

Putting words in perspective

2004, Memory & Cognition, 32(6), 863-873

ANNA M. BORGHI
University of Bologna, Bologna, Italy
and
ARTHUR M. GLENBERG and MICHAEL P. KASCHAK
University of Wisconsin, Madison, Wisconsin

BBS 08/06/04
M2 猪原敬介

1

本論文の概要

- (言語処理に用いられる)知識の形式は？
- 恣意・抽象・非感覚？
- 身体・環境・感覚？
- 言語によって生起する文脈が、テキスト内の情報の検索速度に与える影響を見ることで、この問題を検討する。
- テキストが示唆する視点と検索対象が内/外を共有しているか(実験1),視点と距離が近い/遠い(実験2),視点から見て上/下(実験3)

2

言語的文脈の物体検索への影響

- 物体の対する記述が、物体の側面への利用可能性に影響する。
 - 「ピアノは運ぶのが難しい」vs 「ピアノを聴くのは素晴らしい」
 - ピアノの重さについての質問の回答速度: >
 - Anderson & Ortony(1975)
- 言語的文脈が物体やカテゴリーへの焦点の当て方を変えることを示している。
 - 同様の示唆: Barsalou (1982, 1987), McCloskey & Glucksberg (1978, 1979), Roth & Shoben (1983).

3

説明理論

- 過去、様々なこうした文脈効果の説明がなされてきたが、十分な説明は得られていない。
- Embodied approach
 - 知識は、個々の状況の個々の物体に出会った(実世界)経験に基づいた知覚的な表象である。
 - 知覚的な表象の主な役割は、**実世界での**行動をガイドすること(Glenberg, 1997)であり、物体がない代わりにシミュレートすることである(Barsalou, 1999a)。

4

主張を支持する研究

- Pecher, Zeelenberg, & Barsalou(2003)
 - ある概念の特定の特徴を答えさせる。
 - 直前の試行と特徴の属性が一致した場合に判断促進
 - 「葉っぱ カサカサ音」「ミキサー うるさい」
- Zwaan & Yaxley(2003)
 - ある2つの概念が関連しているかどうかを判断
 - モニター上の「単語の配置」と「実世界での空間関係」が一致する場合に判断促進
 - | |
|---|
| 頭 |
| 足 |

のほうが

足
頭

よりも判断速い。

5

主張を支持する研究

- Glenberg & Kaschak(2002)
 - 文の意味が通じるかどうかを判断
 - YESボタンの位置が、参加者から遠いvs近い
 - 「コートニーはあなたにピザを差し出した」vs「あなたはコートニーにピザを差し出した」 状況と一致するボタンでの判断が速い
- 言語の示す状況が運動系に影響することを示唆
 - 本論文の実験3で類似の手続き

6

本論文の仮説

- Embodied approachの仮説:「知覚的表象の機能は、実世界での行動をシミュレートすること」
- 具体的な仮説:「ある物体のパーツ(e.g., 車のハンドル)の情報検索は、その物体が置かれた空間的環境と、主体の視点に依存する」

7

実験概要

- 実験1
 - 機能的視点の効果を示す。
 - 車に乗っているのか、ガソリンを入れているのか、で車のパーツに対するアクセスし易さが異なる。
- 実験2
 - 空間配置の効果を示す。
 - ガソリンを入れるという行為の視点から近い(トランク)か遠い(ヘッドライト)か
- 実験3
 - こうした効果がより一般的であることを示す。
 - 車のタイヤについて考えるときには、下方向の運動の準備を我々はしている。

8

実験1概要

- 参加者は以下の3種類の文を読む
 - Inside:「あなたはレストランで食事をしている」
 - Outside:「あなたはレストランのそとで待っている」
 - Mixed:「あなたは歩いて行き、レストランへ入る」
- 参加者は以下の2種類のプロープに判断を行う
 - Inside: テーブル
 - Outside: 看板
- 参加者は、プロープがレストランの一部であるかをYES / NOで回答する。

9

実験1概要

- 予測
- perspective (inside vs. outside) × part location (inside vs. outside)の交互作用
- Inside perspectiveのときに、Inside partへの判断が促進される。逆もまた然り。

