

「脳と心」

1. 心の研究の流れ

ヒポクラテス (BC 4 世紀)

心の座は脳にある

デカルト (17 世紀)

心身二元論：心と体のはたらきを完全に分離

心＝自由意思，理性，創造性→科学の対象ではない

体＝機械の原理，刺激と反応→科学の対象となる

行動主義心理学 (20 世紀初頭～)

人間や動物の行動を調べるだけでよい

行動＝外界の刺激に対する特定の反応

行動について科学的に研究するのに，心の概念を用いる必要はない

実験室での「条件付け」を観測，法則化する

ゲシュタルト心理学 (20 世紀初頭～)

高等動物の行動は刺激と反応では説明できない面が多い

思考作用を対象とする

行動＝外界の刺激に対する合理的な適応

内観（感じたことを言葉で表現させる）を基礎とする

認知心理学

心を脳のソフトウェアと考え，情報処理的アプローチをとる

モデル化とシミュレーションによる分析

2. 認知科学

定義

脳と心のはたらきを情報の概念や情報科学の方法論に基づいて明らかにし，もって生物，特に人間の理解を深めようとする知的営み

主要分野：神経科学，心理学，情報科学

関連分野：生物学，言語学，人類学，動物行動学，哲学

研究対象：知覚，運動，記憶，言語，思考，行動，情動，注意，意識

研究課題

以下に事項に関する問題の解明

- ・ 脳や心における情報の表現と利用
- ・ 脳の諸機能と心の諸機能の対応
- ・ 人間の活動の場における脳と心のはたらき
- ・ 情動，注意，意識の機能などの脳と心のはたらき
→医療，福祉，教育，コミュニケーションなどへの応用

3. 心のモデル

A C T 理論 (アンダーソン, 1976, 1983, 1993)

実験的方法と認知アルゴリズムの解明を統合

A C T* : 知識の獲得, 貯蔵, 利用に関する理論

基本はプロダクションシステム

多くのプロダクションが複雑な協同作業を行う

葛藤解消機能, 学習機能などのさまざまな調整機能も組み込まれている

最新版はA C T-R. 宣言的知識表現と手続き的知識表現を持つ

例: 水瓶問題

「水瓶Aには 21 クォート, Bには 127 クォート, Cには 3 クォートの水が入る.

100 クォートの水を汲む方法を考えよ」

充满, 加算, 減算, 中止のプロダクションを適用する

S O A R (ニューウェル, 1990)

