

# 注意の瞬きは資源剥奪では説明できない

河原 純一郎

広島大学大学院教育学研究科

熊田 孝恒

独立行政法人産業技術総合研究所

人間福祉医工学研究部門

The present study directly tested the idea of resource depletion as a prevalent explanation for the attentional blink phenomenon, by manipulating inter-target lags in the three-target procedure. Observers identified three letters embedded in a rapid stream of distractor digits. One of our critical conditions was the case in which there was a distractor between the first and the second targets, but the third target immediately follows the second (i.e., T1-D-T2-T3 sequence). The model predicted poor T3 performance because attentional resources should be used up by T2, resulting in much less left over for T3. In fact, T3 performance was better than T2. Moreover, T3 performance in the T1-D-T2-D-D-T3 sequence was much higher than in the T1-D-T2-T3 sequence. We discuss an alternative model that explains the AB in terms of a temporary loss of control over the prevailing attentional set. This lapse in control renders the observer vulnerable to an exogenously-triggered alteration in attentional set.

Keywords: attentional blink, resource depletion, exogenous control of attention.

## 背景

われわれにとって、短い時間内に呈示される2つの視覚刺激を知覚することは容易ではない。その顕著な例である注意の瞬き現象(Shapiro, Raymond, Arnell, 1997)は、妨害刺激(e.g., 数字)を1つずつ高速に呈示し、その系列中に標的(e.g., 文字)を2つ呈示する状態で調べられている。これらの2標的(T1, T2)間の呈示間隔が短いとき、T2は見落とされやすい。この現象を説明する資源剥奪モデル(e.g., Shapiro et al., 1997)では、T1が注意資源を奪ってしまうためT2への注意が欠乏し、その結果として標的が見落とされ、注意の瞬きが起こると説明している。

最近これに代わる説明として、Di Lollo, Kawahara, Ghorashi, and Enns (2005)はTLC(temporary loss of control)モデルを提案している。このモデルでは、妨害刺激を排除して標的のみを通す働きをもつ、入力フィルタを仮定する。T1はこのフィルタに適合するため、視覚システムはこれを受け入れ、符号化する。その間、入力フィルタを維持することが困難になり、次に呈示された妨害刺激が外発的にフィルタの設定を変えてしまう。そのため、妨害刺激の後に呈示されたT2はフィルタに適合せず、見落とされてしまうと考えている。

TLCモデルの問題点は、妨害刺激系列中に3つの標的を連続呈示した実験の結果のみに基づいているという点である。Di Lollo et al. (2005)は、例えばA, B, Cというように3つの標的を妨害刺激系列中に連続呈示した場合と、A, 2, Cというように2つの標的の間に妨害刺激を挟んで連続呈示する場合を設けた。実験の結果、最後に出た標的の正答率は前者(ABC条件)のほうが後者(A2C条件)よりも高かった。確かに、この実験事態での結果はTLCモデルで説明可能であるが、標的どうしの呈示時間間隔は操作されておらず、典型的な注意の瞬き研究で扱われる標的間隔(少なくとも700ms以上)が調べられていない。

## 目的・予測

本研究はこの問題点を改善しつつ、資源剥奪モデルとTLCモデルを比較するため、3標的を呈示した状態で標的呈示間隔を操作した。T1-T2間隔を82msまたは164msとし、T2-T3標的間隔を82ms, 246ms, または574msとした。これらの条件のうち、もっとも重要な比較は、T1の直後に妨害刺激が呈示された後、T2, T3が連続して呈示される条件(T1-D-T2-T3)と、このT2とT3の間に妨害刺激が呈示される条件(T1-D-T2-D-D-T3)におけるT3成績の比較である。資源剥奪モデルでは、通常のABのように、いずれの条件でもT2の成績低下が予測される。さらに、T2に注意資源が奪われているため、その直後のT3成績は低いと予測される。一方、TCLモデルでは、T1-D-T2-T3条件のT3成績はT1-D-T2-D-D-T3のそれよりも高いと予測される。これは後者では妨害刺激によって入力フィルタが維持できなくなるためである。

## 方法

**被験者** 正常な視力を有する成人17名。

**刺激** 白色の背景上に、縦約1°で黒色の妨害刺激(数字)および標的(アルファベット文字)からなる系列を高速逐次視覚呈示した。これらの刺激の露出時間は82msで、間をおかずに連続的に呈示した。T1, T2, T3は全て異なる文字で、毎試行無作為に選ばれた。

**要因計画** T1-T2間隔(82msまたは164ms) x T2-T3間隔(82ms, 246ms, または574ms)の2要因被験者内計画とした。T1-T2間隔が82msの場合は第1, 第2標的が連続して呈示されることから、これ以降この条件をTT条件、同様に164msの場合をTxT条件とよぶ。

