視覚的単語認知における大脳半球機能分化

―文字出現での普遍性と特殊性―

1995年度

中川敬子

①

視覚的単語認知における大脳半球機能分化
—文字法間での普遍性と特殊性—

1995年度

中川敦子

目 次

視覚的単語認知における大脳半球機能分化
— 文字法間での普遍性と特殊性 —

要 約 iv

第 I 部 問題設定と本研究の位置づけ

1. 本研究の立場
— 健常者を対象とした認知神経科学的アプローチ — 1

2. 本研究のねらい
— 認知過程における，文字法の違いを越えた普遍性と，文字法の
違いによる特殊性の検討 — 3

3. 近年の研究動向と本研究の位置づけ
3-1 PETscan による単語認知モデル（Posner & Raichle, 1994) 6
3-2 意味的符号化における半球機能分化に関する研究 12
3-3 視覚的処理における半球機能分化に関する研究 15
3-4 本研究の位置づけ 18

第 II 部 単語認知における注意と半球機能分化に関する実験的研究

1. 本研究の目的 20

2. 全体の構成 20

3. 研究 1. 意味的符号化における左右半球機能分化の検討
— 意味ネットワークと注意(executive attention network) の
関わりという観点から — 21

実験 1-1　単漢字の意味的符号化における半球機能分化の検討
(Nakagawa, 1994) 22
実験 1-2　英単語の意味的符号化における半球機能分化の検討
(Nakagawa, 1991) 33
実験 1-3　平仮名表記語の意味的符号化における半球機能
分化の検討（中川，1994a）.....42
研究 1 のまとめ.....50

4. 研究 2. 視覚的処理における左右半球機能分化の検討
— 視覚的単語形態(visual word form)との関わりから —.....51

実験 2-1　単漢字認知の右半球優位について：
非漢字（NO ターゲット）の操作による検討 (Nakagawa, 1994)
.....53
実験 2-2　単漢字認知の右半球優位について：
漢字二字熟語を刺激としての検討 (Nakagawa, 1994) 58
実験 2-3　仮名表記語の処理における表記の熟知性
(familiarity)と半球機能分化の検討（中川, 1994b）.....68
実験 2-4　仮名表記語の処理における視覚的熟知性と半球機能
分化の検討：
”ドラえもん”を刺激として（中川, 1995).....76
研究 2 のまとめ.....83

5. 研究 3. 視覚的処理における左右半球機能分化の検討
— 視空間的注意（orienting attention network)との関わりから —.....84

実験 3-1　単漢字の視覚的処理における orienting attention network と
半球機能分化(Nakagawa, 1994) 85
実験 3-2　英単語の視覚的処理における orienting attention network と
半球機能分化(Nakagawa, 1991) 93
実験 3-3　Orienting attention network の半球機能分化について
（Nakagawa & Nakazawa, 1995）.....99
実験 3-4　Orienting attention network と語彙検索における注意
(executive attention network)の相互作用の検討
(Nakagawa, 1991).....110
研究 3 のまとめ.....118

6. 研究4. 注意機能と一般認知機能の関係について 119

実験4-1 神経心理学的検査と視覚的注意課題を用いた相関研究：
アメリカ人サンプル（N＝50）（Nakagawa,1995） 122
実験4-2 神経心理学的検査と視覚的注意課題を用いた相関研究：
日本人サンプル（N＝75）（Nakagawa,1995） 134
研究4のまとめ..... 140

第III部 結論および発展的課題

1. 研究結果のまとめ 142

2. 単語の視覚的処理における空間的注意に関する研究.....147

3. 単語の意味的符号化における注意に関する研究 152

4. 結　論 155

5. 発展的課題.....161

引用文献 164

研究発表一覧 176

謝　辞 178

要　約

本研究では，視覚的な単語認知における大脳半球機能分化について，認知神経科学の立場より実験心理学的な検討を行った．近年の脳・認知モデル(Posner & Raichle, 1994)に依拠して，意味的符号化については，executive attention network と意味ネットワークの関わりという観点から，視覚的処理については，orienting attention network の関わりならびに視覚的単語形態の関わりという観点から検討を進めた．健常成人を対象として，11の半視野瞬間提示法による実験（研究１，研究２，研究３）と，２つの相関研究（研究４）を行った．

研究１では，一定の実験計画に基づく意味プライミング実験を，異なる文字法による刺激（実験1-1では単漢字，実験1-2では英単語，実験1-3では平仮名表記語）を用いて反復し，これらの意味プライミング・パタンを比較検討した．プライムとターゲットの意味的関係には，反対，遠隔連想，無関係，中立の４条件が，プライムとターゲットの提示時間間隔(ＳＯＡ)には67 ms と750 ms の２条件が設けられた．被験者の課題は，プライムに続いて半視野提示されるターゲットに対し，語彙判断を行うことであった．その結果，刺激の文字法の異なる３つの実験で得られた意味プライミング・パタンの大要は一致し，本研究によって，単語認知における文字法の違いを越えた普遍的な側面が明らかにされた．すなわち，文字法の違いに関わらず，意味ネットワークが自動活性化した後，右半球はその活性化を維持する役目を，左半球は関連の弱いものの活性化を次第に抑制し，意味を選択していく役目を持つことが示された．この左半球で認められた抑制は，これまでの報告から，語彙検索における executive attention network の制御作用であると解釈された．このよう

な意味的符号化での半球機能分化に対し，全体の反応時間が，単漢字では右半球優位，英単語および平仮名表記語では左半球優位であったことから，単語の視覚的処理の過程では文字法によって左右半球の重要性が異なると考えられた．

研究2（実験2-1, 2-2, 2-3, 2-4)では，視覚的処理における半球機能分化を，視覚的単語形態の機能分化という観点から検討した．実験2-1では実験1-1での非漢字条件を変えて単漢字を刺激に，実験2-2では漢字二字熟語を刺激に用いて，研究1と同様な半視野提示の意味プライミング実験を行った．これらの実験から，単漢字の処理には左よりも右半球後部が，漢字二字熟語の処理には右よりも左半球後部が，より多く関与していることが示唆された．実験2-3，2-4では，仮名表記語を刺激に，語の視覚的処理における形態の熟知性と半球機能分化の関係を検討した．実験2-3では，単語形態の熟知性の指標として表記の熟知性を用い，通常平仮名あるいはカタカナで表記される語を刺激として，それぞれを見慣れた表記（例：アイロン）および見慣れない表記（例：あいろん）で半視野提示して，語彙判断課題を行った．また，刺激提示時間を3段階設けて検討した．実験2-4では，YES反応用にオリジナルの混合表記”ドラえもん”（高熟知性）と，それ以外の表記である”ドラエもん”など（低熟知性）を刺激に用い，”do-ra-e-mo-n”と仮名表記してあるか否かの判断を求める課題を行った．被験者に文字単位の処理よりも，語全体をひとつの単位とした視覚的処理を課すため，NO反応用の刺激としてアルファベットを含んだ文字列なども加えた．実験2-3，2-4の結果から，単語形態の熟知性が記憶表象に蓄えられていること，右半球が単語形態の熟知性により敏感であることが示唆された．仮名表記語の視覚的認知における左右半球の役割の示唆は，本研究の新しい知見である．以上のような

研究2の結果は，視覚的単語形態システムの半球機能分化，つまり右半球後部にForm-specific representation system，左半球後部にAbstract visual-form representation systemが局在するという観点から考察された．

研究3（実験3-1，3-2，3-3，3-4）では単語の視覚的処理におけるorienting attention networkについて検討した．実験3-1，3-2の基本的な実験手続きは研究1のSOA-750ms条件と同じであり，半数の試行で，プライムの提示とターゲット提示の間に，視覚的手掛かりが与えられた．視覚的手掛かりが与えられた場合，ターゲットの提示される視野に注意（orienting attention network）が指向され，反応の促進が起こると考えられる．単漢字刺激では（実験3-1），視覚的手掛かりが左視野（右半球）に与えられた場合にのみ，語彙判断時間が短くなった．英単語刺激では（実験3-2），視野の左右に関わらず，視覚的手掛かりの与えられた条件では判断時間が短くなった．これらの結果は，漢字では右半球の視覚的表象に注意を向けることが反応を促進させることを示し，漢字処理における右半球の重要性を表すと考えられた．また単漢字刺激のみで，視覚的手掛りの存在が意味プライミング・パタンに影響を及ぼす傾向が認められ，単漢字の処理は英単語に比べて負荷(load)が大きいことが示唆された．実験3-3では，単漢字を刺激に用いてマッチング課題を行い，orienting attention networkの半球機能分化を検討した．その結果，左半球はlocalな情報処理に優れるという，これまでアルファベットを刺激に用いて得られてきた結果が，単漢字を刺激とした実験で新たに支持された．実験3-4では，orienting attention networkと意味的符号化における注意，つまりexecutive attention networkの関係について，二重課題法を用いて検討した．その結果，両者が独立性を保って機能していることが示された．

以上，視覚的な単語認知を注意を中心に検討した後，研究4では，単語認知に限らない，一般的な認知機能と注意の関係について相関研究を行った．もし注意が認知活動全般を司っているとするなら，一般的な認知能力の個人差を，注意の個人差によって説明することが可能であろう．仮説は，視覚的注意課題（covert visual-orienting task）で左右視野への注意の不均衡が小さいほど，知的認知課題(Raven Standard Progressive Matrices)で高い成績を修めることができるのではないかというものだった．実験4-1では英語を母国語とする健常成人50名を対象に，実験4-2では日本語を母国語とする健常成人75名を対象に，両課題を行った．その結果，視覚的注意課題において左右視野への注意のバランスがよい者ほど，簡便な知能検査で高い得点を示すことが明らかになり，注意が認知活動全般を司ることの傍証と考えられた．

上記のような結果から，結論として，単語の視覚認知過程に関して，文字法の違いを越えた普遍的な側面ならびに文字法の違いが関係する特殊な側面を明らかにした．これらの側面について，本研究では，注意機能を中心に検討を進め，心理学実験結果に基づいて脳との関連による説明を試みた．これまで日本語の読みのモデルでは，注意に関する機能は扱われてこなかったし，また脳との対応は特に言及されてこなかった．したがって，本研究によって新たに，近年の神経科学の知見と対応した，文字法の違いに関わらない基本的な単語認知過程が明らかになった．

第Ⅰ部　問題設定と本研究の位置づけ

1．本研究の立場　—健常者を対象とした認知神経科学的アプローチ—

本研究は，ヒトの高次精神機能を構造と機能の両面からモデル化することを目指す認知神経科学の立場にたつ．この立場からの研究は，その対象によって，大きく3つに分けられる（八田，1990）．まず挙げられるのが，19世紀以来行われてきた臨床例を対象にした研究である．この種の研究では，局所的な脳損傷でどのような機能が欠落し，どのような症状が起こるかを調べ，それに基づいて，大脳のその部分が健全な時にどのような機能を営んでいたかを推定する．次に挙げられるのが，健常者を対象にした行動研究である．1960年代に分離脳患者について精力的な実験研究（Gazzaniga, Bogen, & Sperry, 1965; Gazzaniga & Sperry, 1967)が行われて以来，盛んになった．臨床研究で明らかになってきた事柄は，果たして異常のない脳についても言えることであるのかどうか，健常者での検討の必要性が指摘されてきたためである．3番目に挙げられるのが動物を対象にした研究で，破壊実験や，比較心理学的見地にたった研究などが含まれる．動物を対象にした破壊実験では，厳密に統制した脳損傷を作りだし，その脳損傷の影響を検討することが可能である．

以上3つの中で，本研究は2番目の健常者を対象とした認知神経科学研究に属する．健常者での研究は，主に瞬間提示法や両耳分離聴法（dichotic listening)などの知覚・認知実験，脳波や誘発電位などの電気生理学的実験によって進められてきた．これらの研究に，近年，PET（positron emission tomography）やMRI(magnetic resonance imaging)などの画像化技術を用いた研究が加わった．特に1980年代後半からは，PETによって局所脳血流の変化を解析できるようになり(Raichle, 1989），

PET study が盛んに行われてきた．画像化技術による研究は，高次精神機能の解剖学的，生理学的基盤を視覚的にとらえることを可能にし，認知神経科学に新しい展開をもたらすものとして注目を浴びている．しかしながら，これらの研究はまだ始まったばかりであり，PETによるアプローチも，その画像解析法が各施設でいろいろと研究されている状態である（百瀬・頼・佐々木，1994）．したがって，健常者での認知心理学研究としては，PETなどの画像化技術によるものと，従来の知覚・認知実験などが，並行して進められることが望ましいと言える．

本研究では，とくに視覚的な単語認知の過程，つまり文字から意味理解に至る過程に焦点を合わせる．この文字を操作する能力は，脳の高次精神機能の中でも，ヒトという進化史上最も新しい種のみに存在する能力である（岩田，1987）．そのため，認知神経科学的に非常に興味の持たれるところであるが，この分野の研究は，わが国ではこれまで臨床的アプローチに比重が偏ってきた．臨床研究は伝統的に極めて重要な位置を占めるが周知の限界もある．たとえば局所的な脳損傷であっても他の部位への何らかの影響が予想され，観察される障害がその損傷部位の機能を単純に反映するとは考えにくいなどの点である．したがって健常者での脳・認知研究が必要不可欠であると考えられるが，わが国では健常者を対象とした研究に十分な注意が払われてこなかった．

本研究の目的は，健常者を対象とした認知心理学実験によって，視覚的単語認知の脳内メカニズムを検討することである．その左右半球の機能分化について，近年の画像化技術を用いた脳研究（Posner & Raichle, 1994; 櫻井・百瀬 1994)を参考にしながら，注意の概念（Posner & Petersen, 1990)を中心に検討を進めていく．最後に，注意機能と一般的な認知機能の関係についても検討を加える．

2. 本研究のねらい —認知過程における，文字法の違いを越えた普遍性と，文字法の違いによる特殊性の検討—

本研究では，漢字，仮名，アルファベットという文字法の異なる刺激を用い，結果の比較検討を行う．したがって，文字を異なったいくつかの様式に分類しておく必要があろう．本研究では，岩田(1992)の紹介しているde Kerckhove (1988a,b) (Table I-2-1 参照)にならって文字法の分類を考える．この分類表では文字が書かれる際の方向性も考慮してあり，語の視覚的処理における注意を検討していく上でも参考になると考えられる．

さて，”読み”の心理的過程には，文字情報に基づく2種類のシステムが関与する．すなわち，文字—音韻変換を介す音韻的な”読み”のシステムと，音韻への変換を経ずに文字列から直接意味の把握に至る意味的な”読み”のシステムであり，これら2つの平行的な処理操作が考えられてきた．”読み”が二重平行処理系であることは，”読み”の過程に障害を示す脳損傷患者の観察によって確認されるが，とくに日本語では，このことに早くから気づかれていた（岩田，1992）．日本の研究者たちは，失語症の読み書き障害に認められる漢字と仮名の侵され方の差を，表意文字と表音文字という文字法の差に基づいて生ずるものと考えていたのである．

今日認知神経科学の立場から，国内外で，”読み”の神経機構について検討が進められている．認知神経科学の最終目標は，個々の言語および文化の枠内にとどまらず，様々な言語と文化を越えた普遍的な認知過程の理解なのである(Patterson, 1990)．この流れのきっかけを作ったのは，Marshall & Newcombe (1966, 1973) のアルファベットにおける2種類

Table I-2-1　文字法とその主なレイアウト　（岩田，1992）

I．　物や物事のシンボル：　絵文字（通常垂直方向に上から下に書かれた行を，右から左へ辿るように書かれる）

主要例：　原シュメール文字，原エラム文字，原シナイ文字，マヤ文字，エジプト聖刻文字

II．　概念のシンボル：　表意文字（本来垂直方向に上から下に書かれた行を，右から左へ辿るように書かれる）

主要例：　中国文字，日本語漢字

III.　語音のシンボル：　表音文字（これには二つの範疇がある）

1．具体的な語音のシンボル：　音節文字（209種のうち90％で，水平方向左から右に書かれる）

これには二つの下位範疇がある

(a)　単純音節文字

例：　日本語仮名，ミノス島線文字B，古代ペルシャ文字，ウガリト文字

(b)　音韻的音節文字

例：　初期インデイオ文字，ナーガリ文字，エチオピア文字，ハングル

2．抽象的な語音要素のシンボル：　アルファベット

これには２つの下位範疇がある

(a)　子音アルファベット（すべて水平方向右から左へ書かれる）

主要例：　フェニキア文字，ヘブライ文字，アラビア文字

(b)　音声アルファベット（すべて水平方向左から右へ書かれる）

主要例：　ギリシャ文字，ラテン文字，キリール文字

音声アルファベットは，子音アルファベットと次の点で異なっている

—母音を表記する記号がある

—書字方向が右向きである

—元来，語や節に区切ることを必要としない

の”読み”障害の区別である．つまり，deep dyslexia (単語からある程度の意味を引き出すことは可能だが，文字—音韻変換を行うことができない状態）と，surface dyslexia (文字—音韻変換を行うことはできるが，文字列から直接意味の把握に至ることができない状態）の存在の指摘である．この２種類の”読み”障害の指摘は，文字ー音韻変換を介する神経過程と，音韻への変換を経ずに直接意味の把握に至る神経過程がそれぞれ独立したものであることを支持し，欧米における読み書き障害の研究を大きく飛躍させた．また，アルファベットでのこのような区別はわが国の研究にも大きな影響を与え，漢字と仮名の問題は日本語における特殊性なのではなく，あらゆる文字法に共通する，文字を扱う神経機構についての一般的な問題であることを認識させた（岩田，1992）．

”読み”に関するこのような研究動向の中で，漢字と仮名は国際的に興味を集めている．わが国における漢字と仮名の読み書き障害の乖離現象（漢字あるいは仮名のいずれか一方が他の一方に比べて，きわだって，または選択的に障害される）は，欧米語におけるsurface-deep dyslexiaの区分に一見似ているように思われる．そしていくつかの点から，日本語における漢字と仮名は，欧米語に比べ，”読み”の音韻的過程と意味的過程の二重平行処理について検索しやすいということができる（岩田，1990）．たとえばsurface-deep dyslexiaの場合，その患者のほとんどが重度の失語症を呈する広範な脳損傷を有し，病巣部位の差を明らかにすることが困難であったのに対し，日本語における読み書き障害の場合，これらの患者における病巣部位の差が検討しやすかった．

では，この貴重な研究材料である漢字・仮名問題について，研究可能な日本で活発に認知神経科学的アプローチがなされてきたかと言えば，そうは言い難い（御領，1987；廣瀬，1991）．これまでの漢字・仮名研

究の多くは，その特殊性の解明にとどまり，日本語の特殊性を読みの普遍的法則の探求に応用しようとする立場からは進められてこなかったのである（斉藤，1988）．

本研究では，欧米で発展してきた脳・認知のモデル（Posner & Raichle, 1994)に依拠し，アルファベット，日本語の漢字，仮名を刺激に用いて視覚的な単語認知について実験を進める．各刺激の意味的符号化ならびに視覚的処理の過程について，特に注意との関わりという観点から半球機能分化を検討していく．これらの実験により，単語認知における文字法の違いを越えた普遍的な側面，ならびに文字法の違いによる特殊な側面を明らかにすることを目的とする．こうして単語認知の過程を注意との関係から検討した後，最後に一般的な認知機能と注意の関係について相関研究を加える．言語を介さない抽象的な問題解決能力と注意の左右視野バランスの関係について，アメリカ人サンプルで得た結果を日本人サンプルで追試する．

3．近年の研究動向と本研究の位置づけ

3-1 PETscanによる単語認知モデル（Posner & Raichle, 1994）

近年，Posner らは$H_2{}^{15}O$の静脈内注射によるＰＥＴscanを行い，言語機能の神経機構を検討した．大脳皮質の活動性の高い部位では血流量が増加し，その部位に向かう$H_2{}^{15}O$の量も増える．その結果，そこから放出されるポジトロンの量も増大するため，その放射活性を３次元スケール上で測定することで，神経活動レベルが増加する脳領域を知ることができるわけである．彼らは，認知過程にいくつかの階層を想定し(Table

I-3-1参照），subtraction method と名付けた方法を用いた．これは，検討したいと思う認知レベルでの大脳皮質の局所血流量から，その前段階のレベルでの局所血流量を減じ，局所血流量の増大した領域のみを取り出すという方法である．例えば，書かれた語を音読した時の脳血流量から，書かれた語をただ黙って見ている時の脳血流量を引いて表示したものが文字音読の過程に関与する部位であると考えられる．この方法によって彼らは，英語の読みに熟達した右利き健常成人を対象に，視覚的・聴覚的な語の認知過程を調べた．その結果，単語認知の過程には，orienting (posterior)およびexecutive (anterior) attention network から成る注意システムと，視覚的単語形態(visual word form)および意味ネットワークから成る単語処理システムが関与していることが示唆された．前者の注意システムは制御に関するシステムであり，後者はオートマチック型のデータ処理のシステムであると考えられている（Figure I-3-1(1)参照）．

本研究はこれらのシステムを想定して進められるため，その各々について以下に解剖学的局在も含めて簡単に説明する（中川，1993参照）．なお本研究では，注意システムとしてorienting およびexecutive attention network の２つを検討するが，Posnerらは注意システムのひとつとして，覚醒に関連したvigilance network も挙げている．

Orienting attention network：解剖学的には頭頂葉を中心とする部位で，空間における位置への注意に関連する．感覚刺激に対し注意を指向する役目を持ち，触覚，聴覚などモダリテイごとの神経システムの存在が示唆されている．視覚に関して最も研究が進められており，視覚的な注意の指向は，注意を解除する(disengage)過程，移動する(move)過程，

Table I-3-1 Hierarchical design of the lexical access experiment
(M.I. Posner & M.E. Raichle, Images of Brain, 1994, W.H. Freeman & Company)

Control state	Stimulated state	Cognitive operation
Fixation point only	Passive words	Passive sensory processing Word-level coding
Passive words	Repeat words	Articulatory coding Motor programming and output
Repeat words	Generate uses	Semantic association Selection for action

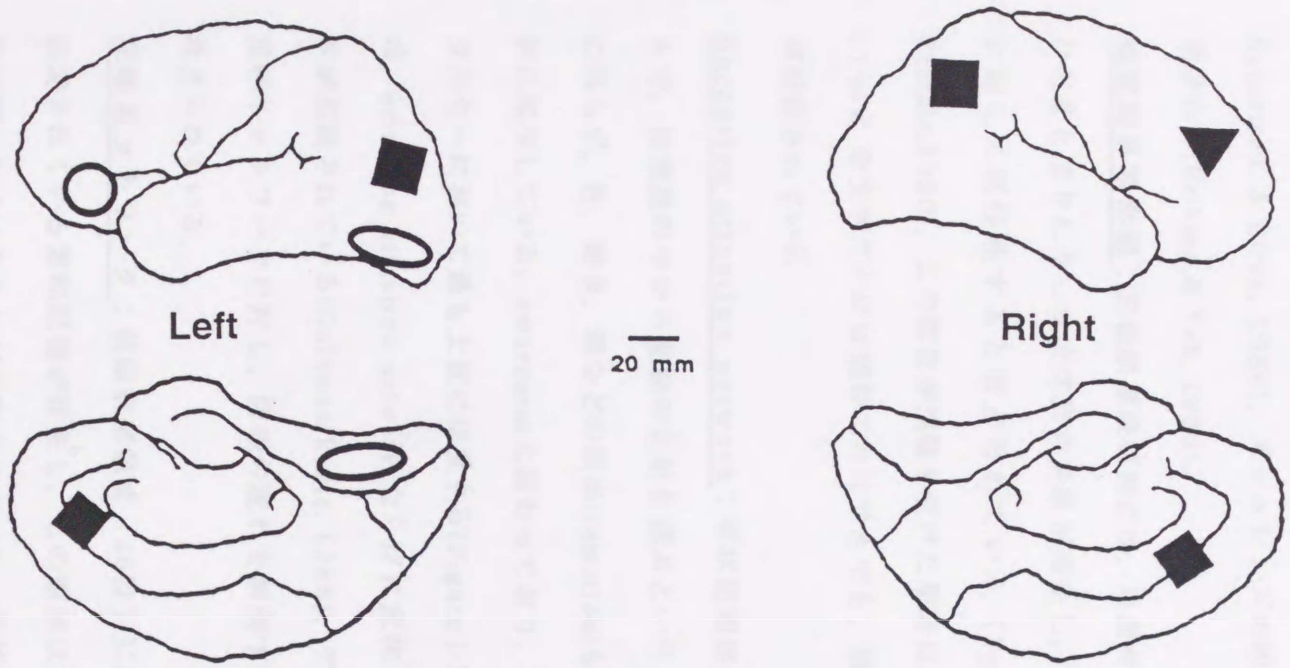


Figure I-3-1(1) This figure illustrates the cortical locations of the attentional networks. The data are mainly from PET studies. The attentional networks are shown by solid shapes on the lateral and medial surfaces of the right and left hemispheres. Squares are the orienting attention network (parietal lobes), triangles are the vigilance network (right frontal lobes), and diamonds are the executive attention network (anterior cingulate). The open shapes refer to word-processing systems (ellipse = visual word form, circle = semantic associates) that have been shown to relate to the posterior and anterior attention systems (Posner, *Psychological Science*, 1, 1992, 11-14).

そして向ける(engage)過程の３つの下位プロセスからなることが示唆されている(Figure I-3-1(2)参照)．またこの注意は，視覚刺激に対し最適な視空間スケールを設定する機能を持つことが示唆されており（Delis, Robertson, & Efron, 1986)，ズームレンズの絞りの機能になぞらえて説明される(Eriksen & Yeh, 1985)．

視覚的単語形態：左後頭葉腹側部には，単語や綴り字規則にあてはまるひとまとまりになった文字列の表象が局在し，視覚的に提示された単語に対して活性化すると考えられている（Petersen, Fox, Snyder, & Raichle,1990)．この部位が損傷を受けた患者は，提示された文字列（ex. t-i-m-e) を文字ごとには読むことはできても，単語としては読めないことが報告されている．

Executive attention network：帯状回前部を中心とする注意システムで，刺激語の中から動物の名前を選ぶというような言語に関するものに限らず，色，動き，形などの検出(detection)も含む，一般的な事象の選択に関与している．awarenessと関わっており，ヒトの選択的注意のヒエラルキーにおいて最も上位に位置する(Figure I-3-1(2)参照)．解剖学的には，orienting attention network ならびに意味ネットワークとのつながりが示唆されている(Goldman-Rakic, 1988)．データ処理システムである意味ネットワークに対し，情報の流れを制御する役割を果たしていると考えられている．

意味ネットワーク：前頭前部領域（46野）には，ネットワーク構造が仮定されている意味記憶が存在し，この領域は右利きの被験者では左半球に限られていることが示唆されている．情報は視覚的単語形態から自動的に意味ネットワークへと流れ，さらに意味ネットワークの自動的な活性化が起こると考えられている．

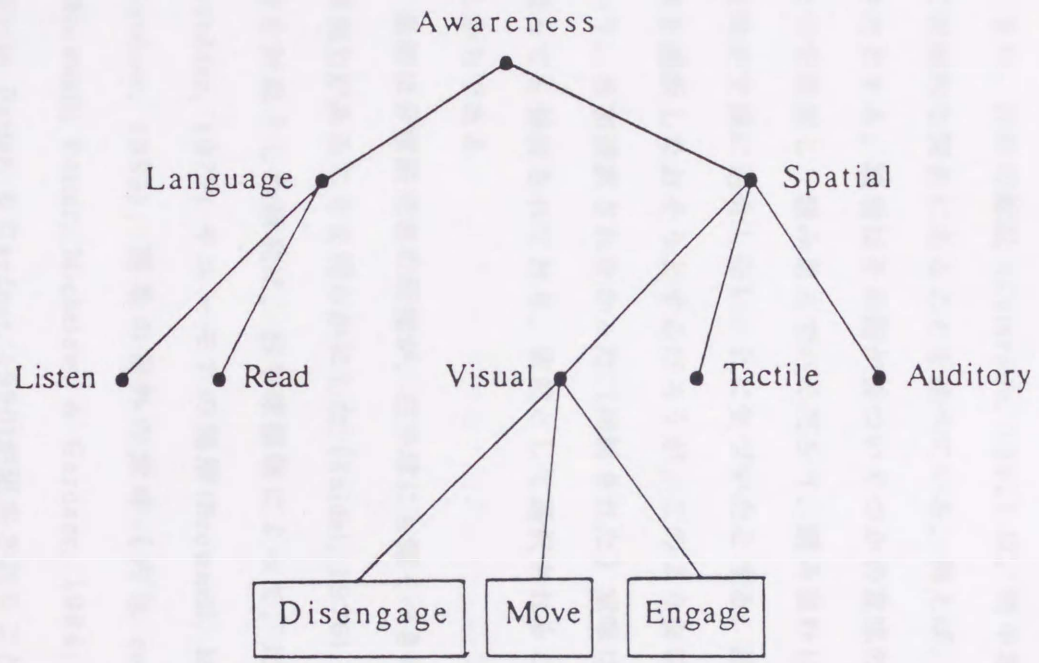


Figure I-3-1(2) A hierarchical system of selective attention.
(M.I. Posner, Hierarchical distributed networks in neuropsychology of selective attention. In A. Caramazza (Ed.), Cognitive neuropsychology and neurolinguistics: Advances in models of cognitive function and impairment. 1990, Lawrence Erlbaum Associates.)

3-2 意味的符号化における半球機能分化に関する研究

言語機能に関する左半球の優位性は経験的事実のひとつであるが，右半球も意味的符号化に関わっていることが，ここ10年でかなり明らかになってきた．近年の総説（Chiarello, 1991）は，両半球は意味の理解において相補的な関係にあることを述べている．例えば，文中に多義語が出てきたとする．読者はその語が持ついくつかの意味の中からとりあえずひとつを選択し，読み進んでいくだろう．読み進むにつれ，先に選択した意味が文脈に適合しないことに気づいたとする．読者はその多義語の意味を選択しなおそうとするだろうが，このような時に右半球が役立つという．当初選択されなかった（抑制された）意味は，右半球には時間が経っても保持されており，依然として選択されることが可能と考えられるからである．

最初は分離脳患者の研究が，右半球にも驚くべきほど多様な高い言語理解能力があることを明らかにした（Zaidel, 1976）．その後の一側損傷患者を対象とした研究は，右半球損傷によって，比喩の理解(Winner & Gardner, 1977) やユーモアの理解(Brownell, Michel, Powelson, & Gardner, 1983)，言葉の言外の意味（内包 connotation）の把握(Brownell, Potter, Michelow, & Gardner, 1984; Brownell, Simpson, Bihrle, Potter, & Gardner, 1990)が阻害されることを示してきた．さらにこれらの患者について，多義的な句の解釈に文脈を利用できない(Weylman, Brownell, Roman, & Gardner, 1989; Kaplan, Brownell, Jacobs, & Gardner, 1990)，全体的枠組みの把握に劣り，要旨の理解が悪い（Hough, 1990)などの報告もある．以上のような研究は，右半球損傷

によって，日常生活に障害をきたすような臨床症状（失語）が生じるわけではないものの，目立ちはしないが明らかな言語能力の変化ないし低下が生じることを示している．

一方健常者を対象とした研究では，半視野瞬間提示法によって，意味プライミング効果の左右半球間での比較検討が行われてきた（Chiarello, 1991）．意味プライミング実験では，先行刺激（プライム）に続いて後続刺激（ターゲット）が半視野提示され，両者の意味的関係が，ターゲットの処理にどのような影響を及ぼすかが検討される．例えばターゲットの文字列（例：nurse)が意味のある文字列であるか否かの語彙判断を求める課題では，意味的関連性のあるプライム（例：doctor)の場合は，そうでない(例：butter)場合に比べて，被験者の判断時間が有意に短くなる．この現象が意味プライミング効果と呼ばれるもので，活性化拡散モデル（Collins & Loftus, 1975)によって説明されてきた．このモデルでは意味記憶についてネットワーク構造が仮定され，意味的に近い概念は空間的に近く，遠い概念は空間的に遠くに位置すると考えられている．ある概念が刺激されると，活性化は関連ある意味概念へと自動的にネットワーク上を結線にそって広がっていく．活性化は刺激が終わってもすぐにはもとに戻らず，徐々に減衰しながら近隣の概念に拡散していくと仮定される．その結果，活性化された概念の処理はその活性化の程度によって軽減されることになり，したがって，プライムによって活性化されている概念への判断時間はそれだけ短くなると考えられるのである．

Burgess & Simpson (1988a) は健常者を対象に，同形異義語(homograph: 例えば "bank"(土手) と "bank"(銀行))をプライムに用い，その処理過程において左右半球が持つ役割を検討した．彼らはプライム提示とターゲット提示の時間間隔(ＳＯＡ)を２条件（35msと750ms）設

定し，被験者にターゲットの語彙判断を求めた．その結果，例えばプライム”Bank”の提示後，35ms-SOAでは左右両半球で意味的に優勢な概念”Money”への判断時間が短く，一方750ms-SOAでは，意味的に優勢ではない概念”River”への判断時間が右半球のみで短かった．この意味プライミング・パタンは次のことを示唆する．プライム刺激が与えられた直後は，両半球で意味的に優勢な概念を中心に活性化がおこる．その後，意味的に優勢ではない概念の活性化は，左半球では次第に抑制されていくのに対し，右半球では維持されたままである．彼らは，左半球で認められた抑制の過程は，ヒトの注意が意味的に優勢な概念に払われるために生じるのではないかと考察している．

Beeman, Friedman, Grafman, Perez, Diamond, & Lindsay (1994)は，3単語を同時にプライムとして提示していくつかのプライム条件を設け，その効果を左右視野で検討した．"Summation" プライム条件では，例えばターゲット"cake"に対してプライム "candle, frost, party"であり，3語はいずれもターゲットと弱く関連していた（比較的意味的距離があった）．その他，"Direct"プライム条件では，例えばターゲット"cake"に対してプライム "blank, birthday, although"であり，1語のみがターゲットと強く関連し，他の2語は無関係であった．実験の結果，左半球では"Direct"プライムが"Summation" プライムよりも効果的であったが，右半球では両プライムが同等に効果的であった．このことより，右半球での意味ネットワークの活性化は左半球に比べて弱いがその広がりは大きいことが示唆された．Beemanらは，意味的距離のある多様な情報を統合していくような過程で，右半球が威力を発揮するのではないかと結論している．

以上述べてきたような意味的符号化における半球機能分化のメカニズム

については，いくつかの立場から説明が試みられてきた．意味ネットワークの活性化後，左半球においてのみ注意による意味の選択が起こるとする立場 (Burgess & Simpson, 1988a）や，脳梁が持つ抑制的役割によって，両半球の似たようなネットワーク間で相互作用が起こるとする立場 (Cook, 1986)のなどである．Beeman et al. (1994) は，今後これらのモデルでは，神経回路の構造ならびに神経化学物質の分布の左右非対称性も考慮されるべきであると述べている．

3-3 視覚的処理における半球機能分化に関する研究

視覚的な処理における大脳半球機能分化には，刺激の鮮明度などの知覚的変数と，課題が言語的であるか否かといった課題的変数の両者が関与していると考えられている（Sergent & Hellige, 1986; Hellige & Sergent, 1986)．すなわち，観察される半球機能分化効果は，当該の心理学課題に含まれる知覚的プロセス（ボトム・アップ処理）と高次な認知的プロセス（トップ・ダウン処理）の相対的なバランスによって説明されると考えられる．例えば，言語刺激を用いた半視野研究では一般に左半球優位であることが報告されてきたが(Beaumont, 1982)，刺激に視覚的ノイズをかぶせる，知覚的に複雑な刺激（花文字など）を用いるなど知覚的変数を操作すると，左半球優位が消失することが報告されている (Hellige, 1976; Bryden & Allard, 1976)．知覚的変数の操作は，情報処理ステップのうち，知覚的なボトム・アップ型の処理には影響を与えるが，言語知識などを用いるトップ・ダウン型の処理には影響を与えないと考えられる．

上記の知覚的要因に関して注目を集めているのが，" 空間周波数モデル"

(Sergent, 1982; 1984)である．空間周波数とは，視野の一定の範囲内（通常は視角1°以内）に入る明暗の周期の数を言い，縞模様の粗密に対応する．縞は空間周波数が高いほど密になり，低いほど粗になる．Sergentのモデルによると，この空間周波数こそ実験で観察される半球優位パタンの決定因ではないかと考えられる．そこでは，刺激に含まれる空間周波数のうち，比較的高い周波数帯域（cf. 詳細な知覚分析を必要とするもの）の処理は左半球に，より低い周波数帯域（cf. 大雑把な視覚分析で把握されるもの）の処理は右半球に特殊化されていると仮定されている．

道叉(1991)は，空間周波数モデルの検証のためには言語的課題を避けるべきであると述べている．しかし，本研究のような言語機能に関する視覚提示の研究では，知覚的要因の影響は避けがたく，その検討が必要である．Chiarello, Senehi, & Soulier（1986）は英単語の語彙判断課題において刺激の提示時間，提示位置，サイズなどの知覚的変数を操作し，空間周波数モデルを検討した．その結果，知覚的変数は言語処理の左半球優位のパタンには影響を及ぼさず，すなわち語彙判断課題など言語的要素の強い課題においては，言語的知識などによるトップ・ダウン型の処理が優勢であると結論している．これに対し，Keung & Hoosain (1989)は漢字二字熟語の語彙判断課題において，知覚的条件を空間周波数の低いものにすれば左視野優位が産み出せることを示した．彼らは，漢字認知での半球機能分化のメカニズムには，言語学的特性とともに知覚的要因の寄与も大きいと結論している．しかしながら，空間周波数モデルを支持しない漢字認知研究もみられ(Bussing, Bruckmann, & Hartje, 1987)，一致した結果は得られていない．

以上の知覚的変数に対し，以下に課題的変数について簡単に触れる．右

視野の方が英単語の認知に優れていたというMishikin & Forgays (1952)の報告に始まり，言語性刺激を用いたほとんどの研究がこれまで左半球優位の結果を報告してきた．日本語の仮名を刺激とした実験結果も同様の結果である（Hatta, 1978; Sasanuma, Itoh, Mori, & Kobayashi, 1977; Endo, Shimizu, & Hori, 1978)．しかしながら，漢字1文字については，言語性刺激であるにも関わらず，右半球優位の結果が報告されてきた（Hatta,1977; 1978; Tzeng, Hung, & Cotton, 1979)．他の表記材料と異なるこの単漢字認知の半球機能分化について，表意文字であるという文字属性による理論や，刺激として知覚的処理を優先させやすいという処理様式による説明などが試みられてきた．しかし，いずれの説明も十分とは言いがたい（Paradis, Hagiwara, & Hildebrandt, 1985; 八田, 1991）．

最後に課題的変数に関連して，Kinsbourneの注意モデルについて述べる．Kinsbourne(1974)は，半視野提示法などによって観察された半球機能分化は，一方の半球の活性化によって，注意が空間の片側へわずかに移動した結果であると述べている．この見解によれば，例えば言語課題に認められる右視野（左半球）優位は，次のように考えられる．まず言語課題によって被験者の左半球が活性化する．この活性化は同一半球に広く及び，その結果，注意が反対側すなわち右視野へ向けられる．この注意の偏向によって，右視野に提示された刺激の方が処理されやすくなり，反応時間などの結果は右視野優位となる．Kinsbourneの注意モデルは，半球間には機能的差異があるという他の仮説と同様な仮定を含む．しかしながら，この機能的差異がどのようにして行動上観察される視野の差異を生むのかを説明する点で，視野の差異は半球間の機能の差異を直接反映しているとする他の仮説とは異なっている．

3-4 本研究の位置づけ

以上のように，これまでの視覚的単語認知の半球機能分化に関する研究は，意味的符号化，視覚的処理のいずれかの過程に焦点をあわせて，あるいは2つの側面を特に区別することなく，英語圏を中心に進められてきた．1980年代からは言語活動中の局所脳血流の変化が観察可能となり急速に研究が進み，視覚的処理および意味的符号化の両過程について解剖学的なモデルが示唆された（Carr, 1992; Posner & Carr, 1992).

櫻井らは，この英語圏で作られたモデルに対し，文字法の異なる日本語の処理モデルについて，ＰＥＴを用いて検討してきた(Sakurai, Momose, Iwata, Watanabe, Ishikawa, Takeda, & Kanazawa, 1992; Sakurai, Momose, Iwata, Watanabe, Ishikawa, & Kanazawa, 1993; 櫻井, 1994). その結果，文字法によって，視覚的処理に関わる大脳半球後半部での賦活領域は異なることが明らかになった．一方意味処理過程に関しては，無意味仮名文字列と仮名単語の音読における賦活領域の比較などから，左側頭葉後部の関わりを推測し，英語圏での結果と矛盾しないことを述べている．これらの櫻井らの結果を参考にしながら，本研究では心理学実験を通して，単語認知の視覚的処理および意味的符号化における半球機能分化を検討する．文字法による特殊性を明らかにするとともに，文字法さらに文化の違いを越えたより普遍的，生物学的な高次精神機能について検討を進めていく．本研究の構成をFigure I-3-4に示す．

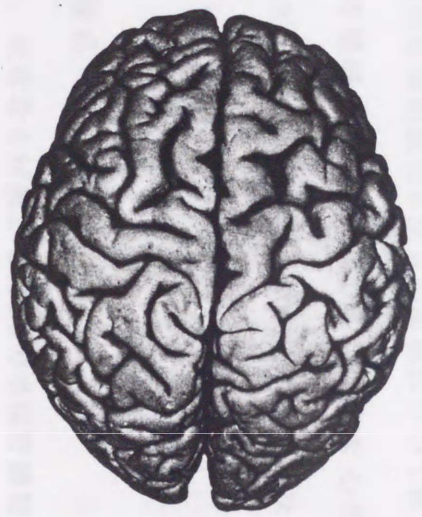
意味的符号化における左右半球機能分化

研究１：　意味ネットワークとExecutive(Anterior) Attention Networkの関わり

anterior

left　＋　right

posterior



注意機能と一般認知機能の関係について

研究４：　視覚的注意課題と神経心理学的検査を用いた相関研究

視覚的処理における左右半球機能分化

研究２：　視覚的単語形態との関わり

研究３：　Orienting (Posterior) Attention Networkの関わり

Figure I-3-4 The overview of the present experiments.

