

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 元年 6 月 26 日現在

機関番号：34315

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K21484

研究課題名(和文) 音声発声出力における刺激-反応出力適合性の実験的検討

研究課題名(英文) The stimulus-response compatibility effects between sensory stimuli and motor response of voice

研究代表者

金谷 英俊 (KANAYA, HIDETOSHI)

立命館大学・総合心理学部・助教

研究者番号：20513039

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、感覚モダリティからの刺激入力と運動反応との間の刺激-運動反応適合性の有無について実験心理学的検討を行った。特に温冷認知に関する実験の結果、視覚的に提示する画像刺激の物理的及び心理的な温かさ/冷たさと、運動反応出力を行う人間の手の物理的な温かさ/冷たさとの間に刺激-運動反応適合性が認められた。以上の結果から、人間の認知過程において、物理的及び心理的な温冷に関する情報が相互に関係しており、知覚・認知段階と運動反応出力段階との間でその情報が共有されていることを示唆する。

研究成果の学術的意義や社会的意義

視覚以外の感覚モダリティにおける人間の認知処理の様態、ならびに感覚モダリティ間の関係性(共通性や違い)を実証的に明らかにすることは、人間の知覚・認知過程を理解する上で重要な意味を持つ。加えて応用面でも、本研究の結果は、バーチャルリアリティ環境において、人間の認知処理の様式に合致するように感覚情報を提示することによって、VR環境をよりリアルに、安定的に認識させるような、感覚提示装置の開発や人間の認知をサポートする環境の構築につながることを期待される。

研究成果の概要(英文)：The current study examined the stimulus-response compatibility effects between sensory stimuli and motor response. In warmth-coldness domain, the results of several experiments showed the stimulus-response compatibility effects between visual stimuli that are physically and psychologically "warm-cold" and physical temperatures of participants' hands. These findings suggest that the information regarding physical and psychological warmth-coldness is interrelated and this information is shared between perceptual/cognitive and motor production systems.

研究分野：知覚心理学, 認知心理学

キーワード：刺激-運動反応適合性 身体化された認知 温冷認知

## 1. 研究開始当初の背景

近年の認知心理学分野において、人間の認知情報処理が感覚知覚・運動系と密接に結びついているという「身体化された認知」の研究が注目されている。たとえば、実験参加者が触れた対象物の温かさ、重さ、硬さといった知覚が認知的・社会的判断に影響を受けることが報告されている (e.g., Ackerman, Nocera, & Bargh, 2010; Williams & Bargh, 2008)。このように人間の認知情報処理に対してハードウェアである身体が与える影響についての研究報告が増えてきているものの、人間の認知過程における刺激入力と身体動作の関係については未だ明確になっていない。従来の実験心理学分野では、身体動作と認知情報処理の関係について、提示された感覚刺激に対して、強い/弱いキー押し反応(運動反応)を求めるといった、提示される刺激とそれに対する運動反応の適合性(刺激-運動反応適合性)の有無を調べることによって実験的な検討が行われてきた。その結果、「大きい-小さい」「明るい-暗い」といった刺激の物理的強度と運動反応の強弱とが結びついていることが明らかとなっている (e.g., Romaguere, Hasbroucq, Possamai & Seal, 1993)。しかしながら、これまでの研究で用いられてきた刺激は、視覚刺激を中心とするもので、かつ比較的単純な物理属性がほとんどであり、身体動作による運動反応出力も、キー/ボタン押しなど手や指による単純な動作のみにとどまっていた。そこで本研究では、発声動作に関する、感覚刺激入力の強弱と運動反応出力との間の認知情報処理の様態を、実験心理学的手法により解明することを試みた。

## 2. 研究の目的

本研究の最終目的は、感覚モダリティからの刺激入力と、それに対して実験参加者が行う運動反応との間の適合性の有無を調べることにより、刺激と運動反応の入出力間における人間の認知情報処理を明らかにすることである。研究開始当初は、運動反応として発声動作を用いようと試み検討を行ってきたが、実験参加者の発声を取得する装置およびシステムの設計等の問題が生じた。そのため、その検討と並行して、種々の感覚モダリティからの刺激入力と、それに対して実験参加者が行う運動反応との間の適合性の有無について、広範な探索的検討を行った。そのうち本研究では特に、人間の温冷認知に関して、視覚的に提示する画像刺激の温かさ・冷たさと、運動反応出力を行う人間の手の物理的な温かさ・冷たさとの刺激-運動反応適合性の有無について実験的に調べることで、温冷認知における刺激と運動反応間における認知処理について検討を行った。

