

カテゴリ名は視知覚に影響するのか？

—カテゴリ知覚と言語干渉課題を用いた検証—

廣井 隆志

1. はじめに

ヒトが持つ概念が少なくとも部分的には、その概念に対応する知覚表象によって決まるという考えに反対するものは少ないだろう (Goldstone, Lippa, & Shiffrin, 2001)。例えば、我々がもつ「犬」概念は「4本の足がある」、「わんわんと鳴く」といった知覚表象に符号化された視覚的、聴覚的な特徴に部分的に基づいているだろう。そして今度はその「犬」概念表象を用いて、我々は、ある特定の物体を犬であると判断したり、犬ではないと判断したりするカテゴリ分けができると考えられる。概念にはたいてい言語ラベルと結び付けられている。本研究では、言語ラベルとは、概念と一貫して関連付けられている単語であると定義する (Lupyan, Rakison, & McClelland, 2007)。また、言語ラベルというとき、それは単語の文字や音の並びといった形式的側面を指し、単語の意味的側面を含まないこととする。

ある概念に言語ラベルが結びつけられていることは、その概念表象や知覚表象にどのような影響を及ぼすのかという問題を生じさせる。この問題は現在も認知心理学の主要な問題の一つである (Boroditsky, 2011; Wolff & Holmes, 2011)。この問題への1つのアプローチとして、研究者はカテゴリ知覚 (Goldstone & Hendrickson, 2010; Harnad, 1987) に着目してきた。カテゴリ知覚とは「観察者の持つカテゴリが知覚に影響を及ぼす現象である。実験的には、事物の物理的違いを統制しても、その事物が同じカテゴリに属するときよりも異なるカテゴリに属するときのほうが、それらを知覚的に弁別する能力がよいことに示される」 (Goldstone & Hendrickson, 2010) ものである。カテゴリ知覚の課題は必ずしも刺激に付随する言語ラベルを想起する必要はなく、一見したところ、知覚処理を純粹に反映するものである。したがって、もし言語ラベルの性質を操作することによってカテゴリ知覚の成績が変化したならば、それは言語ラベルが物体の知覚処理に影響することを示唆するだろう。

言語ラベルの性質を操作する方法の一つは、異なる言語の話者を実験対象にすることである。Winawer et al. (2007) は英語話者とロシア語話者を対象に、プローブ刺激の青色と知覚的に同一の色を2つの選択肢から選ぶという色弁別課題を行なった。英語では、青色は「blue」という単一のカテゴリでしか区分されないのに対し、ロシア語では明るい青色と暗い青色の2つの言語的カテゴリに分かれる。カテゴリ内ペア条件では、正答と誤答の青色はロシア語における同じカテゴリに含まれるのに対し、カテゴリ間ペア条件ではロシア語における異なるカテゴリに含まれていた。実験の結果、ロシア語話者ではカテゴリ間ペア条件がカテゴリ内ペア条件より

も正解選択肢を選ぶ反応時間 (RT) が速く、カテゴリ知覚を示したのに対し、英語話者ではカテゴリ知覚を示さなかった。この結果は、話す言語の違い、つまり言語ラベルの有無がカテゴリ知覚を生じさせる原因であることを示唆する。

Roberson et al. (2008) も同じ知見を得ている。彼らの視覚探索課題では、注視点を中心とする円上に色付き正方形が配置されており、1 つだけ色が異なるターゲット刺激が円の左右のどちらにあるかを参加者に判断させた。ターゲット刺激と妨害刺激は、韓国語において同じカテゴリに属する条件と異なるカテゴリに属する条件があった。実験の結果、韓国語話者ではカテゴリ間ペア条件で速くターゲット刺激を検出したのに対し、単一のカテゴリしか持たない英語話者ではカテゴリ知覚を示さなかった。さらに、韓国語話者のカテゴリ知覚は、ターゲット刺激が参加者の右視野に提示されたときに大きかった (同様の知見として、Gilbert, Regier, Kay, & Ivry, 2006, 2008; Maier, Glage, Hohlfeld, & Abdel Rahman, 2014; Mo, Xu, Kay, & Tan, 2011)。右利きの多くは、言語処理は左半球が優勢であり (Knecht et al., 2000)、そして、右視野に提示された情報は先に左半球に投射される。この結果は、右視野にターゲット刺激が提示されたとき、色名などの言語ラベルの利用可能性が高くなり、その結果、カテゴリ知覚が大きくなったと考えられ、言語ラベルがカテゴリ知覚を生じさせることを示す証拠の一つだと考えられた。

異なる言語話者を対象にした研究では、物体を見たことによって活性化した言語ラベル表象が短期的にオンラインでカテゴリ知覚に影響を及ぼすのか、それとも言語ラベル表象が長期的にオフラインで知覚システムに影響を及ぼすのかが不明である。もし言語ラベルがオンラインでカテゴリ知覚に影響を及ぼすならば、言語ラベルを使いにくくする言語干渉課題を同時に行なうことによって、カテゴリ知覚は減少することが予測される。Winawer et al. (2007) では、言語干渉課題として数字再認テストを、空間性干渉課題としてマトリックス図形の再認テストを行なった。その結果、オンライン説の予測通り、ロシア語話者のカテゴリ知覚は言語干渉課題で選択的に減少し、英語話者と同じ成績になった。この知見は、色 (Gilbert et al., 2006; Roberson & Davidoff, 2000)、犬と猫のシルエット (Gilbert et al., 2008)、感情を示す顔表情 (Roberson & Davidoff, 2000, Ex.5) を用いた研究でも再現されており、言語ラベルが短期的にオンラインで知覚処理に影響することを示唆する。