第 II 部　単語認知における注意と半球機能分化に関する実験的研究

1.本研究の目的

視覚的な単語認知における大脳半球機能分化について，近年の神経学的モデル(Posner & Raichle, 1994)に依拠しながら実験心理学的に検討する．意味的符号化については，executive attention network と意味ネットワークの関わりという観点から，視覚的処理については，orienting attention network との関わりならびに視覚的単語形態との関わりという観点から，各々の過程における半球機能分化を検討する．アルファベット，漢字，仮名を刺激として結果の比較検討を行い，単語認知過程における文字法の違いを越えた普遍的な側面ならびに文字法の違いが関係する特殊な側面を明らかにしていく．注意機能を中心に単語認知の過程を検討した後，最後に一般的な認知機能と注意の関係について検討を加える．本研究では，反応時間課題を用いて注意の作用を心理学実験的に観察し(Posner,1976)，注意が単なる仮説的概念ではなく，実在的概念であることを示す．

2.全体の構成

本研究は，健常者を対象とした11の半視野瞬間提示法による実験と，2つの相関研究 より成る．

研究1（実験1-1, 1-2, 1-3)では，文字法の異なる刺激を用いながら，Burgess & Simpson (1988a)を追試する．語の意味的符号化における半球機能分化の検討を目的とし，結果をexecutive attention networkとの関係から考察する．研究2（実験2-1, 2-2, 2-3, 2-4）では視覚的処理における半球機能分化を，視覚的単語形態の機能分化という観点から検討する．

ここでは表記の熟知性(familiarity)についても検討を加える．研究３（実験3-1, 3-2, 3-3, 3-4）では語の視覚的処理におけるorienting attention networkについて調べ，さらに意味的符号化における注意，つまりexecutive attention networkとの関係を検討する．また，orienting attention networkの半球機能分化についても調べる．以上11個の実験で半球機能分化について注意機能を中心に検討したのち，研究４（研究4-1, 4-2）では，注意の左右視野バランス(Nakagawa, 1989)と，知的認知機能の関係について相関研究を試みる．

３．研究１．意味的符号化における左右半球機能分化の検討　―意味ネットワークと注意(executive attention network)の関わりという観点から―

Burgess & Simpson (1988a)の報告している意味プライミング・パタンの半球機能分化の追試を目的とし，彼らの基本的な手続きに従って意味プライミング実験を行う．先行刺激（プライム）に続いて後続刺激（ターゲット）を半視野提示し，プライムとターゲットの意味的関係が，ターゲットの処理にどのような影響を及ぼすかを，それぞれの視野で検討する．プライム提示後の時間経過の効果を検討するため，プライムとターゲットの提示時間間隔(ＳＯＡ)を２種類設ける．課題は語彙判断であり，被験者は，ターゲットが提示された時点で，できるだけ速く実在する語である(YES反応）か否か(NO反応）を判断する．刺激として，実験1-1では単漢字を，実験1-2では英単語を，実験1-3では平仮名表記語を用いる．なお，意味プライミング効果が促進 (facilitation) 的なのか抑制 (inhibition) 的なのかを調べるために，中立条件のプライムを設ける．１単語をプライムとするプライミング実験では，中立条件のプライムとして"XXXX"などの刺激が用いられてきた．しかし，このような刺激では，

プライム提示時に言語的な処理が行われないため，他のプライム条件に対し妥当な中立条件ではないという指摘もある(de Groot, Thomassen, & Hudson, 1982)．"Neutral", "Ready", "Blank" といった語が必ずしも意味的に中立であるとは思われないが(Neely,1991)，本研究では中立のプライムとして"Blank"ならびに" くうはく" を用いる．ただし単漢字刺激では，" ×" を中立プライムとする．

実験1-1　単漢字の意味的符号化における半球機能分化の検討

方　法

実験計画：　2×2×4の3要因計画を用いた．第1の要因は刺激の提示視野で左視野と右視野の2水準，第2の要因はプライムとターゲットとの間のＳＯＡで67msと750msの2水準であった．第3の要因はプライムとターゲットの意味的関連性であり，反対，遠隔連想，無関係，中立の4水準であった．なお，反対，遠隔連想という意味的関係は，意味ネットワーク上の2語間の意味的距離がより近い，より遠いことをそれぞれ表す．

装置：　刺激の提示にはタキストスコープ（TKK-231)を用い，デジタルタイマによって時間制御を行った．反応時間の測定にはデジタイマを用いた．

刺激材料：　各試行の刺激はプライム－ターゲットのペアより成り，YES反応用として単漢字－単漢字ペア，NO反応用として単漢字－非漢字ペアが用意された．それぞれの刺激は明朝体で提示され，その大きさは視角にして1.25°×1.25°であった．1つの刺激リストは48のYES反応

用刺激および48のNO反応用刺激より構成された．YES反応用刺激（プライムーターゲット）は，４つの異なった意味的関係（反対，遠隔連想，無関係，中立）を12ずつ含み，"×"が中立のプライムとして用いられた．Table II-1-1(1)に使用したプライムーターゲットのペアを示す．これらはいずれも教育漢字であり，平均画数は8.9（ＳＤ＝3.2），漢字基準表（北尾倫彦・八田武志・石田雅人・馬場園陽一・近藤淑子，1977）によると熟知性（maximum 7)の平均は4.8（ＳＤ＝.36）であった．

刺激リストは４つ作られ，被験者は，ひとつのターゲットに対し，４つの刺激リストを通して４種類のプライム条件で反応した．例えば，ターゲット"強"はリストＡで反対語条件としてプライム”弱”とペアに，リストＢでは遠隔連想条件としてプライム”打”とペアに，リストＣでは無関係条件としてプライム”衣”とペアに，リストＤでは中立条件としてプライム”×”とペアにされた．各プライム条件におけるターゲットの各々は，被験者全体を通して，左右視野に均等に提示された．

NO反応用のターゲットには48個の非漢字が使用された．半数の24個は，漢字の部首が左右あるいは上下入れ替えられて作成され，残りの24個は，漢字の数画が抜かれて作成された(Figure II-1-1(1)参照)．削除される画数は漢字の総画数によって異なり，８画以下の漢字では１画，９画から15画の漢字では２画，16画以上の漢字では３画であった．

手続き：　手続きをFigure II-1-1(2)に示す．各試行では視野中央に注視点300ms，そしてプライムが60ms提示された後，ISI（7msあるいは690ms）の後に，ターゲットが150ms，注視点から左または右の位置にランダムに提示された．ISIは各ブロックで固定された．注視点からターゲットの中心位置までは，視角にして左右にそれぞれ4°であった．被験者は実験中，視野中央を凝視するように求められ，ターゲットが実在す

Table II-1-1(1) Primes and targets from Experiment 1-1

Prime			Target
Opposite	Remote	Unrelated	
弱	打	衣	強
右	手	材	左
後	顔	青	前
善	犯	雲	悪
女	勇	回	男
南	風	案	北
有	限	東	無
出	門	半	入
売	物	坂	買
暗	陽	礼	明
若	年	氷	老
子	家	布	親
裏	面	素	表
少	数	庭	多
縦	線	毎	横
内	側	秒	外
貧	財	各	富
答	解	林	問
近	道	板	遠
始	完	対	終
複	独	油	単
昼	星	宇	夜
軽	鉄	野	重
減	加	翌	増
勝	争	岸	負
去	次	注	来
弟	妹	池	兄

Table II-1-1(1) (continued)

Prime			Target
Opposite	Remote	Unrelated	
損	商	昨	得
浅	海	柱	深
暑	雪	約	寒
楽	労	史	苦
公	用	葉	私
誤	真	橋	正
暖	飲	糸	冷
借	本	路	貸
異	類	岩	同
雨	照	肉	晴
押	力	氏	引
古	初	谷	新
黒	清	登	白
生	別	係	死
短	帯	府	長
座	像	資	立
散	会	首	集
低	値	必	高
太	先	祭	細
発	駅	菜	着
天	陸	例	地

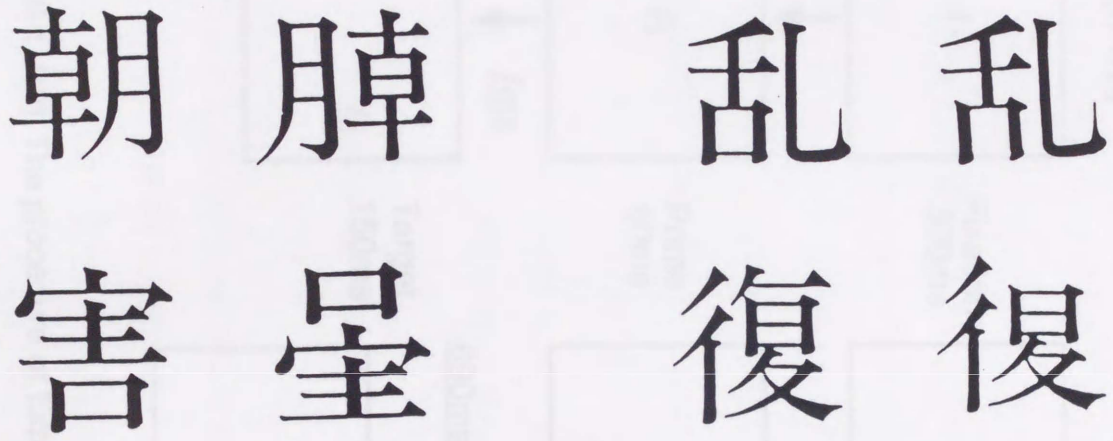


Figure II-1-1(1) Examples of Kanji characters and non-Kanji targets.
(Rearranged (left) and erased (right) ones.)

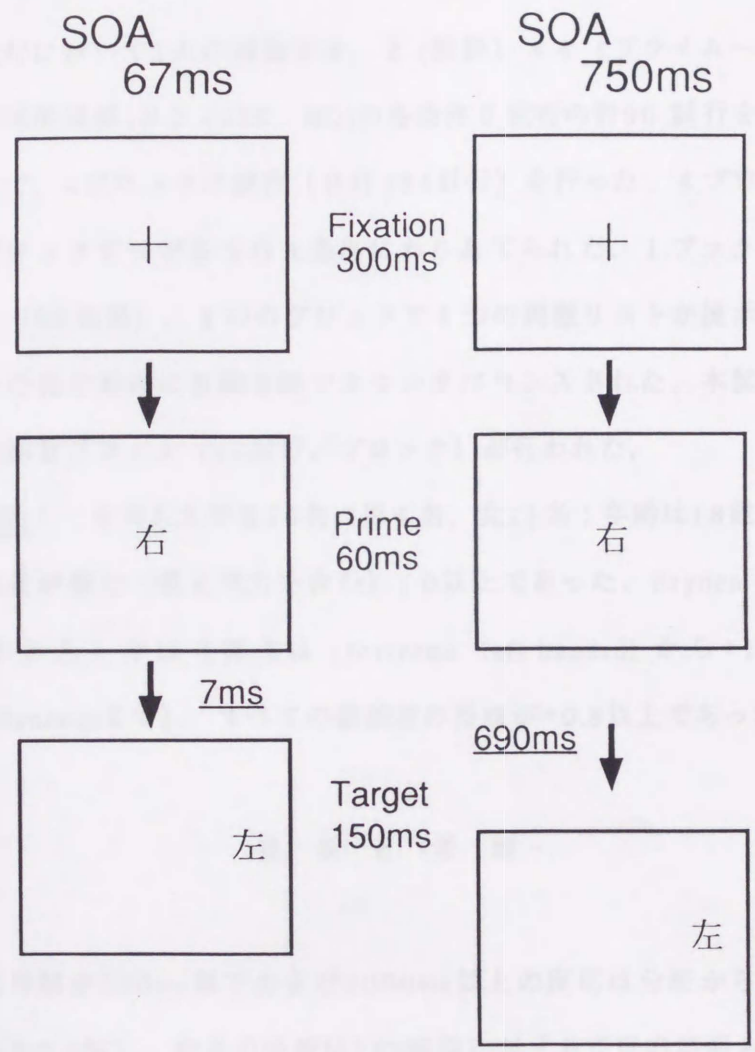


Figure II-1-1(2) The procedure of Experiment 1-1.

る漢字であるか(YES)否か(NO)の判断をボタン押しによって，できるだけ速くかつ正確に行うよう求められた．ボタンを押す際には右手の人差し指と中指を用い，YES，NOに該当するボタンは被験者間でカウンタバランスされた．

本試行において1人の被験者は，2（視野）×4（プライムーターゲットの意味的関係)×2（YES，NO)の各条件6試行の計96試行を1ブロックとして，4ブロックの試行（合計384試行）を行った．4ブロックのうち2ブロックずつが各ＳＯＡ条件にわりあてられた．1ブックで1刺激リスト（96刺激），4つのブロックで4つの刺激リストが提示された．リストの提示順序は被験者間でカウンタバランスされた．本試行の前に4つの練習ブロック（14試行／ブロック）が行われた．

被験者：　日本人大学生15名（男4名，女11名；年齢は18歳－23歳）で，全員が視力（矯正視力を含む）1.0以上であった．Bryden (1982)の利き手テストでは［得点は-1(extreme left-handed) から+1(extreme right-handed)まで］，すべての被験者の得点が+0.8以上であった．

結　果　と　考　察

反応時間が150ms以下および2000ms以上の反応は分析から除外した（全体の0.6％）．結果の分析はYES刺激に対する正反応時間および誤答率について行った．各プライム条件での反応時間が中立条件での反応時間よりも短いか，長いかによって，反応の促進(facilitation)および抑制(inhibition)効果を決定した．

各YESターゲット条件における各被験者の平均正反応時間ならびに誤答率を被験者全体で平均した値をTable II-1-1(2)に示した．これらの正反

Table II-1-1(2) Mean lexical decision latencies (in ms) and error proportions for each target condition

Prime	Reaction Time		Error Rate	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
(67ms-left visual field)				
Opposite	625	75	.033	.052
Remote	627	94	.05	.11
Unrelated	657	104	.066	.11
Neutral	657	87	.10	.11
(67ms-right visual field)				
Opposite	657	87	.091	.11
Remote	675	100	.10	.16
Unrelated	696	106	.19	.23
Neutral	707	114	.16	.17
(750ms-left visual field)				
Opposite	648	98	.041	.061
Remote	641	97	.10	.096
Unrelated	640	94	.13	.10
Neutral	655	115	.058	.074
(750ms-right visual field)				
Opposite	643	99	.13	.16
Remote	688	119	.13	.16
Unrelated	699	122	.16	.16
Neutral	689	119	.15	.15

応時間に対する3要因の多変量分散分析（高橋・大橋・芳賀，1991）の結果，視野の主効果（右半球優位），プライムの主効果が有意に認められた（$F_{(1,14)}=12.1$, $p<.01$, $F_{(3,12)}=8.1$, $p<.01$）．視野×ＳＯＡ×プライムの3要因の交互作用が有意であり($F_{(3,12)}=3.8$, $p<.05$)，以下に左右の視野に分けて，正反応時間（Table II-1-1(2)）を検討した．Figure II-1-1(3)に左右の視野ごとの促進および抑制効果を示した．

左視野（右半球）提示では，プライムの主効果，ＳＯＡ×プライムの交互作用が有意であった($F_{(3,12)}=5.8$, $p<.05$, $F_{(3,12)}=4.1$, $p<.05$)．67ms-SOAでは，反対および遠隔連想プライム条件で有意な促進効果が認められたが($F_{(1,14)}=6.9$, $p<.05$, $F_{(1,14)}=6.3$, $p<.05$)，750ms-SOAでは，促進，抑制のいずれの効果もみられなかった．

一方，右視野（左半球）提示では，プライムの主効果は有意であったが($F_{(3,12)}=5.3$, $p<.05$)，プライム×ＳＯＡの交互作用は有意ではなかった($F_{(3,12)}=1.4$)．しかし，右半球での過程と比較検討するため，下位検定を行った．67ms-SOAでは，反対および遠隔連想プライム条件での有意な促進効果がみられ($F_{(1,14)}=14.9$, $p<.01$, $F_{(1,14)}=6.3$, $p<.05$)，反対プライム条件での促進効果は750ms-SOAでも認められた($F_{(1,14)}=12.3$, $p<.01$)．

誤答率に関しては，左視野（右半球)提示の方が有意に誤答が少なかった（$F_{(1,14)}=6.9$, $p<.05$）．また，プライムの主効果が有意に認められた($F_{(3,12)}=4.2$, $p<.05$)．

次に，非漢字に対する正反応時間および誤答率について分析を行った．プライムの効果を除外するため，中立条件での反応のみを対象とした．Table II-1-1(3)に各非漢字条件における反応時間と誤答率を示した．反応時間に対する非漢字条件（組み替え，消去）×視野×ＳＯＡの多変量

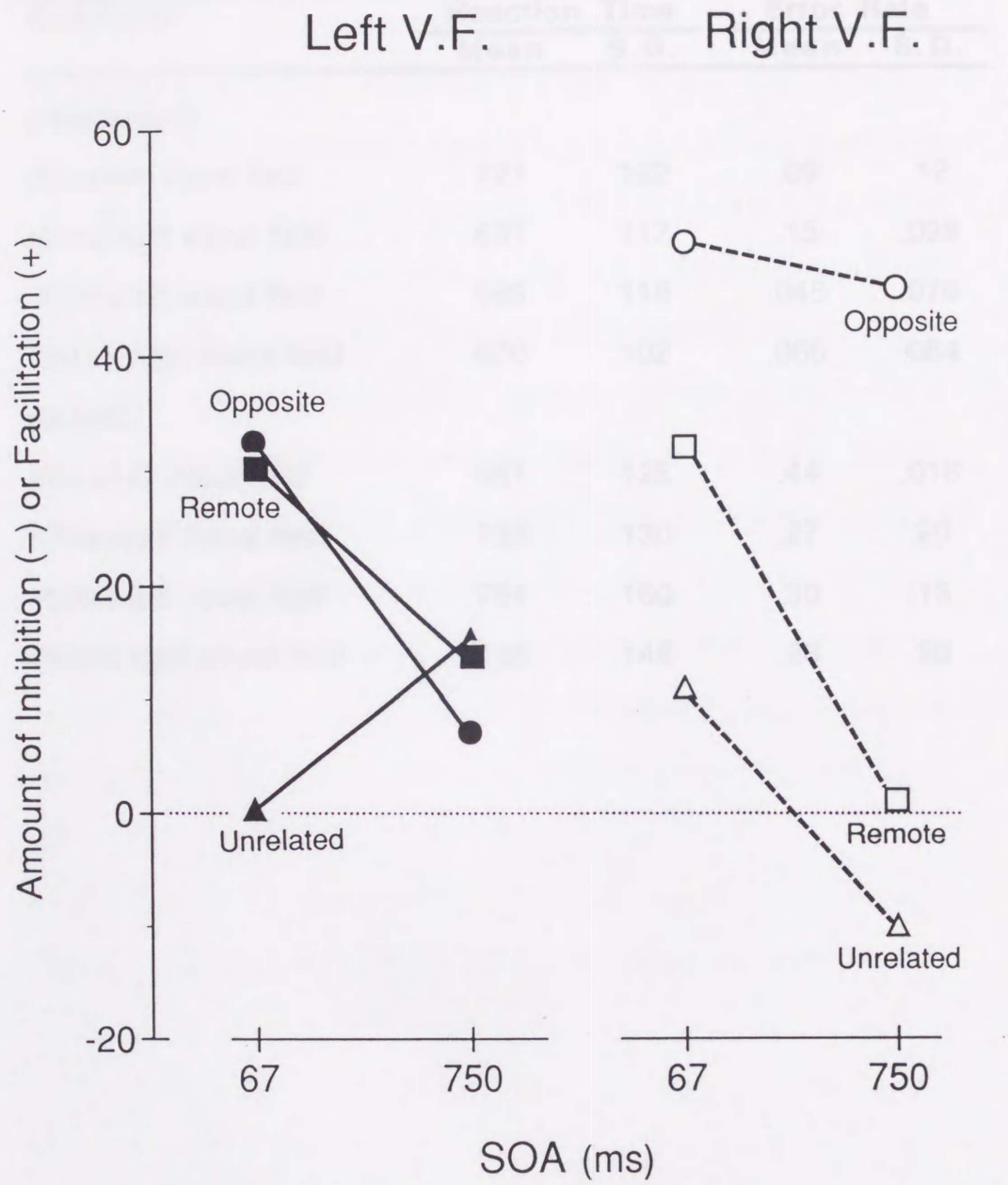


Figure II-1-1(3) Mean inhibition or facilitation of opposite, remotely associated and unrelated words at 67- and 750-ms SOAs for the left and right visual fields (V.F.s).

Table II-1-1(3) Mean reaction time for non-Kanji target under the neutral condition of Experiment 1-1

Condition	Reaction Time		Error Rate	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
(rearranged)				
67ms-left visual field	727	122	.09	.12
67ms-right visual field	691	117	.15	.098
750ms-left visual field	683	118	.045	.076
750ms-right visual field	670	102	.066	.084
(erased)				
67ms-left visual field	697	125	.44	.018
67ms-right visual field	728	130	.27	.20
750ms-left visual field	751	160	.30	.18
750ms-right visual field	735	148	.23	.20

分散分析の結果，非漢字条件の主効果が有意で（$F_{(1,14)}$= 8.4，p<.05），反応時間は部首を組み替えて作った非漢字の方が有意に短かった．非漢字条件とＳＯＡの間には有意な交互作用が認められた（$F_{(1,14)}$=8.6，p<.05）．誤答率に関しては，非漢字条件の主効果が有意で（$F_{(1,14)}$=55.8，p<.01），組み替え非漢字条件の方が有意に低かった．ＳＯＡの主効果も有意に認められた（$F_{(1,14)}$=11.0，p<.01）．非漢字条件と視野の間に交互作用が認められ（$F_{(1,14)}$=11.0，p<.01），組み替え非漢字条件では，左視野（右半球）提示の方が有意に誤答率が低くより正確であったが，このパタンが消去非漢字条件では逆になり，右視野（左半球）提示の方が誤答率が低かった．　単漢字処理に関して，本結果では，右半球においては時間経過とともに関連語の促進効果が消え，左半球では時間経過に関わらず反対プライムの効果が維持されていた．これらの結果は，右半球では意味ネットワークの自動活性化のみが生起し，左半球では選択的に語彙検索が行われていることを示唆する．この意味的符号化に関する半球機能分化はBurgess & Simpson (1988a)に一致するものであると考えられた．

実験1-2　英単語の意味的符号化における半球機能分化の検討

方　法

実験計画：　実験1-1と同じく，２（刺激の提示視野）×２（プライムとターゲットとの間のＳＯＡ）×４（プライムとターゲットの意味的関連性）の３要因計画で，いずれも被験者内要因であった．

装置：　実験の制御はマイクロ・コンピュータ（Apple IIe)によって行

い，刺激はＣＲＴ上に提示した．

刺激材料：　刺激リストの構成は実験1-1と同じであった．１つの刺激リストは48のYES反応用および48のNO反応用のプライム－ターゲットのペアより構成された．YES反応用刺激は，４種類のプライム－ターゲットの意味的関係を各12個ずつ，計48個のペアによって構成された．被験者は，４つの刺激リストを通して，１つのターゲットに対し４種類のプライム条件で反応した．中立のプライムとしては"Blank"という語が用いられた．Table II-1-2(1)に使用したプライム－ターゲットのペアを示す．例えば，ターゲット"Tight" はリストＡで反対語条件としてプライム"Loose"とペアに，リストＢでは遠隔連想条件としてプライム"Shoes"とペアに，リストＣでは無関係条件としてプライム"Noon"とペアに，リストＤでは中立条件としてプライム"Blank"とペアにされた．

NO反応用ターゲットである非単語は，発音可能性(pronounceability)を保つようにして単語の1文字を入れ替えて作った（例：cort, raund)．刺激文字列は３～８文字からなり，水平に提示された．刺激は視角にして縦に約0.7°，横に1.5°から3.5°の大きさであった．

手続き：　手続きをFigure II-1-2(1)に示す．各試行では視野中央に注視点500ms，そしてプライムが注視点の真上，視角にして約1°の位置に67ms提示された．ISI（0msあるいは683ms）の後，注視点の下，約1°の左あるいは右視野にターゲットが200ms 提示された．ターゲットの中心から視野中央までは視角にして約4.5°であった．左視野提示のターゲットの右端，右視野提示のターゲットの左端は，注視点からそれぞれ３°以上離れていた．ターゲットは50msマスクされ，プライムはSOA-750ms (ISI-683ms)条件においてのみ183msマスクされた．被験者は実験中，視野中央を凝視するように求められ，ターゲットが有意味な文字列である

Table II-1-2(1) Primes and targets from Experiment 1-2

Prime			Target
Opposite	Remote	Unrelated	
Loose	Shoes	Noon	Tight
Great	Blossom	Vertical	Small
Long	Trip	Duck	Short
Smooth	Cowboy	Again	Rough
Shaky	Stand	Belong	Firm
Life	Afraid	Wage	Death
Light	Closet	Growl	Dark
Careful	Harsh	Pair	Rash
Defend	Seizure	Napkin	Attack
Shrink	Waist	Throat	Expand
True	Illusion	Clock	False
Early	Lamp	Cell	Late
Disease	Welfare	Scarf	Health
Cause	Get	Monster	Effect
Strong	Cry	Beach	Weak
Low	Price	Chew	High
Right	Thief	Period	Wrong
Close	Field	Camel	Open
Fragile	Soldier	Bowl	Tough
Teach	Baby	Comb	Learn
Sour	Dream	Bridge	Sweet
Skillful	Slow	Atlas	Clumsy
Active	Loaf	Export	Lazy
Empty	Stomach	Winter	Full
Thick	Paper	Habit	Thin
Left	Square	Cream	Right
Tail	Pin	Suburb	Head

Table II-1-2(1) (continued)

Prime			Target
Opposite	Remote	Unrelated	
Straight	Street	Navy	Curved
Fast	Poke	Jewels	Slow
Vanish	Visible	Bite	Appear
Hell	Blue	Dress	Heaven
Hard	Cheese	Thunder	Soft
Old	Green	Bank	Young
Silent	Racket	Oven	Noisy
Safety	Wild	Candy	Danger
Modest	Actor	Camp	Bold
Short	Jump	Sigh	Tall
Shallow	Purple	Supper	Deep
Blunt	Mountain	Milk	Sharp
Arrive	Farewell	Orange	Depart
Narrow	Open	Stew	Broad
Top	Ocean	Crane	Bottom
Weight	Feather	Week	Light
Freeze	Butter	Pillow	Melt
Wake	Warm	Brown	Sleep
Loud	Lake	Fork	Quiet
Action	Bath	Sister	Rest
Black	Bed	Speed	White

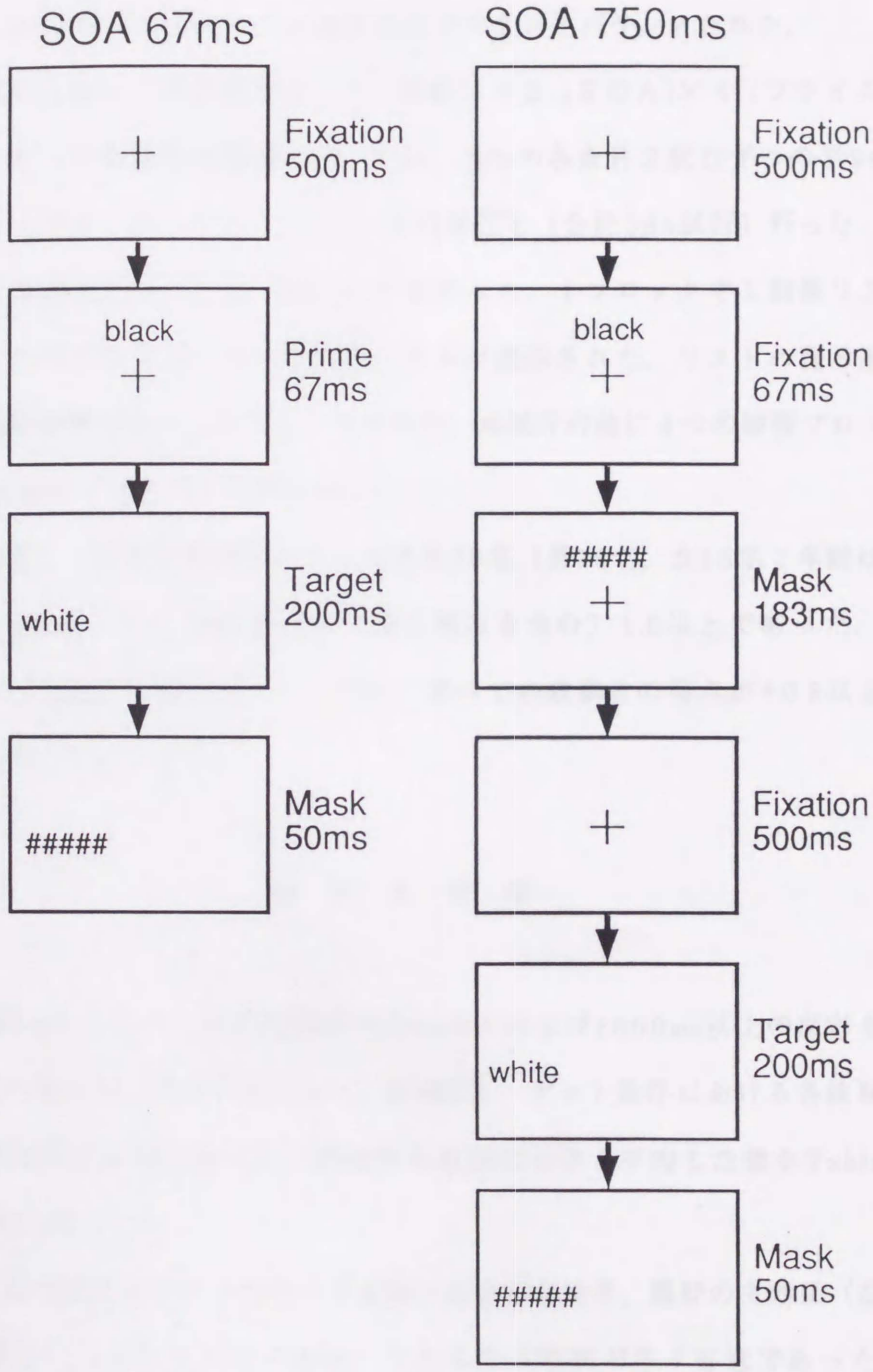


Figure II-1-2(1) The procedure of Experiment 1-2.

か(YES)否か(NO)の判断をボタン押しによってできるだけ速くかつ正確に行うよう求められた．ボタンを押す際には右手の人差し指と中指を用い，YES，NOに該当するボタンは被験者間でカウンタバランスされた．

本試行において各被験者は，2（視野）×2（ＳＯＡ)×4（プライム－ターゲットの意味的関係)×2（YES，NO)の各条件3試行ずつの計96試行を1ブロックとして，4ブロックの試行を（合計384試行）行った．ＳＯＡ条件はブロック内で固定されなかった．1ブロックで1刺激リスト，4つのブロックで4つの刺激リストが提示された．リストの提示順序は被験者間でカウンタバランスされた．本試行の前に4つの練習ブロック（16試行／ブロック）が行われた．

被験者：　英語を母国語とする大学生30名（男15名，女15名；年齢は18歳－23歳）で，全員が視力（矯正視力を含む）1.0以上であった．Bryden (1982)の利き手テストでは，すべての被験者の得点が+0.8以上であった．

結　果　と　考　察

実験1-1にならい，反応時間が150ms以下および2000ms以上の反応を分析から除いた（全体の0.3％）．各YESターゲット条件における各被験者の平均正反応時間ならびに誤答率を被験者全体で平均した値をTable II-1-2(2)に示した．

正反応時間に対する3要因の多変量分散分析の結果，視野の主効果（左半球優位），プライムの主効果，ＳＯＡの主効果が各々有意であった（$F_{(1,29)}=44.7$, $p<.01$, $F_{(3,27)}=10.7$, $p<.01$, $F_{(1,29)}=22.7$, $p<.01$)．視野×ＳＯＡの交互作用が有意で($F_{(1,29)}=12.2$, $p<.01$)，左右の視野でＳＯ

Table II-1-2(2) Mean lexical decision latencies (in ms) and error proportions for each target condition

Prime	Reaction Time		Error Rate	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
(67ms-left visual field)				
Opposite	742	104	.13	.13
Remote	766	114	.16	.15
Unrelated	802	151	.22	.15
Neutral	759	110	.23	.17
(67ms-right visual field)				
Opposite	668	103	.053	.069
Remote	676	83	.075	.090
Unrelated	700	116	.096	.11
Neutral	689	92	.094	.10
(750ms-left visual field)				
Opposite	661	91	.044	.071
Remote	698	112	.063	.083
Unrelated	718	122	.14	.14
Neutral	701	107	.094	.11
(750ms-right visual field)				
Opposite	613	64	.016	.033
Remote	670	80	.066	.073
Unrelated	698	89	.10	.11
Neutral	640	62	.063	.068

Aの効果の違いが示唆された．視野×ＳＯＡ×プライムの３要因の交互作用が有意に認められたため($F_{(3,27)}$=4.3, p<.05)，以下に視野ごとに反応時間(Table II-1-2(2))を分析してＳＯＡとプライムの関係を検討した．Figure II-1-2(2)に左右各視野における促進および抑制効果を示した．

左視野（右半球）提示では，プライムおよびＳＯＡの主効果はそれぞれ認められたが（$F_{(3,27)}$=6.0, p<.01, $F_{(1,29)}$= 34.7, p<.01 ），プライム×ＳＯＡの交互作用は有意ではなかった($F_{(3,27)}$=.69)．

右視野（左半球）提示では，プライムおよびＳＯＡの主効果とともに，プライム×ＳＯＡの交互作用が有意であった($F_{(3,27)}$=10.4, p<.01, $F_{(1,29)}$=5.2, p<.05, $F_{(3,27)}$=7.7, p<.01)．下位検定の結果，67ms-SOAでは，反対プライム条件で促進傾向が認められたのみで($F_{(1,29)}$=3.1, p<.1)，抑制効果はみられなかった．750ms-SOAでは，反対プライム条件で促進効果が($F_{(1,29)}$=6.1, p<.05)，無関係および遠隔連想プライム条件では抑制効果が認められた($F_{(1,29)}$= 33.3, p<.01, $F_{(1,29)}$= 5.7, p<.05)．

誤答率については，右視野（左半球）提示，750ms-SOAで，より誤答が少なかった($F_{(1,29)}$=22.8, p<.01, $F_{(1,29)}$= 31.8, p<.01)．プライムの主効果も有意であった($F_{(3,27)}$=9.2, p<.01）．視野とＳＯＡの交互作用が有意であり ($F_{(1,29)}$=23.1, p<.01)，ＳＯＡの効果は左右視野で異なることが示唆された．

実験1-2におけるこれらの結果は，英単語を刺激に用いたBurgess & Simpson (1988a)に，平均反応時間の左半球優位を含めて全く一致するものである．つまり，左半球においては，67ms-SOAで関連のある語の促進効果が，750ms- SOAで関連のある語の促進効果と関連のない語および関連の弱い語に対する抑制効果が認められた．一方，右半球ではＳＯＡが長くなっても抑制効果は全くみられず，よりオートマチックな処理過程

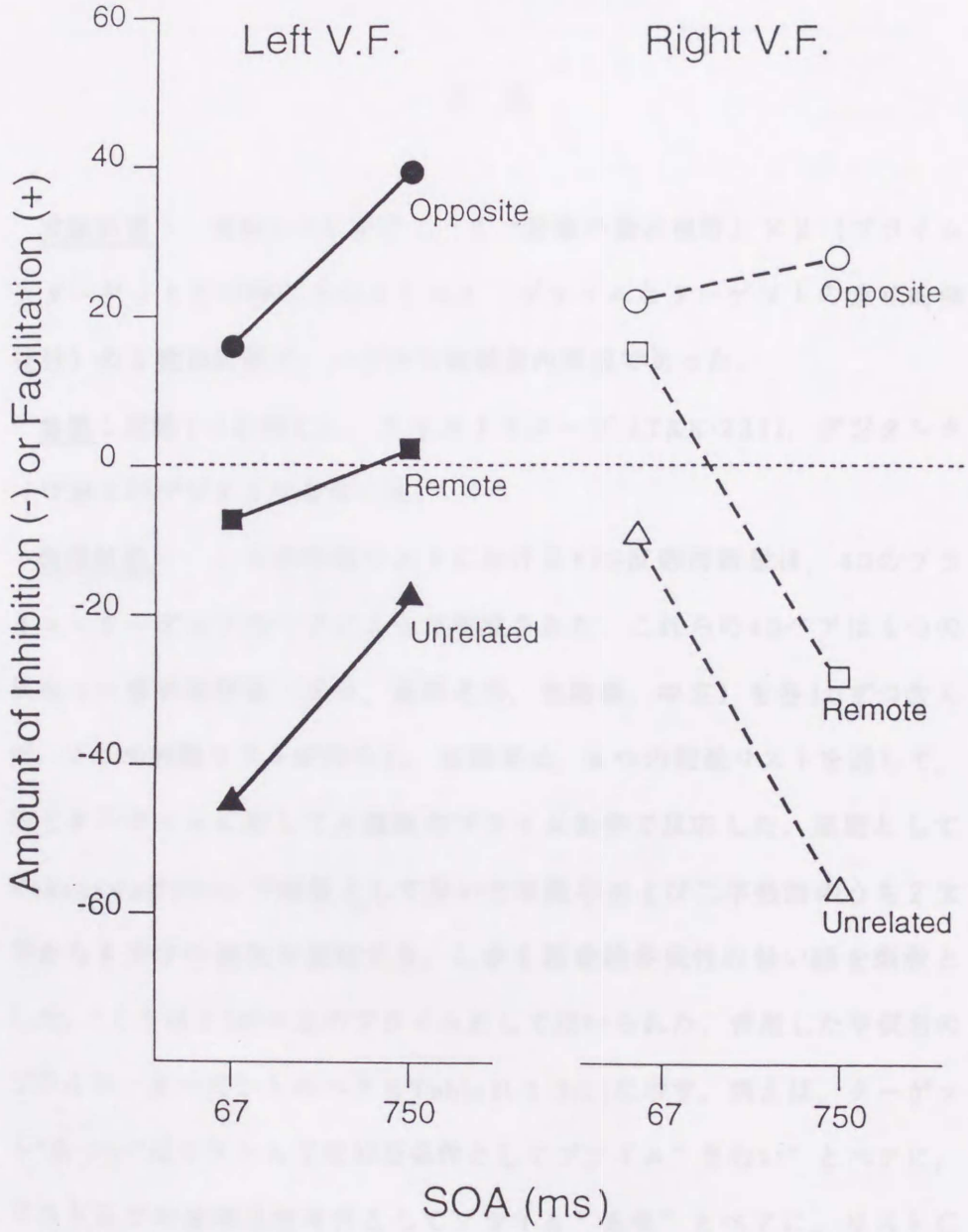


Figure II-1-2(2) Mean inhibition or facilitation of opposite, remotely associated and unrelated words at 67- and 750-ms SOAs for the left and right visual fields (V.F.s).

が示唆された.

実験1-3　平仮名表記語の意味的符号化における半球機能分化の検討

方　法

実験計画：　実験1-1と同じく，2（刺激の提示視野）×2（プライムとターゲットとの間のＳＯＡ）×4（プライムとターゲットの意味的関連性）の3要因計画で，いずれも被験者内要因であった.

装置：実験1-1と同じく，タキストスコープ（TKK-231)，デジタルタイマおよびデジタイマを用いた.

刺激材料：　1つの刺激リストにおけるYES反応用刺激は，40のプライム－ターゲットのペアによって構成された．これらの40ペアは4つの異なった意味的関係（反対，遠隔連想，無関係，中立）を各10ずつ含んだ．4つの刺激リストが作られ，被験者は，4つの刺激リストを通して，同じターゲットに対して4種類のプライム条件で反応した．原則としてNakagawa(1994) で刺激として用いた単漢字および二字熟語のうち2文字から4文字の仮名で表記でき，しかも語彙的多義性の低い語を刺激とした．"くうはく"が中立のプライムとして用いられた．使用した平仮名のプライム－ターゲットのペアをTable II-1-3(1)に示す．例えば，ターゲット"あつい"はリストＡで反対語条件としてプライム”さむい”とペアに，リストＢでは遠隔連想条件としてプライム”あせ”とペアに，リストＣでは無関係条件としてプライム”ゆずる”とペアに，リストＤでは中立条件としてプライム”くうはく”とペアにされた．ターゲットについては3文字から成るものが24個，2文字と4文字から成るものが各々8

Table II-1-3(1) Primes and targets from Experiment 1-3

Prime			Target
Opposite	Remote	Unrelated	
さむい	あせ	ゆずる	あつい
くらい	ひなた	たば	あかるい
からい	おかし	はしら	あまい
そと	いえ	さかな	うち
すくない	かず	のむ	おおい
ちいさい	からだ	そなえる	おおきい
おんな	すもう	まわる	おとこ
かるい	てつ	のはら	おもい
のぼる	さかみち	くすり	おりる
はじまり	けっか	さとう	おわり
みらい	すぎる	そそぐ	かこ
まける	あらそう	たね	かつ
ゆるい	くつ	しあわせ	きつい
たのしむ	こんなん	うまい	くるしむ
おとな	あそぶ	ぬの	こども
いきる	わかれる	ひとしい	しぬ
すすむ	さがる	あわれむ	しりぞく
くろい	きよらか	のぼる	しろい
にぶい	きれる	ひま	するどい
とくする	うしなう	たいら	そんする
ひくい	ねうち	あらう	たかい
ふくすう	ひとつ	あぶら	たんすう
とおい	したしい	すな	ちかい
わかもの	うやまう	せいすう	としより
うごく	とけい	にく	とまる
みじかい	おび	さがす	ながい
ちぢむ	ひげ	あかい	のびる

Table II-1-3(1) (continued)

Prime			Target
Opposite	Remote	Unrelated	
おそい	いそぐ	つらい	はやい
みぎ	かたて	かれる	ひだり
とじる	みせ	にくむ	ひらく
すてる	とる	きまる	ひろう
あさい	きず	うまれる	ふかい
ふえる	けずる	はたらく	へる
ふとい	やせる	まつり	ほそい
うしろ	かお	あおい	まえ
いつわり	ほんもの	とぶ	まこと
まずしい	とみ	まぜる	ゆたか
わるい	ほめる	のこる	よい
ひる	ほし	まずい	よる
つよい	ちから	ころも	よわい

個であった．非単語は単語の1文字を入れ替えて作った（例：すつ，あはおや）．平仮名の文字列は垂直に提示され，その大きさは視角にして1文字が0.6°×0.6°，縦に1.9°から2.7°であった．

手続き：　手続きをFigure II-1-3(1)に示す．基本的な設定は実験1-1と同じであるが，プライム提示後，ターゲットは180 ms，注視点から左あるいは右4°の位置に縦に示された．ISIは各ブロックで固定された．教示は実験1-2と同様で，被験者は文字列刺激が有意味であるか（YES）否か（NO）の判断をできるだけ速くかつ正確にボタン押しによって行うことを求められた．ボタンを押す際には右手の人差し指と中指を用い，YES，NOに該当するボタンは被験者間でカウンタバランスされた．

本試行において1人の被験者は，2（視野）×4（プライム－ターゲットの意味的関係）×2（YES，NO）の各条件5試行の計80試行を1ブロックとして，4ブロックの試行（合計320試行）を行った．4ブロックのうち2ブロックずつが各ＳＯＡ条件にわりあてられた．本試行の前に4つの練習ブロック（16試行／ブロック）が行われた．

被験者：　日本人大学生18名（男10名，女8名；年齢は19歳－23歳）で，全員が視力（矯正視力を含む）1.0以上であった．Bryden (1982)の利き手テストでは，すべての被験者の得点が+0.8以上であった．

結　果　と　考　察

結果の分析には，反応時間が150ms以下および2000ms以上の反応は含まれなかった（全体の0.5％削除）．各YESターゲット条件における各被験者の平均正反応時間ならびに誤答率を被験者全体で平均した値をTable II-1-3(2)に示した．

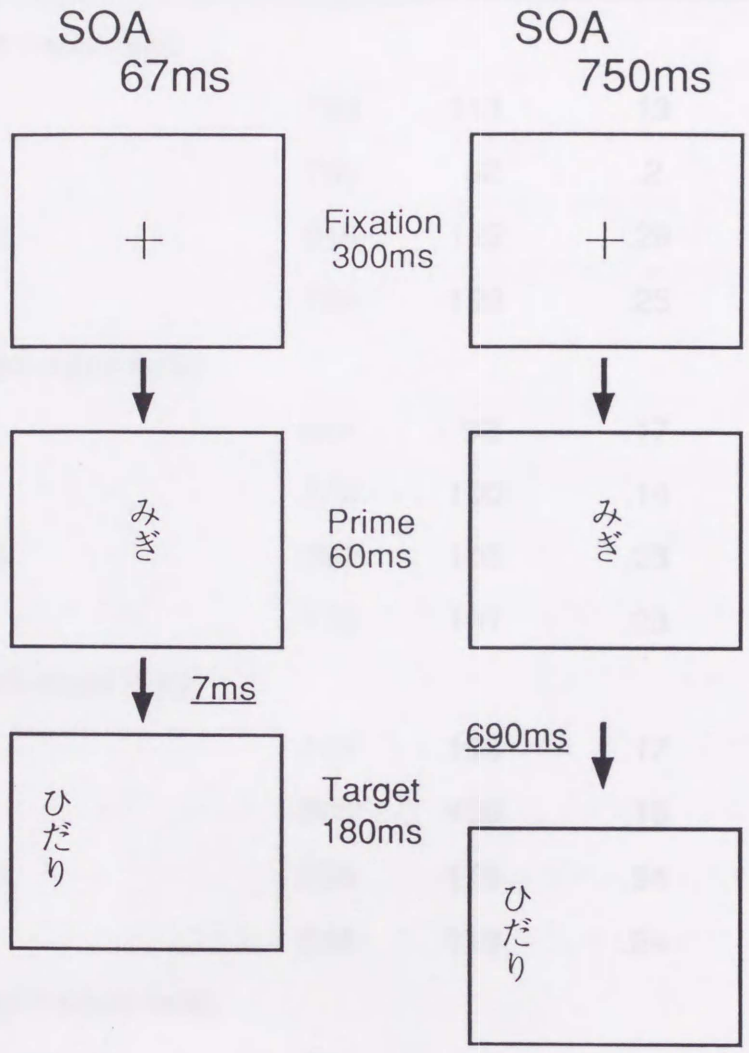


Figure II-1-3(1) The procedure of Experiment 1-3.

