

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：33606

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2023

課題番号：18K11504

研究課題名（和文）自己主体感が内的動機づけに与える影響と運動学習への効果

研究課題名（英文）The impact of sense of agency on intrinsic motivation and its effect on motor learning

研究代表者

川野 道宏 (Kawano, Michihiro)

佐久大学・看護学部・教授

研究者番号：00404905

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：Intentional Binding (IB)を利用した簡便な運動主体感測定プログラムを開発し有効性を検証した。健康な成人18人を対象に行った調査により、ボタン押から刺激が表示されるまでのバインディング指数を、実験プログラムを用いて取得し検証した結果、コントロール群におけるバインディング指数変化率と比較して、動画視聴群では、マイナス方向に有意に変位していることが示された( $p < 0.05$ )。先行研究によると、好ましい刺激を受け取る際、IBが短縮することが知られている。本研究の結果は、作成したプログラムがIBの動きをとらえており運動主体感の測定プログラムとして利用可能であることを示唆している。

研究成果の学術的意義や社会的意義

運動主体感へのアプローチがリハビリテーション医療戦略にとって1つの有効な手段であることを検証していくためには、臨床の患者を対象とした運動主体感の実態把握が欠かせない。しかしながら、心身不安定でもある脳卒中患者からのデータ取得においては、より客観的な指標を用いた検討が必要である。運動主体感を主観ではなく連続する時間の尺度で捉えられるという点において、Intentional Binding (IB)はより客観性のある指標となる可能性があり、今回開発したIBを用いた運動主体感測定プログラムは、脳卒中患者の運動主体感測定方法の確立に向けて有益な材料となる可能性がある。

研究成果の概要（英文）：We verified the effectiveness of the Intentional Binding Experimental Application for Stroke Survivor (IBEASS), a convenient and short-time measurement program utilizing IB. Through a survey of 18 healthy adults, we acquired and verified the Binding Index from button press to stimulus display using an experimental program. Results indicated a significant negative displacement in the video-watching group compared to the control group's Binding Index change rate ( $p < 0.05$ ). Previous research suggests that IB shortens when receiving desirable stimuli. These results imply that the developed program effectively captures IB movements and can be utilized as a measurement tool for Sense of Agency (SoA).

研究分野：感性工学

キーワード：運動主体感 Intentional Binding リハビリテーション 看護

## 1. 研究開始当初の背景

現在、脳卒中片麻痺患者等に対する運動機能の改善を目指したリハビリテーションにおいて、ニューロリハビリテーション研究の知見の蓄積をもとに新たなストラテジーの構築が進んでいる。運動主体感とは自身の身体の動きに対し自分自身がその行為を行っているという感覚であり、健常者には当たり前の感覚であるものの、片麻痺患者等にとっては大きく損なわれる感覚となる。運動主体感をキーワードにした近年の研究では、VR (Virtual Reality) 技術を用いて被験者に実際には動いていない麻痺上肢の動きを視覚的に認知させることで運動主体感を生じさせ、リハビリ訓練を高めようとする方法などが検討されている。しかしながら、片麻痺患者の運動主体感について、運動機能回復に伴う変動や麻痺側と非麻痺側との対比、残存感覚機能の程度との関連などの実態について報告した研究はまだない。運動主体感への介入がリハビリテーション戦略の1つの有効な手段であることを検証していくためには、まずは臨床の現場における運動主体感の実態把握と影響因子について検討を行うことが重要である。しかし、運動主体感そのものは個人の主観であり、客観的に検証していくためには定量化できる方法を用いて検討していく必要がある。

近年、主観による判断バイアスを避け運動主体感をより客観的に捉える方法として、Intentional Binding (IB) の利用可能性が指摘されている[1]。IBは能動的な行為の条件下において時間感覚が変化する現象で、被験者がボタンを押したタイミング(行為)と音が鳴ったタイミング(刺激)を回転する時計の針の場所で記憶して実験者に報告する課題において、主体的にボタンを押した場合に行為と刺激の主観的時間間隔が短縮する(バインディング指数が小さくなる)ことで確かめられた[2]。