このように、これまでの知見は、言語ラベルが短期的に、オンラインで知覚処理に影響することを示唆する。しかし、カテゴリと言語ラベルがともに知覚処理に影響しているのか、それとも、カテゴリのみが知覚処理に影響しているのかを十分に分離できていないと考えられる。例えば、Winawer et al. (2007) では、ロシア語話者のみがカテゴリ知覚を示したが、これは、ロシア語話者が明るい青と暗い青に対応したカテゴリ名、つまり言語ラベル表象を持つからではなく、ただ明るい青と暗い青に対応したカテゴリを持っていたからだけかもしれない。

カテゴリ知覚はカテゴリによってのみ生起し、言語ラベルには依存していないという考えはHolmes & Wolff (2012) も主張している。彼らは、参加者に新奇物体のカテゴリを学習させ、そのカテゴリを用いて視覚探索課題を行なった。カテゴリ学習では、参加者はカテゴリ名が与えられるラベル条件と与えられない非ラベル条件に割り当てられた。実験の結果、ラベル条件では右視野での大きなカテゴリ知覚がみられたが、非ラベル条件でもまた右視野での大きなカテゴリ知覚がみられた。また、条件間でカテゴリ知覚の大きさに違いはなく、言語ラベルによる

カテゴリ知覚への付加効果はみられなかった。これらの結果から、彼らは、カテゴリ知覚はカテゴリ処理のみによって生起し、言語ラベル処理には依存していないと主張した。

Gilbert et al. (2008, Ex.3) の知見もまた言語ラベルではなく、カテゴリがカテゴリ知覚を生じさせていることを示唆する。彼らは、1名の脳梁障害患者を対象に、犬と猫のシルエット画像を用いた視覚探索課題を行ない、カテゴリ知覚がみられるかを検証した。その結果、右視野でのカテゴリ知覚は示したものの、健常者では見られた左視野でのカテゴリ知覚を示さなかった。これまでの研究で、この患者は視覚提示された単語の音韻情報は半球間で移動できるが意味情報はできないことが分かっていたため、Gilbert et al. (2008) はこの結果を、カテゴリ知覚は音韻的な語彙表象ではなく、意味的な語彙表象に依存していることを示唆するものと主張した。

言語ラベルはカテゴリ知覚を生起させないという主張への、最も強力な反証は言語干渉課題を用いた研究からもたらされると考えられる。しかし、Holmes & Wolff (2012) は、これまでの研究でカテゴリ知覚が言語干渉課題で妨害されたのは、それが言語処理だけでなく、カテゴリ処理にも干渉しているためかもしれないと主張した。確かに、これまでの言語干渉課題は、数字再認テスト (Gilbert et al., 2006; Hendrickson, Kachergis, Gureckis, & Goldstone, 2010; Winawer et al., 2007)、数字の逆算 (Roberson & Davidoff, 2000)、単語の音読 (Roberson & Davidoff, 2000)、単語 1-back 課題 (Gilbert et al., 2006, 2008)、単語の韻律判断 (Roberson, Damjanovic, & Pilling, 2007) など、数字や単語を用いたものが多い。単語認知の研究は、語彙判断課題などの明確な意味処理を求めない課題でさえ、意味処理がなされていることを示している (Pexman, 2012)。そのため、これらの言語干渉課題は多かれ少なかれ意味処理がなされている可能性があり、言語ラベルとは独立に存在しうるカテゴリ処理に干渉している可能性があった。

そこで、本研究では、視覚探索課題と言語干渉課題を用いて、カテゴリと言語ラベルがともにカテゴリ知覚を生起させるのか、または、カテゴリのみがその生起に関わるのかを検証した。

実験 1 では、Gilbert et al. (2008, Ex.2) と同様に、言語ラベルが付帯するカテゴリである犬と猫のシルエット画像を用いて視覚探索課題を行なった。言語干渉課題として、単語 1-back 課題と非単語 1-back 課題を用いた。非単語は定義上意味を持たないため、非単語 1-back 課題は単語 1-back 課題と同じくらい言語ラベル処理に干渉するが、カテゴリ処理への干渉は小さいはずである。したがって、もし言語ラベルがカテゴリ知覚を生じさせるならば、どちらの干渉課題もカテゴリ知覚を減少させると予測された。それに対し、カテゴリ処理のみがカテゴリ知覚を生じさせるならば、カテゴリ知覚は単語 1-back 課題でのみ減少すると予測された。

このように、実験 1 で予測した効果はカテゴリ知覚そのものではなく、干渉課題とカテゴリ知覚の交互作用効果だったため、カテゴリと交絡しやすい視覚的類似性について厳密な統制は行なわなかった (Gilbert et al., 2008)。しかし、Lupyan, Thompson-Schill, & Swingle (2010) では、視覚的類似性とカテゴリの交絡が大きい場合にカテゴリ知覚がみられず、また、そもそも画像ペアの視覚的類似性が高い場合、視覚探索課題を遂行できない可能性もあった。そのため、実験 1 では事後的に画像ペアの視覚的類似性を推定するため、まずペアごとに、非干渉条件における視覚的探索課題の正答率を算出した。もしある画像ペアの正答率が著しく低かったり高かったりした場合、そのペアの視覚的類似性はカテゴリとの交絡が大きく、カテゴリ知覚を検出するには不適当なペアであるとして、その後の視覚的探索課題の分析から除外することとした。

