

Attentional Blink と Visual Working Memory の関連の検討

坪見博之

京都大学大学院文学研究科

htsubomi@bun.kyoto-u.ac.jp

日本学術振興会

菅阪直行

京都大学大学院文学研究科

視覚刺激を同一位置に RSVP 提示し 2 つのターゲットの報告を求めると、1 つ目の正答率が高いが、500ms 以内に提示される 2 つ目のターゲットの正答率はいちじるしく阻害される (Attentional Blink; 以下 AB)。AB は、短時間に 2 つの情報を Visual Working Memory (以下 VWM) に取り込むことができないため生じると言われてきたが、これが直接検討されたことはなかった。また、RSVP は日常知覚場面に即していないのではないかと問題もあった。そこで本研究では RSVP ではなく、多くのオブジェクトが散在する日常知覚場面に近い刺激画面を用い、AB 課題と VWM 課題を組み合わせた実験を行って検討した。その結果、VWM に新たにオブジェクトを取り込むときのみ AB が生じることが明らかになった。

Keywords: attentional blink, working memory, working memory consolidation

問題・目的

視覚刺激を同一位置に高速逐次提示 (Rapid Serial Visual Presentation, 以下 RSVP) し、2 つのターゲットの報告を求めると、1 つ目の正答率が高いが、500ms 以内に提示される 2 つ目のターゲットの正答率はいちじるしく阻害される (Attentional Blink, 以下 AB; Raymond et al., 1992)。AB は、短時間に 2 つの情報を Visual Working Memory (以下 VWM) に取り込むことができないため生じると言われてきたが、AB と VWM の関係が直接検討されたことはなかった。また、短時間に次々と刺激を同一位置に提示する RSVP の手法は、日常知覚場面のどの側面を反映しているのかが不明だった。

近年の研究によると、一度に VWM 内に保持できる量は、オブジェクト 4 個以内であると言われる (Luck & Vogel, 1997)。したがって、たくさんのオブジェクトがあふれている日常場面では、空間的注意を移動させつつ、興味となる対象を次々と VWM に取り込む必要がある。本研究では、RSVP を用いず、たくさんのオブジェクトを提示することでこのような状況をつくり、新たに VWM に刺激を取り込もうとするときにのみ AB が生じるかを検討した。

方法

実験参加者 9 名の大学生が実験に参加した。全員が正常な視力を有していた (矯正を含む)。

刺激 両課題とも、上下左右のいずれかに 25% のギャップを持つランドルト環を、注視点から 1.5、2.0、2.5、3.0° 離れた同一円上に 6 つずつ、計 24 個提示した。Rovamo and Virsu (1979) による皮質拡大係数を参考にして、注視点から 1.5° 離れた刺激は大きさ $0.53^\circ \cdot \text{太さ } 0.18^\circ$ 、2.0° では $0.62^\circ \cdot 0.22^\circ$ 、2.5° では $0.71^\circ \cdot 0.22^\circ$ 、3.0° では $0.80^\circ \cdot 0.27^\circ$ で提示した。被験者は 73cm の距離から刺激を観察した。

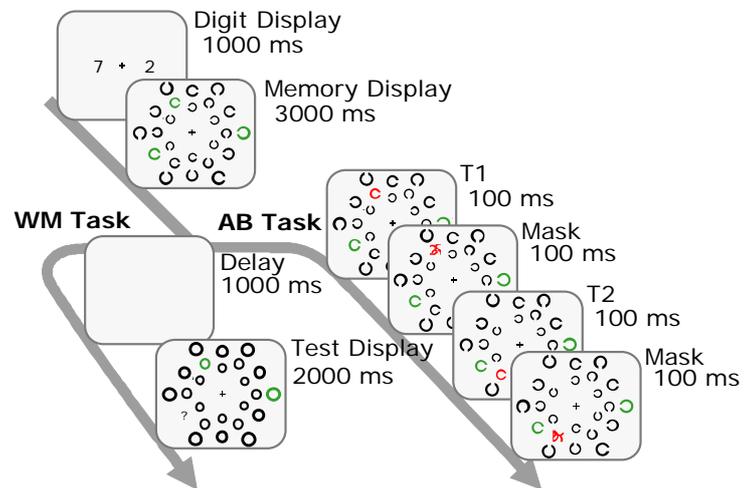


図 1 実験刺激提示図

手続き 図 1 に実験の流れを示す。両課題とも、視覚性の課題であることを保証するため、被験者は試行のはじめに提示される 2 つの数字を復唱し続けるよう教示された。実験者は実験室に同席し、被験者が同じ数字を復唱できているかを確認した。

WM 課題では、はじめに Memory Display が 3000 ms 提示され、1000 ms の遅延後、Test Display が 2000 ms 提示された。Memory Display では、1 ~ 6 個のランドルト環が緑色になっており、被験者はそれらのギャップ方向を憶えるよう教示された。他のランドルト環は黒だった。Test Display では、緑色のランドルト環の一つがあった場所に「？」が提示され、被験者はその位置にあったランドルト環のギャップ方向をキー押し反応した。