一般知能に対するアーキテクチャを開発し, 広範な応用分野に適用

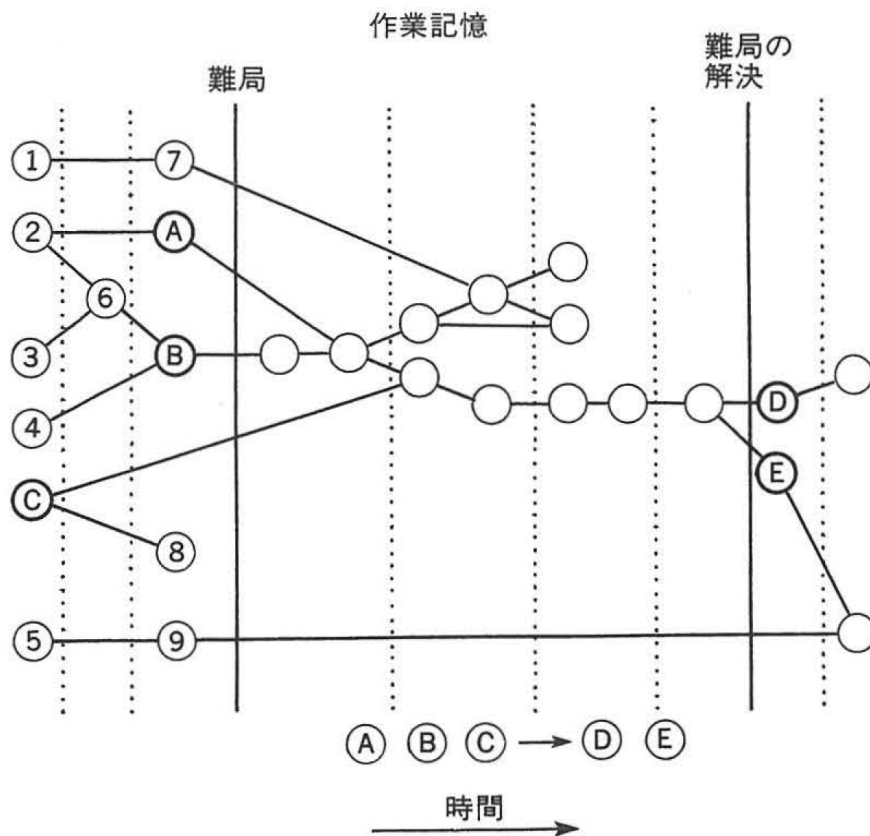
基本はプロダクションシステム

目標達成を問題空間の発見的探索としてとらえる

探索が行き詰まったら難局 (インパス) とし, 副目標を設定する

副目標が達成されると, そのトレースから新たなプロダクションを作る (チャンキング)

問題領域 (ドメイン) に依存しない問題解決法を用いる



Soar におけるチャンキングの過程

メンタルモデル（ジョン・レイヤード，1983）

人間が三段論法の推論をする場合に仮想的につくるイメージ
外界に実在する事物の代わりにとして，心内に構成され，心的な操作の対象となるもの
人間の推論は形式的な論理規則に従っているのではないという考え方
→論理的な誤りやバイアスを説明することができる

例

「ある芸術家は養蜂家である」
という言明から以下のモデルを作る

芸術家	=	養蜂家
芸術家	=	養蜂家
(芸術家)		(養蜂家)

：

「すべての養蜂家は化学者である」
という言明から「養蜂家」を「化学者」に置き換える

芸術家	=	化学者
芸術家	=	化学者
(芸術家)		(化学者)

：

「ある芸術家は化学者である」という言明が生じる

前提 1：ある芸術家は養蜂家である
前提 2：すべての養蜂家は化学者である
結 論：ある芸術家は化学者である

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
(芸術家)				(化学者)
				(化学者)

前提 1：すべての芸術家は養蜂家である
前提 2：ある養蜂家は化学者である
結 論：ある芸術家は化学者である（？）

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

相互作用主義

人間を情報の処理を通じて環境との相互作用を行うシステムと考える
内部表現は不完全でよいという考え方

「心の社会」（ミンスキー，1985）

エージェント＝自律的情報処理主体，それ自体は知的でない
心のはたらきはエージェントの相互作用により説明される

コネクショニズム（コネクショニストモデル）

ニューラルネットワークを用いた分散表現に基づく情報処理モデル
脳神経系のモデルというよりも，心のモデルである
従来の記号処理モデルに対するもの

4. 理論的神経科学

神経回路や脳に関する理論やモデルに基づく研究

論理処理のモデル（マカローとピッツ）

記号論理的操作を行う神経回路モデル

言語処理のモデル（チューリング）

チューリング機械による言語などの知的過程のモデル

認知と記憶のモデル（ローゼンブラット）

ヘップの学習仮説をパーセプトロンによりモデル化

脳の計算理論（マー）

脳を理解するための3つのレベル

計算理論のレベル

知的機能を脳が解いている計算問題としてとらえ、それを明らかにする

表現とアルゴリズムのレベル

その計算問題がどのような計算手続きで、またどのような表現形式を用いて解かれているかを知る

ハードウェアのレベル

そのアルゴリズムを実行する脳の演算装置の構造を知る

3つのレベルを統一的に行うこと、つまり、脳の実験的科学で明らかにされた脳のハードウェアの知識を拘束条件とする理論的研究、逆に計算論的予測に立脚した脳の実験的研究が必要である

参考書

安西 祐一郎 他：岩波講座 認知科学2 脳と心のモデル（岩波書店）

中島 秀之 他：岩波講座 認知科学8 思考（岩波書店）