

# 周辺視野に対するぼかしエフェクトが 作業時の集中力に及ぼす影響の調査

山浦祐明<sup>†1</sup> 中村聡史<sup>†1</sup>

**概要**：人間は集中すると、有効視野と呼ばれる認知に大きく貢献する周辺視野領域が狭窄することが知られている。このことから、擬似的に有効視野が狭窄するような感覚を人間に与えることができれば、集中を促進することが可能になるのではないかと考えられる。我々は過去の研究において、ビデオゲームをプレイする際にユーザの視線に追従させたぼかしエフェクト、つまり視野が狭まっているようなエフェクトを提示することで、そのプレイにおける集中力が向上することを明らかにした。しかし、この研究の対象はエンタテインメント性のあるゲームであり、いわゆる作業に分類されるようなタスクは対象としていなかった。そこで本研究では、ディスプレイ上での作業を想定したタスクに対して周辺視野部分にぼかしエフェクトを重畳することで、そのタスクの集中力やパフォーマンスが向上するかについて実験を行った。その結果、ぼかしエフェクトは見やすさや心地よさといった生理的印象を低下させるが、作業に対して集中しやすくする効果をもつことを明らかにした。

**キーワード**：集中、視線、周辺視野、有効視野

## 1. はじめに

課題や仕事、業務などの作業をうまく処理するには作業効率が重要であり、それには集中力を維持することが欠かせない。ベネッセコーポレーションの調査によると[1]、集中力はおよそ 40 分しか続かないことが示唆されており、長時間集中を維持するのは困難である。

集中の維持に着目した研究や試みは多数なされており、特に有名な方法としては、タスクを 25 分間続けた後に 5 分間の休憩をするというサイクルを繰り返すポモドーロ法が知られている。このような短いサイクルでの集中により効率よくタスクを進める方法は有用なものではあるが、個人の意思に依存するところが大きく、誰しもが実践できるとは言い難い。また作業用 BGM という作業中に好きな音楽を聴くことで集中を促し、作業効率を向上させるという方法も存在するが、その効果については明らかになっておらず、逆効果であるという報告があり[2]、こちらも有用であるとは言い難い。

ここで、我々は過去の研究[3][4]において、視線に追従して周囲をぼかすエフェクトをデジタルコンテンツに重畳す

るシステムを提案した。このシステムでは注視した対象をはっきりと知覚する中心視野と、周りをぼんやりと知覚する周辺視野の視覚特性に着目しており、仕組みとしてはディスプレイ上のコンテンツに対してユーザの目の焦点が合っている箇所は鮮明に、そこから離れるに従い不鮮明にするぼかしフィルタを重畳するものとなっている（図 1）。この手法を用いて、[3]では静止画や動画を対象とした実験を実施しており、没入感や臨場感といった印象が増幅することが明らかになった。また、[4]では、ビデオゲームプレイ時にぼかしエフェクトを重畳した実験を実施し、実験協力者の集中度が有意に上昇することが明らかになった。これには有効視野と呼ばれる、認知に大きく貢献する周辺視野領域が大きく関係していると考えられる。有効視野は複雑な運転課題時に狭窄するため[5]、実験協力者は、ぼかしエフェクトによって有効視野が狭窄しているような感覚を得たことにより[3][4]、集中力が向上したのだと考えられる。しかし、過去の研究で対象としたものは、静止画や動画、そしてビデオゲームというエンタテインメント性のあるコンテンツであり、日常的に行う作業や、やらなければならない作業ではない。そのため、ぼかしエフェクトにより作



図 1 システムイメージ図

<sup>†1</sup> 明治大学  
Meiji University.

業の集中力が向上したとは言い難いものであった。

そこで本研究では、日常的な作業を想定した課題について、システムを利用して行うことで集中力が向上するかを調査する。具体的な調査内容としては、タイピングが伴う作業を想定したタイピング課題、テキストを見てその内容を把握する文章理解課題、集中を維持することが求められる集中持続課題の3種類の課題を用意し、それぞれの課題についてシステムを適用した際の集中度の変化、見やすさなどの生理的印象の変化、および課題の達成度について調査を行う。

