

自己に関する空間知覚の特性 —道路形状情報に基づく自己方向・自己位置知覚—

中島 亮一
岩井 律子
上田 彩子
日根 恭子
熊田 孝恒

理化学研究所 理研 BSI-トヨタ連携センター

理化学研究所 理研 BSI-トヨタ連携センター・京都大学

理化学研究所 理研 BSI-トヨタ連携センター

理化学研究所 理研 BSI-トヨタ連携センター

理化学研究所 理研 BSI-トヨタ連携センター・京都大学

人は、空間上の対象を知覚する際、同時に自己の位置や向きについても知覚している。自己方向、自己位置の知覚に対して、「道路が正立して見えていること」「遠くの情報を中心視で見る」という、典型的な道路の見えの要因が影響を与えるかに焦点を当てて検討した。実験では、2枚の直線道路の画像を観察し、どちらが道路に対して正面を向いたものか（自己方向判断）、どちらが車線の中央から見たものか（自己位置判断）を答えさせた。実験1では正立画像と倒立画像の比較、実験2では正立画像と上下入替画像の比較を行った。その結果、自己方向判断は画像操作によって成績の低下が見られたが、自己位置判断は画像操作による成績の違いは見られなかった。よって、自己方向知覚には上述の2つの要因が重要である一方で、自己位置知覚はそれらの要因に対して頑健であることが明らかになった。また、自己方向知覚は道路の「遠く」領域の視覚情報、自己位置知覚は道路の「遠く」「近く」の視覚情報を利用していることも明らかになった（実験3）。つまり、自己方向・自己位置知覚は別々の認知処理だと考えられる。

Keywords: Egocentric direction perception, Egocentric position perception, Visual field, Spatial perception

問題・目的

人が視覚環境と相互作用する中で、空間を把握することは重要である。また、空間内の対象を知覚すると同時に、人は自分自身の空間的な位置や向きも知覚していると考えられる。空間内の自分自身は視点位置として存在しており、空間知覚研究において、空間理解に対する視点の効果として間接的に検討されてきた（Burgess, 2006; Simons & Wang, 1998）。しかし、自分が見ている視覚情報に基づいた自分自身についての空間知覚は、運転等の自己移動時に重要であるにもかかわらず、未解明の問題である。そこで、本研究では、自分自身に関する空間知覚として、自己方向知覚と自己位置知覚に焦点を当て、その性質について検討を行った。現実の運転や自己移動場面では、視野内に多くのオブジェクトが存在し、それらの運動情報も得られるが、それらの情報がどのように自己の空間知覚に影響を与えるのかを特定することが困難である。そこで、本研究では、事態を単純化し、道路の形状情報という静止画情報のみから、自己の空間知覚を行う場合を対象とした。

本研究では、道路の形状情報に基づく自己方向、自己位置知覚の検討、特に道路の見え方の要因がそれぞれの知覚に対してどのような影響を与えるかの検討を行った。典型的な道路の見え方の要因として、以下の2つが挙げられる。1つは、「遠く」の情報が「近く」

の情報よりも上に見えるという「正立性要因」であり（実験1）、もう1つが「遠く」の情報を中心視、「近く」を周辺視で見るという「視野要因」である（実験2）。これらがそれぞれの知覚に対して重要かどうかを検討した。

さらに、自己方向・位置が、道路形状情報のどの領域の視覚情報を利用して知覚されているかを検討するために、画像の一部を遮蔽した条件を設定した。遮蔽領域の視覚情報を利用できない場合の、知覚への影響を調べた（実験3）。

実験

方法

実験1, 2にそれぞれ21名、実験3に20名（20-23歳）が参加した。

二車線（片道一車線）の直線道路画像をCGソフトで作成した。画像のレンダリングの際に、視線方向を道路正面、左右に2°回転させた方向の3条件、視点位置を車線の中央、左右に車線幅の約10%ずらした位置の3条件を設定し、実験刺激画像を作成した。さらに、正立性要因の検討のために倒立画像（「近く」が「遠く」の上側に見える。実験1）を、視野要因の検討のために上下入替画像（中心視で「近く」、周辺視で「遠く」を見る。実験2）を作成した。さらに、どの領域の視覚情報を知覚に利用しているかを検討する

ため、画像の一部をホワイトノイズで遮蔽した画像も作成した（道路の視覚情報の一部が見えなくなっている。実験3）。Figure 1に実験刺激の例を示す。

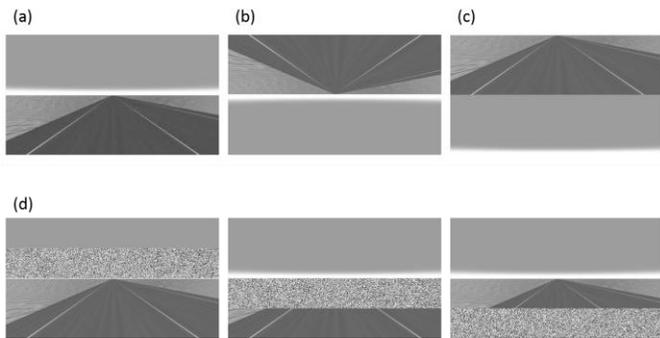


Figure 1. Examples of the stimuli: (a) normal image, (b) inverted image, (c) transposed image, and (d) partially occluded images.

