Tsukuba Psychological Research
1988, 10, 17-25

視知覚における注意研究の動向
―スポットライト・アナロジーを中心として―

筑波大学大学院（博）心理学研究科　熊田　孝恒

筑波大学心理学系　菊地　　正

Visual selective attention: On the spotlight analogy

Takatsune Kumada and Tadashi Kikuchi (*Institute of Psychology, University of Tsukuba, Ibaraki 305, Japan*)

Can we shift our attention to various locations in the visual field without shifting our eyes? Lately the number of reports concerning this classic problem has increased. This article reviews recent studies of visual attention especially focusing on characteristics of attentional "spotlight". In the course of the review, we realized that empirical literature was concerned about any of 10 topics of the spotlight. Each topic may be tentatively summarized as follows: (1) Spotlight is independent of the eye movement; (2) Spotlight can not be divided into non-adjacent areas; (3) As the distance between target and spotlight increases, performance decreases; (4) The mode of the attentional movement is analogous; (5) Findings about the speed of attentional movements are inconsistent; (6) Spotlight has spatial anisotropies; (7) The width of spotlight is variable; (8) Results about the form of spotlight are inconsistent; (9) Spotlight can be operated in a three dimensional space; and (10) Inhibitory effects of the attentional point are observed under some conditions.

Key words : spatial attention, spotlight analogy, review.

はじめに

『「注意」について話題にしようとすると，未だに顔をしかめる実験心理学者が日本には多い』（御領，1983）といわれるほど，「注意」という概念は最近まで実験心理学のテーマから排除されていた．これは，客観的に観察不可能な人間の内部の状態を扱うことに反対した行動主義の影響によるものである．ところが，近年の情報処理論を中心とした認知心理学の隆盛にともない，「注意」という用語を前面に掲げた研究が多く行われるようになってきた．視知覚の領域においても選択的注意に関連する研究が多く行われるようになってきている．

視覚における選択的注意の問題の出発点となる重要な観察は，「眼球を動かさずに，視線とは独立に視野内の特定の位置に注意を移動できる．」というものである．この観察は，Wundt (1912), Helmholtz (1925), James (1890) らがすでに取り上げており，実験心理学における古典的な研究テーマの一つであったといえる．そして，「これは将来注意を論ずる時に最も重要な観察の一つである」という Helmholtz の指摘通り，今日まで多くの研究がなされその成果が蓄積されつつある．

本研究では，視覚における選択的注意に関連する最近の諸研究を取り上げ，スポットライト・アナロジーの観点から概観する．

なお，本論文と関係する研究についてのレビューには，Johnston & Dark (1986), Possamaï (1986a), Posner (1980, 1982), 石口 (1983) などがある．

基礎概念

情報処理論的観点から注意を論ずる上での基本的な概念について簡単にまとめる．

(1) パラレル処理とシリアル処理

Broadbent (1958) などを始めとする，人間の情報処理の流れに焦点を当てた研究では，主として，2種類の処理システムを仮定している．一つは，パラレル処理システムであり，もう一つはシリアル処理システムである．パラレル処理システムは，入力された複数の情報を同時に並列的に処理するものである．また，シリアル処理システムは，同時に処理できる情報の容量に限界があるため，限られた情報しか処理できない．このシリアル処理のために情報の選択を行うのが注意であると考えられている．Broadbent はこの注意の働きをフィルターのようなものと考えた．

(2) 初期選択と後期選択

注意を一種の選択機構と考えた場合，選択が刺激処理のどのレベルで行われているかが問題となる．つまり，先に述べたパラレル処理システムによって，どのレベルまで刺激の処理が行われるのかという問題である．パラレルに処理されるのは刺激の物理的属性までと考える説を，初期選択 (early selection) 説とよぶ (e. g., Broadbent, 1958)．一方，意味レベルまでパラレルに処理される，つまり，選択が行われるのは意味レベルであるとする説は後期選択 (late selection) 説と呼ばれている (e. g., Deutsch & Deutsch, 1963)．最近，無意識的プライミングの研究との関連から，後期選択説を支持する研究が多く発表されている (e. g., 川口，1984)．

(3) 自動的処理と制御的処理

これは，上記の2組の概念と関連して，Shiffrin と Schneider (Shiffrin & Schneider, 1977; Schneider & Shiffrin, 1977) によって提唱された区別である．制御的 (controlled) 処理とは，被験者が刺激対象に注意を向け，シリアルに刺激の処理を行うような場合である．また，自動的 (automatic) 処理では，被験者はまったく注意の制御を必要とせず，刺激をパラレルに自動的に処理する．彼らは，知覚学習によって処理が制御的から自動的へと移行することを示した．

