

# 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

大野 直紀<sup>†‡</sup> 中村 聡史<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 明治大学大学院先端数理科学研究科 〒164-8525 東京中野区中野 4-21-1

E-mail: <sup>‡</sup> cs172011@meiji.ac.jp

**あらまし** 自身の名前や、趣味に関するものなどといった、自身に価値のあるものに対して反応してしまう、知覚的鋭敏化という現象が知られている。我々はこれまでの研究において周辺視野でも知覚的鋭敏化が起きること、またこの周辺視野に名前の一部を提示したときの反応について調査し、その傾向を明らかにしてきたが、まだ十分には解明できていなかった。そこで本研究では記憶タスクを中心視野に提示し、周辺視野において実験協力者の名前を提示して知覚的鋭敏化を引き起こした際の、タスク達成率、中心視野における集中度合いと視線の動きを調査する実験を行った。その結果、実験協力者の名前を提示した時に視線が大きくぶれるとともに、記憶があいまいになることが明らかになった。

**キーワード** 知覚的鋭敏化, 周辺視野, 視線誘導

## 1. はじめに

人間の視野には、中心視野と周辺視野と呼ばれる部分がそれぞれ存在する。中心視野は、文字などの細かいものの認識や、色や形の正確な把握をする際に用いられている。一方で周辺視野は、視野内の情報をぼんやりとしか認識できず、文字の認識といった細かい処理には不向きである。しかし、大まかに多量の情報を認識することで物体の運動や存在の認識に対して敏感に反応し、無意識に情報を処理できるという特性を持っている[1][2]。

また、人間には知覚的鋭敏化（知覚的促進）という特性が備わっている[6]。これは、選択的注意の一種であり、ユーザが「自身にとって価値がある」と判断した情報を無意識的に優先して処理する特性のことである[12]。具体的には、自分の名前や、趣味、嗜好などに関連する情報に対して過敏に反応してしまうことを指す。知覚的鋭敏化を引き起こす現象の例としては、様々な会話が飛び交っている場所など、雑音が混じった場所であっても、他人に呼ばれた自分の名前や、話し相手の声は自然と聞き取ることができるといった、カクテルパーティ効果があげられる。

知覚的鋭敏化に関する調査や研究はいくつかなされておられ、視覚に関する研究も多数存在するものの、その多くが中心視野に関するものであり、周辺視野に言及した研究は少ない。そのため、文字列の処理が苦手である周辺視野においても知覚的鋭敏化の効果が認められるかどうかは明らかになっていなかった。また、周辺視野に知覚的鋭敏化を引き起こすものを提示した際、中心視野に及ぼす影響なども明らかになっていなかった。

我々は、過去の研究[13]において、文字の認識が苦手である周辺視野で文字による知覚的鋭敏化の特性が見られるかどうかを検証した。その結果、周辺視野にお

いても、知覚的鋭敏化の特性を見受けることができた。ここで、周辺視野に知覚的鋭敏化を引き起こす文字列を提示した際の中心視野に対する影響を明らかにすることができれば、人間の知覚に対する理解が深まることが期待される。また、この特性をベースとした応用も行えると期待される。

しかしこれまでの研究では、周辺視野に知覚的鋭敏化が起きる文字列を提示した際の中心視野に対する影響について、十分解明することはできていなかった。

そこで本研究では、周辺視野に知覚的鋭敏化を引き起こす文字列を提示した際に、中心視野に及ぼす影響についての調査を行う。具体的には、中心視野に記憶タスクを、周辺視野に知覚的鋭敏化が起きる文字列をそれぞれ提示し、視線を取得する実験を行った。実験の結果、周辺視野に知覚的鋭敏化を引き起こす文字列を提示すると、中心視野での集中を阻害することが可能であること、また知覚的鋭敏化が起きた直後に視線をぶれさせることが可能であることが明らかになった。

