

近接提示時間における視覚的注意の検討

木原 健
苧阪 直行

京都大学大学院文学研究科
京都大学大学院文学研究科

kkihara@bun.kyoto-u.ac.jp

We studied the attentional processing of several targets presented in close temporal proximity. Previous studies, using rapid serial visual presentation (RSVP) method, reported that the processing of a particular target (T1) embedded among distractors made it difficult to detect a subsequent target (T2) appearing within about 500 ms after T1 presentation (attentional blink: AB). A typical AB has a pattern of U-shaped function over time; when T2 is the next item after T1, T2 was relatively easy to report (Lag 1 sparing). In several AB studies, errors of temporal order judgments (TOJ) for both targets were shown during Lag 1 sparing. Previous reports showed TOJ errors occurs due to simultaneous input of both targets in the cognitive system, thus both are processed together. Using multi RSVP streams, we investigated the temporal range of TOJ errors in order to demonstrate a time in which T2 is processed together with T1 (Experiment 1) and the number of reportable targets during Lag 1 sparing (Experiment 2). We discuss the model of temporal processing for visual stimuli on the basis of a two-stage AB model.

Keywords: attentional blink, lag 1 sparing, two-stage AB model, temporal order judgment

問題・目的

高速逐次視覚提示(rapid serial visual presentation: RSVP)において、先行提示される標的(T1)の処理を求めると、その後 500 ミリ秒以内に提示される後続標的(T2)の処理成績が低下するが、T1 を意識的に無視すると T2 成績は低下しない。このように、先行標的の注意処理が、後続標的の処理を困難にする現象は、注意の瞬き(Attentional blink:AB)と呼ばれる(Raymond, Shapiro, & Arnell, 1992)。しかし、T1 直後の T2 は容易に報告できることが知られている(Lag 1 sparing) (Visser, Bischof, & Di Lollo, 1999)。

AB の代表的な説明モデルに 2 段階モデルがある (Chun & Potter, 1995)。これによると視覚刺激は 2 つの処理段階を経て意識可能な状態になる。第 1 段階は、ある一定時間内に提示された全ての刺激の中からターゲット候補の刺激を並列的に選択する段階である。第 2 段階は選択されたターゲット表象を符号化する段階とされる。符号化されたターゲット表象は視覚的短期記憶に留まることができるため、その意識的報告が可能となる。第 2 段階には処理制約が想定されるため、T1 が処理されている間、T2 は第 1 段階で待機しなければならない。もし T1-T2 提示間隔が 500 ミリ秒以内であれば、T2 は待機中に後続刺激にマスクされたり置き換えられたりして、その表象が失われる。これが AB の主要な生起原因とされる。また、Lag1 では、T2 は T1 と共に第 2 段階に送られて両者とも符号化されるため、Lag1 sparing が生じる。

2 段階モデルは AB に付随する様々な現象を説明することができるため、もっとも有力なモデルであると考えられている。しかし、2 段階モデルが想定するような、第 2 段階が複数のターゲットを処理できることを直接的に示した研究はまだない(Potter, Staub, & O'Connor, 2002)。また、

その最大処理容量についても不明ある。そこで、複数のターゲットを近接時間提示して、これらの問題を検証した。

実験1

目的

第 2 段階で刺激が並列処理されるか否かを検討する。視覚刺激提示の順序判断 (temporal order judgments: TOJ) のエラーは、認知システム内で複数のターゲットが並列処理されることで生じる(Ulrich, 1987)。したがって、もし Lag1 sparing が生じる Lag1 で TOJ エラーが観察できるなら、Lag1 sparing は第 2 段階での並列処理によると考えられることができる。

方法

刺激 RSVP 刺激は 24 フレームで構成された。1 フレームは 80 ミリ秒間提示された。1 フレームに数字もしくは大文字アルファベットが同時に 4 文字提示された。文字の大きさは視角で縦 0.3°、横 0.2° の大きさだった。それぞれの文字間隔は 0.05° 離れていた。文字の色は白で背景は黒だった。ターゲットは 1 から 9 までの数字で、妨害刺激は数字と形状的に類似している B, I, O, Q, S, Z を除く大文字アルファベットだった。

手続き RSVP 中に数字が 2 つ提示され、T1 と T2 とした。同一試行内では T1 と T2 は必ず異なる数字だった。T1-T2Lag は 0 から 9 のいずれかにランダムに選ばれ、ラグ条件とした (Lag0 では T1 と T2 が同一フレームに提示された)。被験者は、RAVP 完了後、2 つの数字を提示順序通り、該当する 10 キーを押して報告することが求められた。練習 20 試行の後、各ラグ条件 27 試行ずつ、計 270 試行の本試行がおこなわれた。