## 2. 関連研究

### 2.1 視覚情報と集中に関する研究

視覚情報から集中の制御することを目的として、橘ら[6]は視線誘導の特性を考慮し、集中力を向上させるための作業用壁紙を提案している。この作業用壁紙は、画面中央に向かって縞模様が収縮するような映像刺激で、タスクの周辺部分に提示することによって視線をタスクへ誘導させる仕組みとなっており、実験により集中力が向上する効果があることを明らかにしている。高橋ら[7]は、周辺視野や有効視野といった視野特性を考慮し、縞模様が画面外側に向かって膨張し、その縞模様が徐々に見えなくなるような減衰型妨害刺激を提案している。さらに、減衰型妨害刺激を用いることで、深い集中に入ることが可能であることを実験により明らかにしている。また桑原ら[8]は、視線の移動量がほとんどない一点注視型のタスクに対して、周辺視野に数字刺激や境界膨張刺激といった単純な刺激を提示することによって、集中度が向上することを明らかにしている。このような集中度の向上には、高橋らの研究でも述べられているように、有効視野が狭窄している際に起こると考えられる情報量の減衰が影響していると考えられる。我々のシステムにおいても、注視している箇所から離れるに従いぼかしを強調し、離れるほど情報量が削減されていると言えるため、有効視野が狭窄しているような感覚を得られ、作業においても集中度の向上が起ると期待される。

### 2.2 聴覚情報と集中に関する研究

集中を聴覚情報の観点から見た研究として、阿部ら[9]はBGMが商業施設の雰囲気を変える効果や、イメージを誘導する効果を持つことに着目し、それらの効果はBGMのテンポによるものだと考え、BGMのテンポの違いが作業効率に与える影響の調査を行っている。しかし、この研究ではテンポのみを分析しており、音楽の周波数やメロディがどのように影響したかまでは調査できておらず、テンポのみが要因なのか複合的な要因によるものなのかが不明である。またGoranら[10]はホワイトノイズを流すことによ

り、注意力が散漫な児童の学習効果が高まることを明らかにしている。しかし注意力が散漫でない、普段から集中できる児童に対してホワイトノイズを聴かせてしまうと、学習効果が低くなってしまいうことも明らかにしている。さらにAttarhaら[11]は、ホワイトノイズが耳鳴りの症状を悪化させる恐れを示している。以上のことから、聴覚情報と集中に関する研究は様々なされているが、その効果が十分に検証されていないものが多く、安定して集中を促進することが難しい。したがって、今回の実験に当たり聴覚情報はノイズになると考えられるため、音が聞こえないような無音環境にて実験をする必要がある。

## 3. 実験

実験では3種類の課題を用意し、それぞれについて周辺視野へぼかしエフェクトを重畳することで、集中が促進されるか、またその作業パフォーマンスが変化するかを実験により調査する。

### 3.1 実験設計

本節では、どのような作業を想定して課題を設定したかについて解説する。今回の実験で用意した課題は、タイピング課題・文章理解課題・集中持続課題の3種類である。

まずタイピング課題についてであるが、基本的にPCを使った作業にはタイピング行為が欠かせない。そこでタイピング行為そのものに着目し、周辺視野へのぼかしエフェクトによってその速度や精度に変化が現れるかを調査する必要があると考え、課題を設定した。課題は、指定の数用意された単語をすべてタイピングすることとした、なおタイピング課題には、Webブラウザ上でタイピング練習が可能である「Easyタイピング」[12]を用いた。

文章理解課題については、論文や記事などを読み、その内容を理解したうえでレポートにまとめる作業を想定し、周辺視野へのぼかしエフェクトがその内容理解の速度や、読む速度に影響を与えるかを調査する必要があると考え、課題を設定した。用意した課題はWebブラウザ上で読むことが可能な青空文庫[13]の小説を読んでもらい、その概要をテキストファイルに記述してもらうこととした。

最後に集中持続課題については、あることをずっとやり続けなければいけないような作業において、周辺視野へぼかしエフェクトを重畳することで、その集中力が持続するようになるのか、または作業パフォーマンスが低下しないのかを調査する必要があると考え、課題を設定した。用意した課題はジグソーパズルとし、制限時間内に可能な限りパズルピースを当てはめることとした。なお、課題として用いたアプリケーションはSteamより配信されている「Super Jigsaw Puzzle: Monuments」[a]を用いた。

a Super Jigsaw Puzzle: Monuments  
©Flat Cat Games

### 3.2 実験に用いたシステム

実験は過去の研究[4]で実装したシステムを用いて行う。システムはユーザの注視点を中心として、その注視点から離れていくほど、ぼかしの強さが大きくなるエフェクトをリアルタイムに重畳する仕組みとなっている。これにより、ユーザが注視している部分は鮮明に、その周辺視野領域がぼかし処理によって不鮮明に見えるようになる。この仕組みは、人間の視野特性である中心視野と周辺視野をディスプレイ上で強調しており、ぼかしエフェクトが視聴の障害にならないことを狙いとしている。なお、ぼかし処理には Gaussian フィルタを利用している。基本的な処理の流れとしてはまず視線検出装置（本研究では Tobii Eye Tracker を使用）を用いて視線データを取得し、その視線データに基づき GLSL を利用してぼかし処理を施した映像を Processing で描画し、ユーザに提示するというものである。