実験 2 では、Holmes & Wolff (2012) と同様に、新奇物体のカテゴリを学習させ、そのカテゴリを用いて視覚探索課題を行なった。言語干渉課題として単語 1-back 課題を用い、カテゴリには名前を付けずに覚えてもらった。もしこれまでの言語干渉課題がカテゴリ処理にも干渉しているならば、ラベルが付帯しないカテゴリのカテゴリ知覚は単語 1-back 課題によって減少すると予測された。それに対し、もしこれまでの干渉課題が言語ラベル処理のみに干渉するならば、カテゴリ知覚は減少しないと予測された。Holmes & Wolff (2012) ではカテゴリに自発的にラベルを付けた参加者は 1 名のみと少なかったものの (K. Holmes, personal communication, July 31, 2014), Lupyan et al. (2007) では、参加者の多くが自発的にラベルを付けてカテゴリを学習した。したがって、実験 2 でも、参加者は自発的にラベル付けを行なう可能性があった。この実験ではカテゴリに言語ラベルを付けるか否かが重要な要因であったため、もし自発的にラベルを付けた参加者がいる場合は、自発的なラベル付けも要因に含めて分析を行なうこととした。

2. 実験 1

2.1. 方法

参加者 24 名 (男性 15 名, 女性 9 名) の京都大学生, 大学院生が実験 1 に参加した。参加者の自己申告では、全員が右利きで日本語が母語であり、(矯正) 視力が正常であった。後述する命名課題により 2 名を、干渉課題のヒット率が 50% 未満であった 1 名を全ての分析から除外した。残りの 21 名 (男性 13 名, 女性 8 名) の年齢は平均 21.0 歳 ($SD = 1.7$) であった。

材料 視覚探索課題に対して、犬と猫のシルエット画像を 4 つ用いた (図 1 左)¹。物体画像に対して、知覚的特徴の精密な統制は行わず、全体的な形状と大きさが同じになるようにした。視覚探索課題では、これらの物体を 12 個、円上に並べた刺激を作成した (図 1 右)。

単語干渉課題では「へたくそ、ひのまる、へそくり、かねもち、しろくま、むしけら、ひれつさ、くちまね、ねとまり、くさもち、はちのす」を使用し、非単語干渉課題では「ちそくま、なきそれ、そたくに、むけはち、にたくほ、ましろぬ、ひれすも、みつこは、もふしら、これみな、まりけの」を用いた。単語、非単語は全て片仮名で提示された。パイモータ頻度 (Tamaoka & Makioka, 2004) は統制し、非単語は 1 文字を変更しても実在語にならないようなものを選択した。本実験では近藤・天野 (2000) に記載されたものを実在語とみなした。

実験計画 視覚探索課題に関して、3 (干渉課題: 非干渉, 単語, 非単語) $\times$ 2 (視野: 左, 右) $\times$ 2 (カテゴリ関係: カテゴリ内ペア, カテゴリ間ペア) であり、全て参加者内要因であった。

手続き 手続きは、Gilbert et al. (2008, Ex2) にもとづいた。

まず参加者は命名課題を行なった。この課題では、シルエット画像が限られた提示時間内で容易に識別され、正しく名づけられるかを検証した。各試行では 1 つの物体が提示され、参加者はその物体が何であるかを答えた。各物体は左右の方向で 5 回ずつ提示された。ある物体に対する回答が全て「わからない」である場合、あるいは、「わからない」以外の最多回答が「犬」や「猫」ではない場合、その参加者を全ての分析から除外した。

¹ シルエット画像の元画像について、作者は vectorartbox.com であり、http://all-free-download.com/free-vector/vector-misc/dog_and_cat_clip_art_57640.html (2016/9/7) から入手し、改変して使用した。

その次に、視覚探索課題を行なった (図 2)。各試行ではまず注視点「+」が 1250 ミリ秒間提示された。次に、非干渉ブロックでは空白画面が、単語干渉ブロックでは単語が、非単語干渉ブロックでは非単語が 1267 ミリ秒間提示された。再度、注視点が 1250 ミリ秒間提示され、そして、注視点が提示されたまま、円上に配置された物体が 200 ミリ秒間提示された。参加者は、物体が提示されても注視点に焦点を合わせ続け、そして、一つだけ形異なるターゲットが円の左側にあるなら「Q」を、右側なら「P」をできるだけ速く正確に押すよう求められていた。参加者の回答後、注視点は消去され、200 ミリ秒間の空白の後、次の試行が開始した。干渉課題があるブロックでは、参加者は(非)単語が直前の試行で提示された(非)単語と同じかを判断し、もし同じならばできるだけ速く正確に両方の親指でスペースキーを押すことが求められていた。同じ(非)単語が提示される試行数は約 10%であった。参加者は、視覚探索課題と干渉課題が同じくらい重要であり、同じくらい好成績になるよう努力せよという教示が与えられていた。



図 1 4つの画像と視覚探索課題で使用された刺激例

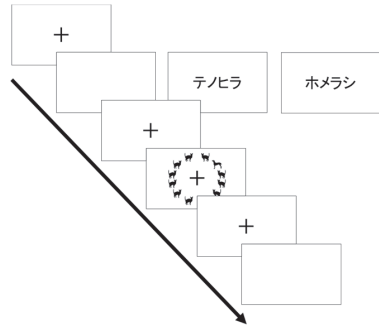


図 2 視覚探索課題の試行例

ターゲット刺激と妨害刺激のペアは 12 種類、ターゲットの位置は 12 箇所あるため、刺激配置は全部で 144 通りある。参加者は各干渉条件でその 144 通りが 1 回ずつ提示された。1 ブロックは 72 試行から構成されており、参加者は各干渉条件を 2 ブロックずつ行なった。各干渉条件は交互に行ない、その順序は参加者間でカウンターバランスした。各干渉条件を初めて行なうブロックの前には 15 試行からなる練習を行なった。

2.2. 結果と考察

言語干渉課題 単語、非単語干渉課題のヒット率はそれぞれ 0.88 と 0.87 ($p = .84$), 誤警報率はそれぞれ 0.01 と 0.01 であり ($p = 1$), 有意差はなかった。したがって、干渉課題に難易度や負荷の差があったとはいえなかった。

