

周辺視野へのぼかしエフェクトによる ディスプレイ上の集中妨害効果の抑止

山浦祐明^{†1} 中村聡史^{†1}

概要：ディスプレイ上の作業に集中している際に、周辺にふとした情報や通知などが表示され、それによって集中が阻害された経験をした人は少なくない。ここで、人間の視覚特性に集中することで有効視野と呼ばれる、認知に寄与する周辺視野領域が狭窄する現象が存在する。有効視野狭窄時は、得られる周辺視野領域の情報が少なくなるため、注視している対象へ集中しやすくなると考えられる。このことから、ぼやけて見える周辺視野領域をさらにぼかすようなエフェクトを付与することで、擬似的に有効視野が狭窄したような感覚を与えることができれば、集中の阻害を防ぐことができるのではないかと考えた。本研究では、集中を阻害するものとして知覚的鋭敏化が起きるようなタスクを設計し、そのタスク中にぼかしエフェクトを付与することによる影響の調査を行った。その結果、周辺視野をぼかすことで知覚的鋭敏化を抑制することが示された。また、ぼかしの強さが一定の範囲に定められているとき、知覚的鋭敏化は集中力や記憶力などに対して、良い影響を及ぼすようになることが示された。

キーワード：集中妨害、知覚的鋭敏化、周辺視野、有効視野

1. はじめに

プログラミングや文書作成、表計算ソフトを用いた事務処理や Web 上での情報収集など、PC 上での作業は多岐にわたる。このような PC 上での作業に集中している際に、その集中を乱すものが多数存在している。例えば、課題のレポートや資料作成のために Web ページで情報や素材を収集している際、興味をそそられる記事を見つけてしまい、そのまま本来の趣旨を忘れてしまうということや、SNS の通知が画面端に表示され、その内容が気になって返信したり内容を確認したりした結果、集中が遮断されてしまったということもあるだろう。

このように、思わず注意が向いてしまう情報は本人にとって重要または価値があることが大きく関係していると考えられており[1]、そのような情報に対する反応が早くなったり過剰になったりすることを知覚的鋭敏化[2]という。知覚的鋭敏化は、選択的注意の無意識的に発生するという特性を有しているため、気になってしまう情報に対して注意を向けないということが極めて困難であると考えられる。近年では中心視野のみならず、周辺視野においても知覚的

鋭敏化が発生するということが大野ら[3]によって明らかにされている。この研究で大野らは、タスクの周辺に自分の名前を提示した条件と提示していない条件を比較することで、知覚的鋭敏化が起り、記憶を妨げることを確認している。このような知覚的鋭敏化は、集中を伴う作業中において多くの場合、その集中を妨害する要因となる。

ここで、我々は過去の研究[4][5][6]において、注視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、視線に追従して周辺視野のぼけ具合を強調するようなぼかしエフェクトを任意のコンテンツ上に重畳するシステムを提案した。動作としては、ディスプレイ上においてユーザの目の焦点が合っている箇所は鮮明に、そこから離れるにしたがって解像度が低下するようなガウシアンフィルタを重畳するものとなっている(図1)。我々はこのシステムをデジタルコンテンツ[4]や、日常的な作業を想定した課題[6]に対して適用し、その影響についての調査を行ってきた。その結果、デジタルコンテンツに対する没入感や臨場感といった印象を増幅[4][5]することや、課題に対して集中しやすくなること[6]を明らかにした。ここで先述の通り、システムは周辺視野のぼけ具



図1 システムイメージ図

^{†1} 明治大学
Meiji University.

合が強調されるという特徴をもっている。我々はこの特徴より、周辺視野において知覚的鋭敏化の要因となりうる対象のぼけ具合を強調し、無意識的な反応を防ぎ、集中を維持しやすくなるのではないかと考えた。

そこで本研究では、大野ら[3]が実験で用いた自分の名前によって知覚的鋭敏化が引き起こされるようなタスクを用い、ぼかし強調を行った際のタスクの正答率や視線の動きを分析し、知覚的鋭敏化の抑止につながるかを検証する。実験では、まず大野らの実験によって知覚的鋭敏化が起こるかの再現性について検証し、再現性が認められたうえで、ぼかしが知覚的鋭敏化の抑止となりうるかを考察していく。

2. 関連研究

2.1 知覚的鋭敏化に関する研究

知覚的鋭敏化は選択的注意に含まれる概念であり、その要因となるものは様々存在する。例えば、カクテルパーティー効果[7]は自分の名前を騒がしい場面でも聞き取ることが可能というものであり、自分の名前に対して注意が無意識的に向けられることを示している。また Hershler ら[8]は、多くの画像の中から1つだけ存在する人の顔の画像を瞬時に知覚できることを明らかにしている。これも人の顔に対して注意が無意識的に向けられていることを示しており、これらの研究から様々な刺激が知覚的鋭敏化を引き起こす要因となることがわかる。今回我々が抑止しようとしているのは視覚刺激による知覚的鋭敏化である。