## 2. 関連研究

### 2.1. 周辺視野の特性

周辺視野の特性に関する研究はいくつかなされている。

福田[1]は、周辺視野では文字などの複雑な図形が部分的にしか認識できず、また中心視野に近づくほど、図形の知覚が容易になることを明らかにした。また、Thorpeら[9]は、周辺視野において、複雑な情報を含む画像がどのような内容を示しているのかが瞬時に把握できる「カテゴリ化」が可能であることを明らかにしている。

このように、図形を周辺視野に提示した際の影響に関してはいくつかの実験がなされている。本研究は、これらの研究のような、周辺視野の基本的な特性に関

する研究の1つであると言える。

周辺視野における文字列の知覚特性についての研究も存在する。

Bouma[8]は、標的とするアルファベットの周囲に別のアルファベットを提示した場合、可読性が非常に低下する Crowding という現象が存在することを明らかにした。この Crowding という現象について、福田[2]は、詳しい実験を行い、文字同士の表示する間隔が狭くなるにつれ、その文字を認識することができなくなることを、また、提示する場所と文字列の方向のそれぞれによって知覚のしやすさが影響を受けることを明らかにしている。本研究で行う実験では、この影響を排除するため、なるべく文字を大きく提示することとした。

一方、北森ら[4]は、日本ではひらがなを縦読みと横読みをどちらもする習慣にあるため、視野の左上と右上に提示した刺激が実験協力者に優先的に認識され、数字においては横読みの習慣が強いいため、実験協力者は視野の左上に提示した刺激を優先的に認識することを明らかにしている。本研究で行う実験では、周辺視野に実験協力者の名前を提示するが、北森らの研究結果を考慮し、文字列は周辺視野の左右に、横読みの方向で提示することとした。

このように、周辺視野における文字知覚の特性についての研究がいくつかなされているものの、周辺視野における知覚的鋭敏化の特性に関する調査、またそれを応用するための研究はなされていなかった。

## 2.2. 選択的注意

知覚的鋭敏化は、Postman らによって考案されたものである。Postman[6]らは、個人の嗜好に合う文字列に対しては反応するまでの時間が短いという「知覚的鋭敏化」と、個人の嗜好に合わない文字列に対しては反応するまでの時間が長くなるという「知覚的防衛」という特性があるということを提唱した。

本研究は、この特性を用いた応用の可能性を議論するための調査を行う研究である。

ここで、知覚的鋭敏化は、選択的注意の一種であると知られている。選択的注意とは、人間が何かを知覚する際に、得られた情報すべてを知覚するわけではなく、得られた情報のうちから一部を選択して知覚することを指す。このような、選択的注意によって選択される情報が、個人の嗜好性や経験によって影響を及ぼされるという検証は、知覚的鋭敏化[6]以外にも多くなされている。Bruner ら[5]は、知覚する対象の価値が、知覚過程に影響を及ぼすことを明らかにしている。また、北守[3]は、上記のような実験に代表される、人間の知覚に関する調査をまとめている。北守のまとめによると、人間がものを知覚する際には、対象の大きさ、

色、形などといった物理的要因と、ユーザの価値判断などといった経験的要因のどちらにも左右されることがわかっている。しかし、周辺視野に対する効用を検証したものは存在していない。

## 3. 周辺視野における知覚的鋭敏化の影響

本研究では、周辺視野に文字列を提示した際の中心視野内に及ぼす影響についての調査を行う。具体的には、中心視野に簡単な記憶タスクを提示し、周辺視野に知覚的鋭敏化を引き起こす文字列を提示する。また、その知覚的鋭敏化を引き起こす文字が提示された際の、視線の動きとタスクの正解率を調査する。

### 3.1. 中心視野に提示する記憶タスク

本実験では、中心視野に提示するタスクとして、ボタンが点灯する順番を覚える記憶タスクを用いた。具体的には、以下の手順で行った。

- (1) 3行3列の9個の正方形(ボタン)を画面の中央部に提示する
- (2) 9個のボタンのうち、1つのボタンが順に点灯し、役1秒後に消灯するのを、順にN回繰り返す記憶パターンを提示し、実験協力者に覚えてもらう。なお、同時に2つのボタンが点灯しないようにする(図1)。
- (3) (2)のパターンをもとに、実験協力者はキーボードを利用してボタンを順に選択し、回答する。
- (4) システムが提示順とユーザの選択をチェックし、正解度合いについて通知を行う。
- (5) 実験の試行回数がM-1回以下の場合には(1)に戻り、M回の場合には実験を終了する。

