

## 変化の見落とし現象に着目した周辺情報通知に関する基礎的検討

Fundamental study on notification of peripheral information  
utilizing change blindness田邊 喜一<sup>†</sup>  
Kiichi Tanabe

## 1. はじめに

近年、多様なディスプレイが提供され、それに伴い、多数の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、作業効率の低下を招く恐れがある。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[1]。

著者は、視野に対する人の注意特性に着目した方法を提案している[2]。本手法では、“変化の見落とし現象(CB 現象)”を誘発することにより、注意が向けられた周辺領域における視覚情報の変化にのみユーザが気づくような提示制御の実現を目標としている。前報[2]では、CB 現象が利用可能であることを確認した。前報[3]では、主作業を伴う条件下での周辺刺激の検出特性について調査した。本稿では、前報[3]の実験手法に基づき、複数個の無意味図形で構成された周辺刺激と、意味のある英単語を周辺刺激として用いる 2 種類の提示条件を設定し、このときの周辺刺激の検出特性について調査する。

## 2. 周辺情報通知のアイデア

CB 現象[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。2 枚の画像を間隔を空けず連続して提示すると、その変化は即座に知覚できる。ところが、元画像の提示後に 100ms 程度の空白画像を挟んで変化画像を提示すると、観察者が、変化する領域に予め注意を配分していない限り、その変化に気づくことができない。

ユーザが主作業に注意を集中している状況下で CB 現象を伴い周辺情報を通知すると、その提示領域に対して注意が配分できないため、ユーザは通知に気付かない。すなわち、このとき、周辺情報の通知は主作業を阻害しない。一方、休憩等により主作業への注意配分量が低下し、周辺情報の通知領域にも注意が配分されると、周辺情報の通知に気付くことができる。すなわち、この状況下では、主作業への集中は途切れているため、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。

## 3. 実験

## 3.1 課題

CB 現象を誘発したときの周辺刺激検出の基本特性を把握するため、前報[3]では、図 1(a)に示すように周辺刺激を配置した。画面中央に中心刺激(アルファベット)を、偏心率  $10^\circ$  の位置に 4 個の周辺刺激(2 本の線分で構成した 10 種類の無意味図形)を配置した。中心刺激は 1s 間隔で切り替えた。1 試行(10s)中に 1 回だけ、CB 現象を誘発した

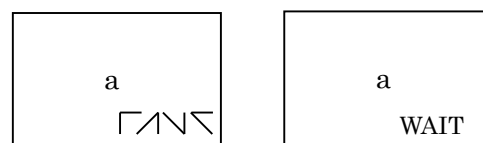
状況下で一箇所の周辺刺激を他の刺激(図形)に置き換えた。中心課題は、ターゲット文字('a')が提示されたら、指定されたキー('z')を押す課題であり、周辺課題は、周辺刺激の変化が検出できた時点で指定されたキー('→'あるいは'←')を変化位置に応じて押す課題であった。中心課題に対する集中的注意の大きさが周辺刺激の検出率に及ぼす影響を把握するため、無負荷条件(中心刺激観察条件)、低負荷条件(ターゲット: 1 or 2 個検出条件)、高負荷条件(ターゲット 3 or 4 個検出条件)を設定した。実験の結果、周辺刺激の検出率は 3 種類の実験条件共に 50%未満であった。無負荷条件では、中心刺激に対して注意を配分する必要性は薄いですが、それでも、CB 現象が誘発されると、周辺刺激の検出が難しいことが判明した。

本稿では、前報[3]と同様の実験を計画するが、次の 2 点の変更を加える。第一に、各実験参加者の注意配分能力には個人差が認められるため、無負荷条件時の検出率が 80%以上となる刺激配置を実験参加者毎に求め、その固定化された配置において、低・高負荷条件を実施する。第二に、前報[3]における周辺刺激の検出率の低さの要因として、提示刺激が無意味図形であったことが挙げられるため、周辺刺激を無意味図形から意味が判読できる英単語に変更したときの検出率について比較検討する。英単語はアルファベット 4 文字で構成できる"WAIT"から"MAIL"へと、4 文字中の二箇所の文字が変化するように変更する(図 1(b))。

## 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。

無負荷条件では、中心刺激を観察する状況下で、試行毎に周辺刺激は 3 種類の偏心率( $8^\circ$ ,  $10^\circ$ ,  $12^\circ$ )のいずれかの位置にランダムに配置した。周辺刺激は 4 つの無意味図形から構成されるものと 4 個のアルファベットから構成される英単語の 2 種類とし、それぞれ独立した実験とした。試行回数は 48 回であり、3 種類の偏心率の検出率から 80%以上の検出率となる提示位置を推定した。低・高負荷条件では、周辺刺激は推定された位置に固定して表示した。



(a) 無意味図形 (b) 英単語  
図 1 周辺刺激の種類と配置

<sup>†</sup> 松江工業高等専門学校

## 4. 実験結果と考察

### 4.1 周辺刺激の検出特性 1(無意味図形)

無負荷条件に基づき、低負荷条件と高負荷条件で設定した周辺刺激の配置は、偏心度  $8^\circ$  が2名、偏心度  $8.8^\circ$  が2名であった。偏心度が  $8^\circ$  に設定された実験参加者は、 $8^\circ$  の提示位置においても検出率が80%に達しなかったため、最小の偏心度  $8^\circ$  に設定した。これより、前報[3]よりも約  $2^\circ$  程小さな偏心度が設定されていることになる。

