

Sensorimotor simulations underlie conceptual representations: Modality-specific effects of prior activation

DIANE PECHER

*Utrecht University, Utrecht, The Netherlands
and Erasmus University Rotterdam, Rotterdam, The Netherlands*

RENÉ ZEELENBERG

Indiana University, Bloomington, Indiana

LAWRENCE W. BARSALOU

Emory University, Atlanta, Georgia

～ABSTRACT～

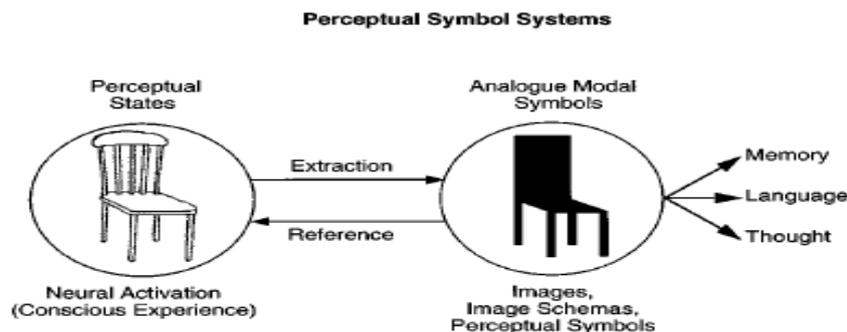
perceptual symbols theory{「知覚象徴理論」(Barsalou,1999)}によると、sensorimotor のシミュレーションは概念表象の基礎となる。シミュレーションはそれが呈示されている文脈により変化するという意味で、総合的でない。そして本研究では、表象というものが、概念の最近の経験に影響されるのかどうかを調べている。そこでは概念の名前が特徴照合課題で2回、それぞれ違う特徴で呈示される。それは同じ知覚モダリティからか、違う知覚モダリティからかのどちらかから二つの特徴が呈示される。全ての刺激は単語である。1回目と2回目の呈示の間にはいくつか挟む試行により時間差が生じる。同じモダリティからの呈示のときよりも違うモダリティからの呈示のときのほうが、概念の2回目の呈示の際の同定時間や誤答率は高くなるはずである。

☆KEYWORDS: modality, representation, property, concepts, simulation

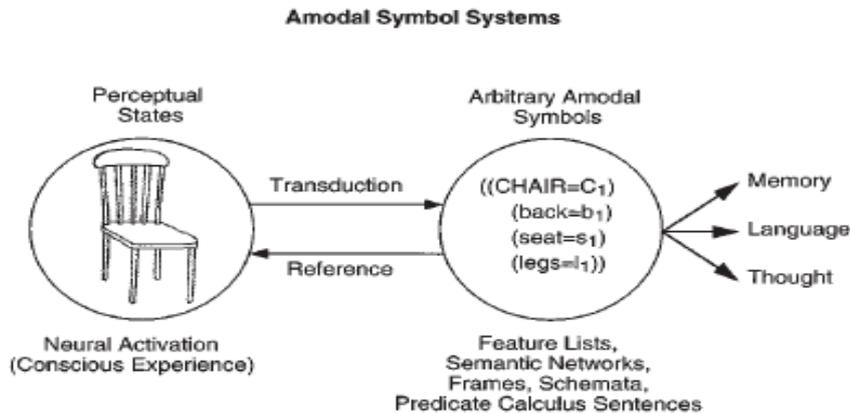
○ perceptual symbols theory によると、概念の知識というものは、amodal(=非感覚的)ではなく身体的経験を基礎としている。

