

令和 6 年 6 月 29 日現在

機関番号：34451

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K12585

研究課題名（和文）自己の行為の誤りに気づかない現象が生じるメカニズムとその加齢変化に関する研究

研究課題名（英文）Study on the mechanism of phenomena that do not notice the mistake of one's own action and its age-related changes

研究代表者

石松 一真 (Ishimatsu, Kazuma)

滋慶医療科学大学・医療管理学研究科・教授

研究者番号：30399505

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、自己の行為の誤りに気づかない現象が生じるメカニズムとその加齢変化を明らかにすることを目的とした。20歳から70歳までの成人94名を対象に、コミッション・エラー誘発課題（石松他，2022）を用いた実験を行い、個人要因や課題要因の影響を検討した。個人要因として、課題成績や課題成績の自己評価に及ぼす年齢と個人特性の影響を検討した。課題要因として、課題難易度やフィードバックシステムの信頼性の違いによる影響を検討した。これらの成果を踏まえ、自己の行為の誤りに気づかない現象が生じるメカニズムの一端について考察した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、さまざまな機器の操作が自動制御システムに置き換えられる中で、自己の行為の結果を自己以外にも帰属し得る状況が増加してきた。行為の意図と行為の結果との間に生じたミスマッチの原因を自己以外に帰属し得る状況において、自己の行為の誤りに気づかない現象が生じるメカニズムの解明を目指した本研究の視点は、自己の行為の誤りに気づかない現象のメカニズムやその加齢の影響を明らかにするという学術的意義に加え、現在社会問題ともなっている高齢運転者のアクセルとブレーキの踏み間違い事故の問題への貢献をはじめ、超高齢社会のニーズに応えるための足掛かりとなることが期待される。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to investigate the mechanism behind the phenomenon of failure to recognize the errors in one's own actions as well as how this changed with age. Experiments were conducted on 94 participants with aged 20 to 70 years old using a commission error induction task to examine the influence of individual and task factors. As individual factors, the influence of age and personal characteristics on task performance and self-evaluation of their task performance was examined. As task factors, the influence of differences in task difficulty and system reliability was examined. Based on these results, part of the mechanism behind the phenomenon was discussed.

研究分野：認知心理学

キーワード：認知的制御 メタ認知 認知的加齢 ヒューマンエラー ミスティブ スリップ 信頼性

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

高齢運転者のアクセルとブレーキの踏み間違い事故は、自己の行為の“意図しない”誤りが原因となっているにもかかわらず、自己の行為の誤りに気づかない現象のひとつと考えることができる。このような「自己の行為の誤りに気づかない現象」の特徴は、行為の意図と行為の結果との間にミスマッチが生じたことを示す情報はフィードバックされているものの、ミスマッチの原因を自己に帰属できなかったため、自己の行為の誤りに気づくことができず、行為を修正する(切り替える)機会を逸し、望ましくない結果にいたる点にある。

現在進行中の思考や行動そのものを俯瞰的に認識することにより、自己の認知・行動を把握することができる機能はメタ認知とよばれている。メタ認知的モニタリングやコントロールは、行為の意図と行為の結果との間に生じた「ミスマッチの検出」「ミスマッチの原因の帰属」「行為を切り替えるか否かの判断」「判断に基づく行為の実行」といった一連の過程において重要な役割を担っている。行為の切り替えにかかわる認知的制御のメカニズムは、タスクスイッチングパラダイム等を用いた研究から知見の蓄積がなされている(e.g., Allport & Wylie, 1999; Koch et al., 2018; Logan, 2003; Monsell, 2003)。認知的制御の研究領域において、ミスマッチの原因と行為のモニタリングとの関連を検討する必要性は指摘されているものの(Kiesel et al., 2010)、ミスマッチの原因を自己以外に帰属し得る状況で、「ミスマッチの原因を帰属する過程」と「行為を切り替える過程」との相互作用から認知的制御のメカニズムの解明を試みた研究やその加齢変化を検討した研究は報告されていない。

認知的制御には、課題関連情報の安定的な維持と予期的な認知処理を伴う **proactive control** と対象への即時的な注意と認知処理を伴う **reactive control** の2つのモードがある。認知的制御に生じる加齢変化を検討した研究では、加齢に伴って **proactive control** が低下すること、**reactive control** は比較的維持されることなどが報告されているが、研究によって加齢の影響は異なり、必ずしも一致した結果が得られているわけではない(Kleerekooper et al., 2016; Vallesi et al. 2021)。また高齢者におけるエラー後の行為制御に、**proactive control** から **reactive control** への切り替えの問題が影響する可能性も指摘されている(Tsuchida et al., 2022)。