## 2. 研究の目的

運動主体感へのアプローチがリハビリテーション医療戦略にとって1つの有効な手段であることを検証していくためには、臨床の患者を対象とした運動主体感の実態把握が欠かせない。しかしながら、心身不安定でもある脳卒中患者からのデータ取得においては、より客観的な指標を用いた検討が必要である。運動主体感を主観ではなく連続する時間の尺度で捉えられるという点において、IBはより客観性のある指標となる可能性がある。そこでリハビリテーションを必要とする患者を想定し、IBを利用した簡便かつ短時間で測定可能な運動主体感測定プログラムの開発を行い、有効性を検討することとした。

## 3. 研究の方法

1) 運動主体感測定プログラム(Intentional Binding Experimental Application for Stroke Survivor: IBEASS)の作成

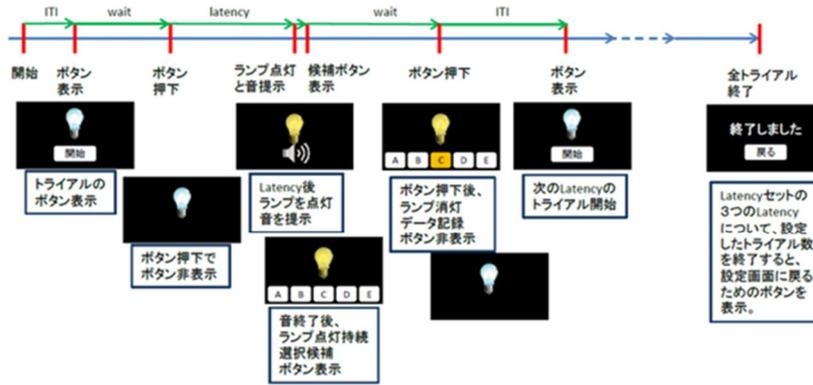
被験者がタッチパネル上に記されたボタンを押す(能動的行為)タイミングとその結果パネル上に提示される刺激のタイミング(刺激)の間の時間間隔について、実際の物理的時間と被験者の申告時間との差を確認することで被験者個人のバインディング指数を捉えることができるIBEASS(KATANO TOOL SOFTWARE)を開発した。プログラムは、実際の物理的時間間隔を体験するタスク(Prestest Task)、Effect binding(統制条件)を測定するタスク(Effect binding Task)、2種類の刺激条件を切り替えられる実験タスク(Main Task)の3種類があり、被験者はPrestest Task、Effect binding Task、Main Task1(実験)、Main Task1または2(実験)の順に約10分間のプロトコルを実施する。

### 2) 実験手続き

Main Task(図1)の提示刺激として「光と音を発する電球のアニメーション」、または「子猫がねこじゃらしに飛びついて遊ぶ動画」が2秒間提示された。先行研究において、刺激に対する結果の意味付与(例えば報酬や肯定的感情)がIBに影響を与えることが報告されている[3, 4]。「子猫がねこじゃらしに飛びついて遊ぶ動画」は、興味を持つ被験者にとっては報酬に繋がる刺激になるとして採用・設計した。被験者をコントロール群(8名)と動画視聴群(10名)に分けた後、まず、プログラムの操作に慣れるためと実際の物理的時間間隔を体験するためにPrestest Task(25施行/1セット)を実施した。次に、Effect binding(統制条件)を測定するためのTaskを実施し(15施行/1セット)続いて、実験および実験のバインディング指数の計測を行った(各15施行/1セット)。コントロール群では実験、実験共に提示刺激として「光と音を発する電球のアニメーション」(刺激条件1)を、動画視聴群では実験で「光と音を発する電球のアニメーション」(刺激条件1)を、実験で「子猫がねこじゃらしに飛びついて遊ぶ動画」(刺激条件2)を提示刺激として用いた。動画視聴群では、実験終了後に動画に対する興味度を10を最大とした10段階のリッカート尺度で訊ねた。

