

注意の瞬き現象のメカニズム

森本 文人・八木 昭宏

1. はじめに

人間を含め種々の生物は、常に外界からの刺激（情報）にさらされ続けている。時間の経過や身体移動・眼球運動によって、我々が置かれている視環境は常に変化している。我々はその環境の中で、意識的にあるいは無意識のうちに、それらから情報を巧みに取捨選択して生活している。人には特定の刺激情報のみを取り込み、不必要な情報を取り込まないようにする選択的注意(**selective attention**)の能力がある。適切かつ詳細な知覚・認知処理のためには、対象に正しく注意が向くことが必要な場面が多い。我々の日々の生活を成り立たせているといっても過言ではないこの「注意」という能力については、容量や資源という概念を用いるなどして古くから研究されてきた（**Kahneman, 1973 ; Norman & Bobrow, 1975**）。

視覚における選択的注意という概念には2つの側面がある。1つは空間的側面である。注意を向ける対象の数および場所の広さには限界がある。ある対象に向けて方向性をもつ注意のことを、空間的注意（**space-based attention**）という。**Posner（1980）**は、光のフラッシュを先行手がかり刺激として呈示する標的検出課題を行わせ、その結果手がかり刺激と標的の呈示方向が同方向の場合に、標的刺激の検出反応時間が短縮し、逆方向の場合には検出反応の遅延が起こることを見出した。この研究では、実験参加者の注意がある方向へ向けられた状態にあったと解釈され、この機能をスポットライトというメタファーを用いて説明した。これは、ある特定の空間に注意を向ける能力を実験的に証明したものである。またこの結果は、注意を向けていない方向への標的刺激

には素早く反応できないこと、さらに同時に注意を向けられる空間（範囲）には限界があることを示している。

もう 1 つが注意の時間的側面である。非常に近い時間、あるいは同時にさらされる情報の量が多ければ、我々の注意を必要とする情報処理は時間的に追いつかず、それらを適切に知覚・認知処理することが出来ない。聖徳太子が 10 人からの訴えを同時に聞き分けたという逸話は、現実的には不可能であると言わざるを得ない。前述の例は聴覚的な事象であるが、視覚的注意に関しても同様のことが言える。Lawrence (1971) は、高速の紙芝居のように次々と変わる刺激を 1 s 間に 16 個呈示し、その中に 1 つだけ存在する標的刺激についての同定を行わせた。その結果、標的刺激の同定率は約 70 % であった。時間的に接近した刺激を、すべて知覚・認知処理するのは難しいことを示した研究である。このことから時間的注意 (time-based attention) にもまた、空間的注意と同様に限界が存在することが分かる。

心理学における視知覚の注意に関する研究は、50 年以上に渡って行われてきたが、その多くは前述の空間的注意に関するものであった。しかし、コンピュータの発展に伴う実験環境の充実などもあり、15 年ほど前からは時間的注意に関する研究も非常に多く行われるようになってきた (e.g., Shapiro, Arnell, & Raymond, 1997; Dux & Marois, 2009)。

本稿では、注意の時間的側面を反映する現象として、注意の瞬き (attentional blink) を取り上げる。これは、時間的注意の一時的な不全による見落とし現象である。次章ではこの現象の詳細について述べ、その後、近年発表されたものも含めこの現象の説明モデルを紹介する。

2. 注意の瞬き現象

注意の瞬き現象に関する研究では、高速逐次視覚呈示法 (rapid serial visual presentation method: RSVP; Potter & Levy, 1969) が用いられている。これは、様々な刺激によって構成されたフレームを、短時間中に連続で呈示す

