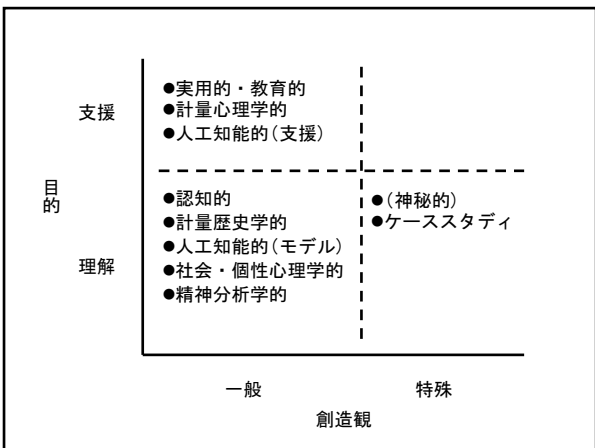


創造性
2016年
認知科学と人工知能

- 創造性への多様なアプローチ
- 神秘的アプローチ
 - 実用的アプローチ
 - 精神力学的アプローチ
 - 心理測定的アプローチ
 - 社会・个性的アプローチ
 - 進化論的アプローチ
 - 認知的アプローチ



神秘的アプローチ

- 人間は空の器で、何かがある所にインスピレーションを注ぎ込む。
- クリエータの内省報告にも見られる。
- 創造性については科学者は立ち入るべきではない。



実用的アプローチ

- 創造性の促進 > 創造性の理解
- 例えば...
 - ブレインストーミング
 - クレージー・ブレインストーミング
 - 5W1H
 - Who, What, When, Where, Why, How
 - PMIなどの思考のTool
 - Plus, Minus, Interesting
 - ランダムインプット
 - 6色ハット発想法

計量心理学的アプローチ

- 創造性テスト
- IQと創造性の相関(Cox et al.)
 - 天才のIQの推定値の平均は165
 - IQと創造性の相関は弱い

創造性

■創造性テスト

- 日用品の新しい使い方
レンガ: 文鎮, ドアストッパー, 穴を空けて灰皿, ...
- 連想
丸いもの: ボタン, 皿, 救命具, 水滴, ...
- 寓話作成
あるいたずら好きな犬が, 飼い主に鈴をつけられた. 犬が面白がって鈴を鳴らしながら街中を歩いた. しかし, 年老いた犬が...
- 数学の作問
スミスさんは家を買うため, 毎月積み立てをしている. 積み立ての他にも出費があり...

社会-個性心理学的アプローチ

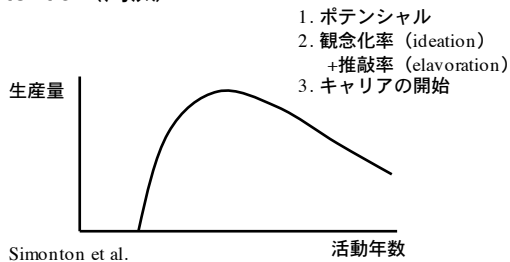
- パーソナリティ
 - 判断の主体性, 自信, 複雑なものに対する興味, 美的感覚, 冒険心
- モチベーション
 - 内的動機づけ, 達成欲求...
- 社会文化的環境変数



- 認知的活動の触媒的・環境的要因に着目

計量歴史学的アプローチ

- Blind variation (暗中模索) と Selective retention (淘汰)



精神分析的アプローチ

- 意識と無意識の相互作用
- Freud
 - 無意識下の欲求を世間に受け入れられる形(意識化)に表現
- 科学的研究にはつながらなかった



認知的アプローチ

Finkeらの創造的認知アプローチと
我々の着眼点

認知的アプローチ

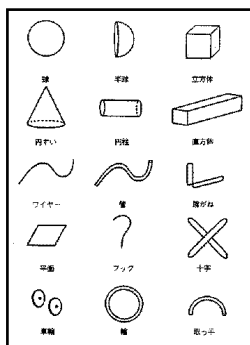
- それぞれのアプローチ
 - アプローチであると同時にパラダイム
 - 創造観や研究方法を規定する
- 認知的アプローチ(パラダイム)では
 - 問題解決過程(Simon)
 - 非凡な産物を生み出す平凡な認知プロセス(Weisberg)

