

HoloLens を用いた人間の行動ペースを加速させるシステムの提案

Proposal of the System to Accelerate the Speed of Behavior Using HoloLens

佐々木 直人^{*1}, 曾我 真人^{*1}Naoto SASAKI^{*1}, Masato SOGA^{*1}^{*1}和歌山大学システム工学部^{*1}Wakayama University, Faculty of Systems Engineering

Email: s195027@wakayama-u.ac.jp

あらまし：現代は ICT の発展により高速化社会となり、平日 1 日当たりの仕事時間量が増加している。先行研究において、BPM の速い音を聞くことで、人間の行動ペースが速くなることが報告されている。また、音と同期した立体映像を見ることで、生理的覚醒度が向上し、より行動ペースが加速すると考えられる。本研究では、HoloLens を用いて、視聴覚刺激を与えることで、人間の行動ペースを加速させるシステムを提案する。

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

現代の日本人の時間の使い方として、平日 1 日あたりの仕事時間量は年々増加傾向にある⁽¹⁾。本研究では、HoloLens を用いて、人間の行動ペースを加速させることで、単位時間あたりのタスク消費量を増加させるシステムを提案する。

2. 本研究の仮説

本研究が立てている仮説を示す。

2.1 BPM による行動ペースの加速

2014 年に栗林らがまとめた総説では、BPM (Beat per minute) の速い背景音を聞くと行動ペースが速くなる事例がいくつか報告されている⁽²⁾。これらには、2つの原因が考えられている。1つは背景音の BPM と周期的な身体運動のリズムが、同期するためである。もう 1つは、背景音の BPM が生理的覚醒度に影響し、内的クロックが変化するためである。本研究では、後者の内的クロックの変化に着目した。

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。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。2015 年に佐竹らは、立体映像・音響刺激が生理的覚醒度の向上に影響を与えていることを報告している⁽³⁾。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られる。

2.3 仮説のまとめ

本研究では、内的クロックの加速を促し、人間の行動ペースを加速させ、タスク消費量の増加を目指す。内的クロックの加速のために、HoloLens を用いて、視聴覚刺激を提示するシステムを提案する。

3. 提案システムについて

本研究において重要な「視聴覚刺激」、「刺激の BPM」について述べ、システム構成をまとめる。

3.1 視聴覚刺激

視覚刺激の形状については、作業効率の向上のため、集中力が増加するような形状を選んだ。2012 年に橋らは、PC 作業に集中できる背景について研究している⁽⁴⁾。その研究結果より、内向きに動く輪状の刺激を与えると、集中力が向上すると考えられる。聴覚刺激については、視覚刺激の変形の BPM に合わせて、出力するようにした。

3.2 刺激の BPM

刺激の BPM は、最初にユーザが決定する。その後、システムにより、ユーザが決めた値より 5%増加した BPM が設定される。これによって、ユーザがより速いペースで行動ができると考えられる。

BPM は最初から設定値ではなく、徐々に設定値へと変化するようにした。栗林らの研究⁽²⁾では、徐々に強度小さくなる刺激と比べ、徐々に強度が大きくなる刺激の方が、より強く評価されると述べられている。本研究では、徐々に速くなる BPM を用いた。

3.3 システムの構成

本システムでは、キャリブレーションにあたる BPM 調整モードと、行動ペースの加速を促す BPM 加速モードがある。ユーザは、BPM 調整モードで、自身に適した BPM を設定する。上述した通り、BPM は 5%増加した値で、システムに設定される。BPM 加速モードでは、最小値～設定値まで、BPM を加速させる。図 1 にシステムの表示を示す。