本研究では、行為の意図と行為の結果との間にミスマッチが生じた原因を自己以外にも帰属し得る状況において、ミスマッチの原因を自己に帰属できないことが「自己の行為の誤りに気づかない現象」が生じる中核的なメカニズムであると考え、「ミスマッチの原因を帰属する過程」と「行為を切り替える過程」との相互作用に注目し、メカニズムの解明を試みることにした。

2. 研究の目的

自己の行為の誤りに気づかない現象が生じるメカニズムとその加齢変化を明らかにすることを目的とした。

本研究では、自己の行為の誤りに気づかない現象が生じるメカニズムとその加齢変化を明らかにするため、**1)** 個人要因(能力の自己評価、帰属スタイル、認知機能など)、**2)** 課題要因(課題難易度、フィードバックシステムの信頼性など)の影響について検討した。

3. 研究の方法

3.1 事前準備: コミッション・エラー誘発課題の作成

まずは、課題に持続的に注意を向ける必要があること、課題の文脈情報から自発的な構えが構築された後に、文脈が変化し、対応が求められる場面での認知的制御が検討可能であること、を満たすPC版の実験課題の作成を行った。本研究では、課題従事中にエラーが誘発されやすい課題を用いることが必要不可欠となるため、**Sustained Attention to Response Task (Robertson et al., 1997)**をベースにしたコミッション・エラー誘発課題(以下、**C課題**)を作成した。具体的には、**1**から**9**までの数字が画面に**1**つずつ提示された。数字は**25**回ずつ提示された(**225** 試行)。**45** 試行を**1** ブロックとし、数字が昇順に規則的に提示される**fixed** ブロック(**1, 2, 4** ブロック)とランダムに提示される**random** ブロック(**3, 5** ブロック)から構成した。**fixed** ブロックでは課題に対する自発的な構えを構築することが期待される。**Fixed** ブロックから**random** ブロックに切り替わるにより、その後は課題初期に構築した構えが有効には機能しない状況となった。

数字の提示時間は**250ms**であり、その後**900ms**のマスク刺激が提示された。数字は一定のペースで提示され、参加者には**go** 刺激(**1, 2, 4-9**)が提示された場合には素早く正確にキー押し反応をすること、**no-go** 刺激(**3**)が提示された場合には反応しないことが求められた。本試行の所要時間は**5**分弱であり、参加者への負担も少ない課題とした。本課題の指標と

して、**nogo** 刺激への反応数(**commission error**)、**go** 刺激への未反応数(**omission error**)、**go** 刺激への反応時間(**RT**)、**100ms** 未満の予期的反応(**anticipation**)、**RT** の変動係数(**RTCV**)などが算出可能である。

3.2 個人要因および課題要因の影響に関する実験

20 歳から 70 歳までの成人 94 名が実験に参加した(表 1)。

表 1 課題成績の年代比較

	20 歳代	30 歳代	40 歳代	50 歳代	60 歳以降
人数	15	15	32	21	11
年齢	22.3 ± 2.5	34.8 ± 2.9	45.0 ± 2.5	54.2 ± 3.0	65.9 ± 5.1

実験参加者は、3 種類の課題(**C** 課題、**F** 課題、**R** 課題)を実施した。**C** 課題は **1)** で作成した課題であり、最初の **90** 試行は **1** から **9** までの数字が **1** つずつ昇順に規則的に、**91** 試行から **135** 試行まではランダムに、**136** 試行から **180** 試行までは昇順に規則的に、**181** 試行から **225** 試行まではランダムに提示された。したがって、最初の **90** 試行で構築された数字の出現規則に関する構えが、**91** 試行からは使用できない課題となる。すなわち、予測を裏切られた際の対応を測定することが可能であった。**F** 課題は、**1** から **9** までの数字が **1** つずつ昇順に規則的に提示された。したがって、参加者は数字の出現を予測することが可能であった。**R** 課題は、数字がランダムに提示された。

参加者は課題に関する教示〔数字(**go** 刺激)が提示されたら素早く正確にスペースキーを押すこと、ただし数字の **3**(**nogo** 刺激)が提示された場合はスペースキーを押してはいけない)を受けた後、練習試行を行う前に、課題成績を事前に予測することが求められた。その後、**9** 試行の練習を行った。実験終了後、参加者は帰属スタイルなどの個人特性に関する調査票に回答した。