システム構成としては、出力したい映像を HDMI 出力し、一度 UVC (USB Video Class) 規格の機器である AV.io 4K を経由させ USB 出力へ変換、そして映像を出力する PC へ映像を送り、ぼかし処理を施した映像を出力する。なお、AV.io 4K は 60fps のキャプチャ速度であり、映像を出力する PC は NVIDIA 社の GPU である GeForce GTX 1070 が搭載された ALIENWARE 17 (Intel Core i7-8750H, 17.3 インチディスプレイ, Tobii Eye Tracker 内蔵) としたため、ユーザに提示される映像はほぼ遅延なく出力される。システム構成図は図 2 の通りである。

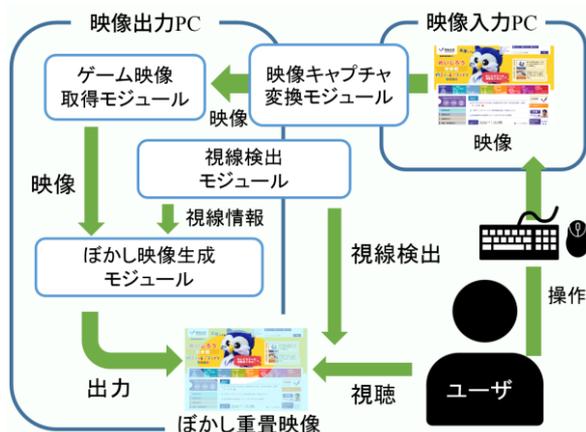


図2 システム構成図

### 3.3 実験環境

実験では、ユーザが操作する PC とその映像を出力する PC を 2 台用意し、いずれも先述した ALIENWARE 17 を用いた。実験協力者は映像出力 PC から 30cm 離れた場所に着席した状態で操作を行った。実際の実験風景は図 3 の通りである。なお、中心視野の視野角は左右 20 度、上下 15 度以内とした。各課題で操作するキーボードには Dell Keyboard KB212-B を、マウスには Logicool レーザーマウス

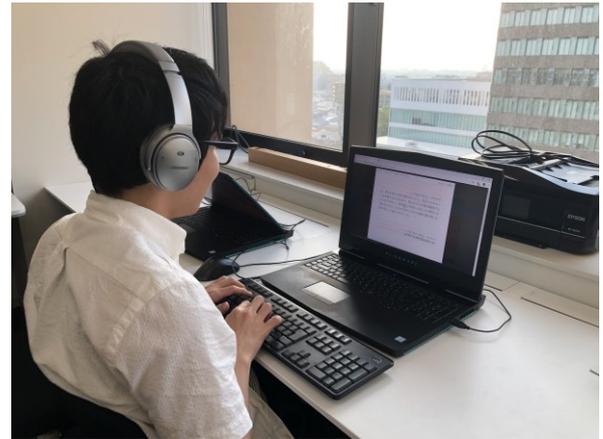


図3 実験環境図

M500t を用いた。また、客観的集中度の計測のためメガネ型ウェアラブルデバイス JINS MEME ES を実験協力者に着用してもらい、遮音のためノイズキャンセリングヘッドホン Bose QuietComfort 35 を装着してもらった。

### 3.4 実験内容

実験では 3 種類の課題をそれぞれ周辺視野へのぼかしエフェクトあり・なしの状態で行ってもらい、集中度、生理的印象、および課題の達成度への影響の調査を行う。評価にはアンケートによる主観的な指標と、JINS MEME ES により計測された客観集中度、および課題の達成に要した時間やスコアをもとにした客観的な指標を用いる。客観的な指標についてはそれぞれの課題で異なるため、各課題で何を指標としたかを解説する。

アンケート内容については、生理的印象に関する質問として SSQ (Simulator Sickness Questionnaire) を参考に心地よさ具合、見えやすさ、集中しやすさ、目の疲れについて 5 段階で回答してもらい、課題の主観的な評価に関する質問として精度、達成速度、全体的な出来の 3 つについて -2 から +2 の 5 段階のリッカート尺度で回答してもらった。また、1 つの課題がすべて終了した後にはこのような作業に取り組む頻度を高頻度、中頻度、低頻度の中から 1 つを選択してもらい、さらにこのような作業を今後やる際にシステムを利用したいかを回答してもらった。

「Easy タイピング」を行うタイピング課題は、1 試行 10 文字以上の単語を 50 単語タイピングしてもらおうものとし、設定としてふりがなを表示した。タイピング課題は合計 4 回の試行を行うものとした。また試行に入る前に慣れのためのチュートリアルとして、10 文字以上の単語を 10 単語タイピングしてもらった。評価指標にはタイピング速度、ミスタイプ数、総タイプ数、経過時間を用いた。これらの指標は試行終了後に表示されるものである。課題中のスクリーンショットを図 4 に示す。

