

具身认知研究进展综述

陈思维

福建师范大学心理学院, 福建 福州

收稿日期: 2023年12月4日; 录用日期: 2024年1月23日; 发布日期: 2024年1月30日

摘要

自20世纪80年代第二代认识科学革命以来, 具身认知已经成为认知科学经典理论之一。以具身认知为代表的第二代认知科学范式, 其主张强调身体在认知中发挥的重要作用。对于具身认知的讨论, 最初仅仅是哲学领域有关身心关系问题的形而上学的思考, 随后其开始成为心理学中的一种理论思维并逐步进入实验心理学领域。如今ERP、fMRI等认知神经科学的手段在具身认知的研究中得到了广泛使用。具身认知研究成为心理学和认知科学中的一股汹涌澎湃的实证研究思潮。文章对近些年来的具身认知发展过程进行简要梳理, 并对发展过程中取得的研究成果进行简要阐述。

关键词

具身认知, 概念隐喻, 拥有感, 镜像神经元, 生成认知

The Review of Progress in Embodied Cognition Research

Siwei Chen

School of Psychology, Fujian Normal University, Fuzhou Fujian

Received: Dec. 4th, 2023; accepted: Jan. 23rd, 2024; published: Jan. 30th, 2024

Abstract

Since the second-generation cognitive science revolution in the 1980s, embodied cognition has become one of the classical theories of cognitive science. Embodied cognition is a second-generation cognitive science paradigm whose claims emphasize the important role played by the body in cognition. The discussion of embodied cognition was initially a metaphysical reflection on the relationship between mind and body in philosophy, and then it started to become a theoretical thinking in psychology and gradually entered the field of experimental psychology. Nowadays, cognitive neu-

rosience tools such as ERP and fMRI are widely used in the study of embodied cognition. The study of embodied cognition has become a surging trend of empirical research in psychology and cognitive science. The article briefly summarizes the development process of embodied cognition in recent years and briefly describes the research results achieved in the development process.

Keywords

Embodied Cognition, Conceptual Metaphor, Sense of Ownership, Mirror Neurons, Encated Cognition

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在探索人们如何认知这个世界的演进过程中，第一代的认知科学认为，人们是通过类似于计算机加工的方式来认知这个世界的，其研究范式核心是表征计算。然而，由于认知科学不断的发展，表征计算的局限性逐渐开始显露，其理论核心对于研究中遇到的问题无法给出令人信服的解释，因此开始被一些研究者们怀疑和抨击(叶浩生, 2020)。传统认知科学中的认知心理学和联结主义心理学，以计算隐喻为核心假设，无法克服“离身心智”(disembodied mind)的根本缺陷，因此难以推动当代认知心理学面临新的范型转变(李其维, 2008)。为了推动认知科学的进一步发展，研究者们开始尝试探索新的道路，试图弥补第一代认知科学的局限，第二代认知科学在这一背景下应运而生，其以具身性和情境性为重要特征，强调个体的身体和环境对认知的影响，认为当下身体和环境的交互共同塑造和影响人们的认知(陈巍, 2021)。虽然具身认知以认知科学革命者的角色出现在人们的视野中，但其自身仍处于一个不断发展和完善的阶段，因此研究者们也对具身认知持有不同的立场。为了更好地区分不同立场之间的差别，Clark (1999)将具身认知分为朴素具身化和激进具身化两种观点，前者强调感知和动作的模拟，而后者则认为身体和环境是认知的本质组成部分，认知不仅仅是大脑内部的事务，还与外部的身体和环境互动紧密相连。二者虽然存在差别，但其共同点强调“对心灵的研究必须将其放入客观身体与环境交互作用的背景中去”(陈波等, 2010)，都认可了认知主体和环境背景对认知活动的影响。具身认知作为新兴研究领域正在蓬勃发展，尽管在发展过程中遇到许多曲折，但仍有许多研究者投身于该领域，取得了丰硕的成果。本文将简要阐述具身认知发展过程中的一些重要领域内的成果，以更好地把握具身认知的发展脉络及其未来发展方向。

