわからないのか」を言わせてみる（実際には言えないことが多いが、言ってみようとすることが大切）。

### 仮想的教示

- ・ある概念や方法を、「それを知らない人に教示するつもりで」説明させる。
- ・説明できないときは、「本当はよくわかっていない」ことに自分で気づくように。

### 教訓帰納

- ・解いたあとに、「なぜはじめは解けなかったか」を問う。
- ・1問解くごとに、「自分はどういう点で賢くなったか」を明らかにする。
- ・正答できたか否かよりも、「教訓を引き出せたかどうか」が学習の成果であると考えられるように。

## 問題解決

# 問題解決とは

- **問題**
  - 達成したい**目標 (goal)** があり、現在手持ちの手段では直接的に達成できない事態のこと
- **問題解決**
  - 利用できる**手段 (オペレータ:operator)** を使って、目標に到達するまでの過程
  - **制約条件 (constraint)**
    - 問題解決の中で使ってはいけない制限
  - **アナロジー (analogy)**
    - 自分の知っている領域のことからを使ってなじみのない領域の問題解決をおこなう

35

# 問題解決の流れ

1. 問題に直面
2. 問題を理解する
3. 制約条件を考える
4. 問題解決の手法を考える
5. 問題を解決する

36

## 問題の理解

- 同型の問題 (problem isomorphs)
  - 論理的に同一の構造を持った問題どうしのことを示す
  - 見かけを違うものにしている「話」のことをカバーストーリーという
    - 例) 茶会問題と怪獣問題とハノイの塔問題
    - 例) 腫瘍問題と要塞物語

37

## 問題解決の方略

- 問題空間 (problem space)
  - Newell & Simon, 1972
  - 被験者が持つ初期状態、目標状態、操作子などの表象
  - 初期状態に操作子 (operator) を適用して状態を変換し、目標状態に近づけていくことで問題解決がされる  
とみなす
    - 例) ハノイの塔問題、ホビットとオークの問題

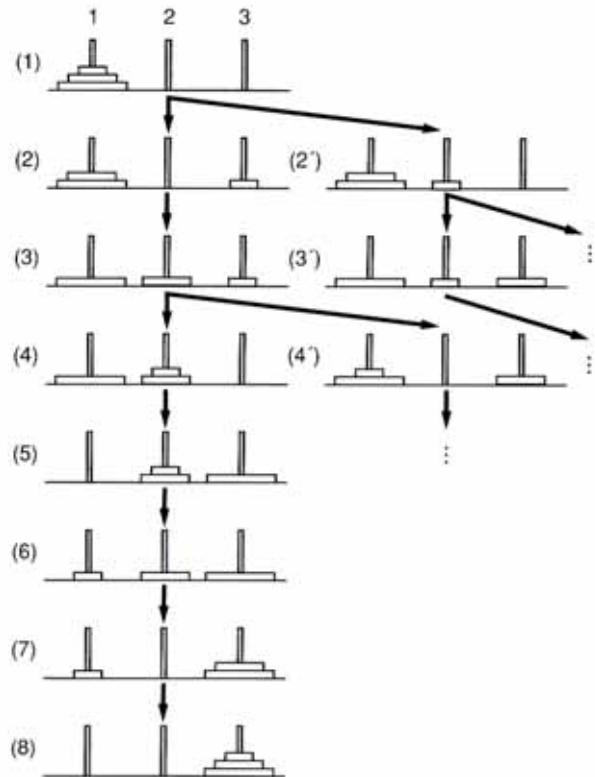
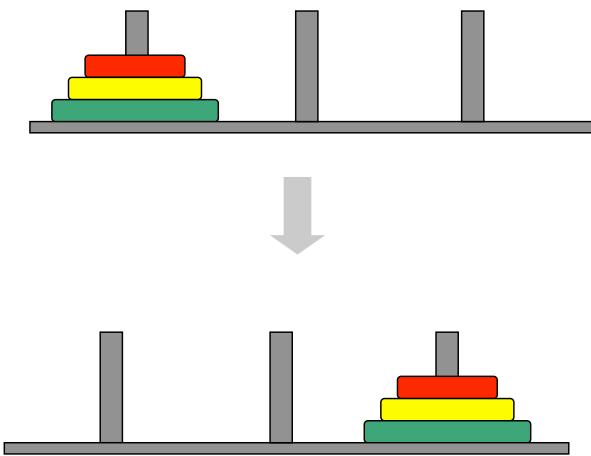
38

- 方略 (strategy)
  - 被験者が問題空間の中でとる、問題解決の手順
  - 研究手段
    - プロトコル分析 (protocol analysis)
    - シミュレーション (simulation)

39

- 方略の種類
  - しらみつぶしの探索
    - あらゆる場面で使える限りの操作子を制約を考慮しつつ適用してみて、うまくいくものを選ぶ方法
  - 手段一目標分析 (means-ends analysis)
    - 現在の状態と目標状態を比較し、その差異をもっとも小さくするような手順を選択していく方法
  - 下位目標への分解
    - 単純な下位目標の集合へと問題を再構成していく方法