2.2 抑止する知覚的鋭敏化の種類

人の視野特性の1つにポップアウトと呼ばれる現象が存在する。ポップアウトは選択的注意に含まれ、色や形、大きさなどによって引き起こされ、その対象に対して注意が無意識的に向けられる現象である[9]。我々は過去にポップアウトと呼ばれる視覚特性を利用した研究を行ってきた[10]。この研究で得られた知見と周辺視野は明るさや動きの知覚に優れているという特徴から、ぼかし強調によって抑止可能だと考えられるのは図形や文字など、形の視覚刺激によって引き起こされる知覚的鋭敏化だと考えられる。福田[11]の研究からも、注視点から6.5度~40度の範囲では図形を構成する要素の一部しか知覚することができないとされており、周辺視野にあたる領域のぼかしをさらに強調することで、形の視覚刺激による知覚的鋭敏化の抑止可能性は十分に考えられる。

2.3 ぼかしがユーザに及ぼす影響について

周辺視野へのぼかし提示や被写界深度のようなぼかしが、ユーザにどのような影響を与えるかについては様々な研究がなされている。例えば Hillaire ら[12]は、ユーザの視線位置に応じて仮想世界における周辺視野のぼけ具合を変化させることで、コンテンツに対する面白さや奥行き感などの印象を増幅することに成功している。我々は過去の研究に

において、日常的な作業を想定した課題に取り組む際に、周辺視野のぼかし強調を行うことで集中しやすくなることを明らかにした[6]。なぜ、周辺視野のぼかし強調を行うことで集中しやすくなるかについては、Hata ら[13]が明らかにしている高解像度領域への視線誘導が関係していると考えられる。また他の要因としては、有効視野と呼ばれる認知機能に寄与する周辺視野領域が関係していることが挙げられる。有効視野は複雑な運転課題のように、集中する場面において狭窄することが知られており[14]、このことからぼかし強調を行ったことで有効視野が狭窄している感覚になり、集中しやすくなったのだと考えられる。ぼかしが及ぼす集中以外への影響は、Okatani ら[15]が提案している注視反応型ディスプレイによる奥行き感の知覚の強化や、我々が過去に行ったデジタルコンテンツの印象の増幅[4][5]がある。このようにぼかしは、印象や集中などユーザの内的な性質に対して影響を及ぼしている可能性が十分に考えられる。本研究は、知覚的鋭敏化という意識して防ぐことが不可能な選択的注意をぼかしによって集中が阻害されないかを調査するものであり、今までのぼかしが及ぼす影響を考慮すると十分に可能性があると考えられる。

3. 実験

実験には、大野ら[3]の実験システムを改良して用いる。実験システムは、中心視野部分に記憶タスクを提示し、周辺視野部分に知覚的鋭敏化が引き起こされる実験協力者の苗字とランダムな苗字を提示するものとなっている。この実験システムに対してぼかしエフェクトを重畳し、実験協力者のタスク正答率、および視線の動きを分析することで知覚的鋭敏化が抑止できたかを調査する。実験協力者は20代の大学生・大学院生8名である。

3.1 中心視野に提示する記憶タスクの設計

ここでは大野ら[3]の実験システムについて具体的に解説する。中心視野部分に提示した記憶タスクは、画面中央に配置された3x3の9つの正方形のボタンの点灯する順番を覚えるというものである。記憶タスクの手順について、まず9つのうちの1つのボタンが点消灯(点灯に約0.7秒、消灯に約0.3秒)し、これを7回繰り返すものである(点灯場所はランダム)。次に実験協力者は、キーボードを用いて正しいと思う順番でボタンを選択し、回答する。回答後、実験協力者が回答した順番がどれほど正しかったかを正答率として表示する。以上のボタンの点消灯から正答率の表示までを1試行とし、20試行繰り返してもらったものとした。なお、記憶するボタンの数と試行回数は大野ら[3]の行った予備実験に基づいて設定している。

3.2 重畳するぼかしエフェクト

ぼかし強調には、著者らが過去に実装したシステム[4]を用いた。そのため、注視点は鮮明なままであり、そこから

離れるほど段階的にぼかしが強くなり、不鮮明になるものとなっている。なお、鮮明なままである中心視野の視野角は左右 20 度、上下 15 度以内とした。今回の実験の目的は、周辺視野領域のぼかしを強調することで知覚的鋭敏化の抑止が可能かを検証するものであるが、どの程度のぼかし強調が最も知覚的鋭敏化の抑止に適しているかが不明であった。そこで、Hata ら[13]の研究で行った実験を参考に、著者がぼかしの強さを主観で 4 段階に設定し、それぞれについて実験協力者の名前が提示される条件とされない条件で実験を行った。ぼかしの強さは、それぞれぼかしレベル 0 (ぼかしなし)、ぼかしレベル 1 (弱いぼかしがかかっている)、ぼかしレベル 2 (中程度のぼかしがかかっている)、ぼかしレベル 3 (強いぼかしがかかっている) とした。ぼかしの強さを示したイメージ図を図 2 に示す。