10

実験1

- 参加者: 19名
- 材料
 - 10概念に対して10セットの刺激が作成された。
 - 車, 飛行機, キャンピングカー(Camper), 塔, 教会, 小学校, 工場, 家, レストラン, 電車
 - 各セットには以下が含まれた。
 - 3種類の視点文
 - Inside, Outside, Mixed
 - 4種類のInsideプロープ(YES)
 - ハンドル, クラクション, ガソリンのゲージ, アクセル
 - 4種類のOutsideプロープ(YES)
 - トランク, タイヤ, アンテナ, ドアの取っ手
 - 4種類の関連するけど部分ではないプロープ(NO)
 - ガレージ, 道路, タクシー, 通り

11

実験1

- 材料
 - 概念についての6つの正誤質問
 - 視点ごとに2つずつ
 - Inside:「あなたは外を見ることができますか?(Y)」「あなたはヘッドライトに触れることができますか?(N)」
 - Outside:「あなたの正面に車がありますか?(Y)」「あなたの後ろに車がありますか?(N)」
 - Mixed:「あなたの近くに車がありますか?(Y)」「車はあなたから離れた位置にありますか?(N)」
 - 参加者に視点文に注意を向けさせるのが目的

12

実験1

- 材料
- 実験全体で、1つの概念の名前は、42回登場した。
- そのうち、14試行はInside視点
 - 4 insideプロープ、4 outsideプロープ、4 関連プロープ、2 正誤質問
- 同様に、Outside視点が14試行、Mixed視点が14試行
- 全420試行
 - 6ブロックにランダムに分割
- 材料はすべてWEBサイトにある！
 - <http://gral.ip.rm.cnr.it/borghini/BGK04materials.htm>

13

実験1

- 手続き
- 視点文が参加者がスペースを押すまで呈示
- 「PART or QUESTION」と500ms呈示
- パーツ判断もしくは正誤質問が呈示
- YES / NOで出来る限りすばやく反応
- 練習試行ののち、420試行が行われた。
- 実験時間は30～40分
- 回答時間を計測

14

実験1

結果

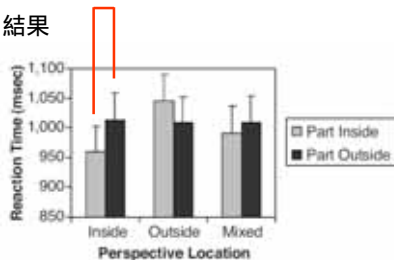


Figure 1. Data from Experiment 1: mean reaction time to determine that a probe word named a part of an object as a function of perspective on the object and location of the part. The error bars represent 1 standard error.

15

実験1

- ANOVA結果詳細
 - 交互作用が有意
 - $F(2,36) = 3.72$, $MSe = 5.393$
 - $F(2,18) = 4.17$, $Mse = 3.275$
 - Outside perspectiveにおけるpart locationの単純主効果は有意ではなかった。
 - $F(1,18) = 2.45$, $Mse = 5.483$, $p = .13$
 - $F(2,19) = 1.69$, $Mse = 7.136$, $p = .23$
 - Inside perspectiveにおけるpart locationの単純主効果が有意
 - $F(1,18) = 7.05$, $Mse = 3.879$
 - $F(2,19) = 4.9$, $MSe = 2.916$, $p = .054$

16

実験1

- 考察
- 視点は概念知識の利用可能性に影響する
- 新奇な点
 - 視点の効果は物体の属性(e.g., ピアノは重い)だけでなく、物体のパーツの利用可能性に関わること
 - 視点の効果は物体の部分の空間的・機能的位置の表象に関わること

17

実験2

- 実験1では、機能的視点によって、物体のパーツの利用可能性が変化することが示された。
- なぜか？
- 機能的視点が決まると、部分との距離関係も決定する。
 - ガソリン入れる トランク vs. ヘッドライト
- 距離は、情報の適合性(relevance)を決定する
- 情報の適合性は、利用可能性を規定する