2. 具身认知的理论基础

在具身认知的理论发展过程中，虽然相关的理论都认可身体和环境的交互对认知的直接或间接影响，但在一些观点上，不同的理论存在些许差异，具身认知的理论基础以“概念隐喻理论”(Cognitive Metaphor Theory, CMT)和“知觉符号理论”(Perceptual Symbol Systems, PSS)为主。接下来本节将对这两个理论进行阐述。

作为具身认知最重要的理论之一，概念隐喻理论由Lakoff和Johnson于1999年提出(Lakoff & Johnson, 1999)，该理论认为，人们借助一些简单具体的概念(被称作为始源域)来表征复杂抽象的概念(被称为目标域)，从而形成抽象思维。该理论强调抽象概念的形成源于对具体概念的感知觉体验，认为隐喻不仅仅是语言层面上的一种修辞手法，同时也是一种存在于我们对世界的感知和思考的通用的认知机制。作为具身认知的基本理论之一，概念隐喻理论对包括哲学和心理学在内的诸多学科都产生了重要的影响。然而

这一理论只局限于单一感知觉和认知的关系，无法解释多通道感知觉整合对于抽象概念的理解，并且该理论认为感知觉对抽象概念的映射是单向的，这与诸多研究发现的隐喻存在双向性的事实并不相符(徐紫颖等, 2022; 易仲怡等, 2018; 张潮等, 2019; 郑皓元等, 2017)，具有一定的局限性。

研究者们为了更好的解释具身认知的一些现象，基于概念隐喻理论提出了知觉符号理论(Barsalou, 1999)，该理论强调了知觉和认知的紧密联系，认为我们使用基于对感官经验的模拟来构建的感觉和知觉的符号系统从而实现复杂的认知过程，并且认为感知和运动系统的密切关系，符号的模拟不仅包括感觉经验，还包括与身体动作相关的运动经验。这些感知觉运动经验构成了认知的符号，因此符号是动态且模糊的，会随着经验的变化而变化，并且能够依据上下文和任务的需要进行适当的调整。同时，知觉符号理论认为认知符号是多模态的，涉及包括如视觉、听觉、触觉在内的多个感觉通道，这种多模态性有助于形成更为丰富和全面的认知表征。知觉符号理论将具身性与情境性集于一身，更加贴近人们认知的实际过程(张绣蕊, 魏屹东, 2021)，它强调感知觉运动经验在认知中的重要性，对解释人们如何理解和适应复杂的环境和世界提供了新的框架。

知觉符号理论与概念隐喻理论虽然都是具身认知的理论基础，但二者所处的立场却有所不同。概念隐喻理论本质上是对第一代认知科学的调整和修正，属于朴素具身化(也称之为“弱具身”)的观点，而知觉符号理论则完全抛弃了第一代认知科学中的表征计算的框架，认为身体才是认知的本质内容和形式，属于激进具身化(也称之为“强具身”)的观点(李子健等, 2018)。虽然所持的观点有所差别，但概念隐喻理论和知觉符号理论都支持了具身认知的核心观点，对于推动具身认知的进一步发展均具有重要的意义和作用。

3. 概念隐喻与认知

具身认知的核心主张认为，认知不只是大脑的功能结构，其本质还包括身体的参与和环境的互动，人们通过身体与环境的互动过程来获得运动感知经验，这是人们形成对具体事物认知的根本。而人类除了对具体事物的感知以外，还建构了对抽象概念和思想的认知、思考和表达。那么，人们是如何借助感知运动经验来去理解抽象的概念和思想呢？概念隐喻理论和知觉符号理论对此给出了相应的解释(详见上一节)，例如，我们可能会使用关于空间、感觉和运动的概念来理解时间、情感和抽象概念，这种概念之间的类比和映射反映了认知中的隐喻过程。

