

## 第13回 学習の認知

### 今日の参考文献

- 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

## 発達～人間の発達～

### 定義

- 知性 (intellect) とは
  - 生体が新しい状況におかれた場合のその状況の関係把握や、解決のための見通し・洞察および適切な手段や方法の発見という、広義の問題解決能力
  - 参考：知能 (intelligence) とは
    - 学習する能力、学習によって獲得された知能および技術を新しい場面で利用する能力であり、また獲得された知識によって選択的適応をする能力

## ～人間の学習に関する理論～

### ピアジェの知性の発達理論

- Piaget, J. 1896-1980
  - スイスの児童心理学者
  - 発達的認識論者
  - 思考発達段階説  
(theory of developmental stages of thinking)



# ピアジェの発達の捉え方

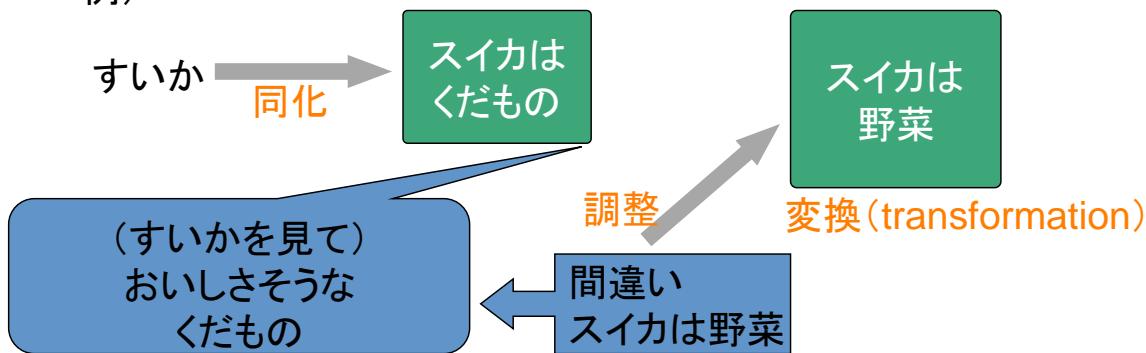
- 知性の発達を機能 (functions) と構造 (structures) により説明
  - 機能
    - 基本原理は適応 (adaptation)
      - 生物が環境に適応することで進化するように、子どもも環境と適応的な相互交渉を通して、その知性を発達させていく
    - 構造
      - 思考発達段階説 (theory of developmental stages of thinking)
        - 子どもの知性や思考の発達は段階的に発達する

- 機能 (functions)
  - 適応には相補的プロセスがある
    - 同化 (assimilation)  
ある事例を情報として取り入れたとき、既存の自分が持っているシェマ (Schema: 知的活動の素材、概念) と比較し、取り込むこと
    - 調節 (accommodation)  
シェマに同化した内容が誤っているとき、正しいシェマの情報を正しく置き換えること
  - 同化と調節は、人間の知性が生来的にもつ能動的なはたらきにより、常に均衡化 (equilibrium) しようとする
  - このプロセスを体制化 (organization) という

## • 適応の流れ



例)



## - 構造 (Structures)

### • 思考発達段階説

(theory of developmental stages of thinking)

- 子どもの知性や思考の発達は段階的に発達する

- 感覚運動期 (sensori-motor period)

- 前操作期 (pre-operational period)

- 具体的操作期 (concrete operational period)

- 形式的操作期 (formal operational period)

# 思考発達段階説

- **感覚運動期 (sensori-motor period)**
  - 新生児期～2歳ごろ
  - 主に感覚と運動によって外界とのかかわりを持つ
  - 特徴
    - **循環反応 (circular reaction)** によって、新しいシエマが構築

例)

- 偶然自分の指が唇に触れる  
→ これを吸ってみる  
→ 心地いい  
→ 指しゃぶりを行うようになる

## • 前操作期 (pre-operational period)

- 2歳ごろ～7歳ごろ
  - 外界の対象を表象を用いて表すことができる
  - 言語の獲得が進むとともに、象徴的遊びが増加
  - 特徴
    - 対象が知覚的に変化しても、対象の本質は変化しないという、保存の概念が成立しない
    - 思考パターンが**自己中心性 (egocentrism)** をもつ
- 例)
- 模型の周りを歩いて色々な角度から観察  
→ 1つの場所にいる幼児に別の場所にいる人が見ている景色を選ばせる  
→ 自分が見ている場所からの景色を選ぶ