18

実験2

- 目的
- 「機能的視点が情報の適合性を制御する」ことを示す。
- 仮説
- 物体との距離の効果が, perspectiveとpart locationが一致した条件のみで見られる

19

実験2

- 参加者: 17名
- 材料
- 実験1のperspectiveから, Mixedを抜いたもの
- Part locationごとに4つあったプローブをNearとFarに分解
 - Near: 文の視点から主体が関係しそうなプローブ
 - Far: 文の視点から主体が関係しなさそうなプローブ
 - * 「距離」というよりは、「適合性そのもの」に近い

20

実験2

- Inside perspective(「あなたは車を運転している」)
 - Near: ハンドル, クラクション
 - Far: 後部座席, リアウィンドウ
- Outside perspective(「あなたは車のガソリンを入れている」)
 - Near: トランク, タイヤ
 - Far: ヘッドライト, フード(?)

21

実験2

- 実験計画
- Perspective (inside vs. outside) ×
- Part location (inside vs. outside) ×
- Part distance (near vs. far)

22

実験2

- 結果

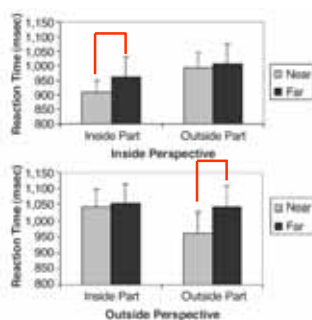


Figure 2. Data from Experiment 2: mean reaction time to determine that a probe word named a part of an object as a function of perspective on the object (near, inside perspective; bottom panel, outside perspective), location of the part, and distance. The error bars represent 1 standard error.

23

実験2

- ANOVA詳細
- 二次の交互作用が有意
 - $F(1,14) = 6.35$, $Mse = 5,039$
 - $F(2,1,9) = 5.13$, $Mse = 4,251$
- Perspectiveの主効果が有意
 - $F(1,14) = 24.72$, $Mse = 3,876$
 - $F(2,1,9) = 4.02$, $Mse = 13,684$, $p = .08$
- Perspective × Part locationの一次交互作用有意
 - $F(1,14) = 7.21$, $Mse = 11,730$
 - $F(2,1,9) = 19.48$, $Mse = 2,956$

24

実験2

- 考察
- 実験1の結果を再現した。
 - 参加者はinside perspectiveでinside partのものに速く反応し, outside perspectiveではoutside partのものに速く反応した。
- 概念情報は言語的文脈によって設定された視点の影響を受ける。

25

実験2

- 考察
- 実験1からの新奇点
 - 距離の効果を取り出した。
 - 近く, 主体と適合性が高いものは速く照合(verify)され, 遠く, 主体と適合性が低いものは遅い。

26

実験2

- 考察
- 距離の効果の別解釈
- 単なる経験頻度を反映したものでは？
 - 例)「車にガソリンを入れる」という行為と「タイヤ」や「トランク」などの近い対象とは, 「ヘッドライト」や「アンテナ」などの遠い対象よりも関連が高い。
 - 頻度の高い文:「車にガソリンを入れているとき, 彼女はタイヤがしぼんでいるのに気が付いた」

27

実験2

- 考察
- 別解釈への対応
- 世の中のテキストのなかで, 実際に「ガソリンを入れる」と「タイヤ」との共起頻度は, 「アンテナ」よりも高いのかチェックする必要がある。
 - LSA(Landauer & Dumais, 1997; Latent semantic analysis)

28

実験2

- LSA
 - 世の中に出回る数千の文書を使用
 - マトリクスを作成
 - 列: 使用した文書
 - 行: 文書に登場した単語の種類
 - 要素: 単語の登場回数
 - 数千次元 300 ~ 400次元に圧縮
 - 主成分分析に似たやり方
 - 単語には, 次元ごとにある値が与えられる
 - ベクトルになる
 - ベクトル間のコサインで類似性(contextual similarity)を出す
 - この類似性は意味ブライミングと合致する