視覚探索課題 Gilbert et al. (2008, Ex.2) と同様に、干渉課題でスペースキーを押した試行は分析から除外した。

物体画像ペアの視覚的類似性を推定するため、まずペアごとに非干渉条件における視覚的探索課題の正答率を算出した。その結果、チャンスレベル (50%) の正答率であるペアは存在しな

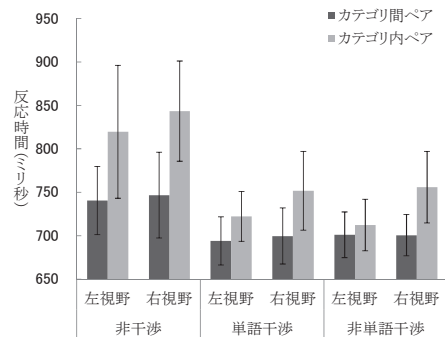


図 3 探索課題の反応時間。
エラーバーは SE。

いものの、猫カテゴリ内ペアの正答率は 0.73 (95%CI[0.68, 0.78]) であるのに対し、犬カテゴリ内ペアの正答率は 0.60 (95%CI[0.54, 0.65]) であった (残り 4 つあるカテゴリ間ペアの平均は 0.81 だった)。したがって、この犬カテゴリ内ペアの視覚的類似性は高く、カテゴリ知覚がみられない可能性があったため、このペアの成績を除外してその後の分析を行なった。

正答率について、干渉課題×視野×カテゴリ関係の 3 要因の分散分析を行なったところ、カテゴリ関係の主効果が有意であり ($F(1,20) = 64.16, p < .01, \eta_p^2 = .76$)、カテゴリ間ペアの正答率がカテゴリ内ペアよりも高かった。それ以外の効果は非有意だった ($ps > .35, \eta_p^2 < .04$)。

RT の分析に際し、Gilbert et al. (2008) と同様に、平均値±2SD を越える RT を外れ値とし、分析から除外しようとした。しかし、この方法はデータ数が少ない場合に外れ値を検出しにくかった。例えば、15 試行では、とりうる最大(最小)の値は理論上、平均値±3.6SD であるのに対し、8 試行では平均値±2.5SD、6 試行では平均値±2.04SD になり、平均値±2SD を超える反応はめったに出ない (Shiffler, 1988)。犬カテゴリ内ペアの除外により、カテゴリ内ペアの各セルの正答試行は平均 15 試行から 8 試行に減少したため、実験 1 では平均値±2SD の代わりに、データ数の影響を受けにくい中央値と中央値絶対偏差 (MAD) を用いて外れ値を除外した (Leys, Ley, Klein, Bernard, & Licata, 2013)。中央値±2.5MAD を超える RT を外れ値とした結果、正答試行に占めるその割合は 8.5%であった。

RT (図 3) について、3 要因の分散分析を行なったところ、カテゴリの主効果 ($F(1,20) = 21.89, p < .01, \eta_p^2 = .52$) および干渉の主効果が有意であり ($F(1,20) = 4.84, p = .04, \eta_p^2 = .19$)、さらに、干渉×カテゴリの交互作用効果が有意傾向であった ($F(1,20) = 3.60, p = .07, \eta_p^2 = .15$)。単純主効果の検定を行なったところ、カテゴリ効果、すなわち、カテゴリ知覚は非干渉条件では 87.9 ミリ秒であったのに対し ($F(1,20) = 15.57, p < .01, \eta_p^2 = .44$)、単語干渉条件では 40.1 ミリ秒 ($F(1,20) = 7.56, p = .01, \eta_p^2 = .27$)、非単語干渉条件では 33.3 ミリ秒に減少していた ($F(1,20) = 6.24, p = .02, \eta_p^2 = .24$)。干渉課題の単純主効果はカテゴリ内ペア条件で有意であったものの ($F(1,20) = 5.60, p = .03, \eta_p^2 = .22$)、Shaffer の方法による多重比較では有意差はみられなかった。

以上の分析から、カテゴリ知覚は単語干渉課題および非単語干渉課題によって減少することが分かった。この結果は、言語ラベルがカテゴリ知覚を生じさせることを示唆する。なぜなら、もしカテゴリのみがカテゴリ知覚を生じさせるならば、カテゴリ処理への干渉が少ないと考えられる非単語干渉課題はカテゴリ知覚を減少させないと予測されるからだ。

3. 実験 2

3.1. 方法

参加者 39 名 (男性 28 名, 女性 11 名) の京都大学生、大学院生が実験 2 に参加した。参加要件は実験 1 と同じだが、実験 1 に参加した者はいなかった。後述するカテゴリ分け課題の正答率がチャンスレベルである 1 名、言語干渉課題のヒット率が 50%未満である 2 名、母語が日本語でない 1 名を全ての分析から除外した。残りの 35 名 (男性 25 名, 女性 10 名) の年齢は平均 20.9 歳 (SD = 1.4) であった。

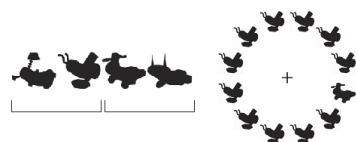


図 4 4つの画像 (カギ括弧はカテゴリを示す) と探索課題の刺激例

材料 視覚探索課題に対して、Holmes & Wolff (2012) で使用された新奇物体を用いた (図 4)²。4 つの物体のカテゴリの分け方は全ての参加者で同一であった。

言語干渉課題では「でまかせ、らんぱく、ぱちんこ、ぶらんど、ぐうたら、かしばん、にんにく、まんい、げんいん、こうふく、ちんたい」を使用した。単語は単語理解度試験用リスト (坂本他, 1998) の一つの単語リストから、拗音を含む単語を除いてランダムに選択した。単語は全て片仮名で提示された。

