

周辺情報提示法のための変化の見落とし現象の視野特性の評価

Evaluation of characteristics of visual field on change blindness for notification of peripheral information

田邊 喜一[†]
Kiichi Tanabe

1. はじめに

ディスプレイの大画面化や複数画面化に伴い、多種多様な視覚情報が画面上に並置される状況が広がっている。このような情報提示インタフェースでは、メール着信や更新プログラム等の周辺情報の通知がユーザの主作業への集中を阻害し、作業効率が低下する恐れがある。そのため、主作業を阻害しない周辺情報の提示手法が検討されている。

一つのアプローチとして、視野に対する人の注意特性に着目した方法が提案されている[1]。この研究では、注意の配分状況に応じて有効視野の大きさが変動する性質を用いる。主作業に集中していると、有効視野が縮小するため、ユーザは周辺情報の通知に気付かない。一方、主作業に対する集中が途切れると有効視野が拡大し、ユーザは周辺情報を受理可能な状態になり、自然にその通知を取得する。

著者が提案した方式[2]も注意特性を利用するが、“変化の見落とし現象”に着目している点が新しい。前報[3]では、当該現象の適用可能性について確認した。本稿では、引き続き当該現象の視野特性について検討する。

2. 変化の見落とし現象の導入

“変化の見落とし[4]”を紹介する。元画像とその一部分を変化させた変化画像を準備する。この 2 枚の画像を連続して提示すると、視覚刺激の変化が運動検出器により検知されるため、その変化は即座に知覚できる。ところが、瞬目時(閉眼時)に画像を切り替えたり(瞬目法)、元画像を提示した後に 100ms 程度の空白画像を挟んで変化画像を提示したり(フリッカー法)すると、予め、観察者が変化する領域に注意を向けていない限り、その変化に気づくことができない。このような現象を変化の見落としと呼ぶ。

著者は周辺情報が通知される領域に対するユーザの空間的注意の有無に着目し、ユーザが通知情報に自然に気付くことができるような周辺情報提示インタフェースの実現を目指している[2]。変化の見落とし現象を次のように導入する。ユーザが主作業に集中している状況下で瞬目時に周辺情報を通知すると、ユーザはその提示領域に対して注意が配分できない。その結果、変化の見落とし現象が誘発され、ユーザは周辺情報の通知に気付くことはない。すなわち、周辺情報の通知は主作業に干渉しないといえる。一方、休憩や疲労などにより主作業に対する注意配分量が低下し、周辺情報が通知される提示領域に注意が配分されている状況にある場合は、周辺情報の通知や更新に気付くことができる。すなわち、その通知を自動的に受理することになる。この状況下では、主作業への集中はユーザの意思により途切れているので、通知時点における周辺情報の受理はユーザにとって自然な流れとなる。

