

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：33704

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2023

課題番号：19K14483

研究課題名（和文）内発的に駆動する認知的制御メカニズムの解明

研究課題名（英文）The Mechanisms of Intrinsically Driven Cognitive Control

研究代表者

蔵富 恵（Kuratomi, Kei）

岐阜聖徳学園大学・教育学部・講師

研究者番号：00782286

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）：課題文脈にもとづく認知的制御と動機づけの相互作用について、これまでの研究では金銭的報酬といった外発的な要因に着目して動機づけが操作されてきた。しかし、動機づけには外発的な要因だけでなく、内発的な要因もある。そこで、本研究では内発的な要因に着目し、内発的に誘発される動機づけと認知的制御の相互作用を検討した。その結果、課題に対する内発的動機づけは認知的制御との相互作用は見られないが、課題とは無関連な内発的動機づけを操作することによって、認知的制御と相互作用を起こすことが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

私たちの行動は、周辺情報にもとづいて、競合が多いときにはタイトに、競合が少ないときにはルーズに行動を調整することができる。しかし、このような行動調整に、行為者本人の動機づけによって変動するのは明らかではない。本研究では、好奇心のように行為そのものが楽しいから取り組むという内発的な動機づけが、周辺情報にもとづいて調整される行動にいかなる影響を及ぼすのかに関する示唆を与えるものである。

研究成果の概要（英文）：In the study of the interaction between cognitive control and motivation, the motivation has typically been manipulated by external factors such as monetary rewards. However, the motivation is solely an external factor; it is also an internal one, such as curiosity. The study focused on the internal factor and investigated that the interaction between intrinsic motivation and cognitive control. The results showed that intrinsic motivation for a task does not interact with cognitive control; however, manipulating intrinsic motivation unrelated to the task goal does interact with cognitive control.

研究分野：認知心理学

キーワード：認知的制御 動機づけ 内発的動機づけ 競合適応 好奇心

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

私たちは、課題目標を達成するために、文脈や動機づけに応じて行動を適切に調整している。このような機能は認知的制御と呼ばれ、探索、活用、予期の三つの要素によって構成される (Notebaert & Braem, 2016, Motivation and cognitive control)。一つ目の探索は文脈情報を獲得のために、無関連情報を含む周辺情報の処理を行う。そのため、周辺の変化を柔軟に捉える必要があるときには、探索の機能が有用となる。二つ目の活用は、周辺情報が競合を導く際には、その情報を抑制する。三つ目の予期は、直後の状況のための先行した準備を行う。

このような認知的制御は、干渉が生じる課題によって観察することができる。例えば、フランカー課題のように、刺激列の中から中心刺激の向きを同定する課題では、中心刺激の向きと周辺刺激の文字が不一致の方向のときは (例えば、<<<<<<), それらの刺激がすべて一致する向きのとき (例えば、>>>>>>) に比べて、周辺情報が競合するため、遂行成績が劣り干渉が生じる。しかし、競合解消経験後には、干渉量が低減する。この干渉量の変動は競合適応と呼ばれ、認知的制御において、探索要素によって文脈情報を処理し、活用要素によって競合情報を抑制した結果が反映されたものである。

また、課題文脈だけではなく、金銭的報酬のような外発的動機づけによって認知的制御は駆動する。そのため、課題成績と随伴した報酬手がかり呈示後には、報酬がないことを示した手がかり呈示後に比べて、干渉量が減少する。これは、報酬手がかりによって、認知的制御の予期要素が活性化された結果が反映されたものである。