在日常生活中，我们可以发现诸如“我的情绪高涨/低落”的空间隐喻、“他们的感情很火热/冷淡”的温度隐喻、“小明的心情十分沉重/轻快”的重感隐喻、“小强的态度很强硬/柔和”的触感隐喻等。在研究者的不断努力下，概念隐喻的相关研究也取得了丰富的成果。在空间隐喻方面，Lakoff 和 Johnson (2003)认为，空间经验是人类在日常生活中通过身体与环境的交互获得的最直接经验之一，因此在所有隐喻类型中，空间隐喻在人类认知和抽象概念系统的形成中具有关键地位。研究发现了包括空间距离和方位维度影响时间知觉(Casasanto & Boroditsky, 2008; 何昕雨等, 2020)、空间体验影响词汇主观评价(Meier & Robinson, 2004)以及权力概念(周帆等, 2022)的空间隐喻和道德概念的空间隐喻(张亚慧, 鲁忠义, 2019)等，这表明的空间隐喻具有心理现实性。进一步研究还发现，人们在处理空间方位刺激和处理权力相关的抽象概念时在同一脑区出现了脑电频率变化的一致性(Zanolie et al., 2012)，这一发现为空间隐喻表征提供了更加直接的实验证据。在温度隐喻方面，研究发现冷热感觉会产生“热触感-热情”、“冷触感-冷淡”的隐喻联结(Williams & Bargh, 2008)，并且，当人们在身体物理层面感受到寒冷时，会倾向于去寻找心理上温暖的感觉(Hong & Sun, 2012)，同样的，当人们感受到心灵层面的温暖时，也会影响人们对环境温度的感知(朱海燕等, 2018)。此外，研究还发现人们在体验到冷热感觉时的脑区激活和体验到人际信任时脑区激活是相同的，说明冷热感觉还会影响人们的人际信任感(Kang et al., 2011)。这些研究充分说明

了冷热的知觉同时存在于身体的物理层面和意识的知觉认知层面。触感隐喻在我们的日常认知中同样十分普遍。与空间经验一样，触觉经验属于身体与环境交互最直接的经验之一。研究发现触觉体验会影响个体对他人的看法，包括“硬触觉-他人性格强硬/严格/稳重”的隐喻联结(Ackerman et al., 2010)，软硬触觉经验影响人们的性别角色认知(易仲怡等, 2018)等。这些研究为概念隐喻的基本假设提供了大量实证支持。

如今，概念隐喻的相关研究已经在认知科学、语言学和心理学等多个领域取得了显著的进展，研究者们也在进一步探索，诸如结合认知神经科学以更加直观的了解概念隐喻的神经机制，通过跨文化研究探索文化背景如何塑造不同的隐喻等。

4. 拥有感相关研究

拥有感(sense of ownership)是目前具身认知研究的一个热门主题，它是指个体感到自己的身体及其运动，或者个体作为运动的主体前的反思经验或感觉(Gallagher, 2000)。相关研究涉及到理解个体如何感知、识别并掌握自己身体的一部分，以及这种主体性感知是如何由神经和认知机制调控的，换句话说，身体的自我感知和识别是拥有感研究基本的核心问题(张静, 陈巍, 2020)。