実験方法

視覚的注意の実験方法には様々なものがあるが，代表的なものは以下の3つである．

(1) Eriksen らの視覚的探索課題における pre-cue の効果の研究

これは，Eriksen らが主に用いている方法で，Sperling (1960) の部分報告法の変形である (Colgate, Hoffman & Eriksen, 1973; Eriksen & Eriksen, 1974; Eriksen & Hoffman, 1972a, 1972b, 1973, 1974; Eriksen & Yeh, 1985; Eriksen & Rohrbaugh, 1970; Eriksen & St. James, 1986; Hoffman, 1978, 1979; Hoffman, Nelson & Houck, 1983)．基本的な手続きは以下の通りである．刺激として，仮想円上に8個の文字が短時間提示される．被験者の課題は，この刺激を走査してあらかじめ決められているターゲットを検出することである．ターゲット検出の正答率や反応時間が従属変数となる．刺激提示に先立って，ターゲットの提示される位置を下線やバー・マーカなどによって被験者に知らせる．これは pre-cue と呼ばれる．被験者は pre-cue によって指示された空間位置に注意を向けるのである．この pre-cue とターゲット刺激提示のインターバルを変化させたり，pre-cue で指示される位置数や空間配置を変化させた時の，pre-cue の従属変数に及ぼす効果を調べることによって，注意の時間的・空間的な働きを明らかにしようとするものである．

(2) Posner らの損失一利得 (cost-benefit) 法を用いた研究

Eriksen らの研究が主として文字の検出であったのに対し，Posner らの課題は光点の検出である (Posner, 1980; Posner & Cohen, 1984; Posner, Nissen & Ogden, 1978; Posner, Snyder & Davidson, 1980)．彼らは，凝視点の左右の様々な位置にターゲットとして光点を提示し，その検出の反応時間を従属変数として測定した．彼らも同様に，刺激が提示される位置についての情報を pre-cue として与える．しかし，実際に pre-cue で指示された位置にターゲットが提示されるとは限らない．pre-cue と同じ場所にターゲットが提示される試行は valid 試行と呼ばれる．また，pre-cue で指示された場所とは異なる場所にターゲットが提示される試行は invalid 試行と呼ばれる．さらに，pre-cue が与えられないで，単にターゲットを検出する試行は neutral 試行と呼ばれる．この neutral 試行と valid 試行の反応時間の差は，注意がその位置に向けられていたた

めの促進効果と考えられ，利得（benefit）と呼ばれる．また，invalid 試行と neutral 試行の反応時間の差は，他に注意が向けられていたための効果と考えられ，損失（cost）と呼ばれる．pre-cue とターゲットとの時間的・空間的な関係を操作したときの利得と損失の関係に関する議論を中心にして，注意の働きが検討されている．

Bashinski & Bacharach (1980) は，この損失—利得法の手続きと信号検出の手続きを組み合わせ，ROC 曲線などのより敏感な従属変数を用いて注意の効果を検討している．それによると，促進と抑制の間に非対称性が認められる．

また，pre-cue として，中心窩にターゲットが提示される方向を示す矢印が与えられた場合と，実際にターゲットが提示される周辺位置に与えられた場合では，様々な条件下で成績が異なることから，異なる注意のコントロール機構が存在していることが指摘されている (Jonides, 1981)．これによると，周辺位置に pre-cue が提示された場合には，自動的・反射的な注意のコントロールが行われるのに対し，中心窩に pre-cue が提示された場合には，自発的・方略的な注意のコントロールが行われていることが示唆されている．

(3) 二重課題（dual-task）を用いた研究

上記の 2 つの実験方法はターゲットの検出成績によって注意の効果を測定しようとしていた．これに対し，ターゲットの検出時にそのターゲットに配分されている注意を別の指標により測定しようとした研究方法がある．これは二重課題（dual-task）と呼ばれている（Posner & Boies, 1971; Posner 1978）．ここでは，Sagi & Julesz (1986) の研究を紹介する．被験者には 2 種類の課題を同時に行うことが要求される．一つの課題は線分，または，文字の弁別である．これを，ここでは第 1 課題と呼ぶ．もう一つの課題は，光点の検出である．これを第 2 課題と呼ぶ．この線分（または，文字）と光点の間の距離を様々に変化させて両刺激を提示し，第 1 課題を処理しているときに同時に処理できる光点の空間的な範囲を求める．これは，第 1 課題の処理のために向けられている注意の空間的範囲を，第 2 課題を用いて測定しようとしているという意味で二重課題となっている．これに類する研究として，LaBerge (1983), LaBerge & Brown (1986), Ikeda & Takeuchi (1975) などがある．