[†] 松江工業高等専門学校

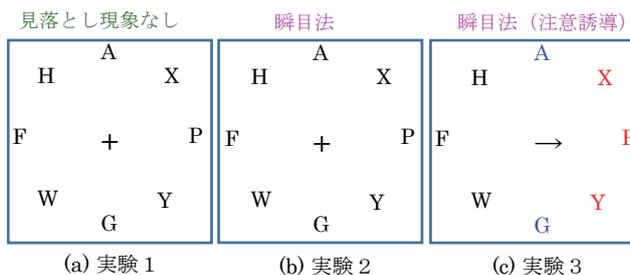


図 1 提示刺激の配置

3. 実験

3.1 課題

前報[3]では図 1 に示すような刺激配置により、3 種類の刺激変化位置検出課題を計画した。提示刺激はアルファベット(A~Z)であった。一文字を注視点(十字記号)より偏心度 10° 離れた円周上の 8 箇所配置した。実験 1 では、変化の見落とし現象が誘発されない状況での検出率を確認するため、開眼時にランダムに選択した 8 箇所中の一箇所を他の文字に置き換えた。実験 2 は実験 1 と同様の課題であるが、瞬目法により変化の見落とし現象を誘発した状況下での検出率を確認した。実験 3 では、注視点の記号を方向指示記号{↑, ↓, ←, →}に置き換え、各矢印で示される 3 箇所のうちの一箇所を変化させた。すなわち、注意すべき範囲を限定した状況下での検出率を確認した。例えば、右方向{→}の場合、図 1(c)中の X,P,Y (赤字)のいずれかの文字を他の文字に置き換える。実験 1 の検出率はほぼ 100%であった。一方、実験 2 の検出率は 50%未満と大幅に減少し、当該現象の誘発の効果が確認された。また、実験 3 では、注意を配分する領域を限定することにより、検出率が 80%程度まで上昇することが認められた。

本稿では、前報[3]と同様の実験を計画するが、偏心度を $5^\circ, 10^\circ, 15^\circ$ と変化させたときの偏心度と検出率との関係について調査する。また、前報[3]では瞬目法を用いたが、本稿ではフリッカー法を用いる。

3.2 実験方法

実験参加者は 4 名の学生(平均年齢 19.3 歳)であった。実験参加者の頭部はあご台を用いて固定した。ディスプレイまでの距離は 50cm に設定した。

実験 1 では、試行毎に 3 種類の偏心度をランダムに選択し、選択された偏心度の円周上の 8 箇所に刺激を配置した。刺激提示開始時点から 2s 後に 1 箇所の文字を他の文字に

変化させた。実験 2,3 では、画面の提示から 2s 後に 100ms の空白画像を提示した後に円周上の 1 箇所の文字を変化させた。その後 2s が経過した時点で刺激提示画面を消去し、変化した位置をキーボードを用いて入力させた。このとき、「変化位置がわからない」との選択肢を加えている。なお、実験 3 において、前報[3]では、注意すべき範囲を 3 文字に設定したが、今回は、5 文字（例：図 1(c)において、赤字の X,P,Y (赤色) に A,G (青色) を加える）へと範囲を拡張している。実験 1,2 の試行回数は 96 回、実験 3 は 60 回に設定した。

4. 実験結果と考察

4.1 偏心度の差異と検出率の関係

各実験における刺激変化位置の検出率を偏心度毎に集計した結果を図 2 に示す。

実験 1 (現象なし) では、全ての偏心度においてほぼ 100% の検出率が得られており、偏心度の大きさにかかわらず、刺激の変化は完全に検出できている。すなわち、変化の見落とし現象が誘発されない状況における運動検出器による刺激変化位置の検出は極めて強固であることがわかる。

実験 2 (現象あり) では、検出率はいずれの偏心度においても平均で 65% 以下に低下した。個々の実験参加者の検出率の範囲は、偏心度 5° では 53%~75%、偏心度 10° では 28%~81%、偏心度 15° では 34%~78% であり、個人差が大きい。偏心度 10°、15° では検出率がかなり低下する事例が生じていることから、検出率は偏心度により異なる可能性があると考えられる。

実験 3 (注意誘導) では、注意を配分する範囲を 8 箇所中の 5 箇所に限定しているため、実験 2 (現象あり) よりも検出率が全体的に上昇していることが視認される。実験 3 (注意誘導) の検出率は、実験 2 (現象あり) と比較して偏心度 5°, 10° では約 16%、偏心度 15° では約 10% 程上昇している。これは前報[3]と同様の傾向である。各偏心度の検出率を比較すると、偏心度が大きくなるに従って検出率が低下する傾向にある。

以上の傾向を確認するため、注意誘導の有無 (なし: 実験 2, あり: 実験 3) × 偏心度 3 種類 (5°, 10°, 15°) の二要因分散分析を適用した。その結果、注意誘導の要因の主効果が有意であった ($F(1,3)=20.9, p<.05$)。これより、偏心度が 15° まで拡大しても、注意の誘導により検出率が上昇することが示された。また、偏心度の要因の主効果が有意であった ($F(2,6)=6.37, p<.05$)。多重比較を行なった結果、検出率には偏心度 5° > 15° の関係が示された。これより、偏心度が大きくなると検出率は低下する傾向が確認された。注意誘導の有無の要因 × 偏心度要因の交互作用は認められなかった。

