

複雑な object における object 性と注意移動

駒田 悠一
三浦 利章

大阪大学人間科学部人間科学科
大阪大学大学院人間科学研究科

Two experiments were conducted to examine the characteristics of object-based-attention. We assumed that objects can be separated in small objects, and objects change their size if we need to see in detail. In experiment 1, result suggests object can be separated in small objects, and when attention shifts from outside of the two-overlapped object to inner objects, it needs twice time to shift to outer object. In experiment 2, we tried to confirm this fact in real environment, but we can't find any effect of inner object. These findings indicates that there is mechanism to reduce human load to recognize objects.

Keywords: object-based-attention, object hood, attention shift

問題・目的

注意は空間以外にもobjectに向けられることが知られている(例えばSholl,2001)。その際、認識できるobjectの限界は4(Luck&Vogel,1997)とされるが、現実空間はそれ以上のobjectに満ちていると考えられるため、この限界数では視空間を分割する際に十分ではないと考えられる。また、現実環境のobjectはテクスチャーや段差をもち、objectの境界はあいまいなものとならざるを得ない。それを解決するため、始めは空間を大きなobjectに分割し、単に視覚刺激の詳細を検討する場合にはobjectをさらに細かいobjectに分割すると仮定した。また、そのような分割された内部のobjectを認識する際には、分割される前のobjectを認識した後にその内部のobjectへ注意が移動すると考えた。実験1では2次元空間で、実験2では3次元空間で仮説が確認されるかどうかと、特に3次元空間においてobjectの境界は何であるのかという問題を検討した。

実験1：線画条件 方法

【被験者】大阪大学人間科学部の学生、11名(男性5名、女性6名)。全員が正常な視力を有していた。

【刺激と装置】モニター(22cm×29cm)に刺激図形を提示した(図1)。a-fは標的提示位置であり、実際には文字は表示されなかった。

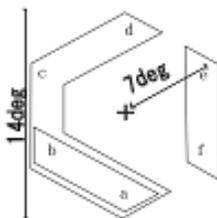


図1 実験1刺激図形

【手続き】方法はEgley, Driver & Rafal(1994)の手続きを改変して用いた。まず、画面に図1の刺激が提示され、被験者に中央の十字点を1000ms固視させた。次にa-fの周囲の輪郭線が200ms点灯し、標的位置に関する手

がかりとした。100msのSOAの後、手がかりの点灯した位置か、またはその隣の標的提示位置が点灯した。被験者には標的が点灯した場合は可能な限り早く検出し、反応するように求めた。ただし、標的の現れないcatch試行も用意した。全施行の62.5%がvalid試行、25%がinvalid試行、12.5%がcatchであった。

結果

注意移動区間ごとの反応時間の分析を行った。

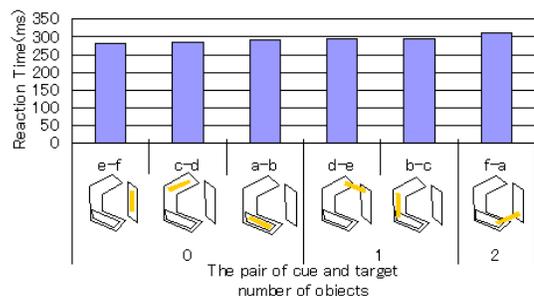


図2 移動区間と反応時間

多重比較の結果、f-aは他の全ての組、b-cはc-d、e-f、d-eはe-f間よりも反応時間が有意 ($F(5,45)=15.18$, $p<0.01$) に早いことが示された。このことは、object内部であれ、objectに分割され、注意が内部へと段階的に進行していることを示唆している。

さらに、object数と反応時間について回帰を求めた。仮説から、回帰直線は $RT = \text{object跳躍時間} \times \text{object数} + \text{個人反応時間}$ とした。

結果、有意な回帰は見られなかった。回帰直線は $Y=283.9+12.5X$ であった。しかし、ここで反応時間を個人ごとにZ変換することで個人差を消し、再度回帰を求めた所、有意な回帰が見られた。寄与率は0.5433であった。