3.3 周辺視野に提示した文字列

文字列は左上、左中、左下、右上、右中、右下の 6 箇所に提示した。提示される名前の種類と位置は毎回ランダムである。この 6 箇所のうち、1 箇所に実験協力者の名前が表示されるパターン (以後、名前提示条件と呼ぶ) と、実験協力者の名前以外のランダムな名前のみが表示されるパターン (以後、通常条件と呼ぶ) の 2 パターンを用意し、知覚的鋭敏化による影響を調査する。文字列について、始めは提示されていないが、ボタンが点消灯を開始して 3 つ目のボタンが消灯してから薄く提示され始め、徐々に濃くなっていくものとした。ここまでの文字列提示については

大野ら[3]の実験と同様である。

なお、大野らの実験では文字列を一部カットした状態で提示していたが、今回の実験では文字列カットの影響について調査することを目的としているわけではないため、文字列はカットせずにそのまま提示した。また、大野らの実験では実験協力者の名前に含まれる漢字が、提示されるランダムな名前に含まれていることがあった (例: 山浦と山田が 1 試行内においてともに表示されるなど)。この場合、自分自身の名前ではなく、その漢字一文字に対して反応してしまう可能性がある。そこで実験システムを改良し、自分の名前に含まれる漢字が提示されるランダムな苗字に含まれないようにした。

3.4 実験条件

3.2 節で解説した 4 段階のぼかしの強さと、実験協力者の名前が提示されるか否かの 2 パターンを組み合わせると 8 種類の条件になる。3.1 節で解説した通り、1 条件について 20 試行繰り返すため、実験協力者には合計 160 回の試行を行ってもらった。なお、この 160 回において、どの条件が何回目に行われるかは毎回ランダムになっている。試行回数が多いため、実験協力者には正答率が表示されている時に限り、適宜休憩をとってもらった。また、実験には NVIDIA 社の GPU である GeForce GTX 1070 が搭載された ALIENWARE17 (Intel Core i7-8750H, 17.3 インチディスプレイ) を用いた。