☆ perceptual symbols theory

perceptual symbols systems とは、ある椅子がどのような状態であるのかを神経細胞の活動によって明らかにする。そして長期記憶で機能させるためにその椅子をアナログでモデル的なシンボルとして抽出し、貯蔵する、というシステムである。結果として、そのシンボルの内的構造はそれを生み出した本来の椅子と類推的に連関している。



amodal symbols systems とは、上記と同じように神経細胞の活動によって椅子の状態を把握しているが、これは、シンボルとして貯蔵するときにまったくもって新しい表象システムに変換されてしまう。結果として、そのシンボルの内的構造はそれを生み出した本来の椅子と関連していない。あるとしてもその関連は恣意性が高い。この理論が、論文のp165の左の列の The results of 以下で述べられていること背景となっている。



【perceptual symbols theory の前提】

- 基本の前提…概念は、その概念についての現実の経験のシミュレーションをすることで表象される。
- 重要な前提…知覚的なシミュレーションは構成的で、動的な性質を持つ。

また perceptual symbols は、概念が文脈において持ちうる意味合いによって、幅広くその活性化パターンを変える。

<具体例>

りんごのシミュレーションは画家と、食事を作るひととは異なる。

画家の人にとっては、そのりんごのシミュレーションは形(丸い)と、色(みどり)を含み、食事を作る人にとってはそのシミュレーションは食感(ざくざく)や味(すっぱい)を含む。

シミュレーションにはモダリティが重要である。そこで、モダリティの特性や転換が、シミュレーションにどう影響するのかを以下に示す。

○6つのモダリティ(視覚、聴覚、味覚、嗅覚、触覚、行動)の特性を使うことで、毎回違う概念名が呈示される特徴照合課題においてモダリティを切り替えるのにコストがかかるということがわかっている。

<具体例>

1回目	2回目	
味覚	→ 聴覚	違う様相(LEAVES—rustling)
聴覚	→ 聴覚	同じ様相(CRANBERRIES—tart)

その課題において、違うモダリティのときの試行よりも、同じモダリティのときの試行のほうが反応はより正確で、早かった。

○違うモダリティの状況では、違う知覚システム間での注意の切り替えにコストが付随す

る。

～以下今回の実験がどのようなものであるのかについて～

○様相特性プロセスの長期間にわたる結果は実験で二回概念の名前を呈示することで研究されてきた。

最初の場合では、概念名はモダリティの特性と特徴名が対になっている。たとえば、APPLE-green(視覚)あるいはAPPLE-tart(味覚)である。被験者はその特徴が概念にあてはまるかどうかを決定する。perceptual symbols theoryによると、被験者たちはこの課題を、関連するモダリティを用いてAPPLEのシミュレーションをすることで遂行している。

無関係の試行をいくらかした後で、その概念名が再び、今度は違う特徴名とともに示される。たとえば、APPLE-shiny(視覚)。もし、前のAPPLEの特徴もまた視覚(同じ様相状況)であるなら、視覚のシミュレーションをすることは、前のAPPLEの特徴が味覚であったときよりもたやすくなるはずだ。なぜなら、APPLEの視覚的特徴はまだ利用可能だからである。

ゆえに、私たちは、同じモダリティの状態であるときのほうが、違うモダリティの状態であるときよりも、より早い反応時間と、少ない誤答を期待する。概念の一回目と二回目の呈示の間には、一連の関係のない試行を挟む。その遅れの長さは前述の効果の時間的推移を考慮するためにいろいろ変えられた。

Method

Subjects

Utrecht Universityの106名。被験者は全てオランダ語を母語とした。被験者間で概念呈示の1回目と2回目の間のlagを操作した。lag条件はそれぞれ12試行(28名)、18試行(28名)、24試行(28名)、100試行(22名)。

Stimuli

- ・用いられる概念はすべて具体的な物体であった。
- ・刺激は3セット

①実験刺激

64個の概念名…それぞれ3つの特徴名と組み合わせた。

- the target property…視覚、行動、触覚、聴覚の4つのモダリティ(それぞれ16個ずつ)から1つ
- the same-modality property…target propertyと同じモダリティ
- the different-modality property…target propertyと違うモダリティ 上記の4つのモダリティに加え味覚と嗅覚がある