このように、認知的制御は課題文脈だけではなく、金銭的報酬のような外発的な手がかりによっても駆動し、適応的な行動を導く。

2. 研究の目的

本研究の目的は、課題に対する内発的動機づけによって駆動する認知的制御メカニズムを明らかにすることである。認知的制御には、探索、活用、予期の三つの要素が想定されており、金銭的報酬による外発的動機づけが各要素に異なる影響を及ぼすことが示されてきた。一方で、内発的動機づけについては、外発的動機づけと同様に報酬系の関与があるにも関わらず、認知的制御との関係性は検討されてこなかった。実際には内発的な要因によって遂行成績も変動しているにも関わらず、これまで内発的動機づけは操作するものではなく、教示によって統制されるものであった。そこで、トリビアクイズのような知的好奇心を誘発するパラダイムを用いて、課題に対する動機づけが認知的制御の各要素に及ぼす影響を検討し、内発的に駆動する認知的制御メカニズムを解明することを目指した。

3. 研究の方法

認知的制御は実験室実験のような統制されていた環境での実施が求められることから、本研究も実験室実験を行った。実験は、性別を問わず認知機能の安定する成人を対象とした。

認知的制御の指標として、競合適応と適合性頻度効果を用いた。競合適応は、課題の逐次的な文脈変化に対して生じる干渉量の変動であり、直前で競合を解消すると、現試行の干渉量が減少するというものである (図1)。また、適合性頻度効果は、課題内の競合頻度に応じて生じる干渉量の変動であり、競合頻度が高い事態では、それが低い事態よりも、干渉量が減少するというものである。これらの課題文脈に応じた干渉量の変動は、認知的制御を反映していると考えられていることから、本研究でもこの競合適応と適合性頻度効果を認知的制御の指標として扱った。

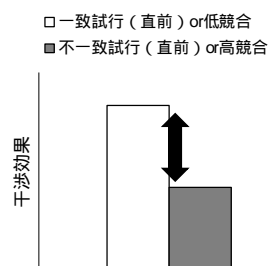
課題遂行に関わる内発的動機づけを測定するためには、課題の楽しさと課題の従事の2つの側面から測定した質問紙 (Elliot & Harackiewicz, 1996, *J Pers Soci Psychol*) を用いた。さらに、課題の関連性にかかわる、単に内発的動機づけを誘発するために、トリビアクイズとブラー画像の二種類の誘因法を用いた。トリビアクイズでは、知りたいといった興味が高いクイズに対して、知的好奇心を誘発することができる (Gruber et al., 2014, *Neuron*)。一方、ブラー画像では、何かよく分からないという画像によって不快感が生じ、その後クリアな画像を呈示することによって、その不快感の解消が知覚的好奇心を誘発することができる (Jepma et al., 2012, *Front Behav Neurosci*)。

4. 研究成果

(1) 内発的動機づけの定量化

内発的動機づけの評価については、課題実施前の予測よりも、課題実施後の実測値の方が内発的動機づけを高く評価することから、ヒトは思ったよりも物事を楽しむ過小評価が生じることが明らかにされてきた (Kuratomi et al., 2023)。しかし、これらの研究では、正答が明確な課題の場合であり、他の課題に対しても同様の過小評価効果が得られるかは明らかではなかった。

図1. 認知的制御が働いていると、不一致試行後や競合頻度が高いときに、一致試行後や競合頻度が低いときに比べて、干渉効果が減少する。

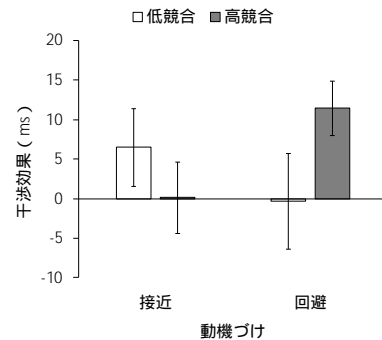


そこで、課題の正答が明確ではない、選好課題でも生じるのかを検討した。その結果、明確な正答がない場合や、正答がないときには、課題前の動機づけの評価が、課題後の動機づけの実測値よりも大きくなる過大評価することが明らかとなった(蔵富・北神・村山, 2020, 日本認知心理学会第 18 回大会)。これにより、本研究のように、正答基準が明確な課題を用いる際には、内発的動機づけは過小評価されることが示された。