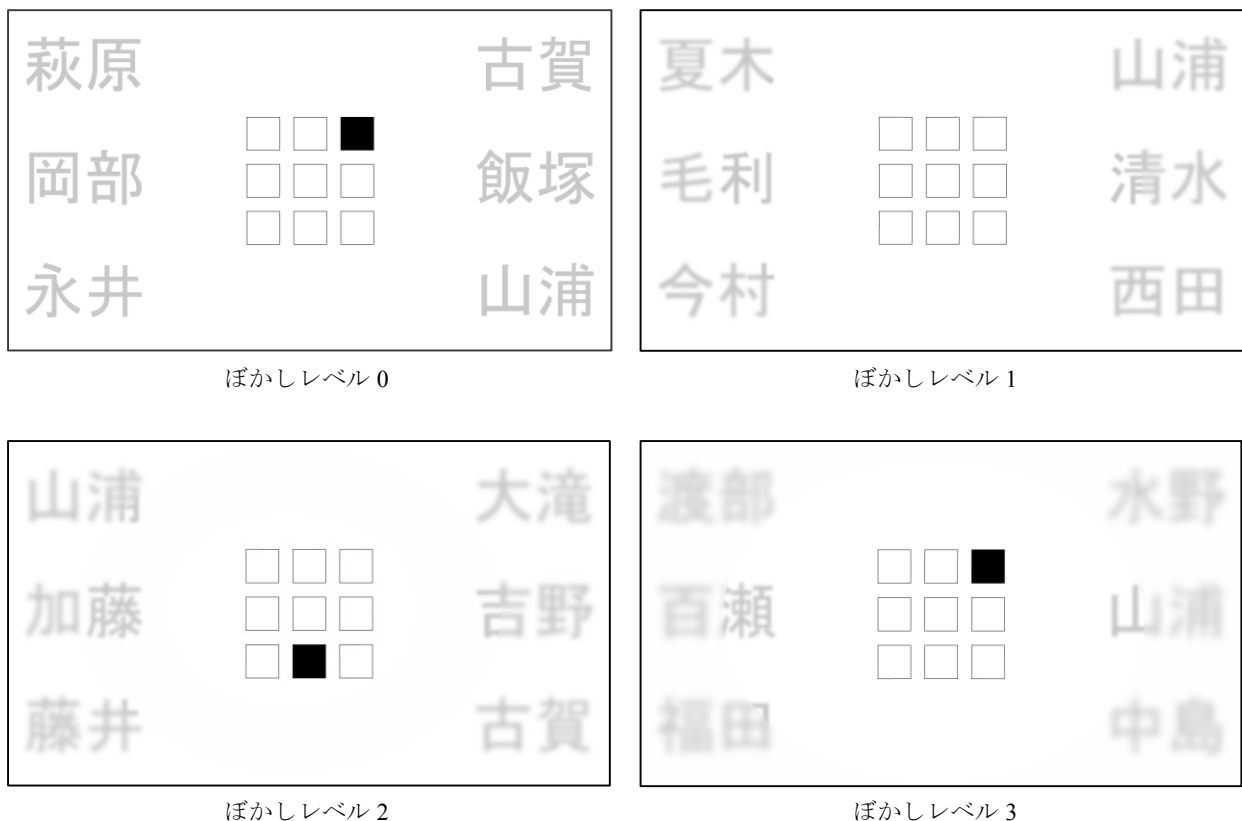


図 2 ぼかしの強さのイメージ

4. 実験結果

実験結果を、ぼかしレベルと名前提示条件の組み合わせごとに示す。なお、分析には全 160 試行中で 7 つの順番をすべて回答できた割合である全問正答率、全 160 試行中提示された順番と一致していた割合である正答率、実験協力者の X 座標の平均視線移動量を用いる。

4.1 全問正答率

表 1 は各実験協力者の X 座標の平均視線移動量を示したものである。表 1 から平均視線移動量について大きくばらつきがあることがわかる。特に実験協力者 A と E の平均視線移動量は他の実験協力者と比べて小さく、3 以下となっている。そこで、平均視線移動量が少ない 3 未満の実験協力者と平均視線移動量が多い 3 以上の実験協力者でグループ分けを行った。

表 2, 3 は実験協力者を視線移動量が多いグループと少ないグループ別に分割したうえでの、各ぼかしレベルと名前提示・通常条件の組み合わせでの平均全問正答率を示したものである。また、表 4, 5 は個人の平均全問正答率で結果を正規化したものである。なお、各レベル帯で値が大きい方のセルを、オレンジ色でハイライトした。

表 2~5 より、ぼかしレベル 0 での名前提示条件別に値を見てみると、8 人中 4 名については名前提示条件よりも通常条件の値が大きく、8 人中 3 名については名前提示のありなしで値に差がなかった。また、ぼかしレベル 1 の時のみ、名前提示条件の平均全問正答率が通常条件よりも高いという結果になった。視線移動量が多いグループに着目

すると、名前提示条件において、6 名全員がぼかしレベルを上げることでスコアが高くなる傾向にあった。特に、ぼかしレベル 0 とぼかしレベル 1 の平均全問正答率の差が大きいことがわかる。

次に、表 4, 5 の正規化した平均全問正答率を見てみると、視線移動量が多いグループではぼかしレベル 1 とぼかしレベル 2 については 1 を上回っているが、ぼかしレベル 3 は 1 を下回っていることがわかる。また、視線移動量が少ないグループではぼかし通常条件・名前提示条件ともにぼかしレベル 0 の時の平均全問正答率が高くなっていた。

4.2 順目ごとの正答率

表 6, 7 はボタンが点消灯する 7 つの順番のうち、各順目の正答率を視線移動量グループ別に示したものであり、表 8, 9 は各順目の平均正答率で正規化したものである。表 2~5 と同様に各レベル帯で値が大きい方の条件をオレンジ色でハイライトした。表 6, 7 より、ぼかしレベル 1 帯のみが名前提示条件の値の方が通常条件よりもすべての順目で大きくなっており、順目平均をすべての順目で上回っていたことがわかる。特に、表 6 のぼかしレベル 1 帯の 5 順目以降については正答率の差が 10 以上であり、表 8 の正規化した値で確認するとその差は 0.15 以上となっている。

表 6, 7 の順目平均に着目すると、視線移動量にかかわらず 5 順目から正答率が大きく下がっており、4 順目から 5 順目に移る際には正答率はどの条件でも低下していた。また、最も低い正答率であった順目は視線移動量によらず 6 順目であった。

表 1 X 座標の平均視線移動量

	実験協力者 A	実験協力者 B	実験協力者 C	実験協力者 D	実験協力者 E	実験協力者 F	実験協力者 G	実験協力者 H
視線移動量	2.22	3.76	4.53	3.27	1.30	10.01	3.97	4.69

表 2 平均全問正答率 (視線移動量が多いグループ)

	レベル 0 通常	レベル 0 名前提示	レベル 1 通常	レベル 1 名前提示	レベル 2 通常	レベル 2 名前提示	レベル 3 通常	レベル 3 名前提示	個人平均
実験協力者 B	10.0	10.0	5.0	15.0	15.0	10.0	5.0	5.0	9.4
実験協力者 C	70.0	70.0	70.0	90.0	80.0	75.0	55.0	60.0	71.3
実験協力者 D	35.0	20.0	45.0	50.0	40.0	35.0	65.0	45.0	41.9
実験協力者 F	5.0	10.0	15.0	25.0	10.0	10.0	5.0	10.0	11.3
実験協力者 G	65.0	15.0	35.0	70.0	55.0	45.0	30.0	35.0	43.8
実験協力者 H	40.0	30.0	90.0	65.0	55.0	75.0	55.0	35.0	55.6
平均	37.5	25.8	43.3	52.5	42.5	41.7	35.8	31.7	38.9

表 3 平均全問正答率 (視線移動量が少ないグループ)