最初の呈示で、the same-modality propertyかthe different-modality propertyのいずれか一方が呈示された。

- 例) 1回目 apple—green or apple—tart
2回目 apple—shiny apple—shiny

②フィラー刺激

144 個の概念名…それぞれ 2 つの特徴名と組み合わせる。特徴は、実験刺激と同様に 6 つのモダリティから 1 つ。144 個を、概念に合致する特徴(true)と合致しない特徴(false)の組み合わせで 3 セットにわけた。

	64 個	32 個	32 個	
1 回目	true	false	false	
2 回目	false	true	false	

それぞれのセット(64 個、32 個、32 個)で、概念のうち半分が同じモダリティの特徴 2 つと組み合わせ、残り半分が違うモダリティの特徴と組み合わせた。

③練習試行に用いる刺激

32 個の概念名…実験刺激やフィラー刺激と同様に。

	8 個	8 個	8 個	8 個
1 回目	true	true	false	false
2 回目	true	false	true	false

概念のうち半分が同じモダリティの特徴と、残りの半分が違うモダリティの特徴と組み合わせた。

- ・計 240 概念、480 試行。
- ・true 試行と false 試行の頻度の違い
 - ”true”と答えるバイアスの影響は問題にならない程度。
 - ”false”と答えるバイアスの影響も問題にならない。フィラー刺激のみにかかるから。

Procedure

warning signal(*****)をコンピューターの中心 10 行上に 500msec 呈示した後、概念名+特徴名(特徴名は概念名の 4 行下に)を同時に呈示。反応があるまで画面に表示された。被験者は呈示された特徴が正しい(true)と判断したら”?”キーを、間違い(false)と判断したら”z”キーを押すことで回答した。被験者はできるだけ早く正確に答えるよう教示された。回答が不正解なら、”FOUT(error)”のメッセージが 1,000msec 呈示され、続いて空白画面が 500msec 呈示された。3,000msec 内で反応が得られなかったら”TE LENGZAAM(too slow)”のメッセージが呈示された。3,000msec 内で正解が得られたら、メッセージは呈示されず、500msec 後に次の試行が始まった。

刺激の呈示順は、概念呈示の 1 回目と 2 回目の間に一定数の試行が行われるという条件でランダム化された。試行は 80 試行を 1 ブロックとして行われた。各ブロック間に短い休憩をはさんだ。休憩中、被験者には直前のブロックの誤答率が示され、誤答率が 15%以上なら、誤答を少なくするよう教示され、誤答率が 5%以下ならパフォーマンスが素晴らしいと言われた。被験者はスペースキーを押すことで次のブロックを始めた。

~RESULTS~

表1は各人の反応時間(RT)の中央値をデータとして算出された平均値と、本試行の誤差パーセントである。RTに誤答は含まれていない。異なったモダリティより同じモダリティの方が、より速くより正確な回答が得られた。また、lagが長い条件より、短い条件の方が、この効果が顕著に現れた。モダリティとlagの(それぞれ被験者内・被験者間)分散分析の結果もこの所見を強める結果だった。

Table 1
Mean Median Reaction Times (RTs, in Milliseconds) and
Percent Errors (PEs) as a Function of Modality Condition and Lag
(Number of Unrelated Trials)

Condition	Lag							
	12		18		24		100	
	RT	PE	RT	PE	RT	PE	RT	PE
Same modality	992	13.5	983	12.8	978	12.7	1,005	12.8
Different modality	1,026	16.5	1,024	15.9	985	14.2	1,002	14.1
Same-modality advantage	34	3.0	41	3.1	7	1.5	-3	1.3

~DISCUSSION~

概念を伴った直前の経験が、後の同じ概念の活性化に影響することが、結果から分かった。これは、表象がいくつかの成分に分かれたものであって、総体としてまとめられたものではない証拠となる。もしそうでなければ、同じモダリティと異なったモダリティの間に差はないはずである。