る方法である。注意の瞬き現象関連の研究で用いられる一般的な RSVP 刺激系列では、刺激が同一箇所連続で呈示される。1 フレームあたりの呈示時間は約 100 ms であり、1 s 間に 10 フレーム（刺激）程度がディスプレイ上に呈示される。刺激系列中には、視覚的特徴によって定義された 2 つの標的刺激と、それ以外の妨害刺激が存在する。実験参加者には、2 つの標的刺激それぞれについて、検出、同定などの課題が設定される。以降、本稿では刺激系列中の第 1 標的刺激を T 1 (Target 1)、第 2 標的刺激を T 2、またそれぞれの標的刺激に関する課題を T 1 課題、T 2 課題と表記する。このような典型的パラダイムの例を Figure 1 に示した。この例では黒色の数字の中から、白色の数字 (T 1) と黒色のアルファベット (T 2) それぞれを同定することが求められる。このような事態においては、系列内で先に表示される T 1 に関連する課題は常に高確率で正確に遂行される。一方、T 2 課題は 2 つの標的刺激の時間的間隔が短いとき、言い換えると、2 つの標的刺激間の妨害刺激が少ない事態において、その正答率が低下する。これは、T 2 の見落としまたは見間違いの頻発の結果である。このような、標的刺激間の間隔に起因した T 2 課題の正答率の低下を「注意の瞬き」と呼ぶ。Figure 2 左の実線は、先に示した典型例から得られた、T 1 を正しく同定した試行における T 2 課題の正答率である。横軸は標的間隔、縦軸は T 2 課題の正答率を表している。また、同グラフ上の破線は、同様の RSVP 系列を用いたパラダイムにおいて、T 1 を無

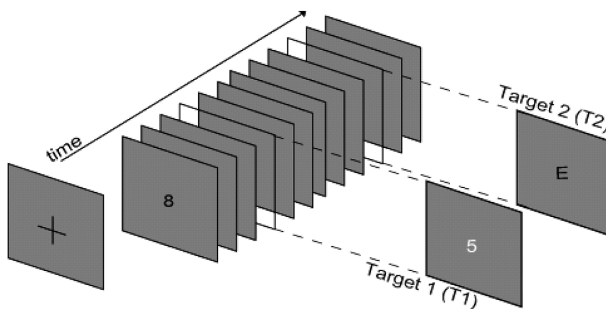


Figure 1 注意の瞬きが観測される典型的な RSVP 刺激系列の例
T 1 が白色の数字, T 2 が黒色のアルファベット, 妨害刺激が黒色の数字

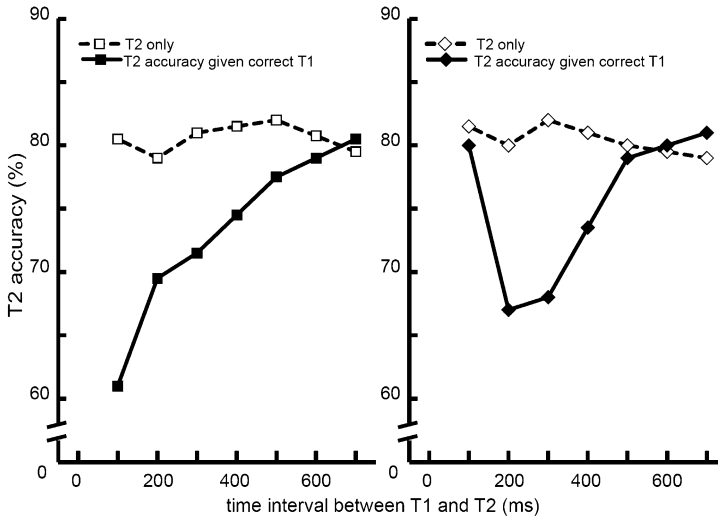


Figure 2 典型的な RSVP を用いた実験における T2 課題の正答率
左が Figure 1 で示した典型例で得られた結果, 右は後に示す見落とし回避が見られた結果 (河原, 2003 より一部改変)。

視して T2 課題のみを行ったとき (T2 課題のみの設定時) の正答率である。

先に示したようなパラダイムを用いて, 標的刺激間の間隔に関連した T2 課題の正答率の変動を最初に報告したのは, Broadbent & Broadbent (1987) である。彼らは RSVP によって小文字で表記した英単語を連続呈示し, その中に 2 つだけ含まれる大文字の英単語を T1 および T2 として同定させた。その結果, T1 と T2 の間隔が短い事態において, T2 の同定率が低下することを発見した。注意の瞬きという呼称を初めて用いたのは, Raymond, Shapiro, & Arnell (1992) である。彼らは, T2 課題の正答率の低下が視覚マスキング (visual masking) に関連した現象ではあるが, それのみでは説明できないことから, この現象が注意に関連したものであると解釈した。また, ここで見られる T2 の見落としが, あたかも T1 の呈示後に瞬目が行われ, 以降しばらくの間何も見えていないかのようなものであるという例えから, 彼らはこの現象を「注意の瞬き」と命名した。