## Main Task 1 (刺激条件1)

ランプ点灯に要した時間を選択してもらい、物理的時間との差を求める。



## Main Task 2 (刺激条件2)

通常条件にプラスし、時間選択後に被験者にとって興味のある動画が2秒間流れる。

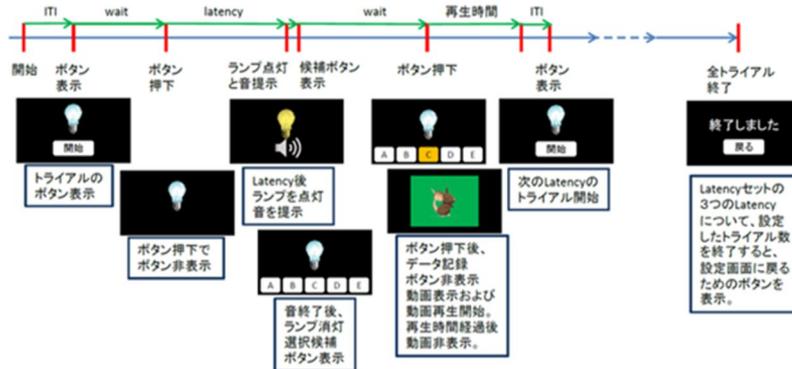


図1 Main Task 概要

## 4. 研究成果

統制条件 (Effect binding) と実験 の IB との平均値の差の検定結果を示す (図2)。統制条件 (Effect binding) の平均は  $-23.6 \pm 58.7$ 、実験 は  $-95.5 \pm 66.3$  を示し、実験 の IB は統制条件 (Effect binding) よりも有意にマイナスの値であることが示された ( $p < 0.05$ )。続いてコントロール群と動画視聴群のバイディング指数の変化率の解析を行った。コントロール群における実験 (刺激条件1) に対する実験 (刺激条件1) の変化率は  $27.7 \pm 48.9$  とプラスの値であったのに対して、動画視聴群では、実験 (刺激条件1) に対する実験 (刺激条件2) の変化率は  $-231.3 \pm 152.0$  とマイナスの値を示した (図3)。両群の平均値の差を対応のない T 検定で検証した結果、コントロール群と動画視聴群の変化率に有意な差が示され ( $p < 0.05$ )、動画視聴群ではマイナス方向への変化率が高いことが示された (図3)。