文章理解課題には、青空文庫のウェブサイトから読むことができるものであり、実験対象者が読んだことがないも

ので、かつ文字数が適切な秋田雨雀の「3人の百姓」(約6200文字)と宮沢賢治の「どんぐりと山猫」(約6400文字)の2作品を用意し、2回の試行を行うものとした。実験協力者には読み終えた後、その作品の概要についてテキストファイルに記述するよう教示した。この概要記述については、文章の全体図を把握できているかの確認をする目的で行っているため、その内容については評価対象とはしない。試行の前のチュートリアルとしては、短い作品である夢野久作の「鉛筆のシン」(約200文字)を読んでもらった。試行ごと読了に要した時間、および概要記述に要した時間を計測し、その2つの時間を評価指標とした。課題中のスクリーンショットを図5に示す。

集中持続課題にて行うジグソーパズルについては、1試行80ピースのジグソーパズルを、10分間の制限時間内で可能な限り当てはめるよう実験協力者に教示し、完成したらそこで試行を終了とした。試行回数は4回とし、それぞ

れジグソーパズルの絵柄は世界遺産であるマチュピチュ・厳島神社・ノイシュヴァンシュタイン城・赤の広場である。また慣れのためのチュートリアルでは、40ピースのタージマハルが描かれたジグソーパズルを約3分間行ってもらった。評価指標には、経過時間と当てはめることができたピース数を用いた。課題中のスクリーンショットを図6に示す。

実験協力者は6名の21~25歳の大学生および大学院生であり、3名ずつグループA、グループBに分け、試行ごとグループ間でぼかしエフェクトが重畳されている順番が異なるものとした。各課題の試行の間にはアンケートに回答する時間と休憩のため1分間の設け、課題の最後には次の課題の準備と休憩のため3分間設けた。

### 3.5 結果

それぞれの課題についての結果を条件ごとに平均した値を表1,2,3に示す。また各表について、課題の主観的な評価に関する3項目を淡い黄色、生理的印象についての4項目を淡い緑色、客観集中度と客観的な指標についての項目を淡い青色でハイライトした。

まずタイピング課題について、結果は表1の通りであった。作業頻度は5名が高頻度、1名が低頻度と回答し、高頻度と回答した1名については、「またシステムを使用したい」と回答していた。またぼかし条件と通常条件において、6名それぞれの平均値を用いて対応のないt検定を行ったところ、有意差は見られなかった。

文章理解課題についての結果は表2の通りであり、作業頻度については低頻度が4名、中頻度と高頻度がそれぞれ1名ずつであった。このうち、低頻度と回答した2名が「システムを利用したくない」、1名が「またシステムを利用したい」と回答していた。またぼかし条件と通常条件において、6名それぞれの平均値を用いて対応のないt検定を行ったところ、心地よさ具合について有意水準5%、見えやすさについて有意水準0.1%でそれぞれ有意差が見られた。

集中持続課題についての結果は表3の通りであり、作業頻度については6名全員が低頻度と回答し、このうち3名が「システムを利用したくない」と回答していた。またぼかし条件と通常条件において、6名それぞれの平均値を用いて対応のないt検定を行ったところ、見えやすさについて有意水準5%で有意差が見られた。

### 3.6 考察

3.5節の結果を踏まえて、始めに課題全体を通じた考察を行い、次にそれぞれの課題別の考察を行う。

表1~3より、課題の主観的な評価については大きな差は見られなかった。一方、客観的な評価であるスコアの高さや所要時間は各課題において、有意差は見られなかったものの2条件間で差があることが確認できる。このことから、周辺視野へのぼかしエフェクトは課題のスコアや達成速度には影響を及ぼすものの、ユーザの課題に対する主観



図4 タイピング課題のスクリーンショット

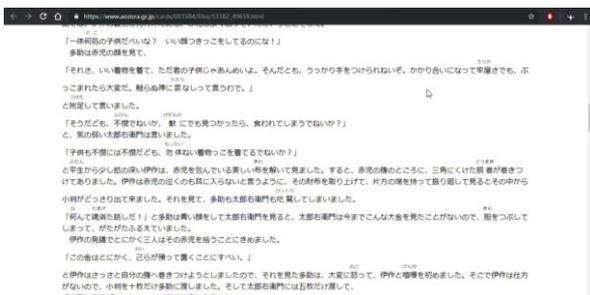


図5 文章理解課題のスクリーンショット



図6 集中持続課題のスクリーンショット

表 1 タイピング課題の実験結果

	ぼかし条件	通常条件
課題の精度	-0.08 (0.20)	-0.08 (0.62)
課題達成速度	0.42 (0.37)	0.17 (0.14)
課題の出来	-0.17 (0.64)	0.08 (0.45)
心地よさ具合	0.42 (0.53)	0.50 (0.25)
見えやすさ	0.92 (0.62)	1.33 (0.56)
集中しやすさ	0.83 (0.22)	0.58 (0.70)
目の疲れ	0.75 (0.98)	0.58 (1.20)
所要時間 (s)	250.92 (1457)	246.42 (2571)
打速度 (key/s)	4.19 (0.44)	4.30 (0.48)
ミスタイプ数	69.75 (686)	62.25 (589)
客観集中度	71.48 (67.65)	69.79 (142)

