視角弁別問題における空間的注意効果

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 大岸, 通孝 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/466

視覚弁別課題における空間的注意効果

大 岸 通 孝*

The Effects of Spatial Attention in Visual Discrimination Tasks

Michitaka OHGISHI*

Abstract

This research used peripheral precueing to examine the effect of visual attention on performance in spatial resolution tasks. Experiments 1 measured gap resolution of Landolt-square and Experiment 2 measured vernier resolution. In both tasks the target stimuli was presented alone in eight possible locations of 6 degrees of eccentricity from the fixation point. The precue, which consisted of 4 letters or nonverbal figures, indicated the target location but did not convey information regarding the correct response. Performance declined as the gap size or the vernier offset size decreased. Precueing improved performance in terms of both response times and accuracy in all tasks. These findings support the idea that the performance at attended locations was improved by an enhanced spatial resolution at the cued location, and not just by decisional factors, diminished uncertainty, or exclusion of distractors.

注意に関する見解およびその研究法は多岐にわたっているが，最近の認知科学の分野では，人間の視覚的注意の特性を計測するための代表的な実験手法として，先行手がかり法と呼ばれる方法（Posner, Snyder, & Davidson, 1980）を用いた注意研究が数多く報告されている．この方法は，ターゲットが呈示されたら，できるだけ速く判断してキーを押すという検出課題を被験者に与え，ターゲット（目標刺激）が呈示されてから，被験者がキーを押すまでの反応時間が計測される．さらに，ターゲットに先行してターゲットの呈示位置を知らせるための先行手がかり（precue）が呈示される．一般に，先行手がかりがターゲットの呈示位置を正しく示している場合には，先行手がかりがターゲットの位置を正しく示していない場合や先行手がかりがない場合に比べてターゲットの検出反応時間が短縮する．この反応時間の短縮は，先行手がかりによって視覚的注意がターゲットの位置に向けられたことによる効果と考えられる．

また，先行手がかりの呈示方法としては，中心手がかり呈示と周辺手がかり呈示の２種類の方法が用いられる（Cheal & Lyon, 1989）．中心手がかり呈示では，視野の中心付近に矢印などの刺激を呈示し，視覚的注意を向ける位置を被験者に示す．被験者は，手がかり刺激の情報から自ら視覚的注意を視野の一部に向け，その後の課題に備える．この状況では被験者が意図的に視覚的注意をしかるべき位置に移動していることから，能動的な注意制御が行われていると考えられる．

一方，周辺手がかり呈示では，視野周辺のランダムな位置への手がかり刺激を予告なく呈示する．この突然の呈示によって視覚的注意はその刺激呈示位置に対して，もしくはその刺激自体に対して捕捉されると考えられている（Jonides & Yantis, 1988）．この際，視覚的注意の捕捉はおおむね受動的・自動的に行われ，

平成14年９月30日受理
* 金沢大学工学部

被験者の意図に関わらず手がかり刺激は注意を引きつけることになる．いずれも，手がかり刺激とターゲットとの呈示時間間隔や，先行手がかりとターゲットとの空間距離などを関数として，手がかり呈示後に続く課題遂行にどのような効果が生じるかが検討される．これにより，視覚的注意の移動速度や，影響を及ぼす空間範囲，その異方性などが検討されてきた．Posner, ら（1980）は，これらの結果から，視覚的注意が“スポットライト”のような形状を持ち，注意を向けた視野の特定領域に限定して影響を及ぼすことを提唱している．また，先行手がかりによって特定の場所または画面の特性に注意を向けることにより，線分の長さの区別（Bonnel, Possamai & Schmitt, 1987）や視覚探索（Eriksen & Hoffman, Yantis & Jonides, 1984）など様々な視覚的課題において被験者のパフォーマンスが向上することが示されている．これまでの研究から，ターゲットが妨害刺激を伴って現れるときに視覚的注意によるパフォーマンスの向上が確認されている．一方，ターゲットが単独で現れたときに，そのような視覚的注意による効果が確認された研究も報告されている．しかし，このパフォーマンスの促進の基礎をなす，注意のメカニズムの本質はいまだ討論の対象である．注意効果ついての解釈には，分解能の向上，不確定性の減少，意思決定要因の変化などが挙げられる．

まず，最初の感覚分解能の向上とは，注意を向けることで注意を向けられた刺激に対する処理能力を視覚系が高めるとする説である．第2の不確定性の減少を重視する立場では，手がかりがターゲットを呈示する位置を被験者に教えることにより，被験者はターゲット呈示位置以外の空間的位置に存在する情報を処理する必要がなくなるとする考えである．つまり，被験者があらかじめ，ターゲットの場所を知っているとき，注意の資源をその特定の場所に向けることができ，パフォーマンスを向上させることができる．この説の根拠となる実験は，他の非関連刺激の中からターゲットを検出するという視覚探索的方法を用いた研究が中心である．

第3の意思決定の要因を主張する説では，多くの場合手がかりが呈示される位置にターゲットが呈示される確率が高いため，手がかりが呈示された位置にターゲットが存在したと反応する傾向を被験者がもちやすいとする考えである．実際，空間的手がかりを用いて注意を操作するときに問題となるのは，これらの手がかりは呈示位置の情報を伝えるだけでなく，応答が正確である可能性も伝えることである．例えば，刺激呈示画面の正確な位置を示す手がかりは，ターゲットの位置を示している確率が高い．ところが，この高い確率は，被験者が特定の位置に注意を向けるのを助長する．ただし，この説が適用できるのは，上記の不確定性減少説と同様，視覚探索的課題に限定され，被験者が遂行すべき知覚課題が，ターゲットが存在したか存在しなかったのかという yes-no 判断を被験者に求める比較的低次の知覚処理に限定される．

信号検出理論とこれら3つの説との関連性を考察してみると，最初の感覚分解能上昇説は，被験者の知覚能力の向上による弁別度 d'の上昇を前提としている．2番目の不確定性減少説は，信号とノイズの分布が離れ，結果的に d' が高まると考えられる．つまり，被験者の本来の知覚能力が高まるのではないが，注意を向けるべき範囲が限定されることにより，ノイズが遠のくことにより，弁別度が上昇するということになる．3番目の意思決定説については，反応閾 β が上昇することにより，yes の反応が増加すると考えられる．

注意のキャプチャ効果をみた実験の多くは，ターゲットは他の刺激群の中に混じって呈示されたので，ターゲットの検出の促進がターゲットについての感受性が高まったことによるのか，それともただ単に，非関連刺激を遮断する有効な注意フィルターが形成されたことによるのかを判断することは難しい．感覚分解能向上説と不確定性減少説という，これら2通りの解釈の

どちらがより妥当かを検証するためには，視覚探索のようにターゲットを見つけだす課題ではなく，ターゲットを単独に呈示しターゲットそのものの性質を弁別させる実験操作が必要である．このようなターゲットの単独呈示の手続きを採用して，視覚的課題における空間的手がかりを調べた２つの研究では，手がかりによる効果は見られなかった（Shiu & Pashler, 1995）．この結果は一見すると，不確定性減少説を否定しているようにみえる．しかし，手がかり効果が得られなかったのは，これらの研究の実験の方法論上の問題によって生じた可能性を否定できない．すなわち，Shiu & Pashler（1995）の実験では，副尺ターゲットは，４つの位置のうちのいずれか１つに呈示されるが，このことは被験者にとって十分な空間的不確定性をもたらしていないと思われ，手がかり自体の必要性も減らしているようである．

本研究では，注意の促進がパフォーマンスを向上させるかどうかを，２つの異なる知覚分解能課題を通して調べ，これまで述べてきたような注意による促進効果を研究するうえで生じる問題を克服することをめざした．すなわち，本研究では人間の視覚機能を測定するうえで代表的な課題であるランドルト環（Landolt-square）のギャップ検出と副尺刺激（vernier target）のオフセット検出の２課題を用いて，先行手がかりの受容がターゲットの処理に及ぼす効果が感覚分解能の向上による生じるかどうかを調べた．両課題とも，ギャップ（線分が欠けている箇所）もしくはオフセット（線分のずれ）が「右」にあるのか，「左」にあるのかを被験者に判断させる課題で，単にターゲット刺激が呈示されたかどうかという次元での処理を求めるものではなく，上記の意思決定の要因を統制することができる．逆に言えば，ターゲットに対する正確な反応の可能性（ある反応が正しいものとなる見込み）という点では，手がかりは何ら情報を伝えないことになる．さらに，ターゲットであるランドルト環もしくは副尺刺激を単独で呈示する方法を採用することにより，不確定性減少説による解釈の可能性を少なくする設定を行った．