実験計画 視覚探索課題に関して、2 (干渉課題：非干渉、言語) × 2 (視野：左、右) × 2 (カテゴリ関係：カテゴリ内ペア、カテゴリ間ペア) であり、全て参加者内要因であった。さらに、カテゴリに言語ラベルを付けた参加者がいた場合は、参加者をラベル群と非ラベル群に分け、その要因も参加者間要因として分析に含めた。

手続き 学習フェーズではまず、物体が 2 つ含まれた長方形がパソコン画面の上下に 1 つずつ提示された。同じ長方形内の物体が同じカテゴリに属しており、参加者はそれを 2 分間眺めることで物体とそのカテゴリを学習した。個々の物体の提示位置は参加者間で同一であった。その学習後、カテゴリ分け課題を行なった。各試行では物体が 1 つ提示され、参加者はその物体が直前の試行で提示された物体と同じカテゴリに含まれるかをできるだけ正しく判断して物体とカテゴリを学習することが求められた。参加者の回答後、正誤のフィードバックが聴覚提示された。上記の試行は 96 試行あり、4 つの物体は 24 回ずつランダムに提示された。

視覚探索課題フェーズでは実験 1 と同様の視覚探索課題を行なった。ただし、干渉条件は 2 つしかないため、参加者は合計 4 ブロックの試行に回答した。

検証フェーズではまず、学習したカテゴリを覚えているかを確認するため、学習フェーズと同じカテゴリ分け課題を行なった。ただし、試行数は 48 試行であり、正誤のフィードバックはなかった。その後、参加者が言語ラベルを付けてカテゴリを学習したかを確認するため、内観報告をしてもらった。

3.2. 結果と考察

内観報告 35 名のうち 17 名が、カテゴリを覚えるためにそのカテゴリに言語ラベル (カテゴリ名) を付けたと判断された。そのため、参加者をラベル群と非ラベル群に分けて、これ以降の分析を行なった。

カテゴリ分け課題 学習フェーズでのカテゴリ分け課題の正答率は、ラベル群、非ラベル群でそれぞれ 0.96 と 0.95 であった ($p = .57$)。検証フェーズでもそれぞれ 0.97 と 0.97 であった ($p = .77$)。したがって、どちらの群も十分にカテゴリを学習しており、その学習の程度に差があるとは認められなかった。

言語干渉課題 ラベル群、非ラベル群のヒット率はそれぞれ 0.82 と 0.86 ($p = .43$)、誤警報率はそれぞれ 0.01 と 0.01 であり ($p = .75$)、群間に難易度や負荷の差があったとはいえなかった。

視覚探索課題 正答率と RT の分析の前処理は実験 1 と同様であった。ただし、外れ値の除外

² 元画像は、Michael J. Tarr (www.tarrlab.org) によって作成され、CC BY-NC-SA 3.0 のもとで提供された。実験ではその画像を改変して使用した。改変後の画像は、CC BY-NC-SA 4.0 のもとで提供される。

基準は平均値±2SDを用いた。正答試行に占める外れ値試行の割合は5.0%であった。

正答率について、群×干渉×視野×カテゴリの4要因の分散分析を行なったところ、カテゴリの主効果 ($F(1,33) = 4.45, p = .04, \eta_p^2 = .12$) および群×視野の交互作用効果が有意であり ($F(1,33) = 5.40, p = .03, \eta_p^2 = .14$)、さらに、群×干渉×視野の交互作用効果が有意傾向であった ($F(1,33) = 3.72, p = .06, \eta_p^2 = .10$)。そのため、群ごとに3要因の分散分析を行なった。ラベル群では視野の主効果が有意であり ($F(1,16) = 7.90, p = .01, \eta_p^2 = .33$)、右視野にターゲット物体が提示されたときに正答率が高かった。また、カテゴリの主効果が有意であった ($F(1,16) = 5.93, p = .03, \eta_p^2 = .27$)。しかし、それは、カテゴリ内ペアの正答率がカテゴリ間ペアよりも高いというものだった。非ラベル群では有意な効果はみられなかった ($ps > .12$)。

RT (図5) について、4要因の分散分析を行なったところ、カテゴリの主効果 ($F(1,33) = 9.9, p = .04, \eta_p^2 = .12$) および干渉の主効果が有意であり ($F(1,33) = 4.45, p = .04, \eta_p^2 = .12$)、さらに、群×干渉×カテゴリの交互作用効果が有意傾向であった ($F(1,33) = 4.45, p = .04, \eta_p^2 = .12$)。そのため、群ごとに3要因の分散分析を行なった。ラベル群では、干渉の主効果が有意であり ($F(1,16) = 10.52, p < .01, \eta_p^2 = .40$)、言語干渉条件のRTが非干渉条件よりも速かった。また、干渉×カテゴリの交互作用効果が有意傾向であり ($F(1,16) = 3.84, p = .07, \eta_p^2 = .19$)、非干渉条件でみられた37.2ミリ秒のカテゴリ知覚が ($F(1,16) = 3.98, p = .06, \eta_p^2 = .20$)、言語干渉条件では-6.4ミリ秒に減少していた ($F(1,16) = 0.19, p = .67, \eta_p^2 = .01$)。非ラベル群では、カテゴリの主効果が有意であった ($F(1,17) = 4.7, p = .04, \eta_p^2 = .21$)。しかし、干渉×カテゴリの交互作用効果を含め、それ以外に有意な効果はみられなかった ($ps > .16, \eta_p^2 < .11$)。

もしこれまでの言語干渉課題がラベル処理のみならずカテゴリ処理にも干渉しているならば、ラベルが付帯しないカテゴリのカテゴリ知覚もまた単語1-back課題によって減少すると予測された。しかし、今回の結果は、右視野での大きなカテゴリ知覚は認められなかったものの、非干渉条件でみられたRTに関するカテゴリ知覚は、ラベルが付帯するカテゴリでは言語干渉課題によって減少したのに対し、ラベルが付帯しないカテゴリでは減少しなかった。したがって、カテゴリに言語ラベルを付けて学習するか否かによって、干渉課題がRTのカテゴリ知覚に及ぼす影響の仕方が異なっていた。この結果は、カテゴリのみがカテゴリ知覚の原因であるとする考えでは説明できず、言語ラベルがカテゴリ知覚を生起させることを示唆する。