注意の効果が認められない研究

初期の研究の中には，最近の諸研究と類似した実験手続きを用いていながら，注意の効果が認められなかったものがある (Mowrer, 1941; Mertens, 1956; Grindley & Townsend, 1968; Shiffrin & Gardner, 1972; Shiffrin & Geisler, 1973; Shiffrin, McKay & Shaffer, 1976)．

しかし，これらの研究については，それぞれに注意の効果の得られなかった原因が指摘されており，その点を改良した研究では何れも注意の効果が認められている．例えば，Grindley & Townsend (1968) については Van der Heijden, Schreuder & Wolters (1985) や Posner & Cohen (1984) 等が，また，Shiffrin et al. (1976) については Keren & Skelton (1976) 等がある．

したがって，今日の研究においては，視覚情報処理過程において注意の働きが関与していることに関してはいずれの研究者も合意するところであり，研究の焦点は注意の詳細な特性の解明に移っているといえる．

スポットライト・アナロジー

(1) アナロジー

人間の情報処理プロセスとして，パラレル処理とシリアル処理があり，この両者の間にあって情報の選択を行うものとして注意が位置づけられてきたことはすでに述べた．このようなものとして注意を考えようというアイディアは古くからあった．スコットランド学派最後の哲学者と称されるハミルトン卿 (Sir. William Hamilton, 1788-1856) は著書"Lectures on Metaphysics and Logic" (1859) の中で，「限界の法則」(The Law of Limitation) を提唱し，「我々の知識の強度はその広がりと逆比例の関係にある．言い換えるなら，我々が一度に考慮する対象数が減るほど，その対象に対する我々の知識はより明瞭になり，よりはっきりしてくる．」と述べている．これは，今日のスポットライト・アナロジーとまったく同じものである．

このようにある広がりをもって対象を選択する注意のメカニズムをスポットライトにたとえ，これを作業仮説として，視知覚における選択的注意の問題を考えようというのが，ここでいうスポットライト・アナロジーである．本節では，スポットライト・アナロジーのバリエーションを 2 つ紹介する．

Jonides (1980, 1983) は眼球運動との類推から注意の空間的範囲を mind's eye と呼んだ．この

mind's eye は次の2つのモードからなっている．モード1：注意がディスプレイ全体に配分されており，パラレル・サーチが行われる．モード2：pre-cue が与えられたときに，その位置に注意を集中し，シリアル・サーチが行われる．この2つのモードは刺激事態によって何れかが選択される．pre-cue がないときはモード1のままである．pre-cue があるとモード2になりその位置に注意が集中される．pre-cue が invalid のときにはモード1に戻り，パラレル・サーチが行われる．

Eriksen & Yeh (1985) と Eriksen & St. James (1986) は Jonides の2モードを連続的な注意モードの両極と考える．つまり，注意は2つのモードに分かれるのではなく，注意は連続的に変化し，この間のいずれかの状態をとるというものである．そこで，彼らは広視野低解像度モードと狭視野高解像度モードの間で可変のズーム・レンズを注意のアナロジーとした．そこでは，注意の範囲の広さとその中での情報処理の精度との間のトレード・オフが仮定されている．これは，ハミルトン卿の「限界の法則」と非常に類似している．

このようなスポットライト・アナロジーが特に注目する現象は次の2つである．

① 我々が視野内で同時に注意できる範囲は限られている．

② 我々が注意できる範囲は凝視点とは独立である．

(2) スポットライトの特徴

前節では，視覚的注意がある空間的な広がりをもち，凝視点とは独立に視野内を移動するという現象をうまく表現するためにスポットライトのアナロジーが提案されていることを述べた．本節では，視覚的注意に関する諸知見を，このスポットライトの特徴としてまとめてみる．ここで，取り上げる研究は必ずしも前に述べたいずれかのアナロジーに基づいて進められた研究ではない．しかし，その解釈に関しては，視覚的注意が何らかのスポットライト的な働きをしていることを想定していると考えられる．