本研究で用いた２つの視覚課題については，その主たる視覚処理系が異なると主張されている．すなわち，最近の認知神経心理学的研究から，副尺刺激のオフセットに関しては，網膜視細胞の配列間隔よりも小さな距離まで検出できるために，この処理は大脳皮質視覚領の過程であると考えられている．一方，ランドルト環のギャップに関しては，網膜視細胞の配列間隔を超えたレベルまでは検出できないと見られている．つまり，ランドルト環で測定される視力は，網膜レベルまでの視覚処理能力（acuity）であるのに対し，副尺刺激で測定される視力は，大脳皮質の処理が加わる視覚解像能力，すなわち hyperacuity とみなすことができる．もし注意がキャプチャされることで感覚レベルでの空間解像能力の促進が生じ，パフォーマンスの向上を促すのならば，パフォーマンスは acuity と hyperacuity の処理においても向上するはずである．したがって，acuity と hyperacuity の処理過程の違いを注意の視点から検討していくには，高次の認知処理を必要とする操作を，ランドルト環と副尺の検出課題に付加し，両者に及ぼす効果を調べることが必要である．

一般に，先行手がかりはターゲットの位置に関する情報を伝える手段としてのみ用いられていることが多く，手がかり刺激の非空間的属性，すなわち認知的性質を扱った研究はあまりみられない．本研究では，手がかりの属性を言語・非言語のレベルで操作することにより手がかりの性質が注意に及ぼす効果を検討した．このような中枢レベルでの視覚処理過程の問題を検討するために，本実験では，先行手がかりとして左脳優位の処理がされているとみられる言語刺激と，右脳優位の処理がなされているとみられる非言語刺激の２種類を，周辺手がかりとして用いた．従来の注意に関する研究の多くは，手がかり自体を処理することを被験者に求めなか

ったため，手がかりが認知的処理されているのかされていないのか十分な統制がなされていなかった．本研究では，手がかり刺激を記憶するよう被験者に教示することにより，手がかりの処理がその後のターゲットの処理に及ぼす効果を同時に調べた．この場合，手がかり刺激の処理がターゲット処理を促進する正のプライミング効果すなわち促進効果と負のプライミング効果すなわち干渉効果の２通りの効果が考えられる．いずれの場合でも，プライミングの観点から考えると，視覚情報処理に大脳皮質が関わっているほど，先行手がかりの性質によってターゲットの処理過程に変化が現れることが予測される．すなわち，副尺刺激のオフセット検出の方がランドルト環のギャップ検出よりもプライミング効果が大きく現れることが予想される．以上の仮説をもとに，本研究では，先行刺激が視覚情報処理にもたらす注意のバイアス効果とプライミング効果を調べるために，副尺刺激のオフセット検出とランドルト環のギャップ検出の２種類の課題を用いた実験を実施した．

実験は２種類実施し，まず実験１ではランドルト環ギャップ検出，実験２では，副尺のギャップ検出を主課題とする知覚実験を行った．２実験とも，ターゲットは８カ所の呈示位置に単独で現れた．全試行の２／３において手がかりを呈示し，手がかりがターゲットの位置を正確に示している試行と手がかりがターゲットの位置を正確に示していない試行の数はそれぞれ等しく全試行の１／３とした．この手がかりはターゲットの位置については情報を伝えたが，被験者の正確な反応に関しては一切情報を伝えなかった．また，マスキング効果を防ぐため手がかりはターゲットの場所の上部に現れた．実験の残りの１／３では，手がかりに対する統制条件として，手がかりではなく小さな円が画面の中央に現れ，この円はターゲットの位置に関する情報を伝えなかった．これらの課題における手がかりの効果を，反応時間と反応の正確さの両方の点から評価し，測定が一致した結果をもたらすのかどうかを検討した．

実　験　1

Nazir (1992) はランドルト環のターゲットを，単独または３つの妨害刺激と共に提示した．妨害刺激の１つは大きさと形の点でターゲットと類似しており，残りの２つはターゲットと似た点は無かった．手がかりを与えることは，四角形のどちらの側にギャップがあるかということに関しては，被験者の強制的な選択決定を助長するものではなかったので，Nazir (1992) は注意のメカニズムは，このような基本的な視覚的作業には影響を与えないと結論を下した．しかしながら注意効果が無いのは，全ての刺激が２°以内の視角で現れたことによるという可能性がある．この狭い視角では広い範囲の注意が必要とならず，手がかりの必要性が少なくなったかもしれない．さらに，手がかりは直前にターゲットと全く同じ位置に現れたので，残像が注意効果を妨げた可能性も考えられる．これらの点を考慮し Yeshurun & Carrasco (1999) は広範囲の視角を伴い，単独で呈示されるランドルト環について，手がかりによる反応のパフォーマンスの向上を確認している．

実験１は，注意効果がランドルト環のオフセット検出において見られるのかを確かめるためのものであり，ターゲットは妨害刺激を伴わずに単独で呈示した．また先行手がかりに言語刺激と非言語刺激の２つを用い，先行刺激の性質の差により，反応のパフォーマンスに変化が現れるのかどうかを確認できるようにした．実験の内容については，左右のどちらか一方の側にギャップをもつランドルト環が，中心から6.0°の視角をとる円周上の８箇所に単独で呈示された．また，先行手がかりによるマスキング効果を防ぐために，先行手がかりはターゲットの上部に呈示された．被験者は，ランドルト環の左右のどちら側にギャップがあるのかを判断しなくてはならなかった．また先行手がかりの種類

から，ターゲットについて左右どちらかの反応をあらかじめ予測するということは不可能であった．以上の研究結果を背景に，実験1では，ランドルト環のギャップ検出において先行刺激による注意効果がみられるか，また注意効果は先行刺激の性質によって変化するかどうかを検討した．

方法

被験者　金沢大学大学生20名（男子8名・女子12名）．先行刺激の短時間呈示条件に10名，長時間呈示条件に10名を割り当てた．また，利き手調査により，すべての被験者が右利きであることを確かめた．

刺激材料　刺激は視覚実験ソフトウェア（Stimscope　ver1.2.2.0）を用いてパーソナルコンピュータ（SONY　PCV-S500）の17インチディスプレイ上に呈示された．1試行で呈示される刺激は先行刺激（CUEもしくはCircle）と後続刺激（ターゲット）の2つから構成された．CUEは，手がかりの役割を果たすもので，CUEにはそれぞれ4種類の言語CUEと非言語CUEを用いた（Fig.　1参照）．言語CUEは，ひらがな「か」，「せ」，「み」，「よ」を用い，非言語CUEとしはヴァイ文字注1）を4種類選択して用いた．

CUEは平均して縦．95°，横．82°の視角をとって，ターゲットの位置の1.3°上部に呈示された．ターゲットは1.0°×1.0°の視角を持つ四角形であり(Fig.　2(a)参照)，線分の幅は6.5′であった．またこの四角形は左右のどちらかにギャップを持ち，ギャップの視角は2.6′，5.2′，7.8′の3種類であった．これらの四角形は画面の中央から6.0°離れた円周上の8点に等確率で呈示された．全試行の2／3において先行刺激としてCUEを用い（cued　trials)，CUEの呈示位置が後続刺激の呈示位置と一致する条件（valid cued trials，以下Validと略す）(Fig.　3参照)，と一致しない条件(invalid cued trials，以下Invalidと略す)（Fig.　4参照）の数は等しく構成された．全試行の1／3(neutral trials，以下Neutralと略す)（Fig.　5参照）ではCUEの代わりに，直径が．38度のCircleが画面の中央に呈示された．

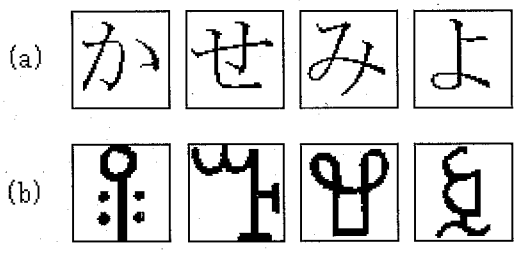


Fig. 1．CUE（先行刺激）の種類．(a) 言語CUE (b) 非言語CUE

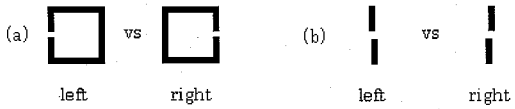


Fig. 2．　ターゲット（後続）刺激の種類．(a) ランドルト環 (b) 副尺刺激．　left：「左」反応刺激，ritht：「右」反応刺激．

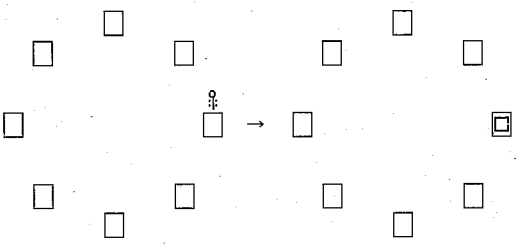


Fig. 3．Validの例　(CUEの呈示位置とターゲットの呈示位置が同じである試行)

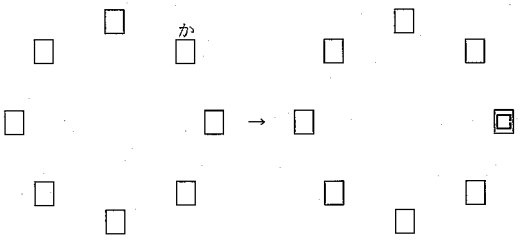


Fig. 4．Invalidの例　(CUEとターゲットの呈示位置が異なる試行)