以上の分析結果により、前報[3]では偏心度を 10° に固定していたが、これを 15° に拡大した場合でも、前報[3]と同様に、注意の状況に応じた検出率の差異の傾向が生じることが示された。また、大きな偏心度では、変化の見落とし現象がより強固に機能することが確認された。

4.2 視野方向による検出率の差異

視野方向別に検出率を集計した結果を図 3 に示す。0° は水平方向、90° は垂直方向、45° と 135° は斜め方向を示す。各角度方向について検出に成功した試行数を集計し、

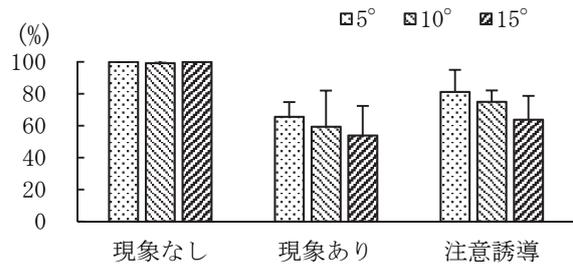


図 2 偏心度毎の検出率

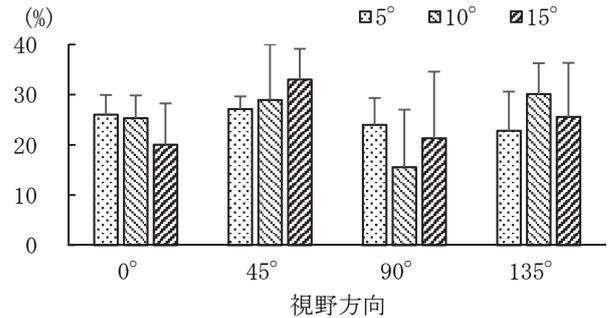


図 3 視野方向に対する検出比率

これを成功総試行数で除し、各角度方向に対する検出比率を算出した。視野方向に異方向がなければ、期待される各方向の検出比率は 25% となる。前報[3]では、水平方向 (0°) が検出され易く、垂直方向 (90°) は検出され難いとの傾向が示されている。図 3 より、垂直方向の検出比率が低いとの傾向が視認されるが、偏心度と視野方向を要因とする分散分析を行なったところ、視野方向の主効果は示されなかった。注意を配分すべき空間領域が拡大すると、視野方向の異方向性が消失するのかもしれない。

5. おわりに

本稿では、変化の見落とし現象の視野特性を把握するため、複数の偏心度における刺激変化位置の検出率を調査した。その結果、偏心度が大きくなると、当該現象がより強固に誘発される傾向が確認された。また、前報[3]で見られた当該現象の視野方向に対する異方向性については認められなかった。今後は、主作業 (中心負荷) を課した状態での周辺刺激の検出特性について検討を行ない、周辺情報提示インタフェースを実現するための基礎データを収集する。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 17k00289 の助成によるものである。記して感謝します。

参考文献

- [1] 山田誠二, 森直樹, 小林一樹: “周辺認知テクノロジー-PCT によるユーザの作業に干渉しないペリフェラル情報通知”, 人工知能学会論文誌, 30, 2, 449-458(2015).
- [2] 田邊喜一: “変化の見落とし現象を利用した周辺情報通知方式の提案”, 第 22 回画像センシングシンポジウム, IS1-23(2016).
- [3] 田邊喜一: “周辺情報提示法のための変化の見落とし現象に関する基礎的検討”, 2018 年電子情報通信学会総合大会, 基礎・境界/NOLTA 講演論文集, 181(2018).
- [4] R. A. Rensink: “Change detection”, Annual Review of Psychology, 53, 245-277:53, 245-277(2002).