Table II-1-3(2) Mean lexical decision latencies (in ms) and error proportions for each target condition

Prime	Reaction Time		Error Rate	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
(67ms-left visual field)				
Opposite	763	111	.13	.11
Remote	760	92	.2	.16
Unrelated	859	122	.29	.14
Neutral	768	128	.25	.20
(67ms-right visual field)				
Opposite	694	92	.17	.16
Remote	772	100	.14	.15
Unrelated	789	103	.23	.19
Neutral	775	101	.23	.18
(750ms-left visual field)				
Opposite	744	106	.17	.12
Remote	805	100	.15	.11
Unrelated	868	118	.34	.20
Neutral	843	119	.24	.14
(750ms-right visual field)				
Opposite	728	126	.08	.10
Remote	765	123	.12	.11
Unrelated	831	155	.23	.20
Neutral	768	117	.17	.091

正反応時間に対する3要因の多変量分散分析の結果，有意な右視野（左半球）優位が認められた（$F_{(1,17)}=6.60, p<.05$）．プライムの主効果も有意であった（$F_{(3,15)}=20.7, p<.01$）．視野×ＳＯＡ×プライムの3要因の交互作用が有意であったので（$F_{(3,15)}=4.04, p<.05$），以下に視野ごとに，反応時間(Table II-1-3(2))について検討した．Figure II-1-3(2)には，視野ごとの促進および抑制効果を示した．

左視野（右半球）提示では,プライムの主効果が有意であったが（$F_{(3,15)}=21.6, p<.01$），ＳＯＡ×プライムの交互作用は有意ではなかった（$F_{(3,15)}=2.36$）．

右視野（左半球）提示では，プライムの主効果が有意であったが（$F_{(3,15)}=23.3, p<.01$），プライム×ＳＯＡの交互作用は有意な水準には達しなかった（$F_{(3,15)}=2.96, p<.1$）．しかしながら，意味ネットワーク活性化後に左半球でおこるであろう抑制の過程について検討するため，下位検定を行った．その結果，67ms-SOAでは，反対プライム条件で有意な促進効果がみられたが（$F_{(1,17)}=18.3, p<.01$），750ms-SOAでは無関連プライムで有意な抑制効果が認められた（$F_{(1,17)}=6.03, p<.05$）．

誤答率については，プライムの主効果が有意に認められた（$F_{(3,15)}=9.97, p<.01$）．視野の主効果に関して，右視野（左半球）提示でより誤答が少ない傾向がみられた（$F_{(1,17)}=3.80, p<.1$）．

実験1-3では，平仮名表記語を刺激として用いた結果，意味ネットワークが自動活性化したのち，無関連語の活性化の抑制傾向が，漢字(実験1-1)や英単語(実験1-2)を用いた実験結果と一致して左半球のみに認められた．本結果は，競合しあう刺激に対して不必要なものを抑制し必要なものを選択していくという注意，executive attention network の左半球への局在を支持し，さらにこの半球機能分化は，文字法の違いに影響さ

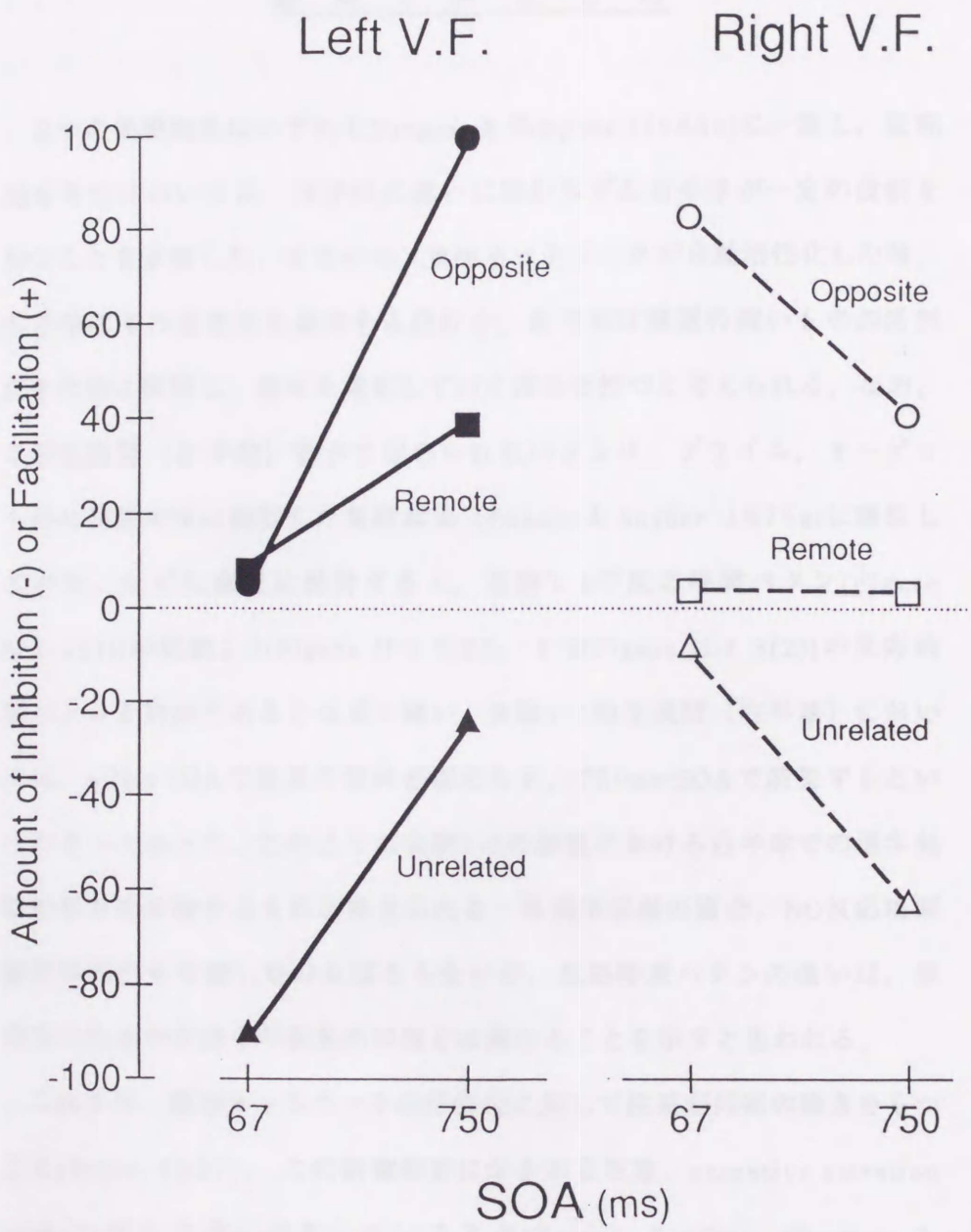


Figure II-1-3(2) Mean inhibition or facilitation of opposite, remotely associated and unrelated words at 67- and 750-ms SOAs for the left and right visual fields (V.F.s).

れないことをより明らかにした.

研究1のまとめ

3つの実験結果はいずれもBurgess & Simpson (1988a)に一致し，意味的符号化においては，文字法の違いに関わらず左右半球が一定の役割を持つことを示唆した．すなわち，意味ネットワークが自動活性化した後，右半球はその活性化を維持する役目を，左半球は関連の弱いものの活性化を次第に抑制し，意味を選択していく役目を持つと考えられる．なお，この右視野（左半球）提示で認められたパタンは，プライム，ターゲット共に視野中央に提示した実験結果（Posner & Snyder, 1975a)に類似していた．ただし厳密に検討すると，実験1-1の反応時間パタン(Figure II-1-1(3))が実験1-2(Figure II-1-2(2))，1-3(Figure II-1-3(2))の反応時間パタンと同様であるとは言い難い．実験1-1の左視野（右半球）においては，67ms-SOAで促進の傾向が認められ，750ms-SOAで消失するというパタンであった．このことは実験1-1の課題における右半球での漢字処理の早さを示唆するものと考えられる．単漢字刺激の場合，NO反応用刺激の特殊性も考慮しなければならないが，反応時間パタンの違いは，単漢字の処理が英語や平仮名の処理とは異なることを示すと思われる．

これまで，意味ネットワークの活性化に対して注意が抑制の働きをもつこと(Neely, 1977)，この語彙検索にかかわる注意，executive attention networkは左半球に局在していること(Posner, Sandson, Dhawan, & Shulman, 1989)が示唆されてきた．これらのことから，研究1で繰り返して認められた左半球での抑制は，語彙検索におけるexecutive attention networkの制御作用と解釈できるかもしれない．

語彙検索における選択機能の左半球への局在は，一側半球損傷者での報告（右半球損傷者は例えば反対語や同義語などの外延的な意味の関連性をより重視し，左半球損傷者は比喩的表現で用いられるような内包的な意味の関連性をより重視した(Brownell et al.,1984)など)とも一致する．また近年のBeeman et al.（1994）の健常者を対象とした実験結果も，左半球への注意の局在と矛盾するものではない．Beemanらはターゲットと弱く関連した（比較的意味的距離のある）語を3語，プライムとして同時に提示し，summation priming の効果について検討した．その結果，右半球での意味ネットワークの活性化は左半球に比べて弱いが，その広がりは大きいことを示唆した．

本研究は，上記の意味的符号化の過程に対し，視覚的処理においては文字法によって脳内処理が異なることを示した．比較検討のためFigure II-1-4に，研究1の中立条件での反応時間を刺激別に示す．単漢字では右半球優位，英単語および平仮名表記語では左半球優位であり，それぞれの文字を用いたこれまでの半視野提示実験の結果（Hatta, 1977; 1978; Sasanuma et al., 1977; Beaumont, 1982）と一致する．これらの結果より，言葉の視覚的処理の過程では，文字法によって左右半球の重要性が異なると考えられた．

4．研究2．視覚的処理における左右半球機能分化の検討　—視覚的単語形態(visual word form)との関わりから—

研究2では，語の視覚的処理における半球機能分化を検討していく．本研究の前半では，実験1-1で認められた単漢字の右半球優位について検討する．実験2-1では非漢字条件を変えて，実験2-2では漢字二字熟語を刺激に用いて実験する．後半の実験2-3，2-4では，平仮名表記語の視覚

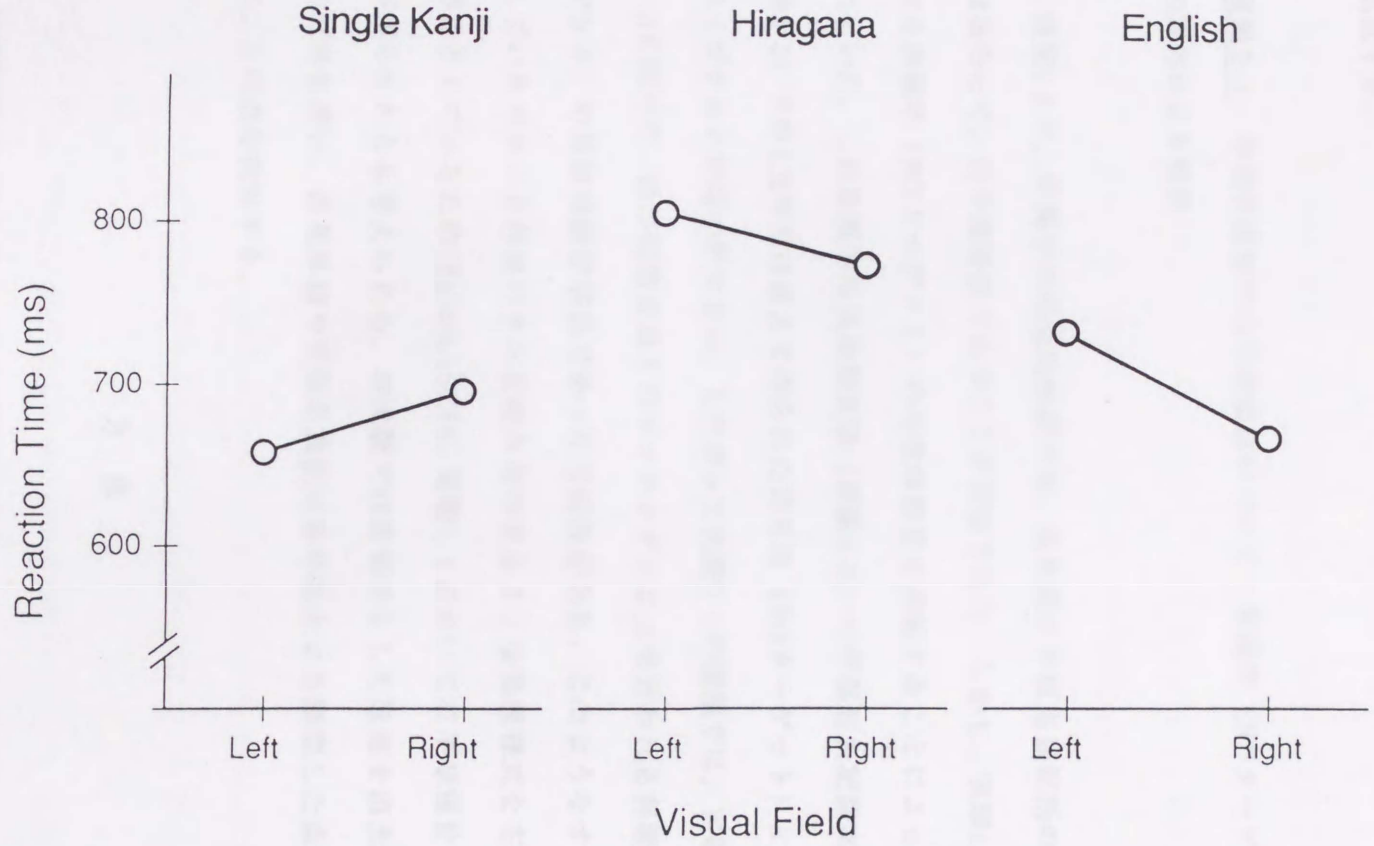


Figure II-1-4 Mean reaction time for Yes-target under neutral condition of each stimulus letter. Experiment 1-1, 1-2, 1-3.

的な熟知性(familiarity)の効果について，半球機能分化の観点から検討する．なお，実験2-1，2-2では，意味的符号化の半球機能分化についても追試する．

実験2-1　単漢字認知の右半球優位について：非漢字（NOターゲット）の操作による検討

研究1より，単漢字の視覚的処理では，英単語や平仮名表記語の処理とは異なって，右半球優位であることが示唆された．しかし，実験1-1における非漢字（NOターゲット）の半数は部首を逆転することによって作られていた．この非漢字は英単語実験（実験1-2）や平仮名表記語実験（実験1-3）での1文字だけ変えて作られた非単語（NOターゲット）に比べ，オリジナルとの違いが大きい．したがって実験1-1の課題では，実験1-2，1-3に比べて，語の記憶表象とのマッチングによって行われる刺激（ターゲット）の真偽判断が容易であった可能性がある．このようなすでに有しているパタンと外来パタンを組み合わせるような処理様式を右半球は得意としているため(Zaidel,1978)，実験1-1において右半球優位の結果が得られたとも考えられる．本実験では非漢字として数画を消去したものだけを用い，非英単語や平仮名表記の非単語とより類似した条件にして，この点を検討する．

方　法

実験計画：　2×2×4の3要因計画を用いた．第1の要因は刺激の提示視野で左視野と右視野の2水準，第2の要因はプライムとターゲット

との間のＳＯＡで67msと750msの２水準であった．第３の要因はプライムとターゲットの意味的関連性であり，反対，遠隔連想，無関係，中立の４水準であった．

装置：　刺激の提示はタキストスコープ（TKK-231)によって行い，時間制御にはデジタルタイマ，反応時間の測定にはデジタイマを用いた．

刺激材料：　漢字ターゲット48個は実験1-1と同じであった．非漢字ターゲット48個は全て漢字の数画を消去することで非漢字とした．各非漢字について，消去する画数は実験1-1に従ったが，消去する箇所は４つのリストのうち２つでは筆順の前半部分，残り２つでは筆順の後半部分とした．刺激の大きさは視角にして1.25°×1.25°であった．

手続き：　ターゲットの提示が180msである点を除いて，実験1-1と同じであった(Figure II-1-1(2)参照）．

被験者：　日本人大学生15名（男５名，女10名；年齢は18歳－22歳）で，全員が視力1.0以上（矯正視力を含む）であった．Bryden(1982)の利き手テストで，すべての被験者の得点が+0.8以上であった．

結　果　と　考　察

研究1と同じく，反応時間が150ms以下および2000ms以上の反応は除外した（全体の1.0％）．各YESターゲット条件における各被験者の平均正反応時間ならびに誤答率を求めた後，全被験者で平均した値をTable II-2-1に示した．

正反応時間について３要因の多変量分散分析を行った結果，実験1-1と同じく右半球優位であった（$F_{(1,14)}=5.2$, $p<.05$）．また，プライムの主効果，視野×プライムの交互作用が有意であった($F_{(3,12)}=12.7$, $p<.01$,

Table II-2-1 Mean lexical decision latencies (in ms) and error proportions for each target condition

Prime	Reaction Time		Error Rate	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
(67ms-left visual field)				
Opposite	785	157	.066	.078
Remote	764	143	.10	.10
Unrelated	816	152	.15	.11
Neutral	843	178	.15	.13
(67ms-right visual field)				
Opposite	791	162	.13	.11
Remote	778	157	.18	.11
Unrelated	812	184	.26	.19
Neutral	775	149	.31	.18
(750ms-left visual field)				
Opposite	748	129	.066	.091
Remote	757	142	.05	.061
Unrelated	785	130	.10	.090
Neutral	773	138	.083	.080
(750ms-right visual field)				
Opposite	780	148	.12	.13
Remote	801	156	.16	.15
Unrelated	845	150	.22	.15
Neutral	809	151	.19	.13

$F_{(3,12)}$=9.2, p<.01)．３要因の交互作用が有意に認められたので($F_{(3,12)}$=4.3, p<.05)，以下に視野ごとの反応時間(Table II-2-1)について検討した．Figure II-2-1には，視野ごとに，各プライム条件での反応時間が中立条件での反応時間よりも短いか（促進効果），長いか（抑制効果）を示した．

左視野（右半球）提示では，プライムの主効果は有意で($F_{(3,12)}$=10.8, p<.01），プライム×ＳＯＡの交互作用には傾向が認められた($F_{(3,12)}$=2.9, p<.1)．

右視野（左半球）提示では，プライムの主効果は有意であったが($F_{(3,12)}$=5.6, p<.05），プライム×ＳＯＡの交互作用は有意ではなかった($F_{(3,12)}$=1.6）．

Table II-2-1の誤答率について３要因の多変量分散分析を行った結果，左視野（右半球）提示で有意に誤答が少なかった（$F_{(1,14)}$=15.2, p<.01)．また，プライムおよびＳＯＡの主効果が有意に認められた($F_{(3,12)}$=15.5, p<.01, $F_{(1,14)}$=8.5, p<.05)．

非漢字に対する反応時間および誤答率について視野×ＳＯＡの多変量分散分析を行ったところ，右視野（左半球）提示で有意に正確であり($F_{(1,14)}$=15.3, p<.01)，実験1-1の結果と一致していた．

非漢字条件を被験者間要因として，実験1-1と本実験の正反応時間(Table II-1-1(2); Table II-2-1)に対し，非漢字×視野×ＳＯＡ×プライムの多変量分散分析を行った．その結果，非漢字の主効果が認められ($F_{(1,28)}$=8.8, p<.01)，本実験での反応時間は実験1-1に比べ有意に長かった．また，非漢字×プライムの交互作用に傾向が認められ（$F_{(3,\ 26)}$= 2.8, p<.1)，非漢字×視野×ＳＯＡ×プライムの交互作用は有意であった($F_{(3,\ 26)}$= 3.1, p<.05)．誤答率について同様な分析を行ったところ，Ｓ

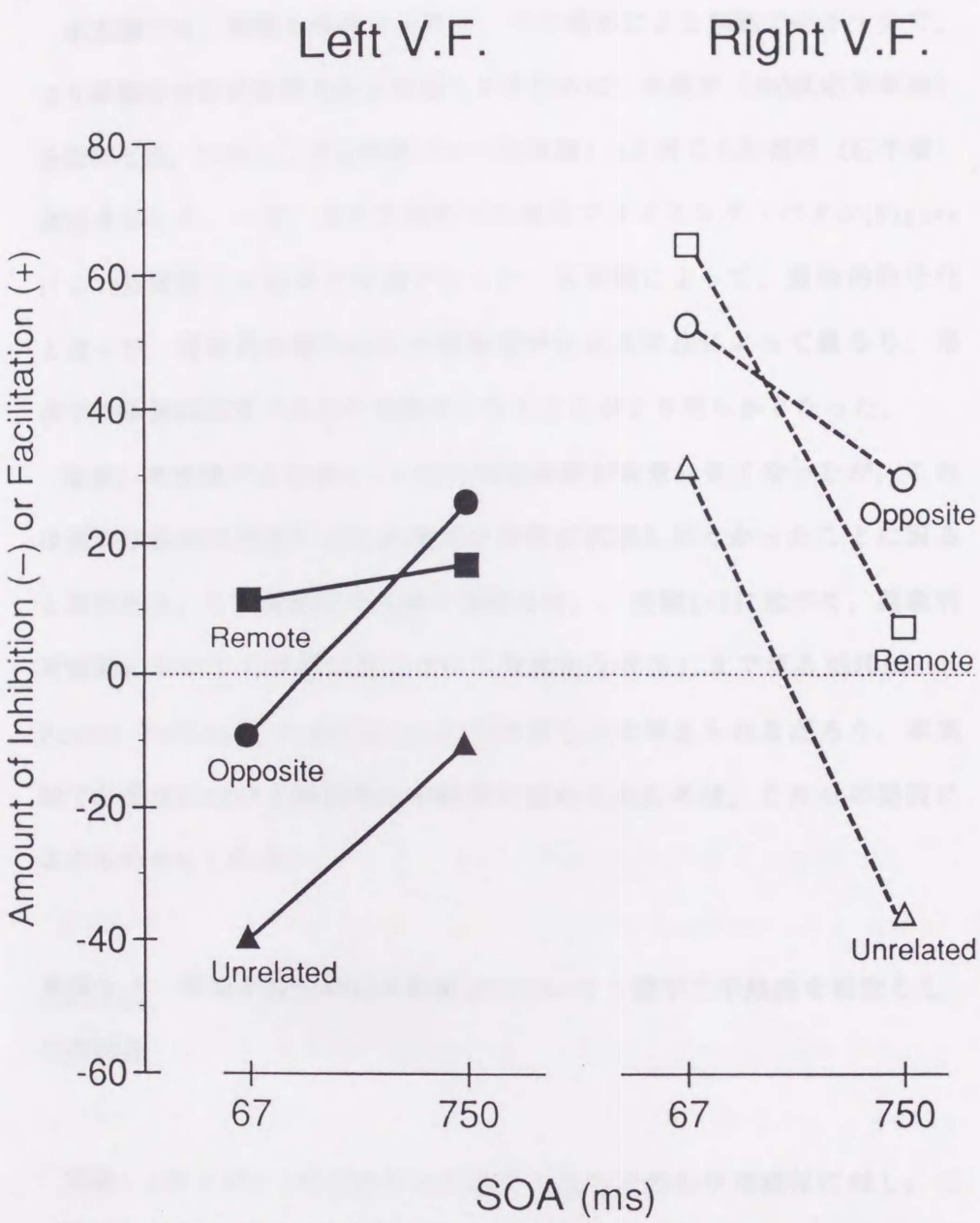


Figure II-2-1 Mean inhibition or facilitation of opposite, remotely associated and unrelated words at 67- and 750-ms SOAs for the left and right visual fields (V.F.s).

ＯＡの主効果と非漢字×ＳＯＡの交互作用が有意に認められた（$F_{(1,28)}=5.8$, $p<.05$, $F_{(1,28)}=9.6$, $p<.01$ ）.

本実験では，刺激を処理する際に，その概形による判断では不十分で，より詳細な分析が必要である課題にするために，非漢字（NO反応用刺激）を操作した．しかし，反応時間パタンは実験1-1と同じく左視野（右半球）優位を示した．一方，左右各視野での意味プライミング・パタン(Figure II-2-1)は研究１の結果と同様であった．本実験によって，意味的符号化と違って，視覚的処理の左右半球機能分化は文字法によって異なり，単漢字の視覚的処理では右半球優位となることがより明らかとなった．

なお，本実験では実験1-1に比べ反応時間が有意に長くなったが，これは漢字と数画の消去による非漢字が非常に区別しにくかったことに因ると思われる．この視覚的な処理の困難さは，，実験1-1に比べて，語彙判断課題において英単語に想定される意味的な要素にまで至る処理(Carr, Posner, Pollatsek, & Snyder, 1979)を促したと考えられるだろう．本実験で左半球における抑制傾向が顕著に認められたのは，これらの要因によるものかもしれない．

実験2-2　単漢字認知の右半球優位について：漢字二字熟語を刺激としての検討

実験1-1および2-1で認められた漢字１文字での右半球優位に対し，二字熟語の処理については左半球優位であることが報告されてきた（八田，1991）．本実験では漢字二文字熟語を刺激とし，非熟語ターゲット条件を２種類（非漢字を含む，含まない）設けて，語彙判断課題を行う．

漢字1文字の語彙判断課題では文字そのものを操作して非漢字を作る必

要がある．したがって，漢字か否かという形態的要素に基づく処理が優先されて，右半球優位となった可能性が考えられるだろう．もし非漢字との区別という課題の性質ゆえに漢字1文字での右半球優位が認められたのであれば，漢字二字熟語を刺激に用いた実験においても，非漢字を含んだ非熟語ターゲット条件では右半球優位になることが予想されるだろう．

方　法

実験計画：　2×2×4の3要因計画を用い，いずれも被験者内要因であった．第1の要因は刺激の提示視野で左視野と右視野の2水準，第2の要因は非熟語（NO反応用）ターゲット条件で，非漢字を含まない，非漢字を含むの2水準であった．第3の要因はプライムとターゲットの意味的関連性で，反対，遠隔連想，無関係，中立の4水準であった．

装置：　刺激の提示はタキストスコープ（TKK-231)によって行い，時間制御にはデジタルタイマ，反応時間の測定にはデジタイマを用いた．

刺激材料：　1つの刺激リストはYES反応用刺激40とNO反応用刺激40の計80個のプライムーターゲットペアによって構成された．このYES反応用刺激は，4つの異なった意味的関係を各10個の計40個のペアより成った．使用した二字熟語のプライムーターゲットのペアをTable II-2-2(1)に示す．4つの刺激リストが設けられ，1つの刺激リスト内で同じターゲットが繰りかえされることはなかった．"空白"が中立のプライムとして用いられた．例えば，ターゲット"延長"はリストAで反対語条件としてプライム"短縮"とペアに，リストBでは遠隔連想条件としてプライム"時間"とペアに，リストCでは無関係条件としてプライム"公正"とペ

Table II-2-2(1) Primes and targets from Experiment 2-2

Prime			Target
Opposite	Remote	Unrelated	
短縮	時間	公正	延長
好転	病気	階段	悪化
片道	切符	姿勢	往復
寒冷	気候	率直	温暖
終了	行動	屋根	開始
閉鎖	自由	昨日	開放
保守	政治	休日	革新
縮小	規模	料理	拡大
安全	状態	家具	危険
権利	責任	石炭	義務
原因	研究	親方	結果
理想	存在	野菜	現実
守備	突進	便利	攻撃
前進	勢力	黄色	後退
大人	成長	気象	子供
容易	無理	風船	困難
密集	人家	苦笑	散在
反対	提案	火星	賛成
収入	予算	水泳	支出
先祖	血筋	広告	子孫
成功	事業	番号	失敗
到着	旅行	気圧	出発
下降	人気	新聞	上昇
天然	製造	道徳	人工
減少	数量	否定	増加
白昼	暗黒	名前	深夜
水平	重力	秘密	垂直

Table II-2-2(1) (continued)

Prime			Target
Opposite	Remote	Unrelated	
消費	作物	位置	生産
入学	学校	鉄板	卒業
複雑	平易	救助	単純
不足	料金	習慣	超過
地方	首都	辞書	中央
南北	方向	労力	東西
田舎	経済	定規	都会
半減	所得	海浜	倍増
勝利	試合	午後	敗北
全体	断片	香水	部分
戦争	国家	使用	平和
損害	金銭	古典	利益
貧乏	財産	文字	裕福

アに，リストDでは中立条件としてプライム”空白”とペアにされた．NO反応用ターゲットの非熟語は，二字熟語40個を，各リスト内で同一の方法で変化させることで作られた．Figure II-2-2(1)に例を示す．４つの刺激リストのうち２つでは，二字熟語の漢字の位置を入れ替えることで文字自体を操作することなく（非漢字を含むことなく），残り２つのリストでは，二字熟語の１漢字の部首を逆転させる（非漢字を含む）ことで作成された．したがって，非熟語の作成のされ方によって，２つずつのリストが非漢字を含まない，非漢字を含む非熟語条件に割り当てられた．刺激は縦に提示され，その大きさは視角にして１文字1.1°×1.1°，縦に2.2°であった．

手続き：　手続きをFigure II-2-2(2)に示す．各試行では視野中央に注視点500ms，そしてプライムが60ms提示された後，ISI（690ms）の後に，ターゲットが150ms，注視点から左または右4°の位置にランダムに提示された．被験者は実験中，視野中央を凝視するように求められ，ターゲットが正しい熟語であるか（YES）否か（NO）の判断をできるだけ速くかつ正確にボタン押しによって行うことを求められた．ボタンを押す際には右手の人差し指と中指を用い，YES，NOに該当するボタンは被験者間でカウンタバランスされた．

本試行において1人の被験者は，2(視野）×４（プライム－ターゲットの意味的関係)×２(YES，NO)の各条件5 試行の計80 試行を１ブロックとして，４ブロックの試行（合計320試行）を行った．１ブロックで１刺激リスト，４ブロックで４つの刺激リストが提示された．各刺激リスト内のNO反応用ターゲットは同タイプの非熟語で構成され，４つの刺激リストのうち２つずつが各非熟語条件（非漢字を含まない，非漢字を含む）に相当した．これらの刺激リストの実験順序はランダムであった．本試

欠営　財在
点欠　在現
欠点　現在

Figure II-2-2(1) Examples of two-character Kanji words (left) and nonword targets. (Replaced (middle) and manipulated (right) ones.)

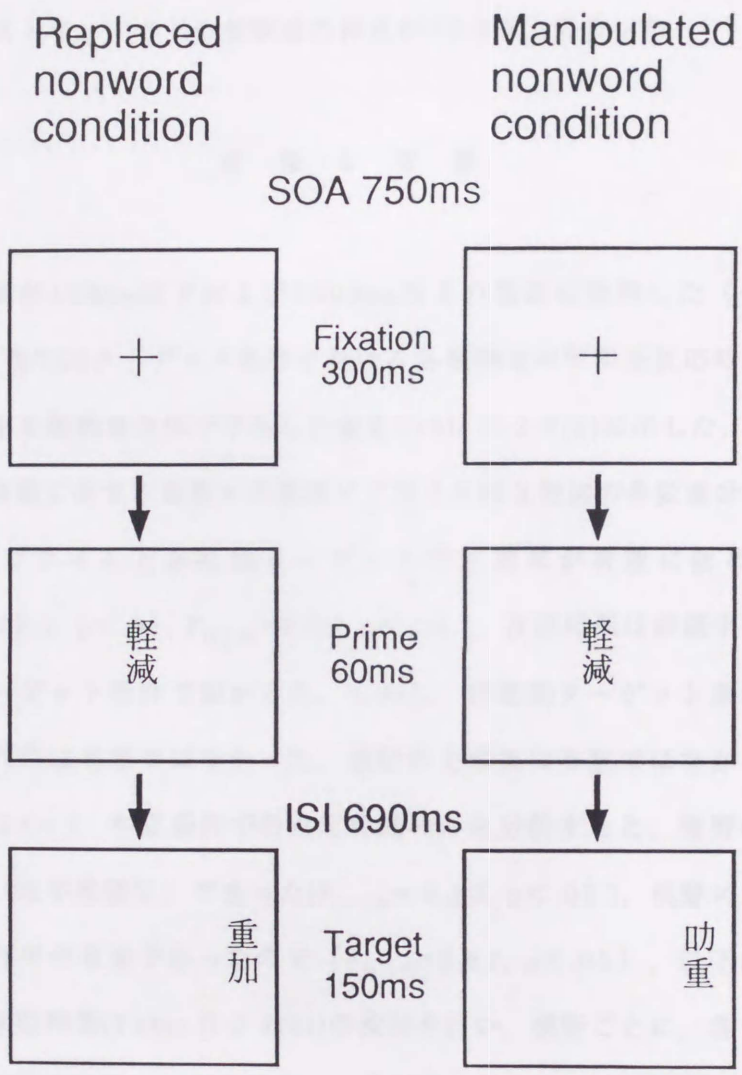


Figure II-2-2(2) The procedure of Experiment 2-2.

行の前に4つの練習ブロック（20試行／ブロック）が行われた．

被験者：　日本人大学生20名（男7名，女13名；年齢は18歳－23歳）で，全員が視力（矯正視力を含む）1.0以上であった．Bryden(1982)の利き手テストで，すべての被験者の得点が+0.8以上であった．

結　果　と　考　察

反応時間が150ms以下および2000ms以上の反応は除外した（全体の0.9％）．各YESターゲット条件における各被験者の平均正反応時間ならびに誤答率を被験者全体で平均した値をTable II-2-2(2)に示した．

正反応時間に対する視野×非熟語×プライムの3要因の多変量分散分析の結果，プライムと非熟語ターゲットの主効果が有意に認められ（$F_{(3,17)}=22.1$, $p<.01$, $F_{(1,19)}=4.69$, $p<.05$ ），反応時間は非漢字を含む非熟語ターゲット条件で短かった．しかし，非熟語ターゲット条件×視野の交互作用は有意ではなかった．視野の主効果は有意ではなかったが（$F_{(1,19)}=2.64$ ），中立条件での反応時間のみを分析すると，視野の主効果は有意（左半球優位）であった($F_{(1,19)}= 6.80$, $p<.05$ ）．視野×プライムの交互作用が有意であったので（$F_{(3,17)}=3.82$, $p<.05$），以下に左右視野別に反応時間(Table II-2-2(2))の検討を行い，視野ごとに，各プライム条件での反応時間が中立条件での反応時間よりも短いか（促進効果），長いか（抑制効果）をFigure II-2-2(3)に示した．

非熟語ターゲット条件に関係なく，全体的な意味プライミング・パタンはこれまでの結果に一致していた．すなわち，非漢字を含まないあるいは含む非熟語条件での無関係プライムは各々，左半球では抑制の傾向を示し（$F_{(1,19)}=10.5$, $p<.01$, $F_{(1,19)}=3.75$, $p<.1$ ），右半球では抑制はみ

Table II-2-2(2) Mean lexical decision latencies (in ms) and error proportions for each target condition

Prime	Reaction time		Error Rate	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
(Left V.F.-Replaced Nonword)				
Opposite	769	86	.10	.15
Remote	812	104	.14	.11
Unrelated	835	111	.21	.15
Neutral	850	118	.15	.14
(Right V.F.-Replaced Nonword)				
Opposite	725	110	.075	.10
Remote	785	92	.15	.13
Unrelated	836	100	.18	.17
Neutral	788	104	.11	.091
(Left V.F.-Manipulated Nonword)				
Opposite	742	110	.13	.19
Remote	775	106	.16	.17
Unrelated	829	118	.25	.18
Neutral	826	121	.15	.18
(Right V.F.-Manipulated Nonword)				
Opposite	724	92	.11	.13
Remote	748	119	.090	.11
Unrelated	779	97	.11	.13
Neutral	752	96	.19	.15

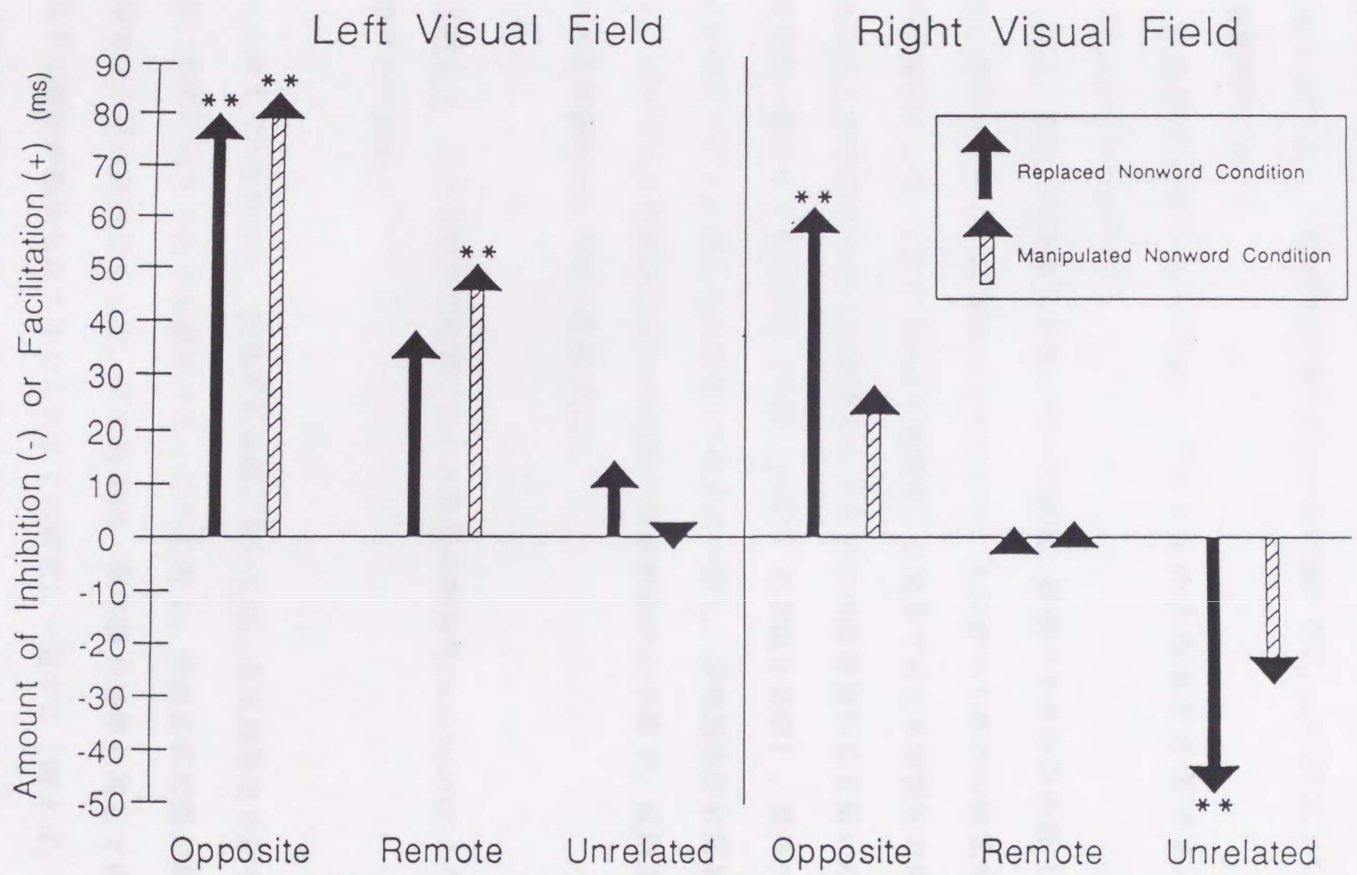


Figure II-2-2(3) Mean inhibition or facilitation of opposite, remotely associated and unrelated words at replaced and manipulated nonword conditions for the left and right visual fields. ** $p < .01$.