表 2 文章理解課題の実験結果

	ぼかし条件	通常条件
課題の精度	-0.17 (0.14)	-0.33 (1.56)
課題達成速度	-0.67 (0.22)	-0.33 (0.22)
課題の出来	-0.17 (0.14)	-0.17 (1.14)
心地よさ具合	-0.50 (0.25)	0.17 (0.14)
見えやすさ	-1.17 (0.47)	0.83 (0.47)
集中しやすさ	0.33 (0.22)	0.17 (0.47)
目の疲れ	0.33 (1.56)	0.33 (1.22)
読了時間 (s)	472 (3248)	524 (14269)
記述時間 (s)	345 (13322)	402 (27277)
客観集中度	71.07 (23.74)	63.07 (163)

表 3 集中持続課題の実験結果

	ぼかし条件	通常条件
課題の精度	0.17 (0.22)	0.17 (0.72)
課題達成速度	0.00 (0.33)	-0.09 (0.53)
課題の出来	0.17 (0.64)	0.09 (0.87)
心地よさ具合	0.17 (0.06)	0.42 (0.28)
見えやすさ	-0.08 (0.28)	0.92 (0.53)
集中しやすさ	0.50 (0.33)	0.50 (0.33)
目の疲れ	0.00 (0.75)	0.17 (0.39)
所要時間 (s)	600.00 (0.00)	600.00 (0.00)
達成ピース数	51.75 (20.81)	47.25 (24.31)
客観集中度	71.55 (89.64)	65.57 (39.86)

的な評価に対してはあまり影響を及ぼさないと考えられる。生理的印象については、心地よさ具合と見えやすさが通常条件の値がぼかし条件よりも大きいことがわかる。集中しやすさについては、ぼかし条件の値が通常条件よりも大きいか同等、目の疲れについては、2条件ともに負の値をとることはなかった。また、客観集中度に関してもぼかし条

件の値が通常条件よりも大きいことが確認された。そのため、周辺視野へのぼかしエフェクトは課題に対して集中しやすくなるが、その心地よさと見やすさを低下させる効果があり、かつ目の疲労度に及ぼす影響は少ないことが示唆された。この結果は、我々が過去に行った研究[4]においても共通しているため、作業であるか否かに関わらず、周辺視野へのぼかしエフェクトが生理的印象に与える効果はほぼすべてに共通するのではないかと考えられる。客観的な指標であるスコアや達成速度については、課題ごとにその評価基準が異なるため、課題別に考察する。

次に課題別の考察を行う。まずタイピング課題については、所要時間・打速度・ミスタイプ数すべてのスコアについて、ぼかし条件よりも通常条件の成績が高いことが確認された。このことから、タイピングのような作業においては、周辺視野へのぼかしエフェクトによってその作業パフォーマンスを低下させてしまうことが示唆される。ここで、実験協力者について聞き取り調査を行ったところ、6名のうち2名が、部分的にブラインドタッチできていなかったと回答していた。このことから、今回のタイピング課題は統制がとれておらず、結果にその影響が及んでしまっていることが考えられる。本システムは視線を検出して動作しているため、キーボードを見ながら入力するような場面は想定していない。そのため、視線がディスプレイ上に常時固定されるレベルのブラインドタッチが可能な実験協力者を選定すべきであったと考えられる。また、実験協力者からキーボードの押し下げの深さが浅く、隣のキーを押してしまったというフィードバックも得られた。そこで、このタイピング課題については、十分なブラインドタッチが可能である実験協力者に統制し、またキーボードを変更したうえで追実験を行う必要がある。この追実験については次章で解説する。

文章理解課題については、読了時間と記述時間ともにぼかし条件において約50秒時間が短縮されていた。しかし、生理的印象の心地よさ具合と見えやすさについては、通常条件の値がぼかし条件よりも大きく、有意差が見られた。また記述内容を確認したところ、全体像が把握できていない文章は見られなかったため、内容の理解はできていたと考えられる。また、利用したくないと回答した実験協力者2名については、ともに読了時間が短縮されていた。これらの結果から、読了時間が短縮されたのは見えづらくなったことによって、注視している箇所以外の文章の情報が制限され、その制限によって余計な文章情報が入ってこなくなり、結果として読む速度が向上したためだと考えられる。

集中持続課題について、制限時間内にパズルを完成させた実験協力者はいなかったため、全実験協力者が10分の集中持続を4セット行ったことになる。ここで、2条件間の客観集中度の平均の値を時間軸に沿ってプロットしたものが図7である。図7より、ぼかし条件における客観集中

