

同期した速いテンポの視聴覚刺激が行動ペースに与える影響

Effect of synchronized fast-tempo audio-visual stimuli on behavior pace

佐々木 直人^{*1}, 曾我 真人^{*2}

Naoto SASAKI^{*1}, Masato SOGA^{*2}

^{*1}和歌山大学大学院システム工学研究科

^{*1}Graduate School of Systems Engineering, University of Wakayama

^{*2}和歌山大学システム工学部

^{*2}Faculty of Systems Engineering University of Wakayama

Email: s195027@wakayama-u.ac.jp

あらまし：本研究では、ARによって人間の時間評価を変調させ、行動ペースの加速ができないかを検討した。先行研究において、動きが同期して、テンポの速い視聴覚刺激を与えることで、読書の行動ペースが速くなったことが報告されている。しかし、視覚刺激がタスクの妨げになるといった意見も挙がっていた。そこで、今回は視覚・聴覚・視聴覚同時に分けて実験を行い、視覚と聴覚を同時に提示することが有用かを検討した。

キーワード：AR, 心理生理学, テンポ, タスクパフォーマンス, HoloLens

1. はじめに

情報化社会の進展によって、業務の効率などが向上している一方で、平日1日当たりの仕事時間量も年々増加傾向にある⁽¹⁾。著者の先行研究において、シースルー型HMDのHoloLensを用いてテンポが加速し動きも同期した視聴覚刺激を与えることで、行動ペースが加速するかを検討した⁽²⁾。だが、視覚刺激の形状がタスクの妨げになるという指摘や、視覚・聴覚刺激を同時に用いる相乗効果があるのかが確認されなかった。そこで本研究では、タスクとして読書を想定して、「視覚刺激・聴覚刺激・同期した視聴覚刺激・刺激なし」の4通りの実験を行い、どのような刺激が効果的かを検証した。

2. 本研究の仮説

2.1 行動ペースの変化

栗林らがまとめた総説では、テンポの速い聴覚刺激を呈示すると行動ペースが速くなることが示唆されている⁽³⁾。特に読書をテーマにした実験では、騒がしいカフェテリアで読書をするときに、テンポの速い音楽を聴いているときのほうが、テンポの遅い音楽を聴いているときよりも読書ペースが速くなる事例があげられている。ペースが速くなる要因の1つとして、背景音のテンポが生理的覚醒度に影響を与え、内的クロックが加速すると考えられている。

2.2 内的クロックの加速

内的クロックとは、時間認知のモデルとして想定されているある種のタイミングパルスオシレータである⁽³⁾。内的クロックは生理的覚醒度が向上することでより加速する。佐竹らは立体映像・音響刺激が生理的覚醒度の向上に影響を与えたことを報告している⁽⁴⁾。この報告より、視覚と聴覚に、立体感のある刺激を与えることで内的クロックの加速を促せると考えた。

2.3 先行研究の問題点

著者らが行った実験では、リング状の視覚刺激とそれに同期した聴覚刺激を用いて、行動ペースの加速を試みた。その結果、単位時間当たりのタスク消費量の増加、つまり行動ペースの加速を促すことはできた。その一方で、行動ペースの加速の要因が視覚・聴覚刺激の相乗効果によるものか否かが不透明であった。

また、刺激のテンポについてもユーザ自身が調節し、加速する仕組みであった。しかしユーザが主観のみで設定していたため、考察すべき要因を増やしてしまったとも言える。

本研究では、行動ペースの加速の要因を考察するために、「視覚刺激」「聴覚刺激」「同期した視聴覚刺激」「刺激なし」に分けて実験を行った。

3. 提案システムについて

本システムでは、シースルー型HMDと言えるHoloLensとUnity2017.4.29flを用いて実装した。刺激とそのテンポについては以下にまとめる。

3.1 刺激について

視覚刺激については、奥行きが知覚できるように、「球形の物体の往復運動」を設定した。図1にある通り、視野の上部分に2つの球の往復運動が見えるようになっている。

聴覚刺激については、視覚刺激がスタート地点にて動き始めると同時に出力する設定とした。

3.2 刺激のテンポについて

2.3節で挙げた通り、テンポをユーザ自身が設定することは考察の要因を増やすことになる。そのため、今回は読書の行動ペースについて考察した事例⁽³⁾を参考に、刺激のテンポを92.0BPM(beat per minute)とした。

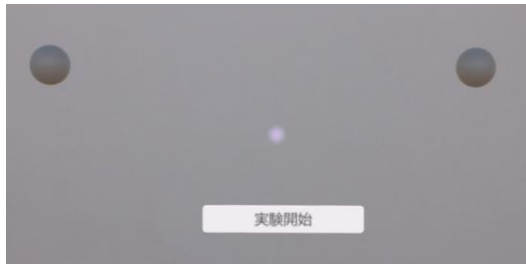


図1：視覚刺激の呈示

4. 検証実験

検証実験では、「視覚刺激」「聴覚刺激」「同期した視聴覚刺激」「刺激なし」の4つのパターンに分けて行った。タスクとして、5分間の読書を選択し、読んだ文字数を評価項目とした。