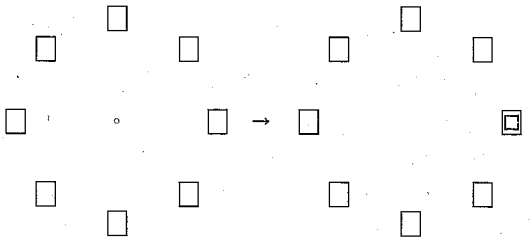


Fig. 5．Neutral の例　(CUE が呈示されず画面の中心に Circle が呈示される試行)

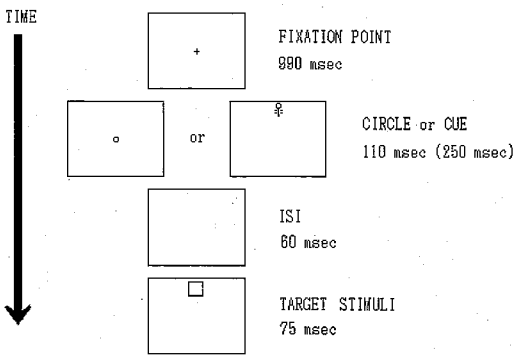


Fig. 6．1試行の構成

手続き　実験はすべて個別におこなった．被験者にはディスプレイから約80cm 離れた位置に座ってもらい，実験を通して凝視点を見ることを求めた．またターゲットについてギャップが四角形の左側にあるのか右側にあるのか（Fig. 2参照）を，できるだけ速く正確に判断するように教示した．左右の応答については，右の場合は右手の人差し指，左の場合は左手の人差し指で，コンピュータに接続したテンキーボードのキーを押して反応することを要求した．また，CUE をどの程度覚えているか後で確認することを告げた．その後，先行手がかりとして数字を用いた24試行からなる練習試行を設けた．1試行の内容は次のように構成された，まず，プラスの形をした図形を凝視点として990 msec 呈示し，10msec の ISI（刺激間間隔）を挟んで，CUE または Circle を呈示した．CUE および Circle の呈示時間は短時間呈示条件で110msec，長時間呈示条件で250msec とした．続いて60msec の ISI（刺激間間隔）を挟んでターゲットが75msec 呈示された（Fig. 7参照）．実験では96試行を1ブロックとし，CUE について非言語 CUE 条件と言語 CUE 条件を2ブロックずつ設け，一人の被験者につき計384試行を行った．実験を通して反応時間と正答率の両方が計測された．

結果

水平方向視野別の分析　言語 CUE 条件における，ランドルト環ギャップ検出の反応時間について，CUE の呈示時間（短時間 CUE 呈示条件，長時間 CUE 呈示条件）×CUE 呈示条件（Valid, Neutral）×ターゲットの呈示位置（left,v-middle, right）の3要因分散分析をおこなった．

その結果，CUE の呈示時間による主効果はみられなかった（$F[1,16]=0.228$, n.s.）．また CUE 呈示条件には主効果がみられた（$F[1,16]=52.415, p<.001$）．すなわち，短時間 CUE 呈示条件，長時間 CUE 呈示条件の両方において，Neutral より Valid において反応時間が短くなっていることを示している（Fig. 7参照）．また，ターゲットの呈示位置の主効果も有意であった（$F[2,32]=7,706, p<.01$）．このことは，Valid,Neutral の両方で v-middle における反応時間が長くなっていることを示している．また交互作用は全て有意ではなかった．

つぎに正答率について3要因分散分析をおこなった結果，反応時間と同様に，CUE 呈示条件に主効果がみられた（$F[1,16]=17.457, p<.001$）．すなわち，Neutral よりも Valid において正答率が高くなっていることを示している（Fig. 8参照）．また，短時間 CUE 呈示条件，長時間 CUE 呈示条件の両方において，Valid の正答率が v-middle において低下していることがわかる．v-middle においてパフォーマンスが低下するのは，反応時間の傾向と一致するが，ターゲットの呈示位置による主効果は有意ではなかった（$F[2,32]=3.149, p<.10$）．また

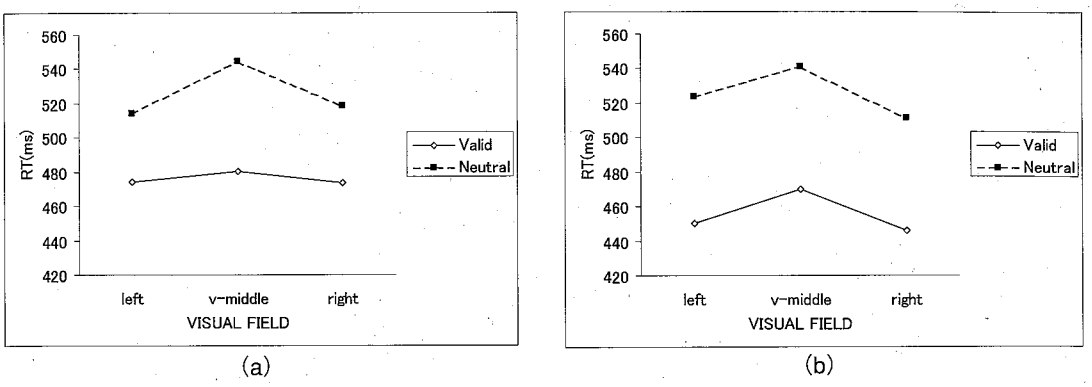


Fig. 7．　言語 CUE 条件におけるランドルト環ギャップ検出の成績（実験１）．水平方向の視野における Valid と Neutral の反応時間が，（a）短時間 CUE 呈示条件と，（b）長時間 CUE 呈示条件について示されている．left：LU, L, LD の平均，v-middle：U と D の平均，right：RU, R, RD の平均．

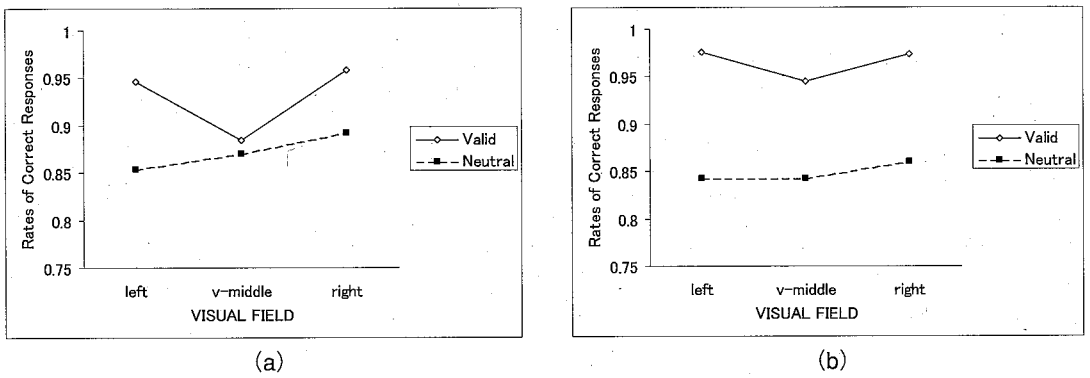
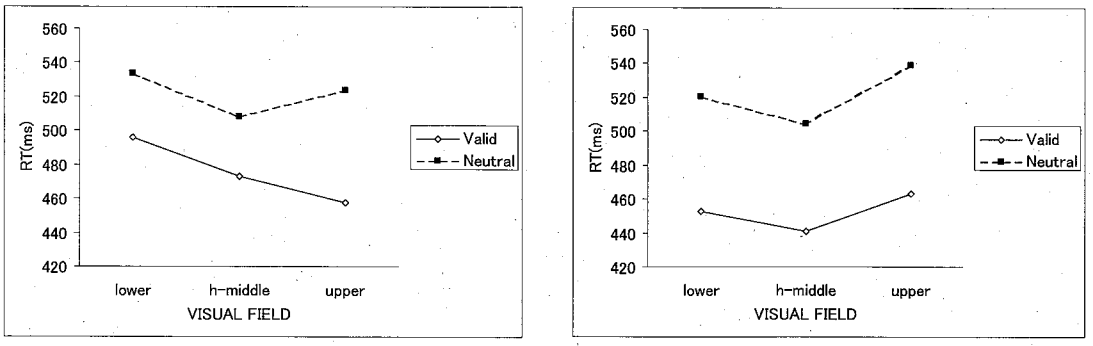


Fig. 8．　言語 CUE 条件におけるランドルト環ギャップ検出の成績（実験１）．水平方向の視野における Valid と Neutral の正答率が，（a）短時間 CUE 呈示条件と，（b）長時間 CUE 呈示条件について示されている．left：LU, L, LD の平均，v-middle：U と D の平均，right：RU, R, RD の平均．