(2) 動機づけの方向が認知的制御に及ぼす影響

報酬を得るために取り組むといった接近動機づけと、報酬を失わないように取り組む回避動機づけとが、認知的制御に及ぼす影響を検討した。具体的には、競合頻度の多寡が操作された干渉課題を用いて、正答かつ速い反応のときには、ポイントを加算するブロック(接近動機づけブロック)と、誤答や遅い反応のときには、ポイントを減算するブロック(回避動機づけブロック)を設定した。その結果、図 2 に示すように、接近動機づけブロックでは、競合頻度にもとづいた適合性頻度効果が消失し、反対に、回避動機づけブロックでは、適合性頻度効果が逆方向(競合頻度が低いとき、それが高いときよりも干渉量が大きい)になった。これは、接近動機づけは、認知的制御を抑制し、回避動機づけは逆方向に認知的制御が調整されることが示唆される(蔵富, 2021, 日本認知心理学会第 19 回大会)。特に、周辺情報を捉える認知的制御の探索機能については、回避動機づけによって、逆方向に働くことが明らかとなった。

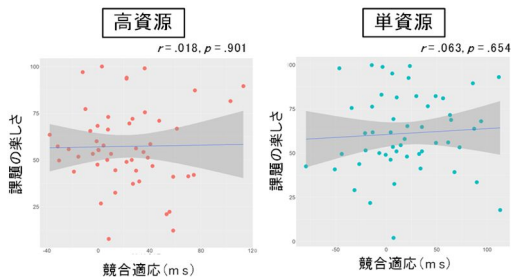
図 2. 接近動機づけでは競合適応が消失し、回避動機づけでは逆方向の競合適応が見られた。



(3) 課題に対する内発的動機づけが認知的制御に及ぼす影響

課題に対する内発的動機づけが課題の遂行成績に及ぼす影響を検討するため、課題前後に課題目的に対する内発的動機づけを測定した。(1)で明らかになったように、内発的動機づけは過小評価されることから、この過小評価の程度と干渉課題における干渉量との相関関係を検討した。その結果、干渉量の大きさは課題に対する従事には影響を及ぼさないことが示されたが、課題の楽しさについては、干渉量が大きいほど過小評価することが明らかとなった(蔵富, 2020, 日本心理学会第 84 回大会)。これらのことから、内発的動機づけは認知的制御をも調整する可能性が示唆された。

図 3. 課題の難易度にかかわらず、内発的動機づけ(課題の楽しさ)と認知的制御(競合適応)の間に相関関係は見られなかった。

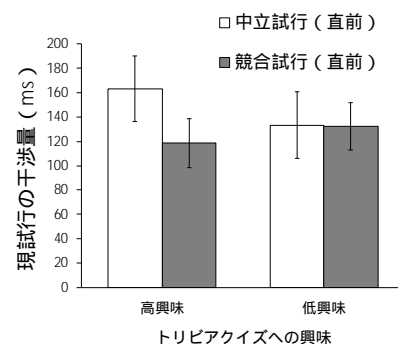


そこで、別の干渉課題を用いて、課題に対する内発的動機づけと認知的制御の関連性を検討するため、課題の楽しさと認知的制御の指標である競合適応の関係性を調べたところ、図 3 に示すように課題の楽しさと競合適応の間には有意な相関関係が見られず、これは課題の難易度にも依存しないことが明らかとなった(蔵富, 2023, 日本心理学会第 87 回大会)。研究計画段階では、課題そのものに対する内発的動機づけが認知的制御に影響を及ぼすことが考えられていたが、その予測に反する結果となったため、研究計画を一部変更することとなった。

(4) 課題無関連な内発的動機づけが認知的制御に及ぼす影響

内発的動機づけを誘引する好奇心が認知的制御に及ぼす影響を検討するため、知的好奇心および知覚的好奇心が認知的制御に及ぼす影響を検討した。知的好奇心の操作のために、本実験前に多数のトリビアクイズについて、どの程度興味があるのかを評定し、その評定値をもとに、本実験を行った。本実験では、トリビアクイズを呈示した後、干渉課題を行い、その干渉課題の遂行成績に応じてトリビアクイズの答えを呈示する流れであった。実験の結果、トリビアクイズの答えに興味が高い、知的好奇心が高く誘発される事態には、それが低い事態に比べて、競合適応が増加することが明らかとなった(蔵富, 2022, 日本心理学会第 86 回大会)。つまり、知的好奇心によって、認知的制御が促進することが示された。