## 3. 研究の方法

刺激-運動反応適合性に関する実験では、たとえば緑色の視覚刺激に対しては右手で、赤色の視覚刺激に対しては左手でボタンを押すといったように、参加者に対し、できるだけ早く正確に反応することを求める選択反応課題を課す。その際、刺激と反応の間に何らかの特性が共有されている場合、共有されていない場合と比べて反応までにかかる時間が短縮される。この条件間における反応時間の違いが生じた場合に、刺激-運動反応適合性が認められたとする。この適合性効果が生じるということは、感覚刺激(入力)と運動反応(出力)との間に認知的な結びつきが存在し、入力-出力間で空間位置や強度といった情報が共有されていることを示唆している。

本研究の温冷認知における実験では、運動反応を行う手に与える温かさとして、ある温度の水に一定時間手を浸すことで、直接的に温冷感覚を与えた。そしてその手を用いて、刺激に対してキーボードのキー押しで反応させる課題を行った。実験1では、火や熱、雪や氷といった、物理的な温かさ-冷たさを直接示している風景写真刺激を、実験2では、喜び顔、悲しみ顔という心理的な温かさ-冷たさを示唆する顔表情刺激を提示し、実験参加者に対し、ある物理的温度的水に一定時間手を浸してもらい、温冷感覚を与えた手を用いて、刺激に対してキー押しで反応させる課題を課した。その反応時間を計測することにより、視覚刺激が示唆する温冷と反応手の温度との間の刺激反応適合性の有無を調べた。もし物理的・心理的に温かさを示す刺激に対しては温めた手で反応すると反応時間が短くなり、冷たさを示す刺激に対しては冷やした手で反応すると反応時間が短くなった、すなわち刺激-運動反応適合性が示された場合、温冷認知に関して刺激入力-運動反応出力間に結びつきが存在し、「温かい-冷たい」という情報が共有されていることが示唆される。これらメインの実験に加えて、(1)上記の適合性が視覚刺激の持つ他の要因(例:色の違い)に基づくものか、(2)視覚刺激のポジティブ・ネガティブという特性(感情価)によるものか、(3)反応手の物理的な温かさが他の刺激の物理特性とも結びつくか、といった複数の統制実験を行い、上記の、温冷認知において刺激入力-運動反応出力間に認知的な結びつきが存在するという仮説について検証を行った。

## 4. 研究成果

実験1の結果、温かさを直接示す画像刺激に対して、冷たい手で反応する不適合条件と比べ温かい手で反応する適合条件で反応時間が短くなり、冷たさを直接示す刺激に対して、温かい

手で反応する不適合条件と比べ冷たい手で反応する適合条件で反応時間が短くなった。加えて、得られた結果が刺激画像に多く含まれる色の違いによるものではないことを示す追加実験の結果も得た。続いて実施した実験2でも実験1と同様に、温かさを示唆する喜び顔刺激に対して、冷たい手で反応する不適合条件と比べ温かい手で反応する適合条件で反応時間が短くなり、冷たさを示唆する悲しみ顔刺激に対して、温かい手で反応する不適合条件と比べ冷たい手で反応する適合条件で反応時間が短くなった。加えて、追加実験より、顔表情刺激に対して得られた温冷の適合性は、顔表情のポジティブ・ネガティブ・ニュートラルといった感情価によるものではないことも示された。さらに統制実験として、反応手の物理的な温かさが刺激の大小という刺激の他の物理特性との間には適合性を生じさせないことも実験的に示した。以上の結果は、視覚刺激の温冷と反応する手の温冷との間に認知的な関係性が存在することを示唆するものである。すなわち人間の認知処理過程において、温冷に関する刺激入力と運動反応出力が認知的に結びついており、視覚入力が示す温度と運動出力を行う反応手の物理的温度との間で温冷に関する情報がより抽象化された、概念的レベルで共有されていることを示唆する。従来研究の結果とも併せて考えると、この傾向は広範な感覚モダリティの刺激入力と運動出力間で共通するものである可能性がある。今後は、その他の広範な刺激入力と運動反応の組み合わせを用いて、この可能性をより詳細に検討していく必要があるだろう。

