

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	リズム的能動運動に伴う予測情報が時間知覚に及ぼす影響
Title(English)	
著者(和文)	田中多恵子
Author(English)	Taeko Tanaka
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11857号, 授与年月日:2022年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:三宅 美博,山村 雅幸,石井 秀明,小野 功,瀧ノ上 正浩
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11857号, Conferred date:2022/3/26, 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

系・コース： Department of, Graduate major in	情報工学 知能情報	系 コース	申請学位 (専攻分野)： 博士 Academic Degree Requested Doctor of	(学術)
学生氏名： Student's Name	田中 多恵子		指導教員 (主)： Academic Supervisor(main)	三宅 美博
			指導教員 (副)： Academic Supervisor(sub)	

要旨 (和文 2000 字程度)

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

私たち人間は、日常生活での活動を迅速かつ的確に行うために、先を読み、予測をしながら行動をしている。また人間が能動的に身体を動かす際には、運動の結果生じる感覚フィードバックを予測していることが示唆されている。本論文は、能動運動時に運動指令に伴って生じる予測情報が、時間知覚にどのような影響を及ぼすかについて検討した研究成果について述べる。

私たちを取り巻く環境は絶えず変化しており、外界の情報は感覚器官を通して入力されるとともに、身体内部からの感覚情報が神経中枢へと入力されている。これら情報は脳内で統合されることによって、私たちは安定した知覚活動を行うことができている。能動運動の際には、運動野から筋肉へ運動指令が出ると同時に、その情報のコピーが頭頂葉へと発せられることで感覚フィードバックが予測可能であると考えられている。また各感覚情報は、実際には脳内で処理されるまでの時間に違いが生じているにも関わらず、感覚統合機能によって同一の事象での内容と知覚できることが、先行研究で示唆されている。しかし、運動に伴って生じる予測情報が、どのようにこの同時性知覚に関わるのかは明らかになっていない。また、時間知覚は私たちの日常行動の予測と密接に関わりがあるが、その詳細はまだ明らかになっていない。本論文では、これら残された課題に焦点をあて、能動運動に伴う予測情報が時間知覚に及ぼす影響について、実験内容に基づき分析し、明らかにすることを目的とした。本論文はまず序論で、人間が能動的に身体を動かす際に生じる感覚フィードバックの予測に関連する先行研究について整理を行う。そのうえで、本研究で着目する能動運動に伴う予測情報について、先行研究の内容をもとに同時性知覚との関連性やそのメカニズム解明の必要性を述べ、本研究の目的、および問題意識と課題設定について示した。

第 2 章では、能動運動時の予測情報が知覚に及ぼす影響について実施した実験の内容および結果を述べる。実験では、繰り返し動作によるリズム運動を運動課題とし、自身の動きに同期するアバター映像に対する印象評価を実施した。アバター映像は、参加者が行うリズム運動と同期する動作映像のほかに、参加者よりも遅延または先行して動作するという時間的な不一致をもって提示される映像を加えて、計 3 種用意した。参加者による印象評価の結果、遅延動作をするアバター映像に対しては、他人のような、親しみにくいなどの違和感を感じる印象であったが、先行動作をするアバター映像に対しては、興味深い、感じのよいという肯定的な印象であった。これらの結果より、リズム的な繰り返し動作をする視覚刺激 (アバター) と同調して能動運動する条件下では、刺激と運動の位相的前後関係を制御するとアバターの印象評価が非対称に変化することが確認できた。また、先行動作をするアバターに対する肯定的な印象は、リズム運動に伴う予測情報の内容と符合したことで導かれたことが示唆される。

第 3 章では、能動運動時の予測情報が時間知覚に及ぼす影響について実施した実験内容と結果を述べる。実験課題は、聴覚・体性感覚間による時間順序判断 (Temporal order judgment; TOJ) 課題である。運動条件では随意運動条件と不随意運動条件の 2 条件を設定した。刺激の提示条件は体性感覚刺激を 1 回のみ提示した場合と、リズムを伴って複数回提示した場合の 2 条件を設定した。時間分解能の精度については、丁度可知差異 (JND) の値を用いて各条件間の比較検証を実施した。実験の結果、随意運動とリズム刺激は、それぞれ時間分解能の精度を向上させたことが確認された。この結果より、随意運動条件では、運動に伴う予測情報が時間順序の判別に影響を及ぼすことが示された。またリズム刺激の条件では、周期的なリズムが刺激到来予測の手がかりとなって時間分解能の精度向上に影響したことが示唆される。随意運動とリズム刺激の組合せ条件では、不随意運動とリズム刺激の組合せ条件との比較において、検定の結果有意差は認められず、随意運動とリズムな刺激による相乗効果は観察されなかった。

第 4 章は総合考察として、各実験内容から本研究における考察内容をまとめ、総合的な議論を行った。また、近年の神経基盤に関する研究内容に観点からも考察も行った。さらに展望として、能動運動時における人間の感覚知覚および時間知覚の特性を考慮した応用可能性について述べている。

第 5 章は結論として、第 2 章、第 3 章で述べた各実験結果をまとめ、本論文全体の成果を整理した。本論文の成果は、能動運動遂行時の運動予測とそれに伴う感覚フィードバック予測による時間知覚への影響について、具体的な事象をもってその知見を提示したことである。(1931 字)

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

系・コース： Department of, Graduate major in	情報工学 知能情報	系 コース	申請学位 (専攻分野)： 博士 Academic Degree Requested Doctor of	(学術)
学生氏名： Student's Name	田中 多恵子		指導教員 (主)： Academic Supervisor(main)	三宅 美博
			指導教員 (副)： Academic Supervisor(sub)	

要旨 (英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words)

It has suggested that humans predict the sensory feedback that results from voluntary movement. However, it's still unclear how the prediction is related to the simultaneity perception and time perception. The present study analyzed the effect of the predictive information generated by rhythmic voluntary movement on time perception.

In Chapter 1, the background, purpose, and policy of the research are presented. We summarized the previous studies related to predictive information by voluntary movements in terms of simultaneity perception, sensory integration, and information processing processes.

Chapter 2 and Chapter 3 are the description of our experiments. Experiment 1 was conducted to evaluate the impressions of the avatar. The three types of avatar image were presented for evaluation, synchronized, delay and lead. As the result, the participants felt uncomfortable with the delay, while they felt positive impression with the lead. The results showed the impression of the avatar changed asymmetrically in delay and lead.

In experiment 2, TOJ task of auditory and tactile stimuli was conducted. We investigated whether predictive information by voluntary movements affects the precision of JND, and rhythm influences the JND as cues for stimulus arrival. The results showed the predictive information generated by the voluntary movements, and the cue of stimulus arrival by rhythmical stimuli contributed to the improvement of the precision of JND.

Chapter 4 is the discussion. The results of our experiments indicate that the predictive information by voluntary movements influences time perception in the process of coordinated responses between sensory perception and body movements for smooth motor execution.

Chapter 5 is the conclusion. The outcome of this thesis is the presentation of findings the influence of predict information generated by rhythmic voluntary movement on time perception.

(281 語)

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).