られなかった．一方遠隔連想プライムについては，左半球で全く促進が認められなかったが，右半球では各々促進傾向がみられた（$F_{(1,19)}$=3.65, p<.1, $F_{(1,19)}$=8.77, p<.01 ）．反対語プライムは，左視野の非漢字を含まない非熟語条件($F_{(1,19)}$= 11.6, p<.01)，含む非熟語条件($F_{(1,19)}$= 30.9, p<.01)，右視野の非漢字を含まない条件で($F_{(1,19)}$= 38.2, p<.01) 促進傾向にあった．

誤答率の分析においては，プライムの主効果が有意であった（$F_{(3,17)}$=12.0, p<.01）．

以上，漢字二字熟語を刺激に用いた結果，非漢字を含む非熟語（NO反応）条件下でも右半球優位は認められず，したがって漢字の視覚的符号化の特性として，1文字では右半球優位，2文字では左半球優位の傾向があることが示唆された．本結果は今日までの半視野提示法を用いた漢字研究に一致するものである（八田（1991）の総説を参照）．意味プライミング・パタンに関しても研究1の結果に一致し，非熟語条件に関わりなく，プライムと無関係な語への反応の抑制傾向が左半球で，遠隔連想語への促進傾向が右半球で観察された．

実験2-3　仮名表記語の処理における表記の熟知性(familiarity)と半球機能分化の検討

これまでの実験から，語彙判断課題においては，英単語刺激で左半球優位，単漢字刺激で右半球優位であったのに対し，平仮名表記語が刺激の場合は左半球優位であった．この結果は，仮名語の処理に関して概して左半球優位が認められてきたこれまでの研究に一致する（例えば，永江（1992）や山鳥（1980）の総説を参照）．

しかし田中・小西（1990）は，カタカナ表記語の表記頻度の影響を検討した結果，通常は漢字で表記される語をカタカナで表記した”カガク”のような刺激のみに左半球優位を認めた．他の研究者も，ある単語が通常はどの表記で表記されているかという表記の熟知性が，単語の処理に明らかな影響をあたえることを報告している（Sasanuma, Sakuma, & Tatsumi, 1988；川上，1993）．近年，語の視覚的処理に関して，その形態的要素の違った側面に左右半球の各々が関与しているなどの報告(Marsolek, Kosslyn, & Squire, 1992; Marsolek, Squire, Kosslyn, Lulenski, 1994; Marsolek, 1995)もあり，仮名語についても表記ひいては形態の熟知性に関して，半球機能分化の観点から検討する余地があると考えられる．

実験2-3では語の視覚的処理における形態の熟知性と半球機能分化の関係を検討することを目的とし，単語形態の熟知性の指標として表記の熟知性を用いる．通常平仮名あるいはカタカナで表記される語を刺激として，それぞれを見慣れた表記（例：アイロン）および見慣れない表記（例：あいろん）で半視野提示して，語彙判断課題を行う．また刺激提示時間を3段階設け，その効果を検討する．近年のPET による研究(Petersen et al., 1990；Sakurai et al., 1992)では，単語の形態的特性に関する記憶表象，すなわち視覚的単語形態の局在が示唆されており，それは視覚的な刺激によって自動的に活性化すると考えられている(Posner & Raichle, 1994)．もしも表記の熟知性が語の形態に関する記憶表象に含まれているとするならば，見慣れた表記の語では刺激提示時間の効果は認められないと考えられるだろう．

方　法

実験計画：　2 ×2×3の3要因計画が用いられ，いずれも被験者内要因であった．第1の要因は刺激の提示視野で左視野と右視野の2水準，第2の要因は刺激の視覚的熟知性で高い（例：おでん，カメラ）と低い(例：オデン，かめら)の2水準であった．第3の要因は刺激提示時間で，40 ms，70 ms，100 ms の3水準であった．

装置：　被験者への刺激の提示にはAVタキストスコープ（IS-701C)が用いられ，刺激提示の制御はパーソナル・コンピュータ(Macintosh Quadra650)によって行われた．

刺激材料：　YES 反応用の刺激として，通常平仮名で表記される18 語と通常カタカナで表記される18語 の計36 語が用いられた．Table II-2-3(1)に使用した刺激語を示す．これらの語が熟知度の高い条件ではそのままの見慣れた表記で，一方熟知度の低い条件では表記の変化された見慣れない表記で提示された．刺激語の選択にあたっては，表記の熟知性に関して，職員および学生（計40名）に，浮田・皆川・杉島・賀集(1991)にならって主観的出現頻度に関する予備調査を行った．調査用紙には，出現頻度を考慮して選んだ30 語を平仮名，カタカナ，漢字表記したものと，25 の外来語をカタカナ表記したものをランダムに並べた．これら各々について，”日頃の生活の中でよく見る（5点）”から”全然見ない（1点）”までの5段階で評定してもらった．その結果，平仮名熟知語として，平仮名表記に対する評価点がカタカナおよび漢字表記に対する評価点よりも高く，しかもその差が大きい18語を選んだ．また評価点の高かった外来語18語をカタカナ熟知語とした．NO反応用の刺激として，通常平仮名あるいはカタカナ表記される語の1文字を別の文字に置き換えた36の文字列（例：ふすま→ふすか，アンテナ→アンレナ），および

Table II-2-3(1) Stimuli for Experiment 2-3

	Hiragana familiar word		Katakana familiar word	
Script	Familiar	Unfamiliar	Familiar	Unfamiliar
3-letters	わかる	ワカル	カメラ	かめら
	うちわ	ウチワ	ガラス	がらす
	さすが	サスガ	パイプ	ぱいぷ
	のれん	ノレン	テレビ	てれび
	うどん	ウドン	ナイフ	ないふ
	うまい	ウマイ	ドレス	どれす
	おでん	オデン	ミシン	みしん
	ゆとり	ユトリ	マスク	ますく
	やかん	ヤカン	ラジオ	らじお
4-letters	きっかけ	キッカケ	アイロン	あいろん
	しばらく	シバラク	カミソリ	かみそり
	あらすじ	アラスジ	セメント	せめんと
	うぬぼれ	ウヌボレ	ナイロン	ないろん
	つながり	ツナガリ	ネクタイ	ねくたい
	まっすぐ	マッスグ	ハンカチ	はんかち
	しなやか	シナヤカ	ハンドル	はんどる
	ゆっくり	ユックリ	スタンド	すたんど
	うるさい	ウルサイ	ピストル	ぴすとる

その表記を変えた文字列（例：フスカ，あんれな）の計72刺激が用いられた．YES およびNO反応用の文字列刺激の半数は３文字から，残り半数は４文字から成っていた．

なお，刺激の表記を操作した実験(Sasanuma et al.,1988)で品詞の効果が認められていないので，本実験の刺激語の品詞については考慮されていない．

手続き：　手続きをFigure II-2-3に示す．ブザー音に続いて注視点が視野中央に500ms提示され，その後，仮名文字列が縦に，注視点から視角にして左あるいは右５°の位置に提示された．刺激の大きさは視角にして１文字１°×１°，文字列は縦に３°（３文字列）および４°（４文字列）であった．刺激提示時間は40，70，100 ms のいずれかであった．被験者は，視野中央を凝視したまま，左あるいは右視野に提示される文字列が単語であるか(YES)否か(NO)の判断をできるだけ速くかつ正確に，ボタン押しによって行うことを求められた．ボタンを押す際には右手の人差し指と中指が用いられ，YES, NOに該当するボタンは被験者間でカウンタバランスされた．各被験者は，反応の直後に，その正誤がフィードバックされた．

本試行において1人の被験者は，２(視野）×２（熟知性)×３(提示時間)×２(YES，NO)の各条件３試行ずつの計72 試行を１ブロックとして，４ブロックの試行（合計288試行）を行った．72個の文字列刺激（YES反応用：36個，NO反応用：36個）は24個ずつ（YES反応用：12個，NO反応用：12個）から成る３組に分けられ，本試行の１ブロックでそれぞれ３つの提示時間条件（40ms，70ms，100 ms）に割り振られた．これら72個の文字列刺激は，１ブロック内で，各試行ごとに提示時間が変えられながらランダムに提示された．この24個ずつ３組の文字刺激と３種の

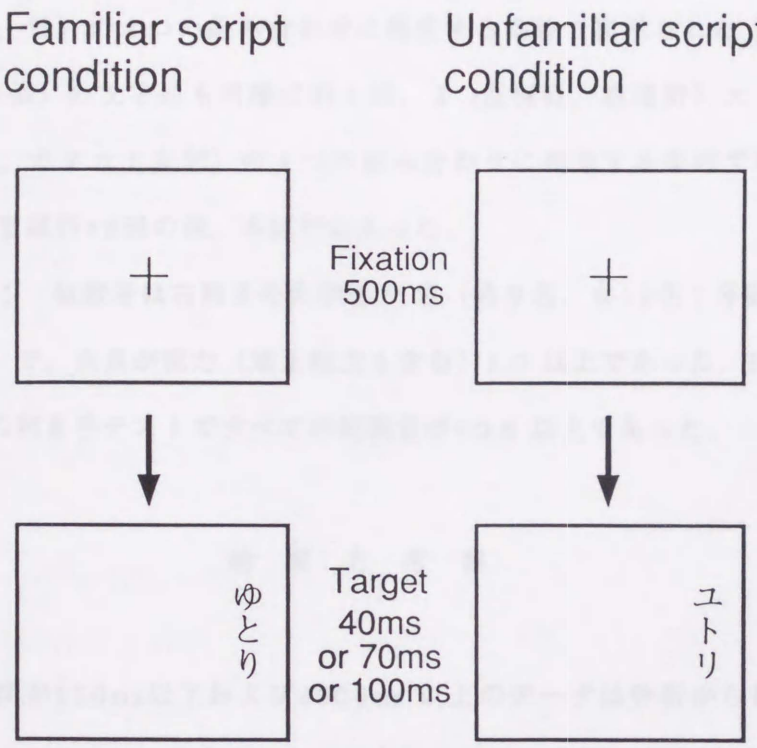


Figure II-2-3 The procedure of Experiment 2-3.

提示時間との異なった組み合わせが被験者間で均等になるように3種類作られ，それぞれに7人の被験者が割り振られた．このようにして，1人の被験者に対してYES反応用（36個）の各刺激が各刺激提示時間で，4ブロック（1回／ブロック）で計4回，2 (左視野，右視野）×2（熟知性：高，低）の4つの組み合わせに相当する条件で提示された．NO反応用（36個）の文字列も同様に計4回，2 (左視野，右視野）×2（平仮名表記，カタカナ表記）の4つの組み合わせに相当する条件で提示された．練習試行48回の後，本試行に入った．

被験者：　被験者は右利きの大学生21名（男9名，女12名；年齢18歳－23歳）で，全員が視力（矯正視力も含む）1.0以上であった．Bryden (1982) の利き手テストですべての被験者が+0.8以上であった．

結　果　と　考　察

反応時間が150ms以下および2000ms以上のデータは分析から除外した（全体の0.5 %）．各条件における各被験者の平均正反応時間および正答率の平均値をTable II-2-3(2)に示した．

3要因の多変量分散分析の結果，正反応時間については，視野の主効果（$F_{(1,20)}=8.26$, $p<.01$）および熟知性の主効果（$F_{(1,20)}=46.0$, $p<.01$）が有意で，いずれの交互作用も有意ではなかった．右視野（左半球）優位であり，また熟知性の高い刺激は低い刺激に比べ有意に速く認知された．正答率に関して，視野の主効果が認められ（$F_{(1,20)}=9.98$, $p<.01$），右視野（左半球）優位であった．熟知性の主効果も有意で（$F_{(1,20)}=192$, $p<.01$），熟知性の高い刺激は低い刺激に比べ有意に正確に認知された．刺激提示時間については，時間が長くなると正答率が高くなる傾

Table II-2-3(2) Mean lexical decision latencies (in ms) and hit (in %) for each condition

Condition	Reaction Time		Hit	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
(Left V.F.-Familiar script)				
40ms-stimulus duration	837	165	66	20
70ms-stimulus duration	852	147	73	15
100ms-stimulus duration	837	146	73	17
(Right V.F.-Familiar script)				
40ms-stimulus duration	787	130	71	12
70ms-stimulus duration	796	122	75	17
100ms-stimulus duration	812	140	78	13
(Left V.F.-Unfamiliar script)				
40ms-stimulus duration	930	198	38	15
70ms-stimulus duration	929	178	39	15
100ms-stimulus duration	949	159	48	20
(Right V.F.-Unfamiliar script)				
40ms-stimulus duration	921	197	50	15
70ms-stimulus duration	907	155	50	12
100ms-stimulus duration	898	173	56	16

向が認められた（$F_{(2,19)}=2.72$, $p<.1$）．視野と熟知性の間には有意な交互作用が認められ（$F_{(1,20)}=5.87$, $p<.05$），熟知性が低い条件では，右半球でより正確さに欠けてくることが示唆された．

非単語の文字列刺激に対して正しく”NO”と反応した結果（Table II-2-3(3)）について，視野×提示時間の2要因の分散分析を行った．反応時間には視野差は認められなかったが（$F_{(1,20)}=0.72$），平均正答率に関しては，データ上の差は小さいが，左視野提示すなわち右半球優位であった（$F_{(1,20)}=4.76$, $p<.05$）．

表記の熟知性に関して，熟知度の高い刺激は低い刺激に比べて両半球で有意に速くしかも正確に認知された．熟知度の低い刺激では，右半球でことに正答率が低くなった．一方，NO反応用刺激に対して，右半球が有意に正確であった．低熟知性の刺激で一層正答率が下がったことと考えあわせて，右半球は単語形態の熟知性の影響をより受けやすいのではないかと考えられた．また，本実験では，刺激提示時間の主効果および熟知性との交互作用は有意には認められなかった．この結果は単語形態の熟知性が基本的に記憶表象に蓄えられていることを示唆する．しかし刺激提示時間の差をさらに大きいものにして，熟知性との関係を検討してみる余地があるだろう．

実験2-4　仮名表記語の処理における視覚的熟知性と半球機能分化の検討：”ドラえもん”を刺激として

実験2-3では，右半球が単語形態の熟知性により敏感であることが示唆された．もしそうであるならば，視覚的熟知性の高い文字列は，視覚情報による処理がより効率的である実験下では，右半球優位で処理される

Table II-2-3(3) Mean reaction time (in ms) and correct rejection (in %) for NO condition

Condition	Reaction Time		Correct Rejection	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
(Left V.F.)				
40ms-stimulus duration	952	176	76	10
70ms-stimulus duration	974	179	78	11
100ms-stimulus duration	954	172	78	13
(Right V.F.)				
40ms-stimulus duration	967	159	72	10
70ms-stimulus duration	971	156	75	12
100ms-stimulus duration	971	177	75	11

と考えられるだろう．実験2-4はこの点を検討することを目的とする．視覚的熟知性をより正確に制御する目的で，刺激として平仮名とカタカナ混合表記の”ドラえもん”を用い，また，被験者に文字単位の処理よりも，語全体をひとつの単位とした視覚的処理を課すことを試みる．予備実験（N＝10）の語彙判断課題では，NO反応用として”ドラえもち”のような”ドラえもん”の1字を入れ替えて作った刺激のみを用いた．その結果，実験2-3と同様，反応時間，正答率ともに左半球優位であり，被験者は”提示時間が短くてよく読めない”と訴えた．このことから，被験者は，予備実験で文字単位の音韻的処理を行っていたと考えられた．そこで本実験では，被験者が単語形態による視覚的処理を優先させるよう，NO反応用の刺激として，予備実験で用いた刺激を上下逆に提示したものや，”ドラえもん”の1字を記号やアルファベットに入れ替えたものを加えた．

方　法

実験計画：　2 ×2 の2要因計画が用いられた．第1の要因は視野（左，右），第2の要因は熟知性（高，低）で，いずれも被験者内要因であった．

装置：　実験2-1と同じく，AVタキストスコープ（IS-701C)と，パーソナル・コンピュータ(Macintosh Quadra 650)が用いられた．

刺激材料：　YES反応用の刺激は，熟知性の高いものとしてオリジナルの混合表記”ドラえもん”，熟知性の低いものとして混合表記の”ドラエもん”，”どらえもん”，”ドラエモん”，”ドラえモン”，統一表記の”ドラエモン”，”どらえもん”が用いられた．NO反応用の刺激24

個は25％ずつ，以下の４種で構成された．”ドラえもん”の１文字を別の文字に置き換えた文字列（例：ドラけもん），文字列を上下逆に提示したもの，１文字をアルファベットに置き換えたもの（例：ドラエMん），１文字を記号に置き換えたもの（例：ドらえも☆）である．

手続き：　手続きをFigure II-2-4に示す．ブザー音に続いて，注視点が視野中央に500 ms 提示された後，文字列が縦に注視点から視角にして左あるいは右５°の位置に50 ms 提示された．刺激の大きさは視角にして１文字１°×１°，文字列刺激は縦に５°であった．被験者は，視野中央を凝視したまま，左又は右視野に縦に提示される刺激に対し，オリジナルの表記であるか否かに関わらず”do-ra-e-mo-n”と仮名表記してあるか(YES)否か(NO)の判断をボタン押しによってできるだけ速くかつ正確に行うことを求められた．ボタンを押す際には右手の人差し指と中指が用いられ，YESおよびNOに該当するボタンは被験者間でカウンタバランスされた．各被験者には，各反応の直後，その正誤がフィードバックされた．

本試行では，各被験者に対し，２(視野）×２（熟知性）×２(YES，NO)の各条件６試行の計48試行を３ブロックに分けて実施した．したがって，熟知性の高いYES 反応用刺激である”ドラえもん”は，１ブロック16 試行のうち，左右の視野にそれぞれ2回ずつ提示された．なお広瀬(1985) は，熟知性の高い刺激語について，反復提示による反応の促進は，認められなかったことを報告している．本試行に入る前に，練習試行16回を”sa-za-e-sa-n”で行った．

被験者：　被験者は右利きの大学生18名（男15名，女３名；年齢19歳－23 歳）で，全員が視力（矯正視力を含む）1.0 以上であった．Bryden (1982) の利き手テストで，すべての被験者が+0.8 以上であった．

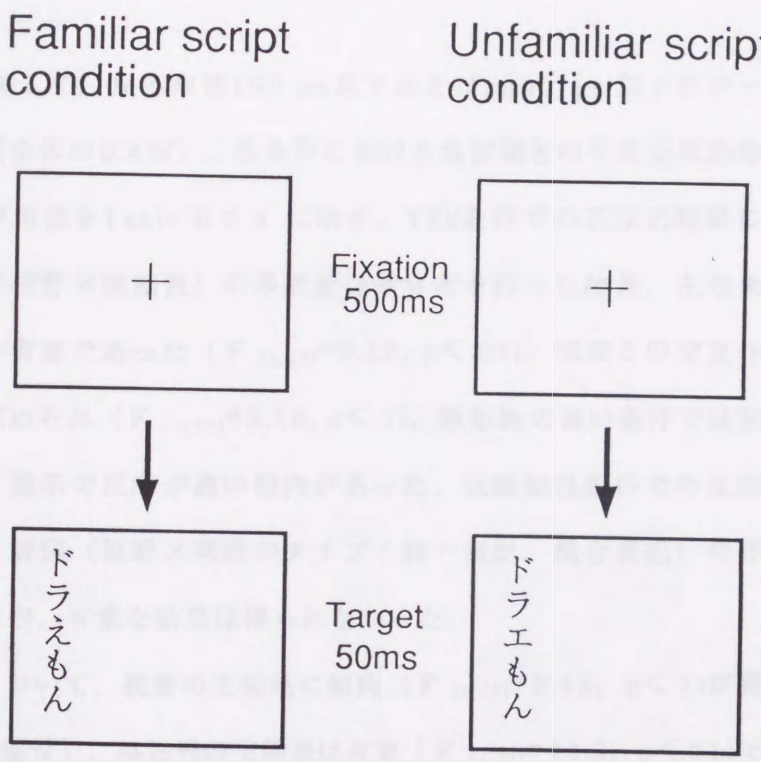


Figure II-2-4 The procedure of Experiment 2-4.

なお，実験終了後，”do-ra-e-mo-n”のオリジナルの表記について尋ねたが，すべての被験者が正確に”ドラえもん”と筆記した．

結　果　と　考　察

分析に関して，反応時間150 ms以下および2000 ms 以上のデータは除外した（全体の0.4％）．各条件における各被験者の平均正反応時間と正答率の平均値をTable II-2-4 に示す．YES条件での正反応時間について2要因（視野×熟知性）の多変量分散分析を行った結果，主効果は熟知性のみが有意であった（$F_{(1,17)}=9.18$, $p<.01$）．視野との交互作用には傾向が認められ（$F_{(1,17)}=3.19$, $p<.1$），熟知性の高い条件では左視野（右半球）提示で反応が速い傾向があった．低熟知性条件での反応のみに対して2要因（視野×刺激のタイプ：統一表記，混合表記）の分散分析を行ったが，有意な結果は得られなかった．

正答率について，視野の主効果に傾向（$F_{(1,17)}=3.15$, $p<.1$)が認められ（左半球優位），熟知性の主効果は有意（$F_{(1,17)}=14.6$, $p<.01$)であった．これらの交互作用には傾向が認められ（$F_{(1,17)}=3.46$, $p<.1$），右半球での処理は表記の熟知性に比較的敏感であることが示唆された．さらに低熟知性条件での反応に対して2要因の分散分析を行った結果，視野および刺激のタイプの効果が有意で（$F_{(1,17)}=5.82$, $p<.05$, $F_{(1,17)}=28.3$, $p<.01$），混合表記の方が正確に認知されていた．

NO条件での反応時間および正答率については，いずれにも統計的に有意な視野差は認められなかった．

本実験の結果より，反応時間に関して，熟知性の高い条件では左視野（右半球）提示で反応が速い傾向が認められた．また正答率に関して，

Table II-2-4 Mean reaction time (in ms), hit (in %) and correct rejection (in %) for each target condition

Condition	Reaction Time		Hit or Correct Rejection	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
Yes Condition				
(Left V.F.)				
Familiar Script (Mixed type)	788	136	85	17
Unfamiliar Script	928	247	58	21
Unified type	970	253	30	34
Mixed type	918	248	73	24
(Right V.F.)				
Familiar Script (Mixed type)	844	161	87	19
Unfamiliar Script	884	181	76	19
Unified type	878	237	58	39
Mixed type	891	187	86	17
No Condition				
(Left V.F.)	781	148	69	11
(Right V.F)	810	145	69	11

実験2-3の結果と同様，熟知性が低い条件では右半球でより正確さに欠けてくることが示唆された．これらは，熟知性の高い仮名表記語の処理においては，右半球の関与が大きいことを示すと考えられる．

なお低熟知条件における統一表記と混合表記を比較した結果，混合表記の方が正答率が高く，混合表記という視覚的熟知性の効果が示唆された．この結果は，刺激の処理において，被験者が，カタカナから平仮名へと（あるいは逆の方向に）仮名の読み方をスイッチしているのではないことの傍証とも考えられる．ただし，今回両者の提示回数には相違があり，しかもそれらの回数が少ないため，比較検討には注意を要する．

研　究　2　の　ま　と　め

研究2より，単語の視覚的処理には左右両半球が関わっているが，意味的符号化とは違って，文字法により左右半球の関わり方が違うことが示唆された．これらの結果は，近年の単語の視覚的形態システムの半球機能分化，つまり右半球後部にForm-specific representation system，左半球後部にAbstract visual-form representation systemが局在するという報告（Koenig, Wetzel, & Caramazza,1992; Marsolek et al.,1992; 1994; Marsolek,1995)に一致すると考えられる．右半球後部のForm-specific representation systemは個々の語について線のパタンなどの具体的な視覚的特徴を貯蔵し，一方，左半球後部のAbstract visual-form representation systemは個々の語についてより抽象的なプロトタイプの表象に関与していることが示唆されている．たとえば，前者のシステムは語の細かな視覚的特徴の違いに敏感で，同じ語の処理においても，提示されるフォントや大文字，小文字などの違いに影響される．これに対し

後者のシステムは，個々の語や文字について，異なるフォントによって提示された際などの視覚的相違を越えた，より抽象的な視覚的形態の情報を有していると考えられる．

実験2-1ならびに2-2の結果から，単漢字の処理には左よりも右半球後部のシステムが，漢字二字熟語の処理には右よりも左半球後部のシステムが，より多く関与していることが示唆された．左半球のAbstract visual-form representation systemには音節などの文字の集まりを同定し，これらがどう配列されているかを特定する働きが考えられている(Marsolek et al.,1992)．漢字二字熟語においては，漢字の処理に加え，２つの漢字がどのように配列されているかという情報処理が行われていると考えられるだろう．また，実験2-3ならびに2-4の結果から，右半球が単語形態あるいは表記の熟知性により敏感であることが明らかになり，Form-specific representation systemの右半球への局在と一致した．このことから仮名表記語の処理における左右両半球の関与が示唆されたが，これは本研究の新しい知見である．

本研究で認められたような右半球の働きは，現在の画像化技術を用いた研究結果からは明らかではない．例えば本実験結果は，序章で示した左半球に視覚的単語形態の局在を考える立場（Posner & Petersen 1990)を支持するものではない．このような不一致が生ずる理由として，Subtraction method などのPET研究における方法上の問題があげられている(Marsolek et al., 1992)．脳認知研究において，画像化技術の向上は多くの新しい知見をもたらしつつあるが，ヒトの行動観察による実験心理学的なアプローチも共に進められるべきであることは言うまでもない．

5．研究３．視覚的処理における左右半球機能分化の検討　—視空間的注

意（orienting attention network)との関わりから—

視覚的処理における半球機能分化という問題を，研究２では，単語の視覚的形態システムの機能局在という観点から検討してきた．研究３ではこの問題を，視空間的注意（orienting attention network）との関わりという観点から検討していく．例えば実験1-2で英単語に認められた右視野（左半球）優位は，英語圏での読みの習慣ゆえに得られた結果であるかもしれない．英単語では，英語圏での左から右へ読んでいくという読みの習慣ゆえ視空間的注意がより右に指向しやすく，したがって右視野（左半球）優位になったと考えられるのである．このorienting attention network はexecutive attention networkと解剖学的につながっており(Goldman-Rakic,1988)，相互作用があること(Posner et al., 1989)が報告されている．実験3-1，3-2では，単漢字および英単語認知におけるorienting attention networkと半球機能分化の関係について検討する．実験3-3では単漢字を刺激に用いて，orienting attention networkそのものの半球機能分化について検討する．実験3-4ではorienting attention とexecutive attention の相互作用について，二重課題法を用いて検討する．

実験3-1　単漢字の視覚的処理におけるorienting attention networkと半球機能分化

基本的な実験手続きは実験1-1のSOA-750ms条件と同じであるが，半数の試行では，プライムの提示とターゲット提示の間に，視覚的手掛かりが与えられる．手掛かりの有る条件では，被験者は視覚的手掛かりによって視覚的注意（orienting attention network）をターゲットの提示される視野に指向するので，反応時間が短くなると考えられる．

方　法

実験計画：　2×2×4の3要因計画を用い，いずれも被験者内要因であった．第1の要因は刺激の提示視野で左視野と右視野の2水準，第2の要因は視覚的手掛かりが有り，無しの2水準であった．第3の要因はプライムとターゲットの意味的関連性で，反対，遠隔連想，無関係，中立の4水準であった．

装置：　刺激の提示にはタキストスコープ（TKK-231)を用い，デジタルタイマによって時間制御を行った．反応時間の測定にはデジタイマを用いた．

刺激材料：　刺激リストは実験1-1と同じであった（Table II-1-1(1)参照）．非漢字の半数は実験1-1と同じやり方で数画を消去して，4分の1は漢字の部首を左右あるいは上下入れ替えて作った（Figure II-1-1(1)参照)．残りの4分の1は漢字の部首をランダムに組み合わせて作った（Figure II-3-1(1))．

手続き：　手続きをFigure II-3-1(2)に示す．視覚的手掛かり無しの条件では，視野中央に注視点500ms，そしてプライムが60ms提示された後，ISI（690ms）の後に，ターゲットが150ms，注視点から左または右4°の位置にランダムに提示された．視覚的手掛かり有りの条件では，注視点，プライム提示の後，ターゲットの提示される視野に視覚的手掛かりが与えられた．手掛かりとしては，LED 4個がターゲット提示の100ms前から70ms光った．4個のLEDは，左あるいは右視野のターゲットを囲む，視角にして1.4°の正方形の4角にあたる位置に配置された．4ブロックのうち2ブロックずつが，視覚的手掛かり無しの条件と有りの条件に

Figure II-3-1(1) Examples of non-Kanji targets made by combining each radical randomly. (The original Kanji appears on the left and the modified non-Kanji target appears on the right.)

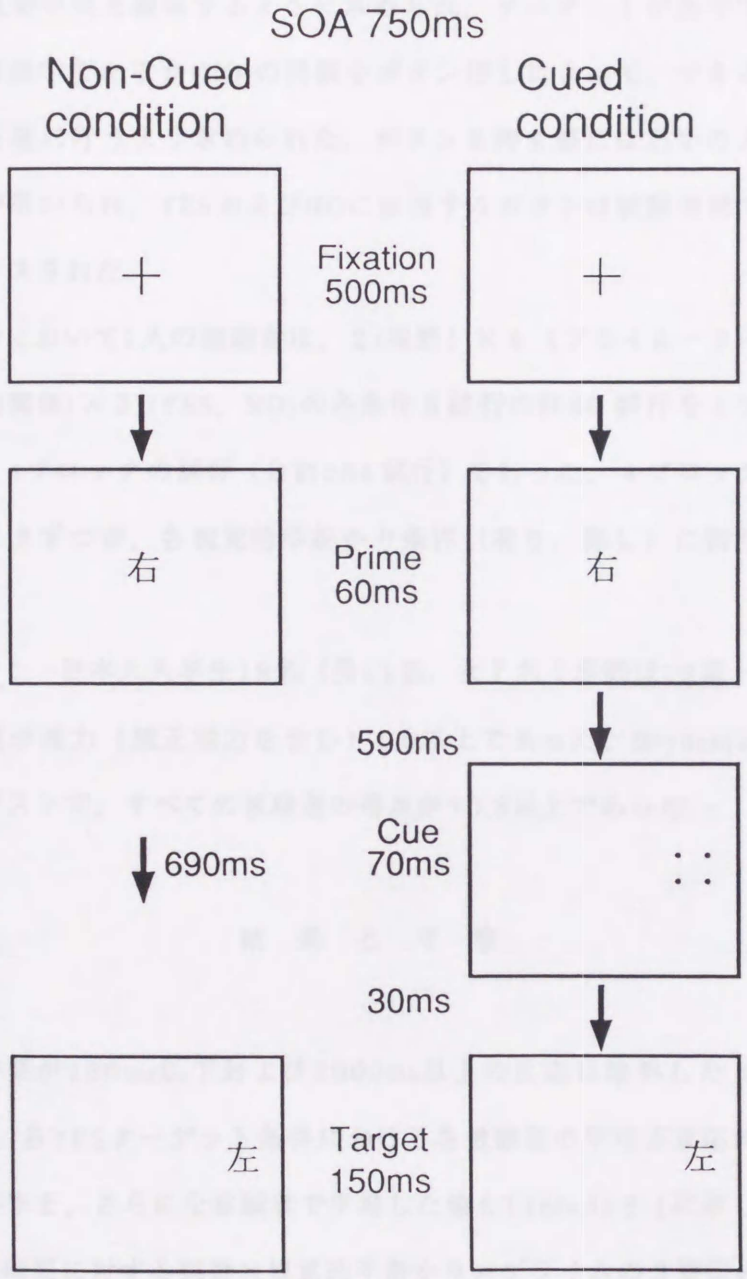


Figure II-3-1(2) The procedure of Experiment 3-1.

割り振られ，その実験順序はランダムに定められた．教示の内容は視覚的手掛かりについては何も触れず，実験1-1と同じであった．被験者は実験中，視野中央を凝視するように求められ，ターゲットが漢字であるか(YES) 非漢字であるか(NO)の判断をボタン押しによって，できるだけ速くかつ正確に行うよう求められた．ボタンを押す際には右手の人差し指と中指が用いられ，YESおよびNOに該当するボタンは被験者間でカウンタバランスされた．

本試行において1人の被験者は，2(視野）×4（プライム－ターゲットの意味的関係)×2 (YES，NO)の各条件6試行の計96 試行を1ブロックとして，4ブロックの試行（合計384試行）を行った．4ブロックのうち2ブロックずつが，各視覚的手掛かり条件（有り，無し）に割り当てられた．

被験者：　日本人大学生18名（男11名，女7名；年齢は18歳－23歳）で，全員が視力（矯正視力を含む）1.0以上であった．Bryden(1982)の利き手テストで，すべての被験者の得点が+0.8以上であった．

結　果　と　考　察

反応時間が150ms以下および2000ms以上の反応は除外した（全体の0.8%）．各YESターゲット条件における各被験者の平均正反応時間ならびに誤答率を，さらに全被験者で平均した値をTable II-3-1に示した．

正反応時間に対する視野×視覚的手掛かり×プライムの3要因の多変量分散分析の結果，視覚的手掛かりの主効果が有意であり（$F_{(1,\ 17)}=4.68$, $p<.05$)，手掛かり有りの条件下では反応時間が短かった．しかし，実験後に確かめたところ，実験中に視覚的手掛かりの存在を意識できた被験

Table II-3-1 Mean lexical decision latencies (in ms) and error proportions for each target condition

Prime	Reaction time		Error Rate	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
(Non-cued-750ms-Left V.F.)				
Opposite	641	69	.075	.075
Remote	646	75	.075	.063
Unrelated	659	69	.140	.086
Neutral	677	85	.100	.080
(Non-cued-750ms-Right V.F.)				
Opposite	662	74	.125	.099
Remote	665	52	.150	.14
Unrelated	707	82	.200	.12
Neutral	667	50	.150	.11
(Cued-750ms-Left V.F.)				
Opposite	611	69	.075	.069
Remote	632	71	.079	.078
Unrelated	654	95	.100	.089
Neutral	622	69	.100	.088
(Cued-750ms-Right V.F.)				
Opposite	745	154	.100	.10
Remote	754	169	.083	.090
Unrelated	785	184	.200	.16
Neutral	744	167	.150	.12

者は1人もいなかった．また，視野の主効果(右半球優位），視覚的手掛かり×視野の交互作用が有意に認められた($F_{(1,17)}$=6.05，p＜.05，$F_{(1,17)}$=6.72，p<.05)．手掛かりの有無に関わらず右半球優位の結果であったが，手掛かり有りの条件下では左視野（右半球）での反応がさらに促進された．プライムの主効果も有意で（$F_{(3,15)}$=7.1，p<.01)，視野×視覚的手掛かり×プライムの交互作用には傾向が認められた（$F_{(3,15)}$= 2.77，p<.1)．さらに各視野での反応を比較検討するため，視野ごとの反応時間(Table II-3-1)について検討した．Figure II-3-1(3)には，視野別に，中立条件との比較による反応の促進と抑制効果を示した．

左視野（右半球）提示では，視覚的手掛かりの主効果，視覚的手掛かり×プライムの交互作用が有意に認められた（$F_{(1,17)}$= 14.9，p<.01，$F_{(3,15)}$=8.22，p<.01）．下位検定の結果，視覚的手掛かり無しの条件下では，反対および遠隔連想プライムに，有意な促進効果がみられた（$F_{(1,17)}$=8.31，p<.05，$F_{(1,17)}$=6.47，p<.05）．一方，視覚的手掛かり有りの条件下では，有意な促進は認められなかったが，無関係プライムに有意な抑制効果が認められた（$F_{(1,17)}$=5.24，p<.05）．

右視野（左半球）提示では，プライムの主効果が有意であったが（$F_{(3,15)}$= 7.07，p<.01)，視覚的手掛かり×プライムの交互作用は有意でなかった（$F_{(3,15)}$=0.7）．下位検定の結果，視覚的手掛かり無しの条件下では，無関係プライムに有意な抑制効果が認められた（$F_{(1,17)}$=5.7，p<.05）．視覚的手掛かり有りの条件下では，反対プライムに促進の傾向がみられた（$F_{(1,17)}$=4.11，p<.1）．

誤答率については，視野の主効果が有意で（$F_{(1,17)}$=6.83，p<.05），左視野（右半球）提示でより誤答が少なかった．プライムの主効果も有意であった（$F_{(3,15)}$= 5.25，p<.05）．

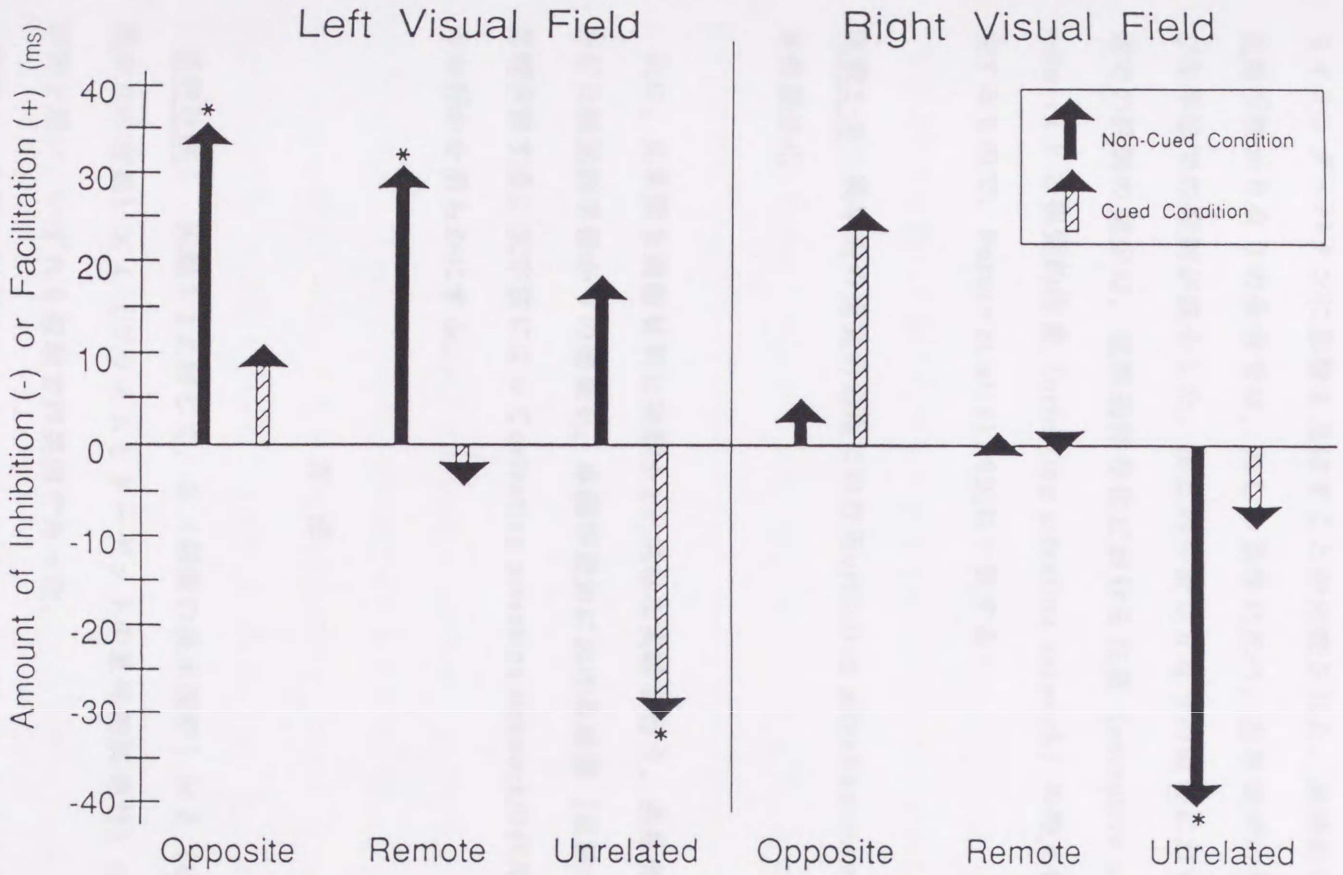


Figure II-3-1(3) Mean inhibition or facilitation of opposite, remotely associated and unrelated words at non-cued and cued conditions for the left and right visual fields. * $p < .05$.

本実験の結果より，左視野の視覚的手掛かりは単漢字の認知を促進することが明らかになり，単漢字の処理では視覚的注意が左視野（右半球）に指向されていることが示唆された．また，3要因の交互作用に傾向が認められたことから，視覚的手掛かりの存在は，研究1で認められたプライミング・パタンに影響を及ぼすことが示唆された．具体的には，視覚的手掛かり有りの条件では，無しの条件に比べ，右半球での促進および左半球での抑制が減少した．視覚的手掛かり有りの条件における左半球での抑制の減少は，意味的符号化における注意（executive attention network）と視覚的注意（orienting attention network）の相互作用を示唆するもので，Posner et al. (1989)に一致する．

実験3-2　英単語の視覚的処理におけるorienting attention networkと半球機能分化

次に，英単語を刺激材料に実験3-1と同様な実験を行う．英単語認知における視覚的手掛かりの効果を，単漢字認知における結果（実験3-1）と比較検討する．文字法によってorienting attention networkの作用が異なるか否かを明らかにする．

方　法

実験計画：　実験3-1と同じく，2（刺激の提示視野）×2（視覚的手掛かりの有無）×4（プライムとターゲットの意味的関連性）の3要因計画を用い，いずれも被験者内要因であった．

装置：　実験の制御はマイクロ・コンピュータ（Apple IIe）によって行

い，刺激はＣＲＴ上に提示した．

刺激材料：　実験1-2と同じであった（Table II-1-2(1) 参照）．１つの刺激リストは，YES反応用とNO反応用，各48個の計96個のプライム－ターゲットペアより構成され，YES反応用刺激は，４種類のプライム－ターゲットの意味的関係より成った．中立のプライムとしては"Blank"が用いられた．NO反応用刺激である非単語は，発音可能性(pronounceability)を保つようにして単語の1文字を入れ替えて作られた．

手続き：　手続きをFigure II-3-2(1)に示す．最初に，視野中央の注視点と，注視点から視角にして約1°下の位置に，左右に２つの四角形（視角にして約0.8° × 3.8°）が提示された．左視野に提示された四角形の右端および右視野に提示された四角形の左端は，視野の中心から視角にしてそれぞれ約3.0°離れていた．視覚的手掛かり無しの条件では，注視点と２つの四角形が500ms提示された後，プライムが注視点の真上，視角にして約1°の位置に67ms提示された．その後プライムは683msマスクされた．プライムとターゲットとの間のＳＯＡは750msであり，ターゲットは左右いずれかの四角形のなかに150ms提示され，マスクされなかった．視覚的手掛かり有りの条件では，ターゲットが提示される視野の四角形が，ターゲット提示の100ms前に点滅した．各ブロック内（96試行/ブロック）で半数ずつの試行が視覚的手掛かり有り，無し条件であったが，これらはランダムに配置された．練習試行４ブロック（16試行／ブロック）の後，本試行４ブロック（合計384試行）を行った．なお被験者は，実験中，視野中央を凝視し，ターゲットが有意味な文字列（YES）であるか否か（NO）の判断をボタン押しによってできるだけ速くかつ正確に行うように教示された．ボタンを押す際には右手の人差し指と中指が用いられ，YESおよびNOに該当するボタンは被験者間でカウンタバラ

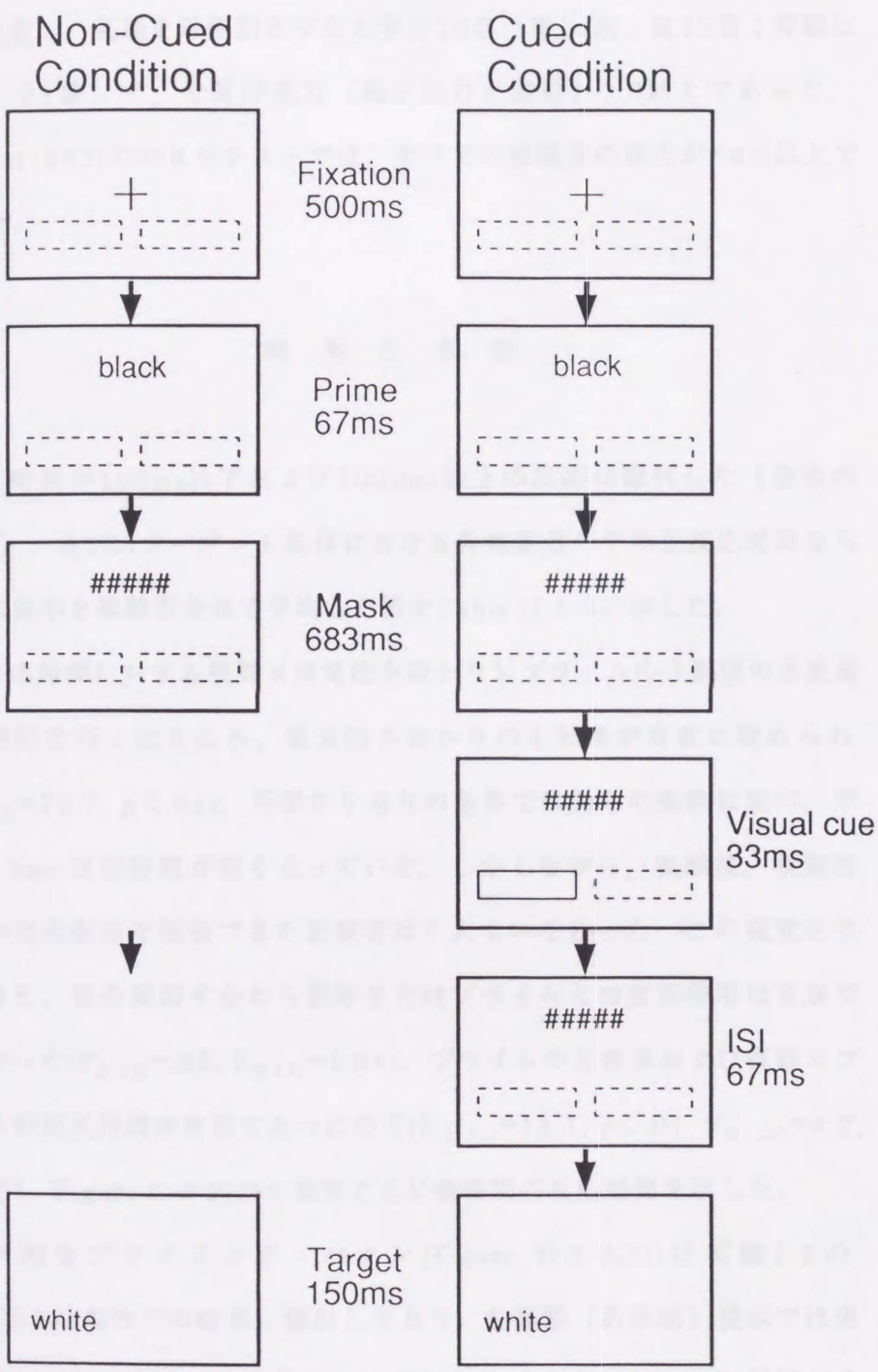


Figure II-3-2(1) The procedure of Experiment 3-2.