40



41

### - 方略の手続きからみた分類

- アルゴリズム (algorithm)

- 正しく適用すれば必ず正しい結果が得られる一連の手続き

» 例) しらみつぶしの探索、手段一目標分析

- ヒューリスティックス (heuristics)

- 経験から導かれるもので、必ずしも正しい結果にいたることは保証されていないが、適用が簡単な手続き

» 例) 2次方程式を解く手順

42

## 推論

### 推論とは

- **推論 (reasoning)** とは
  - 手持ちの知識から、論理的に正しい結論を新しく導き出す思考のはたらき
  - 参考
    - **推理 (inference)**
      - 推理とは自分で問い合わせを発し、答えを出し、その問い合わせにまた疑問を投げかけ、それにまた答えるという、自問自答の繰り返し

# 推論の種類

- 帰納的推論 (inductive reasoning)
  - 個々の観察した事例に基づいて一般的な規則を導き出す推論
- 演繹的推論 (deductive reasoning)
  - 手持ちの知識や観察している事実に論理的規則を適用して合理的結論を導き出す推論

45

- 帰納的推論 (inductive reasoning)
  - 個々の観察した事例に基づいて一般的な規則を導き出す推論
    - 例) 「鳥 A は飛ぶ」 「鳥 B は飛ぶ」 「鳥 C は飛ぶ」  
→ 「鳥は飛ぶ」
  - 概念形成と密接に関係している
    - 例) 普段見るのはカラスやハトやスズメの特殊事例  
→ 「鳥」という概念が形成される

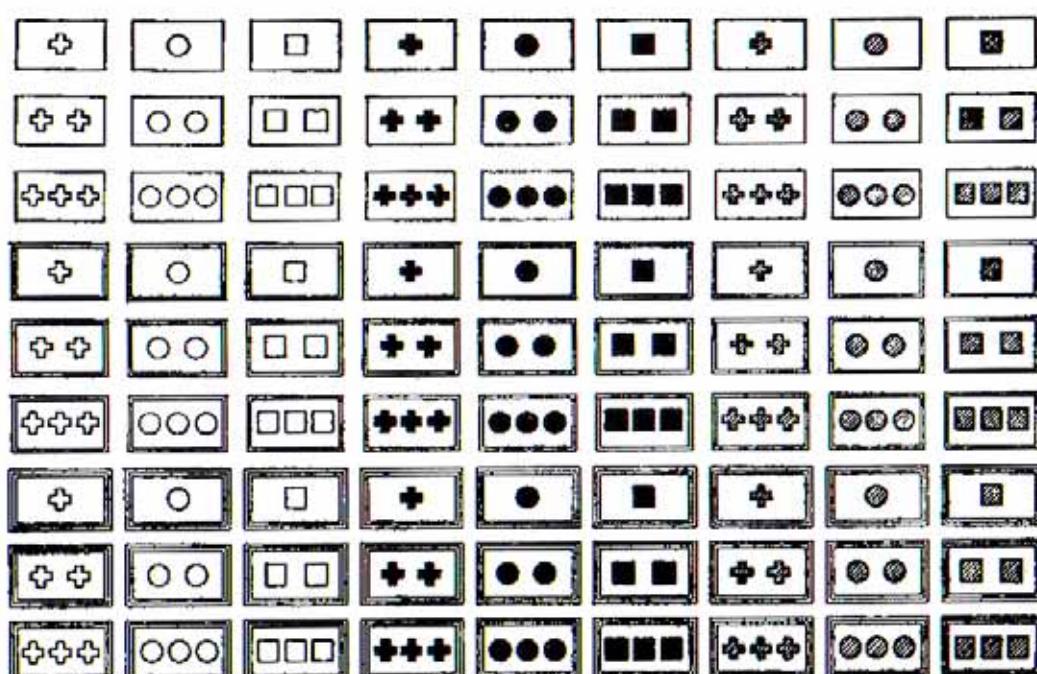
46

– 概念形成における帰納的推論

• 定義的特性理論

– Bruner et al., 1956

– 概念のタイプによる形成の困難さの違いや、被験者が概念を形成するまでの方略について調べる



## - 概念のタイプ

- » **連言概念**：特徴がandで結ばれたもの
- » **選言概念**：特徴がorで結ばれたもの
- » **関係概念**：複数の属性間の関係で規定されたもの

## - 方略のタイプ

- » **走査方略 (scanning)**：概念に関する仮説を生成し、事例を観察するごとに仮説を走査
- » **焦点方略 (focusing)**：1つの正事例をその概念の焦点事例とみなし、焦点事例とその後の事例との比較を行う

49

## - 確証バイアス (confirmation bias)

- 自分が持っている仮説を支持するような証拠ばかりを集めようとする傾向
- 利用可能性ヒューリスティックス (availability heuristics)
  - 推論のもとになる事例の選択に、目立つ事例や、思い出しやすい事例が利用される傾向
  - 例) 占いであたったものはいつまでも覚えているが、あたらなかつた占いの結果は忘れてしまう