早期关于拥有感的研究，都基于身体自我的内部表征是相对稳定的假设，采用的范式包括镜像自我识别测试和掩蔽启动任务等。然而橡胶手错觉(rubber hand illusion, RHI)的出现，却打破了这一假设，使得身体的自我感知和识别究竟是如何建立与更新这一话题再度成为认知科学的热门关注点(Riemer et al., 2015; Zhang et al., 2015)。橡胶手错觉的发现，源于1998年Nature杂志发表的一篇文章，其通过在实验中操纵视觉和触觉信息(具体操作是，将被试的真实手放置于视线之外使其只能看见橡胶手，并且使用刷子同步轻刷真实手和橡胶手)，研究者能够观察被试如何认知橡胶手，并在某种程度上将其“拥有”为自己的手(Botvinick & Cohen, 1998)。而后的研究进一步发现，多感官刺激的同步性有助于促成自我与他人之间的融合(Paladino et al., 2010)，当视觉和触觉信息处在一种统一的状态时，中枢神经就会整合这种多感官刺激，进而将外部对象(橡胶手)识别为自身身体的一部分(Haans et al., 2012)，并且，由于橡胶手错觉与个体的视觉信息判断有关，因此错觉产生的强度与橡胶手和真实手的相似程度有关系，当橡胶手与真实手的差别越大时，错觉也更加难以形成(de Vignemont et al., 2006)。橡胶手错觉的出现，使得拥有感的研究热点开始聚焦于人们为什么会对原本不是自己身体一部分的外部事物产生错觉。关于橡胶手错觉产生的机制，目前主要从两种加工方式进行解读：自下而上的匹配和自上而下的匹配。前者主要观点是这种错觉来源于被试对于视觉刺激(橡胶手与真手的相似性)和触觉刺激(橡胶手和真实手轻刷的同步程度)加工的一致性，由认知系统进行整合形成了橡胶手错觉(赵佩琼等, 2019)；而后者则认为，除了视觉和触觉的一致性，橡胶手在被试心中的预存特点(包括形状、位置的相似性与合理性)才是橡胶手错觉形成的原因。此外，还有学者提出了诸如身体模型(body-model, 认为我们的身体和其它感知系统在塑造和影响我们的认知和思维过程中发挥着关键作用)的假说(Tsakiris, 2010)、个人边缘空间(peri-personal space, 指个体能够感知到的周围的一个虚拟空间，其具有一定的边界，对于这个空间的感知与身体的感知和运动密切相关)的解释(Makin et al., 2008)等。在神经机制研究方面，功能性磁共振成像(fMRI)研究发现，腹侧前运动皮层、顶叶和小脑血氧水平等脑区的活动与橡胶手错觉的产生有关，这些区域在整合感觉信息、执行运动、维持空间感知等方面发挥作用(Bekrater-Bodmann et al., 2012; Ehrsson et al., 2004)。来自神经生物学的证据也呼应了身体模型假说强调大脑中多个区域(包括腹侧前额皮质、顶叶、小脑等)的协同工作对于橡胶手错觉产生的具有重要性的观点。

拥有感相关的研究为我们深入了解感知、认知和神经机制之间的相互作用提供了独特的窗口，对于我们揭开人类大脑如何认知自我的机制以及针对神经康复方面的心理临床应用有着十分重要的意义(张

静, 陈巍, 2020)。

5. 镜像神经元研究

镜像神经元(mirror neurons)最早是在 20 世纪 90 年代初期, 由意大利帕尔马大学的神经科学家 Rizzolatti 发现(Rizzolatti & Craighero, 2004)。研究最初是以恒河猴为对象, 发现了其脑内的一类神经元在模仿观察和执行目标动作时产生神经信号, 就像是大脑中的一面镜子一样“映照”了其他的个体活动, 因此, 这类神经元称之为镜像神经元。这类神经元分布在腹侧前运动皮层区的 F5 区、FP 区和顶下小叶中, 后来的研究也发现了人脑的对应位置(包括顶下小叶和额下回等脑区)也存在这种神奇的镜像神经元系统, 并且相对于猴脑更加的完善和发达, 在人类进行模拟、共情、意图共鸣与言语理解过程中有着重要作用(Molenberghs et al., 2012)。