ンスされた．実験3-1と同じく，視覚的手掛かりについては何も知らされないまま，課題にはいった．

被験者：　英語を母国語とする大学生24名（男11名，女13名；年齢は18歳－23歳）で，全員が視力（矯正視力を含む）1.0以上であった．Bryden(1982)の利き手テストでは，すべての被験者の得点が+0.6以上であった．

結　果　と　考　察

反応時間が150ms以下および2000ms以上の反応は除外した（全体の0.3%）．各YESターゲット条件における各被験者の平均正反応時間ならびに誤答率を被験者全体で平均した値をTable II-3-2に示した．

正反応時間に対する視野×視覚的手掛かり×プライムの3要因の多変量分散分析を行ったところ，視覚的手掛かりの主効果が有意に認められ($F_{(1,\ 23)}$=75.7, p<.01)，手掛かり有りの条件では無しの条件に比べ，平均44.3ms反応時間が短くなっていた．しかしながら，実験後，視覚的手掛かりの存在を指摘できた被験者は1人もいなかった．この視覚的手掛かりと，他の要因すなわち視野またはプライムとの交互作用は有意ではなかった($F_{(1,23)}$=.82, $F_{(3,21)}$=1.04)．プライムの主効果および視野×プライムの交互作用が有意であったので($F_{(3,\ 21)}$=13.1, p<.01, $F_{(3,\ 21)}$=4.2, p<.05)，Figure II-3-2(2)に視野ごとに条件別の反応時間を示した．

全体的なプライミング・パタン(Figure II-3-2(2))は実験1-2のSOA-750ms条件での結果に類似しており，左視野（右半球）提示では促進傾向，右視野（左半球）提示では抑制傾向がみられた．遠隔連想プライム条件において，視覚的手掛かりの有無に関わらず，右半球では促進

Table II-3-2 Mean lexical decision latencies (in ms) and error proportions for each target condition

Prime	Reaction time		Error Rate	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
(Non-cued-750ms-Left V.F.)				
Opposite	654	107	.055	.086
Remote	687	96	.062	.095
Unrelated	710	122	.072	.099
Neutral	709	107	.065	.11
(Non-cued-750ms-Right V.F.)				
Opposite	677	103	.048	.059
Remote	709	120	.034	.059
Unrelated	696	87	.055	.093
Neutral	682	95	.052	.072
(Cued-750ms-Left V.F.)				
Opposite	628	100	.048	.084
Remote	639	103	.055	.090
Unrelated	669	94	.097	.11
Neutral	663	120	.062	.10
(Cued-750ms-Right V.F.)				
Opposite	628	100	.027	.047
Remote	649	91	.069	.10
Unrelated	659	97	.072	.082
Neutral	635	94	.059	.093

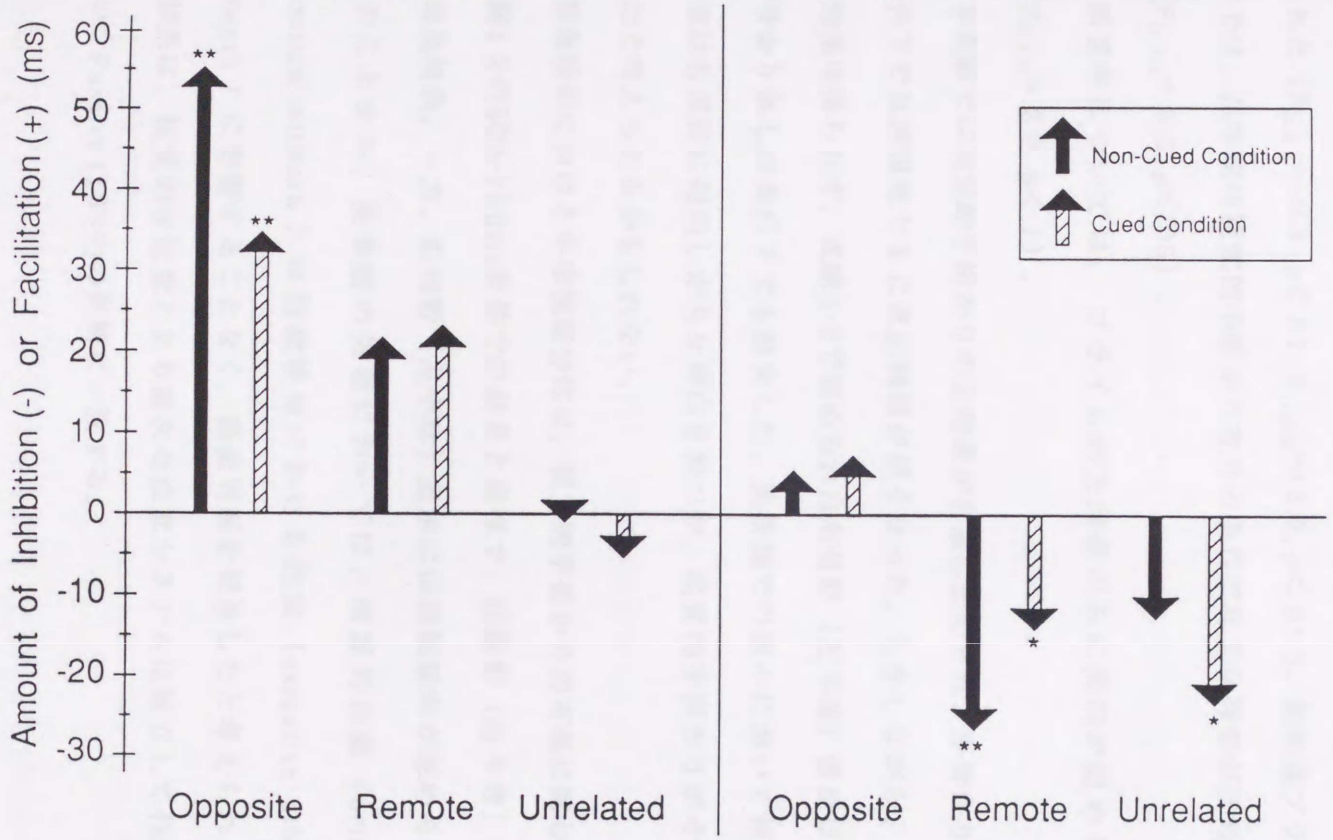


Figure II-3-2(2) Mean inhibition or facilitation of opposite, remotely associated and unrelated words at non-cued and cued conditions for the left and right visual fields. * $p < .05$; ** $p < .01$.

の傾向がみられた（$F_{(1,23)}$=3.2, p<.1, $F_{(1,23)}$=2.9, p<.1 ）．一方左半球では，視覚的手掛かりの有無に関わらず有意な抑制が認められた（$F_{(1,23)}$= 4.9, p<.05, $F_{(1,23)}$= 6.0, p<.05)．反対語プライム条件においては，視覚的手掛かりの有無に関わらず，右半球では有意な促進が認められた（$F_{(1,23)}$= 9.3, p<.01, $F_{(1,23)}$=11.9, p<.01 ）．無関連プライム条件では，左半球の視覚的手掛かり有りの条件で有意な抑制が認められた（$F_{(1,23)}$= 5.5, p<.05）．

誤答率については，プライムの主効果のみに傾向が認められた（$F_{(3,21)}$= 2.8, p<.1）．

本実験では視覚的手掛かりの主効果が有意に認められ，手掛かりのある条件下では両視野ともに反応時間が短くなった．しかしながら，視野の主効果は得られず，実験1-2で認められた右視野（左半球）優位は視覚的手掛かり無しの条件下でも消失した．英語圏での読みにおいて視空間的注意は右視野に指向しがちな傾向を持つが，視覚的手掛かりがそれを弱めたと考えられるかもしれない．

語彙検索における半球機能分化は，視覚的手掛かりの有無に関わらず，実験1-2のSOA-750ms条件での結果と同様で，左視野（右半球）提示には促進傾向，一方，右視野（左半球）提示には抑制傾向が認められた．このことから，英単語の処理においては，視覚的注意（orienting attention network ）は語彙検索における注意（executive attention network ）に影響することなく，語彙判断を促進したと考えられる．この結果は，視覚的な注意とより高次な注意システムは独立して作動するというPashler (1993)の見解に一致する．

実験3-3 Orienting attention networkの半球機能分化について

実験3-1および3-2で検討してきたように，単語認知においてorienting attention networkは空間的に注意を指向する役目を持つが，そのほか，ズームレンズのような，入力情報に対し適切なスケールを設定する機能をもつと考えられている．この注意のスケールにはorienting attention networkの半球機能分化が関係しており，つまり，右頭頂葉は視覚情報のglobalレベルの処理に，左頭頂葉はlocal レベルの処理に優れていることが示唆されている（Robertson, Lamb, & Knight, 1988; Robertson & Lamb, 1991）．例えば，小さな(local)図の組み合わせによって作られた大きな(global)図が提示されたとする．左損傷患者には，小さな図を無視して大きな図のみを報告する傾向が，一方右損傷患者には，大きな図を無視して小さな図のみを報告する傾向が認められている(Figure II-3-3(1)参照）．このorienting attention networkの半球機能分化に関する検討は，おもにFigure II-3-3(1)のa の，"Z"（local レベルを表す）によって作られた"M"(global レベルを表す）のような文字刺激を用いて，これまで欧米で進められてきた．この問題について，実験3-3では，単漢字を刺激に用いて検討する．単漢字は，アルファベットと違って，構成成分に分けることができることに注目し，単漢字認知において，その構成成分の処理はlocal レベルの処理であると考える．本実験では，見本刺激を視野中央に，比較刺激を半視野に提示してマッチング課題を行う．

方　法

実験計画：　2×3×3の3要因計画を用い，いずれも被験者内要因であった．第1の要因は比較刺激の提示視野で左視野と右視野の2水準，

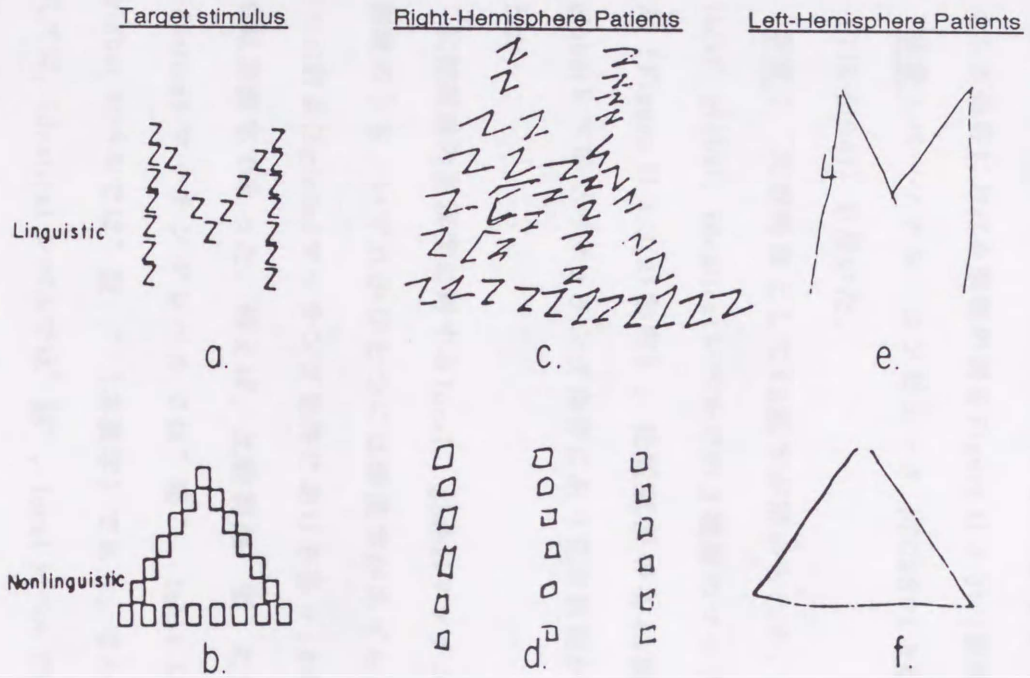


Figure II-3-3(1) Examples of hierarchical stimuli and patients' recalled drawings in the pilot study: (a) linguistic symbols; (b) nonlinguistic symbols; (c) and (d) drawings of patients with right-hemisphere injury, which illustrate correct reproduction of the smaller elements but not the larger configuration; and (e) and (f) drawings of patients with left-hemisphere injury, which illustrate correct reproduction of the larger configuration but not the smaller elements. (Delis, Robertson, & Efron, *Neuropsychologia*, 24, 1986, 205-214)

第2の要因は見本刺激と比較刺激のマッチングレベルでlocal, global, identicalの3水準，第3の要因は視覚的手掛かりで，手掛かり無し，手掛かり有り（local），手掛かり有り(global)の3水準であった．なおマッチングレベルについては，漢字1文字を4つの構成成分に分け，その4つの成分のうち1つが一致している場合をlocal，3つが一致している場合をglobal，4つとも一致している場合をidenticalマッチングとした．各マッチング条件における刺激の例をFigure II-3-3(2)参照に示す．

装置：パーソナル・コンピュータ（PC9801-RX）とタイマーボード（TIR-6(98)）を用いた．

刺激：　比較刺激として48漢字が用いられた．YES反応用として，local，global，identicalレベルでの3種類のマッチング条件が設けられた（Figure II-3-3(2)参照）．比較刺激の各48漢字に対し，local，globalレベルでのマッチング条件にあう見本刺激が各々48個ずつ用意された．

比較刺激の各漢字に対するlocal，globalマッチングレベル2種の見本刺激のうち，いずれかひとつには非漢字があてられた．したがって，localおよびglobalマッチング条件における各々48の見本刺激の半数24個は非漢字であった．例えば，比較刺激”堅”に対する見本刺激は，identical マッチングレベルでは”堅”，local レベルでは”監”，global レベルでは”堅　”（非漢字）であり，また比較刺激”誌”に対しては，identical レベルでは”誌”，local レベルでは”涜”（非漢字），global レベルでは”詰”であった．なおlocalマッチングでは，漢字1文字を4つの成分に分け，マッチする位置を4種類設けた（position 1-4; Figure II-3-3(2)参照）．したがって，localマッチング条件では，48比較刺激が12試行ずつ（見本刺激が漢字条件で6試行，見本刺激が非漢字

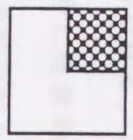
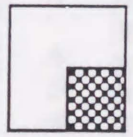
Position		Pre-character			Target
		Local	Global	Identical	
P1		監	堅	堅	堅
P2		啓	墾	整	整
P3		籍	罹	羅	羅
P4		渋	詰	誌	誌

Figure II-3-3(2) Examples of pre-characters and targets for each condition.

条件で6試行）4種類の位置に割り振られた．

NO反応用として，YES反応用の見本刺激と比較刺激の組み合わせをかえたものが用いられた．例えば，比較刺激”堅”は，全く一致する部分のない見本刺激”誌”，”渋”，”詰”（比較刺激”誌”に対するYES反応用の見本刺激）と組み合わされることで，3回のNO反応用刺激となった．すなわち，どの比較刺激も，YES反応用として3回(local，global，identicalのマッチングレベル），NO反応用として3回提示された．

手続き：　手続きをFigure II-3-3(3）に示す．各試行では，CRTモニター中央に，注視点500msそして見本刺激 500msの提示後，244msおいて，左または右の視野に比較刺激が100 ms示された．見本刺激および比較刺激の大きさは，視角にして約1.5°×1.5°であった．注視点から左または右の比較刺激の中心までは，視角にして5°離れていた．なお注視点の提示から比較刺激が提示されるまでの間，左右視野の比較刺激提示位置には点線で描かれた四角形が提示された．その四角形は比較刺激とほぼ同じ大きさであり，中は十字によって4つの正方形に仕切られていた．被験者は実験中，画面の中心を凝視するよう求められ，反応ボタンにより，見本刺激 と比較刺激にマッチする成分があるか(YES)否か(NO)をできるだけ速くかつ正確に答えることを要求された．3分の1の試行では視覚的手掛かりは無く，3分の2の試行では，比較刺激提示の114ms前に該当する視野に視覚的手掛かりが与えられた．その半数のglobal手掛かり条件では比較刺激とほぼ同じ大きさの四角形が光り，残り半数のlocal手掛かり条件ではglobal 条件の1/4の大きさの四角形が光った．local手掛かり条件の提示位置は4種類あった．local手掛かりは，localマッチング条件ではマッチしている位置に，globalマッチング条件ではマッチしている位置（1/4大の四角形×3）の一部分に与えられた．

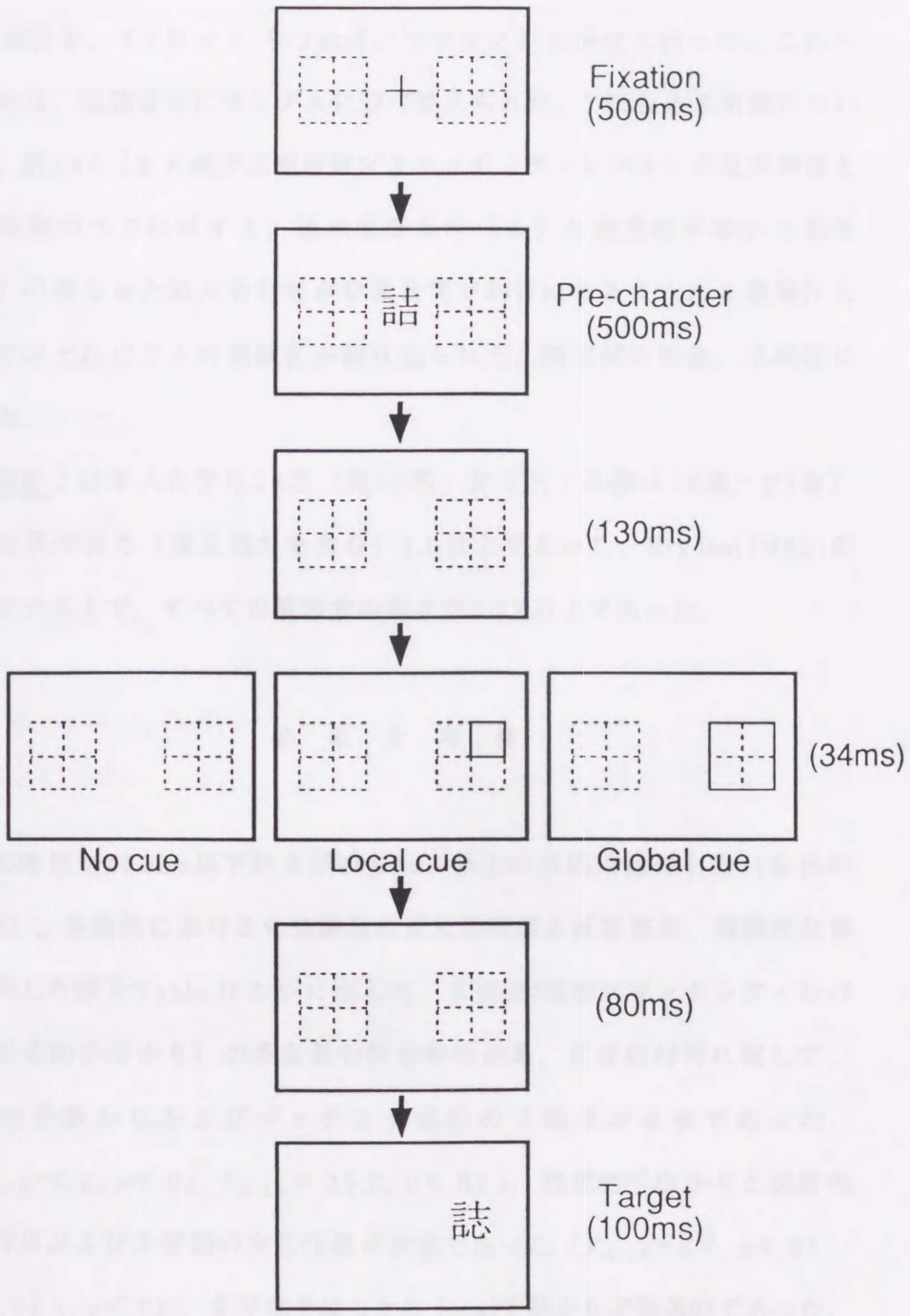


Figure II-3-3(3) The procedure of Experiment 3-3.

上記の手続きにより，1人の被験者が，2 (視野) ×3(マッチング・レベル) ×3 (視覚的手掛かり) ×2 (YES, NO)の各条件8試行ずつの計288 試行を，4ブロック（72試行／ブロック）に分けて行った．これらの試行は，被験者毎にランダムに並べ換えられた．YES反応用刺激については，計144（48漢字比較刺激×3マッチング・レベル）の見本刺激と比較刺激のペアに対する，提示視野条件（2）と視覚的手掛かり条件（3）の異なった組み合わせが被験者間で均等になるように6種類作られ，それぞれに3人の被験者が割り振られた．練習試行の後，本試行に入った．

被験者：日本人大学生18名（男15名，女3名；年齢は18歳－23歳）で，全員が視力（矯正視力を含む）1.0以上であった．Bryden(1982)の利き手テストで，すべての被験者の得点が+0.8以上であった．

結　果　と　考　察

反応時間が150ms以下および2000ms 以上の反応は除外した（全体の0.3%）．各条件における各被験者の正反応時間と正答率を，被験者全体で平均した値をTable II-3-3 に示した．3要因(視野×マッチング・レベル×視覚的手掛かり）の多変量分散分析の結果，正反応時間に関して，視覚的手掛かりおよびマッチング条件の主効果が有意であった（$F_{(2,16)}=6.5$, $p<.01$, $F_{(2,16)}=35.6$, $p<.01$ ）．視覚的手掛かりと視野の交互作用および3要因の交互作用が有意であった（$F_{(2,16)}=6.7$, $p<.01$, $F_{(4,14)}=4.1$, $p<.05$)．左半球ではことにlocal手掛かりが効果的であった．また，手掛かり無し条件では左半球での反応時間が比較的長く，視覚的手掛かりの存在は覚醒を促すであろうことから，覚醒 (alert) システムの

Table II-3-3 Mean correct response time (in ms) and hit (in %) for each matching condition

Condition	Reaction time		Hit	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
(Non-cued-Left V.F.)				
Local Matching	790	256	35	15
Global Matching	652	135	96	5.7
Identity	586	101	96	6.0
(Local Cue-Left V.F.)				
Local Matching	889	278	47	12
Global Matching	662	153	87	12
Identity	589	86	100	0
(Global Cue-Left V.F.)				
Local Matching	765	140	36	15
Global Matching	637	98	96	7.3
Identity	576	87	96	5.7
(Non-cued-Right V.F.)				
Local Matching	942	192	45	18
Global Matching	607	110	93	7.6
Identity	609	95	99	2.8
(Local Cue-Right V.F.)				
Local Matching	807	184	52	17
Global Matching	626	124	91	8.5
Identity	560	82	99	2.8
(Global Cue-Right V.F.)				
Local Matching	765	219	39	15
Global Matching	636	131	96	7.4
Identity	558	103	97	4.0

右半球への局在（Whitehead, 1991)を支持する結果と考えられるかもしれない．正答数に関しては，右視野（左半球）提示において有意に高く（$F_{(1,17)}$=5.6, p<.05)，マッチング条件に有意な主効果がみられた（$F_{(2,16)}$=374, p<.01)．また視覚的手掛かり×マッチング条件の間に有意な交互作用が認められた($F_{(4,14)}$= 5.1, p<.01)．

視覚的（local およびglobal）手掛かりの有る条件は，手掛かり無し条件に比べ，視野（位置）の情報および視覚的スケールの情報を含む．これらの情報はorienting attention networkの作業に効果をもたらし，被験者の反応に影響すると考えられた．例えば，local手掛かりを伴ったlocalマッチング条件では，左半球の反応はより正確かつ速やかであったが，右半球での反応はより正確ではあったが，遅かった（Table II-3-3 参照）．この結果は，左半球はlocal 手掛かりの位置の情報，視覚的スケールの情報ともに活用することができたが，右半球はlocal 手掛かりの位置の情報は活用できたものの，localという視覚的スケールの情報には対応しきれなかったのではないかと考察できるかもしれない．参考までに，視覚的手掛かり条件での反応時間を手掛かりのない条件のものと比べ，短いか（利得）あるいは長いか（損失）をFigure II-3-3(4)に示す．左視野（右半球）提示では，いずれのマッチング条件でもglobal手掛かりのみで利得の傾向にあること，一方右視野（左半球）提示では，global マッチング条件のみで，手掛かりによる利得の傾向がみられないことがわかる．本実験の視覚的手掛かりは視野（位置）および視覚的スケールに関する両情報を含む．これらの情報を分離することは不可能であり，したがって本結果から，手掛かりの効果のメカニズムを解釈することは困難と思われる．しかしながら以上のような結果は，これまでのorienting attention networkの半球機能分化に関する報告と一致するものと言えるだろう．

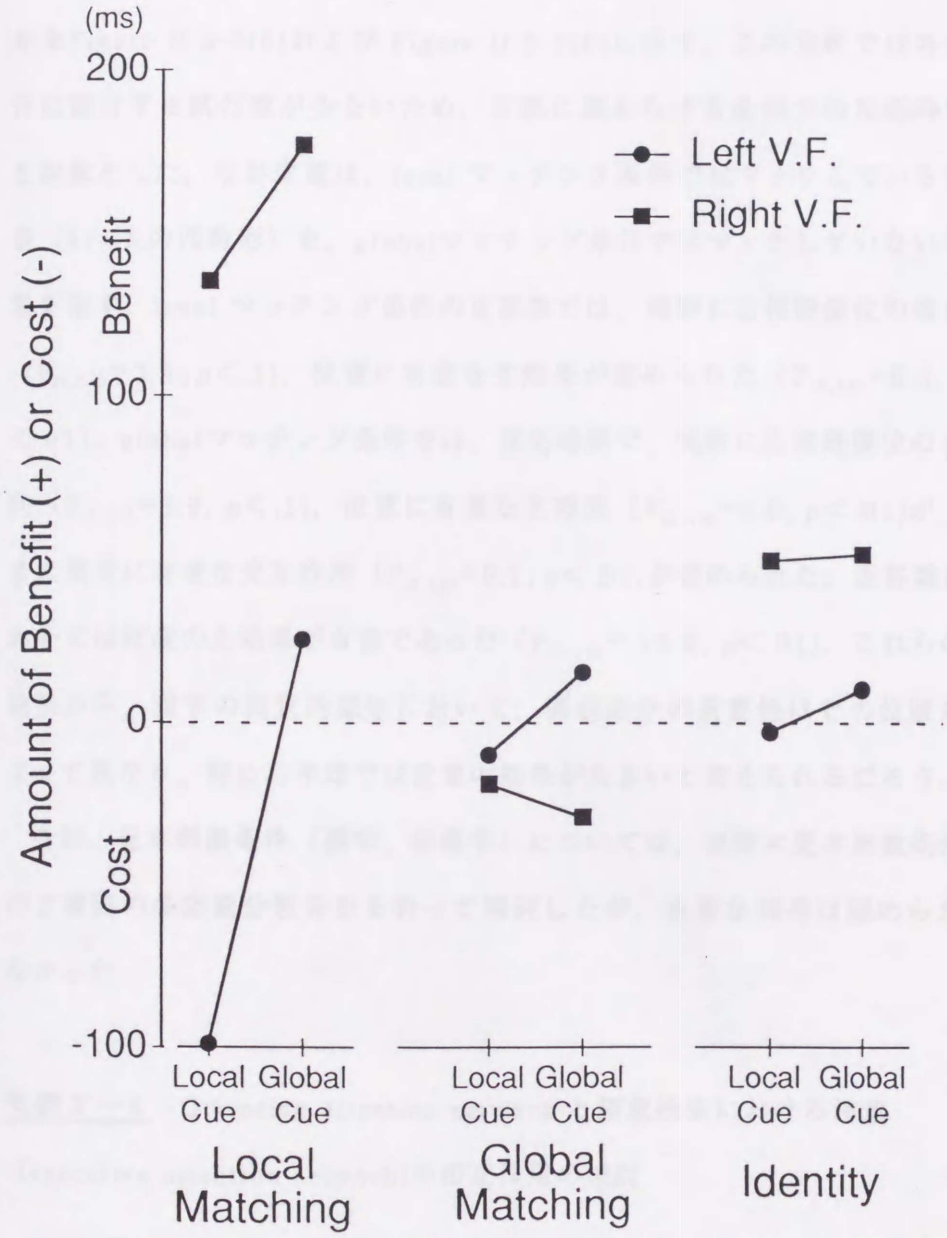


Figure II-3-3(4) Mean benefit and cost of local and global cues at each matching condition for the left and right visual fields (V.F.s).

次にlocal およびglobalマッチング条件での反応時間，正答率それぞれについて，視野×位置（P1, P2, P3, P4）の2要因の多変量分散分析を行った．なおこれらのデータは，全手掛かり条件での反応に基づく．結果をFigure II-3-3(5)および Figure II-3-3(6)に示す．この分析では各条件に該当する試行数が少ないため，正誤に関わらず各条件での反応時間を対象とした．なお位置は，local マッチング条件ではマッチしている位置（1/4大の四角形）を，globalマッチング条件ではマッチしていない位置を指す．local マッチング条件の正答数では，視野に右視野優位の傾向（$F_{(1,17)}=3.3$, $p<.1$），位置に有意な主効果が認められた（$F_{(3,15)}=6.8$, $p<.01$）．globalマッチング条件では，反応時間で，視野に右視野優位の傾向（$F_{(1,17)}=3.9$, $p<.1$），位置に有意な主効果（$F_{(3,15)}=5.9$, $p<.01$)が，また両者に有意な交互作用（$F_{(3,15)}=8.1$, $p<.01$)が認められた．正答数においては位置の主効果が有意であった（$F_{(3,15)}= 11.5$, $p<.01$）．これらの結果から，漢字の視覚的認知において，構成成分の重要性はその位置によって異なり，特に右半球では位置の効果が大きいと考えられるだろう．

なお，見本刺激条件（漢字，非漢字）については，視野×見本刺激条件の2要因の多変量分散分析を行って検討したが，有意な効果は認められなかった．

実験3－4 Orienting attention network と語彙検索における注意(executive attention network)の相互作用の検討

executive attention network とorienting attention network の相互作用について，二重課題法によって検討する．executive attention networkを要すと考えられるシャドウイング課題（Posner et al, 1989)を，視覚的

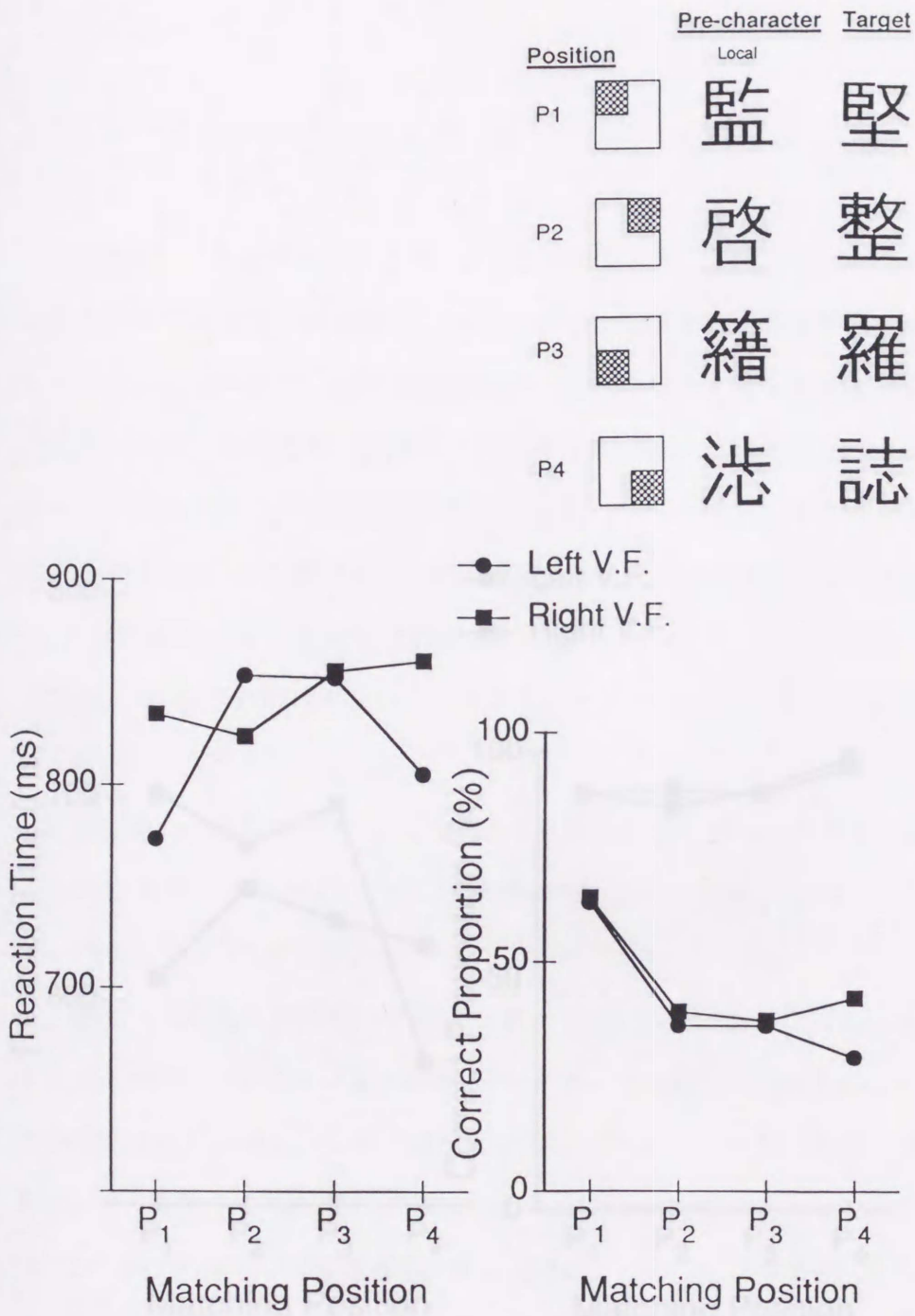


Figure II-3-3(5) Mean reaction time (ms) and hit (%) at each local matching position for the left and right visual fields (V.F.s).

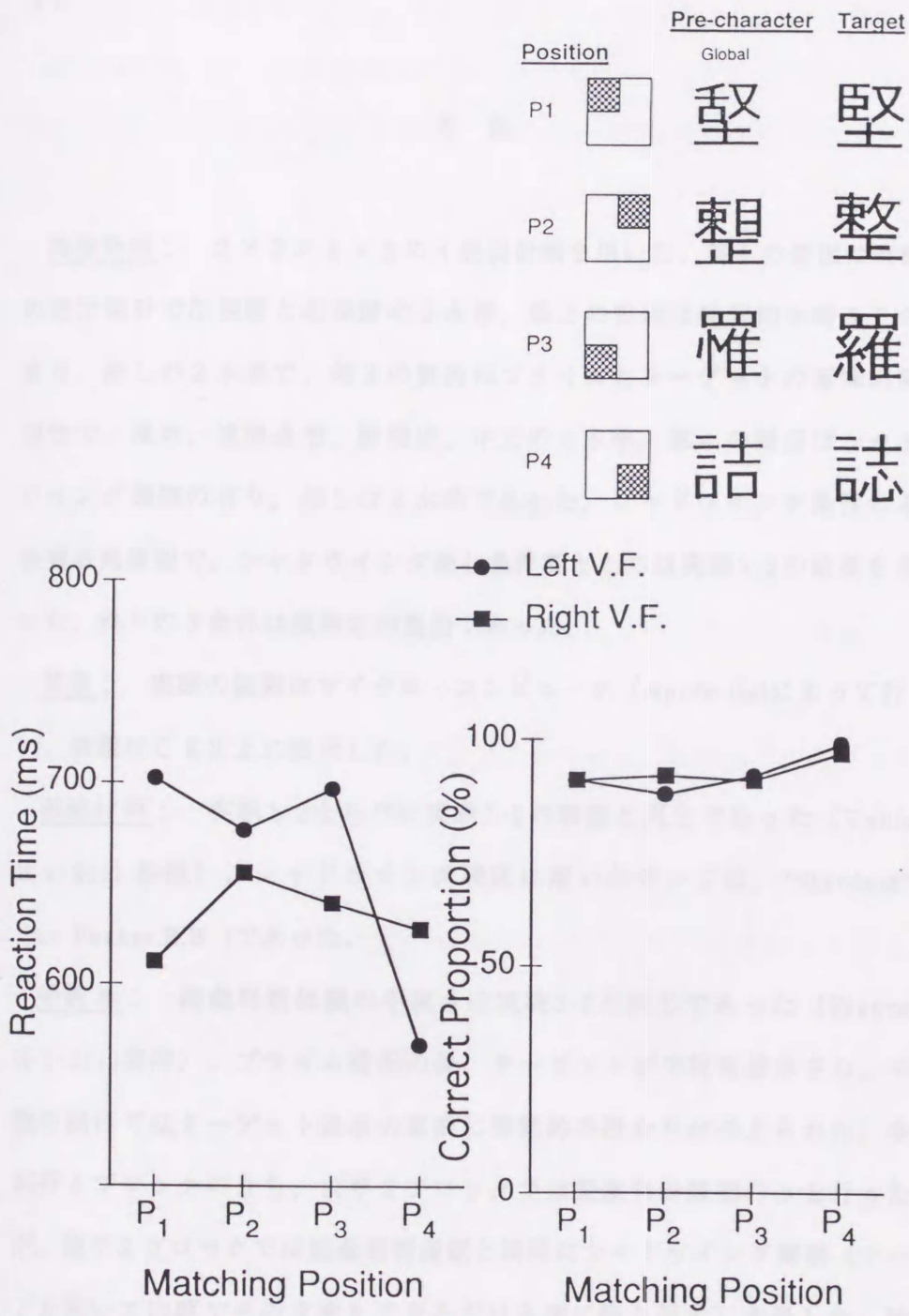


Figure II-3-3(6) Mean reaction time (ms) and hit (%) for global matching conditions at each non-matching position for the left and right visual fields (V.F.s).

手掛かりを伴った半視野提示のプライミング課題（実験3-2）と同時に課す．

方　法

実験計画：　2×2×4×2の4要因計画を用いた．第1の要因は刺激の提示視野で左視野と右視野の2水準，第2の要因は視覚的手掛かりの有り，無しの2水準で，第3の要因はプライムとターゲットの意味的関連性で，反対，遠隔連想，無関係，中立の4水準，第4の要因はシャドウイング課題の有り，無しの2水準であった．シャドウイング条件のみ被験者間要因で，シャドウイング無し条件群としては実験3-2の結果を用いた．残りの3条件は被験者内要因であった．

装置：　実験の制御はマイクロ・コンピュータ（Apple IIe)によって行い，刺激はＣＲＴ上に提示した．

刺激材料：　実験1-2ならびに実験3-2の刺激と同じであった（Table II-1-2(1) 参照）．シャドウイング課題に用いたテープは，"Stardust" (by Parker,R.B.)であった．

手続き：　語彙判断課題の手続きは実験3-2と同じであった（Figure II-3-2(1)参照）．プライム提示の後，ターゲットが半視野提示され，半数の試行ではターゲット提示の直前に視覚的手掛かりが与えられた．本試行4ブロックのうち，前半2ブロックでは語彙判断課題のみを行ったが，後半2ブロックでは語彙判断課題と同時にシャドウイング課題（テープを聞いて口頭でその文章をできるだけ正確に繰り返す）を課した．練習試行4ブロック（24試行／ブロック）においても，前半2ブロックでは語彙判断課題のみを行い，後半2ブロックで語彙判断課題とシャドウ

イング課題を同時に行った.

被験者： 英語を母国語とする大学生24名（男12名，女12名；年齢は18歳－22歳）で，全員が視力（矯正視力を含む）1.0以上であった．Bryden(1982)の利き手テストでは，すべての被験者の得点が+0.8以上であった.

結 果 と 考 察

反応時間が150ms以下および2000ms 以上の反応は除外した（全体の0.8％）．後半2ブロックの各ターゲット条件における各被験者の平均正反応時間と正答率を被験者全体で平均した値をTable II-3-4(1) に示した．なお，Table II-3-4(2) にシャドウイング無し条件群のデータを再録しておく.

反応時間に関する4要因の多変量分散分析の結果，被験者間要因であるシャドウイングの主効果が認められ（$F_{(1,46)}$= 4.9, p<.05)，予想された通り反応時間はシャドウイング条件下で有意に長くなった．被験者内要因であるプライムおよび視覚的手掛かりの主効果が有意に認められ（$F_{(3,44)}$= 6.7, p<.01, $F_{(1,46)}$=12.9, p<.01)，視野の主効果は有意ではなかった（$F_{(1,46)}$= .078）．シャドウイング条件×プライム条件に有意な交互作用（$F_{(3,44)}$= 4.1, p<.01)，シャドウイング条件×プライム条件×視野の交互作用に傾向($F_{(3,44)}$= 2.3, p<.1)が認められた．視覚的手掛かりと他の要因の間に交互作用は認められなかった.