AB 課題では、はじめに WM 課題と同じ Memory Display が 3000 ms 提示された。1 ~ 6 個のランドルト環は緑色で、Target 1 (T1) 候補となった。この時点では、被験者は WM 課題と AB 課題のどちらになるか分からなかったため、T1 候補をできるだけ多く憶えることを要求された。その後 T1 候補の一つが 100

ms 赤色に変わり, T1 となった。T1 の後には同一位置にランダムパタンのマスクが100 ms 提示された。その後, T1 から3~3.5° 離れたランドルト環が100 ms 赤色に変わり, Target 2 (T2) となった。T2 の後には同一位置にランダムパタンのマスクが100 ms 提示された。T2 はT1 候補以外のランドルト環だった。T1 とT2 のSOA は0・200・800 ms のいずれかであった。すべての刺激提示終了後, 被験者は, T1とT2のギャップ方向をキー押し反応した。

WM課題とAB課題の各条件はランダム化され, 各条件につき30 試行ずつ, 実験全体を6 ブロックに分割して実施した。

結果と考察

WM 課題 ランドルト環ギャップ方向判断のチャンスレベルが25 %だったので, それを考慮しつつ, ワーキングメモリ容量を次式で計算した。

$$\text{VWM容量} = S(P - 25) / 75$$

S = Memory Displayのセットサイズ
P = ランドルト環ギャップ方向判断の正答率

結果を図2 に示す。VWM容量はMemory Display のセットサイズが増えるにつれて増加したが, セットサイズ3 で飽和した。したがって, Memory Display 観察時にVWMに入っていたランドルト環の個数は3 つ以内だったと考えられる。

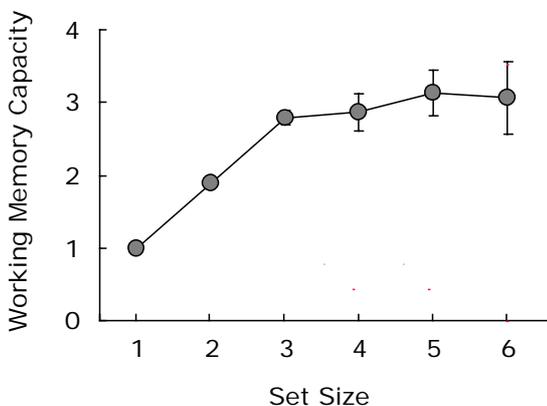


図2 WM課題の結果

AB 課題 T1 と T1 正答時の T2 正答率を図3 に示す。T1・T2 それぞれについて2 要因の分散分析を行った結果, セットサイズと SOA の主効果, 交互作用が見られた(すべて $p < .001$)。SOA 0 ms のときは, 空間的注意を分割するコストが反映されると考えられる。このときの T2 正答率は, セットサイズ1 で高かった他は差が見られなかった。SOA が 200 ms のときは, 空間的注意の分割するコストと AB が反映されると考えられる。セットサイズが3 以内のときは, SOA 0 ms と 200 ms で T2 正答率に変化がなく空間的注意の分割コストのみ

が見られたが, セットサイズが3 より大きくなると SOA 0 ms よりも正答率が低下し, 空間的注意の分割コストと AB が見られた。SOA が 800 ms のときにはセットサイズにかかわらず T2 正答率は高かった。

WM 課題の結果より, Memory Display のセットサイズが3 より大きくなると, T1 候補のすべてを VWM に取り込むことができない。そのため, T1 が赤色になったときに初めて VWM に取り込むことになるので AB が生じたと考えられる。

本実験のように, 多くのオブジェクトが散在する場面は日常生活にあふれており, そのような状況下では関心のあるオブジェクトを次々と VWM に取り入れる必要がある。オブジェクトを新たに VWM に取り込むさいにマスクがかかると AB が生じ, 数百ミリ秒間, 他のオブジェクトを VWM へ取得することが不能になると考えられる。

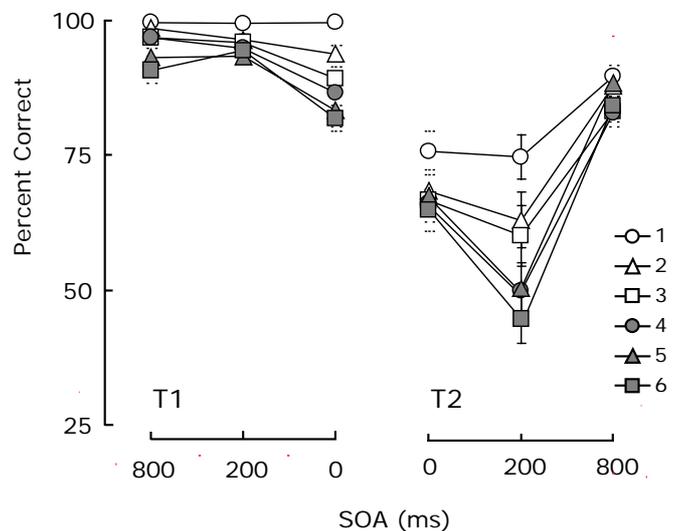


図3 AB課題の結果

引用文献

- Luck, S. J., & Vogel, E. L. 1997 The capacity of visual working memory for features and conjunctions. *Nature*, 390, 279-281.
- 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.
- Rovamo, J., & Virsu, V. 1979 An estimation and application of the human cortical magnification factor. *Experimental Brain Research*, 37, 495-510.