Neutral において，left より right の正答率が高くなっていることがわかるが，詳細な検定の結果，有意差はみられなかった．

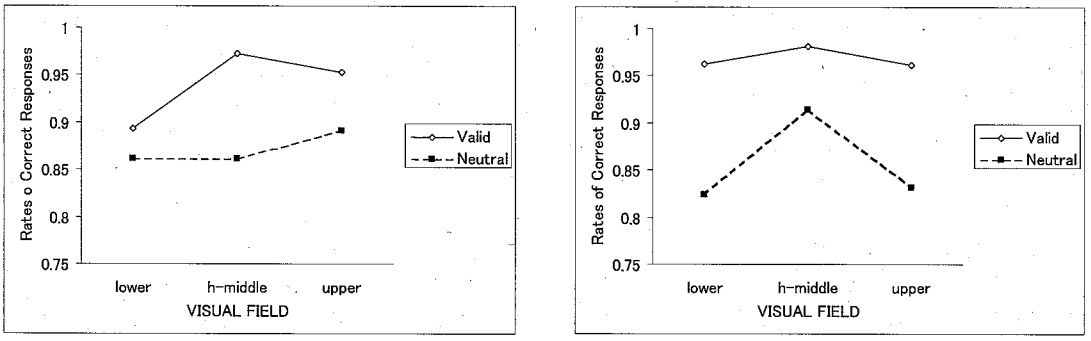
さらに非言語 CUE 条件におけるランドルト環ギャップ検出の反応時間について，言語 CUE 条件の場合と同様に 3 要因分散分析をおこなった結果，言語 CUE 条件と同様に，CUE 呈示時間による主効果はみられなかった（$F[1,16]=0.130$, n.s.）．また，CUE 呈示条件には主効果がみられた（$F[1,16]=103.317, p<.001$）．すなわち，Neutral より Valid において反応時間が短縮していることを示している．また，ターゲットの呈示位置による主効果は有意ではなかった（$F[2,32]=1,733$, n.s.）．つぎに正答率について反応時間と同様に 3 要因分散分析をおこなった結果，CUE 呈示条件に主効果がみられた（$F[1,16]=25.063, p<.001$）．すなわち Neutral より Valid において正答率が向上していることを示している．また，ターゲットの呈示位置の主効果も有意であった（$F[2,32]=8.054, p<.01$）．このことは，v-middle において正答率が低下していることを示している．

垂直方向視野別の分析　言語 CUE 条件における，ランドルト環ギャップ検出の反応時間について，CUE の呈示時間（短時間 CUE 呈示条件，長時間 CUE 呈示条件）×CUE 呈示条件（Valid,



(a)　　(b)

Fig. 9.　言語 CUE 条件におけるランドルト環ギャップ検出の成績（実験１）．垂直方向の視野における Valid と Neutral の反応時間が，（a）短時間 CUE 呈示条件と，（b）長時間 CUE 呈示条件について示されている．lower : RD, D, LD の平均，h-middle : R と L の平均，upper : RU, U, LU の平均．



(a)　　(b)

Fig. 10.　言語 CUE 条件におけるランドルト環ギャップ検出の成績（実験１）．垂直方向の視野における Valid と Neutral の正答率が，（a）短時間 CUE 呈示条件と，（b）長時間 CUE 呈示条件について示されている．lower : RD, D, LD の平均，h-middle : R と L の平均，upper : RU, U, LU の平均．

Neutral）×ターゲットの呈示位置（lower, h-middle, upper）の３要因分散分析結果をおこなった．その結果，CUE 呈示条件による主効果がみられた（F [1, 16] =52.610, p<.001）．すなわち，短時間 CUE 呈示条件，長時間 CUE 呈示条件の両方において，Neutral より Valid において反応時間が短くなっていることを示している（Fig. 9参照）．また，ターゲットの呈示位置の主効果も有意であった（F [2, 32] =3.296, p<.01）．このことは，全体的に h-middle において反応時間が短くなっていることを示している．また CUE の呈示時間×ターゲットの呈示位置の間に交互作用がみられた（F [2, 32] = 3.417, p<.01）．Fig. 9をみると，Valid における反応時間の傾向が短時間 CUE 呈示条件と長時間 CUE 呈示条件で異なっていることがわかる．さらに，CUE の呈示時間とターゲットの呈示位置の関係を詳細に検討した．その結果，短時間 CUE 呈示条件では，Valid において upper の方が lower よりも，反応時間が有意に速いことが示された（t=2.703, df=8, p. <.05）．一方，長時間 CUE 呈示条件では lower と upper の間に有意な差はみられなかった（t=0.645, df =8, n.s.）．

つぎに正答率について反応時間と同様に結果，CUE 呈示条件に主効果がみられた（F [1, 16]

=18.923, p<.001)．すなわち，短時間CUE呈示条件，長時間CUE呈示条件の両方において，NeutralよりValidにおいて反応時間が短くなっていることを示している（Fig. 10 (a)，(b)参照)．また，ターゲットの呈示位置の主効果も有意であった（F [2,32] =3.920, p<.01)．Fig. 11をみると，短時間CUE呈示条件のValid，長時間CUE呈示条件のNeutralでh-middleにおける正当率が高くなっていることがわかる．さらに，ターゲットの呈示位置の効果をさら詳細に検討した．その結果，短時間CUE呈示条件のValidでは，lowerよりupperにおいて正当率が有意に高くなっていることがわかった（t=3.187, df=8, p.<.02)．またt検定の結果，長時間CUE呈示条件のNeutral，長時間CUE呈示条件のValidでは視野による正当率の違いはみられなかった．

さらに非言語CUE条件におけるランドルト環ギャップ検出の反応時間について，言語CUE条件の場合と同様に3要因分散分析をおこなった．その結果，CUE呈示条件に主効果がみられた（F [1, 16] =97. 019, p<. 001)．すなわち，短時間CUE呈示条件，長時間CUE呈示条件の両方において，NeutralよりValidにおいて反応時間が短くなっていることを示している．一方，言語CUE条件と異なり，ターゲットの呈示位置による主効果は有意ではなかった．しかし詳細な検定の結果，言語CUE条件と同様に，短時間CUE呈示条件のValidではlowerよりupperにおいて反応時間が有意に速いという結果が示された（t=3.202, df=8, p.<.02)．

続いて正答率について反応時間と同様に3要因分散分析をおこなった結果，CUE呈示条件に主効果がみられた（F [1,16] =22.788, p<.001)．すなわち，短時間CUE呈示条件，長時間CUE呈示条件の両方において，NeutralよりValidにおいて正当率が高くなっていることを示している．またターゲットの呈示位置による主効果は反応時間と同様に有意ではなかったが，詳細な検定の結果，短時間CUE呈示条件のValidで，lowerよりupperにおいて正当率が有意に高いという結果が得られた（t=2.552, df=8, p.<.05)．

ギャップサイズによる分析　言語CUE条件における，ランドルト環ギャップ検出の反応時間について，CUEの呈示時間（短時間CUE呈示条件，長時間CUE呈示条件）×CUE呈示条件（Valid, Neutral, Invalid）×ターゲットのギャップサイズ（1，2，3）の3要因分散分析をおこなった．その結果，CUE呈示時間による主効果はみられなかったF [1,16] =0.114, n.s.)．またCUE呈示条件には主効果がみられた（F [2,32] =35.121, p<.001)．すなわち，短時間CUE呈示条件，長時間CUE呈示条件の両方において，InvalidよりNeutral，NeutralよりもValidにおいて反応時間が短くなっていることを示している．また，ターゲットのギャップサイズの主効果も有意であった（F [2,32] = 15.314, p<.001)．すなわちギャップサイズが大きくなるほど，反応時間が短くなっているということが示された．またCUEの呈示時間×CUE呈示条件×ターゲットのギャップサイズに交互作用がみられた（F [4,64] =2.598, p<.05)．この効果は，長時間CUE呈示条件でのValidのギャップサイズ2，および3において反応時間が他に比べて速くなったことによってもたらされており，この結果は，もっとも認知が容易な状況下における天井効果によって生じたものではないかと考えられる．

つぎに正答率について反応時間と同様に3要因分散分析をおこなった結果，反応時間と同様にCUE呈示時間による主効果はみられなかったF [1,16] =0.061, n.s.)．またCUE呈示条件には主効果がみられた（F [2,32] =64.449, p<.001)．すなわち，短時間CUE呈示条件，長時間CUE呈示条件の両方において，InvalidよりNeutral，NeutralよりもValidにおいて正当率が高くなっていることを示している．また，ターゲットのギャップサイズの主効果も有意であった（F [2,32] =56.328, p<.001)．すな

わち，ギャップサイズが大きくなるにつれて，正答率が高くなっていることを示している．また，CUE呈示条件×ターゲットのギャップサイズに交互作用がみられた（F [4,64] =6.859, p<.001）．すなわち，Valid条件においてギャップサイズによる正当率の変化が小さくなっており，CUEがランドルト環のギャップ検出に対して促進効果をもたらしたことを示している．