実験では、タスクの繰り返し回数は、M=20とした。また、今回記憶するボタンの数はN=7とした。N=7とした理由は、プレ実験において、N=4~6では記憶タスクとして容易であり、N=8では難易度が高く、ほとんどの実験協力者が正解できていなかったためである。

実験協力者は20代の大学生ならびに大学院生の合計8人であった。また、実験に用いたディスプレイは2560px×1440pxのものを用いた。

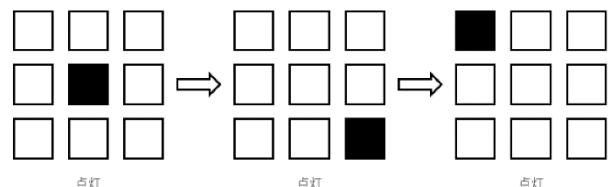


図1 記憶パターンの例(N=3)

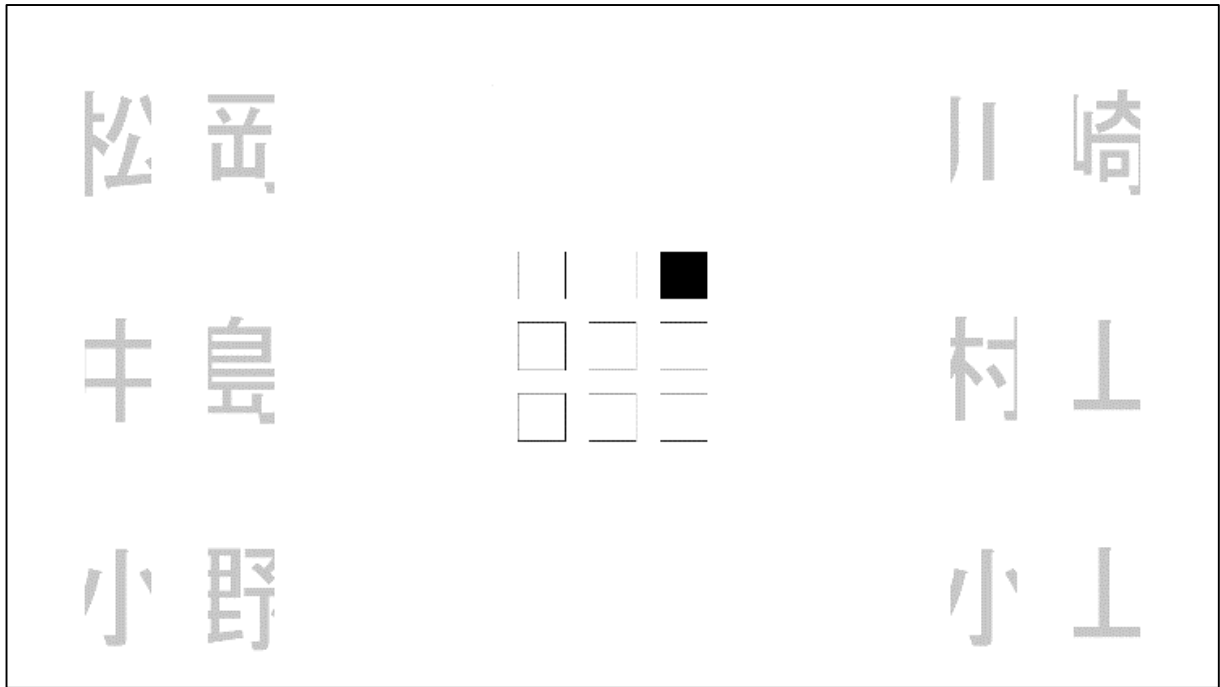


図 2 実験に用いたインタフェース

### 3.2. 周辺視野に提示する文字列

本実験では、周辺視野に実験協力者が知覚的鋭敏化を起こす文字列を提示する。

ここで、知覚的鋭敏化を引き起こす文字列として、自分の名前や趣味、嗜好などがある。しかし、趣味や嗜好については、すべての人が共通して、価値があると認識しているものを定義することは難しい。そのため、本実験では我々の過去の研究[13]と同様に、普遍的にすべての人間が持っており、さらに本人に対し十分な価値がある、実験協力者の名前を用いて実験を行う。なお、我々の過去の研究より、文字列の一部が欠けた状態でも認識を行うことができることが分かっているため、文字列はあえて一部（5分の2）をカットした状態で提示を行う。

文字列の提示位置は左上、左中、左下、右上、右中、右下の6箇所であり、実験協力者の名前は任意の位置に提示される。周辺視野には「実験協力者の名前」と「無関係な名前」を5種類の計6種類の名前を提示する場合と、「無関係な名前」を6種類提示する場合をシステムが任意に選択し提示することとした。また、文字列の大きさは250ptとした。

また、文字列は記憶タスクを始めて3つ目のボタンが点滅し、4つ目のボタンが点滅するまでの間に、徐々に文字列の濃さが濃くなるよう提示され、それ以降は同じ濃さで文字列が提示されるものとした。なお、周辺視野に文字列を提示するのは記憶を行っている間のみとし、タスクを行ってもらっている間、実験協力者

の視線を取得し、分析に用いることとした。実験システムのインタフェースを図2に示す。なお、視線の取得においては、Tobii EyeXを用いた。