- 具体的操作期 (concrete operational period)
  - 7歳ごろから11歳ごろまで
  - 可逆性 (reversibility) の操作が可能となる
  - 保存の概念が成立
  - 推移律 (transitivity) が理解可能

例)

- 靴の左右の違いが分るようになる
- 「ウサギよりライオンが大きい」「ライオンよりゾウが大きい」  
→ 「ウサギよりゾウが大きい」

- 形式的操作期 (formal operational period)
  - 11歳以降
  - 仮説的で抽象的な推論が可能
  - 演繹的推論、帰納的仮説が可能
  - 個々の経験から意味のある仮説を導くことができる

例)

- 「晴れたら公園で遊ぼう」と約束  
→ 天気が雨であれば遊びには行かない

## ～知性発達の情報処理的アプローチ～

### 情報処理的アプローチ

- 知的課題を達成するために必要とされる認知的プロセスを同定し、このプロセスが年齢とともにどのように変化するか記述するアプローチ

# 情報処理的アプローチの発達の捉え方

- 処理資源の増加 (increased processing resources)
  - Kail, 1993
  - 乳児より幼児、幼児より児童の方が、高次の知的活動に費やす精神的エネルギー量が増加し、結果として高次の問題解決が可能になる
    1. 処理の自動化 (automatization)
    2. 処理スピードの増大 (increased speed of processing)

## 1. 処理の自動化 (automatization)

- 生活の中で多くの経験を積むことにより、認知的処理の手順が簡略化され、より高次の問題解決が可能となる

例)

数の考え方

→ 幼児：1つずつ声を出して数える

→ 児童：2つずつのチャunkとして捉え、2,4,6...と数える

## 2. 処理スピードの増大

(increased speed of processing)

- 神経学的発達が、イメージの操作や言語の使用など、急激に複雑化する認知的処理を可能にしている
- 確実性の高い迅速な処理が可能になり、より高次の問題解決が可能となる  
例)  
記憶の方略(リハーサル)

言語使用

# 言語使用のメカニズム

- 言語使用の認知システムには規則性がある
- 言語産出・言語理解では処理が逆行



21

## 言語の産出

- 言語の産出とは、言語を使って意志を伝えること
  - 例) 話す、書く
- **言い間違いの研究 (speech error)**
  - 言い間違いの原理を利用し、言語産出のメカニズムを明らかにする研究分野
  - 言い間違いは、言語産出の実時間上の処理システムや言語処理に関する様々な規則の構造を反映している
    - 例) 音位転換 (metathesis) : 隣接する音を入れ替わる
    - 例) 心的辞書 (mental lexicon) での言い間違い  
→ ○新鮮さ、×鮮度さ

22

## 言語理解

- 言語理解とは、言語を聞き取り（または読み取り）その意味を理解すること
  - 例) 聞く、読む
- 主語指向文 (subject-oriented sentence)
  - 例) 太郎が花子に (太郎が) 東京へ行くことを白状した
- 目的語指向文 (object-oriented sentence)
  - 例) 太郎が花子に (花子が) 東京へ行くことを命令した