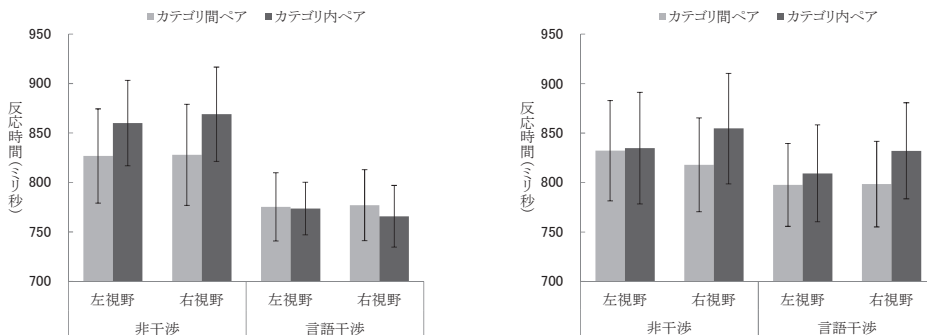


図5 探索課題の反応時間、ラベル群 (左) と非ラベル群 (右)。エラーバーはSE。

4. 総合考察

本研究では、視覚探索課題と言語干渉課題を用いて、カテゴリと言語ラベルがともにカテゴリ知覚を生起させるのか、または、カテゴリのみがその生起に関わるのかを検証した。実験 1 では、犬と猫のシルエット画像を刺激とした視覚探索課題を行なうとともに、単語および非単語を刺激とした言語干渉課題を行なった。その結果、単語および非単語の言語干渉課題はともにカテゴリ知覚を減少させた。実験 2 では、新奇物体のカテゴリを学習してもらい、そのカテゴリを刺激とした視覚探索課題を行なうとともに言語干渉課題として単語 1-back 課題を行なった。その結果、カテゴリに自発的に名前を付けた参加者では、カテゴリ知覚が言語干渉課題によって減少したのに対し、カテゴリに名前を付けなかった参加者では減少しなかった。

カテゴリ知覚に対する言語干渉課題の効果はいずれも有意傾向であり、その信頼性には十分注意すべきであるものの、これらの知見はいずれも、言語ラベルは知覚処理に影響せず、カテゴリのみが知覚処理に影響しているという考えでは説明できず、言語ラベルがまさに知覚処理に影響していることを示唆する。また、これらの知見は、先行研究の結果の解釈を再考させるものでもある。

Holmes & Wolff (2012) では、ラベル条件と非ラベル条件でのカテゴリ知覚は同じ大きさであり、言語ラベルによるカテゴリ知覚への付加効果がみられなかったことから、カテゴリ知覚は言語ラベル処理によっては生起せず、カテゴリ処理によってのみ生じると主張した。しかし、実験 2 の結果に基づく別の解釈が可能だろう。おそらく、非ラベル条件ではカテゴリはその物体の視覚的特徴に基づいて学習が行われたのに対し、ラベル条件で学習されたカテゴリは、視覚的特徴よりもカテゴリ名に基づいて学習が行われたのだろう。そのため、見かけ上、ラベル条件と非ラベル条件でのカテゴリ知覚は同じ大きさであるものの、実験 2 のように言語干渉課題を同時に行なうと、言語ラベルが付与されたカテゴリのカテゴリ知覚のみに干渉が生じるのだろう。また、Holmes & Wolff (2012) は、これまでの言語干渉課題がラベル処理だけでなく、カテゴリ処理にも干渉しているかもしれないと主張したが、今回の結果から、少なくとも単語 1-back 課題のカテゴリ処理への干渉は実際に少なく、それは主に音韻処理といった言語ラベル処理に干渉しているといえるだろう。

Gilbert et al. (2008, Ex.3) は、半球間で意味情報を移動できない脳梁障害患者は左視野でのカテゴリ知覚が欠如していたことから、カテゴリ知覚は言語ラベルによって生起するのではなく、カテゴリによって生起しているかもしれないと主張した。しかし、今回の結果は、この解釈が妥当ではないことを示唆している。なぜ、半球間で音韻情報は移動できる患者が左視野でカテゴリ知覚が生じなかったのかについて、確証的な説明はできないものの、最もありうる可能性は、半球間で意味情報を移動できないため、患者は左視野に提示された物体のカテゴリ名を活性化させることができなかったというものだ。そのため、言語ラベルがカテゴリ知覚を生起させることがなかった可能性がある。あるいは、患者は左視野に提示された物体のカテゴリ名を活性化させたものの、別の原因によって、言語ラベルがカテゴリ知覚を生起させることがなかった可能性も考えられる。例えば Roberson et al. (2008) では全般的に RT が速い参加者では、カテゴリ知覚は左視野でみられなかった。また、健常者では、両半球は脳梁を介して情報をやりとりするだけでなく、互いに競合したり抑制し合ったりしていることも明らかになってきた

(大槻, 2009)。したがって、やり取りされる情報の種類の観点でのみ脳梁障害患者と健常者の知見を解釈し比較するのは一面的であるだろう。このように、脳梁障害患者においても、左視野でのカテゴリ知覚の欠如の原因は別にある可能性がある。