さらに非言語CUE条件におけるランドルト環ギャップ検出の反応時間について，言語CUE条件の場合と同様に3要因分散分析をおこなった．その結果，CUE呈示条件には主効果がみられた（F [2,32] =22.377, p<.001）．すなわち，短時間CUE呈示条件，長時間CUE呈示条件の両方において，InvalidよりNeutral, NeutralよりもValidにおいて反応時間が短くなっていることを示している．また，ターゲットのギャップサイズの主効果も有意であったが（F [2,32] =4.429, p<.025），長時間CUE呈示条件ではギャップサイズが増加するにつれて反応時間が短くなるという傾向がみられなかった．またCUEの呈示時間×CUE呈示条件×ターゲットのギャップサイズに交互作用がみられた（F [4,64] =3.075, p<.025）．このことは、短時間CUE呈示条件と長時間CUE呈示条件とでValid, Neutralの傾向が違うということを示している．この傾向の差は，長時間CUE呈示条件のValid, Neutralでは課題が容易であったために天井効果が起き，その結果ギャップサイズによって反応時間が変化しにくかったことに起因していると思われる．

つぎに正答率について反応時間と同様に3要因分散分析をおこなった結果，CUE呈示条件に主効果がみられた（F [2,32] =126.950, p<.001）．すなわち，短時間CUE呈示条件，長時間CUE呈示条件の両方において，InvalidよりNeutral, NeutralよりもValidにおいて正当率が高くなっていることを示している．また，ターゲットのギャップサイズの主効果も有意であった（F [2,32] =30.957, p<.001）．しかしながら，長時間CUE呈示条件ではValid,Neutralにおいて，ギャップサイズが増加するにつれて正当率が高くなるという傾向はみられなかった．またCUEの呈示時間×ターゲットのギャップサイズに交互作用がみられ（F [2,32] =6.965, p<.01），CUEの呈示時間×CUE呈示条件×ターゲットのギャップサイズにも交互作用がみられた（F [4,64] =9.627, p<.001）．これらのことは長時間CUE呈示条件のValid, Neutralにおいては，ギャップサイズが増加するにつれて正当率が高くなるという傾向がみられないということを示しているが，これは天井効果によるものであると考えられる．

Invalidについての分析　Invalidにおけるランドルト環ギャップ検出の反応時間について，CUEの呈示時間（短時間CUE呈示条件，長時間CUE呈示条件）×CUEの種類（言語CUE条件，非言語CUE条件）×DISTANCE（1，2，3，4）の3要因分散分析をおこなった．その結果，CUE呈示時間による主効果はみられなかった（F [1.16] =0.005, n.s.）．また，DISTANCEによる主効果がみられた（F (3,48) =13.603, p<.001）．すなわち，DISTANCEが増加するにつれて全体的に反応時間が長くなっていることを示している．また，CUEの呈示時間×CUEの種類×DISTANCEに交互作用がみられた（F [3,48] =4.172p<.025）．このことについてはまず，短時間CUE呈示条件下の非言語CUE条件と，長時間CUE呈示条件の非言語CUE条件において，DISTANCE 3とDISTANNCE 4で反応時間が逆転していることによると考えられるが，これは実験の性質上，DISTANCE 3とDISTANCE 4が互いに近い視角（DISTANCE 3：11.1°，DISTANCE 4：12.0°）であったために起こったと思われる．また，短時間CUE呈示条件と長時間CUE呈示条件の両方で，非言語CUE条件より言語CUE条件における反応時間が速いという傾向がみられる．

つぎに，正答率について反応時間と同様に3

要因分散分析をおこなった結果，DISTANCEによる主効果がみられた（F [3,48] =34.616, p<.001）．すなわち，DISTANCEが増加するにつれて全体的に正答率が高くなっていることを示している．また，CUEの種類×DISTANCEに交互作用がみられた（F [3,48] =4.530, p<.025）．このことは，DISTANCEが大きくなったとき，非言語CUE条件より言語CUE条件において全体的に正答率が高いということを示していると考えられる．

考察

水平方向視野別分析から，言語CUE条件と非言語CUE条件の両方において，CUEの呈示時間については被験者のパフォーマンスに差はみらなかった．またCUE呈示条件については，NeutralよりもValidにおいてパフォーマンスが高くなっており，過去の空間的視覚課題を扱った研究と一致した傾向を示している．またターゲット呈示位置に関しては，v-middleでパフォーマンスがもっとも低下することが確認された．この水平方向よりも垂直方向においてパフォーマンスが低下する傾向は，過去の研究結果と一致するものである（Engel, 1977）．このことは，水平方向に沿って，錐体が高く密集していることによるものであり（Perry & Cowey, 1985），そして中心窩からの距離が増すにつれて，水平方向に比べ垂直方向において，より急に視細胞の密度が低下することによると考えられる（Curcio, Sloan, Packer, Hendrickson & Kalina, 1987）．なお，左右の視野差はみられなかった．

垂直方向視野別の分析から，言語CUE条件，非言語CUE条件ともに短時間CUE呈示条件のValidにおいて，lowerよりupperでパフォーマンスが高いという結果が示された．この結果は，lowerよりもupperにおいて正答率が高いという，Yeshurun & Carrasco（1998）の結果と一致するものである．一方，短時間CUE呈示条件のNeutral，また長時間CUE呈示条件のValid, Neutralのいずれにおいてもupperとlowerの間に有意差はみられなかった．以上のことから，短時間呈示というCUEの検出が困難な状況において，上下の呈示位置の効果が出現しやすいということが示された．このことは人間の認識過程において，上方向からの情報に対して敏感であり，これは重力方向との関係が示唆される．

ギャップサイズの分析からは，全般にギャップサイズが大きくなるにつれて，パフォーマンスが高くなっていることがわかる．またValid, Neutralでは被験者のパフォーマンスが高く，ギャップサイズの効果が比較的小さいのに対して，Invalidではギャップサイズの効果が大きく，このことは正答率において顕著である．この結果より，注意が促進効果だけでなく，妨害効果についてもさらなる検討が必要である．

Invalid条件についての分析からは，CUEの呈示時間の違いによるパフォーマンスの変化は確認されなかった．また反応時間と正答率の両方においてDISTANCEが増加するにつれてパフォーマンスが低くなるということが示された．またCUEの種類とDISTANCEとの関係については，全体的にDISTANCEが大きくなると非言語CUE条件よりも言語CUE条件においてパフォーマンスが高い傾向が出現し，この結果は，非言語CUE条件では，CUEの処理に被験者の注意資源が消費され，DISTANCEが大きくなるほど，ターゲットの処理が困難になったことによると思われる．

実　験　2

ランドルト環のギャップ検出は網膜の視細胞の間隔に制限されているのに対し，副尺刺激のオフセット検出は，網膜の視細胞の間隔から予測されるレベルをはるかに超えていることから，副尺刺激の処理過程には明らかに大脳皮質視覚領域が関わっているとみられる（Westheiner, 1982）．つまり，ランドルト環のギャップ検出と副尺刺激のオフセット検出は

異なった視覚処理過程を経ていると考えられる．したがって，実験1でみられたCUEによる成績の向上が，同様に副尺刺激のオフセット検出に関してもみられるのかどうかを調べることが，重要である．Yeshurun & Carrasco（1999）の実験では，副尺刺激に対して，位置的な手がかりがターゲットの処理を促進させることが示されている．

本実験では先行手がかりに左脳優位の処理がなされている言語刺激と，右脳優位の非言語刺激の2つを用いた．ランドルト環のギャップ検出と異なり，副尺刺激のオフセット検出には大脳皮質視覚領域が関わっているので，ランドルト環のギャップ検出よりも，手がかりの性質および手がかりの性質の差によってターゲットの処理に変化が現れることが予測される．なお，本実験では，副尺ターゲットは単独で呈示し，先行手がかりを用いて視覚的注意を操作した．実験1と同じく目標刺激は中心から6°の視角をとる円周上の8箇所のうち1箇所に呈示された．

方法

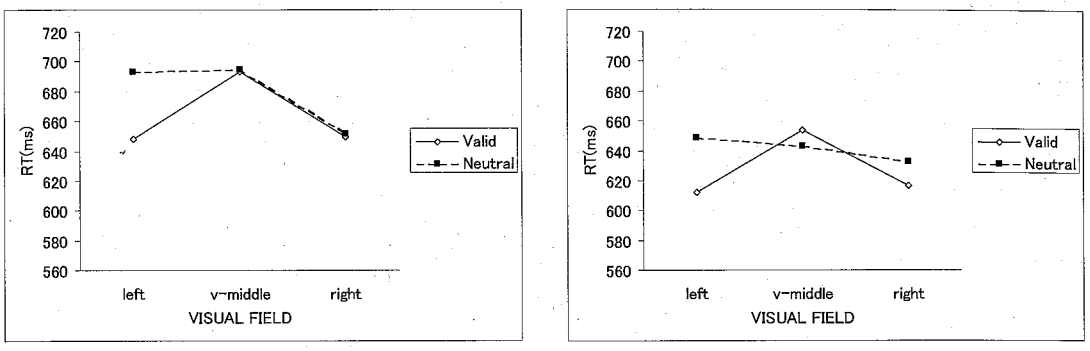
被験者　金沢大学大学生15名（男子5名・女子10名）．先行刺激の短時間呈示条件に7名，長時間呈示条件に8名を割り当てた．また，利き手調査により，右利きの者が14名，左利きの者が1名であることを確かめた．