23

## 言語獲得

狼に育てられたカマラとアマラ



- 言語の臨界期 (critical period)
  - 12～13歳ごろに迎える
  - 急激に言語の獲得が困難になる

24

## 語の認知過程

### パターン認知（認識）とは？

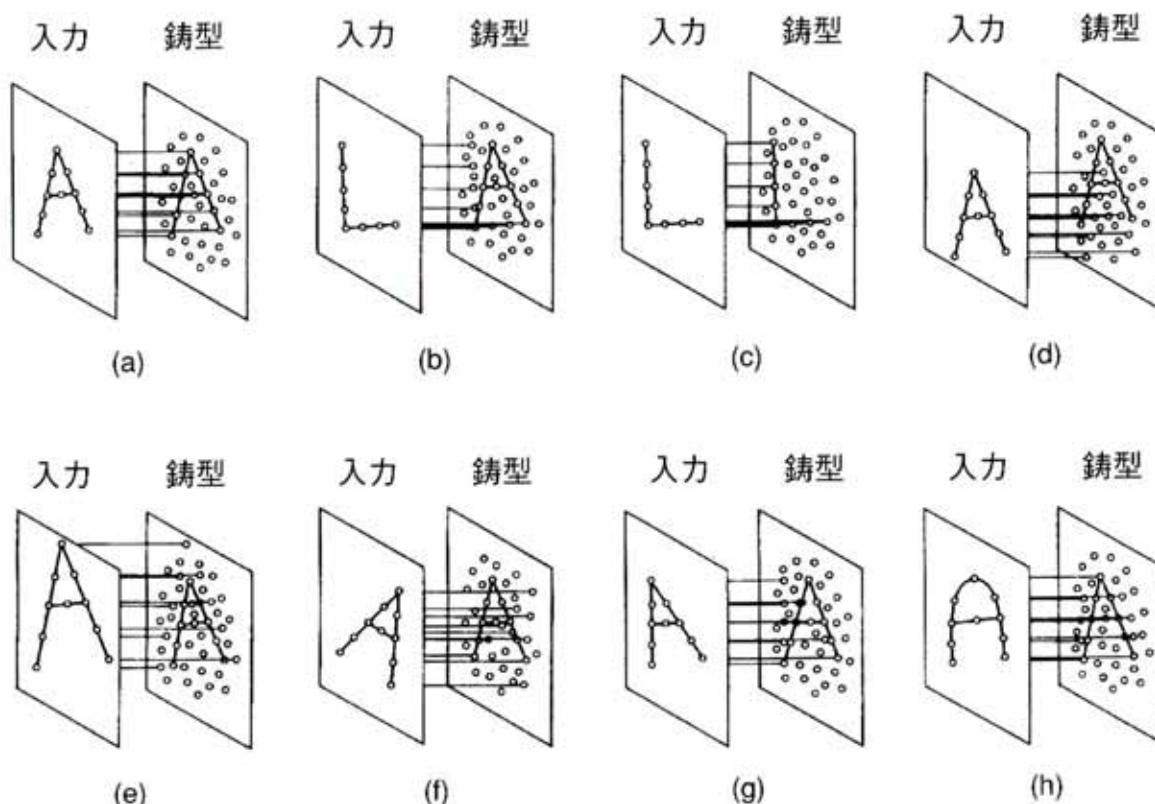
- パターン認知（pattern recognition）
- 入力されたパターンがどのカテゴリに属するかを決定すること
- 機械を対象とした場合はパターン認識という
- 処理の過程
  - 領域抽出
  - 前処理
  - 特徴抽出
  - 識別

# パターン認識のモデル

- 鑄型照合モデル (template matching model)
  - 脳内にパターンの原型が鑄型として貯蔵されており、入力パターンがそれと照合されて認知が成立
- 特徴分析モデル (feature analysis model)
  - パターンをいくつかの特徴によって構成されたものとして考え、要素から全体をボトムアップ式に認知するモデル
- ともに  
ボトムアップ (bottom-up) 型情報処理モデル