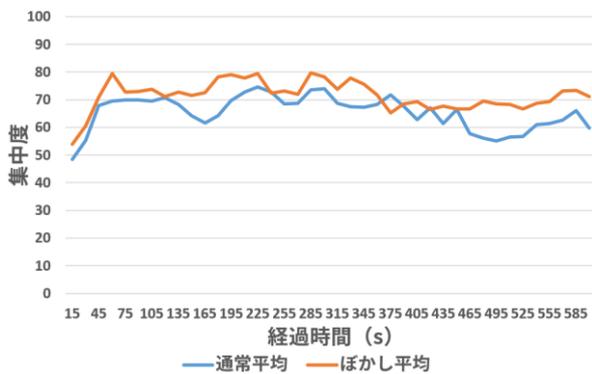


図7 2条件間の客観集中度平均



図8 追加タイピング課題のスクリーンショット

度は通常条件よりもほぼすべての時間において高く、全体的に高い集中度を維持できていることがわかる。また、当てはめたピース数もぼかし条件の方が多かったことから、ぼかしエフェクトにより高い集中力を維持することができ、その作業パフォーマンスも向上したと言える。しかし、生理的印象の見えやすさについて通常条件の方が有意に高く、ぼかし条件は見えやすさが負の値を示しており、3名がシステムを利用したくないと回答していた。これらの結果から、集中力やパフォーマンスを重要視するか、見えやすさなどの生理的印象を重視するかというユーザの姿勢が、システムの実用性を議論するうえで重要であると考えられる。

## 4. タイピング課題に関する追実験

本章では3章のタイピング課題について、ブラインドタッチが可能である実験協力者に絞り、実験を行う。

### 4.1 実験設計

今回の実験では、Webブラウザ上でタイピング練習が可能な「e-typing」[14]を課題とした。課題については、タイピングバラエティとよばれるタイピングする単語の種類を、長文カテゴリの中のオリジナルとした。長文課題に設定した理由は、短文課題の場合に瞬発力を競うものになってしまっていたためである。

### 4.2 実験環境

実験環境は、キーボード以外は3.3節と同様である。追実験で使いづらさが影響しないよう押し下げの深さが十分

表4 追加タイピング課題の実験結果

	ぼかし条件	通常条件
課題の精度	0.42 (0.78)	0.25 (0.90)
課題達成速度	0.75 (0.48)	0.58 (0.87)
課題の出来	0.42 (0.78)	0.42 (1.03)
心地よさ具合	0.08 (0.12)	0.50 (0.17)
見えやすさ	-0.42 (0.20)	1.25 (0.65)
集中しやすさ	0.75 (0.40)	0.92 (0.53)
目の疲れ	0.92 (0.45)	1.08 (0.53)
所要時間 (s)	106 (921)	103 (562)
WPM (word/m)	313 (7925)	313 (5914)
ミスタイプ数	27.42 (153)	28.75 (153)
客観集中度	65.45 (110)	62.14 (133)

なキーボードとして、DELL 日本語版 USB キーボード L30U を利用した。

### 4.3 実験内容

3.4節と同様に、追加タイピング課題を周辺視野へのぼかしエフェクトあり・なしの状態で行ってもらい、集中度、生理的印象、および課題の達成度への影響の調査を行う。追加タイピング課題の内容は、1試行約230の文字をタイピングするものとし、設定としてふりがなを表示した。追加タイピング課題は4回の試行を行うものとした。また、施行に入る前のチュートリアルとして、本番と同様の試行を4回行ってもらった。チュートリアルの回数を増やしたのは、3章の実験結果を踏まえて、キーボードに十分に慣れてもらうためである。課題のスクリーンショットを図8に示す。実験協力者は6名(21~42歳)であり、3章の実験同様3名ずつグループA、グループBに分け、試行ごとグループ間でぼかしのありなし条件の順番が異なるものとした。なお、各課題の試行の間にはアンケートに回答する時間と休憩のための時間を1分間の設けた。

### 4.4 結果

追加タイピング課題の結果について、条件別に平均した値を表4に示す。なお、3.5節と同様にハイライトを行っている。作業頻度は5名が高頻度、1名が中頻度と回答し、高頻度と回答した2名については、1名ずつまたシステムを利用したい・システムを利用したくないと回答した。またぼかし条件と通常条件において、6名の平均値を用いて対応のないt検定を行ったところ、見えやすさについて有意水準1%で有意差が見られた。

### 4.5 考察

実験の結果より、3章のタイピング課題とは異なり大きな差は見られなかったことがわかる。このことから、タイピング課題の結果には3.6節で述べた通り、ブラインドタッチ可能かどうかの影響していたと考えられる。つまりタ