刺激材料および手続き　実験1と以下の点を除いて同じである．目標刺激は2本の垂直方向の線分であり（Fig. 2（b）参照），一方の線分がもう一方の線分の上部に呈示され，それぞれの視角は縦．44°，横．11°であった．2本の線分の間には垂直方向の7.8′のギャップがあり，上の線分は下の線分の左または右に1.3′，2.6′，3.9′離れて位置した．被験者には目標刺激について，上の線分が下の線分の左側にあるのか右側にあるのかを，できるだけ速く正確に判断するように教示した（Fig. 4参照）．また先行手がかりの呈示時間は，短時間呈示条件で160msec，長時間呈示条件で250msecとし，65msecのISI（刺激間間隔）に続いて，目標刺激を60msec呈示した．

結果

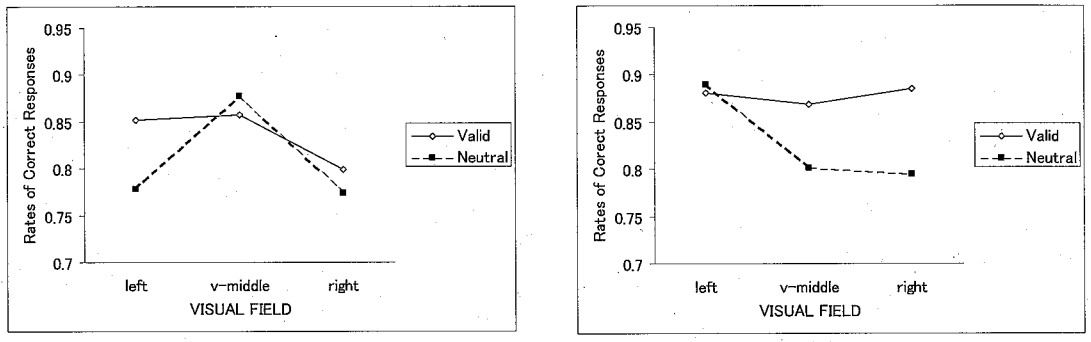
水平方向視野別の分析　言語CUE条件における，副尺刺激オフセット検出の反応時間について，CUEの呈示時間（短時間CUE呈示条件，長時間CUE呈示条件）×CUE呈示条件（Valid, Neutral）×ターゲットの呈示位置（left, v-middle, right）の3要因分散分析結果をおこなった．Fig. 11をみると，ランドルト環のギャップ検出と異なり，全体的に短時間CUE呈示条件よりも長時間CUE呈示条件において反応時間が短くなっていることがわかるが，分散分析の結果，CUEの呈示時間による主効果はみられなかった（$F[1,12]=1.043$, n.s.）．また，短時間CUE呈示条件と長時間CUE呈示条件の両方で，leftにおいてCUEの効果が最も現れているが，全体的にValidとNeutralの反応時間に差がみられず，CUE呈示条件の主効果も有意ではなかった（$F[1,12]=1.436$, n.s.）．またValidではv-middleにおいて反応時間が長くなっており，Neutralにおいてはleftよりrightにおいて反応時間が短くなっていることがわかるが，ターゲットの呈示位置による主効果も有意ではなかった（$F[2.24]=2.985$, n.s.）．

つぎに正答率について反応時間と同様に3要因分散分析結果をおこなった．Fig. 12をみると，短時間CUE呈示条件ではleftにおいて最もCUEの効果が現れていることがわかる．一方，長時間CUE呈示条件ではrightにおける正答率が短時間CUE呈示条件と比較して高くなり，またCUEの効果はrightにおいて最も現れている．またNeutralにおいては，短時間CUE呈示条件と長時間CUE呈示条件で正答率の傾向が大きく異なっている．しかしながら分散分析の結果，反応時間と同様に主効果は3つの要因のいずれについても有意ではなく，また交互作用も全て有意ではなかった．



(a)　(b)

Fig. 11.　言語 CUE 条件における副尺刺激オフセット検出の成績（実験２）．水平方向の視野における Valid と Neutral の反応時間が，（a）短時間 CUE 呈示条件と，（b）長時間 CUE 呈示条件について示されている．left : LU, L, LD の平均．v-middle : U と D の平均，right : RU, R, RD の平均．

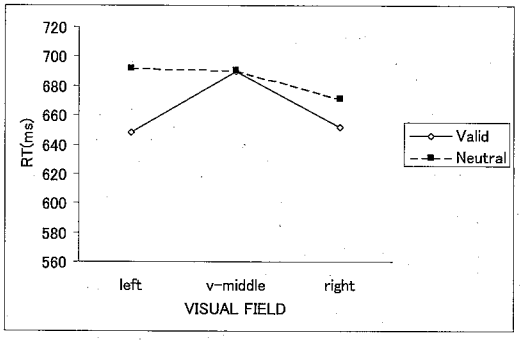


(a)　(b)

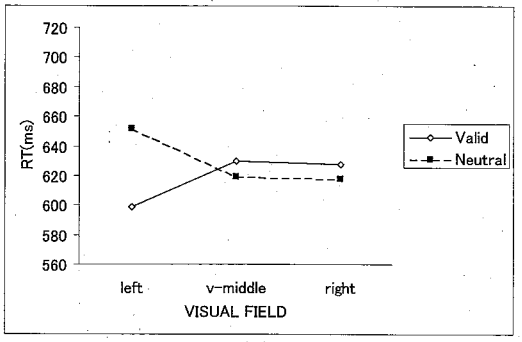
Fig. 12.　言語 CUE 条件における副尺刺激オフセット検出の成績（実験２）．水平方向の視野における Valid と Neutral の正答率が，（a）短時間 CUE 呈示条件と，（b）長時間 CUE 呈示条件について示されている．left : LU, L, LD の平均．v-middle : U と D の平均，right : RU, R, RD の平均．

さらに非言語 CUE 条件における副尺刺激オフセット検出の反応時間について，言語 CUE 条件の場合と同様に３要因分散分析結果をおこなった．その結果，言語 CUE 条件と同様に３つの要因のいずれにおいても主効果はみられなかった．また CUE 呈示条件×ターゲットの呈示位置に交互作用がみられた（$F[2,24]=4.237$, $p<.05$）．このことは，短時間 CUE 呈示条件と長時間 CUE 呈示条件の両方で，left において Valid と Neutral の差が大きく，CUE の効果がもっとも現れていることによると考えられる（Fig. 13参照）．

つぎに正答率について反応時間と同様に，CUE の呈示時間（短時間 CUE 呈示条件，長時間 CUE 呈示条件）×CUE 呈示条件（Valid, Neutral）×ターゲットの呈示位置（left,v-middle, right）の３要因分散分析結果をおこなった結果，CUE 呈示条件に主効果がみられた（$F[1,12]=7.398$, $p<.01$）．すなわち，Neutral より Valid において正答率が高くなっていることを示している（Fig. 15参照）．また Fig. 14に示されているように，短時間 CUE 呈示条件と長時間 CUE 呈示条件では Valid,Neutral ともに正答率の傾向が違うことがわかる．すなわち，長時間 CUE 呈示条件では left における正答率が高くなっている．しかしながら，ターゲットの呈示

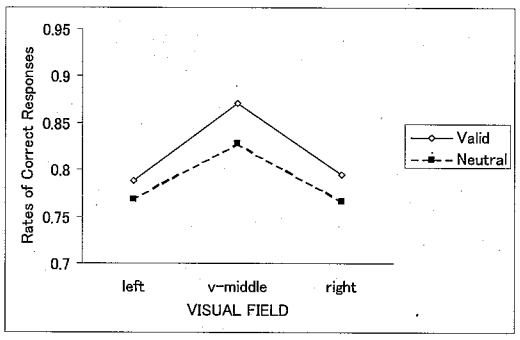


(a)

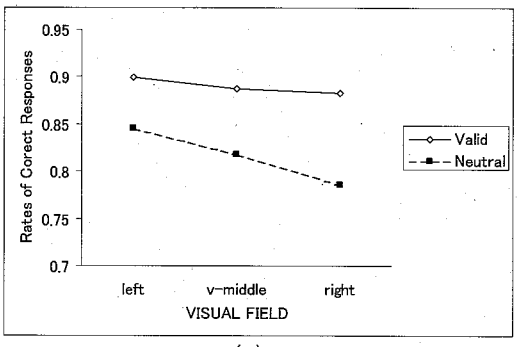


(b)

Fig. 13.　非言語 CUE 条件における副尺刺激オフセット検出の成績（実験２）．水平方向の視野における Valid と Neutral の反応時間が，（a）短時間 CUE 呈示条件と，（b）長時間 CUE 呈示条件について示されている．left : LU, L, LD の平均．v-middle : U と D の平均，right : RU, R, RD の平均．