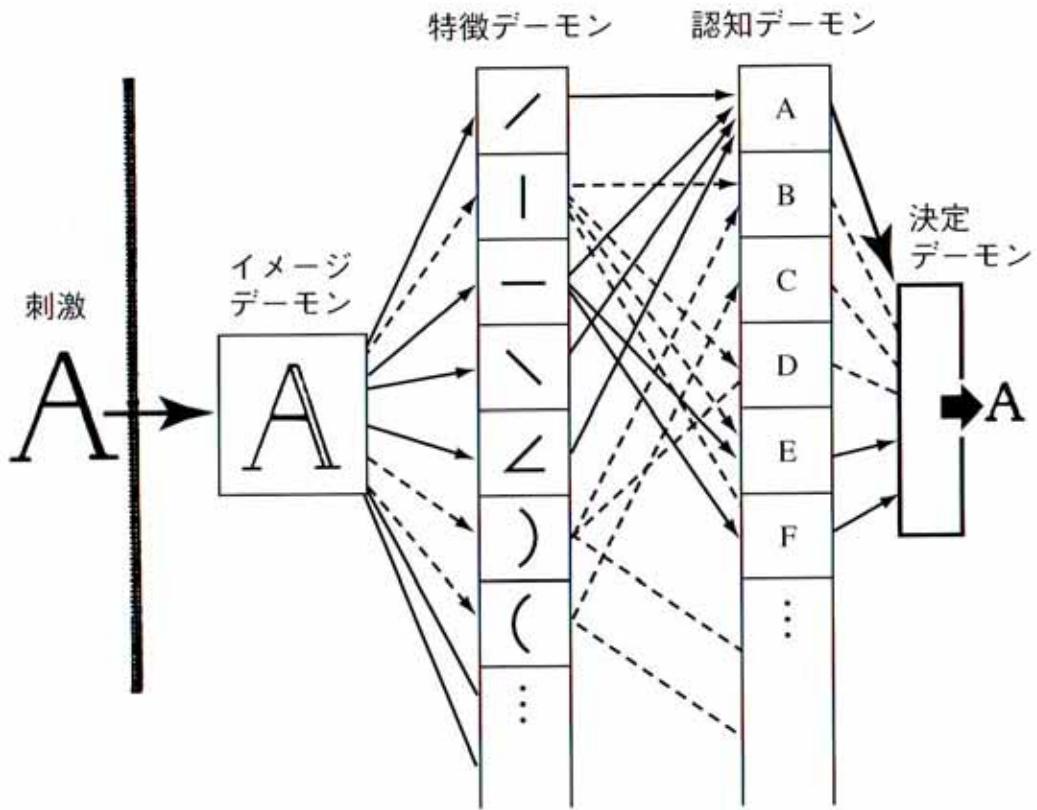
27

## 鑄型照合モデル



28

## 特徴分析モデル



29

## 文脈とパターン認知

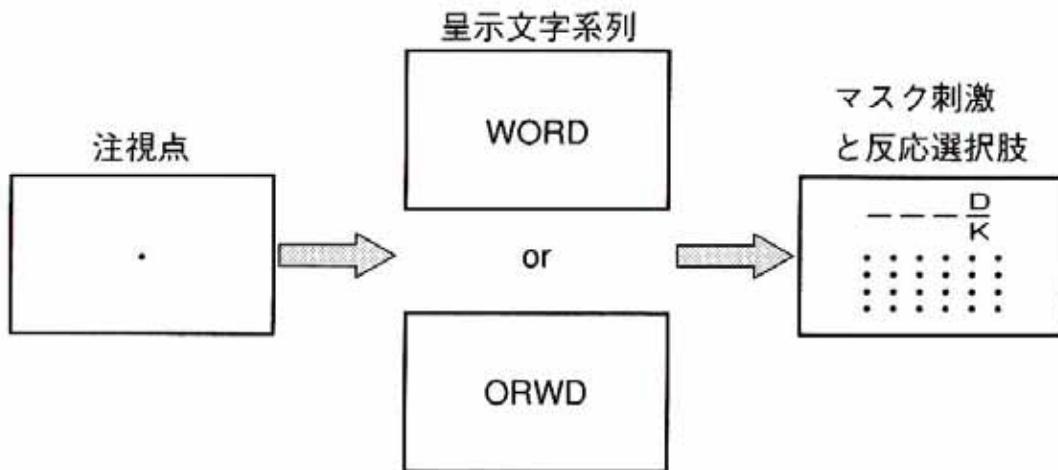
THE CAT

- 日常の生活の中ではトップダウン (top-down) 型情報処理も行っている

30

## 文脈効果

- Reicher, 1969



文字の認知に関する実験で、単語を構成する4文字系列か、非単語の4文字系列のどちらか一方が短い時間呈示された後、その文字系列中の1文字の上に2個の文字が呈示され、その2個の文字のうちのどちらが最初の文字系列中にあったかを被験者は判断した。その結果、単語の中の1文字の正答率は89%、非単語の中の1文字は正答率76%となり、**単語の場合の方が認知されやすい**ことが示された。この効果を、**単語優位性効果 (word superiority effect)**という