イピングのような作業において、ぼかしエフェクトによるパフォーマンスへの悪影響はほとんどないと考えられる。

一方、3章で実施したタイピング結果との比較における、大きな違いは見えやすさが著しく低下したことである。これについては、3章のタイピング課題において、入力する文字が画面中央に表示されるのに対し、追加タイピング課題における入力する文字が、画面全体に表示されるのが原因であると考えられる。この文字の表示の違いによって影響するのは視線の動きであり、視線が中央に固定されるのか、文章を読み進めるように左右に動くのかという違いに繋がる。つまり、視線が左右に動くような作業に対しては、ぼかしエフェクトが見えやすさに対して悪影響を及ぼしてしまうと考えられる。ここで、文章理解課題の見えやすさに着目してみると、同様に著しく見えやすさが低下しているのがわかる。また、文章理解課題の文字の表示形式と追加タイピング課題の文字の表示形式は共通しており、視線の動きも同等と言える。このことから、ぼかしエフェクトの見えやすさに対する影響は、作業によるものではなく、視線の動きによるものではないかと考えられる。今後は、今回のすべての課題で得られた視線ログを分析し、生理的印象や作業パフォーマンスへの影響を調査する予定である。

ここで、特にタイピング速度が速かった実験協力者は、実際に入力している文字列ではなく、その先をずっと先を注視していた。その実験協力者のフィードバックによると、追加タイピング課題において、自分が次に入力しようとしている文字の周辺に随時ぼかしエフェクトがフォーカスされていると他に注意が行かず、気持ち良く入力できたという意見が得られた。このことから、次に見ようとしている文字に対して、ぼかしエフェクトをフォーカスする、つまり先読みをできるような技量の人に対し、その先読みを支援するようなぼかしエフェクトの提示は有効であると考えられる。

## 5. 総合考察

課題ごとに客観的な指標であるスコアに差が認められるのは文章理解課題と集中持続課題であり、追加タイピング課題では差はあまり認められなかった。これについては、作業に要する時間が原因ではないかと考えられる。つまり、周辺視野へのぼかしエフェクトは作業時間が長いものに対して、そのパフォーマンスに影響するのではないかと考えられる。そのため、今回差が見られなかった追加タイピング課題についても、その作業時間を長くした場合には、影響が及ぶ可能性がある。今後はこの作業時間についても、パフォーマンスとの関連性をより詳しく調査する必要がある。

また実験協力者のフィードバックより、ブラウザに表示されているアイコン（図8の右上の赤いアイコン）のちら

つきが、ぼかしエフェクトによって気にならなくなったというコメントが得られた。つまり、ぼかしエフェクトによって周辺視野から得られる輝度値の情報が減少したことにより、周辺のアイコンなどのちらつきが実験協力者に意識される閾値以下のレベルにまで下がり、気にならなくなったのだと考えられる。このことから、ぼかしエフェクトには作業に取り組んでいるといった集中している状況下において、その作業を妨害するような視覚情報を遮断する効果があるのではないかと考えられる。今回遮断されたのは画面隅のアイコンであったが、画面内で提示される各種の通知や、ウェブページ内の動的な広告などについても、同様の効果が認められるのではないかと期待される。このように集中している際において、その集中を遮断するようなものが提示された場合における、ぼかしエフェクトの効果についても今後は検証する必要があると考えられる。

集中しやすさについて、追加タイピング課題は他の課題と異なり客観集中度と一致していなかった。この結果については、生理的印象が全体的にぼかし条件において低いという、集中持続課題における結果と似ている。ここで、集中持続課題ではわずかに見えやすさが低下していたのに対し、追加タイピング課題では、大きく見えやすさが低下している。つまり見えやすさは、主観的な集中しやすさに対して大きく影響を及ぼしていると考えられる。一方、客観集中度は、ぼかし条件で値が大きいことが表4よりわかるため、見えやすさが客観集中度に及ぼす影響は少ないと考えられる。この分析より、見えやすさと主観的な集中しやすさの関係性は、今後より詳細に調査する必要がある。

## 6. おわりに

本研究では日常的な作業を想定した課題をぼかしエフェクトを重畳し、実験を行うことによって集中が向上するのかが調査した。3種類の課題に対して実験を行った結果、課題全般について見ると、周辺視野へのぼかしエフェクトが課題に対する主観的な評価へ及ぼす影響は小さいこと、また生理的印象については過去の研究結果[4]と同様に、心地よさ具合と見えやすさを低下させ、集中しやすさが向上すること、目の疲れにはあまり影響を及ぼさないことが明らかになった。さらに客観集中度については、ぼかしエフェクトによって向上することが明らかになった。作業のパフォーマンスについては、文章理解課題と集中持続課題において向上し、タイピング課題では差が見られなかった。この結果については、作業時間が影響していると考えられるため、その作業時間を調整して実験を行っていく必要がある。