(a)



(b)

Fig. 14.　非言語 CUE 条件における副尺刺激オフセット検出の成績（実験２）．水平方向の視野における Valid と Neutral の正答率が，（a）短時間 CUE 呈示条件と，（b）長時間 CUE 呈示条件について示されている．left : LU, L, LD の平均．v-middle : U と D の平均，right : RU, R, RD の平均．

位置による主効果は有意ではなかった（F［2,24］＝1.868, n.s.）．また交互作用も全て有意ではなかった．

垂直方向視野別の分析　言語 CUE 条件における，副尺刺激オフセット検出の反応時間について，CUE の呈示時間（短時間 CUE 呈示条件，長時間 CUE 呈示条件）×CUE 呈示条件（Valid, Neutral）×ターゲットの呈示位置（lower,h-middle,upper）の３要因分散分析結果をおこなった．Fig. 15に示されているように，長時間 CUE 呈示条件では，短時間 CUE 呈示条件と比較して全体的に反応時間が短くなっており，また長時間 CUE 呈示条件の Valid では，lower において最も反応時間が短くなっていることがわかる．しかしながら，分散分析の結果，３つの要因のいずれにおいても主効果はみられず．また交互作用もすべて有意ではなかった．つぎに，正答率について反応時間と同様に３要因分散分析結果をおこなった結果，反応時間と同様に３つの要因のいずれにおいても主効果はみられなかった．また交互作用もすべて有意ではなかった（Fig. 16参照）．

さらに非言語 CUE 条件におけるランドルト環ギャップ検出の反応時間について，３要因分散分析をおこなった結果，言語 CUE 条件と同様に３つの要因のいずれにおいても主効果はみ

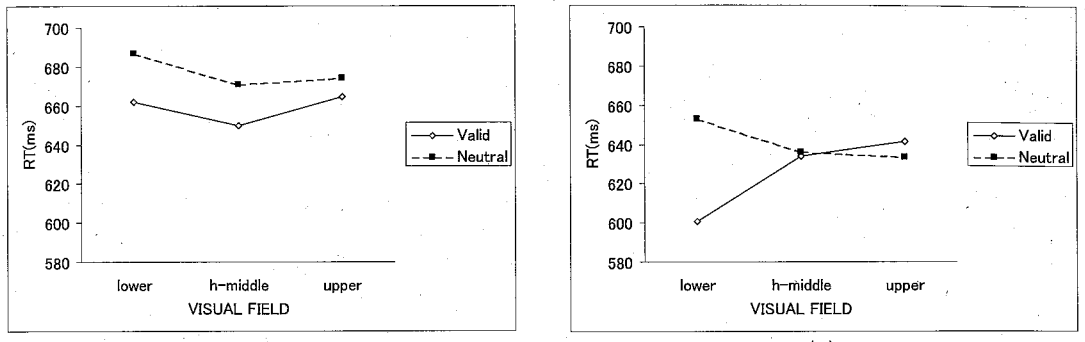


Fig. 15.　言語 CUE 条件における副尺刺激オフセット検出の成績（実験２）．垂直方向の視野における Valid と Neutral の反応時間が，（a）短時間 CUE 呈示条件と，（b）長時間 CUE 呈示条件について示されている．lower：RD, D, LD の平均．h-middle：R と L の平均，upper：RU, U, LU の平均．

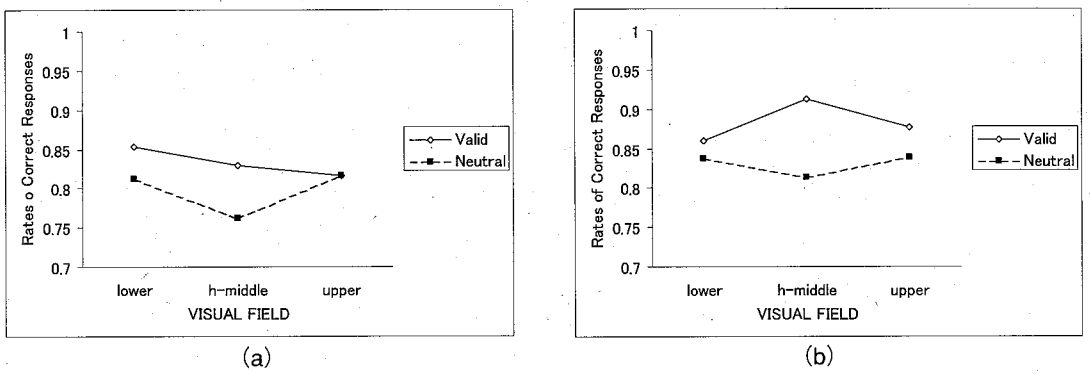


Fig. 16.　言語 CUE 条件における副尺刺激オフセット検出の成績（実験２）．垂直方向の視野における Valid と Neutral の正答率が，（a）短時間 CUE 呈示条件と，（b）長時間 CUE 呈示条件について示されている．lower：RD, D, LD の平均．h-middle：R と L の平均，upper：RU, U, LU の平均．

られかった．また交互作用もすべて有意ではなかった（Fig. 17参照）．つぎに，正答率について反応時間と同様に３要因分散分析をおこなった結果，CUE 呈示条件に主効果がみられた（$F(1,12)=7.421, p<.025$）．すなわち，Neutral よりも Valid において正答率が高くなっていることを示している（Fig. 18参照）．

オフセットサイズによる分析　言語 CUE 条件における，副尺刺激オフセット検出の反応時間について，CUE の呈示時間（短時間 CUE 呈示条件，長時間 CUE 呈示条件）×CUE 呈示条件（Valid, Neutral, Invalid）×ターゲットのオフセットサイズ（１，２，３）の３要因分散分析をおこなった．その結果，CUE 呈示時間による主効果はみられなかった（$F[1,12]=1.040$, n.s.）．また CUE 呈示条件には主効果がみられた（$F[2,24]=3.448, p<.05$）．全体的な傾向としては，Invalid，Neutral よりも Valid において反応時間が短くなっているが，Valid, Neutral，Invalid の間に大きな反応時間の差がみられなかった．また，ターゲットのオフセットサイズの主効果も有意であった（$F[2,24]=67.174, p<.001$）．すなわち Valid，Neutral，Invalid のいずれにおいてもオフセットサイズが増加するにつれて，反応時間が短くなっていることを示している．

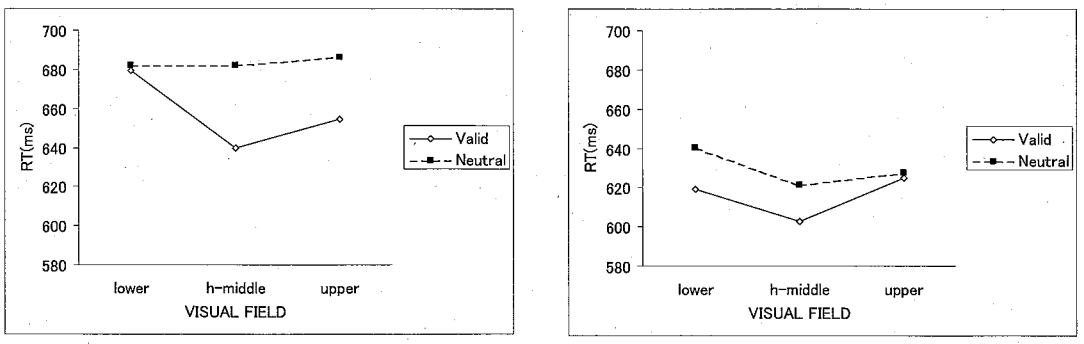


Fig. 17.　非言語 CUE 条件における副尺刺激オフセット検出の成績（実験２）．垂直方向の視野における Valid と Neutral の反応時間が，（a）短時間 CUE 呈示条件と，（b）長時間 CUE 呈示条件について示されている．lower：RD, D, LD の平均．h-middle：R と L の平均，upper：RU, U, LU の平均．

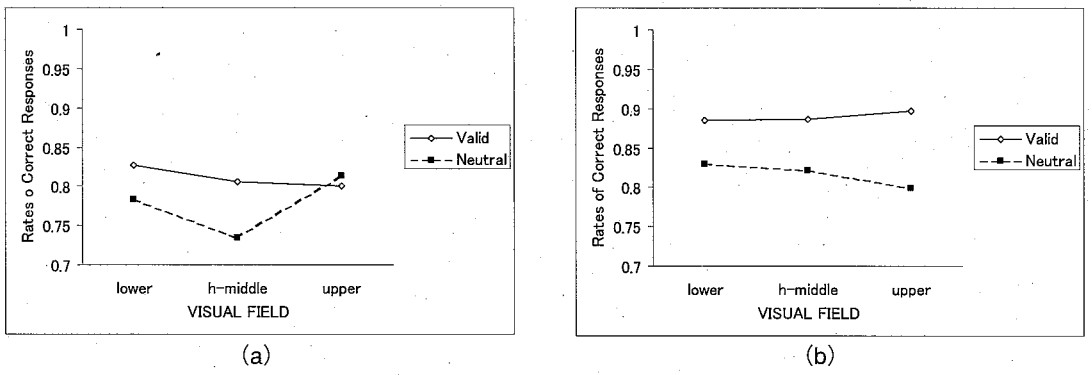


Fig. 18.　非言語 CUE 条件における副尺刺激オフセット検出の成績（実験２）．垂直方向の視野における Valid と Neutral の生徒率が，（a）短時間 CUE 呈示条件と，（b）長時間 CUE 呈示条件について示されている．lower：RD, D, LD の平均．h-middle：R と L の平均，upper：RU, U, LU の平均．