## 4. 実験結果

今回は、周辺視野に知覚的鋭敏化を引き起こす文字列を提示した際の中心視野における影響を調査する。そのため、今回は周辺視野に特定文字列（実験協力者の名前）を含む6種類の文字列を提示した場合と、特定文字列を含まない6種類の文字列を提示した際のそれぞれについてのタスクの正解率と視線の動きについての分析を行う。ここで、実験を行う際、最初の数回は実験に慣れておらず、結果が十分に信頼できるものではないと考えられるため、タスクの最初の2回分のデータは分析に用いなかった。

### 4.1. 記憶タスクの正解率

表1は、周辺視野に提示する文字列に実験協力者の名前を含む場合と、含まない場合それぞれのタスクの正解率を表示したものである。ここでは、完答できたもの（7つのボタンが光るパターンを正しい順に全て正解できたもの）を正解とみなし、正解率を計算した。また、表2は、1回のタスクで覚えてもらう7つのボタンのうち、点滅した巡目ごとの正解率を提示したものである。

表1では8名のうち6名が実験協力者の名前を提示した際の方が、正解率が低いという結果となった。それに対し、実験協力者Dは、実験協力者の名前を提示

しない場合の正答率が高くなっていた。

また、表2では、実験協力者の名前を提示した場合と、実験協力者の名前を提示しない場合の正答率の差が、完全に文字が提示される4巡目を記憶するタイミングでのみ、他の巡目を記憶するタイミングでの場合と比較して低くなるという結果となった。

表1 各実験協力者のタスクの正答率（完答）

|         | 名前あり  | 名前なし  |
|---------|-------|-------|
| 実験協力者 A | 0.143 | 0.182 |
| 実験協力者 B | 0.000 | 0.083 |
| 実験協力者 C | 0.000 | 0.273 |
| 実験協力者 D | 0.750 | 0.300 |
| 実験協力者 E | 0.615 | 0.800 |
| 実験協力者 F | 0.111 | 0.222 |
| 実験協力者 G | 0.643 | 0.750 |
| 実験協力者 H | 0.153 | 0.000 |
| 平均      | 0.301 | 0.326 |

