

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	自己生成される時間間隔の知覚処理に関する心理物理学的研究
Title(English)	
著者(和文)	箕谷啓太
Author(English)	Keita Mitani
出典(和文)	学位:博士(理学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10753号, 授与年月日:2018年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:柏野 牧夫,金子 寛彦,小池 康晴,小林 隆夫,吉村 奈津江
Citation(English)	Degree:Doctor (Science), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10753号, Conferred date:2018/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	物理情報システム	専攻	申請学位 (専攻分野)： Academic Degree Requested	博士 Doctor of	(理学)
学生氏名： Student's Name	箕谷 啓太		指導教員 (主)： Academic Supervisor(main)	柏野 牧夫	
			指導教員 (副)： Academic Supervisor (sub)	金子 寛彦	

要旨 (和文 2000 字程度)

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

時間間隔の正確な知覚は音楽やスポーツなど様々な活動において重要である。中でも、自分自身による行為やその結果のタイミング、すなわち自己生成される時間間隔を正しく知覚することは、その次以降の行為のタイミングの修正や、自身のタイミングのばらつきに応じた行動戦略をとるといったことに役立つ。この自己生成される時間間隔の知覚の特性に関して、その重要性にも関わらず、検討され始めたのは近年のことであり数えるほどしか研究がない。先行研究から明らかにされていることは、少なくとも視覚モダリティかつ秒以下の範囲においては、受動的に時間間隔が呈示される場合よりも自己生成される時間間隔の知覚精度が低いことである。このことから自己生成時に精度を低下させる要因の存在が示唆されるが、この要因が一体何であるかについてほとんど検討されていない。そこで本論文の主目的はこの要因を特定することとした。この目的を達成することができれば自己生成される時間間隔の知覚精度の改善法の方方向性を立てることが可能になるだけでなく、時間知覚メカニズムの一端を解明することにも繋がると考えられる。

まず、序論において、先行研究の知見を基に、精度低下を引き起こしうる要因が 1)時間間隔の知覚と生成のノイズ共通性、2)身体運動、3)二重課題、4)自己生成刺激に対する感覚抑制であることを指摘した。さらに秒以下・秒以上の範囲に依存の時間処理メカニズム、感覚モダリティ依存のメカニズムがこれらの要因を変化させうることも示した。この議論を基に自己生成時の精度低下の要因に関する検証を研究 1-4 で行った。

研究 1 では、自己生成される時間間隔の知覚精度が低下するという先行研究の結果が聴覚モダリティ、標的間隔が秒以下・秒以上の範囲でも再現されるかどうかについて検討した。その結果、自己生成条件において受動呈示条件に対する知覚精度低下が特に秒以上の範囲で観察された。秒以下範囲では感覚モダリティ特異性が高く、秒以上では中心的・認知的に処理される仮説に基づく、知覚・生成の共通性の高さに依存した知覚精度の低下によってこの結果は説明が可能である。ただし、二重課題の効果により精度が低下した可能性も否定できない。

研究 2 では、二重課題の効果について焦点を当てて検討した。この目的のため時間間隔を生成しながら受動的に呈示される音のタイミングを判断する二重課題条件でも時間間隔知覚の精度が低下するかどうかを調べた。その結果、この二重課題条件では、判断のみを行う条件と比べて、精度が低下しないあるいは精度が逆に向上することが観察された。この結果から単純な二重課題の効果では精度低下を説明できないことが示された。

研究 3 では、自己生成刺激に対する感覚抑制が精度低下を引き起こすかについて検討した。この要因が重要であるならば、感覚刺激入力弱い時に知覚精度が低下すると考えた。そこで聴覚フィードバックの有無によって感覚入力の強弱を操作することで自己生成刺激に対する感覚抑制による自己生成される時間間隔知覚の精度低下の説明の妥当性を検証した。その結果、聴覚フィードバックの有無が知覚精度に影響を与えるのは秒以下の範囲のみであることが分かった。聴覚モダリティの場合秒以上範囲で特に自己生成される時間間隔の精度低下が観察されたこと(研究 1・2)と合わせて考えると、自己生成刺激に対する感覚抑制は時間間隔知覚の精度低下にほとんど寄与していないことが示唆される。

研究 4 では、知覚・生成ノイズの共通性が高いことによって自己生成時に精度低下が引き起こされるかどうかを、判断・生成・共通ノイズの 3 成分を基にする単純な数理モデルを構築し数値解析することによって検討した。数値解析の結果、モデルから導出される自己生成時の判断確率関数から計算される精度は、共通ノイズが他の 2 成分に対して標準偏差が大きいほど低下することが分かった。さらなる解析により特に生成ノイズに対する共通ノイズの標準偏差が大きい場合に精度が大きく低下することが分かった。これにより知覚生成ノイズ共通性の高さによる精度低下の説明の妥当性が支持されただけでなく、今後の実験的検証の方方向性も示された。

以上の研究結果から、自己生成される時間間隔の知覚の精度低下は身体運動・自己生成刺激の感覚抑制では説明することが難しいことが示された。知覚と生成のノイズ共通性および二重課題によって実験結果を説明できるが、共通性による説明は仮定が少なく先行研究の結果とも一貫する点が多い。したがって、自己生成される時間感覚の知覚の精度低下の主要因は知覚・生成のノイズ共通性であると考えるのが尤もらしいと結論付ける。今後この考えが妥当であるかについて、研究 4 で仮定したノイズの 3 成分を実験的に操作することによって検証していく必要があるだろう。

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。
Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻：	物理情報システム	専攻	申請学位（専攻分野）：	博士	（ 理学 ）
Department of			Academic Degree Requested	Doctor of	
学生氏名：	箕谷 啓太		指導教員（主）：	柏野 牧夫	
Student's Name			Academic Supervisor(main)		
			指導教員（副）：	金子 寛彦	
			Academic Supervisor(sub)		

要旨（英文 300 語程度）

Thesis Summary (approx.300 English Words)

Precise perception of time intervals is essential for various activities, such as performing music and playing sports. In particular, the perception of self-produced time intervals is important to improve the accuracy of motor timing. Despite this importance, the nature of the perception for self-produced time intervals is poorly understood. A previous study reported that the perception of self-produced time intervals is less precise than that of passively presented time intervals in the visual modality. Although this finding suggests that there are factors in the perceptual impairment for self-produced time intervals, the factors have not been identified. We argue that there are the four potential factors, namely, the commonality of perception and production, body movements, dual task, and sensory attenuation for self-produced stimuli. Moreover, we argue that the effects of these potential factors might be influenced by the stimulus properties, such as the length of time intervals and the sensory modality. Based on this argument, we aim to identify the impairing factors for the perception of self-produced time intervals. In the first study, we show that the perceptual impairment for self-produced time intervals in the auditory modality was more evident in the suprasecond range. In the second study, we show that the observed perceptual impairment in the first study cannot be straightforwardly explained by the effect of dual task. In the third study, we show that the improving effect of auditory feedback was absent in the suprasecond range, suggesting that the perceptual impairment cannot be explained by the effect of sensory attenuation for self-produced stimuli. In the fourth study, we show that in a mathematical model the perceptual impairment for self-produced time intervals was caused by the commonality of perception and production. In conclusion, it seems plausible that the commonality of perception and production impairs the perception of self-produced time intervals.

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。
Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。
Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).