**手続き** 被験者はスペースキーを押して毎試行を開始した。T1は系列開始後6-11番目の項目として呈示された。T3の後には2フレームの妨害刺激が呈示された。被験者は3つの標的を同定し、呈示された順番を問わ

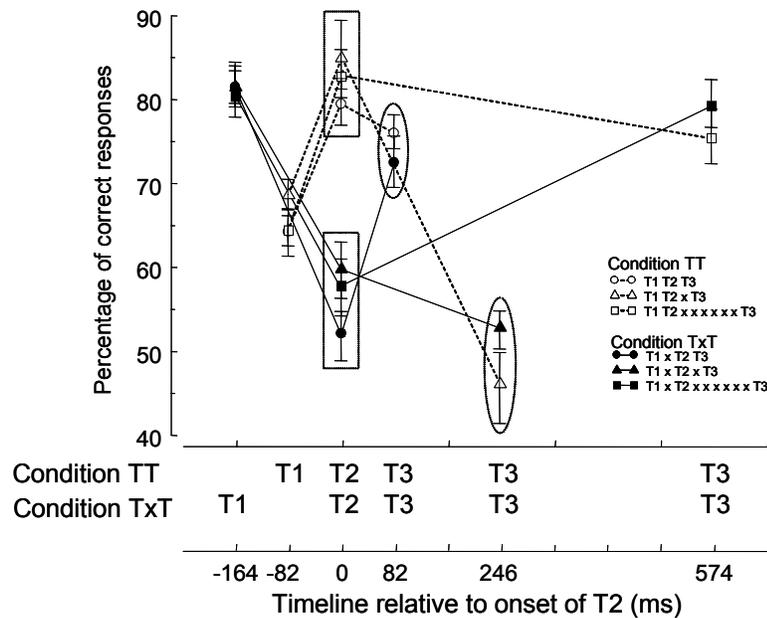


Figure 1. Percentage of correct responses for T1, T2 and T3 plotted along the timeline relative to onset of T2.

ず対応するキーを押して答えた。被験者は約20試行の練習と192試行の本試行を行った。

## 結果

T2からの相対的な呈示時間に沿って各標的に対する正答率を示したものがFigure 1である。標的(T1, T2, およびT3), T1-T2間隔(82msまたは164ms), T2-T3間隔(82ms, 246ms, または574ms)を被験者内要因とする分散分析の結果, 標的の主効果  $F(2, 32) = 3.49, p < .05, MSE = 307.50$ , T1-T2間隔の主効果  $F(1, 16) = 7.87, p < .05, MSE = 70.63$ , およびT2-T3間隔の主効果  $F(2, 32) = 29.19, p < .001, MSE = 54.59$ が有意であった。これに加えて, 標的とT1-T2間隔の交互作用  $F(2, 32) = 104.80, p < .001, MSE = 108.17$ と, 標的とT2-T3間隔の交互作用  $F(4, 64) = 36.66, p < .001, MSE = 93.19$ が有意であった。これらの交互作用は, T1-T2間隔がT3成績に与える影響が認められなかったこと, およびT2-T3がT1成績に与える影響が認められなかったことを示している。

資源剥奪モデルとTLCモデルそれぞれによる予測がもっとも顕著に異なるのはFigure 1の楕円部分に当たる条件である。この条件間を比較するために, T3成績についてT1-T2間隔(82msまたは164ms), T2-T3間隔(82msまたは246ms)を被験者内要因とする分散分析を行ったところ, T2-T3間隔の主効果  $F(1, 16) = 83.09, p < .001, MSE = 126.00$ と, T1-T2間隔とT2-T3間隔の交互作用  $F(1, 16) = 7.58, p < .05, MSE = 159.44$ が有意であった。

## 考察

T3成績はT1-T2間隔に影響されず, さらにTxT条件でT2成績が低かったにもかかわらず, その直後に呈示されたT3成績が後から呈示される場合よりも高かった。資源剥奪モデルの予測に反して, 本研究の結果

はこのモデルで説明できないことがわかった。資源剥奪モデルでは, 通常のABと同様にT2成績が低いのは, T2同定のための注意資源が不足していると解釈する。もしそうならば, T2呈示が呈示された直後はさらに注意資源が不足しているはずであり, TxT条件でT2-T3間隔が82msの場合のT3成績はT2成績よりも低くなるはずであった。しかし, 実際にはこの逆で, T3成績はT2成績よりもきわめて高かった。一方, TxT条件でT2-T3間隔が246msの場合, T1の呈示から400ms以上経過しているため, 注意資源が回復しているはずである。したがって, 資源剥奪モデルでは, T3成績は高いと予測される。しかし, この点でも本研究の結果はこのモデルに一致しなかった。

一方, これらの点はいずれもTLCモデルで説明可能である。TxT条件でT2-T3間隔が82msの場合, たとえT2成績が低くても, 入力フィルタは標的に一致するようにT2が呈示されることによって再設定されるため, T3成績は高くなる。T2-T3間隔が246msの場合, T2後の妨害刺激によって受動的に入力フィルタを変えさせるため, T3成績は低くなると解釈できる。T2-T3間隔が574msの場合, 視覚システムが能動的に入力フィルタを再設定できるようになるため, 再びT3成績が高くなると考えられる。

## 引用文献

- Di Lollo, V., Kawahara, J., Ghorashi, S., & Enns, J. T. (2005). The attentional blink: resource limitation or temporary loss of control? *Psychological Research*, **69**, 191-200.
- Shapiro, K. L., Arnell, K. M., & Raymond, J. E. (1997). The attentional blink. *Trends in Cognitive Sciences*, **1**, 291-296.