4. 研究成果

4.1 コミッション・エラー誘発課題

コミッション・エラー誘発課題(**C** 課題)を用いて、若年群 **79** 名(平均年齢 23.1 ± 3.4 歳)、中年群 **54** 名(平均年齢 53.7 ± 5.9 歳)、高齢群 **70** 名(平均年齢 70.5 ± 3.7 歳)の合計 **203** 名を対象に実験を行った結果、高齢群では、**proactive control** から **reactive control** に切り替えた後の、**reactive control** から **proactive control** への切り替えが難しくなっている可能性が示された(石松他, 2023)。

C 課題は、自発的な構えが構築された後に、文脈が変化し、対応が求められる場面での認知的制御に生じる加齢の影響を検討可能な課題であると考えられる。

4.2 個人要因および課題要因の影響に関する実験

まず教示を受けた段階での **nogo** 刺激(数字 **3**)および **go** 刺激(数字 **1, 2, 4-9**)に対する課題成績の予測を年代間で比較した結果、年代間に有意差は認められなかった(表 2)。このことは、課題の説明を受けた段階では、難易度など課題に対する認識は年代間で同程度であったことを示していると考えられる。

表 2 課題成績の事前予測の年代比較

	20 歳代	30 歳代	40 歳代	50 歳代	60 歳以降
nogo 刺激正反応(%)	82.7 ± 12.2	82.1 ± 19.7	78.3 ± 14.6	74.3 ± 18.1	78.2 ± 16.4
go 刺激正反応(%)	96.3 ± 6.1	93.6 ± 8.4	85.1 ± 12.5	81.7 ± 16.0	87.5 ± 13.0

次に、各課題の指標と年齢との関連を検討した結果、**C** 課題の平均反応時間と **R** 課題の平均反応時間に弱い正の相関が認められた(それぞれ $r = .232$, $r = .225$)。一方、数字の出現規則に対する構えが使用可能な **F** 課題では年齢との有意な相関関係は認められなかった($r = .152$)。

各課題に対する平均反応時間(**RT**)、**nogo** 刺激に対する正反応率、**go** 刺激に対する正反応率を比較した。結果、**nogo** 刺激に対する正答率は **R** 課題で最も低かったが、それぞれの課題成績において年代間に有意差は認められなかった(表 3)。

表 3 課題成績の年代比較

	20 歳代	30 歳代	40 歳代	50 歳代	60 歳以降
C 課題					
RT (ms)	272 ± 44	295 ± 41	281 ± 38	297 ± 46	310 ± 45
nogo 刺激正反応(%)	82.9 ± 11.7	88.6 ± 7.3	84.6 ± 9.8	83.2 ± 13.2	76.4 ± 10.4
go 刺激正反応(%)	97.0 ± 4.9	98.2 ± 3.9	98.6 ± 2.3	97.6 ± 5.1	99.0 ± 1.1
F 課題					
RT (ms)	267 ± 77	256 ± 40	268 ± 49	282 ± 67	288 ± 33
nogo 刺激正反応(%)	96.0 ± 5.7	97.4 ± 3.4	94.9 ± 6.8	95.2 ± 8.4	93.8 ± 4.5
go 刺激正反応(%)	90.2 ± 18.7	95.7 ± 5.8	97.2 ± 4.1	95.8 ± 9.1	95.4 ± 6.4
R 課題					
RT (ms)	289 ± 39	321 ± 50	302 ± 36	313 ± 42	330 ± 39
nogo 刺激正反応(%)	68.3 ± 19.3	77.4 ± 11.8	69.9 ± 20.6	70.7 ± 20.5	68.7 ± 19.5
go 刺激正反応(%)	99.2 ± 1.3	99.7 ± 0.6	99.3 ± 1.3	97.5 ± 5.7	99.0 ± 1.7

更に C 課題に注目し、自己の行為の誤りへの気づきについて、nogo 刺激に対する正反応率やその自己評価との関連から検討した。その結果、nogo 刺激に対する正反応率の自己評価は年齢と弱い負の相関関係にあること($r = -.238$)が示された。課題の説明を受けた段階での課題成績の事前予測の成績には年齢との有意な相関関係が認められなかったことから($r = -.191$)、事前の課題成績のイメージと実際の課題成績の自己評価との間に、年齢が高い群程ギャップを感じていた可能性が考えられる。一方、事前予測の成績と課題成績の自己評価のギャップを指標とした場合、年齢との有意な相関関係は認められなかった($r = -.189$)。