① 注意は眼球運動と独立．

我々が凝視点とは別の位置に注意ができるということについては，Helmholtz の観察を初めとして，本論文で紹介するほとんどの研究で，様々な形で報告されている．

さらに，サッケードとの関係については，眼球運動の準備状態は注意の移行を誘発しないし，また，注意の移行が眼球運動の準備ともならないことが報告されている (Klein, 1980)．これに対し，眼球運動に先行して注意が移行するという報告 (Remington, 1980) や，眼球運動をともなわずに注意の移動が可能であるが，注意の移動をともなわずに眼球運動はできないという報告 (Shepherd, Findlay, & Hockey, 1986) もある．また，最近，エキスプレス・サッケードと呼ばれる潜時が80～100ms の非常に高速な眼球運動と視覚的注意との関係が示唆されている (Mayfrank, Mobashery, Kimming & Fischer, 1986)．

② 注意は非隣接領域に分割できない．

一般に，スポットライトのビームは空間的に分離している領域に分割できないという結果が多い (Posner, Snyder & Davidson, 1980; Eriksen & Yeh, 1985; 熊田, 1985)．

例えば，Posner, Snyder & Davidson (1980) は，実験Vで，被験者に2つの位置に同時に注意をするように要求した．その結果，被験者は2つの位置が隣接している場合には両方に同時に注意ができたが，両者が離れているときには同時に注意できなかった．このことは，スポットライトが空間的に離れた位置に分割できないことを示している．

しかし，これに反する結果もある．Shaw (1978)，および，Shaw & Shaw (1977) はpre-cue法を用い，注意を複数の空間位置に非常にフレキシブルに配分できることを示した．彼らは，pre-cue として，ターゲットの出現位置だけでなく，各位置ごとのターゲットの出現確率を被験者に伝えた．彼らの結果では，この出現確率に対応するように注意を各位置に配分できる，つまり，ターゲットが出現しやすいところは多くの注意を配分し，ターゲットがあまり出現しないところには注意をあまり配分しないことが可能であるとされている．この結果は，複数の位置に同時に注意できるばかりでなく，その複数の位置間で配分する注意の量を様々に調節できることを示している．また，神宮 (1979) は Shaw らの研究に周辺視条件を加えて実験を行い，周辺視でも同様の結果が得られることを確認している．しかし，これらの結果について，Posner, Snyder & Davidson (1980) は分割不可能なスポットライトによっても説明できることを示唆している．Posner らによる解釈は以下の通りである．Shaw らの用いた pre-cue は1ブロック内での出現確率を示したものであって，得られた結果も1ブロックの平均的な成績である．したがって，各試行ごとにこの出現確率に従った注意の配分が行われていたとは限らず，全体の出現確率に合った相対的頻度でスポットライトが1つの位置に向けられていたとも考えられる．

また，Egly & Homa (1984) は，凝視点を中心と

した3重の仮想同心円上に文字を提示し，pre-cueとして3重の円のうち何番目の円にターゲットが出現するかをあらかじめ被験者に教えるという課題を用いた．被験者には同心円上に提示される文字の認識(identification)，または，その位置の認識(localization）が求められ，その正答率が従属変数であった．結果は，valid試行においては促進効果がみられた．興味深い結果はinvalid試行時に認められた．2番目の円にターゲットが出現するというpre-cueが与えられ，実際にはそれより内側にターゲットが出現した場合の成績と，実際には一番外側にターゲットが提示された場合の成績がともにvalid試行の成績より低かった．つまり，被験者は2番目の円に注意している場合には，それより内側にある円には注意をしていないことになる（リング仮説）．これは，意図的に注意を複数の領域に向けることができることを示唆している．しかし，Joula, Crouch & Cocklin (1987)ではこのリング仮説は再確認できなかった．

③ 注意をしている位置からはなれるに従い成績は低下する．

熊田 (1985) は，pre-cueを与えた位置とその周辺の位置で，プローブに対する反応時間を測定した．その結果，注意している位置が最も反応時間が短く，そこから離れるに従って長くなるという分布を得た．

Shulman, Wilson & Sheehy (1985)によると，ターゲットと注意の焦点の間の距離が増加するに従って，ターゲットに対する反応時間も増加する．つまり，注意の焦点を中心とした注意の分布が形成されていることが示唆される．

④ 移行様式はアナログ式．

注意がある場所から他の場所に移動するときにその中間の場所を通過することが報告されている(Shulman, Remington & McLean, 1979)．つまり，スポットライトは視野内をアナログ的に移動し，ジャンプはしない．