Figure 1 に示したパラダイムを用いた研究においては、T 1 と T 2 が連続で呈示された事態において、T 2 課題の正答率が最も低くなり、その後 T 1 と T 2 の間隔が長くなるにつれて回復する (Figure 2 左)。これに対し、数字系列の中から 2 つのアルファベットを探すという具合に、T 1 課題と T 2 課題が同一のカテゴリに設定されたパラダイムを用いた実験の結果が、Figure 2 右である。グラフ上の実線は、T 1 を正しく検出した試行における T 2 課題の正答率、破線は同様の RSVP 刺激系列において、T 1 を無視して T 2 課題のみを行ったときの正答率である。このパラダイムにおいては、T 1 が T 2 の直後に呈示された事態において、T 2 の見落としが見られなくなる。これは、T 1 直後の「見落とし回避 (lag-1 sparing)」と呼ばれる現象である。

見落とし回避の有無を決定する要因としては、標的刺激関連の課題が、標的刺激ごとに異なるか否かということが影響していると考えられている。Visser, Bischof, & Di Lollo (1999) は注意の瞬き現象を報告している研究についてのメタ分析を行い、2 つの標的に関する課題間に、2 つ以上の大きな違いが見られるときには見落とし回避は見られず、違いが見られない場合には見落とし回避が起こると主張した。標的刺激間での課題の違いとは、標的刺激が標的刺激として知覚されるための視覚的特徴が標的刺激ごとに異なることや、それらに対する反応の仕方 (即時 or 呈示終了後、同定 or 検出など) などが異なることを指し、これを「課題切り替え (task switching)」と呼ぶ。見落とし回避が課題切り替え時のみに起因するか否かは、未だ結論の得られていない問題である。しかし、課題切り替えが、見落とし回避の発生に大きく関わる要因の 1 つであることは、疑いようのない事実である。また Hommel & Akyürek (2005) は、見落とし回避が見られる事態における T 1 と T 2 の弁別の難易度に着目し、T 1 と T 2 の弁別が比較的簡単な事態において、T 1 と T 2 の順序を間違えて知覚する確率が高くなることを見出した。この結果から彼らは、連続で呈示された標的刺激間の「競合性 (competition)」に注目している。競合性とは、刺激の顕著性のようなもので、弁別の難易度に影響を与えるものである。2 つの標的刺激間の競合性に差がある場合には、注意資源の配分量に差が

生まれ、それが正答率に反映されるが、その競合性が似通っている場合には、2つの標的刺激は1つの統合された事態（the same attentional episode ; Hommel & Akyürek, 2005）として処理され、両方の標的刺激処理に注意資源が供給されると結論づけている。

3. 注意の瞬き現象の説明モデル

注意の瞬き現象の説明モデルは、現象の発見以来多数構築されてきた。そのモデルの多くでは、T1に関する情報処理が注意資源の大半を奪ってしまい、T2の処理に十分な資源が残されていないことが原因と考えられている（資源剥奪モデル）。しかし近年では、T2の見落としを資源剥奪によるものと考えず、刺激系列中に存在する多くの候補の中からT1を選択するプロセスに原因があると考ええるモデル（選択モデル）が多数提案されている。以下では、著名な説明モデルについて説明する。

3.1 資源剥奪モデル

代表的な資源剥奪モデルに Chun & Potter（1995）によって提唱された2段階モデル（two-stage model）がある。このモデルでは、刺激の処理は2段階を経て進行すると想定される。第1段階の処理は、呈示されたすべての刺激に対して行われる処理である。標的について、刺激の呈示終了後に報告を行うためには、第2段階での処理を受け作業記憶（working memory）として固定化されることが必要であると考ええる。課題に関する報告のためになされるこの第2段階での処理を Jolicoeur（1999）は短期固定化（short-term consolidation）と命名した。短期固定化は一度に行える容量が決まっており、第1段階に比べその処理に時間がかかると仮定される。そのためT1とT2の刺激開始点間隔（stimulus onset asynchrony ; SOA）が短いときには、この第2段階の処理がT1に関する処理によって占有されているために、T2の短期固定化はT1に関する処理が完全に終了するまで遅延されると考える。この期

