

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 15 日現在

機関番号：13201

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009 ～ 2011

課題番号：21500258

研究課題名（和文） エージェンシー感の多層モデルの検討

研究課題名（英文） Multilayer model of sense of agency

研究代表者

佐藤 徳 （SATO ATSUSHI）

富山大学・人間発達科学部・教授

研究者番号：00422626

研究成果の概要（和文）： エージェンシー感とは「行為を引き起こしたのは自分だ」という感覚のことである。エージェンシー感がどのように成立するかについては主に二つのモデルがある。一方の説では順モデルによる動作の感覚結果の予測がエージェンシー感の成立に関わっているとされ、別の説では行為に先行する思考とその行為が一致し、他に原因が考えられなければ、エージェンシー感が体験されると考えられている。本研究では、エージェンシー感を、より基底にある非概念的、かつ、前反省的な感覚運動レベルのエージェンシー感と、概念的かつ反省的なエージェンシー判断に分け、前者の指標として感覚減衰、後者の指標として顕在的なエージェンシー判断を用い、前者が主に順モデルによる予測と実際の結果の一致性に、後者が順モデルによる予測と実際の結果の一致性と先行思考と結果の概念的 consistency の双方に依存することを示した。また、順モデルによる予測と実際の結果の一致性や先行思考と結果の概念的 consistency などの複数のエージェンシー判断手掛かりのうち、どの手掛かりがエージェンシー判断に大きな影響を及ぼすかは、それぞれの手掛かりの相対的な信頼性如何であることを示した。

研究成果の概要（英文）： The sense of agency is the sense that one is causing an action. A predictive account of the sense of agency proposes that sensory prediction based on efferent (motor) information plays a critical role in generating the sense of agency. An alternative hypothesis emphasizes a critical role for post-hoc inferential process in generating the sense of agency. According to this account, we experience the sense of agency when a thought appears in consciousness prior to an action, is consistent with the action, and is not accompanied by conspicuous other causes of the action. In this study, we divided the sense of agency into two layers; non-conceptual and pre-reflective feeling of agency at the most basic level and conceptual and reflective judgment of agency at the more elaborated level. The results showed that sensory prediction rather than conceptual congruency between preview and action-effect contributed to the feeling of agency which was measured by sensory attenuation, whereas both processes contributed to the judgment of agency. Further experiments revealed that conceptual congruency received relatively higher weighting to judgment of agency when reliable forward model was not formed, whereas other cues of agency than sensory prediction received lower weighting when forward model could provide highly reliable cue. These results suggest that the judgment of agency is produced by weighting each source of information according to its reliability.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	230000	69000	299000
2010 年度	40000	12000	52000
2011 年度	40000	12000	52000
年度			
年度			
総計	310000	93000	403000

研究分野：認知科学

科研費の分科・細目：社会神経科学

キーワード：エージェンシー感、実験系心理学、社会神経科学、自己、認知科学

1. 研究開始当初の背景

エージェンシー感とは、「行為を行っているのは自分だ」、「その結果を引き起こしているのは自分だ」といった、行為主体としての自己の感覚のことである。この感覚は自己の体験を根底から支える基本的な自己感覚の一つであり、この感覚に異常が生じると、実際には自分が行為を行っているのに、自分以外の外部のものにさせられていると感じられる「作為体験」や、実際には自分が話しているのに、自分以外の誰かが自分に話しかけているように感じられる「幻聴」といったいわゆる統合失調症の一級症状が生じることになる。

このエージェンシー感がどのように生じるのかに関しては、主に二つの仮説がある。その一つである順モデル仮説では、運動指令の遠心性コピーに基づく動作の感覚結果の予測が、エージェンシー感の成立に関わっていると考えられている。統合失調症の一級症状がある場合などを除き、一般的には、自己に由来する動作の結果として生じた感覚は、遠心性コピーに基づいて正確に予測することができる。それゆえ、予測と実際の感覚フィードバックの間に不一致は生じない。しかし、外界由来の感覚の場合、その感覚は遠心性コピーと何ら関係なく、かくして、予測することもできず、両者の間の不一致はきわめて大きいものとなる。こうしたシステムを用いれば、自己運動に由来する感覚を相殺または減衰させ、自己由来の感覚と外界由来の感覚を区別することが可能となるだろう。順モデル仮説は、自分で自分をくすぐってもくすぐったく感じないといった感覚減衰を指標とする潜在指標、ならびに、「誰がその行為を行ったか」に関する判断を求める顕在指標の双方を用いて検討がなされており、いずれも、実際の行為者が自分であっても、予測のエラー、すなわち、感覚フィードバックと予測との不一致が大きくなればなるほどエージェンシー感が低下するという、順モデル仮説を支持する結果が得られている。