随后, 研究者们展开了大量研究, 发现镜像神经元的激活模式和程度并非一成不变, 而是具有可塑性, 这种可塑性与观察到的动作经验是否丰富有着密切的关系(Aglioti et al., 2008; Ferrari et al., 2005)。镜像神经元的这种可塑性特点使得学者们对镜像神经元展开了激烈的探讨, 其中以基因假说与联想假说最具有代表性。支持基因假说的研究者认为, 镜像神经元是在进化过程被进化选择的得以留存的神经元, 是我们能够去识别、理解和模仿他人动作的神经机制(Iacoboni, 2009), 其最大的作用就是识别和理解动作, 因此, 在我们观察某一动作时, 大脑就会使用这套系统来去理解该动作, 对应的脑区也就在这时激活了(Ferrari et al., 2013; Rizzolatti & Craighero, 2004)。与基因假说不同, 联想假说的支持者认为, 镜像神经元是一种通过感觉运动学习而形成的神经激活模式, 并非是在进化过程中选择出来的专门用以识别和理解动作的神经元, 其并非是属于一种特异性的系统(Cook et al., 2014; Heyes, 2010)。在一项关于镜像神经元的研究中, 研究者发现人们在观察他人做出动作时, 肌电图记录到了自身相同部位的明显的神经生理反应(Ruggiero & Catmur, 2018)。研究者们还使用经颅磁技术(TMS)探测负责动作脑区的皮层, 发现无论是在想象动作还是执行动作时, 这些脑区的皮层皆被激活(Lebon et al., 2019)。这些研究都佐证了镜像神经元在参与他人行动的认知和理解过程中的作用。

镜像神经元的发现对于具身认知乃至整个心理学的意义都是重大的, 甚至于在 2000 年, 印度裔美国心理学家 Ramachandran 曾大胆地断言: 镜像神经元之于心理学, 犹如 DNA 之于生物学。

6. 生成认知

生成(enacted)认知作为具身认知思潮的一种新取向, 因为其持有强烈反对表征和计算主义的激进观点, 被认为是具身认知观点发展过程中的最为激进的一种取向(谢子燊, 叶浩生, 2019)。它强调认知过程不仅仅局限在大脑中, 而是与身体动作和外部环境的互动密切相关。生成认知理论主张, 认知不仅是被动地接收和处理信息, 而是通过主动的身体参与和与环境的互动来建构和塑造。持有生成认知观点的学者认为, 认知不是通过精确的心理表征“恢复”世界, 而是通过知觉引导的行动“生成”或“造就”一个自己的世界(叶浩生等, 2019)。近年来, 生成认知受到了许多研究者的关注, 在研究者们努力下, 相关研究也取得了一些成果。例如, 研究发现被试在双眼蒙上后, 可以通过更加积极的身体探索活动来提升找寻目标物的有效率(Lebon et al., 2019), 这说明知觉与行动两者紧密交融在一起, 在个体认知世界的过程中共同发生作用。在另外一项相关的实验研究中发现, 相较于没有经历流畅身体运动的个体, 那些经历过这种体验的个体的社会分类思维会更加灵活, 刻板印象的产生也有所减少(Slepian et al., 2014), 这说明人们的高级认知过程也会受到身体运动经验的影响, 大脑并非是认知产生的唯一地点, 认知同样产生于人们的运动当中。这些研究很好的解释了为什么身体经验和环境对认知过程的塑造如此重要。

生成认知作为一种新的取向, 虽然有很强的理论意义, 它强调认知过程与身体动作和外部环境之间

的紧密互动,提出了一种将认知视为在实践中构建和演化的理论框架,然而,这一理论在发展过程中也面临着传统认知科学的挑战(陈巍,郭本禹,2014)。诸如生成认知相关的研究只是提供了一种整体性的框架,并未能有效整合相关的具体理论,可能面临着被统合或消解的风险(张铁山,2023)。并且,由于强调身体参与和实际经验,生成认知理论的操作化(将理论转化为具体实践和实验)仍存在一些挑战,测量和操作化这种理论可能需要复杂的方法和工具。总体而言,生成认知理论为理解认知过程提供了有价值的观点,但作为一种新的思潮,需要在实践中不断演化和完善(武建峰,2017)。