間に、続けて呈示された妨害刺激によるマスク効果や、時間の推移による T2 そのものの減衰によって T2 の報告ができなくなる。また妨害刺激の存在によっても、固定化が遅延される。これが、2 段階モデルによる注意の瞬きの説明である。このモデルは様々な研究 (e.g., Jolicoeur & Dell'Acqua, 1999; Vogel, Luck, & Shapiro, 1998; Potter, Staub, & O'Connor, 2002) において修正および発展が進められており、様々な付加機能が仮定される代表的なモデルとして扱われている。

資源剥奪モデルの考え方は、標的刺激によって惹起する事象関連電位 (event-related potential; ERP) を用いた研究においても、これに合致する知見が得られている。Vogel et al. (1998) は、注意の瞬き現象が見られる事態において標的刺激の間隔を操作し、T2 より惹起する ERP を検討した。その結果、見落としが多く見られる標的間隔事態において、P3 成分が減衰あるいはほぼ見られなくなることを示した。P3 は作業記憶への短期の更新 (updating) を反映しているという報告 (Donchin, 1981) もあることから、これは注意の瞬きが T2 の短期固定化の失敗によって起こる、という知見を支持する結果であるといえる。

また、Vogel & Luck (2002) は、RSVP を用いた刺激呈示場面において、標的間隔が短い事態では T2 より惹起する P3 成分が遅延して惹起することを示した。これは T1 を標的として処理するプロセスによって起こるボトルネックが、T2 処理への注意資源の分配を抑制していると考える点で、資源剥奪モデルに合致している。加えて Morimoto & Yagi (in press) は、注意の瞬き事態で同様の検討を行った。Figure 3 は、T2 のオンセットをトリガーとして算出した T2 によって惹起した ERP 成分を示している。2 つの標的の時間間隔をより詳細に扱ったこの研究では、標的間隔に依存する T2 課題の正答率が、T2 の呈示によって惹起する P3 成分の潜時と対応することが示された。つまり、正答率が低い事態 (標的間隔が短い事態) では、より P3 の潜時が大きく遅延しており、標的間隔を長くすることによる正答率の回復に対応する形で P3 潜時の遅延も小さくなっていった。見落としの多い事態でより

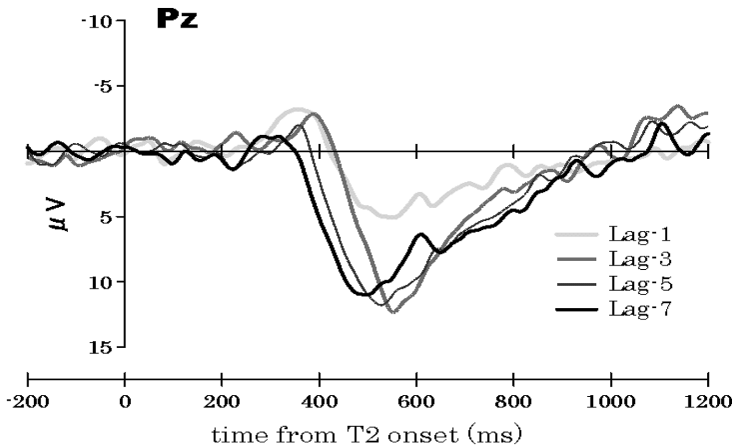


Figure 3 T2のオンセットをトリガーに算出したERP波形(部位:Pz)
 LagはT2がRSVP刺激系列中でT1のいくつ後に呈示されたかを示しており、
 Lagが小さいほどT1とT2の間隔は狭くなっている。
 また、行動指標においては、見落とし回避の見られない注意の瞬きが確認されてお
 り、Lagが小さいほどT2の同定率は低い。
 (Morimoto & Yagi, in press)