⑤ 移動速度．

スポットライトが視野内を移動するときの速度を測定した研究には，Tsal (1983)，安本 (1983) などがある．Tsal (1983)によると，移動速度は視角1°/8 msであった．これは，凝視点からターゲットまでの距離，および，刺激提示位置を示すcueとターゲットの間のSOAを組織的に変化させることにより測定されたものである．安本 (1984) は，被験者に対し注意が目標点に達したと思ったらキーを押すという課題を課して注意の移動速度を推定している．それによると，移動速度は1°/24.7msとなり，Tsalの推定速度の約1/3であった．両者の速度の違いは，課題や測定法，その精度などの違いによるものと考えられる．

Remington & Pierce (1984)は，周辺視野の刺激の知覚には時間が必要である点を指摘し，周辺視野の反応時間の遅れが単に移動速度を反映したものではないとして，Tsalの結果に疑問を投じた．そして，これらの問題点を考慮した実験で，移動距離に関係なく移動所要時間が一定である，つまり，移動速度は距離に比例するという結果を得た．

⑥ 空間的異方性．

Crassini (1986)は，スポットライトの形態が凝視点からの方向や位置によって変化するという現象を視覚的注意の空間的異方性 (spatial anisotropies of visual attention) と呼んだ．これを支持する報告には以下のようなものがある．

注意の効果の及ぶ空間的範囲，つまりスポットライトのサイズは中心視より周辺の方が大きい (Shulman, Wilson & Sheehy, 1985)．また，周辺でも凝視点から離れるに従ってスポットライトは大きくなる (Sagi & Julesz, 1986)．

中心視野において注意視野は垂直方向より水平方向のほうが広い (Egly & Homa, 1983；熊田・菊地，印刷中)．

⑦ 幅は可変．

注意のスポットライトの幅は，課題の要求により変わることが示唆されている (Humphreys, 1981; LaBerge, 1983; Hoffman et al., 1983)．

熊田・菊地（印刷中）は，位置の再認記憶事態におけるプローブに対する反応時間を注意の分布という観点から検討し，処理すべき対象数の増加にともない，注意の分布は狭くなるという結果を得た．これはスポットライトの幅が処理容量の限界に規定されていることを示している．

LaBerge (1983)は，二重課題を用い，第1課題として5文字を提示し，その中央の1文字に注意し，その1文字を報告する条件（1文字条件）と，5文字全体に注意し，その5文字を報告する条件（5文字条件）を設けた．第2課題は，5文字の提示直後に5文字の位置のどこかに提示されるプローブに反応することであった．第2課題のプローブに対する反応時間を比較すると，5文字条件では，プローブ位置に関係なく一定であったのに対し，1文字条件では，中央が速く周辺が遅いというV字型になった．LaBergeは，この反応時間の促進効果をスポットライトと考え，その幅を課題要求に従って変化できると示唆した．

また，スポットライトの最小幅を調べた研究によると，最小幅は約1°(Eriksen & Hoffman, 1972b,

1973) であり，この1°の中でもビームの強さは周辺で減少する (Estes, 1982).

これらの結果を総合すると，スポットライトの最大幅は処理容量の限界により決定される．また，処理容量の限界に達していない場合には，処理すべき課題の要求によって変化する，ということになる．

⑧ スポットライトの形態．

注意のスポットライトを周辺に向けた場合，中心視との関係がどうなるかについては見解が異なっている．

Engel (1971) は，ノイズの中からターゲットを検出できる視野の範囲（有効視野）は，視野の周辺に注意を向けた場合，有効視野範囲が注意を向けた方に広がることを示した．つまり，中心視＋スポットライトという形になる．ただし，このとき中心視とスポットライトが分離することはない．

一方，Posner (1980) や Sagi & Julesz (1986) によると，スポットライトが周辺に移行すると，中心視の感度は低下する．つまり，周辺のみにスポットライトがあたっている形になる．これらの結果の違いについて Posner (1980) は，Engel の用いた課題が視力課題 (acuity task) であるのに対し，Posner (1980) は検出課題である点を指摘し，これが，異なる結果を生み出したとしている．

⑨ 3次元空間での注意．

以上①～⑧の特徴は，主に観察者からある一定の距離にある平面上の注意の移動を扱った研究であったが，輻輳運動を伴わずに3次元の奥行き方向に注意を移行できるという報告もある (Downing & Pinker, 1985; Gawryszewski, Riggio, Rizzolatti & Umiltá, 1987).