考察

f-aと他の全ての移動区間との間に有意差が見られたことから、object内の跳躍数によって反応時間が異なることが示された。この結論は回帰の結果によっても

支持された。また、Egley, Driver & Rafal(1994)の示したobject間移動時間が11msであるという結果とも矛盾していない。

このことは、objectがさらに細かいobjectに分割されることがあり、また複数のobjectの集合として構成されるようなobjectが形成されることがあることを示している。これは人間が視覚刺激をobjectに分割する際に、詳細を検討する場合にはobjectをさらに細かいobjectに分割する可能性を示している。

実験2：実物条件 方法

【被験者】被験者は18名（男性6名、女性13名）。うち5名は実験1にも参加していた。

【刺激と装置】4種類（統制条件、ブロック条件、線画条件、引き出し条件）の直方体（25mm×100mm×25mm）を厚さ1mmのアクリル板で作成した。ブロック条件の際、直方体の最下層に23mm×23mm×25mmのブロックが収められていた。線画条件とは統制条件の下面に23mm×23mmの正方形を幅0.5mm,黒の油性ペンで記したものである。引き出し条件では収められたブロックが10mm外に引き出されていた。これらの直方体の両端には赤と緑のLEDが配置され、その光は上下部に限定された。実験の際には、これらの直方体が二つ、横に並べられた(図3)。左側の直方体は常に統制条件の直方体であり、右側の直方体は4条件のいずれかの直方体であり、それによって実験条件を設定した。以上の刺激は500mm×500mm×680mmの箱状の装置の内部に配置し、装置の内壁は黒く塗られた。刺激は視距離500mmの位置に提示された。刺激の中心には固視点としてのLEDが配置された。固視点は二つの長方形の中心で、かつ直方体の前面板から50mm後方に配置された。

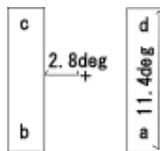


図3 装置前面図および刺激提示位置

図中のa点はブロック条件では上記の立方体が収められ、また、線画条件では線で囲まれた。

【手続き】手がかりは赤のLED、標的は緑のLEDとされた。また、固視点の点灯で試行開始を示した。以上の点を除き実験1と同様であった。すなわち、まず被験者に中央の固視点を1000ms固視させた。次にa-dの赤のLEDが200ms点灯し、標的位置に関する手がかりとした。100msのSOAの後、手がかりの点灯した位置か、またはその隣の標的提示位置が緑色のLEDによって点灯した。被験者には標的が点灯した場合は可能な限り早く検出し、反応するように求めた。

結果

実験2の目的は各条件でobject内部がobjectに分割されるかどうかであるため、特にa-b、a-d間のRTを条件ごとに見た。



図4 a-b, a-d間における各条件ごとのRT

全条件間で有意差は見られなかった ($F(3,39)=0.70$ $P>0.5$)。これは、objectがさらに分割されることはなかったことを示している。

考察

奥行きを含む3次元空間で、結果から2つの可能性が示唆された。1つは3次元空間ではobjectはさらに分割されることはないという可能性である。第2に、今回は実験を3次元化した際に、背景は黒、刺激物体は白となっており、この色によってゲシュタルトが形成され、objectの再分割を阻害した可能性である。

総合論議

少なくとも2次元空間において、object内部がさらにobjectに分割されることがあるという仮説は確認された。また、object外部からobject内部のobjectへ注意が移動するとき、2つのobjectを移動するのに相当する時間を要する、という事実が確認された。

このような方略は、空間を荒いレベルで解析し、必要に迫られたときのみ細かいレベルの解析まで行うという2段階の処理の存在を示唆していると思われる。

これは人間の視覚探索に伴う時間を短縮し、また空間をobjectに分割する際のobject数を制限できるため、人間の負荷を軽減させる意味があると考えられる。

3次元空間に関してはこの仮説は確認されなかったが、これがこの実験特有の現象である可能性もあり、更なる検討が必要である。

参考文献

- Egley, R., Driver, J. & Rafal, R. D. (1994) Shifting Visual attention Between objects and locations; Evidence from normal and parietal lesion subjects. *Journal of Experimental Psychology : General* **123**(2) 161-177
- Luck, S. J. & Vogel, E. K. (1997) The capacity of visual working memory for features and conjunctions. *Nature*, **309**, 279-281
- Scholl, B. J. (2001) Objects and attention :The state of art. *Cognition* **80** 1-46