	レベル 0 通常	レベル 0 名前提示	レベル 1 通常	レベル 1 名前提示	レベル 2 通常	レベル 2 名前提示	レベル 3 通常	レベル 3 名前提示	個人平均
実験協力者 A	65.0	65.0	45.0	55.0	50.0	70.0	60.0	55.0	58.1
実験協力者 E	85.0	70.0	65.0	60.0	65.0	60.0	65.0	45.0	64.4
平均	75.0	67.5	55.0	57.5	57.5	65.0	62.5	50.0	61.3

表 4 個人平均で正規化した平均全問正答率（視線移動量が多いグループ）

	レベル0 通常	レベル0 名前提示	レベル1 通常	レベル1 名前提示	レベル2 通常	レベル2 名前提示	レベル3 通常	レベル3 名前提示
実験協力者 B	1.07	1.07	0.53	1.60	1.60	1.07	0.53	0.53
実験協力者 C	0.98	0.98	0.98	1.26	1.12	1.05	0.77	0.84
実験協力者 D	0.84	0.48	1.07	1.19	0.96	0.84	1.55	1.07
実験協力者 F	0.44	0.89	1.33	2.22	0.89	0.89	0.44	0.89
実験協力者 G	1.49	0.34	0.80	1.60	1.26	1.03	0.69	0.80
実験協力者 H	0.72	0.54	1.62	1.17	0.99	1.35	0.99	0.63
平均	0.92	0.72	1.06	1.51	1.14	1.04	0.83	0.79

表 5 個人平均で正規化した平均全問正答率（視線移動量が少ないグループ）

	レベル0 通常	レベル0 名前提示	レベル1 通常	レベル1 名前提示	レベル2 通常	レベル2 名前提示	レベル3 通常	レベル3 名前提示
実験協力者 A	1.12	1.12	0.77	0.95	0.86	1.20	1.03	0.95
実験協力者 E	1.32	1.09	1.01	0.93	1.01	0.93	1.01	0.70
平均	1.22	1.10	0.89	0.94	0.93	1.07	1.02	0.82

表 6 視線移動量が多いグループのタイミング別正答率

	レベル0 通常	レベル0 名前提示	レベル1 通常	レベル1 名前提示	レベル2 通常	レベル2 名前提示	レベル3 通常	レベル3 名前提示	順目平均
1 順目	89.2	82.5	80.8	87.5	90.0	87.5	85.0	81.7	85.5
2 順目	77.5	75.0	80.0	85.0	79.2	78.3	77.5	75.8	78.5
3 順目	70.8	66.7	81.7	83.3	79.2	74.2	73.3	68.3	74.7
4 順目	72.5	70.0	75.0	79.2	72.5	77.5	71.7	69.2	73.4
5 順目	68.3	60.0	64.2	74.2	68.3	65.0	61.7	61.7	65.4
6 順目	57.5	53.3	59.2	71.7	66.7	65.0	60.0	58.3	61.5
7 順目	65.8	61.7	66.7	77.5	79.2	70.0	65.8	66.7	69.2
平均	71.7	67.0	72.5	79.8	76.4	73.9	70.7	68.8	

表 7 視線移動量が少ないグループのタイミング別正答率

	レベル0 通常	レベル0 名前提示	レベル1 通常	レベル1 名前提示	レベル2 通常	レベル2 名前提示	レベル3 通常	レベル3 名前提示	順目平均
1 順目	100.0	97.5	100.0	100.0	92.5	90.0	92.5	92.5	95.6
2 順目	92.5	92.5	87.5	90.0	87.5	87.5	92.5	90.0	90.0
3 順目	97.5	90.0	82.5	87.5	85.0	77.5	92.5	87.5	87.5
4 順目	95.0	90.0	85.0	90.0	87.5	82.5	95.0	95.0	90.0
5 順目	92.5	85.0	75.0	85.0	85.0	80.0	85.0	80.0	83.4
6 順目	90.0	82.5	75.0	85.0	75.0	77.5	85.0	75.0	80.6
7 順目	82.5	85.0	77.5	82.5	80.0	80.0	87.5	85.0	82.5
平均	92.9	88.9	83.2	88.6	84.6	82.1	90.0	86.4	

視線移動量に着目し表 8, 9 を見てみると、視線移動量が多いグループでは、通常条件・名前提示条件ともにぼかしレベル0の時よりもそれ以上のぼかしレベルの時における正答率の方が高い傾向にあった。一方、視線移動量が少ないグループでは、通常条件ではぼかしレベル0の時の正答率が高い傾向にあり、名前提示条件ではぼかしレベル0か