50

## • 演繹的推論 (deductive reasoning)

- 手持ちの知識や観察している事実に論理的規則を適用して合理的結論を導き出す推論
- 1つ以上の前提から論理的規則に従って結論を導き出すこと
- 一般的な命題から個別の特殊な命題を導く
- 条件文推論
  - $P$  ならば  $Q$

51

## – 演繹的推論の分類

### • 直接推論

- 1つの前提命題から1つの結論を導き出す

### • 間接推論

- 複数の前提命題から1つの結論を導き出す

52

- 間接推論の形式

- 三段論法 (syllogism)

- » 2つの前提命題（大前提、小前提）から1つの結論を導き出す推論形式

- » 定言的三段論法 (categorical syllogism)

- » 仮言的三段論法 (hypothetical syllogism)

- » 選言的三段論法 (disjunctive syllogism)

53

- 定言的三段論法 (categorical syllogism)

大前提: 人は必ず死ぬ

小前提: ソクラテスは人である

---

結 論: ソクラテスは必ず死ぬ

前提命題がいずれも“pはqである”または、“pはqでない”的な、条件を含まない文(定言的判断)である場合をいう

54

## » 自然論理アプローチ (natural logic approach)

- Braine et al., 1984
- 人間は抽象的な推論規則を持っており、推論の前提を言語のような形式で心的に表象した上で、それに対して規則を適用して推論を行っている

ある芸術家は養蜂家である  
全ての養蜂家は化学者である  
—————  
ある芸術家は化学者である

55

## » メンタル・モデル理論 (mental model)

- Johnson-Laird, 1983
- 前提で述べられるような状況のモデルが心的に作成され、それが推論の基礎として用いられる

56

ある芸術家は養蜂家である

全ての養蜂家は化学者である

ある芸術家は化学者である

↓  
芸術家 = 養蜂家  
芸術家 = 養蜂家  
(芸術家) (養蜂家)

芸術家 = 化学者  
芸術家 = 化学者  
(芸術家) (化学者)

↓  
養蜂家 = 化学者  
養蜂家 = 化学者  
(養蜂家)

↑  
芸術家 = 養蜂家 = 化学者  
芸術家 = 養蜂家 = 化学者  
(芸術家) (養蜂家) (化学者)

57

### – 仮言的三段論法 (hypothetical syllogism)

**肯定式** 大前提: 天気が雨ならば、遠足は中止である

小前提: 天気は雨である

結 論: 遠足は中止である

**否定式** 大前提: 天気が雨ならば、遠足は中止である

小前提: 遠足は中止でない

結 論: 天気は雨でない

大前提が“pはqである”のような仮言的判断(条件文)となっているものをいう。大前提の前件が小前提で肯定される肯定式と、後件が否定される否定式の2つの形式がある

58

## – 選言的三段論法

大前提: 整数は偶数か奇数である

小前提: 1は奇数である

---

結 論: 1は偶数ではない

大前提が“ $p$ は $q$ である”のような選言的判断となっているものをいう

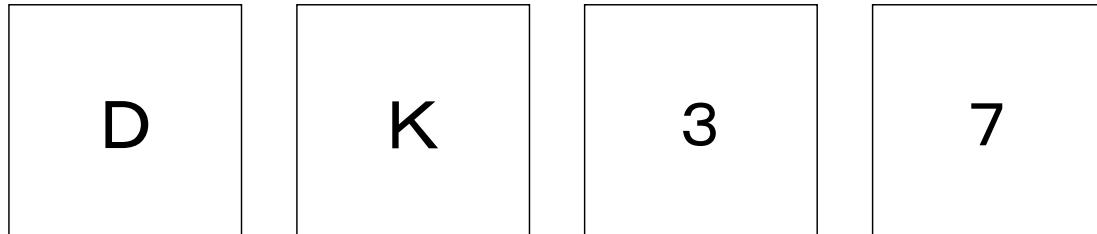
59

## – 間接推論の代表的な実験

- 4枚カード問題

– Wason, 1968

60

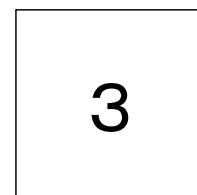
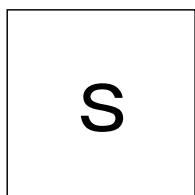
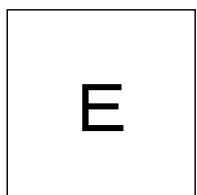


両面に文字の書いてあるカードがある。カードの片面にはアルファベット1文字、もう片面には数字1文字が書かれている。これらのカードに関して、次の規則がある。

**規則：片面の文字がDであるカードの反対側には3が書かれている**

規則が正しいかどうか確かめるためにひっくり返して裏面を調べる必要のあるカードはどれか？

**正解はDと7**



両面に文字の書いてあるカードがある。カードの片面にはアルファベット1文字、もう片面には数字1文字が書かれている。これらのカードに関して、次の規則がある。

**規則: 片面の文字が母音であるカードの反対側には偶数が書かれている**

規則が正しいかどうか確かめるためにひっくり返して裏面を調べる必要のあるカードはどれか？

**正解はEと5**