さらに，Gawryszewski, Riggio, Rizzolatti & Umiltá (1987) により，ある点に注意しているときに，その点より近いところに提示されたターゲットの反応時間と，その点より遠いターゲットの反応時間を比較すると，注意点より近いところの反応時間の方が短いことが報告されている．

⑩ 注意点での抑制効果．

①～⑨までの各特徴は，注意の促進効果を示すものであるが，ある点に注意することによりその位置での処理が抑制されることもある．

Posner & Cohen (1983) は，損失—利得法の手続きを用いて，pre-cue が与えられた位置での抑制効果を見いだした．彼らは，pre-cue とターゲットの間の SOA を 0～500ms の範囲内で5段階に変化させて valid 試行，neutral 試行，invalid 試行の各反応時間を測定した．これによると，SOA が 0～300ms の間では valid 試行の反応時間の方が invalid 試行より短いが，300ms 以降では，valid 試行の反応時間の方が長くなった．このような抑制効果は Maylor (1985)，Possamaï (1986b) などでも報告されている．

Posner らは，時間経過にともない，スポットライトが pre-cue で指示された位置から他の位置へ移動してしまったために，pre-cue で指示された位置で抑制効果が生じたと考えた．

スポットライト・アナロジーの評価

本論文では，視知覚における選択的注意の問題をスポットライト・アナロジーという観点から展望した．そして，古典的研究テーマが現代の情報処理論的なアプローチの中でどの様に扱われ，研究が進められてきたかが明らかとなった．しかし，このスポットライト・アナロジーのみで，視知覚における選択的注意の問題のすべてが説明できるわけではない．例えば，Neisser & Becklen (1975) は，2種類の線動画を重ね合わせて提示し，その一方の線画のみに注意できることを示した．この結果は，注意した空間範囲内のすべての対象が処理されることを仮定するスポットライト・アナロジーでは解釈できないものである．つまり，これはスポットライトの中でも別のレベルの選択が行われていることを示している．

このように，スポットライト・アナロジーは，注意に関連する広範な諸現象には適用できないという限界を持っている．また，これは注意という概念の定義の問題ともかかわってくるものであり，容易に解決できるものでもない．しかし，一つの作業仮説としてのスポットライト・アナロジーの有効性とその限界について検討することは，十分に意義のあることであり，視知覚のメカニズム解明に寄与することになるであろう．

引 用 文 献

Bashinski, H.S., & Bacharach, V.R. 1980 Enhancement of perceptual sensitivity as the result of selectively attending to spatial locations. *Perception & Psychophysics*, **28**, 241-248.

Broadbent, D.E. 1958 *Perception and communication*. Pergamon.

Colgate, R., Hoffman, J.E., & Eriksen, C.W. 1973 Selective encoding from multielement visual display. *Perception & Psychophysics*, **14**, 217-224.

Crassini, B. 1986 On the spatial distribution of visual attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*,

12, 380-382.

Deutsch, J., & Deutsch, D. 1963 Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review*, **70**, 80-90.

Downing, C.J., & Pinker, S. 1985 The spatial structure of visual attention. In M.I. Posner, & O.M.I. Marin (Eds.), *Attention and Performance XI*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, N.J., Pp. 171-187.

Egly, R., & Homa, D. 1984 Sensitization of the visual field. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **10**, 778-793.

Engel, F.L. 1971 Visual conspicuity, directed attention and retinal locus. *Vision Research*, **11**, 563-576.

Eriksen, B.A., & Eriksen, C.W. 1974 Effects of noise letters on the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception & Psychophysics*, **16**, 143-149.

Eriksen, C.W., & Hoffman, J.E. 1972a Some characteristics of selective attention in visual perception determined by vocal reaction time.*Perception & Psychophysics*, **11**, 169-171.

Eriksen, C.W., & Hoffman, J.E. 1972b Temporal and spatial characteristics of selective encoding from visual displays. *Perception & Psychophysics*, **12**, 201-204.

Eriksen, C.W., & Hoffman, J.E. 1973 The extent of processing of noise elements during selective encoding from visual displays. *Perception & Psychophysics*, **14**, 155-160.

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

Eriksen, C.W., & Rohrbaugh, J.W. 1970 Some factors determining efficiency of selective attention. *The American Journal of Psychology*, **83**, 330-342.