7. 结语

具身认知不仅仅是认知科学的一次革命,其研究对于社会发展同样具有重大的现实意义:概念隐喻研究能让人们更好地深入理解人类认知、感知和行为是如何与身体互动的,能够让我们更加深刻地理解和更加灵活地适应这个世界,并且有助于我们更好地理解语言中的隐喻结构,这对于语言翻译、表达、沟通理解以及教育教学设计都有着非常重要的作用;拥有感相关的研究对于我们如何建立身体的自我感知和识别有重要作用。例如,拥有感可以帮助肢体残障人士更好地适应假肢,促进康复过程,同时还能够促进康复装置和运动控制设备的设计有效性。此外,拥有感对于提升虚拟现实(VR)和增强现实(AR)的用户体验也有着巨大的帮助;镜像神经元相关研究则是注重于动作的理解和执行,在教育、运动康复、自闭症和社交认知障碍的心理治疗等方面扮演着重要的角色。作为认知科学新取向的具身认知,其相关研究在帮助人们更好地理解人类认知和行为的同时,也为社会各个领域的发展提供了实际的指导和应用价值。

具身认知作为认知科学的新兴领域,从理论探讨直至实证研究,一直在稳步地发展,至今仍具有深远的发展空间和长足的学术潜力。在我国,致力于具身认知领域的研究人员越来越多,在涉及学科领域部分表现为多学科交叉研究的态势,并较之国外的研究出现了一定的跨文化研究现象。其中,心理学研究已取得较为丰硕的成果。总体而言,具身认知研究在理论探究的基础上更加广泛地开展于实证研究中,今后的研究方向也将是在对于理论进行验证的基础上,结合神经科学技术,深入挖掘具身认知领域的理论价值及现实意义。

参考文献

- 陈波,陈巍,丁峻(2010). 具身认知观: 认知科学研究的身体主题回归. *心理研究*, 3(4), 3-12.
- 陈巍(2021). *具身认知心理学: 大脑、身体与心灵的对话*. 科学出版社.
- 陈巍,郭本禹(2014). 具身-生成的认知科学: 走出“战国时代”. *心理学探新*, 34(2), 111-116.
- 何听雨,丁一,李昊堃,程晓荣,范昭,定险峰(2020). 时间的多维度空间表征: 分离的起源与激活机制. *心理科学进展*, 28(6), 935-944.
- 李其维(2008). “认知革命”与“第二代认知科学”刍议. *心理学报*, 40(12), 1306-1327.
- 李子健,张积家,乔艳阳(2018). 具身理论分歧: 概念隐喻与知觉符号观. *科学技术哲学研究*, 35(2), 45-51.
- 武建峰(2017). 认知生成主义的认识论问题. *学术交流*, (5), 70-75.
- 谢子燊,叶浩生(2019). 生成认知与具身机能主义比较——表征的取舍. *心理科学*, 42(6), 1520-1525.
- 徐紫颖,苏佳佳,叶浩生(2022). 具身道德隐喻映射机制的双向性及其问题——基于具身效应“可重复性危机”的思考. *心理学探新*, 42(5), 387-394.
- 叶浩生(2020). 认知心理学的实用性转向. *心理科学*, 43(3), 762-767.
- 叶浩生,曾红,杨文登(2019). 生成认知: 理论基础与实践走向. *心理学报*, 51(11), 1270-1280.
- 易仲怡,杨文登,叶浩生(2018). 具身认知视角下软硬触觉经验对性别角色认知的影响. *心理学报*, 50(7), 793-802.
- 张潮,刘赛芳,隋玲,乔园园(2019). 宽容概念的大小隐喻表征: 双向性及社会性. *心理与行为研究*, 17(6), 824-830.