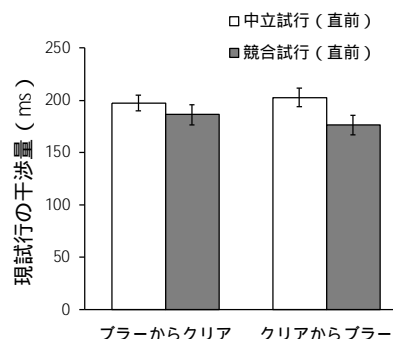
図 4. 知的好奇心が低いときに、認知的制御(競合適応)が消失した。



また、プレー画像によって誘発される知覚的好奇心が認知的制御に及ぼす影響を検討するた

め、ブラー画像を呈示した後、干渉課題を行い、その干渉課題の遂行成績に応じてクリア画像が呈示される実験を行った。その際、正答に応じて、徐々にブラー画像がクリア画像に動的に変化するようにした。その結果、適合性頻度効果が減少し、知覚的好奇心が誘発されることによって、認知的制御が抑制されることが示された（蔵富，2022，日本認知心理学会第20回大会）。さらに、動的な変化ではなく、干渉課題の正答によって即時にクリア画像が呈示される流れで行った実験でも、競合適応が消失し、知覚的好奇心が誘発されることによって、認知的制御が抑制されることが示された（蔵富，2023，日本認知心理学会第21回大会）。

図5. 知覚的好奇心が誘発されると、認知的制御（競合適応）が抑制される。



上記の研究をまとめると、(1) 内発的動機づけそのもの主観的には不正確であること、(2) 動機づけの方向性が認知的制御に及ぼす影響も規定すると、(3) 課題に対する内発的動機づけは、認知的制御を調整しないこと、(4) 知的好奇心は認知的制御を促進し、知覚的好奇心は認知的制御を抑制することが明らかとなった。特に内発的動機づけは、その種類（知的好奇心と知覚的好奇心）によっても、認知的制御に及ぼす影響が異なることが示されたが、これは、認知的制御研究に新たな知見を提供するとともに、適応的な行動を規定するメカニズムの解明に今後貢献することが期待される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 蔵富 恵	4. 巻 32
2. 論文標題 オンラインにおける研究・教育	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 知能と情報	6. 最初と最後の頁 92-97
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	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 -

〔学会発表〕 計8件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 蔵富 恵
2. 発表標題 認知的制御は制御できるか - 競合量および課題の楽しさによる検討 -
3. 学会等名 日本心理学会第87回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 蔵富 恵
2. 発表標題 知覚的な不快感の解消は競合適応も解消する
3. 学会等名 日本認知心理学会第21回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 蔵富 恵
2. 発表標題 知的好奇心は認知制御を調整するのか
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 蔵富 恵
2. 発表標題 知覚的な好奇心は認知制御に影響を及ぼすのか
3. 学会等名 日本認知心理学会第20回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 蔵富 恵
2. 発表標題 接近・回避動機づけと認知的制御の相互作用
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 蔵富 恵
2. 発表標題 認知的競合は課題の楽しさを調整するのか
3. 学会等名 日本心理学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 蔵富 恵・村山 航・北神 慎司
2. 発表標題 不明瞭な正答基準が内発的動機づけの過小評価に及ぼす影響
3. 学会等名 日本認知心理学会第18回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 蔵富恵・村山航
2. 発表標題 認知的労力の切り替えが回避バイアスに及ぼす影響
3. 学会等名 日本基礎心理学会第38回大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

研究室ホームページ https://kkuratomi.com
--

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