Eriksen, C.W., & St. James, J.D. 1986 Visual attention within and around the field of focal attention: A zoom lens model. *Perception & Psychophysics*, **40**, 225-240.

Eriksen, C.W., & Yeh, Y. 1985 Allocation of attention in the visual field. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **11**, 583-597.

Estes, W.K. 1982 Similarity-related channel interactions in visual processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **8**, 353-382.

Gawryszewski, L.G., Riggio, L., Rizzolatti, G., & Umiltá, C. 1987 Movements of attention in the three spatial dimensions and the meaning of "neutral" cues. *Neuropsychologia*, **25**, 19-29.

御領　謙　1983　注意研究の変遷　サイコロジー, **40**, 12—18.

Grindley, G.C., & Townsend, V. 1968 Voluntary attention in peripheral vision and its effects on acuity and differential thresholds. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **20**, 11-19.

Hamilton, W. 1859 *Lectures on Metaphysics and Logic* (Vol. 1). Edinburgh: Blackwood.

Helmholtz, H. von. 1925 *Physiological optics*. Vol. 3. (Trs & ed. by J.P.C. Southall) Washington, D. C.: Optical Society of America.

Hoffman, J.E. 1978 Search through a sequentially presented visual display. *Perception & Psychophysics*, **23**, 1-11.

Hoffman, J.E. 1979 A two-stage model of visual search. *Perception & Psychophysics*, **25**, 319-327.

Hoffman, J.E., Nelson, B., & Houck, M.R. 1983 The role of attentional resources in automatic detection. *Cognitive Psychology*, **51**, 379-410.

Humphreys, G.W. 1981 On varying the span of visual attention: Evidence for two modes of spatial attention. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **33**A, 17-31.

Ikeda, M., & Takeuchi, T. 1975 Influence of foveal load on the functional visual field. *Perception & Psychophysics*, **18**, 255-260.

石口　彰　1983　知覚と注意　心理学評論, 26, 180-201.

James, W. 1890 *The principles of psychology*. New York: Dover.

神宮英夫　1979　探索理論と注意の分割について　人文学報（東京都立大学人文学部）**133**, 35-52.

Johnston, W.A., & Dark, V.J. 1986 Selective attention. *Annual Review of Psychology*, **37**, 43-75.

Jonides, J. 1980 Towards a model of the mind's eye's movement. *Canadian Journal of Psychology*, **34**, 103-112.

Jonides, J. 1981 Voluntary versus automatic control over the mind's eye's movement. In J. Long

& A.D. Baddeley (Eds.) *Attention and Performance IX*. Lawrence Erlbaum Associates. Hilsdale, N.J., Pp. 187-203.

Jonides, J. 1983 Further toward a model of the mind's eye's movement. *Bulletin of Psychonomic Society*, **21**, 247-250.

Joula, J.F., Crouch, T., & Cocklin, T. 1987 Voluntary control of attention near the fovea. *Acta Psychologica*, **64**, 207-217.

川口 潤 1984 認知情報処理における意識と注意 —方法論的問題を中心に—奈良女子大学文学部研究報告, **28**, 113-135.

Keren, G., & Skelton, J. 1976 On selecting between theories of selective attention. *Perception & Psychophysics*, **20**, 85-86.

Klein, R. 1980 Does oculomotor readiness mediate cognitive control of visual attention? In R.S. Nickerson (Ed.), *Attention and Performance VIII*. Lawrence Erlbaum Associates. Hilsdale, N.J., Pp.259-276.

熊田孝恒 1985 位置の知覚の空間特性に及ぼす選択的注意の効果 筑波大学人間学類卒業論文

熊田孝恒・菊地 正（印刷中）位置の再認における空間的注意の分布 心理学研究

LaBerge, D. 1983 Spatial extent of attention to letters and words. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **9**, 371-379.

LaBerge, D., & Brown, V. 1986 Variations in size of the visual field in which targets are presented: An attentional range effect. *Perception & Psychophysics*, **40**, 188-200.

Mayfrank, L., Mobashery, M., Kimming, H., & Fischer, B. 1986 The role of fixation and visual attention in the occurance of express saccades in man. *European Archieves of Psychiatry and Neurological Sciences*, **235**, 269-275.

Maylor, E.A. 1985 Facilitatory and inhibitory components of orienting in visual space. In M. I. Posner, & O.M.I. Marin (Eds.), *Attention and Performance XI*. Lawrence Erlbaum Associates. Hillsdale, N.J., Pp.189-204.