各視野のプライミング・パタンを，シャドウイング条件ごとにFigure II-3-4 に示す．視覚的手掛かりと他の要因の間には交互作用が認められなかったので，Figure II-3-4 における各条件での値は，視覚的手掛かり

Table II-3-4(1) Mean lexical decision latencies (in ms) and error proportions for each target condition with shadowing

Prime	Reaction time		Error Rate	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
(Non-cued-750ms-Left V.F.)				
Opposite	752	140	.062	.10
Remote	755	161	.079	.10
Unrelated	767	161	.069	.10
Neutral	763	155	.069	.11
(Non-cued-750ms-Right V.F.)				
Opposite	749	137	.037	.048
Remote	744	127	.072	.078
Unrelated	759	121	.083	.081
Neutral	774	150	.062	.095
(Cued-750ms-Left V.F.)				
Opposite	744	144	.055	.065
Remote	715	141	.076	.11
Unrelated	720	121	.062	.092
Neutral	745	152	.072	.11
(Cued-750ms-Right V.F.)				
Opposite	693	138	.045	.085
Remote	723	149	.069	.080
Unrelated	717	115	.072	.12
Neutral	707	132	.065	.081

Table II-3-4(2) Mean lexical decision latencies (in ms) and error proportions for each target condition without shadowing

Prime	Reaction time		Error Rate	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.
(Non-cued-750ms-Left V.F.)				
Opposite	654	107	.055	.086
Remote	687	96	.062	.095
Unrelated	710	122	.072	.099
Neutral	709	107	.065	.11
(Non-cued-750ms-Right V.F.)				
Opposite	677	103	.048	.059
Remote	709	120	.034	.059
Unrelated	696	87	.055	.093
Neutral	682	95	.052	.072
(Cued-750ms-Left V.F.)				
Opposite	628	100	.048	.084
Remote	639	103	.055	.090
Unrelated	669	94	.097	.11
Neutral	663	120	.062	.10
(Cued-750ms-Right V.F.)				
Opposite	628	100	.027	.047
Remote	649	91	.069	.10
Unrelated	659	97	.072	.082
Neutral	635	94	.059	.093

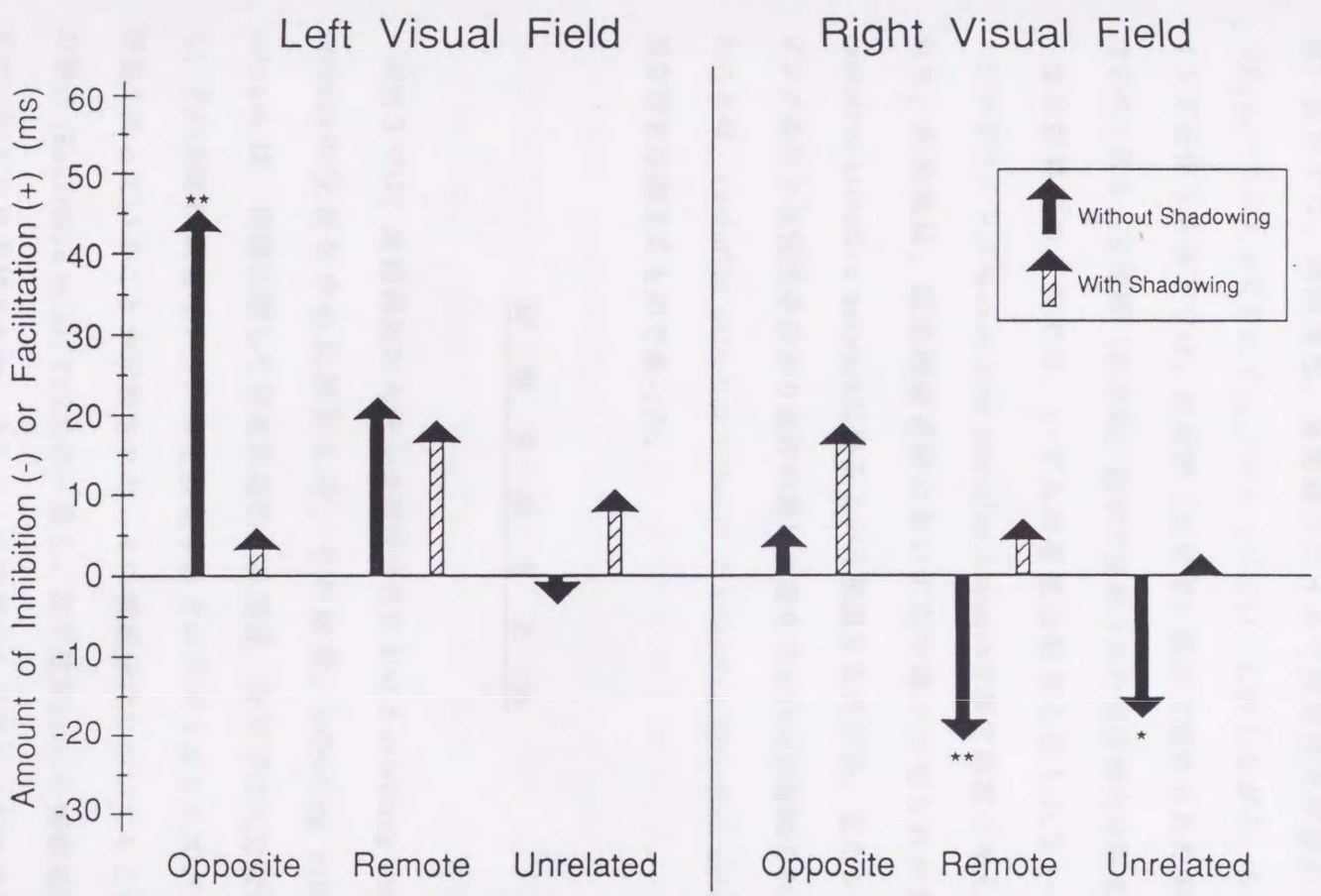


Figure II-3-4 Mean inhibition or facilitation of opposite, remotely associated and unrelated words at focal and divided conditions for the left and right visual fields. * $p < .05$; ** $p < .01$.

有りの条件と無しの条件での正反応時間の平均値に基づいて算出された．シャドウイングの無い条件下でのパタンは実験1-2の結果と一致していた．左視野（右半球）提示では反対語および遠隔連想プライムで促進傾向が認められ（$F_{(1,23)}$=18.1, p<.01, $F_{(1,23)}$=5.1, p<.05），一方右視野（左半球）提示では，遠隔連想，無関連プライムで抑制傾向が認められた（$F_{(1,23)}$= 12.3, p<.01, $F_{(1,23)}$=9.6, p<.01）．しかしながら，シャドウイングを伴う条件下では，右視野（左半球）提示で認められた抑制傾向はすべて消え，左視野（右半球）提示で認められた促進傾向は弱まった．

なお誤答率の分析では，いずれの有意な結果も得られなかった．

シャドウイングはexecutive attention networkを要す課題と考えられており，本結果は，語彙検索過程において左半球で認められた抑制はexecutive attention networkに拠るという仮説を支持する．またシャドウイング条件と視覚的手掛かり条件の間に有意な交互作用が認められなかったことは，executive attention network とorienting attention networkの独立性を示唆するものであった．

研　究　3　の　ま　と　め

研究３では，単語認知の大脳半球機能分化におけるorienting attention networkの役割を中心に検討した．その結果，orienting attention network は，刺激に対して注意を指向する機能，ならびに入力刺激に対し，その処理に最適なスケールを設定するというズームレンズのような機能を持っていることが示唆された．その機能分化についてもこれまでの報告 (Robertson et al, 1988)に一致し，左半球がlocalな情報処理に優れていることが支持された．さらに，この注意システムと意味的符号化

における注意（executive attention network)との間には，実験3-1（単漢字刺激）で交互作用の傾向が認められた．実験3-2（英単語刺激）では交互作用が認められなかったことから，単漢字の認知は英単語に比べて負荷が高いとも考えられる．両ネットワークは完全な独立性を保っているわけではなく，状況によっては相互に作用しあうことを示唆する結果であった．また，実験3-4においてシャドウイングを伴う条件下で左半球での抑制が消失したことは，executive attention network が抑制の役割をもつという仮説を支持するものであった．

6．研究4．注意機能と一般認知機能の関係について

これまで研究1，2，3では，視覚的な単語認知における半球機能分化について，注意（orientingならびに executive attention network）の関わりを中心に検討してきた．その結果，文字法間での普遍性と特殊性を，注意によって説明できることが明らかになった．すなわち普遍性に関して，注意による意味選択の過程が，文字法の違いに関わらず一致して左半球に認められた（研究1）．一方特殊性については，単漢字の処理では英単語と違って，視覚的注意が左視野（右半球）に指向されていることが示唆された（研究3）．処理する文字系列に対応して，注意は，左あるいは右半球の局所的な部位（機能）に指向されると考えられる．この注意の指向が，行動上の視野の差異となって観察されるのかもしれない．またその他，単漢字の処理においてのみ，視覚的注意の作動（視覚的手掛かりの存在）が意味処理過程に影響を及ぼすことが示唆された（研究3）．

注意は，記憶における情報の選択から対象の認識に至るまで，我々の認知活動に幅広く関わっている (Posner & Raichle, 1994; Kosslyn, 1994).

例えば注意は，様々な認知活動において，その各々に対応する局所的な脳部位の活動を増幅すると考えられている(Posner & Raichle, 1994）．これまで研究１，２，３では，視覚的な単語認知の過程を扱ってきた．最後に本研究４では，単語認知に限らない，一般的な認知機能と注意の関係について検討を加える．もし注意が我々の認知活動全般を司っているとするならば，一般的な認知能力の個人差を，注意の個人差によって説明することが可能であろう．一般的な認知能力の個人差は，通常，認知機能の様々な側面（記憶，言語，思考など）を評価する知能テストによって測定される．したがって本研究４では，知能テストを用いて，注意の個人差と一般的な認知能力の関係を検討する．

注意の欠損による認知機能の障害は，アルツハイマー病（Parasuraman & Martin,1994)や注意欠陥障害(Swanson, Posner, Potkin, Bonforte, Youpa, Fiore, Cantwell, & Crinella, 1991)，精神分裂病(Manschreck, 1987; Posner, Early, Reiman, Pardo, & Dhawan, 1988)などにおいて報告されてきた．たとえば精神分裂病では，注意の異常が言語および運動の両行動に影響を及ぼすことが示唆されてきた．Posner et al. (1988)は視覚的注意課題(covert visual-orienting task）を用い，急性分裂病患者における注意の左右アンバランスを明らかにした．すなわち，分裂病患者は，左視野に向けられている注意を右視野へ転じることの方が，右から左視野に転じるよりも不得手であった．Nakagawa (1989)は，Posner et al. (1988)と同じ視覚的注意課題を用い，健常者を対象に，注意の左右視野への不均衡を表す指標を検討した．そして，これらの指標と，言語および運動課題（いずれも分裂病で注意の異常による成績の低下が報告されている）の関係を調べた．その結果，健常者では，注意の左右不均衡を表す指標が高いほど，不良な行動を示す指標（例：一定語数の自

発話内で言葉の繰り返しが占める割合）が高くなることを明らかにした．

一側脳損傷の患者については，しばしば一側の空間半側に対し注意の偏りを示すことが知られている（Kinsbourne, 1977）．これらの患者は，損傷半球が特に関与しないであろう課題に対しても，反応時間の遅延を示す（Dee & Van Allen, 1973）．このことは，左右に関わらず，要するに一側の脳の損傷で，情報処理容量の低減が起こることを反映すると考えられる．またKinsbourne(1974)は，健常者を対象に，一側半球の活性化がその反対側の空間への注意の偏りを生むことを論じた．以上のような報告に拠ると，認知課題を遂行するのに最適な状態とは，注意が左右半球の相互作用および共同作業を上手く行っている状態であると言えるだろう．そしてそのような状態では，視空間に対する注意にも比較的偏りがみられないと考えられる．逆に，注意を半球間で効率的に転じることのできないヒトについては，左右半球機能のアンバランスが示唆される．このようなヒトは，認知課題において良好な成績を修めることができないと考えられるだろう．

本研究では，注意の左右半球へのバランスの良さが，高い知的機能と関係するという仮説を検討する．注意の左右バランスを査定する目的で，視覚的注意課題(covert visual-orienting task; Posner et al.,1988)を用いた．この課題は，被験者に，ターゲットの光点を検出したらできるだけ速くキーを押すことを課す．その遂行における神経学的基盤は，脳損傷などの臨床例を対象とした研究によって，かなり明らかにされている（Posner & Petersen, 1990）．一方，知的認知機能の査定には，Raven Standard Progressive Matrices（以下RSPM)を，以下の理由により用いた．まず，RSPMは，簡便な検査である．そしてその成績は，他の多くの複雑な認知課題の成績と高い相関を示す(Jensen, 1987)．クラスタ分析の

結果では，RSPMは多くの能力検査の中でその中心に図示される（Snow, Kyllonen, & Marshalek, 1984：Figure II-4-1(1) 参照）．さらに，難易度が高いため，問題解決過程で左右両半球の活動の統合を促しやすい課題であると考えられた（Banich & Belger, 1990; Carpenter, Just, & Shell, 1990).

実験4-1では英語を母国語とする健常成人50名を対象に，上記の2つの課題を行った．結果の確認のために，実験4-2では日本語を母国語とする健常成人75名を対象に，同じ課題を実施した．本研究の仮説は，視覚的注意課題（covert visual-orienting task）における注意の左右視野への不均衡が小さいほど，RSPMで高い成績を修めることができるのではないかというものである．

実験4-1 神経心理学的検査と視覚的注意課題を用いた相関研究：アメリカ人サンプル（N＝50）

方 法

各被験者に対して，視覚的注意課題(covert visual-orienting task)とRSPMの冊子式(Raven, 1958)を行った．所要時間は約50分であった．

被験者： アメリカ人大学生50名（男25名，女25名；年齢は18歳－23歳）で，全員が視力（矯正視力を含む）1.0以上であった．Bryden(1982)の利き手テストで，すべての被験者の得点が+0.8以上であった．

covert visual-orienting task

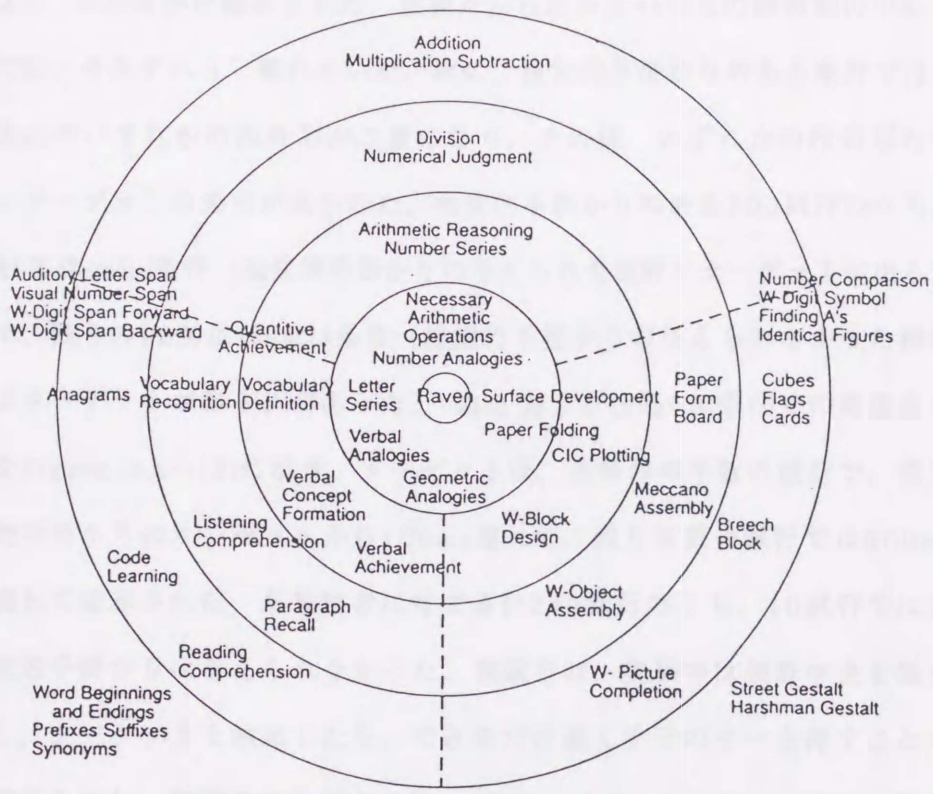


Figure II-4-1(1) An idealization of the analyses of several psychometric batteries. Tests involving different content - figural, verbal, and numerical - are separated by dashed lines. W = Wechsler Adult Intelligence Scale. (Tests near the center of the space are the most complex and share considerable variance in spite of their differences in content. The outwardly radiating concentric circles indicate decreasing levels of complexity and show increasing separation as a function of test content.)
(R.E. Snow., et al., The topography of ability and learning correlations. In R.J. Sternberg (Ed.), Advances in the psychology of human intelligence, 1984, Erlbaum.)

装置： パーソナル・コンピュータ(COMPAQ Portable III)と制御システム(MEL)を用いた．

手続き： モニター上の視野中央に注視点，その左右に視角にして1°×1°の四角形が提示された．注視点から左あるいは右の四角形の中心までは，それぞれ5°離れていた．次に，視覚的手掛かりのある条件では，左右のいずれかの四角形が二重になり，その後，いずれかの四角形の中にターゲットの光点が現われた．視覚的手掛かりのある200試行のうち，80%はvalid条件（視覚的手掛かりの与えられた視野にターゲットが出る）で，残りの20%はinvalid条件（視覚的手掛かりの与えられなかった視野にターゲットが出る）であった．valid およびinvalid 条件での刺激系列をFigure II-4-1(2)に示す．ターゲットは，各条件の半数の試行で，視覚的手掛かりのオンセットから100ms遅れて，残り半数の試行では800ms遅れて提示された．各被験者に対する計240試行のうち，40試行では視覚的手掛かりは与えられなかった．被験者は，実験中は視野中央を凝視し，ターゲットを検出したら，できるだけ速く手元のキーを押すことを求められた．被験者の各反応の後，1100msあるいは1800msおいて次のターゲットが与えられた．視覚的手掛かりおよびターゲットは，被験者が反応するまで提示された．

指標： 注意の左右バランスに関する指標は模索中であるが，本研究ではPosner et al. (1988)とNakagawa(1989)にならって，以下の3つを指標とした．valid条件での平均反応時間の左右視野差，invalid条件での平均反応時間の左右視野差，validity effect (invalid 条件とvalid 条件での平均反応時間の差）の左右視野差である．前者2つは，各々の実験条件での左視野と右視野における平均反応時間の差であり，この差が大きくなるほど，一方の視野に対し注意の偏向がより強く存在することを意味

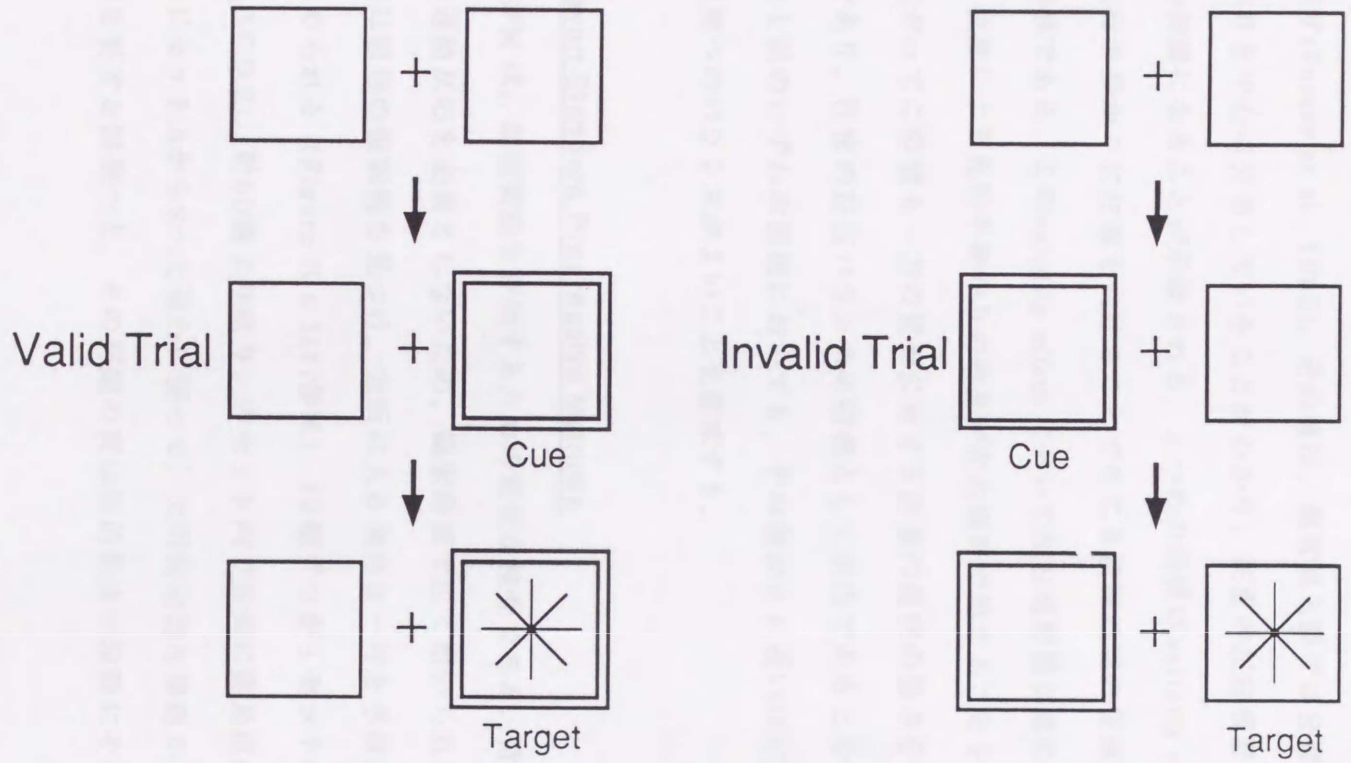


Figure II-4-1(2) The schematic diagram of covert visual-orienting task.

する．したがってこの２つの値は，注意の左右バランスの指標として適切であると考えられた．参考までに，Figure II-4-1(3)に，分裂病患者群と健常成人群におけるinvalid条件での平均反応時間の左右視野差の分布を示す(Posner et al., 1988)．その値は，健常成人群では分裂病患者群に比べ0を中心に分布していることがわかり，注意の左右視野へのバランスの指標になることが示唆される．３つめの指標はvalidity effect，つまり先行手掛かりに注意を向けることで生じる情報処理の促進効果に関する指標である．このvalidity effectにおいて左右視野差が認められることは，注意による先行手掛かりの効果が左右視野で異なることを意味する．したがってこの値も一方の視野に対する注意の偏向の強さを示唆するものであり，注意の左右バランスの指標として妥当であると考えられた．なお上記のいずれの指標においても，その値が0に近いほど，注意の左右視野へのバランスがよいことを意味する．

Raven Standard Progressive Matrices

RSPMは，知的機能を評価するための簡便な検査である．言語反応や複雑な運動反応を必要としないため，臨床場面で広く用いられている．被験者は図形の規則性を見つけ，空所に入る適当な一片を多肢選択するよう求められる（Figure II-4-1(4)参照)．12題ずつが1セットの5セット（A,B,C,D,E)，計60題より成り，各セット内で次第に難易度が上がる．さらにセットAからEへと進むに従って，欠所発見的な課題から図全体の理解を要する課題へと，その課題の質は知的発達の段階にそって変化する．

結　果　と　考　察

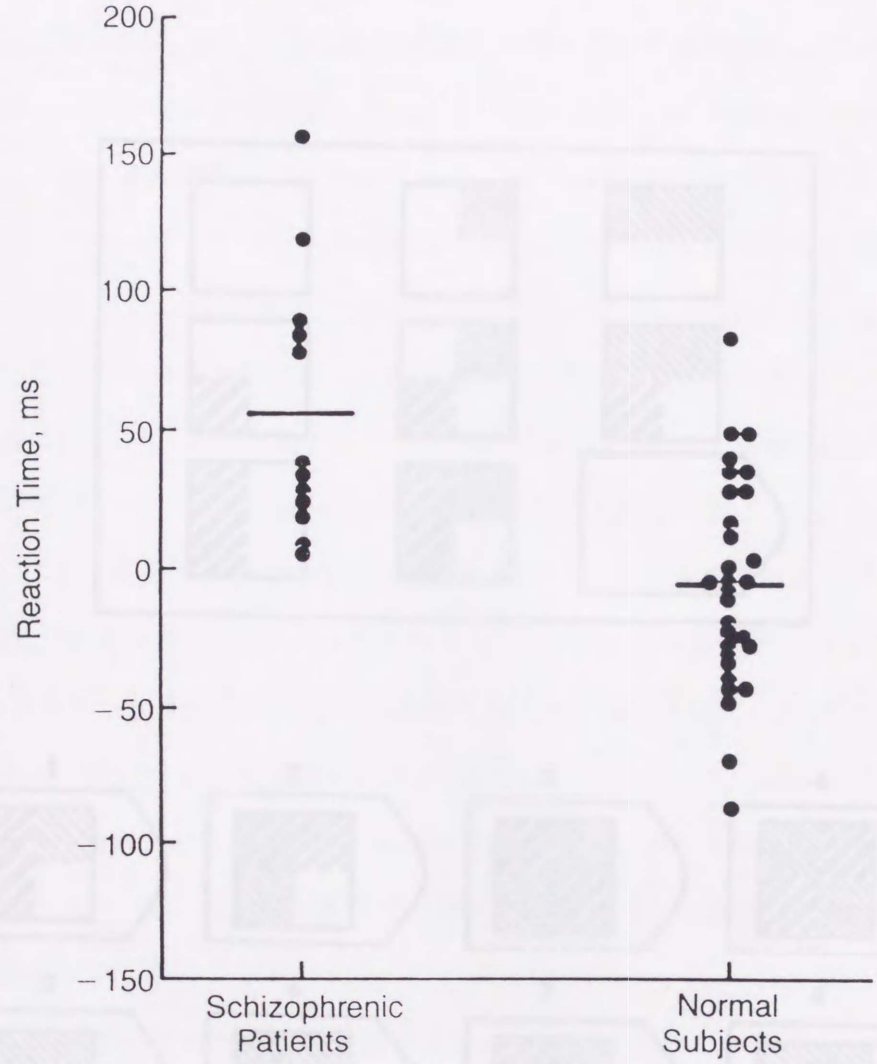
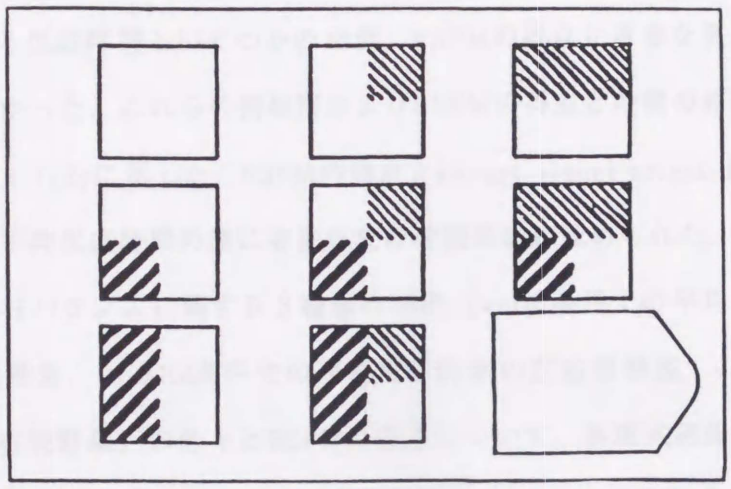


Figure II-4-1(3) Distribution of right-left visual field reaction time differences in spatial orienting for 12 schizophrenic and 30 normal subjects in invalid condition.
(M.I. Posner et al., *Archives of General Psychiatry,* 45, 1988, 814-821)



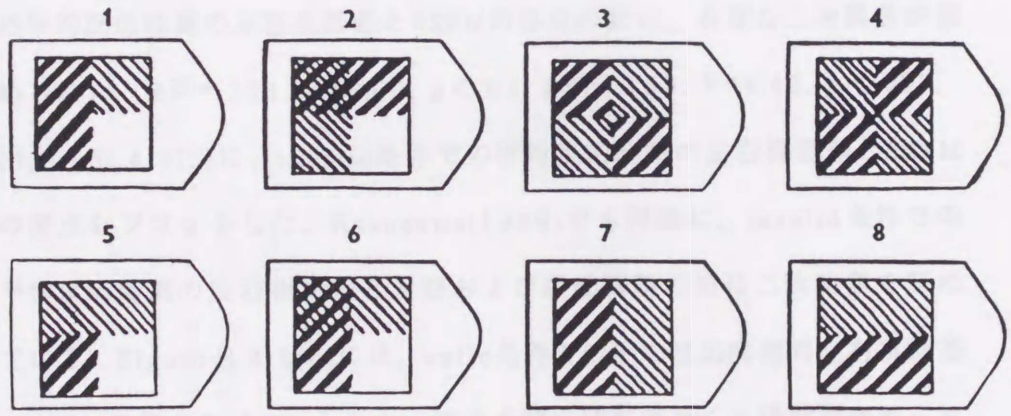


Figure II-4-1(4) Modified Raven Standard Progressive Matrices.

各被験者のcovert visual-orienting taskにおける各条件での平均反応時間といくつかの指標，およびRSPMの得点を被験者全体で平均した値をTable II-4-1(1)に示した．注意の左右バランスに関する指標として，3種類採った．分散分析の結果，Table II-4-1(1)のcovert visual-orienting taskにおける反応時間といくつかの指標，RSPMの得点に有意な男女差は認められなかった．これらの指標間およびRSPMの得点との間の相関係数をTable II-4-1(2)に示した．RSPMの得点とcovert visual-orienting taskにおける全平均反応時間の間に有意な負の相関関係が認められた．

注意の左右バランスに関する3種類の指標（valid条件での平均反応時間の左右視野差，invalid条件での平均反応時間の左右視野差，validity effectの左右視野差）の各々とRSPMの得点について，多項式回帰分析を行った．その結果，2つの指標では本仮説を支持する結果が得られ，invalid条件での平均反応時間の左右視野差とRSPMの得点，valid条件での平均反応時間の左右視野差とRSPMの得点の間に，有意な二次関数が認められた（R^2 =.221, F=6.69, p<.01, R^2 =.159, F=4.46, p<.05）．Figure II-4-1(5)に，invalid条件での平均反応時間の左右視野差とRSPMの得点をプロットした．Nakagawa(1989)でも同様に，invalid条件での平均反応時間の左右視野差と言語および運動課題の間に二次関数を認めている．Figure II-4-1(6)には，valid条件での平均反応時間の左右視野差とRSPMの得点をプロットした．両者の間には有意な二次関数が認められたが，valid条件での平均反応時間の左右視野差と全平均反応時間の間には有意な負の相関があり(Table II-4-1(2))，全平均反応時間の違いによって説明される部分は取り除かれなければならない．ステップワイズ回帰分析の結果，valid条件での平均反応時間の左右視野差は，一次式におい

Table II-4-1(1) Mean and SD of each index for an American sample

Indices	All (N=50) Mean	S.D.	Male (N=25) Mean	S.D.	Femal (N=25) Mean	S.D.	F
Covert Visual-Orienting Task							
Right visual field							
Valid Condition (RT)	340	40.4	333	43.5	347	36.4	1.56
Invalid Condition (RT)	368	50.5	357	56.3	379	42.3	2.33
Validity Effect (Invalid - Valid RT)	27.7	27.1	24.1	27.5	31.4	26.7	0.91
Left visual field							
Valid Condition (RT)	349	48.2	337	49.8	361	44.4	3.10
Invalid Condition (RT)	375	49.4	363	47.7	386	49.4	2.85
Validity Effect (Invalid - Valid RT)	25.9	27.0	26.1	29.5	25.8	24.9	0.00
Indices for Attentional Balance							
Right - Left RT in Valid Condition	-8.66	19.2	-4.00	16.8	-13.3	20.7	3.04
Right - Left RT in Invalid Condition	-6.84	28.3	-6.00	35.0	-7.68	20.1	0.04
Right - Left Validity Effect	1.82	29.5	-2.00	36.2	5.64	21.0	0.83
RSPM's score	47.5	6.23	47.8	6.72	47.2	5.80	0.15

Table II-4-1(2) Relationships among Indices for an American sample (N=50) : *= p < .05 **= p < .01

Index	V.E.	Rt VE	Lt VE	Rt-Lt VE	Rt-Lt VC	Rt-Lt IVC	RSPM
Covert Visual-Orienting Task							
Average Reaction Time (Av. RT)	.204	.350*	-.007	.329*	-.426**	.053	-.477**
Validity Effect (V.E.)		.838**	.837**	.002	-.074	-.047	-.034
V.E. in Right Visual Field (Rt VE)			.404**	.547**	-.275	.384**	.025
V.E. in Left Visual Field (Lt VE)				-543**	.150	-.465**	-.083
Right minus Left V.E. (Rt-Lt VE)					-.390**	.778**	.099
Right minus Left in Valid Cond. (Rt-Lt VC)						.273	.116
Right minus Left in Invalid Cond.(Rt-Lt IVC)							.184

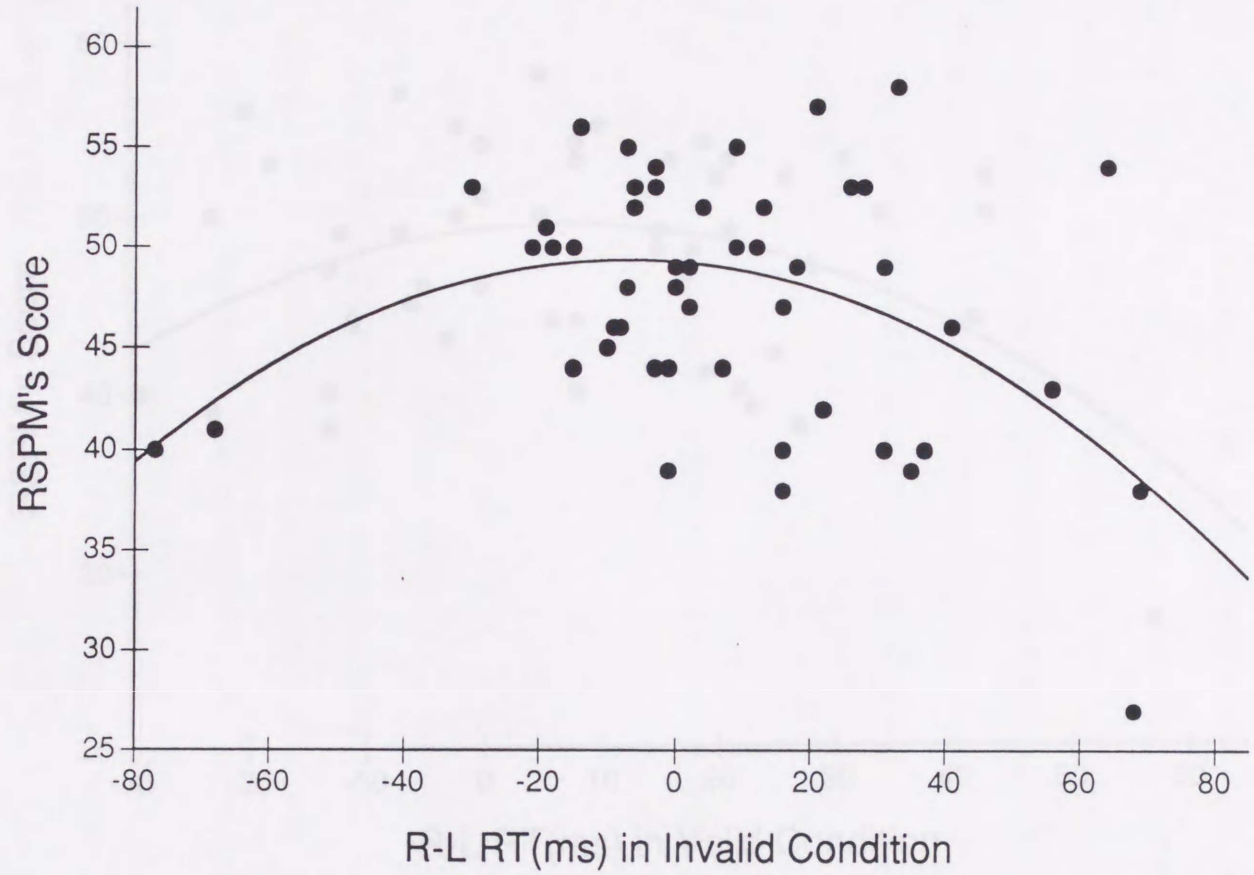


Figure II-4-1(5) The relationship between attentional control (Right - Left RT in Invalid Condition) and psychometric intelligence for an American sample.

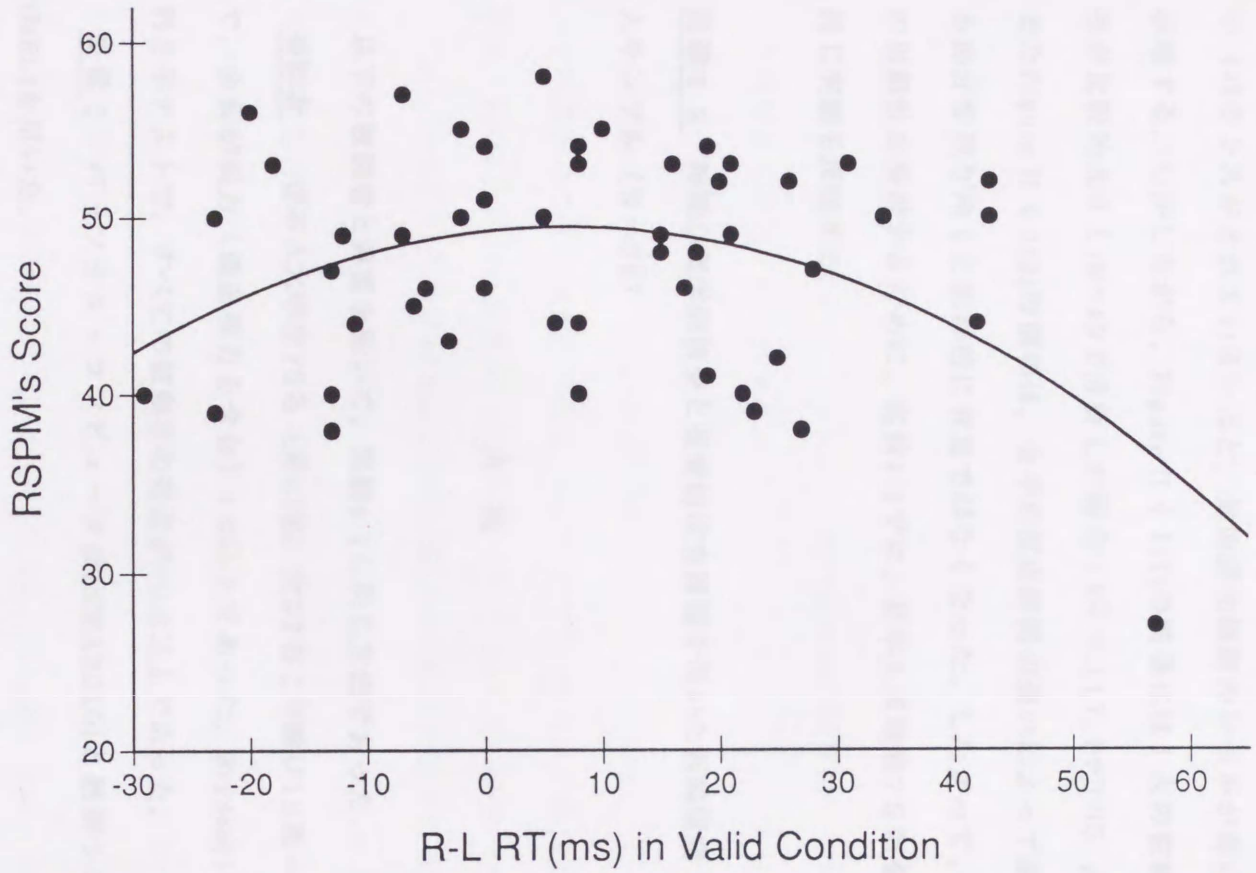


Figure II-4-1(6) The relationship between attentional control (Right - Left RT in Valid Condition) and psychometric intelligence for an American sample.

てのみ有意であった.

実験4-1では，注意の左右バランスと知的認知機能の指標の間に，有意な二次式の関係があることがわかった．これらの結果は，Nakagawa(1989)と一致するものであり，左右視野への注意に偏りがない（バランスがとれている）ほど，知的認知機能のレベルが高いことを示唆する．しかしながら，Figure II-4-1(1)の関係には1人の被験者の寄与が比較的大きく(N=49で分析した場合；R^2 =.117, F=3.05, p<.1)，またFigure II-4-1(2)の関係は，全平均反応時間の違いによって説明される部分を取り除くと統計的に有意ではなくなった．したがって，本結果の信頼性を検討するために，実験4-2では，日本人被験者75名を対象に同じ実験を反復する.

実験4-2　神経心理学的検査と視覚的注意課題を用いた相関研究：日本人サンプル（N＝75）

方　法

以下の被験者と装置を除いて，実験4-1と同じ方法であった.

被験者：　日本人大学生75名（男43名，女32名；年齢は18歳－23歳）で，全員が視力（矯正視力を含む）1.0以上であった．Bryden(1982)の利き手テストで，すべての被験者の得点が+0.8以上であった.

装置：　パーソナル・コンピュータ(FLORA3010)と制御システム(MEL)を用いた.