低・高負荷条件における、中心刺激ターゲットの検出率を図2(a)に示す。ターゲットの検出率は低負荷条件では平均91.7%であった。高負荷条件では若干低下し、平均86.8%であった。両条件共に高い検出率が示されており、実験参加者は中心課題に集中して取り組んでいたといえる。

次に、低・高負荷条件における周辺刺激変化位置の検出率を図2(b)に示す。周辺刺激変化位置の検出率は、低負荷条件において平均50.8%であり、高負荷条件では平均58.6%であった。両条件において、統計的な差異は見られない( $t(3)=0.80$ ,  $p=0.23$ )。実験参加者の検出率の範囲は、低負荷条件では43.8%~56.3%であり個人差はあまり大きくないが、高負荷条件では46.9%~68.8%と個人差が開く傾向にある。

以上の分析により、前報[3]とほぼ同様の結果が得られた。前述したように、本稿の実験では、前報[3]よりも周辺刺激を配置する偏心度がやや小さい。しかし、それでも、周辺刺激として無意味図形を用いると、周辺刺激の変化位置の検出はかなり困難であることがわかる。

### 4.2 周辺刺激の検出特性 2(英単語)

次に、周辺刺激を無意味図形から英単語に変更したときの検出特性について検討する。この条件では、周辺刺激は常に“WAIT”から“MAIL”へと変化する。すなわち、アルファベットの‘W’が‘M’へ、‘T’が‘L’へと2文字が同時に変化することになる。なお、本条件では、変化が検出できた時点で、‘→’キーを押すようにと教示している。

無負荷条件での周辺刺激変化(単語変化)の検出率は、偏心度  $8^\circ$ ,  $10^\circ$ ,  $12^\circ$  を問わず、全ての実験参加者が100%であった。この結果を踏まえて、低負荷条件と高負荷条件での周辺刺激の配置は  $12^\circ$  に設定した。

低・高負荷条件における、中心刺激ターゲットの検出率を図3(a)に示す。ターゲットの検出率は低負荷条件では平均99.2%であった。高負荷条件でも平均97.1%であった。両条件共に高い検出率であり、実験参加者は中心課題に集中して取り組んでいたといえる。

次に、低・高負荷条件における周辺刺激変化の検出率を図3(b)に示す。周辺刺激変化の検出率は、低負荷条件において平均96.9%であり、高負荷条件では平均97.7%と極めて高い値であった。

以上の分析結果により、無意味図形の代わりに、意味のある英単語を用いると、中心作業に集中していても、周辺刺激の検出が極めて容易になることが判明した。英単語を用いる条件では、試行中、2種類の数少ない単語を記憶しておくことにより、周辺刺激の変化は、記憶との照合により容易に識別できるため、CB現象を導入しても、その効果は軽微であったものと推察される。

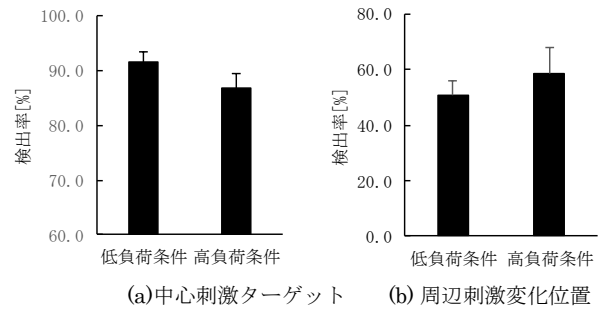


図2 周辺刺激が無意味図形の際の検出率

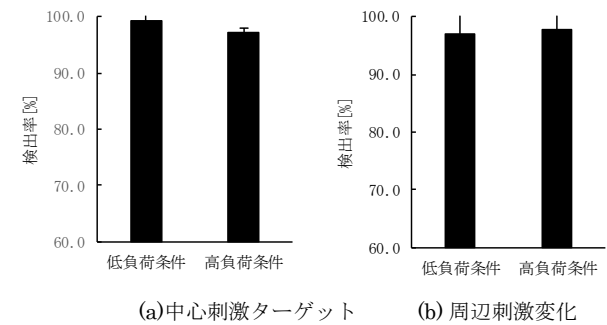


図3 周辺刺激が英単語の際の検出率

### 4.3 CB現象の周辺情報通知法への適用について

本稿での分析により、周辺情報の通知手段として、無意味な刺激を用いると、中心作業への集中が途切れる場合でも、その変化に気づくことが難しいといえる。一方、本稿で用いたような“WAIT”(待機状態)から“MAIL”(メール着信)などへ変化させることは、周辺情報の着信を通知するための具体的な手法として想定できるが、この場合、主作業にある程度集中していても気づいてしまう恐れがある。周辺情報として与えるべき刺激の種類とその通知方法について、さらに検討を進める予定である。

## 5. おわりに

本稿では、変化の見落とし現象の基本特性を把握するため、2種類の周辺刺激を用いたときの検出率を比較した。無意味図形を用いると、その検出はかなり困難であった。一方、英単語等の容易に記憶が可能な刺激を用いると、検出率は極めて高くなることが認められた。

### 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: “瞬目による変化の見落とし現象を周辺情報通知に適用するための基礎的検討”, 信学論 A, J102-A, 2, 124-127(2019).
- [3] 田邊喜一: “変化の見落とし現象を利用した周辺情報通知に関する基礎実験”, 2019年電子情報通信学会総合大会, 基礎・境界/NOLTA講演論文集, 202(2019).
- [4] R. A. Rensink: “Change detection”, Annual Review of Psychology, 53, 245-277:53, 245-277(2002).