この順モデル仮説ではエージェンシー感の成立に予測が重要な役割を果たしていると考えられているのに対し、もう一方の仮説では、エージェンシー感とは事後的な推論に基づいて構成されるとし、他に考えられるはつきりとした原因がある場合を除けば、行為に先行する思考とその行為や行為の結果が一致した場合に、エージェンシー感が生じると

されている。この仮説は、主に顕在指標を用いて検討されており、実験参加者は何の行為も実行しなくとも、先行思考と結果が一致すると、その結果を引き起こしたのは自分だと感じられるなど、仮説を支持する結果が得られている。

上記のように、エージェンシー感成立のメカニズムに関しては、主に二つの仮説が存在し、双方ともにデータによる支持が得られているが、研究開始当初は両者を統合したより包括的なモデルは提出されていなかった。

2. 研究の目的

上記の両仮説は、両者がエージェンシー感の異なる層について言及しているのだとすれば、矛盾なく統合できる。ここでは、エージェンシー感を、より基底にある、現在に限局された、前反省的で非概念的な感覚運動レベルのエージェンシー感と、内省的な概念レベルのエージェンシー判断に区別する。感覚減衰などのエージェンシー感の潜在指標は主に感覚運動レベルのエージェンシー感を測定しているのに対し、概念レベルのエージェンシー判断はエージェンシー感の顕在指標と対応する。

本研究では、まず、エージェンシー感の潜在指標と顕在指標の独立性を示し、そのうえで、両指標が順モデルによる予測と感覚結果の一致性、先行思考と結果の一致性の影響をどのように受けるかを検討し、両指標に反映される処理の違いを明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

本研究では、エージェンシー感の潜在指標として「感覚減衰」を用いた。感覚減衰は、自己による行為の結果としての感覚は、外界に由来する感覚よりも減衰して知覚されるという現象のことであり、自分で自分をくすぐってもくすぐったく感じない、自分で話した声や自分で鳴らした音は小さく聞こえるなど、多くの研究で示されている。本研究では、続いて聞こえる2つの音についてどちらが大きく聞こえるかについて判断させ、個人別に、各条件のデータをもとに、最尤法によるロジスティック回帰式を解き、主観的等価値を算出した。

まず、2009年度は、上記の方法による感覚減衰を潜在指標、誰が音を鳴らしたかに関する判断を顕在指標として、順モデルによる感

覚結果の予測と先行思考と結果の一致性が両指標に及ぼす効果を検討した。条件は、先行思考と結果が一致し、自ら動作を行い遠心性コピーも利用できる自己条件、先行思考と結果が一致するが、遠心性コピーは利用できない予告あり条件、予告も遠心性コピーも利用できない予告なし条件、ただ音を聞くだけの統制条件の4条件であった。もし先行思考と結果が一致さえしていれば感覚減衰が生じるのならば、予告あり条件でも自己条件同様の感覚減衰が見られるであろう。それに対し、順モデルによる予測が不可欠ならば、自己条件のみで感覚減衰が観察されるはずである。また、もし先行思考と結果が一致さえしていれば顕在的なエージェンシー感が高まるのであれば、予告あり条件と自己条件では同程度の顕在的なエージェンシー感の高まりが見られるだろう。それに対し、順モデルによる予測と先行思考と結果の一致性の双方が必要ならば、確かに、予告あり条件では予告なし条件よりも顕在的なエージェンシー感が高くなるが、自己条件で最もエージェンシー感が高くなるであろうと予測された。

2010年度は、順モデルによる感覚結果の予測可能性と、先行思考と感覚結果の概念的-一致性を独立して操作し、顕在指標に影響を及ぼす変数をさらに詳細に検討した。順モデルによる感覚結果の予測可能性は、左右のボタン押し反応と結果の随伴関係によって操作した。例えば、右のボタンを押すと75%の確率でAという刺激が、左のボタンを押すと75%の確率でBという刺激が出るとすれば、この場合、行為によりその感覚結果を予測することができる。それに対し、右のボタンを押すと50%の確率でAという刺激が、残りの50%の確率でBという刺激が出るとすれば、行為によってその感覚結果を予測することは不可能となる。他方、先行思考と感覚結果の概念的-一致性は、プライム刺激と感覚結果との概念的-一致性によって操作した。例えば、「赤」という漢字がプライム刺激として出された後、赤い色の丸が出たとすれば、両者は概念的に一致している。それに対し、「赤」という漢字がプライム刺激として出された後に青い色の丸が出たとすれば、両者は概念的に一致せず、「直」という色名と関連のない漢字がプライム刺激として出されたら、両者は概念的に無関連となる。2010年度は、以上のように、両変数を独立して操作した上で顕在指標への効果を検討した。