## 5. 主な発表論文等

### 〔雑誌論文〕(計 6 件)

- Seno, T., Murata, K., Fujii, Y., Kanaya, H., Ogawa, M., Tokunaga, K., & Palmisano, S. (2018). Vection is enhanced by increased exposure to optic flow. *i-Perception*, 9(3), 1-16. [査読有]
- 金谷 英俊・永井 聖剛 (2018). 他者観察下における変化検出課題成績と不安尺度得点との関係. 電子情報通信学会技術研究報告, 117(470), 29-30. [査読無]
- Seno, T., Sawai, K., Kanaya, H., Wakebe, T., Ogawa, M., Fujii, Y., & Palmisano, S. (2017). The oscillating potential model of visually induced vection. *i-Perception*, 8(6), 1-24. [査読有]
- 妹尾 武治・小川 将樹・徳永 康祐・金谷 英俊 (2016). 「コップ水法」によるベクシヨンの促進. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 21(3), 411-414. [査読有]
- 金谷 英俊・西崎 友規子・永井 聖剛 (2015). 喜び顔は温かい手で、悲しみ顔は冷たい手で -刺激表情の温かさと反応手の温かさとの適合性-. Proceedings of the Auditory Research Meeting, 46(1), 65-66. [査読無]
- 金谷 英俊・仲嶺 真・苅谷 健司・永井 聖剛 (2015). キーボードの材質が他者のパーソナリティ評価に与える効果. 電子情報通信学会技術研究報告, 115(36), 205-206. [査読無]

### 〔学会発表〕(計 42 件)

- [1] 金谷 英俊・永井 聖剛 (2018). 不安状態尺度得点と視覚認知課題成績に及ぼす他者観察の効果. 電子情報通信学会 HCG シンポジウム 2018 (シンフォニアテクノロジー響ホール伊勢, 2018/12).
- [2] 金谷 英俊・藤 桂・森 知晴・西崎 友規子・永井 聖剛 (2018). 歩行時の歩幅操作が自身の性役割評定に与える影響. 日本基礎心理学会第 37 回大会 (専修大学, 2018/12).
- [3] Nagai, M., Yamada, Y., Kanaya, H., Kawakami, N., & Nishizaki, Y. (2018). The influence of stimulus size and its potential power on handgrip force. Psychonomic Society 59th Annual Meeting (New Orleans, Louisiana, USA, 2018/11).
- [4] 金谷 英俊・森田 磨里絵 (2018). 両眼視差定義の孤立オブジェクト仮現運動における奥行き位置効果. 電子情報通信学会ヒューマン情報処理研究会 (京都テルサ, 2018/10).
- [5] 金谷 英俊・永井 聖剛 (2018). 他者観察が状態不安と変化検出課題成績に与える効果. 日本心理学会第 82 回大会 (仙台国際センター, 2018/09).
- [6] 金谷 英俊・佐藤 隆夫 (2018). 孤立オブジェクト刺激の視野間提示による仮現運動知覚. 視覚科学フォーラム 2018 第 22 回研究会 (立命館大学, 2018/09).
- [7] 佐藤 隆夫・森田 磨里絵・藤井 芳孝・金谷 英俊 (2018). 視線、顔面のモナリザ効果と背景の関係. 視覚科学フォーラム 2018 第 22 回研究会 (立命館大学, 2018/09).
- [8] 金谷 英俊・妹尾 武治・村田 佳代子・藤井 芳孝・小川 将樹・徳永 康祐・Stephen Palmisano (2018). 刺激呈示時間が長くなるほどベクシヨンの強度が強くなる. 日本認知心理学会第 16 回大会 (立命館大学, 2018/09).
- [9] 永井 聖剛・山田 陽平・金谷 英俊・川上 直秋・西崎 友規子 (2018). 刺激サイズが最大握力発揮の持続に与える影響. 日本認知心理学会第 16 回大会 (立命館大学, 2018/09).
- [10] Kanaya, H., Morita, M., & Sato, T. (2018). The temporal characteristics of attentive