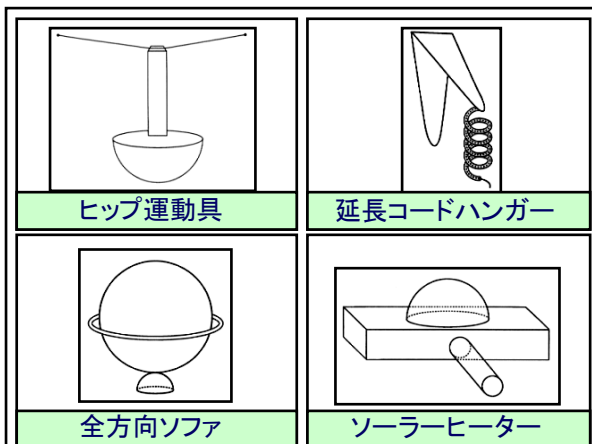
研究手法

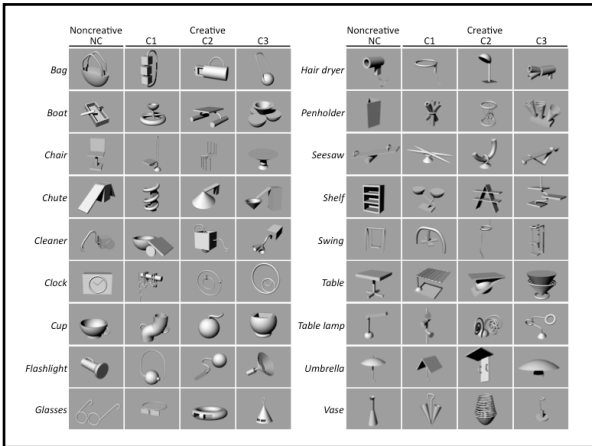
- 認知心理学的実験
 - 実験室的実験
 - プロトコルアナリシス
- コンピュータシミュレーション

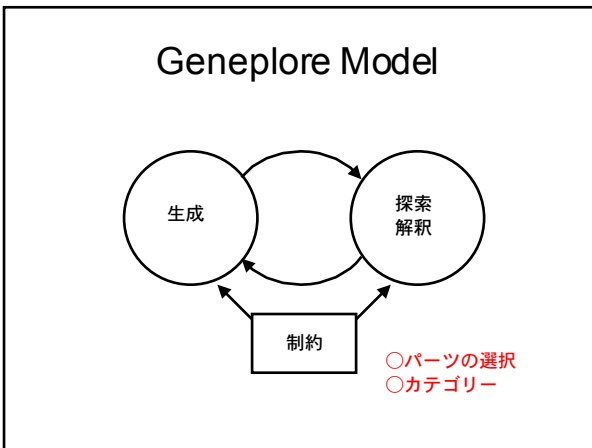
創造的認知アプローチ

Finke et al.









基本的な実験の手続き

- パーツ(球・立方体・ワイヤーなど)
- カテゴリー(家具・工具・玩具など)

- アイデアの生成(形状のデザイン)
- アイデアの解釈(名前・使用方法)

アイデアの評価

- 評価観点(5段階評価)
 - 独創性
 - 実用性
- 作品の分類
 - 実用的: 実用性が平均4.5以上
 - 創造的: 実用性が平均4.5以上かつ
創造的: 独創性が平均4.0以上
 - 創造的((独創的かつ実用的)

実験1

- パーツやカテゴリーは
指定されたほうがよいのか
自分で選択したほうがよいのか？
- 条件1: カテゴリー指定, パーツ自由選択
 条件2: カテゴリー自由選択, パーツ指定
 条件3: カテゴリー指定, パーツ指定

実験1の結果

- パーツやカテゴリーは指定されたほうが
高い創造性が発揮される

発明の タイプ	条件		
	カテゴリー: 指定 パーツ: 自由選択	カテゴリー: 自由選択 パーツ: 指定	カテゴリー: 指定 パーツ: 指定
実用的	193	191	175
創造的	17	31	49

実験2

- パーツやカテゴリーだけでなく、
機能(収納するもの)や
種類(タンス)も指定したほうがよいのか？

条件1:機能を指定

条件2:種類を指定

実験2の結果

- 機能は指定したほうがよいが、
種類までは指定しないほうがよい

発明の タイプ	条件	
	種類を 指定	機能を 指定
実用的	76	105
創造的	20	51

実験3

- カテゴリーを知ってから
形状を考えたほうがよいのか、
カテゴリーを知る前に
形状を考えたほうがよいのか？

条件1:先にカテゴリーを選択

条件2:先にカテゴリーを指定

条件3:後からカテゴリーを指定

実験3の結果

- カテゴリーを知る前に形状を考えたほうが高い創造性が発揮される

発明のタイプ	条件		
	先に カテゴリーを選択	先に カテゴリーを指定	後から カテゴリーを指定
実用的	191	175	120
創造的	31	49	65

実験4

- 形状は
与えられたほうがいいのか
自分で考えたほうがいいのか？
- 条件1: 形状を与えられる
条件2: 形状を自分で考える

実験4の結果

- 形状は自分で考えたほうがよい

発明のタイプ	条件	
	形状を 与えられる	形状を 自分で考える
実用的	69	120
創造的	20	65

まとめ

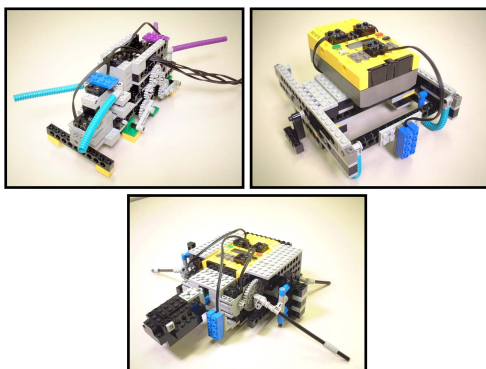
- 創造的な発明のために重要な点
 - パーツやカテゴリーを指定すること
(制約を与えること)
 - ※ただし種類には制約を与えないほうがよい
 - カテゴリーを知る前に形状を考えること
 - 形状を自分で考えること