最後に、本研究の課題を挙げる。1つ目は、今回の実験結果が探索的分析の結果であるという点である。実験1では正答率が低い犬カテゴリ内ペアを除外しているのに対し、実験2では内観報告に基づき、実験後にラベル群と非ラベル群に参加者を分けて分析を行なった。このような探索的分析ではなく、確証的分析を行なうためには、実験1では画像の知覚的類似性を測定することで事前に項目を選定したり (Lupyan et al., 2010)、実験2では Holmes & Wolff (2012) と同様の学習手続きを採用して参加者がカテゴリ名を付与しにくい状況を設定したりする必要があるだろう。さらに、今回の実験では探索的分析でも、先行研究でみられた右視野での大きなカテゴリ知覚は認められなかった。今回は自己報告で利き手を尋ねたが、実際には利き手は連続的なものであり、「左利き」が強くなるほど言語の優位半球も右側になる可能性が高い (Knecht et al., 2000)。したがって、今回の参加者には言語の優位半球が右側であった者が想定よりも多く、それが右視野優位のカテゴリ知覚がみられなかった原因であるかもしれない。あるいは、これは、参加者が注視点を見続けろという教示を守れていないためかもしれない。ターゲット刺激が存在しない試行を挿入するなど、参加者が注視点を見続ける必要がある実験操作をすることで、教示を守れていないという可能性を排除する必要があるだろう。また、今回の実験では干渉課題で視覚的に提示した(非)単語が視覚的注意を左から右に誘導してしまい、それが視野要因と交絡する可能性があった。干渉課題の(非)単語を聴覚提示することで、視野要因との交絡を防ぐことが今後必要だろう。2つ目の課題は、空間性干渉課題 (Winawer et al., 2007) などの統制干渉課題を設ける点である。これは、言語干渉課題の干渉効果が課題の二重性によって生じたものではないことを示すために必要である。

3つ目の課題は、言語ラベルが知覚処理に及ぼすメカニズムの検討である。言語干渉課題を用いた研究は、言語ラベル表象がカテゴリ知覚の課題で短期的に、オンラインで使用されることは示すものの、言語ラベル表象が知覚処理にいかんして影響を及ぼすかはわからない。想定されるメカニズムは少なくとも2種類ある。1つは知覚表象の調節である (e.g., Lupyan, 2012a, 2012b)。この考えでは、視覚的物体を見ることでそれに対応する知覚表象が活性化し、それが今度は言語ラベル表象を活性化させる。その言語ラベル表象の活性化が今度は反対に、知覚表象に対して、そのカテゴリに共通した特徴や、他のカテゴリと弁別するのに役立つ特徴を選択的に活性化させるという (Lupyan, 2012a)。このメカニズムによると、例えば同じ言語ラベルが付く色同士はより類似した色になり、異なる言語ラベルが付く色同士はより類似していない色になることでカテゴリ知覚が生じるという。2つ目のメカニズムは、活性化した言語ラベル表象は知覚後の判断に方略的・顕在的に (Goldstone et al., 2001; Roberson & Davidoff, 2000)、または自動的・潜在的に (Gilbert et al., 2006, 2008; Winawer et al., 2007) 影響を及ぼすというものである。この説明によると、知覚的に異なる2つの刺激が異なるカテゴリに属する場合、この刺激は異なる言語ラベルを活性化させる。それは刺激の知覚的差異に基づく判断と一致しており、その結果、弁別などの判断が速くなるという。それに対し、知覚的に異なる2つの刺激が同じカテゴリに属する場合、この刺激は同じ言語ラベルを活性化させる。それは刺激の知覚的差異

に基づく判断と競合しており、これが判断を遅くさせるという (Lupyan et al., 2010)。このように、言語ラベルが判断レベルに影響を及ぼすメカニズムによっても、カテゴリ知覚は生じる。これら 2 つのメカニズムを区別するには、知覚表象の変化をとらえる行動指標 (Goldstone et al., 2001; Lupyan et al., 2010) ないし電気生理学的指標 (Boutonnet, Dering, Viñas-Guasch, & Thierry, 2013) と言語干渉課題を組み合わせた実験を行なう必要があるだろう。

5. 謝辞

本研究において大いに助言を下されました京都大学大学院教育学研究科の齊藤智教授、ならびに、実験で用いた新奇刺激を提供していただいただけでなく、実験結果についてコメントをしていただきました Kevin J. Holmes に感謝申し上げます。

6. 文献

- Boroditsky, L. (2011). How language shapes thought: The languages we speak affect our perceptions of the world. *Scientific American*, 63–65.
- Boutonnet, B., Dering, B., Viñas-Guasch, N., & Thierry, G. (2013). Seeing objects through the language glass. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 25(10), 1702–10.
- Gilbert, A. L., Regier, T., Kay, P., & Ivry, R. B. (2006). Whorf hypothesis is supported in the right visual field but not the left. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(2), 489–94.
- Gilbert, A. L., Regier, T., Kay, P., & Ivry, R. B. (2008). Support for lateralization of the Whorf effect beyond the realm of color discrimination. *Brain and Language*, 105(2), 91–8.
- Goldstone, R. L., & Hendrickson, A. T. (2010). Categorical perception. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 1(1), 69–78.
- Goldstone, R. L., Lippa, Y., & Shiffrin, R. M. (2001). Altering object representations through category learning. *Cognition*, 78(1), 27–43.
- Harnad, S. (1987). Psychophysical and cognitive aspects of categorical perception: A critical overview. In S. Harnad (Ed.), *Categorical perception: The groundwork of cognition*. (pp. 1–17). New York: Cambridge University Press.
- Hendrickson, A. T., Kachergis, G., Gureckis, T. M., & Goldstone, R. L. (2010). Is categorical perception really verbally mediated perception? In *Proceedings of the 32nd Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 1216–1221).
- Holmes, K. J., & Wolff, P. (2012). Does categorical perception in the left hemisphere depend on language? *Journal of Experimental Psychology. General*, 141(3), 439–43.
- Knecht, S., Dräger, B., Deppe, M., Bobe, L., Lohmann, H., Flöel, A., ... Henningsen, H. (2000). Handedness and hemispheric language dominance in healthy humans. *Brain: A Journal of Neurology*, 123(12), 2512–8.
- 近藤 公久・天野 成昭 (2000). NTTデータベースシリーズ 日本語の語彙特性7 頻度 三省堂
- Leys, C., Ley, C., Klein, O., Bernard, P., & Licata, L. (2013). Detecting outliers: Do not use standard deviation around the mean, use absolute deviation around the median. *Journal of Experimental*