29

実験2

- 考察
- LSAを用いた分析の結果, 別解釈は棄却された。
 - 大学1年生レベルの文書を使用
 - Perspective x Part locationの組み合わせ4条件すべてで, 類似性の値を検定
 - すべての条件において, 行為(e.g., 「ガソリンを入れる」) Near part(e.g., 「タイヤ」)と行為 Far part(e.g., 「アンテナ」)で類似性に違いはなかった。

30

実験2

- 考察
- 未解決の問題
- 空間関係か機能的可能性か
 - ガソリンを入れている登場人物の位置とヘッドライトが離れているから利用可能性が低いのか
 - ガソリンを入れている最中にヘッドライトと関わる可能性(適合性)が低いからなのか。

31

実験2

- 「ガソリンを入れる」という行動の記述は効果の生起に必要なのか？
 - ガソリンを入れる際の空間的位置が重要なのか？
- 知識に行動の成分は含まれるのか？
- 実験3

32

実験3

- Tucker & Ellis(1998)
 - 例) 柄付きコップの写真を呈示 正立か逆転かを判断
 - ボタン押しが右手か左手か
 - 柄が右側にあるとき、右手反応が促進される
 - 「概念表象には行動の要素が含まれる」
- Ellis & Tucker(2000); Tucker & Ellis(2001)
 - 実際に物体を呈示して、同様を示唆
 - 人工物が自然物かを判断
 - 手首の回転方向で反応

33

実験3

- 概要
- Tucker & Ellis(1998)との関係
- 類似点
 - 物体を呈示する(行動は明示しない)。
 - 暗示された行動の方向と一致した反応が促進されると予測する。
- 異なる点
 - 物体を言語で記述している。

34

実験3

- Glenberg & Kaschak(2002)との関係
- 類似点
 - 言語刺激を用いる
 - 反応のための装置
- 異なる点
 - 文に行動を記述しない

35

実験3

- 概要
- ボタンが3つ
 - スクリーンに近いボタン(上), 参加者に近いボタン(下), その間にあるボタン(中央)。
 - 一列に並んでいる。
- Perspective sentenceを呈示
 - 例) 「あなたの正面に車がある」
 - 行動を記述していない。

36

実験3

- 概要
- Movement condition
- 次に, Part nameが呈示される。
 - Perspective sentenceを読み終えたら, 参加者は中央ボタンを右手で押す。
 - 中央ボタンを押している間だけ, Part nameが呈示される。
 - Upper part (e.g., 屋根)とLower part (e.g., タイヤ)が設定された。
- 課題は実験1・2と同様

37

実験3

- 概要
- 予測
- Action-sentence Compatibility effect(Glenberg & Kaschak, 2002; ACE)
- 「屋根」は上方向への運動を要求する 上ボタンでの反応が促進

38

実験3

- No-movement condition
 - Perspective sentenceとPart nameは, 自動で呈示される。
 - 参加者の中央ボタン押しは必要ない。
 - 右手の人差し指をYESボタン, 左手の人差し指をNOボタン
- もし言語刺激が自動的に空間情報にアクセスするなら, 参加者の大きな運動を必要としないこの条件でも一致効果が得られるはず。

39

実験3

- 論点
- もし言語刺激による空間/行動情報へのアクセスが, 行動への明示的言及なしに起こるなら, ACEが観察される。
- 「車」といった概念情報が「空間情報」を単独で含むのか, 「行動情報」も含むのか。
 - No-movement conditionでもACE
 - 屋根の「位置」とボタンの「位置」の干渉でACEが生じる。
 - 空間だけでも効果あり。
 - Movement conditionのみでACE
 - 屋根の要求する「行動」とボタン押し「行動」の干渉がないと, ACEは生じない。
 - 空間のみということはない。

40

実験3

- 方法
- 参加者: 21名
 - Movement condition: 9名
 - No-movement condition: 12名
- 材料
 - 42の概念セット
 - 1セットにつき1つの視点文
 - 「あなたの正面のテーブルの上に直立した人形がある」
 - 物体の方向が記述されている。
 - 行動は記述されていない。

41

実験3

- 材料
 - 1セットにつき4つのプロープ
 - 部分名プロープが2つ
 - Upper part: 例)髪
 - Lower part: 例)くるぶし
 - 連想だが非部分名プロープが2つ
 - 例)幼稚園, 赤ちゃん
 - 実験内で, 視点文は4回呈示され, それぞれ異なるプロープがその後に表示された。