続いて正答率について反応時間と同様に，３要因分散分析をおこなった結果，CUE 呈示条件に主効果がみられた（F [2,24] =7.746, p<.01）．また，ターゲットのオフセットサイズの主効果も有意であった（F [2,24] =60.286, p<.001）．すなわち Valid, Neutral, Invalid のいずれにおいてもオフセットサイズが増加するにつれて，正当率が高くなっていることを示している．

次に非言語 CUE 条件における副尺刺激オフセット検出の反応時間について，言語 CUE 条件の場合と同様に，３要因分散分析をおこなった結果，CUE 呈示時間による主効果はみられなかった（F [1,12] =1.850, n.s.）．また CUE 呈示条件には主効果がみられた（F [2,24] = 17.759, p<.001）．すなわち，Invalid よりも Neutral,Valid において反応時間が短くなっていることを示している（Fig. 31 (a)，(b) 参照）．また，ターゲットのオフセットサイズの主効果も有意であった（F [2,24] =26.345, p<.001）．このことは，全体的にオフセットサイズが増加するにつれて反応時間が短くなっていることを示している．また CUE 呈示条件×ターゲットのオフセットサイズに交互作用がみられた（F [4,48] =6.084, p<.001）．すなわち，オフセットサイズ１において，Valid より Neutral にお

いて反応時間が短くなっていることを示している．

つぎに正答率について反応時間と同様に3要因分散分析をおこなった．結果，CUE呈示条件に主効果がみられた（F［2,24］=3.745, p<.05）．すなわち，Validにおいて最も正答率が高くなるということが示された．

Invalidについての分析　Invalidにおける副尺刺激オフセット検出の反応時間について，CUEの呈示時間（短時間CUE呈示条件，長時間CUE呈示条件）×CUEの種類（言語CUE条件，非言語CUE条件）×DISTANCE（1，2，3，4）の3要因分散分析をおこなった．その結果，CUEの種類による主効果がみられた（F［1,12］=5.281, p<.05）．このことは，短時間CUE呈示条件，長時間CUE呈示条件の両方で，非言語CUE条件より言語CUE条件において反応時間が短くなっていることを示している（Fig. 18（a），（b）参照）．またDISTANCEによる主効果はみられなかった（F［3.36］=2.224, n.s.）．正答率について反応時間と同様に3要因分散分析をおこなった結果，反応時間と異なりCUEの種類による主効果はみられなかった（F［1,12］=0.756, n.s.）．またDISTANCEによる主効果がみられた（F［3.36］=4.072, p<.025）．しかしながらランドルト環ギャップ検出と異なり，DISTANCEが増加するにつれて正答率が下降するという傾向は示されなかった．

考察

水平方向視野別の分析では，ランドルト環ギャップ検出では有意差がみられたCUE呈示条件の効果が，全体的に副尺刺激オフセット検出ではみられず，唯一，非言語CUE条件の正答率においてのみみられた．この結果は単独で呈示された副尺刺激に対して，CUEの促進効果を確認しているYeshurun & Carrasco（1999）の結果とは異なるものである．しかしながらYeshurun & Carrasco（1999）の研究では，CUEとして，垂直方向の線分という中性的な刺激を用いており，言語刺激，非言語刺激をCUEとした本研究とは異なっている．このCUEの性質の違いによって，パフォーマンスが変化したのかどうかはさらなる検討が必要である．またターゲットの呈示位置によるパフォーマンスの違いにも有意差がみられず，反応時間と正答率の間の整合性もみられなかった．この副尺刺激オフセット検出において視野差が見られないという結果は，過去の研究結果と一致するものであり，このことはランドルト環ギャップ検出と副尺刺激オフセット検出課題は，異なるレベルの処理過程を反映しているということを示している（Westheimer, 1982）．また，分散分析の結果からは傾向がみられただけであるが，Valid, Neutralにおけるパフォーマンスの傾向が，短時間CUE呈示条件と長時間CUE呈示条件で異なっており，これはランドルト環ギャップ検出ではみられなかったことである．この短時間CUE呈示条件と長時間CUE呈示条件におけるパフォーマンスの違いが，CUEをより処理したことによる結果であるのかどうかは，さらなる検討が必要である．

垂直方向視野別の分析では，実験1のランドルト環ギャップ検出の結果と比較すると，短時間CUE呈示条件のValidにおいて，副尺刺激オフセット検出では，上下の視野間の差が消失していることがわかる．この結果は，副尺刺激オフセット検出課題においてCUEの効果，ターゲットの呈示位置の効果が現れにくかったことによるのか，またランドルト環ギャップ検出課題と比較して，CUEの呈示時間が異なったことによるのかはさらなる検討が必要である．また，副尺刺激オフセット検出としては，本研究で用いた左右のずれだけでなく，上下のずれを課題とした実験を設定し，視野の方向性とオフセットの方向性との関係をみていくことにより，新たな知見が得られる可能性があると考えられる．

オフセットサイズによる分析から，CUEの

呈示条件に関しては，Invalidにおいてオフセット検出のパフォーマンスが低下していることが示された．ランドルト環ギャップ検出において，Valid, Neutral, Invalidの順にパフォーマンスが低下していったのとは異なり，副尺刺激オフセット検出では，ValidとNeutralの差はみられない．またValidにおける正答率の傾向がNeutral, Invalidと変わっておらず，CUEの効果が大きく現れていないということがわかる．以上のことから，ランドルト環ギャップ検出課題と副尺刺激オフセット検出課題では，両課題間に異なる注意効果が作用していることが示唆される．

Invalidの分析では，ランドルト環ギャップ検出においては，DISTANCEが増加するにつれてパフォーマンスが低くなるという傾向がみられたが，副尺刺激オフセット検出課題においてはDISTANCEとパフォーマンスの間に一貫した関係がみられない．また，DISTANCEによる正当率の変動が，ランドルト環ギャップ検出と比較して小さいことがわかる．この結果はターゲットの呈示位置の視角が大きくなっても，パフォーマンスに変化がみられないというYeshurun & Carrasco（1999）の結果と一致するものである．また，CUEの種類については，非言語CUE条件よりも言語CUE条件において反応時間が有意に速いことが確認された．以上の結果から，副尺刺激オフセット検出においては，CUEの位置情報の影響は受けにくく，CUEの性質の影響を受けやすいということが示された．

以上のように，本研究の２つの実験によって，注意が視覚における分解能を促進する効果がみられること，またacuityとhyperacuityという２種類の視覚識別能力（視力）が異なる視覚システムで処理されていることを，認知科学的手法の先行手がかり法により確認することができた．

References

Bonnel, A.M., Possamai, C.A., & Schmitt, M., 1987. Early modulation of visual input : a study of attentional strategies. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 39A, 757-776.

Cheal, M. & Lyon, D. 1989 Attention effects on form discrimination at different eccentricities. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 41A,, 719-746.

Curcio, C.A., Sloan, K.R, Packer, O., Hendrickson, A.E., & Kalina, R.E. 1987 Distribution of cones in human and monkey retina : Individual variability and radial asymmetry. *Science*, 236, 579-582.

Engel, F.L., 1997 Visual conspicuity, visual search and fixation tendencies of the eye. *Vision Reseach*, 17, 95-108.

Eriksen, C.W., & Hoffman, J.E., 1974 Selective attention : Noise suppression or signal enhancement?. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 4, 587-589.

Jonides, J. & Yantis, S. 1988 Uniqueness of abrupt visual onset in capturing attention. *Perception & Psychophysics*, 43, 346-354.

Perry, V.H., & Cowey, A. 1985 The ganglion cell and cone distribution in the monkey retina : Implications of central magnification factors. *Vision Reseach*, 25, 1795-1810.

Posner, M.I., Snyder, C.R.R., & Davidson, B.J., 1980. Attention and the detection of signals. *Journal of Experimental Psychology and Genetics* 109, 160-174.

Shiu, L. and Pashler, H., 1994 Negligible effect of spatial precuing on identification of single digits. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 20, 1037-1054.

Westheimer, G., 1982 The spatial grain of the perifoveal visual field. *Vision Research*, 22, 157-162.

Yantis, S., & Jonides, J., 1984 Abrupt visual onset and selective attention : evidence from visual search. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 105, 601-620.

Yeshurun, Y., & Carrasco, M. 1999 Spatial attention improves performance in spatial resolution tasks. *Vision Research*, 39, 293-306.