自己方向知覚課題と自己位置知覚課題を別のブロックで行った。両課題とも、1試行の流れは以下の通りである。まず注視点が呈示され、その後2枚の道路画像（250ms）が、ブランク画面（900ms）を挟んで1枚ずつ呈示された。自己方向知覚課題では、正面方向画像と方向がずれた画像が呈示され、参加者はどちらが正面方向画像かを答えた。自己位置知覚課題では、車線中央画像と視点位置がずれた画像が呈示され、参加者はどちらが車線中央画像かをキー押しで答えた。実験1では、正立画像に基づく判断を求める試行と倒立画像に基づく判断を求める試行があり、実験2では、正立画像試行と上下入替画像に基づく判断を求める試行が存在した。実験3では、通常画像（正立画像）とノイズで一部が遮蔽された画像（空遮蔽・遠遮蔽・近遮蔽画像）に基づく判断を求める試行が存在した。これらの試行はブロック内で無作為な順序で呈示された。

結果と考察

Table 1に、各実験における各課題の正答率を示す。

実験1 自己方向知覚成績は、正立画像条件において高かった[t(20)=2.24, p=.03]。一方、自己位置知覚成績は、正立画像、倒立画像条件間で有意な差は見られなかった[t(20)=.69, p=.50]。つまり、正立性要因は、自己方向知覚に対して重要だと考えられる。

実験2 自己方向知覚成績は、正立画像条件において高かった[t(20)=3.84, p=.001]。一方、自己位置知覚成績については、正立画像、上下入替画像条件間の差は有意に達しなかった[t(20)=1.64, p=.11]。よって、視野要因は、自己方向知覚に対して重要だと考えられる。

実験3 自己方向知覚成績は、遠遮蔽画像条件においてのみ低下した[F(3,57)=20.21, p<.001]。一方、自己位置知覚成績は、遠遮蔽画像条件、近遮蔽画像条件において低下した[F(3,57)=7.72, p<.001]。遠遮蔽画像、近遮蔽画像条件の成績に違いは見られなかった[p=.54]。このことから、自己方向知覚には「遠く」領域の視覚情報が、自己位置知覚には「遠く」と「近く」領域、

つまり道路形状全体の視覚情報が必要だと考えられる。

考察

本研究では、道路形状情報に基づく自己方向知覚、自己位置知覚に焦点を当て、道路の見え方の要因（正立性要因、視野要因）がこれらの知覚に影響を与えるかどうかを検討した。実験の結果、自己方向知覚課題において、倒立画像条件、上下入替画像条件では成績が低下した。このことから、自己方向知覚に対して、正立性要因、視野要因の両方が重要であると考えられる。一方、自己位置知覚課題においては、2つの実験での画像操作による成績低下（および上昇）は見られなかった。よって、自己位置知覚は、これらの要因の崩壊に対して頑健であると考えられる。

また、自己方向知覚は「遠く」の視覚情報のみを、自己位置知覚は「遠く」と「近く」の視覚情報を同程度に利用していることも明らかになった。つまり、これらの自分自身についての空間知覚は、異なる認知メカニズムに基づくものであり、それは視野内における視覚情報の利用の段階から異なっている。

Table 1. 各実験における正答率(M ± SE)。単位は%

(a) 実験 1				
	正立画像	倒立画像		
自己方向知覚	74.7 ± 3.1	70.7 ± 3.0		
自己位置知覚	66.3 ± 1.8	67.4 ± 2.3		
(b) 実験 2				
	正立画像	上下入替画像		
自己方向	69.6 ± 2.3	63.0 ± 2.3		
自己位置	64.2 ± 2.0	67.2 ± 2.7		
(c) 実験 3				
	通常画像	空遮蔽 画像	遠遮蔽 画像	近遮蔽 画像
自己方向	79.1 ± 2.9	78.3 ± 3.3	63.0 ± 2.9	80.3 ± 3.2
自己位置	80.1 ± 2.0	78.4 ± 2.3	73.5 ± 2.5	71.9 ± 2.4

引用文献

Burgess, N. (2006). Spatial memory: How egocentric and allocentric combine. *Trends in Cognitive Sciences*, 10, 551-557.

Simons, D. J., & Wang, R. F. (1998). Perceiving real-world viewpoint changes. *Psychological Science*, 9, 315-320.