42

実験3

- 材料
- 概念セットの概念の内訳
- Keil(1989)と同様
 - 14が小さい人工物
 - 例)人形, ろうそく, ピアノ
 - 14が生き物
 - 例)犬, 木, 草
 - 14が大きな物体または場所
 - 例)山, 森

43

実験3

- 手続き
- Movement condition
- Perspective sentenceが一定時間呈示される
 - 1000ms + 20ms * 文字数
- 参加者が中央ボタンを押すのを待つ。
- 中央ボタンを押している間だけ, プロープが呈示される。
- もしプロープが物体の部分名なら, できるだけ速く指定されたYESボタンを押す。

44

実験3

- 手続き
- 本試行168試行
 - 前半84試行(+練習12試行)
 - 42概念セット×2プロープ(YES1, NO1)
 - 後半84試行(+練習12試行)
 - 42概念セット×2プロープ(YES1, NO1)
 - 前半後半でYESが上か下か, NOが上か下かが逆転

45

実験3

- 手続き
- No-movement condition
 - 常に右手をYESボタンに, 左手をNOボタンに置いていた。
 - 中央ボタン押しは必要なく, Perspective sentenceが呈示終了後, 250ms経過で自動的にプロープが呈示された。

46

実験3

- 結果
- No-movement conditionから3名除外されて, 両条件とも9名となった。
 - 20試行以上誤答したため。

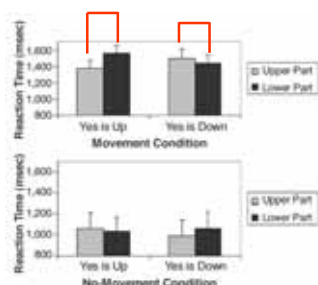


Figure 3. Data from Experiment 3: mean reaction time to determine that a probe word named a part of an object as a function of location of the object, location of the response, and whether or not a whole arm movement was required to execute the response (top panel, movement condition; bottom panel, no-movement condition). The error bars represent 1 standard error.

47

実験3

- 結果詳細
- 二次の交互作用が有意
 - $F(1,16) = 12.11, MSe = 32,510$
 - $F(2,1,39) = 3.69, MSe = 110,538, p = .06$
- Movement conditionにおける単純交互作用が有意
 - $F(1,8) = 34.76, MSe = 11,647$
 - $F(2,1,40) = 4.65, MSe = 90,284, p = .037$
- No-movement conditionにおける単純交互作用は有意ではなかった。
 - $F(1,8) = .60, MSe = 53,909, n.s.$
 - $F(2,1,41) = 1.66, MSe = 93,861, n.s.$
- Movementの主効果が有意
 - $F(1,16) = 7.96, MSe = 1,223,928$
 - $F(2,1,39) = 418.63, MSe = 67,989.88$

48

実験3

- 結果詳細
- Object kind × Movement conditionの一次交互作用有意
 - $F(2,32) = 5.06$, $MSe = 54,439$
 - $F(2,1,39) = 3.40$, $MSe = 67,990$
 - Movement conditionでは場所が最も遅く, No-movement conditionでは人工物が最も遅い。
- Object kindの主効果有意
 - $F(4,32) = 9.32$, $Mse = 54,439$
 - $F(2,2,39) = 6.17$, $Mse = 149,125$
 - 自然物(1159ms) < 人工物(1283ms) 場所(1319ms)

49

実験3

- 考察
- 「言語的手がかりによる概念情報へのアクセスはある種の空間情報を喚起する」という実験1・2の主張を支持
 - ここでの空間的情報は上 / 下次元の情報

50

実験3

- 考察
- 新奇点
- 言語的手がかりに「行動」が含まれなくても, 空間情報は喚起された。
- 行動情報が, 空間情報と共に(もしくは, その代わりに)喚起された。
 - ACEは参加者が腕を動かす場合のみに見られた。