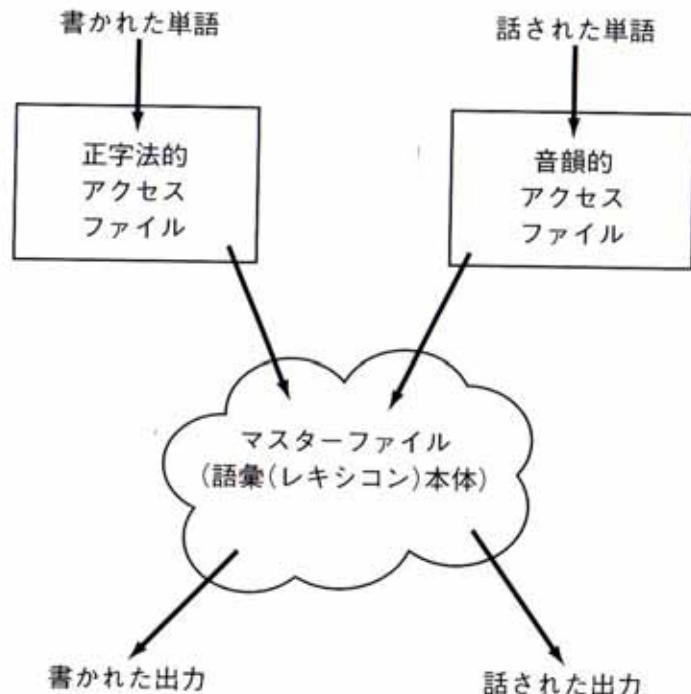
31

## 単語認知のモデル

- サーチ・モデル
- ロゴジエン・モデル
- 相互活性化モデル

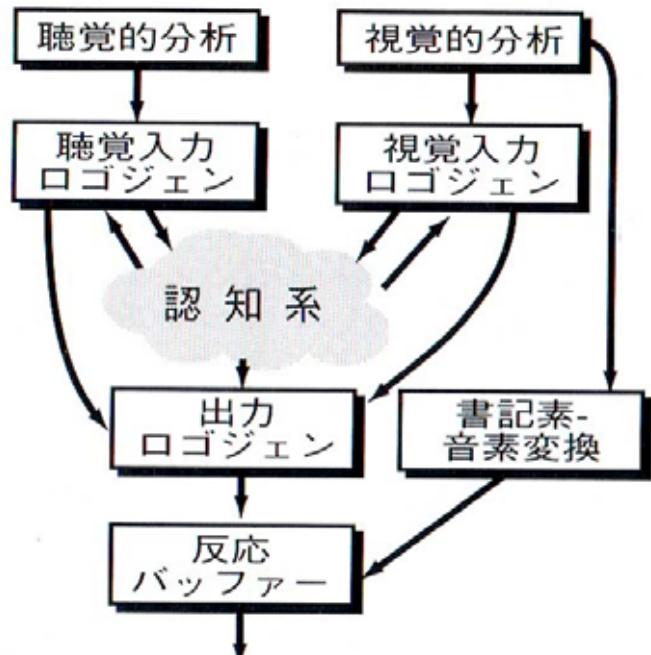
32

- サーチ・モデル  
(search model)
  - Forster, 1976など
  - 入力された刺激と記憶の中に貯蔵されている語彙項目との間に一致が見出されるまで、語彙（レキシコン：lexicon）が系列的に走査される



33

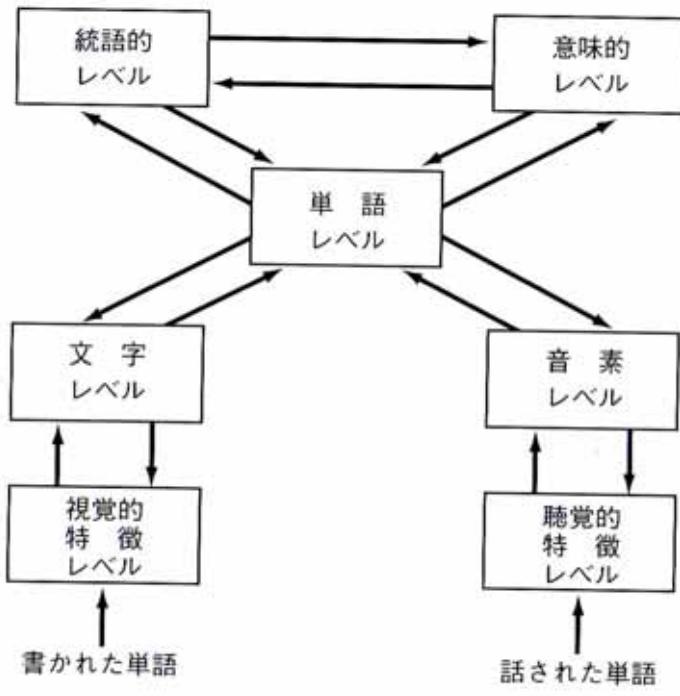
- ロゴジエン・モデル  
(logogen model)
  - Morton, 1969 etc…
  - 視覚表示された刺激語に対して、まず視覚的分析が行われ、その結果に基づいて、表示された語に対応する視覚入力ロゴジエンが活性化される



34

- 相互活性化モデル  
(interactive activation model)

- McClelland & Rumelhart, 1981
- ロゴジエン・モデルを精緻化したもの
- 単語が視覚的に呈示されたときに、その単語の持つ視覚的特徴によって、適切な文字ユニットの活性化を引き起こし、さらにその文字ユニットの活性化が適切な単語ユニットの活性化をもたらす