結　果　と　考　察

各被験者のcovert visual-orienting taskにおける各条件での平均反応時間といくつかの指標，およびRSPMの得点を被験者全体で平均した値をTable II-4-2(1)に示した．分散分析の結果，covert visual-orienting taskにおける4条件での反応時間およびRSPMの得点に有意な男女差が認められた．男性群では女性群に比べて，4条件（視野（左，右）×視覚的手掛かり（valid, invalid))での反応時間はいずれも短く，RSPMの得点は高かった．このRSPMの得点における男女差は，Measso, Zappala, Cavarzeran, Crook, Romani, Pirozzolo, Grigoletto, Amaducci, Massari, & Lebowitz (1993)に一致した．指標間の相関係数をTable II-4-2(2)に示した．RSPMの得点とcovert visual-orienting taskの各指標の間には有意な相関関係は認められなかった．

実験4-1と同じく，注意の左右バランスに関する3つの指標の各々とRSPMの得点について，多項式回帰分析を行った．その結果，2つの指標で本仮説を支持する結果が得られ，valid条件での平均反応時間の左右視野差とRSPMの得点に有意な二次関数が（R^2 =.144, F=6.09, p<.01), validity effect の左右視野差とRSPMの得点の間に二次関数の傾向（R^2 =.062, F=2.42, p<.1)が認められた．Figure II-4-2(1)に，valid条件での平均反応時間の左右視野差とRSPMの得点をプロットした．男女に分けて両変数を分析した結果も，同様であった（男性群：R^2 =.139, F=6.63, p<.05；女性群：R^2 =.089, F=2.94, p<.1)．これらの結果は，性別には関係なく，RSPMでの高い得点は注意の左右バランスの良さと関係があることを示唆した．Figure II-4-2(2)に，validity effect の左右視野差とRSPMの得点をプロットした．Nakagawa(1989)でも同様に，validity effectの左右視野差と言語および運動課題の間に二次関数を認め

Table II-4-2(1) Mean and SD of each index for a Japanese sample: *= p < .05 **= p < .01

	All (N=75)		Male (N=43)		Female (N=32)		
Indices	**Mean**	**S.D.**	**Mean**	**S.D.**	**Mean**	**S.D.**	**F**
Covert Visual-Orienting Task							
Right visual field							
Valid Condition (RT)	324	40.6	315	37.1	336	42.5	5.23*
Invalid Condition (RT)	355	47.0	343	40.5	371	50.8	7.32 **
Validity Effect (Invalid - Valid RT)	30.9	24.8	27.7	24.5	35.1	25.1	1.64
Left visual field							
Valid Condition (RT)	325	41.7	315	37.2	339	43.9	6.75*
Invalid Condition (RT)	359	48.9	346	43.9	376	50.7	7.53**
Validity Effect (Invalid - Valid RT)	33.3	25.6	30.9	24.6	36.6	26.8	0.34
Indices for Attentional Balance							
Right - Left RT in Valid Condition	-1.08	13.8	.31	13.2	-2.96	14.7	1.02
Right - Left RT in Invalid Condition	-3.50	29.3	-2.84	29.5	-4.38	29.5	0.05
Right - Left Validity Effect	-2.42	29.9	-3.16	28.2	-1.42	32.5	0.06
RSPM's score	51.9	3.99	52.9	4.21	50.7	3.35	5.69*

Table II-4-2(2) Relationships among Indices for a Japanese sample (N=75) : *= p < .05 **= p < .01

Index	V.E.	Rt VE	Lt VE	Rt-Lt VE	Rt-Lt VC	Rt-Lt IVC	RSPM
Covert Visual-Orienting Task							
Average Reaction Time (Av. RT)	.256*	.188	.224	-.034	-.072	-.069	-.119
Validity Effect (V.E.)		.798**	.810**	-.029	.022	-.019	.140
V.E. in Right Visual Field (Rt VE)			.295*	.578**	-.147	.520**	.040
V.E. in Left Visual Field (Lt VE)				-608**	.179	-.536**	.182
Right minus Left V.E. (Rt-Lt VE)					-275*	.890**	-.122
Right minus Left in Valid Cond. (Rt-Lt VC)						.191	.204
Right minus Left in Invalid Cond.(Rt-Lt IVC)							-.027

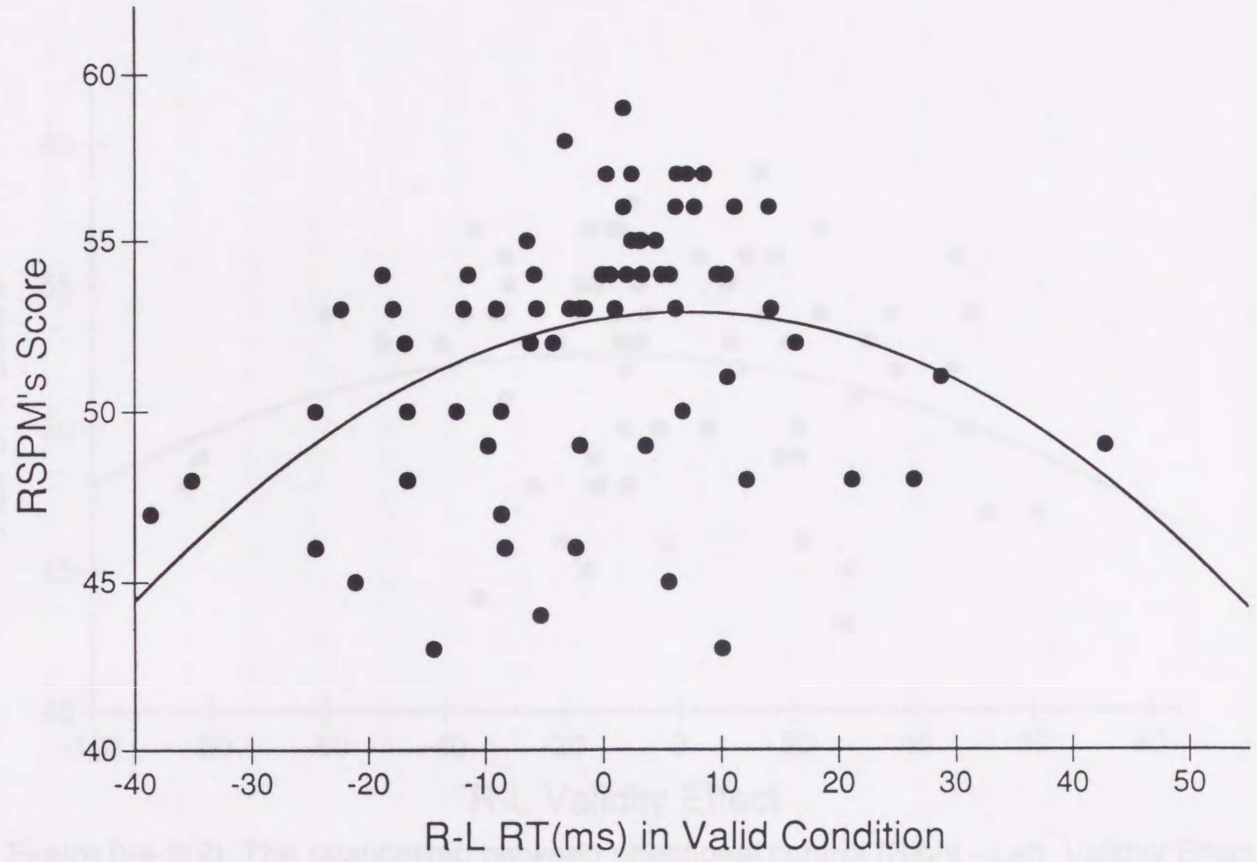


Figure II-4-2(1) The relationship between attentional control (Right - Left RT in Valid Condition) and psychometric intelligence for a Japanese sample.

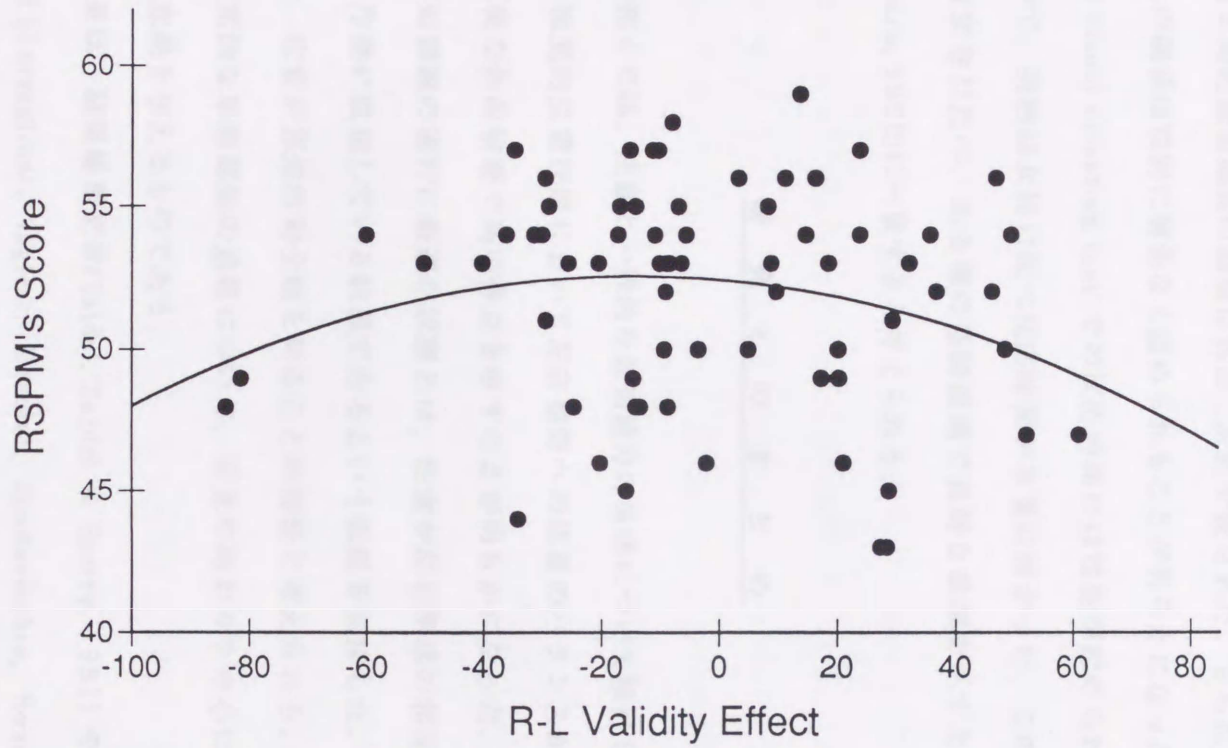


Figure II-4-2(2) The relationship between attentional control (Right - Left Validity Effect) and psychometric intelligence for a Japanese sample.

ている．

実験4-2では，実験4-1の結果を全く同一の指標によって追試することはできなかった．しかしながら，注意の左右視野バランスを表す他の指標によって，実験4-1の結果の大要は追試された．つまり，注意の左右バランスと知的認知機能の関係は再び二次式で表された．さらに実験4-2では，この関係は性別に関係なく認められることが明らかになった．一方，covert visual-orienting task での反応時間には性差が認められ，全条件において，男性は女性に比べ反応時間が有意に短かった．この結果は，男性は女性に比べ，ある種の空間課題で良好な成績を示すという報告(Kimura, 1992)に一致すると考えられる．

研　究　4　の　ま　と　め

本研究4では，注意と一般的な認知能力の関係について検討した．その結果，視覚的注意課題において左右視野への注意のバランスがよい者ほど，簡便な知能検査で高い得点を示すことが明らかになった．この結果は，認知課題の遂行に最適な状態とは，注意が左右半球の相互作用および共同作業に成功している状態であるという仮説を支持した．さらに本結果は，注意が認知活動全般を司ることの傍証と考えられる．このことは，視覚的な単語認知の過程について，注意の関わりを中心に検討することに意義を与えるものである．

本結果は，脳梁離断患者(Zaidel, Zaidel, & Sperry, 1981) や一側脳損傷患者(Tartaglione, Inglese, Bandini, Spadavecchia, Hamsher, & Favale, 1991) を対象とした臨床研究に一致した．これらの臨床研究は，Raven test において，左あるいは右の一側半球が特にその遂行に関与す

ることを支持せず，左右両半球が均等に関わることがその良好な成績につながることを示唆している．

Carpenter et al.(1990)は，Raven testで高得点を修める過程には，多くの異なった作動記憶(working memory)の共同作業(coordination)が関係していることを，コンピュータ・シミュレーション・モデルによって示した．Raven testの遂行に左右両半球が均等に関わるということは，作動記憶の共同作業の範囲をより広げることになると考えられる．したがって，このCarpenterらの結果も本結果と矛盾するものではない．

上記のように本研究結果を支持する報告もみられるが，一方，画像化技術を応用した研究は必ずしも支持するものではない（Berman & Weinberger, 1990; Haier, Siegel, Nuechterlein, Hazlett, Wu, Paek, Browning, & Buchsbaum, 1988; Risberg, Maximilan, & Prohovnik, 1977)．これらの研究では，Raven test 施行の際に脳神経の活動レベルが増加する部位について検討しているが，一致した結果は得られていないのである．

本研究では，注意の左右バランスの指標として3種類の値（valid条件での平均反応時間の左右視野差，invalid条件での平均反応時間の左右視野差，validity effectの左右視野差）を用いて，知的機能との関係を検討してきた．しかしながら現時点では，”注意の左右バランスが良い”ことの定義そのものが明確ではなく，これに関する信頼性と妥当性のある指標については今後の検討を要する．また本結果について，相関研究は結果の解釈にあたって注意すべき点が多いこと（市川，1990)からも，今後様々な方向からの検討が必要であると考えられる．

第III部　結論および発展的課題

1．研究結果のまとめ

本研究では，単語の視覚的認知過程について，その大脳半球機能分化を注意の概念（Posner & Raichle, 1994)を中心に検討してきた．主に，異なる文字法（漢字，平仮名，アルファベット）による意味プライミング実験の結果を比較検討することで，語の視覚的処理ならびに意味的符号化における半球機能分化を検討した．研究１から３までの実験結果をTable III-1にまとめて示す．

意味的符号化に関しては，プライミング・パタンに実験間で多少の違いはあるものの，その大要は類似していた．すなわち，プライムによって意味のネットワークが自動活性化した後，プライムと関連の弱いあるいは関連のない刺激に対する抑制（反応の遅れ）は，文字法の違いに関わらず左半球のみで認められた．この結果は，語彙検索における注意と抑制，これらと左半球の関係を示唆したBurgess & Simpson (1988b)を支持し，また，意味ネットワークに作用する注意，executive attention network が左に局在することを示したPosnerらの結果（1989)に一致した．この意味的符号化における半球機能分化が文字法の差異を越えた普遍性を持つことは，本研究によって初めて明らかにされたと言える．

一方視覚的処理については，文字法の違いに影響を受け，優位な半球は文字法によって異なることが明らかになった．すなわち，単漢字では右半球優位，英単語および平仮名表記語では左半球優位，漢字二字熟語では左右差なしであった．これらの結果は，それぞれの文字法を用いたこれまでの一側視野提示の報告に一致する(Paradis et al. (1985)や永江(1992)の総説を参照）．本研究では，この文字法による優位半球の違い

Table III-1 Summary of Experiment 1,2, and 3

実験	方法		主要な結果	
	課題および刺激	独立変数	左視野（右半球）提示	右視野（左半球）提示
1-1	プライミング・語彙判断 YES用：**単漢字** NO用：部首入替えまたは画数削除による非漢字	視野（左，右） SOA（67ms, 750ms） プライム（反対，遠隔連想，無関係，中立）	反応時間：**左視野優位** 67ms-SOAで反対，遠隔連想プライムに促進． 誤答率：**左視野優位**	67ms-SOAで反対，遠隔想想プライムに促進． 750ms-SOAで反対プライムに促進．
1-2	プライミング・語彙判断 YES用：**英単語** NO用：発音可能なアルファベット無意味文字列	視野（左，右） SOA（67ms, 750ms） プライム（反対，遠隔連想，無関係，中立）	67ms-SOAで反対プライムに促進傾向．	反応時間：**右視野優位** 750ms-SOAで反対プライムに促進，遠隔連想，無関係プライムに抑制． 誤答率：**右視野優位**
1-3	プライミング・語彙判断 YES用：**平仮名表記語** NO用：平仮名無意味文字列	視野（左，右） SOA（67ms, 750ms） プライム（反対，遠隔連想，無関係，中立）	67ms-SOAで反対プライムに促進．	反応時間：**右視野優位** 750ms-SOAで　無関係プライムに抑制． 誤答率：**右視野優位傾向**

Table III-1 (continued)

実験	方法		主要な結果	
	課題および刺激	独立変数	左視野（右半球）提示	右視野（左半球）提示
2-1	プライミング・語彙判断 YES用：**単漢字** NO用：画数削除による非漢字	視野（左，右） SOA（67ms, 750ms） プライム（反対，遠隔連想，無関係，中立）	反応時間：**左視野優位** プライム×SOAに傾向 誤答率：**左視野優位**	
2-2	プライミング・語彙判断 (SOA-750ms) YES用：**2文字熟語** NO用：非漢字を含む，または含まない非熟語	視野（左，右） 非熟語（非漢字を含む，含まない） プライム（反対，遠隔連想，無関係，中立）	反対，遠隔連想プライムに促進．	反応時間：**左右差なし**（中立条件では右視野優位） 反対プライムに促進，無関係プライムに抑制．
2-3	語彙判断 YES用：平仮名表記語(通常平仮名または片仮名表記される語）NO用：平仮名または片仮名無意味文字列	視野（左，右） 熟知性（高，低） 提示時間（40ms, 70ms 100ms）	熟知性が低いと正答率がより下がる．	反応時間：右視野優位 正答率：右視野優位
2-4	語彙判断 YES用："do-ra-e-mo-n"と仮名表記された文字列 NO用："do-ra-e-mo-n"の仮名表記を改変したもの	視野（左，右） 熟知性（高，低）	熟知性が高いと反応がより早い傾向あり． 熟知性が低いと正答率がより下がる．	正答率：右視野優位傾向

Table III-1 (continued)

実験	方法		主要な結果	
	課題および刺激	独立変数	左視野（右半球）提示	右視野（左半球）提示
3-1	プライミング・語彙判断 (SOA-750ms) YES用：**単漢字** NO用：部首入れ替え，部首組み合わせ，画数削除による非漢字	視野（左，右） 視覚的手掛かり（有，無） プライム（反対，遠隔連想，無関係，中立）	反応時間：**左視野優位** 手掛かりによる反応の促進. 手掛かり無しで反対，遠隔連想プライムに促進. 手掛かり有りで無関係プライムに抑制. 誤答率：**左視野優位**	手掛かり無しで無関係プライムに抑制. 手掛かり有りで反対プライムに促進傾向.
3-2	プライミング・語彙判断 (SOA-750ms) YES用：**英単語** NO用：発音可能なアルファベット無意味文字列	視野（左，右） 視覚的手掛かり（有，無） プライム（反対，遠隔連想，無関係，中立）	手掛かりの有無に関わらず反対，遠隔連想プライムに促進傾向.	手掛かりの有無に関わらず遠隔連想，無関連プライムに抑制.
3-3	マッチング 単漢字および漢字の一部を他の漢字の一部と入れ替えた非漢字	視野（左，右） マッチングレベル（local, global, identical） 視覚的手掛かり（no, local cue, global cue）		local cueが効果的. 手掛かり無しでは反応時間がより長い. 正答率：右視野優位
3-4	プライミング・語彙判断 (SOA-750ms) YES用：英単語 NO用：発音可能なアルファベット無意味文字列	視野（左，右） 視覚的手掛かり（有，無） プライム（反対，遠隔連想，無関係，中立） シャドウイング（有，無）	手掛かり無しで反対，遠隔連想プライムに促進.	手掛かり無しで遠隔連想，無関連プライムに抑制.

は，単語の視覚的形態システムの半球機能分化に関係すると考えた．近年，右半球後部には個々の語について線のパタンなどの視覚的特徴を貯蔵したForm-specific representation systemが，左半球後部には語のより抽象的な表象に関与しているAbstract visual-form representation systemが局在することが示唆されている（Koenig et al., 1992; Marsolek et al.,1992; 1994; Marsolek,1995)．本実験結果から，単漢字の処理には右半球後部のシステムが，英単語や仮名表記語の処理には左半球後部のシステムがより関与していると考えられるだろう．また，右半球が単語形態あるいは表記の熟知性により敏感であったことは，Form-specific representation systemの右半球への局在と一致すると考えられた．

本研究では，さらに視覚的注意，orienting attention systemとの関わりを検討するために，一側視野提示の意味プライミング実験に視覚的手掛かりを導入した．その結果，英単語では，視野の左右に関わらず，視覚的手掛かりの与えられた条件では語彙判断時間が短くなった．これに対し漢字では，視覚的手掛かりが左視野（右半球）に与えられた場合にのみ，判断時間が短くなった．この結果は，漢字では右半球の視覚的表象に注意を向けることが反応を促進させることを示し，漢字処理における右半球の重要性を表すと考えられた．また単漢字刺激では，視覚的手掛りの存在が意味プライミング・パタンに影響を与える傾向が認められ，単漢字の処理は英単語に比べて負荷（load)が大きいのではないかと解釈された．その他，視覚的注意は，入力刺激に対し最適なスケールを設定するズームレンズのような機能を持つこと，executive attention network から独立して機能する側面を持つことなどが明らかにされた．

以上のように，本研究では，近年の脳・認知モデル(Posner & Raichle, 1994) に依拠しながら，単語認知について実験心理学的検討を行ってき

た．全体的な結果と脳の関係をFigure III-1に図示する．このような脳と認知の関係のイメージに基づいて本研究の結論に入るが，その前に，これまでの単語認知における注意研究を概観する．なお，概観の対象は，単語の単独処理に関する研究とし，文レベルでの処理を扱った研究は除いた．

2．単語の視覚的処理における空間的注意に関する研究

単語認知における空間的注意(spatial attention)の役割についての議論は，初期選択(early selection)と後期選択(late selection)という，注意による選択が刺激処理のどのレベルで行われているかという伝統的な争点（Allport, 1989参照）に基づいて進められてきた．これらの研究では，プライミング，ストループ，空間的手掛かりなどの実験的方法を用いて，あるいは無視性読字障害（Neglect Dyslexia)の患者を対象として検討が進められてきた(McCann, Folk, & Johnstone, 1992)．

初期選択説は，情報の選択は意味処理以前に感覚処理のレベルで，刺激の物理的特性のみに基づいて行われるとする立場で，単語の視覚的認知には空間的注意が必要であると考える(Kahneman & Chajczyk, 1983; Treisman & Souther, 1986; McCann et al., 1992)．たとえばTreisman & Souther (1986)は，文字の混合(letter migration)という，複数の単語を瞬間提示した時，単語間で文字が混ざり合って見える現象について，単語の探索課題を用いて確認した．被験者は，瞬間提示された4つの刺激（eg. dab, dam, say, hay あるいは kay, dax, tay, dar)に対し，ターゲット(eg. day)があったか否かを判断した．その結果，刺激が単語であるか否かは文字の混合現象に影響しないことがわかり，特徴統合理論（Treisman, 1986; 熊田・菊地，1994参照）の立場から，文字の位置と

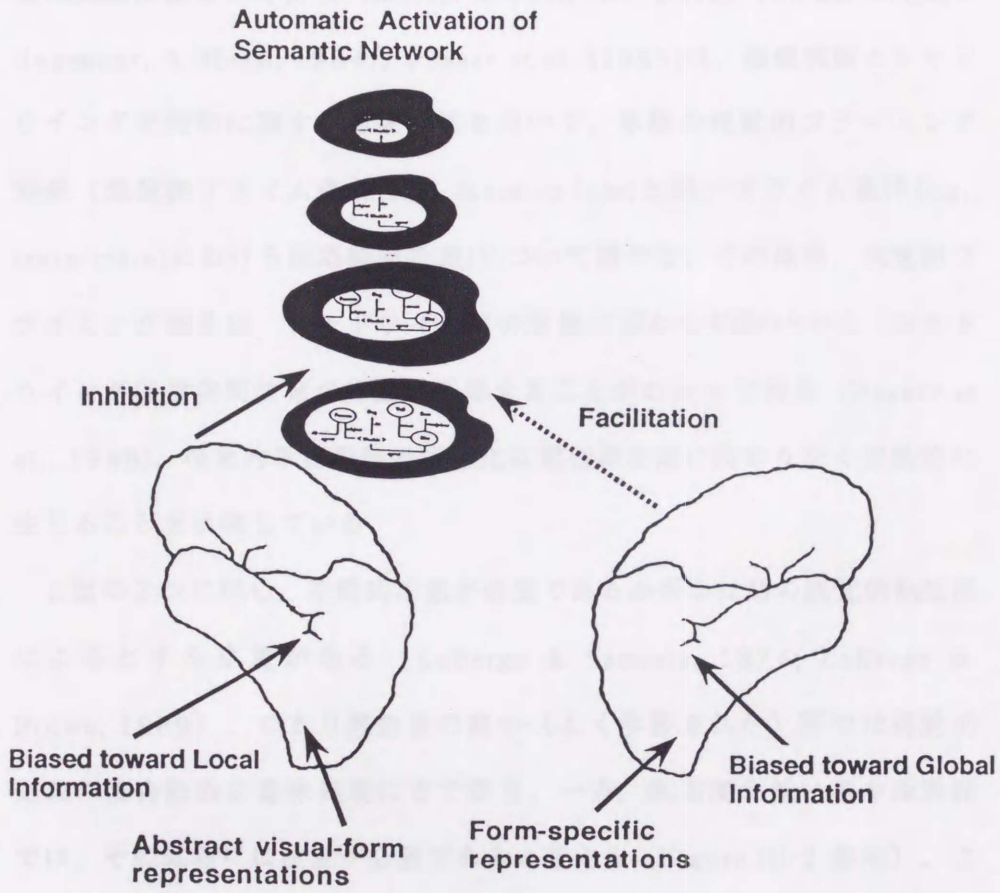
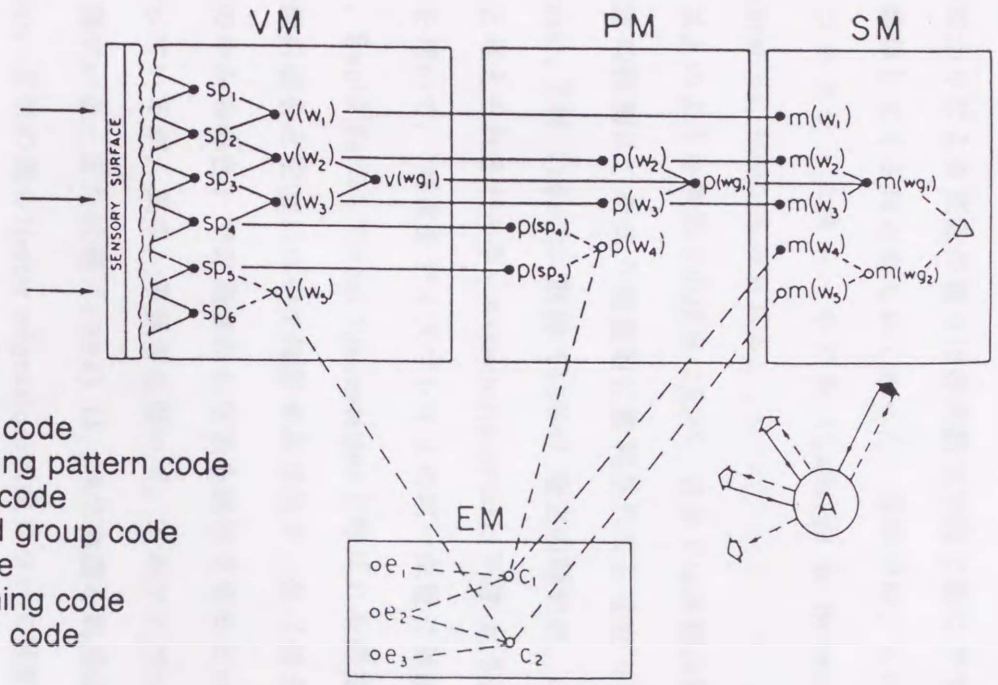


Figure III-1 Schematic drawing of overall results.

文字の種類は別々に符号化されており，それら2つの情報を統合するためには注意の過程が必要であると考察している．

一方，後期選択説は，情報選択が行われるのは意味処理のレベルであるとする立場で，単語認知において空間的注意は必要ではなく，自動的に意味処理に至ると考える（Marcel & Patterson, 1978; Van der Heijden, Hagenaar, & Bloem, 1984）．Posner et al. (1989)は，語彙判断とシャドウイングを同時に課す二重課題法を用いて，単語の視覚的プライミング効果（無関係プライム条件(e.g., function-lace)と同一プライム条件(e.g., train-train)における反応時間の差)について調べた．その結果，視覚的プライミング効果は，シャドウイングの有無に関わらず認められた．シャドウイングは視空間注意の作動に干渉することがわかっており（Posner et al., 1988），視覚的単語形態の活性化は視空間注意に関わりなく自動的に生じることを示唆している．

上記の2つに対し，空間的注意が必要であるか否かは語の視覚的熟知度によるとする立場がある（LaBerge & Samuels, 1974; LaBerge & Brown, 1989）．つまり熟知度の高い（よく学習された）語では視覚的処理の後自動的に意味処理にまで至り，一方，熟知度の低い語や非単語では，その処理には注意が必要であると考える（Figure III-2 参照）．この問題を検討するため，Sieroff, Pollatsek, & Posner (1988)は，視空間注意の障害を有す後頭葉損傷患者を対象に，視野中央に単語あるいは非単語の文字列を提示し，報告するよう求めた．その結果，右損傷患者は，単語についてはほぼ正確に報告できたが，非単語についてはその左側（病巣の反対側）の文字を報告することにしばしば失敗した．非単語での失敗は視空間注意の障害によると考えられ，単語はその影響を受けなかったことから，単語の視覚的認知には注意を要しないことが示唆され



sp spelling pattern code
v(w) visual word code
v(wg) visual word group code
p(sp) phonological spelling pattern code
p(w) phonological word code
p(wg) phonological word group code
m(w) word meaning code
m(wg) word group meaning code
e temporal spatial event code
c episodic code

Figure III-2 Representation of some of the many possible ways a visually presented word may be processed into meaning. The four major stages of processing shown here are visual memory (VM), phonological memory (PM), episodic memory (EM), and semantic memory (SM). The solid lines indicate automatic activation due to prior learning. The dotted lines indicate activation mediated by attention.
(LaBerge & Samuels, *Cognitive Psychology,* 6, 1974, 293-323)

た．他の臨床研究(Riddoch, Humphreys, Cleton, & Ferry, 1990; Brunn & Farah, 1991)も同様な結果を報告している．Sieroff & Posner (1988)は，Sieroff et al.(1988)と同様な課題を，健常者を対象に，視空間注意の偏りを生じさせるための空間的手掛かりを導入して行った．その結果，手掛かりによる注意の偏りは非単語文字列で生じやすく，文字列が単語に類似してくるほど生じにくかった．近年では，このような構想に立ったコネクショニスト・モデル（LaBerge & Brown, 1989; Mozer & Behrmann, 1990)もみられる．

以上のような欧米での状況に比べ，日本では単語の視覚的処理における注意の役割は，あまり積極的に検討されてこなかった．近年の菊地(in press)，下村（1993)，牧岡（1994）などの研究が，このテーマに関連すると考えられるだろう．Kikuchi(in press)，下村（1993）は，漢字，平仮名を用いて，刺激をデイスプレイ上の同一位置に連続して高速に提示する，Rapid Serial Visual Presentationと呼ばれる課題を行った．視覚的特徴の統合と注意について検討する目的で，色（例えば，緑色の刺激系列の中から赤色）で定義された文字を報告させるという特徴検出課題を行っているが，漢字，平仮名を用いて，アルファベットとは異なる結果を得ている．また牧岡（1994）は，漢字熟語を刺激に単語の探索課題を用い，文字の混合(letter migration)現象について検討した．単語間と単語内の文字の相対的位置関係を独立に操作した結果，文字位置に関する情報は単語内の相対的位置によって表現されていることが示唆され，Treisman & Souther(1986)を支持しなかった．

上記の研究状況に対し，特に注意とは関係づけられることはなかったが，単語の視覚的熟知性がその認知に及ぼす影響については，日本でも検討されてきた（広瀬，1985；Sasanuma, et al., 1988；杉島・浮田・皆川・

賀集 1993；川上，1993；横山，1993）．英語では文字法が一種類であるために，出現頻度の高い語が熟知度の高い刺激として用いられてきたが，日本語では文字法が混在するため，ひとつの語を複数の文字法（例：”テレビ”と”てれび”）で表記して刺激とすることが可能であった．このような日本語での研究結果は，欧米での結果に違わず，視覚的熟知性の低い刺激では意味への接近時間が長くなることを明らかにしてきた．しかし上にも述べたように，これらの日本の研究で，視覚的な熟知性の効果が，注意との関係から検討されることはなかった．

以上，言語の視覚的認知の研究は，実験心理学における最も活発な研究領域のひとつであり，注意との関係もその中で議論されてきた．一方，日本では言語に関する視覚的な研究そのものが少ない．近年まで，単語認知における視覚的注意の役割が検討の対象とされることはなかった．

3. 単語の意味的符号化における注意に関する心理学研究

注意とプライミング効果を調べた代表的研究にPosner & Snyder (1975 a,b)があげられる．彼らの文字照合課題などによる実験結果は，以下のような二過程説（two process theory)を支持するものと考えられている．彼らの説によれば，文字や語のような良く学習された刺激の処理には，刺激の提示後ただちに生起する無意識的な自動的過程が関与する．これは意識的注意なしに生起する心理的経路(psychological pathways)の活性化の過程であり，同じ経路を共有するものの処理を促進する，経路の活性化は並行的に生じるなどの特徴を持つ．一方もうひとつの過程として，意識と密接に関わっている限界容量システム（limited capacity system)が考えられる．これは意識的注意なしでは生じない過程であり300ms－500ms以後ゆっくりと生起する．このシステムは，意識的注意の向け

られているものの処理を促進し，向けられていないものの処理を抑制を示すなどの特徴を持つ．Neely (1977)は，語彙判断課題を用いたプライミング実験によって，上記の２つの過程におけるプライミング効果を，それぞれ分離して得ることに成功した．すなわち，注意を要しない自動的な活性化の過程では情報処理の促進だけが，一方注意の関与する活性化の過程では促進と抑制が生じることが示された．

Posnerらの二過程説は，情報を処理する人間側の注意や意識といった制御過程に着目したモデルであり，プライミングの効果と注意の関連を明確にした点で評価されるべきものである（川口，1983）．このモデルに関する実験心理学的研究は，加齢の要因の検討にまで至っており，若年群と老年群の結果が比較検討されている(Burke, White, & Diaz, 1987; Balota, Black, & Cheney, 1992)．Posnerらの二過程説について，これまで多くの支持する結果が得られている一方，必ずしも支持するものばかりではない(Carr, 1992と Neil, 1989 参照）．

その後Posner らは，局所脳病変による機能の欠落の観察やPET研究などを通して，上記の二過程説について生物学的な基礎を固めつつある(Posner & Petersen, 1990)．本研究でも検討してきたorienting および executive attention network より成る注意システムと，視覚的単語形態(visual word form)および意味ネットワークから成るオートマチック型のデータ処理システムである（Figure I-3-1(1)参照）．Posner et al. (1989)は，これらの注意システムとオートマチック型のデータ処理システムの関係について，シャドウイングを同時に課す二重課題法を用いて実験心理学的に検討した．プライム条件等を変えた６つの実験から，意味プライミング効果について，シャドウイングに影響される成分とそうでない成分が認められ，単語の意味処理にexecutive attention network

が関わっていることが示唆された．Fuentes, Carmona, Agis, & Catena (1994) は，中心窩と傍中心窩（注視点から視覚にして4.3°の位置）に提示したプライムの効果を比較検討することで，同様な結論を導いた．彼らは，中心窩と傍中心窩それぞれにプライム（ex. 中心窩に"HAND"，傍中心窩に"LION")を提示後，中心窩にターゲット（ex. FINGER）を提示して語彙判断課題を行った．3ブロックのうち1ブロックではシャドウイング課題を同時に課した（二重課題条件）．その結果，中心窩プライム(the attended stimulus)の意味プライミング効果は大きかったが，二重課題条件では減少し，一方，傍中心窩プライム(the unattended stimulus)の効果は小さかったが，二重課題に影響されなかった．executive attention network は意味処理の促進を促すが，意味プライミングには注意や意識に関係しない成分もあると結論している．

日本では，Posnerらの二過程説に関して，漢字や片仮名表記語を刺激に用いた日本語の文字法を活かした研究がみられる．川口(1985)はプライム（関連条件：ターゲット漢字と熟語を構成する漢字，無関連条件：ターゲット漢字と熟語を構成しない漢字，中立条件：＋）を提示した後，ターゲット漢字を瞬間提示して，その扁または旁を2つの選択肢から選ばせた．被験者は実験前に，プライムとして漢字が提示された場合，それが1字目にくる二字熟語を思い浮かべるよう教示された．実験結果は，促進効果が，意識的処理と無意識的処理による成分から成っていることを支持した．また井上（1991）は，音韻的プライミング効果について，プライムとターゲットに3文字から成る片仮名表記語（例：プライム”キンコ”に対してターゲット”インコ”）を刺激に用い，両刺激間のSOA条件を操作して実験を行った．仮名はきわめて安定した表音機能を持つ文字法であり，アルファベットのように，字レベルと語レベルでの

表音機能の乖離はほとんど存在しない（岩田，1987）．プライムとターゲットの間で，連続した二文字が共通している場合に音韻的プライミング効果が認められたが，単純音節文字である仮名ならではの結果であると言えるだろう．

なお，川口(1994)は意識に関する総説で，”情報検索時の意識”という章を設けている．この観点によると，本項は，記憶（情報）のうちの意味記憶と意識の問題に関係すると言えるだろう．Tulvingは手続き記憶からエピソード記憶へという順序は，系統発生的にも個体発生的にも進化の順序を反映したものではないかと考えている（Figure III-3 参照）．意味記憶は，無意識的に自動処理される記憶(手続記憶と知覚表象システム(Perceptual Representation System))と，その処理に意識を必要とする記憶（エピソード記憶と一次記憶）の中間に位置づけられている．意味的符号化における注意に関して，今後の記憶研究からのアプローチも興味を引くところである．

4. 結論

本研究結果から考えられる単語の視覚的認知についての流れ図を，視覚的熟知性の高い場合とそうでない場合にわけて，Figure III-4(1)とFigure III-4(2)に示した．これらはLaBerge & Samuels (1974)のモデル（Figure III-2 参照）を発展させたものであり，文字法の違いを越えた普遍的な単語認知プロセスを示す．つまり，視覚的処理は，視覚的熟知性の高い語ではデータ処理システムで自動的に行われるが，熟知性の低い語ではデータ処理システムと注意システムの両者を要する．これに対し，意味的符号化では，視覚的熟知性には影響されることなく注意との相互作用が起こると考えられる．視覚的処理に関して，右半球は語の視覚的熟知性に

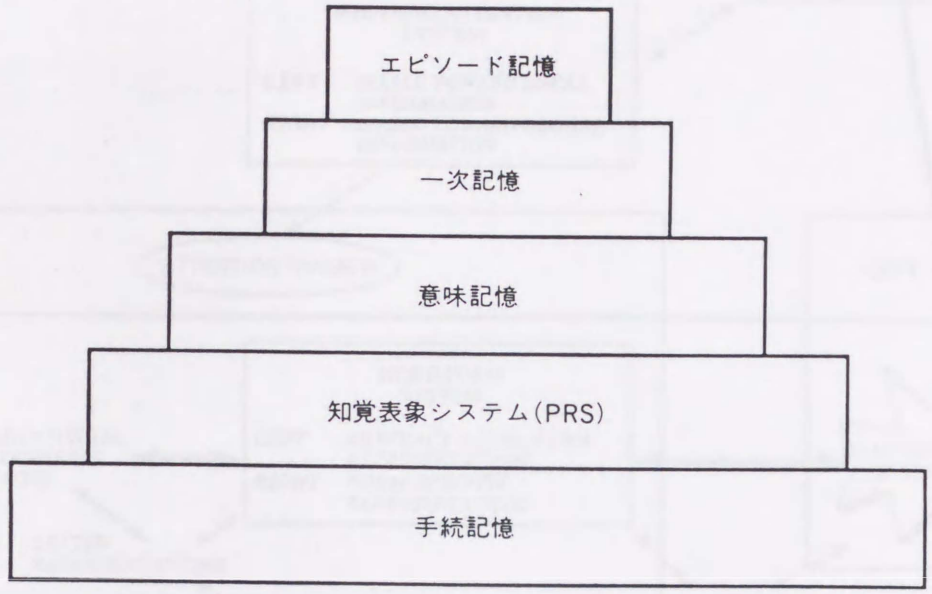


Figure III-3　記憶の分類(Tulvingの文献より作成)
(川口，*科学*，64，1994，237-245)

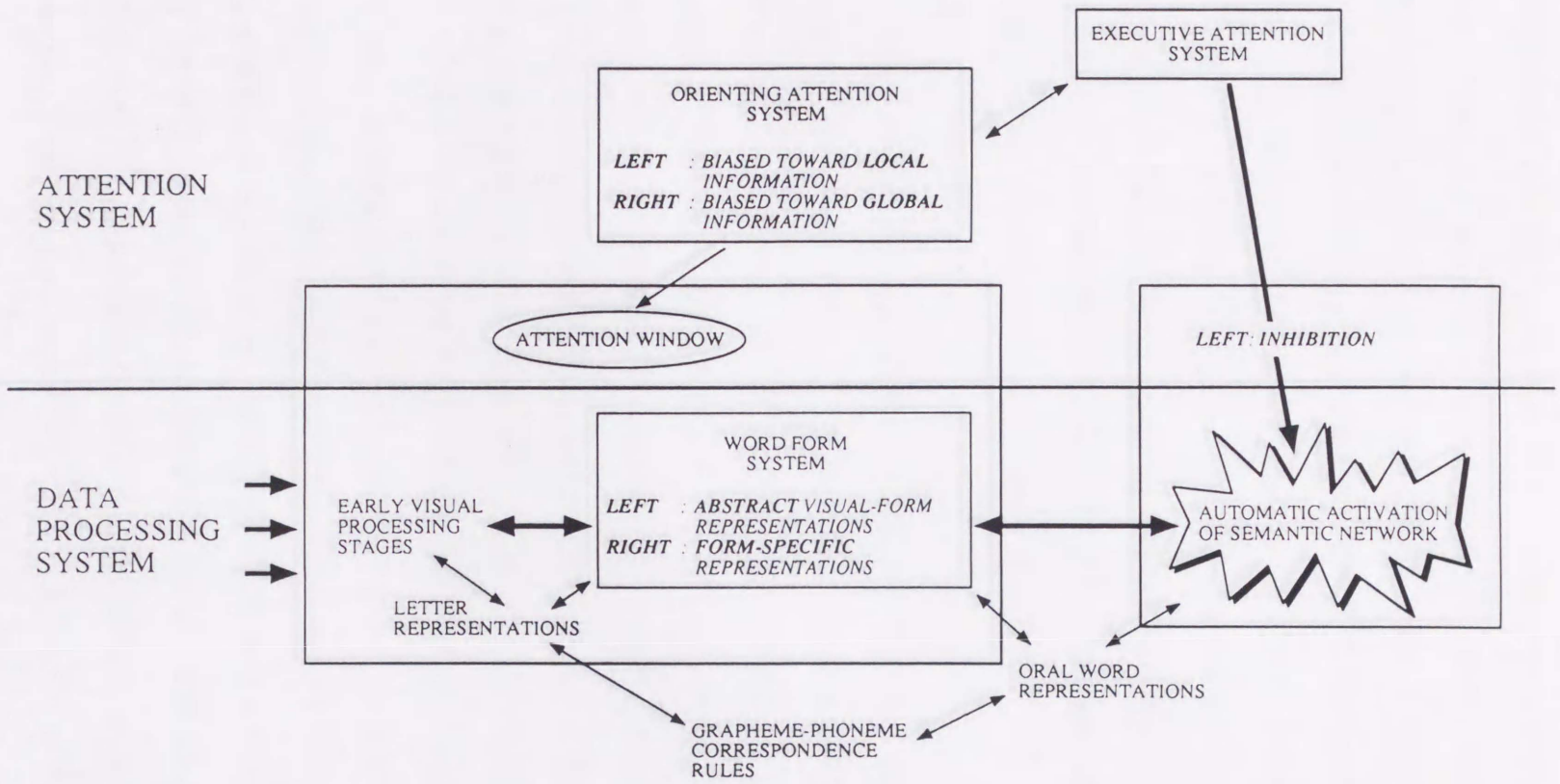


Figure III-4(1) My current shema of reading visually familiar words.
Thick lines indicate parts of the system that are operative.

