

令和 5 年 6 月 8 日現在

機関番号：12611

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2022

課題番号：20K20144

研究課題名（和文）行為が歪める時間知覚とその自伝的記憶・時間的展望への波及

研究課題名（英文）Action-modulated time perception, autobiographical memory, and time perspective

研究代表者

今泉 修 (Imaizumi, Shu)

お茶の水女子大学・人間発達教育科学研究所・准教授

研究者番号：60779453

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：主体感・時間知覚・記憶の関連を実験心理学的に検討した。運動行為と感覚結果（例：キー押下と音）の時間間隔が実際より短く感じられるIntentional binding (IB) が知られていた。本研究では、まず確率的因果推論によってIBが主体感を規定する因果関係を示唆した。次に行った実験の結果、主体感の強度と刺激の再認成績との関連は認められなかった。この成果を受けて、運動行為と記憶の関係を精査したところ、運動行為の準備と実行の別よりも、運動行為と刺激の順序関係が再認記憶を説明しやすいことが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果は、時間知覚や自伝的記憶といった認知機能の理解、ならびに身体運動に生じる自己感と概念的な自己観およびこれら2つの自己の関連の理解に貢献する。また、主体感の異常と関わる統合失調症や強迫性障害などの精神疾患を理解し、介入法開発の基礎的知見を提供するという意義もある。

研究成果の概要（英文）：This study investigated the sense of agency, time perception, and recognition memory through behavioral experiments. Intentional binding is characterized by the subjective compression of the time interval between an action and its outcome. Using statistical causal inference methods, we demonstrated a causal relationship between the sense of agency and intentional binding. In a subsequent study, we found no relationship between the sense of agency and recognition memory. Lastly, our results suggest that the order in which the action and stimulus occur may offer a better explanation for recognition memory than the distinction between motor preparation and execution.

研究分野：認知心理学

キーワード：主体感 自己意識 再認記憶 身体運動 運動準備 時間知覚 Intentional binding 実験系心理学

1. 研究開始当初の背景

身体運動が空間知覚だけでなく時間知覚も調整することが心理学や神経科学で解明されてきた (Merchant & Yarrow, 2016, *Curr Opin Behav Sci*)。とりわけ身体運動が能動的な運動行為であるとき、特有の時間知覚の歪みが生じる。運動行為が感覚結果をもたらすとき、たとえば能動的なキー押下の 0.3 秒後に音が鳴るとき、キー押下と音の時間間隔は実際より短く感じられる。この運動行為と感覚結果の主観的時間間隔が短縮する現象を **Intentional binding** (以下 **IB**) と呼ぶ (Haggard et al., 2002, *Nat Neurosci*)。

IB は、自己の手を機械に動かされるような受動的運動においては生じず、自己の意図によって実行される能動的な運動行為において生じる。そのため **IB** は、「私が行為の主体である」という主体感 (または運動主体感) の間接的指標として用いられてきた (Moore & Obhi, 2012, *Conscious Cogn*)。一般に反応バイアスの影響を受けにくい間接的指標が開発されたことによって、自己や主体感に関する古典的問いは、**IB** を用いた定量的検討による経験科学の俎上に載り、飛躍的に研究が進んだ。同時に、主体感の異常を伴う統合失調症等の精神疾患の理解にも貢献した (Haggard, 2017, *Nat Rev Neurosci*)。

IB は頑健に生じる現象であることがメタ分析研究 (Tanaka et al., 2019, *Timing Time Percept*) から明らかになっていたものの、**IB** がどのような認知的機序から生じて、どのように他の認知機能に影響するかについては十分に明らかではなかった。

2. 研究の目的

本研究課題では以下 3 点の目的を掲げた。主体感の間接的指標とされる **IB** は、測定対象となる主体感と関連しているのか、関連するならばそれは因果と相関のどちらであるかが不明であった。そこで第一の目的として、**IB** の量と、反省的に経験された主体感を測定する主体感評定値とを測定した実験データから、統計的に **IB** 量と主体感評定値との因果関係を推論する方法を用いて、**IB** と主体感の関係を明らかにしようとした。

これまで **IB** は運動行為と感覚結果の間の数百ミリ秒から約 1 秒までの時間間隔で検討されてきた。そのため **IB** が数秒・時・日という長時間スケールにおいても生じるかどうかは不明であった。そこで第二の目的として、**IB** が生じうる運動行為と感覚結果の最長時間間隔を実験から明らかにすること、ならびに、その最長時間間隔を超えて **IB** に類似した時間認識の歪みが自伝的記憶を想起する際にも生じるかどうかを明らかにしようとした。

IB のような時間知覚の偏りが自己の過去-現在-未来に関する信念・態度である時間的展望とどのように関連するかは不明であった。例えば **IB** の生じやすさは時間的展望における過去と現在のつながりに関する信念・態度と関連するだろうか。そこで第三の目的として、**IB** の強弱と、時間的展望とりわけ心内における過去と未来の一貫性および過去や未来への肯定・否定的態度との相関関係を明らかにしようとした。

3. 研究の方法

健常成人 (主に大学生) を実験参加者とした心理学的な行動実験にもとづいて研究した。具体的には、実験室において実験参加者はパソコンのキーボードを操作したり、モニタに表示される画像を観察したり、ヘッドホンから単純音を聴いたりする課題を遂行した。実験参加者から生理指標を計測せず、キーを押すまでにかかった時間や質問に対する回答の内容や正誤を指標とし