- 被験者
6名の大学生（男性：5名，女性1名）
- 読書対象
小説 A, B, C, D（被験者が読んだ経験はない）
- 実験環境

図2に実験環境を示す。また，システムの有無にかかわらず被験者には HoloLens を着用させた。

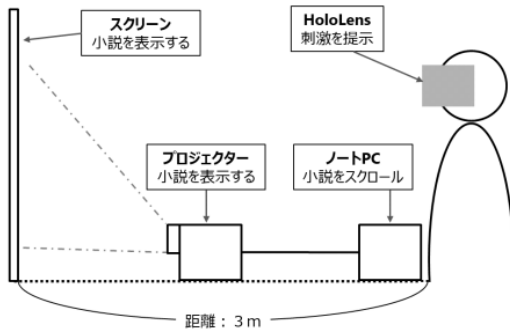


図2：実験環境

- 実験手順
小説 A,B,C,D の順番で読み，1つ終わるごとに「小説の難易度の5段階評価」と「刺激に関するアンケート」を行った。回答後は5分間の休息を取った。被験者ごとに，刺激の順番を変えることでカウンターバランスをとった。
- 評価手順
前提条件として小説の難易度の差を検証した後，以下の項目について，刺激や小説ごとに平均値と標準偏差を算出した。
 1. 読んだ文字数
 2. 刺激ごとの文章の読みやすさ

5. 実験結果

まず，小説の難易度の差を見ることで，難易度に違いがあったかを検証した。フリードマン検定にかけた結果， $p=0.7325$ となった。これは有意水準5%において，小説の難易度に差がなかったことが示された。次に，読んだ文字数の評価だが，ある1名の実験の際にシステムの不具合が起きたため，この評価では5名のデータより平均値，標準偏差を算出し，パターンごとに表1に示した。

表1：文字数の統計量

| 統計量 | 視聴覚 | 視覚のみ | 聴覚のみ | 何もなし |
|------|---------|---------|---------|---------|
| 平均値 | 2441.20 | 2386.40 | 2790.60 | 2506.40 |
| 標準偏差 | 1113.43 | 705.42 | 1221.47 | 880.73 |

検定には，被験者数が少なく正規分布と仮定できないため，フリードマン検定を用いた。両側検定の結果， $p=0.3613$ となった。これにより，優位水準5%の場合に帰無仮説が棄却され，平均値に差があることが示された。表1より，一番効果があったのは聴覚刺激だといえる。

また，刺激ごとの文章の読みやすさに関する5段階評価を表2に示す。フリードマン検定を行ったところ， $p=0.2907$ となり，有意水準5%の場合，平均値に差があることが示唆された。

表2：読みやすさの統計量

| 統計量 | 視聴覚 | 視覚のみ | 聴覚のみ |
|------|------|------|------|
| 平均値 | 3.33 | 3.17 | 3.83 |
| 標準偏差 | 1.37 | 1.17 | 1.17 |

6. 考察

読んだ文字数の評価より，聴覚刺激が一番高い効果を生んだ。視覚刺激がある場合，そちらに意識を取られたという意見が自由記述で多く見られたが，その結果が刺激に関する5段階評価でも表れている。視覚刺激は慣れるまでの時間がかかるため，慣れるまで集中できていないと推察できる。

7. 今後の展望

本研究では，刺激を与えた際の行動ペースの変化について，視覚と聴覚に相乗効果があるかを検討した。その結果として聴覚刺激のみのパターンの行動ペースが，一番速くなった。

しかし，今回の方法では読書という行動から結果を推察しているため，心拍などの生理指標の変化を取得していなかった。視覚刺激の有用性を検討するためにも，今後は生理評価から行動ペースの変化を検討する方法を考えていく。

参考文献

- (1) 関根智恵，渡辺洋子，林田将来，“日本人の生活時間・2015~睡眠の減少が止まり，必需時間が増加~”放送研究と調査 5月号，第66巻，第5号，pp. 4-7 (2016)
- (2) 佐々木直人，浅野勇大，曾我真人，“行動ペースの加速によるタスク消費量増加システムの提案と構築”，第43回教育システム情報学会全国大会，(2018)
- (3) 栗林龍馬，入野野宏，“背景音のテンポが行動ペースに与える効果，”人間科学研究，第9巻，pp. 17-29 (2014)
- (4) 佐竹秀一，萩原啓，“立体映像・音響刺激が脳内血行動態，心拍および主観評価に与える影響，”人間工学，第51巻，特別号，pp. 338-339 (2015)