被験者 17 名が実験に参加した。

結果

T1 が順不同で正答した時の T2 成績を図 1 に示す。分散分析の結果、T2 成績に対するラグ条件の主効果が有意だった($F(9, 144)=3.36, p<.001$)。テューキーの HSD 法による多重比較の結果、Lag3 の T2 成績は Lag0, 1, 6, 7, 8 よりも 5%水準で有意に低かった。したがって、AB と Lag1 sparing が生じたといえる。また、T2 全体の正答率に対する誤順序報告率を TOJ エラー率とした時、ラグ条件の主効果が有意に示された($F(9, 144)=17.98, p<.001$)。したがって、TOJ エラーは短いラグで大きいといえる。

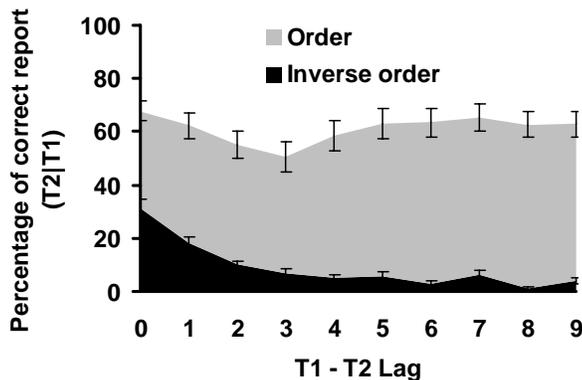


図1. T1順不同正答時のT2成績

考察

ラグ条件におけるTOJエラーとABは一致しなかった。これは、TOJエラーは先行刺激の処理に干渉されず、単純にSOAのみから影響されることを示唆しており、並列処理が TOJエラーの原因であるという先行研究を支持した。また、Lag 1 sparing中にTOJエラーが生じていることから、第2段階ではT1とT2が並列処理されることが示唆された。

実験2

目的

第2段階での符号化処理に制約があるため直列処理となり、ABが生じると考えられている。しかし、これが時間的な制限のみなのか、それとも容量にも制限があるのかは明らかではない。そこで、T2として3つの数字を提示してこの問題を検討した。

方法

T2としてそれぞれ異なる3つの数字を同一フレームに提示した。被験者には4つの数字を答えること、初めに見えた数字を最初に入力することを教示した。被験者は22名だった。

結果

T1 が順不同で正答した時の T2 正報告個数を図 2 に示す。分散分析の結果、T2 正報告個数に対するラグ条件の主効果が有意だった($F(9, 189)=8.32, p<.001$)。テュー

キーの HSD 法による多重比較の結果、Lag2 が Lag1, 5 ~9、Lag3 が Lag1, 5, 7~9、Lag4 が Lag8, 9 より 5%水準で有意に低かった。したがって、AB と Lag1 sparing が生じたといえる。また、T2 全体の正答個数に対する誤順序報告個数の割合を TOJ エラー率とした時、ラグ条件の主効果が有意に示された($F(9, 189)=25.84, p<.001$)。したがって TOJ エラーはラグが短いほど大きくなるといえる。

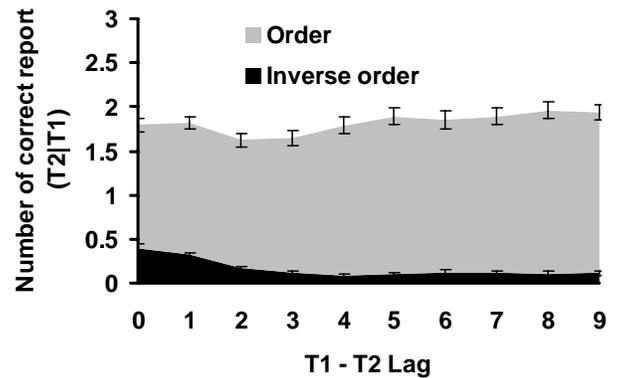


図2. T1順不同正答時のT2正報告個数

考察

実験 1 と同じく有意に高い TOJ エラーが Lag0 と 1 で観察されたことから、Lag1 sparing 中は、第 2 段階で少なくとも 2 つの刺激が並列処理されることが示唆された。T2 報告個数のチャンスレベルは 1.125 であったため、Lag1 における報告可能数は、T1 を含めて平均 2.5 個といえる。もしこの結果が第 2 段階の最大処理容量を反映しているのであれば、T1 を処理しなければならない Lag0, 1 と比べて、AB が消失したことで第 2 段階での T1 処理が完了してると考えられる Lag5 以降での T2 報告数は増加するはずである。しかし、AB 消失後の Lag 以降でも Lag0, 1 より T2 報告個数の増加は認められなかった。この結果は、第 2 段階以降の認知処理段階である視覚的短期記憶において、何らかの処理制約があることを示唆している。しかしながら、第 2 段階そのものの処理容量の限界に対する示唆は得られなかった。

引用文献

- 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.
- 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 and Performance*, 28, 1149-1162.
- 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*, 18, 849-860.
- Ulrich, R. (1987). Threshold models of temporal-order judgments evaluated by a ternary response task. *Perception & Psychophysics*, 42, 224-239.
- Visser, T. A. W., Bischof, W. F., & Di Lollo, V. (1999). Attentional switching in spatial and nonspatial domains: Evidence from the attentional blink. *Psychological Bulletin*, 125, 458-469.