て計測した。先行研究に倣った、侵襲性と危険性が十分に低い実験方法であった。実験参加者には拘束時間に応じて謝礼が渡された。

4. 研究成果

(1) Intentional binding (IB) と主体感の因果的關係

主体感と IB との相関あるいは因果關係を明らかにするため、IB 量と主体感評定値を測定した実験データを用いて確率的因果推論を行った。その結果、IB が主体感を規定するという因果關係が示唆された。本研究期間中に成果を公表することが叶わなかったため、2023 年度以降に査読付論文としてまとめる予定である。

(2) IB の時間限界および自伝的記憶との関連

IB が生じる運動行為と感覚結果の最長時間間隔の検討については、十分に研究が進展せず、成果を得ることができなかった。

しかし、主体感の間接的指標である IB と自伝的記憶との關係を明らかにする第一歩として、主体感と長期記憶の関連を調べる実験を行った。実験では、実験参加者は随意的なキー押下によって画面上に単語を提示させた。参加者の運動方向に一致または不一致した位置に単語を提示させることで、主体感の強度を操作した。この課題の後、単語の再認課題を行った。その結果、主体感の強度の操作に成功したものの、主体感の強度と単語の再認成績との間に関連が認められなかった。回想と親近性という異なる再認過程にわけて分析しても主体感との関連は認められなかった。この成果は *Scientific Reports* 誌に査読付論文として掲載された (Tsuji & Imaizumi, 2022)。またこの成果から、主体感と自伝的記憶の関連の検討に進む以前に、運動行為と長期記憶との關係を精査する余地があると考えられた。

そこで運動行為を準備と実行という異なるフェーズに分けて検討した。運動行為の準備と実行を独立して操作して、再認成績を測定する実験課題を開発した。予備的な結果として、運動行為の準備と実行の相違よりも、むしろ符号化される刺激が運動行為に先行するか後続するかの相違が重要である可能性が示された。本研究期間中に成果を公表することが叶わなかったため、2023 年度以降も検討を続けて査読付論文としてまとめる予定である。

他方で、主体感と IB と自伝的記憶の関連について、先行知見をレビューして今後の展望を論じて、書籍 (章分担) にまとめた。2023 年度中に出版される予定である。

(3) IB と時間的展望の関連

IB と時間的展望の関連については、十分に研究が進展せず、成果を得ることができなかった。

(4) 本研究成果の意義

本研究課題および後続する研究は、時間知覚や自伝的記憶といった認知機能の理解、ならびに身体運動に生じる自己感 (minimal self) と概念的な自己観 (narrative self) およびこれら 2 つの“自己”の関連の理解に貢献する。また長期的には、主体感の異常と関わる統合失調症や強迫性障害などの精神疾患を理解し、介入法開発の基礎的知見を提供するという意義もある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 6件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Imaizumi, S., Asai, T., & Miyazaki, M.	4. 巻 -
2. 論文標題 Cross-referenced body and action for the unified self: Empirical, developmental, and clinical perspectives	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Body schema and body image: New directions	6. 最初と最後の頁 194-209
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/oso/9780198851721.003.0012	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tagami, U., & Imaizumi, S.	4. 巻 12
2. 論文標題 Visual and verbal processes in right-left confusion: Psychometric and experimental approaches	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	6. 最初と最後の頁 753532
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsyg.2021.753532	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takei, A., & Imaizumi, S.	4. 巻 8
2. 論文標題 Effects of color-emotion association on facial expression judgments	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Heliyon	6. 最初と最後の頁 e08804
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.heliyon.2022.e08804	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tagami, U., & Imaizumi, S.	4. 巻 11
2. 論文標題 No correlation between perception of meaning and positive schizotypy in a female college sample	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	6. 最初と最後の頁 1323
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsyg.2020.01323	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Imaizumi, S., Tagami, U., & Yang, Y.	4. 巻 15
2. 論文標題 Fluid movements enhance creative fluency: A replication of Slepian and Ambady (2012)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 PLoS ONE	6. 最初と最後の頁 e0236825
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0236825	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Imaizumi, S., Lai, G., Seth, A. K., & Suzuki, K.	4. 巻 -
2. 論文標題 Sensorimotor coupling but not visual perspective modulates perceived time during voluntary action	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 PsyArXiv	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.31234/osf.io/cydv4	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Tagami U., & Imaizumi, S.	4. 巻 -
2. 論文標題 Sense of agency enhances visual signal detection and metacognitive sensitivity	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 SSRN	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2139/ssrn.4354282	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tsuji, N., & Imaizumi, S.	4. 巻 12
2. 論文標題 Sense of agency may not improve recollection and familiarity in recognition memory	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 21711
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-022-26210-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Tagami, U., & Imaizumi, S.
2. 発表標題 Mindfulness trait mediates between schizotypy and hallucinatory experiences
3. 学会等名 2021 APS Virtual Convention (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Imaizumi, S., & Nishiguchi, Y.
2. 発表標題 Retrospective but not prospective cues modulate explicit sense of agency
3. 学会等名 32nd International Congress of Psychology (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 武井明日美・今泉修
2. 発表標題 オブジェクト操作における主体感：出現と移動の比較
3. 学会等名 第17回日本感性工学会春季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 辻菜々実・今泉修
2. 発表標題 主体感が再認の回想過程と熟知性過程に及ぼす影響
3. 学会等名 日本認知心理学会第19回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takei, A., & Imaizumi, S.
2. 発表標題 Sense of agency over appearance and movement of an object
3. 学会等名 44th European Conference on Visual Perception (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 辻菜々実・今泉修
2. 発表標題 ラバーハンド錯覚の期待における順序効果
3. 学会等名 日本心理学会第86回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田上初夏・今泉修
2. 発表標題 行為と結果の随伴性による偽陽性知覚と主体感への影響
3. 学会等名 日本心理学会第86回大会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
英国	サセックス大学			