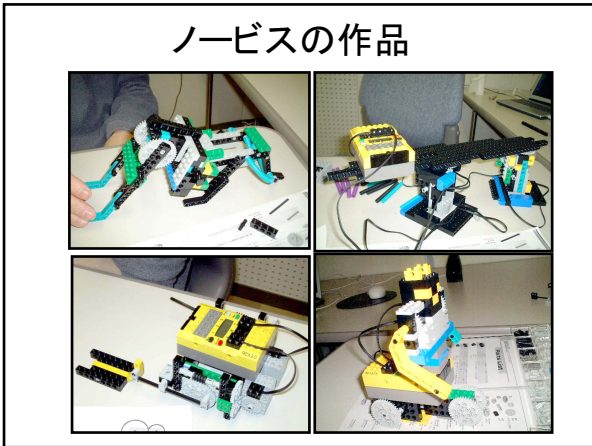
材料

- LEGO社のマインドストーム
(ロボット製作キット)
 - パーツ (ブロック)
 - メカニズム (モーター・歯車)
 - アルゴリズム (プログラム)



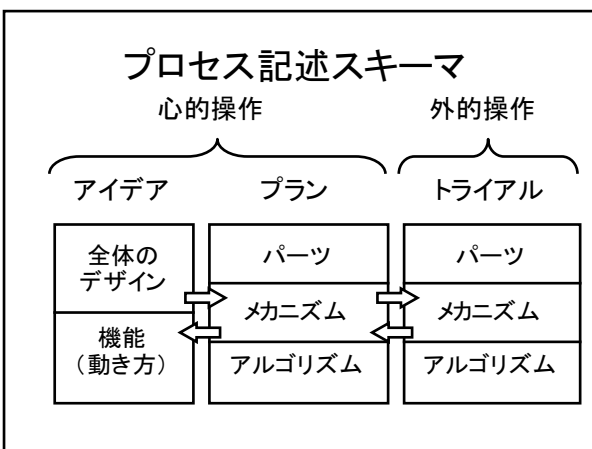
エキスパートの作品





独創性	完成度		
1	E	5	A
2	C	6	D
3	A	7	B
4	A		

A: 複雑な移動(反転・旋回)
 B: 単純な移動
 C: 全体的な作動(ごく短時間の移動)
 D: 部分的な作動(移動できない)
 E: まったく作動しない



- エキスパートは最初にアイデアを考える際に全体的にアイデアを具体化していた

	エキスパート					ノービス						
	e1	e2-1	e2-2	e2-3	e3	n1	n2-1	n2-2	n3	n4-1	n4-2	
アイデア	デザイン	○	×	○	×	○	×	×	○	○	○	○
	機能	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○
プラン	パーツ	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○
	メカニズム	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○
	アルゴリズム	○	○	○	○	×	○	×	×	×	×	×

充足すべき全ての制約について注意を向けていた

- エキスパートは心的操作の際に幅広い観点から外的操作の結果を予測していた

	エキスパート			ノービス				
	e1	e2	e3	n1	n2	n3	n4	
全体	重心・バランス	10	6	0	0	6	1	0
	摩擦・抵抗	1	1	2	0	7	1	1
	強度	6	5	9	7	6	7	5
	対称性	3	5	0	0	0	1	0
	重量	0	6	1	1	1	5	0
パーツ	部品数	5	3	4	3	2	0	3
	特定の部品	2	5	2	0	1	0	0
メカニズム	モーターの個体差	0	2	0	0	0	0	0
	干渉	6	6	1	0	0	0	0
	位相	5	1	0	1	0	0	0
	共振	0	0	0	0	0	0	0
着目観点数		8	10	6	4	6	5	3

物理的制約の充足に注意を向けていた

- エキスパートはプランの実現に失敗したときにプランの各要素を総合的に修正していた

	エキスパート			ノービス			
	e1	e2	e3	n1	n2	n3	n4
同じ要素を修正	19	32	20	12	25	14	6
違う要素を修正	3	4	6	0	2	0	1

制約間の相互作用を考慮して多重制約の充足を実現しようとした

- エキスパートはプランの実現に成功したとき(フィードバックなし)にも自発的にプランを修正していた

	エキスパート			ノービス			
	e1	e2	e3	n1	n2	n3	n4
フィードバックあり	22	36	26	12	27	14	7
フィードバックなし	8	14	8	0	3	2	1

主体的・自律的に制約を充足を満たす活動を行った