- 张静, 陈巍(2020). 身体拥有感及其可塑性: 基于内外感受研究的视角. *心理科学进展*, 28(2), 305-315.
- 张铁山(2023). 当代认知生成主义的理论研究进路及其哲学反思. *信阳师范学院学报(哲学社会科学版)*, 43(2), 13-19.
- 张绣蕊, 魏屹东(2021). 心理空间: 知觉符号理论的修正与扩展. *自然辩证法通讯*, 43(1), 22-27.
- 张亚慧, 鲁忠义(2019). 青少年犯罪者道德概念垂直空间隐喻的心理表征及其原因. *心理发展与教育*, 35(6), 648-656.
- 赵佩琼, 陈巍, 张静, 平贤洁(2019). 橡胶手错觉: 拥有感研究的实验范式及其应用. *心理科学进展*, 27(1), 37-50.
- 郑皓元, 叶浩生, 苏得权(2017). 有关具身认知的三种理论模型. *心理学探新*, 37(3), 195-199.
- 周帆, 姜英杰, 李力红(2022). 权力概念垂直空间隐喻表征激活的条件. *心理科学*, 45(3), 538-544.
- 朱海燕, 宋志一, 张晓琳(2018). “心灵鸡汤”对温度知觉、他人评价和自我评价的影响. *心理科学*, 41(1), 112-117.
- Ackerman, J. M., Nocera, C. C., & Bargh, J. A. (2010). Incidental Haptic Sensations Influence Social Judgments and Decisions. *Science*, 328, 1712-1715. <https://doi.org/10.1126/science.1189993>
- Aglioti, S. M., Cesari, P., Romani, M., & Urgesi, C. (2008). Action Anticipation and Motor Resonance in Elite Basketball Players. *Nature Neuroscience*, 11, 1109-1116. <https://doi.org/10.1038/nn.2182>
- Barsalou, L. W. (1999). Perceptual Symbol Systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 577-660. <https://doi.org/10.1017/S0140525X99002149>
- Bekrater-Bodmann, R., Foell, J., Diers, M., & Flor, H. (2012). The Perceptual and Neuronal Stability of the Rubber Hand Illusion across Contexts and over Time. *Brain Research*, 1452, 130-139. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2012.03.001>
- Botvinick, M., & Cohen, J. (1998). Rubber Hands ‘Feel’ Touch That Eyes See. *Nature*, 391, 756. <https://doi.org/10.1038/35784>
- Casasanto, D., & Boroditsky, L. (2008). Time in the Mind: Using Space to Think about Time. *Cognition*, 106, 579-593. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2007.03.004>
- Clark, A. (1999). An Embodied Cognitive Science? *Trends in Cognitive Sciences*, 3, 345-351. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(99\)01361-3](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(99)01361-3)
- Cook, R., Bird, G., Catmur, C., Press, C., & Heyes, C. (2014). Mirror Neurons: From Origin to Function. *Behavioral and Brain Sciences*, 37, 177-192. <https://doi.org/10.1017/S0140525X13000903>
- de Vignemont, F., Tsakiris, M., & Haggard, P. (2006). Body Mereology. In G. Knoblich, I. Thornton, M. Grosjean, & M. Shiffrar (Eds.), *Perception of the Human Body* (pp. 147-170). Oxford University Press.
- Ehrsson, H. H., Spence, C., & Passingham, R. E. (2004). That’s My Hand! Activity in Premotor Cortex Reflects Feeling of Ownership of a Limb. *Science*, 305, 875-877. <https://doi.org/10.1126/science.1097011>
- Ferrari, P. F., Rozzi, S., & Fogassi, L. (2005). Mirror Neurons Responding to Observation of Actions Made with Tools in Monkey Ventral Premotor Cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 212-226. <https://doi.org/10.1162/0898929053124910>
- Ferrari, P. F., Tramacere, A., Simpson, E. A., & Iriki, A. (2013). Mirror Neurons through the Lens of Epigenetics. *Trends in Cognitive Sciences*, 17, 450-457. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2013.07.003>
- Gallagher, S. (2000). Philosophical Conceptions of the Self: Implications for Cognitive Science. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 14-21. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(99\)01417-5](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(99)01417-5)
- Haans, A., Kaiser, F. G., Bouwhuis, D. G., & IJsselstein, W. A. (2012). Individual Differences in the Rubber-Hand Illusion: Predicting Self-Reports of People’s Personal Experiences. *Acta Psychologica*, 141, 169-177. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2012.07.016>
- Heyes, C. (2010). Where Do Mirror Neurons Come from? *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 34, 575-583. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2009.11.007>
- Hong, J., & Sun, Y. (2012). Warm It Up with Love: The Effect of Physical Coldness on Liking of Romance Movies. *Journal of Consumer Research*, 39, 293-306. <https://doi.org/10.1086/662613>
- Iacoboni, M. (2009). Imitation, Empathy, and Mirror Neurons. *Annual Review of Psychology*, 60, 653-670. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.60.110707.163604>
- Kang, Y., Williams, L. E., Clark, M. S., Gray, J. R., & Bargh, J. A. (2011). Physical Temperature Effects on Trust Behavior: The Role of Insula. *Social Cognition and Affective Neuroscience*, 6, 507-515. <https://doi.org/10.1093/scan/nsq077>
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and Its Challenge to Western Thought*. University of Chicago Press.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (2003). *Metaphors We Live By*. University of Chicago Press.