言語学的アプローチ

# 言語学的アプローチ

- 生成文法
- 格文法

37

- 生成文法 (generative grammar)
  - 人間には生まれつき言語獲得装置 (language acquisition device : LAD) が備わっている
  - LADは人間の言語に普遍的に存在する性質を持つ  
→ 普遍文法 (universal grammar, UG) という
  - 初期の生成文法理論では、意味に対応する深層構造 (deep structure) から、変形 (transformation) 規則によって、音に対応する表層構造 (surface structure) が派生すると仮定
  - 後に、変形による派生を用いず、文法現象を静的な語彙レベルの表示と、それに対する制約 (constraint) から説明する理論へ変化する

38

- 格文法 (case grammar)
  - 意味の理論
  - 格文法の構造
    - 格助詞で示されるような主格や目的格などを表層格 (surface case)
    - 動詞が名詞概念との間に有する意味関係を深層格 (deep case)
    - 深層格による名詞概念への意味的制約を選択制限 (selectional restriction)
  - 自然言語処理 (natural language processing) で広く用いられている方法

認知心理的アプローチ

# 認知心理学的アプローチ

- ACTモデル
- コネクショニスト・モデル

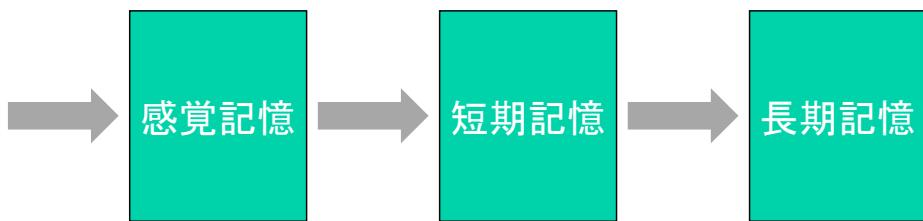
※ 認知心理学的アプローチではたくさんのモデルが構築されているが、授業では時間の都合上、下記の2つのモデルのみを紹介する