大きな情報処理の遅延が起きていると考えられ、この結果もまた資源剥奪モデルをサポートする知見である。

3.2 選択モデル

注意の瞬き現象という言葉をはじめて論文で使用した Raymond et al. (1992) が、現象の説明に用いたモデルが抑制モデル (inhibition model) である。このモデルの説明ではT2の見落としは、T1課題時に後続の妨害刺激とT1の混同を避けるために、感覚入力に抑制が起こることに起因するとされた。つまりこれは、極めて初期の情報処理段階に、見落としの原因があるとするモデルであった。Loach & Mari-Beffa (2003) は、負のプライミング (negative-priming) に関する知見を導入し、新たな抑制モデルで注意の瞬きの説明を試みた。この研究では刺激系列中の最後の刺激に関する即時弁別課題において、より多く見落としが起起こるとされるT2位置に呈示された妨害刺激が、大き

な負のプライミングを生むことが報告された。これにより、注意の瞬きによって見落とされる時間的位置に呈示された刺激は **T 1** 課題による抑制処理を受け、その結果負のプライミングが生まれると説明された。ここでの抑制処理とは、Raymond et al. (1992) が用いた感覚入力段階の抑制という意味ではなく、**T 1** が呈示されたことに伴う後続の妨害刺激に対して「ターゲットではないもの」という、ある種のラベルが貼られるような処理のことをさす。この説明は、彼らの **T 1** 課題を設けなかった事態において、負のプライミングが消失したという結果からも支持されている。このモデルにおいては、**T 1** あるいは **T 2** に関する処理における遅延という概念は用いられていない。さらに、Olivers, van der Stigchel, & Hulleman (2007) は抑制という言葉を用いたモデルの中で、**T 1** の呈示による注意の増進 (boosting) という概念を用いている。注意の瞬き現象は、その注意の増進による影響に後続の妨害刺激が巻き込まれないように、あるいは **T 1** 関連処理が邪魔されないように、作業記憶よりは少し前の比較的遅い視覚情報処理段階において、抑制がかかる結果であるとしている。またこのモデルでは、**T 1** 直後の刺激は注意の増進によって **T 1** とともに処理されることが可能であると説明しており、これが見落とし回避の原因であると主張している。

TLC 仮説 (temporary loss of control hypothesis) においては、入力フィルタ (input-filter) という概念が用いられる (Di Lollo, Kawahara, Ghorashi, & Enns, 2005)。入力フィルタとは、刺激に対する構えによってトップダウン的に設定される、標的刺激の刺激属性に対応した課題遂行システムである。このフィルタに一致すると、その刺激は即座に認識に至るとされるが、一致しない場合には時間を要する鋳型照合が必要になるとされる。このフィルタは、フィルタに一致した刺激つまり標的刺激の呈示後にその維持が難しくなる。ここで続けて呈示された妨害刺激によって、入力フィルタの設定は外発的に乱されてしまう。このフィルタの再設定にかかる時間が、注意の瞬きが見られる時間ということになる。このモデルに沿うと、見落とし回避は標的刺激間に妨害刺激が呈示されないために、外発的なフィルタへの影響がないことと、かつ **T 1**

課題と T2 課題でフィルタに必要な設定が変わらないという 2 つから説明がなされる。河原・熊田 (2005) は、3 標的呈示課題を用いてそれぞれの標的刺激の呈示間隔を操作した実験を行った。その結果 T3 として呈示された標的刺激の正答率は、T1 と T2 の間隔に影響されないことが分かった。この結果は、注意の資源を想定したモデルでは説明が難しい。さらに T2 が注意の瞬きによって見落とされた事態においても、その後に連続で呈示された T3 を見落とさないという結果もまた、外発的なフィルタの設定という説明に当てはまるものであった。

Nieuwenstein, Chun, van der Lubbe, & Hooge (2005) は、T1 と T2 の間に課題非関連の手がかり刺激を追加呈示する実験を行った。その結果、注意の瞬きは小さくなり、つまり T2 課題の成績は向上した。彼らはこの結果を受けて注意遅延モデルを提案した。このモデルにおいて彼らは、T2 の見落としは、T1 に関する情報処理が T2 への注意を向ける機構に影響を与え、T2 に適切な注意を向けられなくなることによるものであると説明している。また手がかり刺激による T1 課題への影響は見られないことから、手がかり刺激呈示時には T1 に関する処理は既に終了しており、いくつかの資源剥奪モデルで仮定された用いられる処理の遅延という概念は用いられない。手がかり刺激と T2 との関連性を操作した実験 (Nieuwenstein, 2006) の結果からも、彼らは、注意の瞬きが観測される刺激間間隔時間帯においては、標的として短期固定化を受ける候補となる刺激へ注意を向けることそのものが遅延する、というモデルを提唱している。