1のときの正答率が高い傾向にあった。

5. 考察

4章で得られた結果をもとに、はじめに大野ら[3]が行った実験の再現ができていないかについて考察し、その後、ぼ

表 8 視線移動量が多いグループのタイミング別正答率（順目平均で正規化）

	レベル 0 通常	レベル 0 名前提示	レベル 1 通常	レベル 1 名前提示	レベル 2 通常	レベル 2 名前提示	レベル 3 通常	レベル 3 名前提示
1 順目	1.04	0.96	0.95	1.02	1.05	1.02	0.99	0.95
2 順目	0.99	0.95	1.02	1.08	1.01	1.00	0.99	0.97
3 順目	0.95	0.89	1.09	1.12	1.06	0.99	0.98	0.91
4 順目	0.99	0.95	1.02	1.08	0.99	1.06	0.98	0.94
5 順目	1.04	0.92	0.98	1.13	1.04	0.99	0.94	0.94
6 順目	0.94	0.87	0.96	1.17	1.08	1.06	0.98	0.95
7 順目	0.95	0.89	0.96	1.12	1.14	1.01	0.95	0.96
平均	0.99	0.92	1.00	1.10	1.05	1.02	0.97	0.95

表 9 視線移動量が少ないグループのタイミング別正答率（順目平均で正規化）

	レベル 0 通常	レベル 0 名前提示	レベル 1 通常	レベル 1 名前提示	レベル 2 通常	レベル 2 名前提示	レベル 3 通常	レベル 3 名前提示
1 順目	1.05	1.02	1.05	1.05	0.97	0.94	0.97	0.97
2 順目	1.03	1.03	0.97	1.00	0.97	0.97	1.03	1.00
3 順目	1.11	1.03	0.94	1.00	0.97	0.89	1.06	1.00
4 順目	1.06	1.00	0.94	1.00	0.97	0.92	1.06	1.06
5 順目	1.11	1.02	0.90	1.02	1.02	0.96	1.02	0.96
6 順目	1.12	1.02	0.93	1.05	0.93	0.96	1.05	0.93
7 順目	1.00	1.03	0.94	1.00	0.97	0.97	1.06	1.03
平均	1.07	1.02	0.95	1.02	0.97	0.94	1.03	0.99

かしと知覚的鋭敏化の影響について考察する。

5.1 知覚的鋭敏化の再現

大野ら[3]の研究はぼかし強調がなされていない状態、つまり本研究でのぼかしレベル 0 における名前提示条件の違いを比較することで、知覚的鋭敏化の影響を調査するものであった。そこで、表 2, 3 のぼかしレベル 0 における平均全問正答率について見てみると、視線移動量が多いグループと少ないグループ共に通常条件の値の方が名前提示条件よりも大きかったことがわかる。また、表 6, 7 にある順目ごとの正答率についても、通常条件の値が名前提示条件よりも大きい結果となった。しかし、大野らの実験結果では 4 順目の正答率の差が最も大きくなっているが、我々の結

果では 5 順目以降の正答率の差が大きいものとなった。なお、4 順目付近の文字列はかなり薄く、5 順目付近の文字列は徐々に鮮明になってきており、その濃さは大野らの実験と共通している。これについては、4 順目も 5 順目も名前が表示され始めた付近のタイミングであるが、大野らの実験では実験の提示における制御をフレーム単位で行っていたためぶれが生じており、一方で我々の実験では提示の制御を起動からの秒数で制御していたため厳密に実施できていたため、部分的に差が生じた可能性があると考えられる。以上のことから、ぼかしレベル 0 における我々の実験結果と大野らの実験結果とほぼ一致したため、今回の実験でも知覚的鋭敏化は起こっていたと考えられる。また、実験協