- Social Psychology*, 49(4), 764–766.
- Lupyan, G. (2012a). Linguistically modulated perception and cognition: The label-feedback hypothesis. *Frontiers in Psychology*, 3(March), 54.
- Lupyan, G. (2012b). What do words do? Toward a theory of language-augmented thought. In B. H. Ross (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 57, pp. 255–297). Elsevier.
- Lupyan, G., Rakison, D. H., & McClelland, J. L. (2007). Language is not just for talking: Redundant labels facilitate learning of novel categories. *Psychological Science*, 18(12), 1077–83.
- Lupyan, G., Thompson-Schill, S. L., & Swingle, D. (2010). Conceptual penetration of visual processing. *Psychological Science*, 21(5), 682–91.
- Maier, M., Glage, P., Hohlfeld, A., & Abdel Rahman, R. (2014). Does the semantic content of verbal categories influence categorical perception? An ERP study. *Brain and Cognition*, 91, 1–10.
- Mo, L., Xu, G., Kay, P., & Tan, L.-H. (2011). Electrophysiological evidence for the left-lateralized effect of language on preattentive categorical perception of color. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(34), 14026–30.
- 大槻 美佳 (2009). 脳梁および近傍領域損傷による高次脳機能障害 (<特集>側脳室腫瘍の診断と治療) 脳神経外科ジャーナル, 18, 179–186.
- Pexman, P. (2012). Meaning-based influences on visual word recognition. In J. S. Adelman (Ed.), *Visual word recognition volume 2. Meaning and context, individuals and development*. (pp. 24–43). Psychology Press.
- Roberson, D., Damjanovic, L., & Pilling, M. (2007). Categorical perception of facial expressions: Evidence for a “category adjustment” model. *Memory & Cognition*, 35(7), 1814–1829.
- Roberson, D., & Davidoff, J. (2000). The categorical perception of colors and facial expressions: The effect of verbal interference. *Memory & Cognition*, 28(6), 977–86.
- Roberson, D., Pak, H., & Hanley, J. R. (2008). Categorical perception of colour in the left and right visual field is verbally mediated: Evidence from Korean. *Cognition*, 107(2), 752–62.
- 坂本 修一・鈴木 陽一・天野 成昭・小澤 賢司・近藤 公久・曾根 敏夫 (1998). 親密度と音韻バランスを考慮した単語了解度試験用リストの構築 日本音響学会誌, 54, 842–849.
- Shiffler, R. E. (1988). Maximum Z scores and outliers. *The American Statistician*, 42(1), 79–80.
- Tamaoka, K., & Makioka, S. (2004). Frequency of occurrence for units of phonemes, morae, and syllables appearing in a lexical corpus of a Japanese newspaper. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36(3), 531–47.
- Winawer, J., Witthoft, N., Frank, M. C., Wu, L., Wade, A. R., & Boroditsky, L. (2007). Russian blues reveal effects of language on color discrimination. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(19), 7780–5.
- Wolff, P., & Holmes, K. J. (2011). Linguistic relativity. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 2(3), 253–265.

(教育認知心理学講座 博士後期課程 2 回生)

(受稿 2016 年 9 月 9 日、改稿 2016 年 12 月 2 日、受理 2016 年 12 月 26 日)

廣井：カテゴリ名は視知覚に影響するのか？

カテゴリ名は視知覚に影響するのか？

—カテゴリ知覚と言語干渉課題を用いた検証—

廣井 隆志

カテゴリ知覚は観察者の持つカテゴリが観察者の知覚に影響する現象であり，実験的には事物が同じカテゴリに属するときよりも異なるカテゴリに属するときにその事物の弁別能力が高いことで示される。これまで，言語ラベルを持つ言語的カテゴリでは話す言語でカテゴリ知覚の有無が異なること，そのカテゴリ知覚が言語干渉課題で減少することから，言語ラベルがカテゴリ知覚を生起させることが示唆されてきた。しかし，これまでの研究は言語ラベルとカテゴリとのどちらがカテゴリ知覚を生起させるかを十分に区別していなかった。今回の研究では，カテゴリではなく言語ラベルがカテゴリ知覚を生起させるかを検討した。2つの実験により，非単語を用いた言語干渉課題は言語的カテゴリのカテゴリ知覚を減少させ，単語の言語干渉課題は非言語的カテゴリのカテゴリ知覚は減少させないことがわかった。これらの知見は，言語ラベルは知覚処理に影響することを示唆する。

Do Category Names Affect Visual Perception? Evidence from Categorical Perception and Verbal Interference

HIROI Takashi

Categorical perception (CP) refers to the phenomenon whereby category knowledge affects perception and is demonstrated experimentally by superior discrimination of objects belonging to different categories compared to the same category. Recent findings suggest that CP for linguistic categories differs between cross-linguistic speakers. Furthermore, verbal interference disrupts CP, suggesting that CP is caused by verbal labels attached to categories. However, previous studies did not determine whether verbal labels and/or categories cause CP. Here, two experiments revealed that non-word verbal interference reduced CP for linguistic categories and that word verbal interference did not reduce CP for non-linguistic categories. These findings suggest that verbal labels indeed affect perceptual processing.

キーワード： カテゴリ知覚，言語干渉課題，言語と思考

Keywords: Categorical perception, Verbal interference, Language and thought