3.3 包括的モデル

最近では両モデルを融合したモデル (hybrid model) もいくつか報告されている (e.g., Kawahara, Enns, & Di Lollo, 2006)。また時間的注意の概念そのものを考慮した包括的な説明モデルも多数発表されている (e.g., the global workspace model : Dehaene, Sergent, & Changeux, 2003 ; boost and bounce theory : Olivers & Meeter, 2008 ; the attention cascade model :

Shin, 2008)。特に「注意のカスケードモデル」(Shin, 2008)は、神経モデルなどもその背景に用いた計算モデルであり、他のモデルとの関連から非常に興味深い。このモデルでは2段階モデルと同様に、刺激の情報処理に2つの段階を考慮しており、さらにそこに至る経路 (pathway) が想定されている。1つ目の経路は他のモデルと同様の流れものである。この経路では標的刺激に対してテンプレートを設定し照合を行う。合致する刺激を検出することでそれをトリガーとして、注意の増強 (attentional enhancement) が起こり、報告に向けての処理段階 (decision processor within working memory) へと標的刺激処理は進行する。もう1つの経路は、刺激に高いボトムアップの顕著性 (saliency) が見られたときに使用される経路であり、ここでは報告に向けての処理段階に処理を直接進めることが出来るとしている。これらの経路の存在を仮定することで単純な資源剥奪の考え方のみでは説明の難しい注意の見落とし回避や3 標的呈示事態で見られた T3 課題の正答率の振る舞いについてもスマートな説明が行える、説明力の高いモデルであると考ええる。

4. モデルの評価

2000年代中盤までの注意の瞬き現象の説明モデルでは、生理指標を用いた研究による報告の後押しもあり、前章で説明した資源剥奪による考え方が主流であった。しかし注意の見落とし回避など、個々の研究で見られる注意の瞬き現象に付随して見られるような現象を、より無理のない形で説明する考え方を盛り込み、近年選択モデルは著しい発展を遂げてきた。

注意の見落とし回避だけでなく刺激系列間に挿入された課題非関連の刺激による T2 課題の正答率への影響 (Nieuwenstein et al., 2006) や3 標的呈示課題 (河原・熊田, 2005) の結果など、単純な資源剥奪の考え方のみで注意の瞬き現象を説明することはもはや不可能であると思われる。しかし、資源剥奪および初期の選択モデルでは想定されていない処理遅延に関しては、生理指標を用いた報告が存在する。それに対して、Vogel et al. (1998) 以来、感覚

入力段階を反映する比較的初期の ERP 成分 (P 1, N 1 など) に変化が見られる報告は皆無であり、選択モデルを明確にサポートする報告は見られない。

注意の瞬き現象は時間的注意の一時的な不全によるものである。多くのモデルでも、この「不全」の起こる段階が論点となっている。見落とし回避を上手く説明する注意の増強とその持続時間、および処理遅延などの概念が今後問題の中心となってくると考えられる。

注意の瞬き現象に見られる正答率の低下の程度は、刺激および課題に依存するところが大きく、このことが個々の事象に関連する形での説明モデルの乱立を生んでいる。その中で包括的なモデルとして挙げた注意のカスケードモデルは、その説明力の高さから、加えて神経モデルなども踏まえた周辺事象との整合性からも今後の発展が期待される。注意の瞬き現象を注意の時間的側面に関する一現象に留めず、注意というメカニズムの本質を理解する 1 つのツールとして扱う試みは、今後も続いていくと考える。