41

## • ACTモデル

- 語理解、生成、推論、知識獲得などの広範囲にわたる知的活動を扱うことが目的
- HAMモデル+プロダクション・システム&活性化拡散システム

## 人間の記憶での情報の流れ



## ACTモデルでの情報の流れ

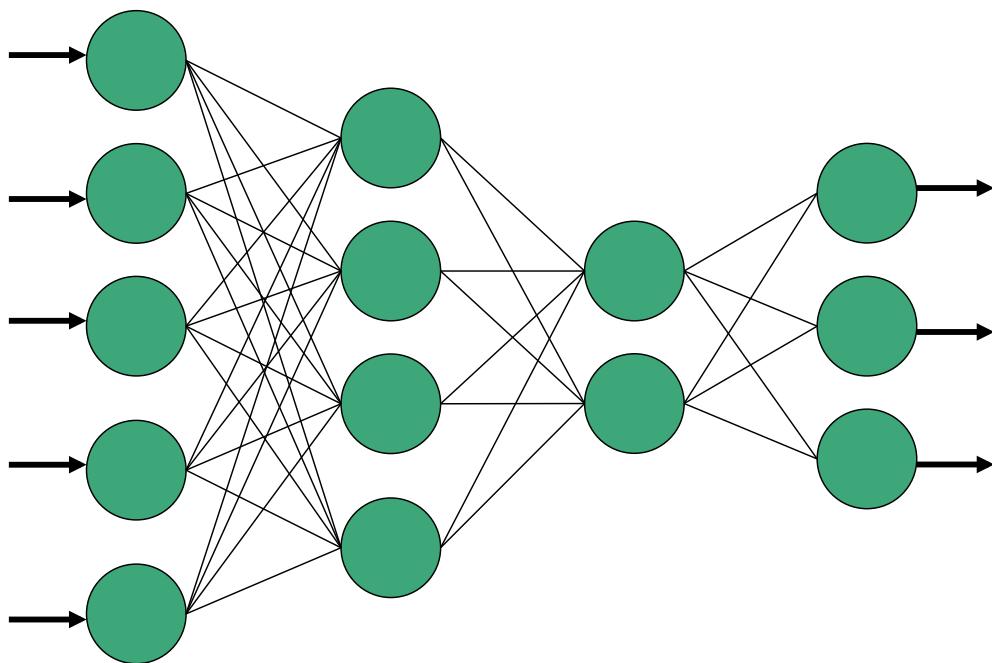


43

## • コネクショニスト・モデル

- ニューラルネットワークとも呼ばれる
- 脳の神経細胞をふまえた単純な処理ユニットのネットワークを用いて、人間の認知のメカニズムを理解しようとするアプローチ

- コネクショニスト・モデルの構造



45

社会的認知

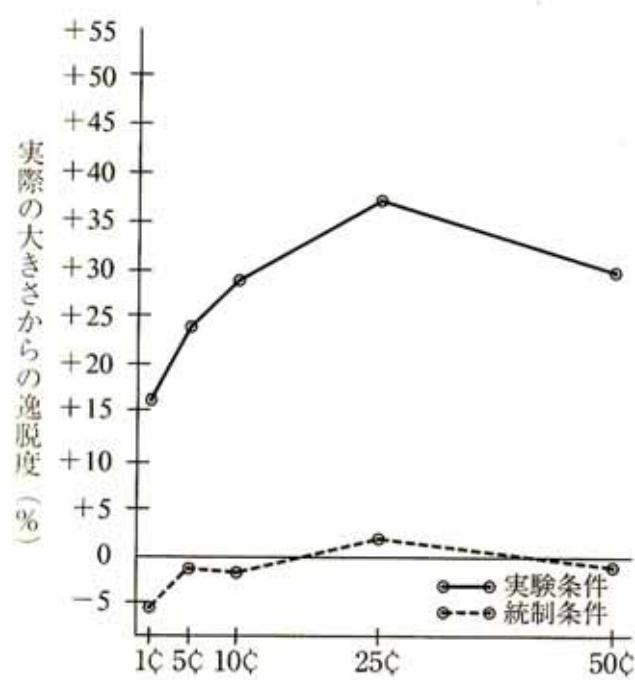
# 社会的認知

- 社会的認知 (social cognition) とは
  - 2つに分類される
    - 「対象の知覚が社会的諸条件によって影響を受ける社会的認知」
    - 「個人もしくは集団の諸特性についての認知をいう対人認知」

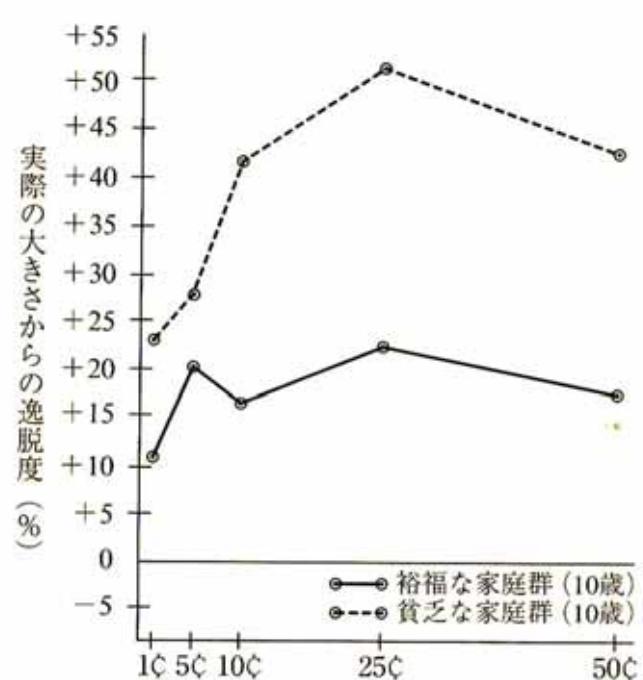
47

- 対象の知覚が社会的諸条件によって影響を受ける社会的認知の例
  - Bruner & Goodman, 1947
    - ボストンの進歩的な学校から「裕福な家庭」の子ども、ボストンのスラム街から「貧乏な家庭」の子ども、「統制群」の子どもが各10名実験に参加
    - 1セント、5セント、10セント、25セント、50セントのコインをそれぞれ見ながら、円の大きさを調整できる機械でコインと同じ大きさの円を作る。（ただし統制群はコインではなく同じ大きさのグレーの円板）

48



実験条件（裕福な家庭群+貧乏な家庭群）と  
統制条件の大きさ認知



裕福な家庭群と貧乏な家庭群の  
コインの大きさ認知

## 対人認知

## 印象形成

- Asch, 1946
  - 他者に関するいくつかの情報（知的な、器用な、あたたかい、用心深いなどの特性）を呈示されると、それら個々の情報の寄せ集めではなく、その他者に対する全体印象が形成される
  - 中心特性
    - 他者に対する印象形成に大きな影響を与える情報
    - 例) あたたかいー冷たい、利口なーバ力な
  - 周辺特性
    - 印象形成に大きな影響を与えない情報
    - 例) 好きな色、使っている化粧品