表2 記憶タイミングごとの正答率

|   | 名前あり  | 名前なし  | 差      |
|---|-------|-------|--------|
| 1 | 0.850 | 0.880 | -0.031 |
| 2 | 0.840 | 0.806 | 0.034  |
| 3 | 0.724 | 0.748 | -0.025 |
| 4 | 0.637 | 0.704 | -0.066 |
| 5 | 0.595 | 0.620 | -0.025 |
| 6 | 0.571 | 0.566 | 0.004  |
| 7 | 0.579 | 0.533 | 0.045  |

#### 4.2. 記憶タスク中の視線の動き

知覚的鋭敏化を行う文字列が周辺視野に提示されたときの影響について調べるため、実験協力者の名前を含む場合と、含まない場合それぞれのタスクでの視線の移動距離を計算し、分析を行う。

表3は、1回のタスクで覚えてもらう7つのボタンが提示される各タイミングでの視線のx座標の移動量を表示したものである。

表3より、周辺視野に実験協力者の名前を提示した場合のほうが、実験協力者の名前を提示しない場合よりもx座標の移動量が多いことが分かった。特に、5箇所目を記憶するタイミングでは、他の箇所を記憶するタイミングよりも大きく視線が動いていることが分かった。

ここで、実験協力者の名前を提示した場合の移動量と提示しない場合の各実験協力者の移動量について、t検定を行ったところ、5回目でのみ有意差(p<.05)があ

った。

表3 記憶タイミングごとのx座標の移動量

|    | 名前あり    | 名前なし    | 差       |
|----|---------|---------|---------|
| 1  | 625.895 | 609.721 | 16.174  |
| 2  | 393.558 | 397.159 | -3.601  |
| 3  | 338.436 | 310.841 | 27.595  |
| 4  | 351.554 | 340.854 | 10.700  |
| 5  | 468.481 | 360.876 | 107.605 |
| 6  | 335.092 | 351.508 | -16.416 |
| 7  | 319.144 | 332.514 | -13.370 |
| 平均 | 404.594 | 386.210 | 18.384  |

#### 5. 考察

表1より、8名中6名が実験協力者の名前を提示した際の方が、正解率が低くなっていることがわかる。このことから、周辺視野に実験協力者の名前、つまり知覚的鋭敏化を引き起こす文字列を提示すると中心視野での集中を阻害することが可能であると考えられる。また、表2では、周辺視野に文字列が提示される4個目を記憶するタイミングでの正答率が他のものを記憶するタイミングよりも正答率よりも低くなっている。このことから、集中を阻害する効果は、自身の名前が文字列として提示されたタイミングに大きく表れることが分かる。これは、周辺視野においても自身の名前を認識できてしまうため、そちらに注意が向いてしまうためであると考えられる。

しかし、表1での結果より、実験協力者Dは、自身の名前を提示した場合の方が、名前を提示しない場合よりも正答率が大きく高いという結果となっていた。これより、周辺視野に文字列を提示した際の集中阻害の効果は個人差が大きく出るものと考えられる。なお、この実験協力者Dの名前は、各漢字が左右対称であり、その漢字の囲いにあたる部分が存在した。そのため、今回の実験では5分の2の部分のカットしていることがこの実験結果となった要因として考えられる。そこで、この個人差が生じた原因については、今後検証予定である。

視線の動きに関して、表3では周辺視野に実験協力者の名前を提示した場合のほうが、実験協力者の名前を提示しない場合よりもx座標における移動量が多くなっていた。ここで、5個目を記憶するタイミングでは他のものを記憶するタイミングよりも大きく視線が動いていることが分かった。このことから、周辺視野に知覚的鋭敏化を起こす文字列が提示されることで実験協力者の視線を大きく誘導させてしまい、結果的に周辺視野領域に注意を向けさせてしまうことがわかった。

文字列が完全に提示された4個目での正答率が低く

なるのに対し、視線の動きが5個目で大きくなるのは興味深い結果である。これは、提示された文字列を認識してしまい、そちらに意識が向いてしまうため正答率が低下し、さらにその認識したものを中心視野でとらえようとしてしまうため視線の動きが大きくなったものと考えられる。つまり、周辺視野に知覚的鋭敏化を引き起こす文字列を提示した直後には集中を阻害させ、さらに周辺視野の領域に注意を向けるよう影響を及ぼすことが今回の結果より分かったといえる。