最後に、2011年度は、さらに詳細にエージェンシー判断が反映する処理を検討した。上記のように、先行研究では、動作の感覚結果の予測と実際の感覚結果の一致性(感覚運動手掛かり)、先行思考と引き続く結果の一致

性など、多くの手掛かりがエージェンシー判断に影響を及ぼすことが報告されている。いまや問題はどのようにそれぞれの手掛かりが統合されるかである。

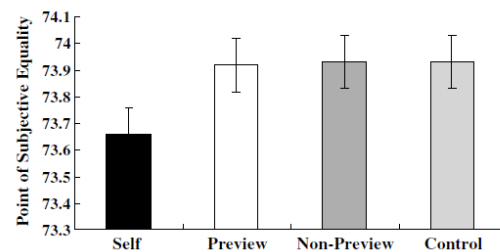
統合プロセスに関する仮説の一つである2段階仮説では、我々は普段感覚運動手掛かりによって自動的に行為者を弁別しており、予測と結果が一致する場合にはさらなる処理は必要とされずに自分が行為者と感じられるが、一致しない場合に、先行思考と引き続く結果の一致性などの手掛かりを利用したエージェンシー判断がなされるとされている。それに対し最適手掛かり統合仮説では、情報源の信頼性に応じてエージェンシー判断に及ぼすウェイトが異なるとされる。

そこで、2011年度は、学習試行の有無により、感覚運動手掛かりのエージェンシー判断に対する手掛かりとしての信頼性を操作したうえで、感覚結果と予測の一致性、プライム(先行思考)と感覚結果の一致性それぞれがエージェンシー判断に及ぼす効果を調べ、両仮説の検討を行った。2段階仮説によれば、予測と一致しない結果が得られた場合に先行思考と結果の一致性の効果が見られるはずであるが、それに対し、最適手掛かり統合仮説によれば、感覚運動手掛かりの信頼性が高い場合は、感覚運動手掛かりがエージェンシー判断に大きなウェイトを占めるが、低い場合はプライムと感覚結果の一致性など他の手掛かりが大きなウェイトを占めるはずである。

4. 研究成果

①2009年度

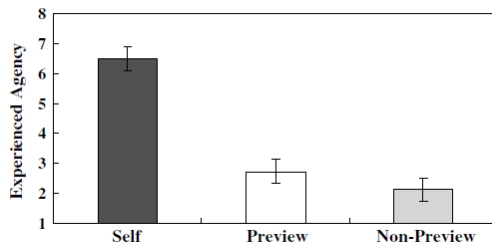
下の図は、自己条件、予告あり条件、予告なし条件、ただ音を聞くだけの統制条件の4条件における主観的等価値(エージェンシー感の潜在指標)の結果である。



もし先行思考と結果が一致さえしていれば感覚減衰が生じるのならば、予告あり条件でも自己条件同様の感覚減衰が見られるはずであるが、この結果は、自己条件でのみ感覚減衰が生じるというものであり、順モデルによる予測が感覚減衰が生じるには不可欠である可能性を示唆する。

他方、下の図は顕在指標であるエージェン

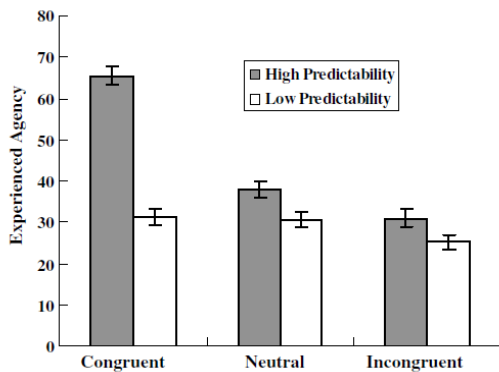
シー判断の結果である。値が大きければ、よりエージェンシー感が高いことを示している。



もし先行思考と結果が一致さえしていれば顕在的なエージェンシー感が高まるのであれば、予告あり条件と自己条件では同程度の顕在的なエージェンシー感の高まりが見られるはずである。しかし、結果は、確かに、予告あり条件では予告なし条件よりも顕在的なエージェンシー感が高くなるが、自己条件で最もエージェンシー感が高いというものであり、顕在指標は、順モデルによる予測と先行思考と結果の一致性の双方を反映していることが示唆された。