図 3 ぼかしレベル 0 における実験協力者 G の名前提示後の視線ログ

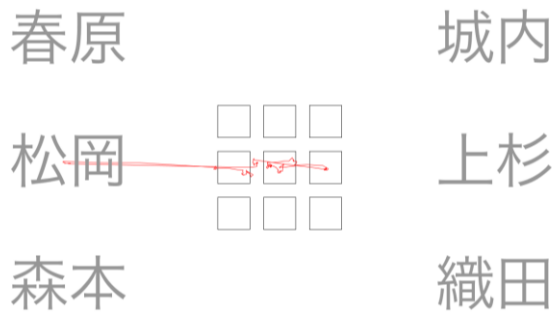


図4 ぼかしレベル0・通常条件における
実験協力者Cの名前提示後の視線ログ

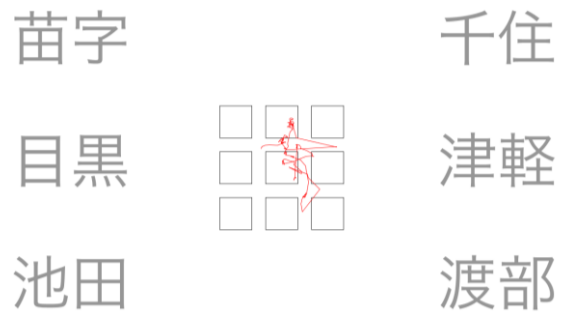


図5 ぼかしレベル1・名前提示条件における
実験協力者Gの名前提示後の視線ログ

力者Gの名前提示条件と通常条件において、名前提示が始まる4順目から7順目までの視線のログを図3に示した。なお、実験協力者の名前はプライバシーを考慮し、「苗字」と置き換えてある。図3より、名前提示条件において自身の名前が表示されている箇所（ここでは「苗字」と提示されている場所）に視線が引っ張られていることがわかる。このことから、知覚的鋭敏化が起こっていると考えられる。しかし、知覚的鋭敏化が起こる文字列の濃さの閾値については、今回の実験では明らかにできていないため、追加の調査が必要である。また、実験協力者Cの通常条件における、ぼかしレベル0の4順目から7順目までの視線ログを図4に示す。図4より、自身の名前が提示されていないにもかかわらず、視線が「松岡」という名前に向いていることが分かる。この結果について、実験協力者Cに聞き取り調査を行ったところ、表示された6つの名前のうち、「松岡」のみが知り合いにいたことがわかった。つまり、知り合いの名前によって知覚的鋭敏化が起こってしまった可能性が考えられる。他の実験協力者の視線ログを確認したところ、このような自身の名前以外による知覚的鋭敏化が起こった例は一人につき3~5件ほど見られた。今後はより正確なデータを集めるため、実験協力者の知り合いを考慮して実験を行う必要がある。

5.2 ぼかしと知覚的鋭敏化の影響について

4.1節より、名前提示条件において視線移動量が多い6名全員がぼかしレベルを上げることでスコアが高くなる傾向にあった。このことから、ぼかしによって知覚的鋭敏化が抑制できていた可能性がある。そこで、名前提示条件とぼかしレベル0~3について二要因分散分析を行ったが、認められたのはぼかしレベルについての主効果のみであった。ここで表2に注目すると、ぼかしレベル1以降ではぼかしレベルが上昇するにつれて、徐々に全問正答率が下がっていく傾向にあることがわかる。そのため、知覚的鋭敏化を抑制可能なぼかしの強さには適切な範囲が存在すると考えられる。そこで、名前提示条件において各ぼかしレベルとの一要因分散分析を行ったところ、ぼかしレベル0とぼかしレベル1の間で有意差 ($F(1, 11)=15.02, p<.01$)、ぼかしレベル1とぼかしレベル3の間で有意差が見られた ($F(1, 11)$

$= 15.48, p<.01$)。このことから、非常に強いぼかし強調が行われている状態はぼかしが全くかかかっていない状態とあまり変わらないことがうかがえる。つまり、今回設定した非常に強いぼかしであるぼかしレベル3は、強すぎてほとんど効果がなかった可能性がある。また、名前提示条件とぼかしレベル0~2について二要因分散分析を行ったところ、ぼかしレベルについての主効果と交互作用が見られた。この結果からも、知覚的鋭敏化を抑制可能なぼかしの強さには適切な範囲が存在すると考えられる。さらに、相互作用が認められたことから知覚的鋭敏化とぼかしが互いに影響しあっていると考えられる。ぼかしの強さや、知覚的鋭敏化との具体的な関係性については今後も調査を継続していく必要がある。

4.2節の結果より、視線移動量が少ないグループでは通常条件ではぼかしレベル0の時の正答率が高い傾向にあり、名前提示条件ではぼかしレベル0か1のときの正答率が高い傾向にあったことがわかる。このことから、視線移動量が少ないひとにはそもそもぼかし強調が適していない可能性がある。この理由としては、今回ぼかし強調に用いたシステムが、視線の位置に応じて動的にぼかす範囲を変化させるものであり、視線の移動量が少ないとほとんど変化しないという特徴による要因が一つ考えられる。しかし、視線移動量が少なくても、ぼかしレベル1のみについては通常条件よりも名前提示条件の正答率の方が大きいことから、ぼかし強調が適さない人に対しても知覚的鋭敏化とぼかしが互いに影響しあっている可能性がある。ぼかし強調が適さない人に対する知覚的鋭敏化とぼかしの影響については今後も調査を継続する必要がある。

表2について、ぼかしレベル1の時のみ名前提示条件の平均全問正答率が通常条件よりも高くなっていた。さらに表6から、順目ごとの正答率に着目してみると、6順目の正答率が70%を上回っていたのは、ぼかしレベル1の時の名前提示条件のみであった。ここで、同レベル帯で名前提示条件と通常条件とのt検定を行ったところ、視線移動量が多いグループについてぼかしレベル1の時のみ有意傾向が見られた。また、実験協力者Gの名前提示条件における、ぼかしレベル1の4順目から7順目までの視線ログを

示した図5と図3のぼかしレベル0の視線ログを比較してみると、ぼかしレベル1では視線移動が少なく、自身の名前に視線が向いていないことがわかる。このことから、知覚的鋭敏化による悪影響はなくなったと考えられる。これらの結果から、適切なぼかしの強さを設定することで、知覚的鋭敏化は集中を乱すような悪影響ではなく、集中力もしくは記憶力に対して良い影響を及ぼすようになるのではないかと推測される。この影響については、覚醒や注意が感覚を鋭敏にするという研究[16]が関係していると考えられるが、まだデータや結果が不足しているため今後も調査を続け、関連性についてさらに明らかにしていく予定である。