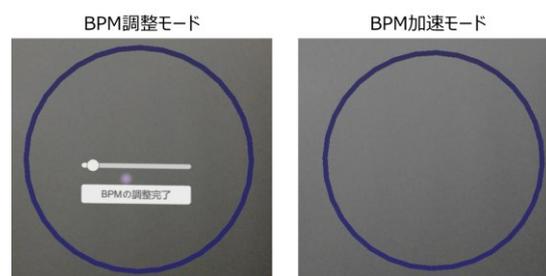


図 1 システムの表示

4. 検証実験

検証実験では、システムの有無によって、タスク消費量に変化があるかを検証する。タスクとして、10分間の読書を選択し、読んだ文字数を評価項目とする。また、読んだ内容を理解しているか把握するため、内容理解度テストも実施した。

- 被験者

16名の大学生（男性：9名，女性：7名）

- 読書対象

小説 A, B（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、システムの有無に関わらず被験者には HoloLens を着用させた。

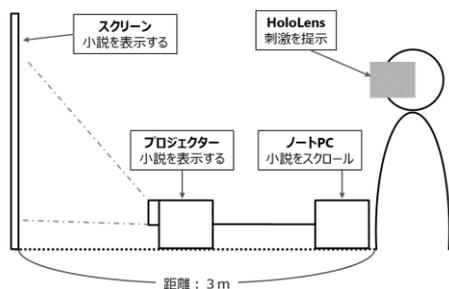


図2 実験環境

- 実験手順

図3に実験手順を示す。被験者は小説ごとに10分間読書を行った。カウンタバランスをとるために、パターンA, Bの2つに振り分けて実験を行った。



図3 実験手順

- 評価方法

読んだ文字数より、実験群・統制群ごとの平均値・標準偏差を算出する。内容理解度テストの結果より、小説 A, B どちらかの正答率が 50%未満の被験者のデータは除外した。また、システムを用いた 16名全員に SUS⁽⁵⁾ とアンケートを回答してもらい、ユーザビリティも評価した。

5. 実験結果

内容理解度テストによって1名が除外された。ゆえに、15名のデータから実験群・統制群ごとに文字数の平均値、標準偏差を算出し、表1に示す。

表1 文字数の統計量

統計量	実験群	統制群
平均値	7480.1	6951.07
標準偏差	3489.55	1978.80

検定には、ウィルコクソンの符号順位検定⁽⁶⁾を選択した。片側検定にかけた結果、 $p=0.03091$ となった。これにより、有意水準5%の場合に帰無仮説が棄却され、実験群・統制群の平均値に差があることが示された。表1より、平均値は実験群の方が大きい。そのため、システムを使用した方が多くの文字を読む結果が示された。

図4に被験者ごとの SUS の得点を示す。平均点は 66.4 であった。

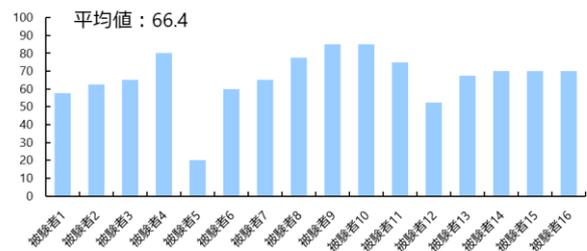


図4 SUS の得点

また、アンケート結果では、「HoloLens が重い」、「視覚刺激が読書の邪魔だ」という意見があった。

6. 今後の展望

上記より、本システムを用いることで、単位時間あたりのタスク消費量が増加するという結果が得られた。しかし、視覚刺激と聴覚刺激の相乗効果によるものか否かは判明していない。視覚刺激の存在意義が不明なため、今後は視覚・聴覚刺激が単体・混合の場合による検証が必要となる。

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) 栗林龍馬, 入戸野宏, “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)
- (3) 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)
- (4) 橘卓見, 岡部浩之, 佐藤未知, 福嶋政期, 梶本裕之, “PC作業時の集中力向上のための作業用壁紙,” 情報処理学会インタラクション2012論文集, pp. 843-848 (2012)
- (5) 山岡俊樹, 岡田明, 吉武良治, 田中兼一, ハード・ソフトデザインの人間工学講義, 武蔵野美術大学出版局, 東京, (2002)
- (6) 栗原伸一, 入門統計学-検定から多変量解析・実験計画法まで-, オーム社, 東京 (2009)