②2010 年度

下の図は、順モデルによる感覚結果の予測可能性と、先行思考と感覚結果の概念的 consistency を独立して操作したうでのエージェンシー判断の結果である。

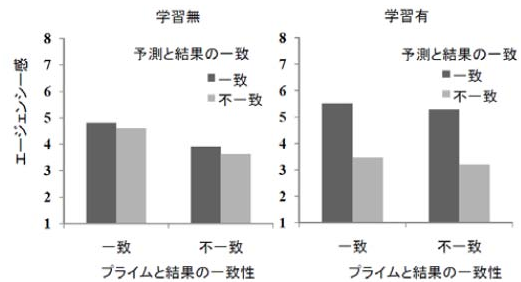


両者の交互作用が見られており、順モデルにより感覚結果が予測できる場合に、先行思考と感覚結果の概念的 consistency の効果が明確に見られていた。この結果は、エージェンシー判断には、順モデルによる感覚結果の予測可能性と、先行思考と感覚結果の概念的 consistency の双方が影響を及ぼすが、順モデルによる感覚結果の予測可能性がより根底的な影響を及ぼす可能性を示唆している。

③2011 年度

下の図は、学習試行の有無により、感覚運動手掛かりのエージェンシー判断に対する手掛かりとしての信頼性を操作したうで、感覚結果と予測の一致性、プライム（先行思

考）と感覚結果の一致性それぞれがエージェンシー判断に及ぼす効果を調べた結果である。



2 段階仮説によれば、予測と実際の感覚結果の一致性×先行思考と結果の概念的 consistency の交互作用が見られ、予測と実際の感覚結果が一致しない場合に、先行思考と結果が一致するときに両者が一致しないときよりもエージェンシー感が高くなるはずである。それに対し、最適手掛かり統合仮説によれば、学習セッションの有無×予測と実際の感覚結果の一致性の交互作用、ならびに、学習セッションの有無×先行思考と結果の概念的 consistency の交互作用が見られるはずである。結果は、最適手掛かり統合仮説を支持するものであり、学習有条件では予測と実際の感覚結果の一致性の効果（一致>不一致）が、学習無条件では先行思考と結果の一致性の効果（一致>不一致）が見られた。学習有条件では先行思考と結果の一致性の有意な効果はなく、また、学習無条件では予測と実際の感覚結果の一致性の有意な効果は見られなかった。これらの結果は、エージェンシー判断は、利用できる情報の信頼性に応じて情報にウェイトが付与されたうでなされることを示唆する。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 5 件）

① Kanayama, N., Sato, A., & Ohira, H. (2009). The Role of Gamma Band Oscillations and Synchrony on Rubber Hand Illusion and Crossmodal Integration. 査読有 Brain and Cognition, 69, 19-29.

② Sato, A. (2009). Both motor prediction and conceptual congruency between preview and action-effect contribute to explicit judgment of agency. 査読有 Cognition, 110, 74-83.

③ 佐藤 徳 (2009). 統合失調症におけるリアリティモニタリングの異常 査読無 現代のエスプリ 497, 152-163.

④ Ishizawa, K.T., Kumano, H., Sato, A., Sakura, H., & Iwamoto, Y. (2010). Decreased response inhibition in middle-aged male patients with type 2 diabetes. 査読有 BioPsychoSocial Medicine, 4:1. (10 pages)

⑤ 佐藤 徳 (2011). 何が自己を自己たらしめるか?—運動主体感の研究から 査読有 認知科学 18, 29-40.

〔学会発表〕(計1件)

①佐藤 徳 エージェンシー判断における手掛かりの統合 日本心理学会 2011年9月17日 日本大学(東京都)

〔図書〕(計3件)

①中村靖子・大平英樹・畝部俊也・佐藤 徳・吉武純夫・兼本浩祐・柴田正良・余語真夫・H・M・シュラルプ・飯高哲也・葉柳和則・今福龍太 (2010). 交響するコスモス 松籟社 担当「第12章 身体化された自己から言語制作される自己へ」(P37-P66).

②子安増生・大平英樹(編)(2011). ミラーニューロンと<心の理論> 新曜社 佐藤 徳担当 「第2章 私のような他者/私とは異なる他者—間主観性の認知神経科学」(P59-P102)

③梶田叡一・溝上慎一(編)(2012). 自己の心理学を学ぶ人のために 佐藤 徳担当「3-1 認知心理学における自己論の流れ ジェームズ マーカス ヒギンズ ギャラガー フリス ブランケ ウェグナー」(P80-P96)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

佐藤 徳 (SATO ATSUSHI)

富山大学・人間発達科学部・教授

研究者番号：00422626