6. おわりに

本研究では、知覚的鋭敏化のような集中の阻害となる対象に対してぼかし強調を行うことで、その集中の阻害を抑止できるかの調査を行った。実験ではまず、大野ら[2]が行ったボタンの点消灯する順番を覚えるという記憶タスクの周囲である周辺視野領域において、知覚的鋭敏化を引き起こすと考えられる自分自身の名前を提示し、そのタスクの成績に影響があるかの再現性についての検証を行った。実験の結果、名前提示条件よりも通常条件の全問正答率の方が大きいことが示された。このことから、大野らの実験の再現が行えており、知覚的鋭敏化を引き起こすことができたと言える。そのうえで、周辺視野領域に提示される名前に対してぼかしがかかっている(ぼかしレベル0)、弱いぼかし(ぼかしレベル1)、中程度のぼかし(ぼかしレベル2)、強いぼかし(ぼかしレベル3)の4段階のぼかしの強さを設定し、ぼかし強調がなされたうえで実験を行った。その結果、ある程度のぼかしの強さで強調を行うことで、知覚的鋭敏化を抑制することが可能なことが示された。また、弱いぼかしの時に名前提示条件の平均全問正答率が通常条件よりも高くなっていたことから、ぼかしの強さが一定の範囲内である時には、知覚的鋭敏化は人の集中力や記憶力に対して良い影響を及ぼす可能性が示唆された。

今後の課題としては、まず知覚的鋭敏化を抑止する、または知覚的鋭敏化が良い影響を及ぼす要因となるためのぼかしの強さについて詳しく調査する必要がある。今回の実験では、ぼかしの強さを著者らの主観で4段階までしか設定していなかった。そこで、様々なぼかし条件を試し、どの程度のぼかしの強さが適しているのかについて検討していく予定である。また、今回抑止する集中を阻害する要因として、図形などの形の視覚刺激による知覚的鋭敏化であった。しかし、集中を阻害する要因には1章で挙げたようなSNSの通知など、様々なものが他に存在するため、形の視覚刺激による集中妨害の抑止だけではまだ補えてきていない。そのため、今後も視野特性についての知見を収集

し、抑止の可能性がある要因について検討していく予定である。また、実験協力者の人数が8人程度であるため、結果の信頼性については不十分な点が認められる。今後は人数を増やし、信頼性を十分なものにしていくことを予定している。

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] 柏田陽子, 村井均, 鈴木隆, 桑原宏, 川西義浩. 放射線カウンセリング・ステップ ONE. 日本放射線カウンセリング学会, 2005.
- [2] Postman, L., Bruner, J. S., and McGinnies, E.. Personal values as selective factors in perception. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, vol. 43, pp. 142-154. 1948.
- [3] 大野直紀, 中村聡史. 周辺視野における知覚的鋭敏化による中心視野への影響の調査. *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.
- [4] Yamaura, H., Tamura, M. and Nakamura, S.. Image Blurring Method for Enhancing Digital Content Viewing Experience. *Human Computer Interaction International*, 2018. pp. 1-16.
- [5] 山浦祐明, 中村聡史. 視線に追従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.
- [6] 山浦祐明, 中村聡史. 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. 第184回ヒューマンコンピュータインタラクション研究会. 2019.
- [7] Cherry, E. C.. Some experiments on the recognition of speech, with one and with two ears. *Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 25, pp. 975-979. 1953.
- [8] Hershler, O., Hochstein, S.. At first sight: A high-level pop out effect for faces. *Vision Research*, vol. 45, pp. 1707-1724, 2005.
- [9] 横澤一彦, 熊田孝恒. 視覚探索—現象とプロセス. 1996.
- [10] Hosoya, M., Yamaura, H., Nakamura, S., Nakamura, M., Takamatsu, E., Kitaide, Y. Does the pop-out make an effect in the product selection of signage vending machine?, 17th IFIP TC.13 International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT 2019), vol. 11747, pp. 24-32. 2019.
- [11] 福田忠彦. 図形知覚における中心視と周辺視の機能差. *テレビジョン学会誌*. vol. 32, no. 6, p. 492-498. 1978.
- [12] Hillaire, S., Lécuyer, A., Cozot, R., Casiez, G.. Using an Eye-Tracking System to Improve Camera Motions and Depth-of-Field Blur Effects in Virtual Environments. *IEEE Virtual Reality Conference*, pp. 47-50. 2008.
- [13] Hata, H., Koike, H. and Sato, Y.. Visual Guidance with Unnoticed Blur Effect. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces*. 2016, pp. 28-35.
- [14] 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.
- [15] Okatani, T., Ishizawa, T. and Deguchi, K.. Gaze-reactive image display for enhancing depth perception by depth-of field blur. *The IEICE transactions on information and systems*. 2009, vol. 92 pp. 1298-1307.
- [16] “覚醒や注意が感覚を鋭くする脳回路を解明 | 理化学研究所” https://www.riken.jp/press/2014/20140723_1/ (参照 2019-11-18).