51

実験3

- 考察
- 別解釈
- 要求特性
 - Movement conditionだけでACEが得られたが, それは参加者にボタンを押させるのにわざわざ手を動かさせるという課題が, 普段は用いない知覚情報へのアクセスを生み出したためではないのか?
 - 今回のタスクに「タイヤは車の下の方にある」という知識は関係ないし, 冒頭のZwaan & Yaxley(2003)においても空間情報は自動的に生起することが示されているので, この別解釈は回避される。

52

総合考察

- 実験1～3により, 「言語処理の最中にアクセスされる知識は文脈依存的である」(e.g., Anderson & Ortony, 1975)というよく知られた知見が再現された。
- 一方, 3つの点で本研究は新奇である。
- 文脈依存的性質の知見を, (これまでの)物体の性質に関する検索から, 物体のパーツに関する検索に押し広げた。

53

総合考察

- 視点の効果を, 行動を含まない言語的手がかりで示したこと。
- 視点ベースの情報は純粹に空間関係において中心になるというよりも, アフォーダンスのような機能的(行動ベース)関係において中心となる。
- 総じて, 「認知が知覚や行動に根ざす(Grounded)」という主張を支持する新しい知見となった。

54

総合考察

- 身体化認知の考えで本研究を解釈してみる。
- 「あなたはガソリンを入れている」
 - シミュレーションが生じる。
 - シミュレーションに適合する(relevant)な情報の利用可能性は高まり、他は低くなる。
 - このとき、どの情報が適合する情報なのか、その分類は知覚記号(Perceptual symbol)として抽象化された個人的な直接経験に基づく。
 - 「ナンバープレート」はほとんどの人にとってガソリンを入れるのには適合的ではないが、たまたまガソリンの挿入口のドアについている人がある。そういう人には適合的。

55

総合考察

- 逆に、知覚的情報を仮定しないで解釈してみる。
- Abstract, Arbitrary, Amodal(AAA) symbol theory
 - 知覚を含まず(非感覚的), 表象とその指示する対象との間に必然的対応がない(恣意的), 抽象的。
- 説明は可能
 - 「車」は構造的に記述される。
 - パーツ間の関係は全て1つ1つ記号で記述される。
 - 例)屋根 窓, 車 車軸, …

56

総合考察

- ノード間のリンク数による説明
 - 「ガソリンを入れている」「トランクは車の一部ですか?」が「ヘッドライトは車の一部ですか?」よりも速い
 - ガソリンタンクドア トランクの間のリンクのほうが、ガソリンタンクドア ヘッドライト間のリンクより少ないので、すばやく検索できた。
 - 「タイヤ」を呈示すると、下方向への運動が促進された。
 - 「タイヤを検査する」と「体を屈める」がリンクされているため。

57

総合考察

- AAA理論は、このようにデータを説明可能である。
- ただし、2つの点でこのアプローチはあまり実りあるものとは言えない。

58

総合考察

- 組み合わせによる情報爆発
- 「車」の空間的構造を表すのに、全て(一次元の)記号間リンクを用いていたのでは、情報が膨大になってしまう。
- さらに、「タイヤを検査する」「体を屈める」というような、機能的なリンクも想定すると、情報はさらに多くなってしまう。
- より複雑な行動を記述しようとする、もっと多くなってしまっただろう。

59

総合考察

- 神経科学的知見との整合性
- AAA理論の主張するような、記号や命題に対応するような神経基盤は見つかっていない。
- 一方、身体化認知のほうには、言語処理が感覚野と運動野の処理と関わるという数多くの知見がある(Gerlach, Law, & Paulson, 2002; Martin, Haxby, Lalonde, Wiggs, & Ungerleider, 1995; Martin, iggs, Ungerleider, & Haxby, 1996; Pulvermüller, 1999)。

60

総合考察

- 結論
- 物体のパーツの情報は、(内/外という)視点の違いに依存して、その利用し易さが変化する。
- パーツ間の空間関係および視点によって決定される(パーツの位置と行動との)機能的関係に依存して、その利用し易さが変化する。
- 機能的情報の1要素として、行動成分(あるパーツとどのように関わるかの情報)がある。
- これらの知見は、身体化認知の考えを支持する。