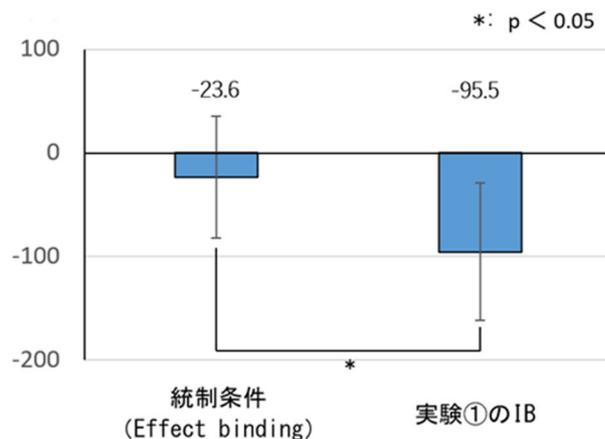


図2 統制条件 (Effect binding) と実験 の IB との平均値の差の検定結果

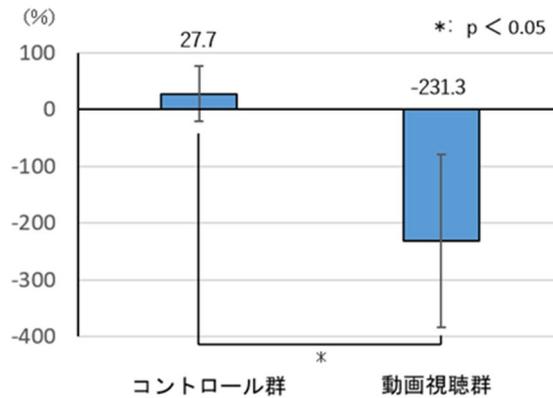


図3 2群における実験（刺激条件1）に対する実験（刺激条件2）の変化率

今回得られたデータがIBの特徴を有するかどうか確かめるため、統制条件(Effect binding)との比較を行った。IBの特徴として、刺激への知覚のタイミングがEffect bindingよりも早まる(時間が短縮される)ことが示されている[2]。解析の結果、実験で得られたデータがEffect bindingよりも時間的に有意に短いことが示され、本研究で得られたデータはIBである可能性が示された。また、本実験の動画視聴群では、実験に用いた動画に高い興味を示した。興味も内的動機づけを駆動させる因子であり[5]、IBを変化させようと仮定したが、実際、動画視聴群において、実験に対する実験のバインディング指数変化率のマイナス方向への変移がコントロール群と比較して顕著であることが示された。このことは、刺激としての動画視聴がIBに影響を与え、主観的時間間隔を短縮させたことを意味しており、このプログラムがIBの興味に対する動きを捉えている可能性も示唆している。

運動主体感は主観であるため、さまざまな症状や苦痛を抱える患者を対象としたアンケート調査では客観性に問題が生じる場合がある。また、長期間にわたり調査を実施する場合には、より短時間で簡便に実施できる方法が望まれる。本研究で開発したIBEASSは、アンケート調査より客観的であり短時間で簡便に実施できる運動主体感の測定方法として期待できる。

## 文献

- [1] Wen, W., and Imamizu, H.: The sense of agency in perception, behaviour and human-machine interactions, *Nature Reviews Psychology*, 1(4), pp.211-222, 2022.
- [2] Haggard, P., Clark, S., and Kalogeras, J.: Voluntary action and conscious awareness, *Nat Neurosci*, 5(4), pp.382-5, 2002.
- [3] Takahata, K., Takahashi, H., Maeda, T., Umeda, S., Suhara, T., Mimura, M., and Kato, M.: It's not my fault: Postdictive modulation of intentional binding by monetary gains and losses, *PLoS One*, 7(12), pp.e53421, 2012.
- [4] Yoshie, M., and Haggard, P.: Negative Emotional Outcomes Attenuate Sense of Agency over Voluntary Actions, *Current Biology*, 23(20), pp.2028-2032, 2013.
- [5] Ryan, R.M., and Deci, E.L.: *Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness*, Guilford Publications, 2018.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Michihiro KAWANO, Yuko TAKAMURA, Michiko TACHIHARA, Kotomi YOKOTA, Arito YOZU	4. 巻 20(3)
2. 論文標題 The Relationship between Motivation for Rehabilitation and Sense of Agency in Patients with Cerebrovascular Disease, and Nurse Support for Patient Agency	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Affective Engineering	6. 最初と最後の頁 1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5057/ijae.ijae-d-20-00029	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 Michihiro KAWANO, Yuko TAKAMURA, Michiko TACHIHARA, Atsuko KAWANO	4. 巻 23(2)
2. 論文標題 Effects of Self-Determination, SoA, and Self-Efficacy on Degree of Independence in Activities of Daily Living in Stroke Survivors	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 International Journal of Affective Engineering	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) 10.5057/ijae.IJAE-D-23-00050	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3件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 川野道宏, 中村摩紀
2. 発表標題 リハビリテーションを受ける患者の行為主体感を測定するためのIntentional Binding (IB) 法を応用した実験プログラムの検証
3. 学会等名 日本看護研究学会第48回学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川野道宏, 高村祐子
2. 発表標題 リハビリテーションを受ける脳血管障害患者の意欲と自己決定感・自己主体感・自己効力感との関連
3. 学会等名 第40回日本看護科学学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 川野道宏、立原美智子、高村祐子
2. 発表標題 リハビリテーションを受ける脳血管障害患者の意欲および自己主体感と看護師による患者への主体性のサポートとの関係
3. 学会等名 第45回日本看護研究学会
4. 発表年 2019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
研究分担者	門間 正彦  (Monma Masahiko)  (10274987)	茨城県立医療大学・保健医療学部・教授   (22101)	
研究分担者	川野 亜津子  (Kawano Atsuko)  (10550733)	自治医科大学・看護学部・教授   (12102)	
研究分担者	中村 摩紀  (Nakamura Maki)  (90444934)	医療創生大学・国際看護学部・教授   (22101)	

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
---------	---------