今後はすべての課題で得られた視線ログを分析し、生理的印象と作業パフォーマンスへの影響を詳しく調査する予定である。また、見えやすさと主観的な集中しやすさの関

係や、作業時間と作業パフォーマンスの関係についても、実験条件を調整し、より詳細に分析することで明らかにしていく予定である。Gomez ら[15]は、周辺視野を活かしたゲームを作成し、実験協力者にプレイしてもらい、その視線ログを分析した結果、色検出能力が向上したことを明らかにしている。このことから、視線ログの分析は重要であることがわかり、我々の実験においても得られた視線ログの分析を行うことで、周辺視野へのぼかしエフェクトが及ぼす影響をより明確にすることが可能になると考えられる。

本研究ではぼかしエフェクトが作業を想定した課題に対して及ぼす影響を調査したが、作業に取り組んでいる際の各種の通知により、集中が阻害されてしまうような状況において、ぼかしエフェクトがどう影響するかを調査する予定である。また、大野ら[16]はタスク実行時に、自身の名前や趣味といった自分にとって価値のあるものや関係するものをタスクの周辺視野部に提示することで、視線がぶれ、記憶が曖昧になるといった知覚的鋭敏化が引き起こされることを明らかにしている。このことから、通知は視線や記憶のみならず、集中にも影響を与える可能性は十分にある。そのため調査を行い、今回の調査結果と合わせて、集中を持続する効果についてより詳しく議論する必要がある。

## 謝辞

本研究の一部は、JST ACCEL (グラント番号 JPMJAC1602) の支援を受けたものである。

## 参考文献

- [1] “学習時間を細かく分けた「45分」で「60分」と同等以上の学習効果を発揮 “長時間学習” よりも短時間集中の“積み上げ型学習” が有効であった”  
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000562.000000120.html>, (参照 2019-06-25).
- [2] Gianna, C. and Raymond, A. R. M.. The effect of background music and background noise on the task performance of introverts and extraverts. *Psychology of Music*. 2007. vol. 35, no. 3, p. 517-537.
- [3] Yamaura, H., Tamura, M. and Nakamura, S.. Image Blurring Method for Enhancing Digital Content Viewing Experience. *Human Computer Interaction International*. 2018. p. 1-16.
- [4] 山浦祐明, 中村聡史. 視線に追随するぼかしエフェクトがビデオゲームの体験に及ぼす影響の調査. 第182回ヒューマンコンピュータインタラクション研究会. 2019.
- [5] 三浦利章. 視覚的注意と安全性-有効視野を中心として. *照明学会誌*. 1998, vol. 82, no. 3, p. 180-184.
- [6] 橘卓見, 岡部浩之, 佐藤未知, 福嶋政期, 梶本浩之. PC作業時の集中力向上のための作業用壁紙. *インタラクション2012*, p. 843-849.
- [7] 高橋拓, 福地翼, 山浦祐明, 松井啓司, 中村聡史. 周辺視野における妨害刺激の減衰が集中度に及ぼす影響. 第175回ヒューマンコンピュータインタラクション研究会. 2017.
- [8] 桑原樹蘭, 高橋拓, 中村聡史. 一点注視型タスクにおける周

- 辺視野への視覚刺激提示が集中度に及ぼす影響. 第180回ヒューマンコンピュータインタラクション研究会. 2018.
- [9] 阿部麻美, 新垣紀子. BGM のテンポの違いが作業効率に与える影響. *日本認知科学学会大会*. 2010.
  - [10] Goran, B. W. S., Sverker, S., Jam, M. L. and Edmond, J. S.. The effects of background white noise on memory performance in inattentive school children. *Behavioral and Brain Functions*. 2010, vol. 6, no. 1, p. 1-10.
  - [11] Attarha, M., Bigelow, J. and Merzenich, M. M.. Unintended Consequences of White Noise Therapy for Tinnitus-Otolaryngology's Cobra Effect: A Review. *JAMA Otolaryngology-Head & Neck Surgery*. 2018, vol. 144, no. 10, p. 938-943.
  - [12] “【Easyタイピング (WebGL版)】”  
<http://typingx0.net/easy/>, (参照 2019-06-02).
  - [13] “青空文庫 Aozora Bunko”  
<https://www.aozora.gr.jp/>, (参照 2019-06-02).
  - [14] “インターネットでタイピング練習 イータイピング | ローマ字タイピング” <https://www.e-typing.ne.jp/>, (参照 2019-06-14).
  - [15] Gomez, A. R. and Gellersen, H.. SuperVision: Playing with Gaze Aversion and Peripheral Vision. *CHI2019*. 2019. p. 1-12.
  - [16] 大野直紀, 中村聡史. ヒューマンコミュニケーション基礎研究会. 2018. vol. 118, no. 49, p. 17-21.