- <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226470993.001.0001>
- Lebon, F., Ruffino, C., Greenhouse, I., Labruna, L., Ivry, R. B., & Papaxanthis, C. (2019). The Neural Specificity of Movement Preparation during Actual and Imagined Movements. *Cerebral Cortex*, *29*, 689-700. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhx350>
- Makin, T. R., Holmes, N. P., & Ehrsson, H. H. (2008). On the Other Hand: Dummy Hands and Peripersonal Space. *Behavioural Brain Research*, *191*, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2008.02.041>
- Meier, B. P., & Robinson, M. D. (2004). Why the Sunny Side Is Up: Association between Affect and Vertical Position. *Psychological Science*, *15*, 243-247. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2004.00659.x>
- Molenberghs, P., Cunnington, R., & Mattingley, J. B. (2012). Brain Regions with Mirror Properties: A Meta-Analysis of 125 Human fMRI Studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *36*, 341-349. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.07.004>
- Paladino, M., Mazzurega, M., Pavani, F., & Schubert, T. W. (2010). Synchronous Multisensory Stimulation Blurs Self-Other Boundaries. *Psychological Science*, *21*, 1202-1207. <https://doi.org/10.1177/0956797610379234>
- Riemer, M., Bublatzky, F., Trojan, J., & Alpers, G. W. (2015). Defensive Activation during the Rubber Hand Illusion: Ownership versus Proprioceptive Drift. *Biological Psychology*, *109*, 86-92. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2015.04.011>
- Rizzolatti, G., & Craighero, L. (2004). The Mirror-Neuron System. *Annual Review of Neuroscience*, *27*, 169-192. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.27.070203.144230>
- Ruggiero, M., & Catmur, C. (2018). Mirror Neurons and Intention Understanding: Dissociating the Contribution of Object Type and Intention to Mirror Responses Using Electromyography. *Psychophysiology*, *55*, e13061. <https://doi.org/10.1111/psyp.13061>
- Slepian, M. L., Weisbuch, M., Pauker, K., Bastian, B., & Ambady, N. (2014). Fluid Movement and Fluid Social Cognition: Bodily Movement Influences Essentialist Thought. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *40*, 111-120. <https://doi.org/10.1177/0146167213506467>
- Tsakiris, M. (2010). My Body in the Brain: A Neurocognitive Model of Body-Ownership. *Neuropsychologia*, *48*, 703-712. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.09.034>
- Williams, L. E., & Bargh, J. A. (2008). Keeping One's Distance—The Influence of Spatial Distance Cues on Affect and Evaluation. *Psychological Science*, *19*, 302-308. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02084.x>
- Zanolie, K., Dantzig, S. V., Boot, I., Wijnen, J., Schubert, T. W., Giessner, S. R., & Pecher, D. (2012). Mighty Metaphors: Behavioral and ERP Evidence That Power Shifts Attention on a Vertical Dimension. *Brain and Cognition*, *78*, 50-58. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2011.10.006>
- Zhang, J., Ma, K., & Hommel, B. (2015). The Virtual Hand Illusion Is Moderated by context-Induced Spatial Reference Frames. *Frontiers in Psychology*, *6*, e40867. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01659>