## 6. まとめ

本研究では、知覚的鋭敏化が起きる文字列（名前）を周辺視野に提示した際の中心視野に及ぼす影響を詳しく解明するために、中心視野に点滅したボタンを記憶するタスクを提示し、周辺視野に知覚的鋭敏化を引き起こす文字列を提示した際のタスク達成率や視線の動きを取得および分析する実験を行った。

実験の結果、周辺視野に知覚的鋭敏化が起きる文字列を提示したタイミングにおいて、中心視野において集中を阻害する効果があることがわかった。具体的には、知覚的鋭敏化を起こすと期待される文字列（実験協力者の名前）を提示した直後のタイミングに集中を阻害されタスクの正答率が下がりやすく、また視線を周辺視野に誘導してしまうことが明らかになった。

今後は、本研究で明らかにした知見をもとに、応用例を考察し、システムとして実装を行うとともに、システムを利用した評価実験により検証を行う。また、今回は実験協力者によって、効果の違いが見られたが、これは文字列のカットによるものであると考えられるため、実験協力者の数を増やすとともに、その名前のカットする部分についても検証していく予定である。さらに、今回の知見をベースに、広告やエンタテインメントなどにおいて、知覚的鋭敏化を用いた新たな手法を実現することや、あえてユーザの集中を阻害することによって、ゲームなどの難易度を上げる手法などについて検討予定である。

**謝辞** 本研究の一部は JST ACCEL（グラント番号 JPMJAC1602）の助成を受けたものである。

## 文 献

- [1] 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, pp.492-498, 1978.
- [2] 福田忠彦, “周辺視における文字列の認識と側干渉効果,” テレビジョン学会誌, vol.33, no.9, pp.726-731, 1979.
- [3] 北守昭. “文字知覚に関する基礎的研究(その1),” 北海道大学教育学部紀要, vol.42, pp.157-169, 1983.

- [4] 北森昭. “左右視野の文字知覚に及ぼす構えの効果,” 北海道大学教育学部紀要, 1977, vol. 29, pp.175-182.
- [5] J. S. Bruner, and C. C. Goodman, Value and need as organizing factors in perception, *The Journal of Abnormal, and Social Psychology*, vol.42, pp.33-44, January 1947.
- [6] L. Postman, J. S. Bruner, and E. McGinnies, Personal values as selective factors in perception, *Journal of Abnormal and Social Psychology*, vol.43, pp.142-154, April 1948.
- [7] R. B. Zajonc, Attitudinal effects of mere exposure, *Journal of Personality and Social Psychology Monograph*, vol.9, pp.1-27, June 1968.
- [8] H. Bouma, Interaction Effects in Parafoveal Letter Recognition, *Nature*, vol.226, pp.177-178, April 1970.
- [9] S. J. Thorpe, K. R. Gegenfurtner, M. Fabre-Thorpe, and H. H. Bülhoff, Detection of animals in natural images using far peripheral vision, *Eur J Neurosci*, vol.14, no.5, pp.869-876, September 2001.
- [10] P. C. Gordon, and K. J. Holyoak, Implicit learning and generalization of the "mere exposure" effect, *Journal of Personality and Social Psychology*, vol.45, no.3, pp.492-500, September 1983.
- [11] L. A. LZebrowitz, B. White, and K. Wieneke, Mere Exposure and Racial Prejudice: Exposure to Other-Race Faces Increases Liking for Strangers of that Race, *Soc Cogn*, vol.26, no.3, pp.259-275, February 2008.
- [12] 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.
- [13] 大野直紀, 中村聡史, “特定文字列を用いた周辺視野における知覚的鋭敏化の特性解明,” 研究報告エンタテインメントコンピューティング(EC), vol.2017-EC-43, no.18, pp.1-8, Mar. 2017.