Mertens, J.J. 1956 Influence of knowledge of target location upon the probability of observation of peripherally observable test flashes. *Journal of the Optical Society of America*, **46**, 1069-1070.

Mowrer, O.H. 1941 Preparatory set (expectancy) —Further evidence of its 'central' locus. *Journal of Experimantal Psychology* , **28**, 116-133.

Neisser, U., & Becklen, R. 1975 Selective looking: Attending to visually specified events. *Cognitive Psychology*, **7**, 480-494.

Posner, M.I. 1978 *Chronometric explorations of mind*. Lawrence Erlbaum Associates. Hillsdale, N.J.

Posner, M.I. 1980 Orienting of attention. *The Quarterly Journal of Experimantal Psychology*, **32**, 3-25.

Posner, M.I. 1982 Cumulative development of attentional theory. *American Psychologist*, **37**, 168-179.

Posner, M.I., & Boies, S.J. 1971 Components of attention. *Psychological Review*. **78**, 391-408.

Posner, M.I., & Cohen, Y. 1984 Component of visual orienting. In H. Bouma & D.G. Bouwhuis (Eds.), *Attention and Performance X*. Lawrence Erlbaum Associates: Hillsdale. N. J., Pp. 531-556.

Posner, M.I., Nissen, M.J., & Ogden, W.C. 1978 Attended and unattended processing modes: The role of set for spatial location. In H.I. Pick & I.J. Saltzman (Eds.),*Modes of perceiving and processing information*. Lawrence Erlbaum Associates. Hillsdale N.J.

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

Possamaï, C.A. 1986a Composante spatiale de l' attention: Résultats et théories. *Revue Canadienne de Psychologie*, **40**, 388-413.

Possamaï, C.A. 1986b Relationship between inhibition and facilitation following a visual cue. *Acta Psychologica*, **61**, 243-258.

Remington, R.W. 1980 Attention and saccadic eye movements. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and performance*, **6**, 726-744.

Remington, R., & Pierce, L. 1984 Moving attention: Evidence for time-invariant shifts of visual selective attention. *Perception & Psychophysics*, **35**, 393-399.

Sagi, D., & Julesz, B. 1986 Enhanced detection in the aperture of focal attention during simple discrimination tasks. *Nature*, **321**, 693-695.

Schneider, W., & Shiffrin, R.M. 1977 Controlled and automatic human information processing. I. *Psychological Review*, **84**, 1-66.

Shaw, M.L. 1978 A capacity allocation model for reaction time. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **4**, 586-598.

Shaw, M.L., & Shaw, P. 1977 Optimal allocation of cognitive resources to spatial locations. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **3**, 201-211.

Shepherd, M., Findlay, J.M., & Hockey, R.J. 1986 The relationship between eye movements and spatial attention. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **38**A, 475-491.

Shiffrin, R.M., & Gardner, G.T. 1972 Visual processing capacity and attentional control. *Journal of Experimental Psychology*, **93**, 72-82.

Shiffrin, R.M., & Geisler, W.S. 1973 Visual recognition in a theory of information processing. In R. Solso (Ed.) *The Loyola Simposium: Contemporary viewpoints in cognitive psychology*. Winston. Washington, D.C., Pp. 53-101.

Shiffrin, R.M., McKay, D.P., & Shaffer, W.O. 1976 Attending to forty-nine spatial positions at once. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **2**, 14-22.

Shiffrin, R.M., & Schneider, W. 1977 Controlled and automatic human information processing. II. *Psychological Review*, **84**, 127-190.

Shulman, G.L., Remington, R.W., & McLean, J.P. 1979 Moving attention through visual space. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **5**, 522-526.

Shulman, G.L., Wilson, J., & Sheehy, J.B. 1985 Spatial determinants of the distribution of attention.*Perception & Psychophysics*, **37**, 59-65.

Sperling, G. 1960 The information available in brief visual presentations. *Psychological Monographs*, **74**.

Tsal, Y. 1983 Movements of attention across the visual field. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. **9**, 523-530.

Van der Heijden, A.H.C., Schreuder, R., & Wolters, G. 1985 Enhancing single-item recognition accuracy by cueing spatial locations in vision. *The Quarterly Journal of Experimantal Psychology*. **37**A, 427-434.

Wundt, W. 1912 *Introduction to psychology*. (Trs. R. Pinter) London: Allen.

安本りか　1984　注意の移行にともなう周辺野視力の変化　筑波大学人間学類卒業論文