51

## 印象形成の要素

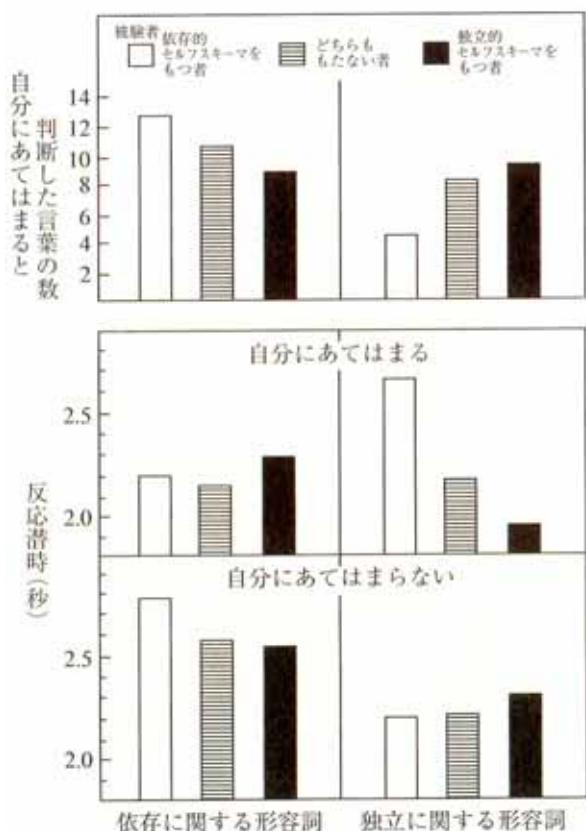
- セルフスキーマ
- 自己の過去経験
- ステレオタイプ

52

## • セルフスキーマ (self-schema)

- 自分がどのような人間であるかについての自己像
- 自分がもっとも重要だと思う自己の属性を中心に体制化される
- Markus, 1977
  - 101名の大学生の中から、独立的であるというセルフスキーマを持つ者16名、依存的であるというセルフスキーマを持つ者16名、どちらも持たない者16名が実験に参加
  - 独立に関する形容詞15個、依存に関する形容詞15個、関係のない形容詞など計69個の形容詞を2秒間呈示
  - 被験者は自分にあてはまるか否かを回答し、反応時間を計測

53



独立スキーマ群は独立語への反応が速い  
依存スキーマ群は依存後への反応が速い

自分が持つセルフスキーマが  
対人認知にも影響を与える

例)おしゃれに気を使っている人  
→他人の評価でも、おしゃれ  
か否かが重要と考える

54

## • 自己の過去経験

- 他者への対人認知は、見る人側の過去経験によって変わるものもある
- 自己の過去経験を通してそれぞれの人が獲得してきた個人的構成物（パーソナル・コンストラクト：personal construct）と照合して意味づけしようとするため
- 例) 誰しもが美人やハンサムな人と付き合いたい?  
→ No.  
過去に嫌な思いをした人もいる  
→美人やハンサム⇒信用できない

55

## • ステレオタイプ (stereotype)

- 相手に会う前、またはあった瞬間にステレオタイプを用いることで情報処理を省略化して相手を認知する
- 例) ヤンママ  
⇒子育てもきちんとしないで遊んでいるダメ親
- 例) 医者  
⇒頭がいい
- 例) 交通違反で捕まった事のある人が抱く警察官  
⇒こわい人、嫌なヤツ

56

## 集団全体への認知

### 集団全体への認知

- 外集団均質化効果
- 極端なメンバーの効果

- 内の人と外の人
  - 内集団
    - 「私の集団」という意識の強い集団
    - 自己と同一視するような集団
  - 外集団
    - 「よその集団」という意識をもつ集団
  - 外集団均質化効果
    - 内集団と外集団に分けたときに生じる効果
    - 内集団の成員については個人として捉えるのに対し、外集団の成員は皆同じと思う傾向

59

- 極端なメンバーの効果
  - 集団の中の極端なメンバーの言動は記憶されやすく、その極端なメンバーの存在で集団全体の印象を決めてしまう効果
  - 例) 「援助交際する女子高生」  
→ニュースなどで取り上げられるため、実際の人数よりもはるかに多い人数が援助交際を行っている印象を受ける

60