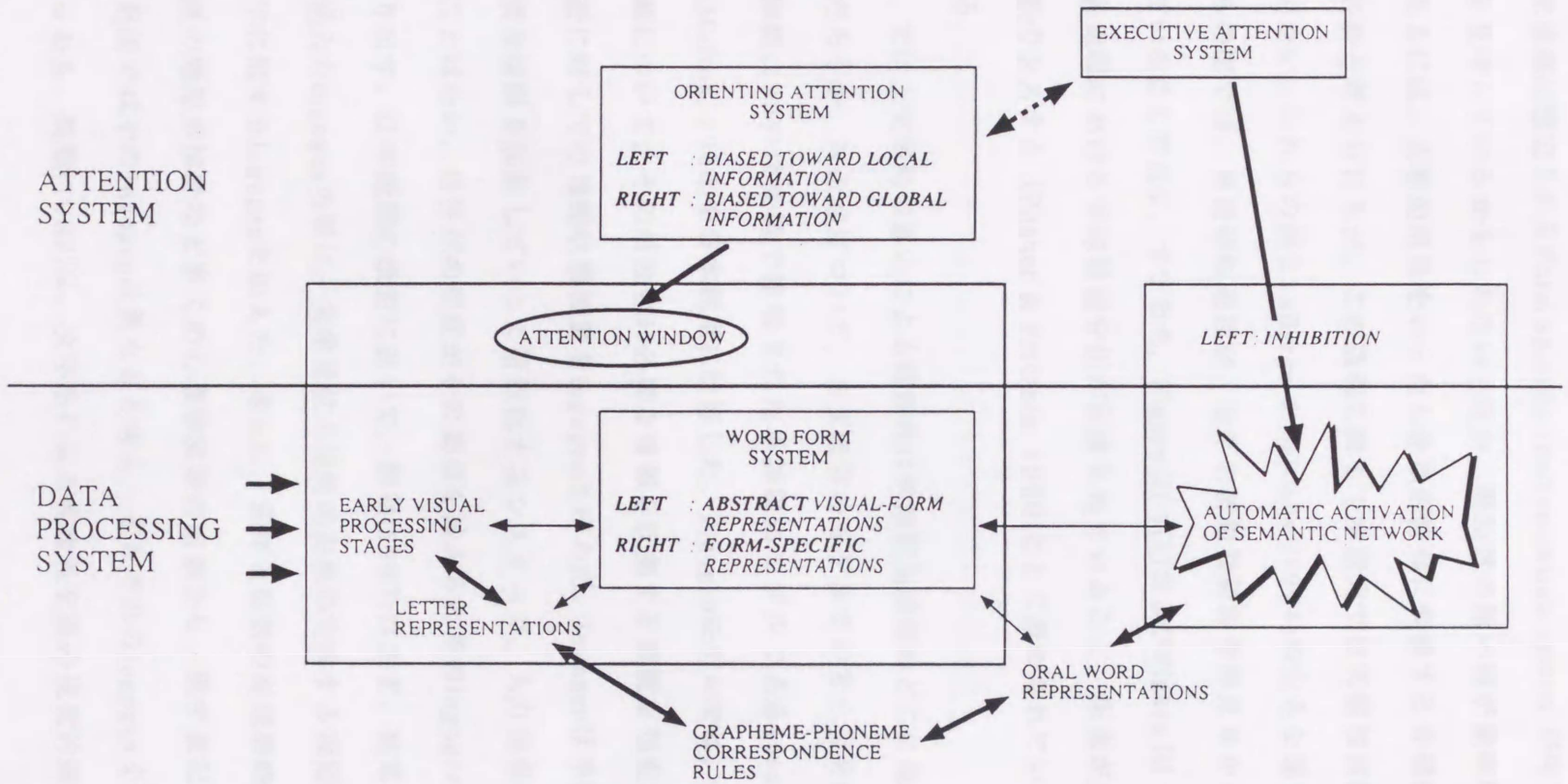


Figure III-4(2) My current shema of reading visually unfamiliar words.
Thick lines indicate parts of the system that are operative.

より敏感であるという本実験結果から，そこでの注意の作動には，右半球後部に想定されるForm-specific representation system が何らかの影響を及ぼしているかもしれない．なお，熟知性の低い語が意味的符号化に至るには，文字的情報をいったん音韻的情報に変換する音韻的符号化が必要と考えられるが，この過程に関して本研究では実験的検討を行っていない．これらの図とLaBerge & Samuels (1974)の大きな違いは，これらの図では，単語認知過程が，近年の認知神経科学的見地から表現されていることである．すなわち，Figure III-4(1)およびFigure III-4(2)では，各過程における半球機能分化が示唆されていること，注意が分散した複数のシステム（Posner & Petersen, 1990)として表わされていることである．

では，文字法の違いによる特殊性は単語認知過程のどこに認められるのだろうか．この点について，まず既存のモデルでの考え方を紹介する．御領(1987)は英国で提唱された単語認知モデルであるlogogenモデル(Morton, 1980)を日本語用に改訂した．logogenモデルでは，単語１個１個について，その活性化に必要な情報を収集する装置を想定し，この各語に対しての情報収集装置をlogogenと呼んだ．logogenは単語認知に必要な情報を加算していって活性化するシステムで，入力情報を分析することはない．活性化の程度がその閾値を越えるとそのlogogenは情報を送り出す．日本語用の改訂において，御領(1987)はまず，視覚的分析と視覚入力logogenの間に，文字単位の視覚的表象の完成する段階，つまり文字に関するlogogenを加えた．さらに，漢字と仮名の音読潜時の比較や文脈の効果の検討など多くの心理学実験の結果から，漢字表記語と仮名表記語ではそのlogogenは異なると考え，それぞれのlogogenを設けた．すなわち，御領(1987)は，文字法による特殊性を語の視覚的構造を識別す

る機能の違いとして捉えたと言えるだろう．

笹沼（1987)は言語病理学的立場から，読みの障害（失語性失読症）のメカニズムについて単語の情報処理モデルによる説明を試みた．さらに読み障害の分析から，アルファッベト，漢字，仮名の間にみられる文字法の違いが，情報処理モデルにどのように反映されるかを検討した．笹沼（1987)は，文字法としての本来的な特性の違いに加えて，単語としての文字列の熟知性が情報処理過程における重要な変数であると考えている．検討の結果，文字法の違いを越えた普遍的な処理方略が存在するが，各々の文字法に特有の性質が，情報処理方略の選択に影響を及ぼすことを示唆している．

これらの既存のモデルでは，各過程と脳との関連は言及されておらず，また注意に関連する機能は曖昧なままである．これらに対し，本研究では，文字法による特殊性を，認知神経科学の立場から神経学的なアナロジーによってとらえ，さらに注意との関係について検討した．まず，本研究結果から，文字法による特殊性は，単語の視覚的処理に関わるデータ処理システムにおいて認められると考えた．すなわち，脳の後方を中心とする視覚的処理の過程では，左右両半球がそれぞれ視覚的単語形態に関する情報（それぞれAbstract visual-form representationsとForm-specific representations: Marsolek et al.,1992; 1994; Marsolek, 1995)を持ち，入力情報に応じて活性化されると考えられる．左右の表象の活性化は文字法や熟知性によって異なり，したがって文字法によって活性化の左右差を生じる．たとえば単漢字の処理には左よりも右の表象が，英単語の処理には右よりも左の表象が，より多く関与していると考えられるだろう．さらに今回，視覚的注意を操作した実験から，文字法によっての視覚的処理における注意の関わり方が異なることが示唆され

た．すなわち実験結果から，単漢字の処理は英単語に比べ，視覚的注意の関わりが強く，負荷(load)が大きいことが示唆された．これらの点には，左右の単語形態システムに対する注意という問題も関わってくると考えられる．文字法と視覚的注意の関係は，今後の検討を要する課題である．

読みにおいて，世界の多くの種類の文字法が，すべて同じように処理されているとは考えがたく，また，他の文字法の読み手が利用できないようなメカニズムによって処理されているとも考えがたい．文字を扱うための神経機構はおそらくヒトの脳の遺伝子に書き込まれていると考えられ，それは文字法の違いを越えた普遍的な側面であると言えるだろう．しかしこの文字を扱う能力の開花には，時間とエネルギーのかかる学習を要する．それぞれの文字法に特殊な側面は，この学習の結果生まれるものと考えられるだろう．本研究では触れなかったが，近年のPET研究では，単語認知の学習に関連した側面に右小脳が関わっていることが示唆されている（Petersen & Fiez, 1993）．今後の学際的な研究が，より洗練された読みのモデルを提供することが期待される．

5．発展的課題

意味ネットワークと注意(executive attention network)に関する発展的課題として，分裂病研究と創造性研究への応用を挙げ，研究4の相関研究に関する発展的課題として，注意の個人差研究について述べておく．

1．分裂病研究への応用：これまでの研究より，分裂病などの精神に疾患を持つ患者について，その臨床症状の背景には，認知および行動の基本となる注意や意識のメカニズムに障害があることがわかってきた（丹羽，1994）．この分裂病の注意障害については，1958年にBroadbentによって感覚のfilter theoryが提唱されて以降，特に情報処理過程の障害と

して，言語と思考に及ぼす影響を中心に検討がすすめられてきた（飯森，内田，鈴木，安藤，富沢，三浦，1991）．たとえばMaher(1972)は分裂病の言語に関する総説で，分裂病にみられる言語の異常は，注意維持能力の障害により，言語表現の際におこる連想の抑制に失敗したために生じると述べている．

この分裂病の注意障害に関して，Early, Posner, Reiman, & Raichle (1989)は基底核からのドーパミン系の異常による，特に左半球でのexecutive attention networkの障害を示唆した．executive attention networkは意味情報の制御に関わると考えられており，本研究によって特に左半球の役割が明らかになった．なお，分裂病については，これまでも多くの左半球障害説が報告されてきた（Flor-Henry, 1969; Beaumont & Dimond, 1973; 松江，1994）．本研究で明らかにされたモデルによれば，脳の構造と機能を考慮しながら，注意，つまり言語連想に対する制御(executive attention network)の障害という観点から分裂病を検討することが可能であり(Posner &Nakagawa, 1989），このようなアプローチは，その生物学的，認知心理学的な理解を一層進めるものと考えられる．

2．創造性研究への応用：これまで言語連想課題を用いた研究によって，2種類の創造的思考のプロセスが示唆されてきた．すなわち，意味的に距離の離れたものを結びつける（例：”暗い”に対して”海底”を連想する）遠隔連想remote association（Mednick, 1962）と，ある語に対してその反対語をすばやく連想する（例：”暗い”に対して”明るい”を即座に連想する）Janusian thinking (Rothenberg, 1983)である．従来この2つは相いれないものと考えれられてきたが，意味的符号化における半球機能分化に拠ると，我々は左右各半球にサポートされた2種類の創造的思考のプロセスをもつのではないかという仮説が成り立つ（中川，

1991）．すなわち，より右半球が貢献したならば遠隔連想が，一方より左半球がはたらくならばJanusian thinkingが生じやすいのではないかと考えられるのである．

創造性について，その研究の歴史は長く，定義も実に多様である（高野，1994）．認知神経科学では扱いにくいテーマと思われるが，本研究でのモデルに基づけば，創造性のある側面について，それを支える脳内メカニズムを明らかにすることが可能であるかもしれない．心理学において，認知を支える背景に，必ずしも実体的なものを想定する必要はない．しかし脳研究が進歩をとげた今日，健常な脳内メカニズムを心理学的に明らかにし，新たな視点から過去の研究を概観することも興味深い．ミクロな方向へと進みがちな現在の脳・認知研究の中で，これまで蓄積されてきた心理学研究は貴重な指針を与えると考えられる．

3．注意の個人差研究：本研究4の相関研究では，視覚的注意課題における左右視野への注意のバランスが良い人ほど，知的認知課題で良好な成績を修めることが示唆された．しかし左右視野バランスの指標において，被験者の値は広く散らばり，注意がほぼ均衡であることを示した者は多くはいなかった．研究4では知的認知課題として従来の知能検査と相関の高い課題を用いたが，知能検査で測れる知性(intelligence)はヒトの知性のほんの一部と考えられる（澤口，1989）．したがって，今後，左視野あるいは右視野に注意の不均衡をみせる被験者について，その能力を検討していくことは，新たな知性研究となりうると考えられる．ただし，注意の左右視野バランスに関する，妥当性と信頼性のある指標の開発は残された課題のひとつであることを付け加えておかねばならない．

引用文献

Allport, D.A. 1989 Visual attention. In M.I. Posner (Ed.), Foundations of cognitive science. Cambridge: MIT Press. Pp. 631-682.

Balota, D.A., Black, S.R., & Cheney, M. 1992 Automatic and attentional priming in young and older adults: Reevaluation of the two-process model. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 18, 485-502.

Banich, M.T., & Belger, A. 1990 Interhemispheric interaction: How do the hemispheres divide and conquer a task? Cortex, 26, 77-94.

Beaumont, J.G. 1982 Studies with verbal Stimuli. In J.G. Beaumont (Ed.), Divided visual field studies of cerebral organization. New York: Academic Press. Pp. 57-86.

Beaumont, J.G., & Dimond, S.J. 1973 Brain disconnection and schizophrenia. British Journal of Psychiatry, 123, 661-662.

Beeman, M., Friedman, R.B., Grafman, J., Perez, E., Diamond, S., & Lindsay, M.B. 1994 Summation priming and coarse semantic coding in the right hemisphere. Journal of Cognitive Neuroscience, 6, 26-45.

Berman, K.F., & Weinberger, D.R. 1990 Lateralisation of cortical function during cognitive tasks: Regional cerebral blood flow studies of normal individuals and patients with schizophrenia. Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry, 53, 150-160.

Brownell, H.H., Michel, D., Powelson, J., & Gardner, H. 1983 Surprise but not coherence: Sensitivity to verbal humor in right-hemisphere patients. Brain and Language, 18, 20-27.

Brownell, H.H., Potter, H.H., Michelow, D., & Gardner, H. 1984 Sensitivity to lexical denotation and connotation in brain-damaged patients: A double dissociation? Brain and Language, 22, 253-265.

Brownell, H.H., Simpson, T.L., Bihrle, A.M., Potter, H.H.,& Gardner, H. 1990 Appreciation of metaphoric alternative word meanings by left and right brain-damaged patients. Neuropsychologia, 28, 375-384.

Brunn, J.L., & Farah, M.J. 1991 The relation between spatial attention and reading: Evidence from the neglect syndrome. Cognitive Neuropsychology, 8, 59-75.

Bryden, M.P. 1982 Laterality: Functional asymmetry in the intact brain. New York: Academic Press.

Bryden, M.P., & Allard, F. 1976 Visual hemifield differences depend upon typeface. Brain and Language, 3, 191-200.

Burgess, C., & Simpson, G.B. 1988a Cerebral hemispheric mechanisms in the retrieval of ambiguous word meanings. Brain and Language, 33, 86-103.

Burgess, C., & Simpson, G.B. 1988b Neuropsychology of lexical ambiguity resolution: the contribution of divided visual field studies. In S. L. Small, G.W. Cottrell & M.K. Tanenhaus (Eds.), Lexical ambiguity resolution: Perspectives from psycholinguistics, neuropsychology, and artificial intelligence. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann Publishers. Pp. 411-430.

Burke, D.M., White, H., & Diaz, D.L. 1987 Semantic priming in young and older adults: Evidence for age constancy in automatic and attentional processes. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 13, 79-88.

Bussing, A., Bruckmann, R., & Hartje, W. 1987 Influence of figural complexity on the identification of Kanji and Kana characters. Cortex, 23, 325-330.

Carpenter, P.A., Just, M.A., & Shell, P. 1990 What one intelligence test measures: A theoretical account of the processing in the Raven Progressive Matrices Test. Psychological Review, 97, 404-431.

Carr, T.H. 1992 Automaticity and cognitive anatomy: Is word recognition "automatic"? American Journal of Psychology, 105, 201-237.

Carr, T.H., Posner, M.I., Pollatsek, A., & Snyder, C.R.R. 1979 Orthography and familiarity effects in word processing. Journal of Experimental Psychology: General, 108, 389-414.

Chiarello, C. 1991 Interpretation of word meanings by the cerebral hemispheres: One in not enough. In P. Schwanenflugel (Ed.), The psychology of word meanings. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Pp. 251-278.

Chiarello, C., Senehi, J., & Soulier, M. 1986 Viewing conditions and hemispheric asymmetry for the lexical decision. Neuropsychologia, 24, 521-529.

Collins, A.M., & Loftus, E.F. 1975 A spreading activation theory of semantic processing. Psychological Review, 82, 407-428.

クック, N.D. 久保田競・櫻井芳雄・大石高生（訳）1988 ブレインコード 紀伊国屋書店 (Cook, N.D. 1986 The brain code: Mechanisms of information transfer and the role of the corpus callosum. Methuem & Co.)

Dee, H.L., & Van Allen, M.W. 1973 Speed of decision-making processing in patients with unilateral cerebral disease. Archives of Neurology, 28, 163-166.

de Groot, A.M.B., Thomassen, A.J.W., & Hudson, P.T.W. 1982 Associative facilitation of word recognition as measured from a neutral prime. Memory & Cognition, 10, 358-370.

de Kerckhove, D. 1988a Logical principles underlying the layout of Greek orthography. In D. de Kerckhove & C.J. Lumsden (Eds.), The Alphabet and the Brain. Berlin: Springer-Verlag.

de Kerckhove, D. 1988b Critical brain processes involved in deciphering the Greek alphabet. In D. de Kerckhove & C.J. Lumsden (Eds.), The Alphabet and the Brain. Berlin: Springer-Verlag.

Delis D.C., Robertson, L.C., & Efron R. 1986 Hemispheric specialization of memory for visual hierarchical stimuli. Neuropsychologia, 24, 205-214.

Early, T.S., Posner, M.I., Reiman, E.M., & Raichle, M.E. 1989 Hyperactivity of the left striato pallidal projection, part I and part II. Psychiatric Developments, 2, 85-121.

Endo, M., Shimizu, A., & Hori,T. 1978 Functional asymmetry of visual fields for Japanese words in Kana (syllable based) writing and random shape-recognition in Japanese subjects. Neuropsychologia, 16, 291-297.

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

Flor-Henry, P. 1969 Schizophrenic-like reactions and affective psychosis associated with temporal epilepsy: Etiological factors. American Journal of Psychiatry, 126, 400-404.

Fuentes, L.J., Carmona, E., Agis, I.F., & Catena, A. 1994 The role of the anterior attention system in semantic processing of both foveal and parafoveal words. Journal of Cognitive Neuroscience, 6, 17-25.

Gazzaniga, M.S., Bogen, J.E., & Sperry, R.W. 1965 Observations on visual perception after disconnection of the cerebral hemispheres in man. Brain, 88, 221-236.

Gazzaniga, M.S., & Sperry, R.W. 1967 Language after section of the cerebral commissures. Brain, 90, 131-148.

Goldman-Rakic, P.S. 1988 Topography of cognition: Parallel distributed networks in primate association cortex. Annual Review of Neuroscience, 11, 137-156.

御領　謙　1987　読むということ　認知科学選書5　東京大学出版会
Haier, R.J., Siegel, B.V., Nuechterlein, K.H., Hazlett, E., Wu, J.C., Paek, J., Browning, H.L. & Buchsbaum, M.S. 1988 Cortical glucose metabolic rate correlates of abstract reasoning and attention studied with positron emission tomography. Intelligence, 12, 199-217.
Hatta, T. 1977 Recognition of Japanese Kanji in the left and right visual fields. Neuropsychologia, 15, 685-688.
Hatta, T. 1978 Recognition of Japanese Kanji and Hiragana in the left and right visual fields. Japanese Psychological Research, 20, 51-59.
八田武志　1990　脳と行動のしくみ　医歯薬出版
八田武志　1991　漢字認知のラテラリテイ　生澤雅夫(編) 現代心理学　大阪市立大学　Pp. 527-550.
Hellige, J.B. 1976 Changes in same-different laterality patterns as a function of practice and stimulus quality. Perception and Psychophysics, 20, 263-273.
Hellige, J.B., & Sergent, J.E. 1986 Role of task factors in visual field asymmetries. Brain and Cognition, 5, 200-222.
廣瀬　等　1991　漢字の認知に関する心理学的研究の展望　広島大学教育学部紀要，第1部，第40号，57-65.
広瀬雅彦　1985　単語の認知に及ぼす表記の親近性の効果　心理学研究，56，44-47.
Hough, M. 1990 Narrative comprehension in adults with right and left hemisphere brain damage: Theme organization. Brain and Language, 38, 253-277.
市川伸一　1990　心理測定法への招待　サイエンス社
飯森真喜雄・内田　訓・鈴木康一・安藤　治・富沢　治・三浦四郎衛　1991　精神分裂病における言語と思考の研究の現状と展望　—言語論的治療アプローチの可能性—　精神神経学雑誌，93，844-852.
井上　毅　1991　意味記憶における語彙的表象と音韻的プライミング効果　心理学研究，62，244-250.
岩田　誠　1987　読み書きの神経機構　脳とコミュニケーション　朝倉書店　Pp. 156-179.
岩田　誠　1990　読み書きの神経機構　伊藤正男・楢林博太郎（編）神経科学レビュー4　医学書院　Pp. 206-221.
岩田　誠　1992　概観 —神経文字学の確立にむけて—　安西祐一郎・石崎　俊・大津由紀雄・波多野誼余夫・溝口文雄(編)　認知科学ハンドブック　VIII 読み書き　共立出版　Pp. 393-401.
Jensen, A.R. 1987 The *g* beyond factor analysis. In R.R.Ronning, J.A.Glover, J.C. Conoley & J.C. Witt (Eds.), The influence of cognitive

psychology on testing. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Pp. 87-142.

Kahneman, D., & Chajczyk, D. 1983 Tests of the automaticity of reading: Dilution of Stroop effects by color-irrelevant stimuli. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 9, 497-509.

Kaplan, J.A., Brownell, H.H., Jacobs, J.R., & Gardner, H. 1990 The effects of right hemisphere damage on the pragmatic interpretation of conversational remarks. Brain and Language, 38, 315-333.

川口　潤　1983　プライミング効果と意識的処理・無意識的処理　心理学評論，26，109-128.

川口　潤　1985　漢字知覚における意味的プライミング効果　心理学研究，56，296-299.

川口　潤　1994　意識と無意識のはざま　科学，64，237-245.

川上正浩　1993　仮名語の語い決定課題における表記の親近性と処理単位　心理学研究，64，235-239.

Keung, H.S., & Hoosain, R. 1989 Right hemisphere advantage in lexical decision with two-character Chinese words. Brain and Language, 37, 606-615.

Kikuchi, T. (in press) Detection of Kanji word in a rapid serial visual presentation task. Journal of Experimental Psychology:Human Perception and Performance.

Kimura, D. 1992 Sex differences in the Brain. Scientific American, September, 119-125.

Kinsbourne, M. 1974 Mechanisms of hemisphere interaction in man. In M. Kinsbourne & W.L. Smith (Eds.), Hemispheric disconnection and cerebral function. Springfield, IL: C.C. Thomas. Pp. 260-285.

Kinsbourne, M. 1977 Hemi-neglect and hemisphere rivalry. In E.A. Weinstein & R.P. Friedland (Eds.), Advances of Neurology, Vol. 18. New York: Raven Press. Pp. 41-49.

北尾倫彦・八田武志・石田雅人・馬場園陽一・近藤淑子　1977　教育漢字881字の具体性、象形性および熟知性　心理学研究，48，105-111.

Koenig, O., Wetzel, C., & Caramazza, A. 1992 Evidence for different types of lexical representations in the cerebral hemispheres. Cognitive Neuropsychology, 9, 33-45.

Kosslyn, S.M. 1994 Images and Brain. Cambridge, MA: MIT Press.

熊田孝恒・菊地　正　1994　注意とは何か　科学，64，207-215.

LaBerge, D., & Brown, V. 1989 Theory of attentional operations in

shape identification. Psychological Review, 96, 101-124.
LaBerge, D., & Samuels, S.J. 1974 Toward a theory of automatic information processing in reading. Cognitive Psychology, 6, 293-323.
Maher, B. 1972 The language of schizophrenia: a review and interpretation. British Journal of Psychiatry, 120, 3-17.
牧岡省吾　1994　単語の視覚的認知過程における文字位置情報の表現　心理学研究，65，224-232.
Manschreck, T.C. 1987 Motor abnormalities in schizophrenia. In H.A. Nasrallah & D.R. Weinberger (Eds.), Handbook of Schizophrenia, Vol. 1. The Neurology of Schizophrenia. Amsterdam: Elsevier. Pp. 65-96.
Marcel, A.J., & Patterson, C. 1978 Word recognition and production: Reciprocity in clinical and normal studies. In J. Requin (Ed.), Attention and Performance VII. Hillsdale,NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Pp. 209-226.
Marshall, J.C., & Newcombe, F. 1966 Syntactic and semantic errors in paralexia. Neuropsychologia, 4, 169-176.
Marshall, J.C., & Newcombe, F. 1973 Patterns of paralexia: A psycho-linguistic approach. Journal of Psycholinguistic Research, 2, 175-200.
Marsolek, C.J. 1995 Abstract visual-form representations in the left cerebral hemisphere. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 21, 375-386.
Marsolek, C.J., Kosslyn, S.M., & Squire, L.R. 1992 Form-specific visual priming in the right cerebral hemisphere. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 18, 492-508.
Marsolek, C.J., Squire, L.R., Kosslyn, S.M., & Lulenski, M.E. 1994 Form-specific explicit and implicit memory in the right cerebral hemisphere. Neuropsychology, 8, 588-597.
松江克彦　1994　精神分裂病における左半球障害と眼球運動研究　臨床精神医学，23，251-263.
McCann, R.S., Folk, C.L., & Johnston, J.C. 1992 The role of spatial attention in visual word processing. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 18, 1015-1029.
Measso, G., Zappala, G., Cavarzeran, F., Crook, T.H., Romani, L., Pirozzolo, F.J., Grigoletto, F., Amaducci, L.A., Massari, D., & Lebowitz, B.D. 1993 Raven's colored progressive matrices: A

normative study of a random sample of healthy adults. Acta Neurologica Scandinavica, 88, 70-74.
Mednick, S.A. 1962 The associative biasis of the creative process. Psychological Review, 69, 220-232.
道叉 爾　1991　視覚ラテラリテイにおける空間周波数仮説について　明治学院論叢　第485号，心理学紀要，1，33-48.
Mishikin, M., & Forgays, D.G. 1952 Word recognition as a function of retinal locus. Journal of Experimental Psychology, 43, 43-48.
百瀬敏光・頼　哲司・佐々木康人　1994　PETによるactivation study　神経進歩，38，267-275.
Morton, J. 1980 The logogen model and orthographic structure. In U. Frith (Ed.), Cognitive processes in spelling. New York: Academic Press. Pp. 117-133.
Mozer, M.C., & Behrmann, M. 1990 On the interaction of selective attention and lexical knowledge: A connectionist account of neglect dyslexia. Journal of Cognitive Neuroscience, 2, 16-37.
永江誠司　1992　視野分割研究からみた漢字情報処理　心理学評論，35，269-292.
Nakagawa, A. 1989 Relation of attentional asymmetries to language and motor performance in normal subjects. Unpublished studies, University of Oregon, Eugene, OR.
中川敦子　1991　オレゴン・フレームワーク工場にて　—右と左の創造性—　いしかわ精神保健，33，35-36.
Nakagawa, A. 1991 Role of anterior and posterior attention networks in hemispheric asymmetries during lexical decisions. Journal of Cognitive Neuroscience, 3, 313-321.
中川敦子　1993　脳・認知システムとしての脳　—語彙検索における注意を中心に—　脳と精神の医学，4，467-476.
Nakagawa, A. 1994 Visual and semantic processing in reading Kanji. Journal of Experimental Psychology:Human Perception and Performance, 20, 864-875.
中川敦子　1994a　平仮名表記語を刺激とした語彙判断課題における大脳半球機能分化の検討　神経心理学，10，165-172.
中川敦子　1994b　仮名表記語の視覚的処理における熟知性(familiarity)と大脳半球機能分化の検討　神経心理学，10，29 (抄録).
Nakagawa, A. 1995 Attentional control and intelligence. Fourth IBRO World Congress of Neuroscience. 462.
中川敦子　1995　仮名単語の形態の熟知性と半球機能分化について　第19回日本神経心理学会総会予稿集，76.

Nakagawa, A., & Nakazawa, H. 1995 Laterality of an orienting attention network in processing Kanji-characters. Seventh International Conference on the Cognitive Processing of Chinese and other Asian Languages.

Neely, J.H. 1977 Semantic priming and retrieval from lexical memory. Journal of Experimental Psychology: General, 106, 226-254.

Neely, J.H. 1991 Semantic priming effects in visual word recognition: A selective review of current findings and theories. In D. Besner & G.W.Humphreys (Eds.), Basic Processing in Reading －Visual Word Recognition－ Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Pp. 264-336.

Neil, W.T. 1989 Lexical ambiguity and context: An activation suppression model. In D.S. Gorfein (Ed.), Resolving semantic ambiguity. New York: SpringerVerlag. Pp. 63-88.

丹羽真一　1994　分裂病にみる意識と注意　科学，64，269-277.

Paradis, M., Hagiwara, H., Hildebrandt, N. 1985 Neurolinguistic aspects of the Japanese writing system. New York: Academic Press.

Parasuraman, R., & Martin, M. 1994 Cognition in Alzheimer's disease: Disorders of attention and semantic knowledge. Current Opinion of Neurobiology, 4, 237-244.

Pashler, H. 1993 Dual-task interference and elementary mental mechanisms. In D. Meyer & S. Kornblum (Eds.), Attention and Performance, Vol. 14. Cambridge, MA: MIT Press. Pp. 245-264.

Patterson, K.E. 1990 Basic processes of reading: Do they differ in Japanese and English? 神経心理学，6，4-14.

Petersen, S.E., & Fiez, J.A. 1993 The processing of single words studied with positron emission tomography. Annual Review of Neuroscience, 16, 509-530.

Petersen, S.E., Fox, P.T., Snyder, A.Z., & Raichle, M.E. 1990 Activation of extrastriate and frontal cortical areas by visual words and word-like stimuli. Science, 249, 1041-1044.

Posner, M.I. 1976 Chronometric Explorations of Mind. New York: Oxford University Press.

Posner, M.I. 1990 Hierarchical distributed networks in neuro-psychology of selective attention. In A. Caramazza (Ed.), Cognitive neuropsychology and neurolinguistics: Advances in models of cognitive function and impairment. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Pp. 187-210.

Posner, M.I. 1992 Attention as a cognitive and neural system. Psychological Science, 1, 11-14.

Posner, M.I., & Carr, T.H. 1992 Lexical access and the brain: Anatomical constrains on cognitive models of word recognition. American Journal of Psychology, 105, 1-26.

Posner, M.I., Early, T.S., Reiman, E., Pardo, P.J., & Dhawan, M. 1988 Asymmetries in hemispheric control of attention in schizophrenia. Archives of General Psychiatry, 45, 814-821.

Posner, M.I., & Nakagawa, A. 1989 A Cognitive Neuroscience Perspective to Control Deficits in Schizophrenia. European Bulletin of Cognitive Psychology, 9, 667-670.

Posner, M.I., & Petersen, S. 1990 The attention system of the human brain. Annual Review of Neuroscience, 13, 25-42.

Posner, M.I., & Raichle, M.E. 1994 Images of mind. New York, Oxford: W.H.Freeman & Company.

Posner, M.I., Sandson, J., Dhawan, M., & Shulman, G.L. 1989 Is word recognition automatic? A cognitive-anatomical approach. Journal of Cognitive Neuroscience, 1, 50-60.

Posner, M.I., & Snyder, C.R.R. 1975a Attention and cognitive control. In R.L. Solso (Ed.), Information processing and cognition: The Loyala symposium. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Pp. 55-85.

Posner, M.I., & Snyder, C.R.R. 1975b Facilitation and inhibition in the processing of signals. In P.M.A. Rabbitt & S. Dornic (Eds.), Attention and performance. Vol. 5. New York: Academic Press. Pp. 669-682.

Raichle, M.E. 1989 Developing a functional anatomy of the human brain with positron emission tomography. Current Neurology, 9, 161-178.

Raven, J.C. 1958 Standard Progressive Matrices Sets A,B,C,D and E. London: H.K. Lewis.

Riddoch, J., Humphreys, G., Cleton, P., & Ferry, P. 1990 Interaction of attentional and lexical processes in neglect dyslexia. Cognitive Neuropsychology, 7, 479-517.

Risberg, J., Maximilan, A.V., & Prohovnik, I. 1977 Changes of cortical activity patterns during habituation to a reasoning test. Neuropsychologia, 15, 793-798.

Robertson, L.C., & Lamb, M.R. 1991 Neuropsychological contributions to theories of part/whole organization. Cognitive Psychology, 23, 299-330.

Robertson, L.C., Lamb, M.R., & Knight, R.T. 1988 Effects of lesions of temporal-parietal junction on perceptual and attentional processing in humans. Journal of Neuroscience, 8, 3757-3769.

Rothenberg, A. 1983 Psychopathology and Creative Cognition. Archives of General Psychiatry, 40, 937-942.

斉藤洋典　1988　漢字の読みと理解の隙間から —認知心理学的一考察— 新しい漢文教育，6，1-11.

櫻井靖久　1994　PET scanによる読字機能のmapping　失語症研究，14，113-119.

櫻井靖久・百瀬敏光　1994　$H_2{}^{15}O$-PETによる漢字および仮名文字の読字過程の解析　神経研究の進歩，38，328-341.

Sakurai, Y., Momose, T., Iwata, M., Watanabe, T., Ishikawa, T., & Kanazawa, I. 1993 Semantic process in kana word reading: Activation studies with positron emission tomography. NeuroReport, 4, 327-330.

Sakurai, Y., Momose, T., Iwata, M., Watanabe, T., Ishikawa, T., Takeda, K., & Kanazawa, I. 1992 Kanji word reading process analyzed by positron emission tomography. NeuroReport, 3, 445-448.

笹沼澄子　1987　脳損傷に起因する読みの障害 —言語病理学的立場から—　御領　謙（編）読むということ　認知科学選書5　東京大学出版会　Pp. 175-208.

Sasanuma, S., Itoh, M., Mori, K., & Kobayashi, Y. 1977 Tachistoscopic recognition of kana and kanji words. Neuropsychologia, 15, 547-553.

Sasanuma, S., Sakuma, N., & Tatsumi, I. 1988 Lexical access of Kana words and words in Kana. Annual Bulletin, RILP, University of Tokyo, 22, 117-123.

澤口俊之　1989　知性の脳構造と進化　海鳴社

Sergent, J. 1982 The cerebral balance of power: Confrontation or cooperation. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 8, 253-272.

Sergent, J. 1984 Influences from unilateral brain damage about normal hemispheric functions in visual pattern recognition. Psychological Bulletin, 96, 99-115.

Sergent, J., & Hellige, J.B. 1986 Role of input factors in visual-field asymmetries. Brain and Cognition, 5, 174-199.

下村満子　1993　日本語における単語・文字認知過程の諸特性　日本認知科学会”パタン認識と知覚モデル”研究分科会資料，16.

Sieroff, E., Pollatsek, A., & Posner, M.I. 1988 Recognition of visual letter strings following injury to the posterior visual spatial attention system. Cognitive Neuropsychology, 5, 427-449.
Sieroff, E., & Posner, M.I. 1988 Cueing spatial attention during processing of words and letter strings in normals. Cognitive Neuropsychology, 5, 451-472.
Snow, R.E., Kylloene, P.C., & Marshalek, B. 1984 The topography of ability and learning correlations. In R.J. Sternberg (Ed.), Advances in the psychology of human intelligence. Vol. 2. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Pp. 47-103.
杉島一郎・浮田　潤・皆川直凡・賀集　寛　1993　日本語の表記頻度が語の音読潜時と再認記憶に及ぼす影響　人文論究　43(2), 71-82.
Swanson, J.M., Posner, M.I., Potkin, S., Bonforte, S., Youpa, D., Fiore, C., Cantwell, D., & Crinella, F. 1991 Activation tasks for the study of visual-spatial attention in ADHD children: A cognitive anatomical approach. Journal of Child Neurology, 6, Suppl, 119-127.
高橋行雄・大橋靖雄・芳賀敏郎　1991　多変量分散分析　竹内　啓（編）SASによる実験データの解析　東京大学出版会　Pp. 267-288.
高野陽太朗　1994　思考の心理学　中島秀之・高野陽太郎・伊藤正男（編）岩波講座　認知科学8　思考　岩波書店　Pp. 1-68.
田中春美・小西賢三　1990 片仮名表記単語の処理過程　—表記頻度の影響—　神経心理学，6，231-239.
Tartaglione, A., Inglese, M.L., Bandini, F., Spadavecchia, L., Hamsher, K., & Favale, E. 1991 Hemisphere asymmetry in decision making abilities; An experimental study in unilateral brain damage. Brain, 114, 1441-1456.
Treisman, A. 1986 Features and objects in visual processing. Scientific American, 255, 106-115.
Treisman, A., & Souther, J. 1986 Illusory words: The role of attention and of top-down constraints in conjoining letters to form words. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 12, 3-17.
Tzeng, O.J.L., Hung, D.L., & Cotton, B. 1979 Visual lateralization effect in reading Chinese characters. Nature, 282, 499-501.
浮田　潤・皆川直凡・杉島一郎・賀集　寛　1991　日常物品名の表記形態に関する研究　—各表記の主観的出現頻度と適切性についての評定—　人文論究，40，11-26.
Van der Heijden, A.H., Hagenaar, R., & Bloem, W. 1984 Two stages in postcategorical filtering and selection. Memory & Cognition, 12,

研究発表一覧

本論文に掲載した研究の中で，以下のものは既に発表済みである．

○研究論文

Posner, M.I., & Nakagawa, A. 1989 A Cognitive Neuroscience Perspective to Control Deficits in Schizophrenia. European Bulletin of Cognitive Psychology, 9, 667-670.

（第Ⅲ部，第５節）

中川敦子 1991 オレゴン・フレームワーク工場にて —右と左の創造性— いしかわ精神保健，33，35-36.

（第Ⅲ部，第５節）

Nakagawa, A. 1991 Role of anterior and posterior attention networks in hemispheric asymmetries during lexical decisions. Journal of Cognitive Neuroscience, 3, 313-321.

（研究１，実験1-2；研究３，実験3-2，実験3-4）

中川敦子 1993 脳・認知システムとしての脳 —語彙検索における注意を中心に— 脳と精神の医学，4，467-476.

（第Ⅰ部，第２節）

Nakagawa, A. 1994 Visual and semantic processing in reading Kanji. Journal of Experimental Psychology:Human Perception and Performance, 20, 864-875.

（研究１，実験1-1；研究２，実験2-1，実験2-２；研究３，実験3-1）

中川敦子 1994 平仮名表記語を刺激とした語彙判断課題における大脳半球機能分化の検討 神経心理学，10，165-172.

（研究１，実験1-3）

○研究発表

中川敦子 1994 仮名表記語の視覚的処理における熟知性(familiarity)と大脳半球機能分化の検討 神経心理学，10，29 (抄録).

（研究２，実験2-3）

Nakagawa, A. 1995 Attentional control and intelligence. Fourth IBRO World Congress of Neuroscience. 462.

（研究４，実験4-1，実験4-2）

中川敦子 1995 仮名単語の形態の熟知性と半球機能分化について 第19回日本神経心理学会総会予稿集，76.

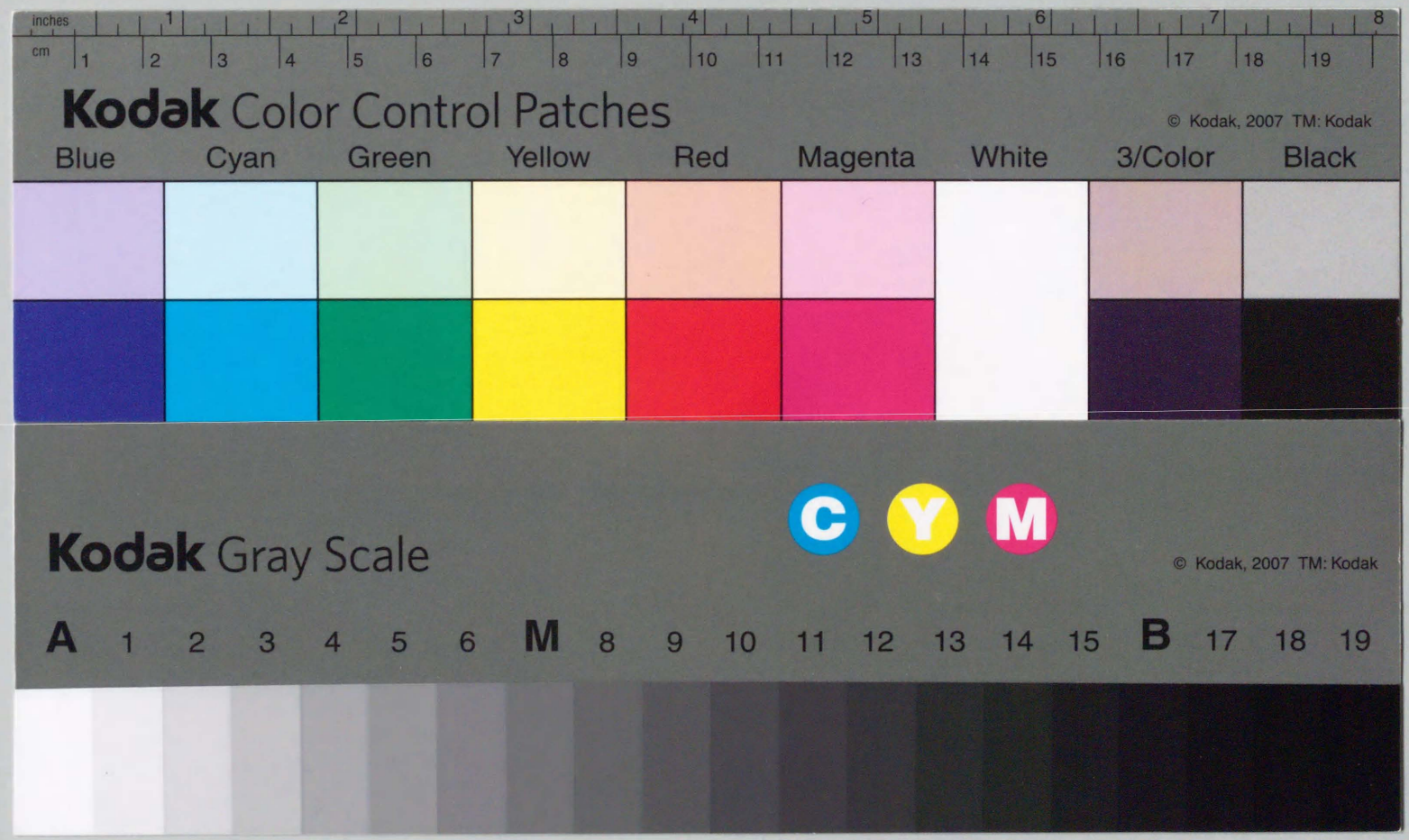
（研究２，実験2-4）

Nakagawa, A., & Nakazawa, H. 1995 Laterality of an orienting attention network in processing Kanji-characters. Seventh International Conference on the Cognitive Processing of Chinese and other Asian Languages.

（研究３，実験3-3）

謝　辞

論文執筆にあたり，懇切丁寧な御指導をいただきました菊地正先生ならびに岩崎庸男先生，都度に認知神経科学的観点を御教示下さったMichael Posner先生，長年にわたって見守って下さいました台利夫先生ならびに鳥居方策先生に深謝いたします．また，大変貴重なコメントをいただきました笹沼澄子先生，故榎戸秀昭先生，松江克彦先生，技術的援助をいただきましたGil Osgood氏，鋤柄増根先生，中澤宏光君，熟読して論文完成に協力してくれた東裕子さんに感謝の意を捧げます．オレゴン大学認知科学研究室，金沢医科大学神経精神医学教室，金沢医科大学耳鼻咽喉科学教室研修生の皆様には，刺激語の選択など実験に至るまでにいろいろと御協力いただきました．また，本論文の図の作成等においては，中嶋秀夫氏に大変お世話になりました．ここに厚くお礼申し上げます．


inches
cm
Kodak Color Control Patches
© Kodak, 2007 TM: Kodak
Blue
Cyan
Green
Yellow
Red
Magenta
White
3/Color
Black
Kodak Gray Scale
C
Y
M
© Kodak, 2007 TM: Kodak
A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19