- tracking with dichoptic stimulation. The 41st European Conference on Visual Perception (ECPV 2018) (Trieste, Italy, 2018/08).
- [11] 川上 直秋・金谷 英俊・西崎 友規子・永井 聖剛 (2018). 社会的排斥による単純接触効果の抑制プロセスの検討 日本社会心理学会第 59 回大会 (追手門学院大学, 2018/08).
- [12] 妹尾 武治・金谷 英俊・藤井 芳孝・小川 将樹・澤井 賢一・村田 佳代子・分部 利紘・徳永 康祐・Stephen Palmisano (2018). ベクシヨンの数理モデル研究の紹介 2018 年 8 月知覚情報研究会 (長崎県ハウステンボス, 2018/08).
- [13] 金谷 英俊・永井 聖剛 (2018). 他者観察下における変化検出課題成績と不安尺度得点との関係 2018 年 3 月度聴覚研究会・VR 心理学研究委員会第 31 回研究会・ヒューマン情報処理 (HIP) 研究会 共催研究会 (那覇市 IT 創造館, 2018/03).
- [14] 金谷 英俊・西崎 友規子・永井 聖剛 (2017). 顔表情刺激の心理的温かさや感情価と反応手の温かさとの適合性 日本基礎心理学会第 36 回大会 (立命館大学, 2017/12).
- [15] 永井 聖剛・山田 陽平・金谷 英俊・川上 直秋・西崎 友規子 (2017). 刺激サイズが最大握力の発揮に与える影響 日本基礎心理学会第 36 回大会 (立命館大学, 2017/12).
- [16] 永井 聖剛・金谷 英俊 (2017). 知覚刺激と発揮される握力との関係 -刺激の大きさおよび刺激が示唆するパワーの効果- 日本スポーツ心理学会第 44 回大会 (大阪商業大学, 2017/11).
- [17] Kanaya, H., Seno, T., Nagai, M., & Sato, T. (2017). The effect of facial attractiveness on face perception under binocular rivalry. The 33rd Annual Meeting of the International Society for Psychophysics (Fechner Day 2017) (Denki Building, Fukuoka, Japan, 2017/10).
- [18] Kanaya, H., Nishizaki, Y., & Nagai, M. (2017). Stimulus-response compatibility between physically and psychologically "warm-cold" visual stimuli and hand temperature. The 11th International Conference on Cognitive Science (ICCS 2017) (GIS National Taiwan University Convention Center, Taiwan, 2017/09).
- [19] Kanaya, H., Nishizaki, Y., & Nagai, M. (2017). Shorter response time with a warm hand for "warm" stimuli: The compatibility effects between "warm-cold" visual stimuli and hand temperatures. The 40th European Conference on Visual Perception (ECPV 2017) (Freie Universität Berlin, Germany, 2017/08).
- [20] 金谷 英俊・西崎 友規子・永井 聖剛 (2017). 視覚刺激が示唆する温冷と反応手の温冷との刺激-運動反応適合性 Young Perceptionists' Seminar (YPS) 2017 (伊豆長岡温泉 いづみ荘, 2017/08).
- [21] 金谷 英俊・西崎 友規子・永井 聖剛 (2017). 温かいものは温かい手で, 冷たいものは冷たい手で -視覚刺激が示唆する温かさと反応手の温かさとの適合性- 日本認知心理学会第 15 回大会 (慶應義塾大学, 2017/06).
- [22] 金谷 英俊・妹尾 武治・永井 聖剛・佐藤 隆夫 (2017). 魅力的な顔は知覚されやすいのか? -両眼視野闘争下の顔知覚における魅力度と性別の効果- 電子情報通信学会ヒューマン情報処理研究会・VR 心理学研究委員会第 29 回研究会 共催研究会 (脳情報通信融合研究センター, 2017/03).
- [23] Nagai, M., Yamada, Y., Kanaya, H., Kawakami, N., & Nishizaki, Y. (2017). Seeing strong men picture boost handgrip force: Compatibility between stimulus potential power and manual force production. The 12th Society for Applied Research in Memory and Cognition (SARMAC XII) (The University of Sydney, Australia, 2017/01).
- [24] 金谷 英俊・西崎 友規子・永井 聖剛 (2016). 熱い刺激は温かい手で -温冷写真刺激と手の温冷との間の刺激-運動反応適合性- ヒューマンインフォメーション研究会・VR 心理学研究委員会第 28 回研究会 共催研究会 (愛知淑徳大学, 2016/11).
- [25] 金谷 英俊・永井 聖剛 (2016). 他者からの観察は変化の見落とし課題成績を低下させるヒューマンインフォメーション研究会・VR 心理学研究委員会第 28 回研究会 共催研究会 (愛知淑徳大学, 2016/11).
- [26] 金谷 英俊・永井 聖剛 (2016). 他者観察による変化の見落とし課題成績の低下 日本基礎心理学会第 35 回大会 (東京女子大学, 2016/10).
- [27] 川上 直秋・金谷 英俊・西崎 友規子・永井 聖剛 (2016). 社会的排斥による人物への単純接触効果の抑制 日本基礎心理学会第 35 回大会 (東京女子大学, 2016/10).
- [28] 永井 聖剛・山田 陽平・金谷 英俊・川上 直秋・西崎 友規子 (2016). 刺激画像が示唆するパワーと発揮握力との関係 日本認知科学会第 33 回大会 (北海道大学, 2016/09).
- [29] Kanaya, H., & Sato, T. (2016). Second-order apparent motion perception traversing horizontal and vertical meridians. The 39th European Conference on Visual Perception (ECPV 2016)(L'Auditori of Barcelona, Spain, 2016/08-09).
- [30] Seno, T., Sawai, K., Ogawa, M., Wakebe, T., Kanaya, H., Kim, J., & Palmisano, S. (2016). Construction of a model of vection. The 39th European Conference on Visual Perception (ECPV 2016)(L'Auditori of Barcelona, Spain, 2016/08-09).
- [31] 金谷 英俊・佐藤 隆夫 (2016). 2 次運動刺激の視野内・視野間提示による古典的仮現運動知覚 日本視覚学会 2016 年夏季大会 (新潟県朱鷺メッセ, 2016/08).