References

- Broadbent, D. E., & Broadbent, M. H. P. (1987). From detection to identification: Response to multiple targets in rapid serial visual presentation. *Perception & Psychophysics*, 42, 105–113.
- Chun, M. M., & Potter, M. C. (1995). A two-stage model for multiple target detection in rapid serial visual presentation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 109–127.
- Dehaene, S., Sergent, C., & Changeux, J. P. (2003). A neuronal network model linking subjective reports and objective physiological data during conscious perception. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100, 8520–8525.
- Di Lollo, V., Kawahara, J., Ghorashi, S. M. S., & Enns, J. T. (2005). The attentional blink: Resource depletion or temporary loss of control? *Psychological Research*, 69, 191–200.
- Donchin, E. (1981). Surprise! . . . Surprise? *Psychophysiology*, 18, 493–513.
- Dux, P. E., & Marois, R. (2009). The attentional blink: A review of data and theory. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 71, 1683–1700.
- Hommel, B., & Akyürek, E. G. (2005). Lag-1 sparing in the attentional blink: Benefits and costs of integrating two events into a single episode. *The Quar-*

- terly Journal of Experimental Psychology*, 58A, 1415–1433.
- Jolicoeur, P. (1999). Concurrent response-selection demands modulate the attentional blink. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 25, 1097–1113.
- Jolicoeur, P., & Dell'Acqua, R. (1999). Attentional and structural constraints on visual encoding. *Psychological Research*, 62, 154–164.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and Effort*. Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall.
- 河原純一郎. (2003). 注意の瞬き. 心理学評論. 46, 501–526.
- 河原純一郎, 熊田孝恒. (2005). 注意の瞬きは資源剥奪では説明できない. *Technical Report on Attention and Cognition*, 21.
- Kawahara, J., Enns, J. T., & Di Lollo, V. (2006). The attentional blink is governed by a temporary loss of control. *Psychonomic Bulletin & Review*, 13, 886–890.
- Lawrence, D. H. (1971). Two studies of visual search for word targets with controlled rates of presentation. *Perception & Psychophysics*, 10, 85–89.
- Loach, D., & Mari-Beffa, P. (2003). Post-target inhibition : A temporal binding mechanism? *Visual Cognition*, 10, 513–526.
- Morimoto, F., & Yagi, A. (in press). P 3 latency is related to temporal lag between two targets during attentional blink. *Biomedical Soft Computing and Human Science*.
- Nieuwenstein, M. R. (2006). Top-down controlled, delayed selection in the attentional blink. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 32, 973–985.
- Nieuwenstein, M. R., Chun, M. M., van der Lubbe, R. H. J., & Hooge, I. T. C. (2005). Delayed attentional engagement in the attentional blink. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 31, 1463–1475.
- Norman, D. A., & Bobrow, D. G. (1975). On data-limited and resource-limited processes. *Cognitive Psychology*, 7, 44–64.
- Olivers, C. N. L., & Meeter, M. (2008). A boost and bounce theory of temporal attention. *Psychological Review*, 15, 836–863.
- Olivers, C. N. L., van der Stigchel, S., & Hulleman, J. (2007). Spreading the sparing : Against a limited-capacity account of the attentional blink. *Psychological Research*, 71, 126–139.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental*

- Psychology*, 32, 3–25.
- Potter, M. C., & Levy, E. L. (1969). Recognition memory for a rapid sequence of pictures. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 10–15.
- Potter, M. C., Staub, A., & O'Connor, D. H. (2002). The time course of competition for attention : Attention is initially labile. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception & Performance*, 18, 849–860.
- Raymond, J. E., Shapiro, K. L. & Arnell, K. M. (1992). Temporary suppression of visual processing in an RSVP task : An attentional blink? *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 21, 653–662.
- Shapiro, K. L., Arnell, K. M., & Raymond, J. E. (1997). The attentional blink. *Trends in Cognitive Sciences*, 1, 291–296.
- Shin, S. I. (2008). The attention cascade model and the attentional blink. *Cognitive Psychology*, 56, 210–236.
- Visser, T. A. W., Bischof, W. F., & Di Lollo, V. (1999). Attentional Switching in the attentional blink : A case for conceptual low-level filtering and higher-order modularity. *Psychological Bulletin*, 125, 458–469.
- Vogel, E. K., & Luck, S. J. (2002). Delayed working memory consolidation during the attentional blink. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 739–743.
- Vogel, E. K., Luck, S. J., & Shapiro, K. L. (1998). Electrophysiological evidence for a postperceptual locus of suppression during the attentional blink. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 24, 1656–1674.

——森本文人 大学院文学研究科研究員——

——八木昭宏 文学部教授——