以上のことから、自己の行為の誤りに気づかない現象は、年齢そのものの影響よりも、認知機能をはじめとした個人要因の個人差が影響しているとかが得られる。今回用いたコミッション・エラー誘発課題では、Fixed ブロックから random ブロックへ切り替わった際の数字への反応の仕方に個人差がみられた。

その他、システムの信頼性などの課題要因による影響を示唆する結果も得られたことから、個人要因と課題要因の相互作用を詳細に検討することが必要であると考えられる。

5. まとめ

本研究では、(1) 自己の行為の誤りに気づかない現象はどのようなメカニズムで生じているのか、(2) そのメカニズムは加齢による影響を受けるのかを明らかにすること試みた。

(1) 自己の行為の誤りに気づかない現象が生じるメカニズムについては、個人要因と課題要因を考慮に入れた検討をさらに進めていく予定である。特にワーキングメモリや帰属スタイルの個人差は、課題に対する態度に影響を与える可能性が考えられる。一方、本研究では課題要因として課題難易度やフィードバックシステムの信頼性を操作した。フィードバックシステムの信頼性については、年代間差を示唆する結果を得られたものの、フィードバックに対する捉え方や“信頼性”の捉え方の統制が十分ではなかった可能性がある。

(2) 加齢の影響については、加齢そのものの効果よりも、個人要因に生じる個人差の影響の方が大きいことが示されたと考えられる。

更なる検討は必要となるが、自己の行為の誤りに気づかない現象のメカニズムの解明は、現在社会問題ともなっている高齢運転者のアクセルとブレーキの踏み間違い事故の問題への貢献をはじめ、超高齢社会のニーズに応えるための足掛かりとなることが期待される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5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 1件）

1. 著者名 石松一真	4. 巻 35
2. 論文標題 アラームに関する認知心理学 - 人間の認知・行動からME機器アラーム関連の問題を考える	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Clinical Engineering	6. 最初と最後の頁 印刷中
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 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 石松一真	4. 巻 287
2. 論文標題 高次脳機能と医療安全	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Monthly Book Medical Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 67-73
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 石松一真	4. 巻 33
2. 論文標題 ME機器の安全教育へのヒューマンファクタ工学の活用 操作にかかわるエラーのメカニズム	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Clinical Engineering	6. 最初と最後の頁 660-665
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 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 石松一真	4. 巻 41
2. 論文標題 思い込み、勘違い、注意不足はなぜ起こるのか？ 人間の認知・行動の特性から医療安全を考える	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本臨床麻酔学会誌	6. 最初と最後の頁 656 ~ 662
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2199/jjsca.41.656	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 石松 一真	4. 巻 77
2. 論文標題 教育講座 医療安全 5. 認知心理学的アプローチ	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本放射線技術学会誌	6. 最初と最後の頁 383 ~ 388
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.6009/jjrt.2021_JSRT_77.4.383	査読の有無 無
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 -

〔学会発表〕 計8件（うち招待講演 5件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 石松一真
2. 発表標題 ひとの認知・行動の特性から医療安全を考える - “気づき” を促す安全管理を目指して -
3. 学会等名 第18回医療の質・安全学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 石松一真
2. 発表標題 ヒューマンエラーを考える - ヒトの認知・行動の特性に関する知識を医療安全の実践・教育に活かす -
3. 学会等名 第28回日本糖尿病教育・看護学会学術集会, (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 石松一真
2. 発表標題 ヒューマンファクター～エラーが生じるメカニズム～
3. 学会等名 放射線治療かたろう会第150回記念大会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 石松一真
2. 発表標題 医療安全を支えるヒトを知る - 医療安全の実践・教育へ活かすために -
3. 学会等名 医療安全実践教育研究会第10回学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 石松一真, 増田奈央子, 篠原一光, 熊田孝恒, 木村貴彦, 河野直子
2. 発表標題 認知的制御に生じる加齢の影響
3. 学会等名 「注意と認知」第21回合宿研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 石松一真
2. 発表標題 認知心理学的アプローチ: 認知・行動の特性を知り, 医療安全に活かす
3. 学会等名 日本放射線技術学会近畿支部2021年度近畿支部医療安全セミナー(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石松 一真
2. 発表標題 加齢によってアクションスリップは増加するのか?
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 石松 一真
2. 発表標題 思い込み、勘違い、注意不足はなぜ起こるのか？ 人間の認知・行動の特性から医療安全を考える
3. 学会等名 第27回日本麻酔・医事法制（リスクマネジメント）研究会（招待講演）
4. 発表年 2020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	熊田 孝恒 (Kumada Takatsune) (70221942)	京都大学・情報学研究科・教授 (14301)	

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