- [32] Nagai, M., Yamada, Y., Kanaya, H., Kawakami, N., & Nishizaki, Y. (2016). Stronger handgrip force with larger visual stimulus: Compatibility between perceptual size and power production. The 31st International Congress of Psychology (ICP 2016)(Pacifico Yokohama, Japan, 2016/07).
- [33] Kanaya, H., Nishizaki, Y., & Nagai, M. (2016). Shorter response with a warm hand for happy faces: Stimulus-response compatibility between facial “warm-cold” expressions and hand temperature. The 31st International Congress of Psychology (ICP 2016)(Pacifico Yokohama, Japan, 2016/07).
- [34] 金谷 英俊・永井 聖剛 (2016). 他者による観察が変化の見落とし課題に与える効果 日本認知心理学会第 14 回大会 (広島大学, 2016/06).
- [35] 永井 聖剛・山田 陽平・金谷 英俊・川上 直秋・西崎 友規子 (2016). 強者をみて筋力アップ -刺激が示唆するパワーと発揮握力との関係- 日本認知心理学会第 14 回大会 (広島大学, 2016/06).
- [36] 金谷 英俊・西崎 友規子・永井 聖剛 (2016). 喜び顔は温かい手で, 悲しみ顔は冷たい手で -刺激表情の温かさと反応手の温かさとの適合性- 2016 年 2 月度聴覚研究会・VR 心理学研究委員会 共催研究会 (那覇市 IT 創造館, 2016/02).
- [37] 金谷 英俊・永井 聖剛 (2015). Representational Momentum における観察者の能動的操作と操作方向の影響 日本基礎心理学会第 34 回大会 (大阪桐蔭女子大学, 2015/11).
- [38] 金谷 英俊・佐藤 隆夫 (2015). オブジェクト追跡に寄与する視覚運動処理の特性の検討 日本心理学会第 79 回大会 (名古屋国際会議場, 2015/09).
- [39] 永井 聖剛・山田 陽平・金谷 英俊・西崎 友規子 (2015). 大きな円みて力強く -刺激サイズと握力との関係- 日本心理学会第 79 回大会 (名古屋国際会議場, 2015/09).
- [40] Kanaya, H., & Sato, T. (2015). Interocular display of classical apparent motion traversing horizontal and vertical meridians. The 11th Asia-Pacific Conference on Vision (APCV 2015)(Nanyang Technological University, Singapore, 2015/07).
- [41] 永井 聖剛・山田 陽平・金谷 英俊・西崎 友規子 (2015). 大きなモノみてパワーアップ -刺激サイズと握力との関係- 日本認知心理学会第 13 回大会 (東京大学, 2015/07).
- [42] 金谷 英俊・仲嶺 真・苅谷 健司・永井 聖剛 (2015). キーボードの材質が他者のパーソナリティ評価に与える効果 ヒューマン情報処理研究会 (沖縄産業支援センター, 2015/05).

〔図書〕(計 2 件)

- [i] 安田 恭子・林 大輔・中村 紘子・金谷 英俊・天野 成昭 (2019). 心理学実験演習 図表作成マニュアル -Excel 活用のポイント- ナカニシヤ出版 .[ 全 208 ページ ]
- [ii] 金谷 英俊・磯谷 悠子・牧 勝弘・天野 成昭 (2018). 心理統計のための SPSS 操作マニュアル -t 検定と分散分析- ナカニシヤ出版 .[ 全 214 ページ ]

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)  
取得状況 (計 0 件)

## 6 . 研究組織

(1)研究分担者  
該当なし

(2)研究協力者  
研究協力者氏名：永井聖剛，西崎友規子  
ローマ字氏名：Nagai Masayoshi, Nishizaki Yukiko

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、研究者個人に帰属されます。