

## 脳のラテラルリティ研究覚書 —顔認知の視野分割研究を中心に—

A memorandum on the study of brain laterality  
— A focus on the visual half-field study of face recognition —

永 江 誠 司

Seiji NAGAE  
教育心理学講座

(平成26年9月30日受理)

私たちの身体には、例えば手や足、目や耳、あるいは肺や腎臓など、左右がほぼ同じ形状をした対器官がある。その中で、脳も一部に解剖学的な非対称性はあるものの、全体としては左右がほぼ同じ形状をした対器官になっている。それぞれ左半球、右半球と呼んでいる。この2つの半球は、脳梁を中心とした交連線維の束によって結ばれており、それにより2つの半球はお互いに情報を交換できるようになっている。

目、耳、手、足など身体の対器官にみられる機能的な左右非対称性のことをラテラルリティ (laterality) と呼ぶ。ラテラルリティには、目や耳などの感覚系のラテラルリティ (Nagae, 1983)、手や足などの運動系のラテラルリティ (永江, 1979, 1987; Nagae, 1985a,b,c, 1994a, 2004a) などがあるが、ラテラルリティの中核となっているのが脳のラテラルリティである (Hugdahl & Davidson, 2003; Hugdahl & Westerhausen, 2010; 永江, 2012)。ここでは、脳のラテラルリティについて、まず分離脳研究についてまとめて示し、さらに健常脳研究の最近のまとめと今後の課題についてふれ、最後に後者の中で顔認知の視野分割研究について、中核となる年代の研究を中心に覚書としてまとめておきたいと思う。

### 分離脳研究

**失語症と左半球** フランスの医学者ダックスは、1836年に失語症患者のほとんどが左半球に損傷のあることを指摘し、2つの大脳半球はそれ

ぞれ異なった機能を統制しており、左半球は発話を統制していることを指摘した。その後、1861年に医学者ブローカもことばを話せなくなった患者は、左半球の前頭葉下方部に損傷のあることを明らかにした。また、ドイツの医学者ウエルニッケは、1874年に左半球の側頭葉後部が損傷されると、人の話しことばが理解できなくなることを示した。これら2つの言語中枢は、それぞれブローカ中枢とウエルニッケ中枢と命名され、前者がことばを発する運動性言語中枢、後者がことばを理解する感覚性言語中枢として、今日知られている。これら話しことばの障害とともに、読み書きの障害も左半球の損傷によって起こることが明らかにされた (Hugdahl & Davidson, 2003; Hugdahl & Westerhausen, 2010; 永江, 2012; Springer & Deutsch, 2001)。

19世紀半ば過ぎのこうした研究は、左右半球の役割の違い、特に左半球が言語機能に関して特別な役割を担っていることを先駆的に示しているが、それでは左半球はその他にどのような機能的役割をもっているのか、あるいは右半球はどのような役割を果たしているのかについては、何も指摘していなかった。このような脳のラテラルリティの詳細については、20世紀後半に行われた分離脳研究の成果を待たなければならなかった。

**分離脳** 左右の大脳半球を結ぶ脳梁や前交連などの神経線維を離断し、2つの半球が分離した脳のことを分離脳という。重度のてんかんの治療のために行われたものである。てんかんには、その神経症状を引き起こす病巣が脳のどこかに存在す

ることが多い。病巣がどちらか一方の半球にある場合、その病巣から発せられた異常な電気信号が、交連線維を通過して対側の半球にまで達してしまうことになる。そうすると、てんかんの症状がたいへん重くなってしまうのである。そこで脳梁を中心とした交連線維を離断し、2つの半球を分離することによって、てんかんの異常な電気信号が対側半球にまで到達しないように、この離断手術が行われたのである。

分離脳は、左半球と右半球の連絡がほぼ完全に断たれているので、それぞれの半球の機能を独立して測定、検査することができる。カリフォルニア工科大学のスペリーを中心として行われた分離脳研究は、感覚刺激を片側半球にのみ投射する特殊な方法を用いて、左右半球の機能的特徴および機能的差異を明らかにしている (Sperry, 1982)。次に、分離脳研究によって明らかにされた左右半球機能について述べる。

**左半球機能** 分離脳患者の左半球は、ことばを話す、文字を読む、さらに文字を書くことにおいて主動的な役割を果たしていることが示された。また、人の話しを理解したり、文を理解する能力においても、左半球が優れていることを明らかにしている。このように、スペリーは左半球が言語機能全般に渡って優位な役割を果たしていることを指摘している。この外に左半球が優れている機能として計算能力などをあげている。

**右半球機能** 分離脳患者の右半球が優れている能力として、スペリーは具体的に次のようなものをあげている。顔を見てそれが誰であるか、どのような表情をしているかなどを読み取る能力、標準刺激の模様と同じものを目で見て、あるいは手で触って正しく選択する能力、ある形の大きさを正しく選択する能力、無意味な立体図形を手で触って正しく記憶する能力、立体図形を平面図形にするとどのようになるかを正しく推定する能力、積み木の大きさと形を数種のカテゴリーに分類する能力、部分図形から全体図形を推定する能力、複数の形を見て、それらに共通する原理を発見する能力、さらに和音を弁別する能力などである。

これらの能力は、右半球機能の空間性、映像性を表わすものであり、スペリーはこれを右半球の空間的機能としてまとめている。ただ、杉下(1990)は右半球の空間的機能は、左半球より優れてはいるものの、それは左半球の言語機能ほど明確に優位なものではないことを指摘している。

## 健常脳研究

脳のラテラルリティについては、分離脳研究とともに健常者を対象とした研究が行われてきた。実験心理学的方法(視野分割提示法、両耳分離聴法など)、電気生理学的方法(脳波、事象関連電位など)、そして脳機能画像法(陽電子放射断層撮影法 = PET、機能的磁気共鳴画像法 = fMRI など)の多様な方法を用いて、健常脳におけるラテラルリティが検討されてきた。実験心理学的方法は、視覚情報や聴覚情報などを一度に片方の半球にのみ投射する技法であり、電気生理学的方法、脳機能画像法は、それぞれの半球が賦活している様子を示す技法である。

このような技法を用い健常脳のラテラルリティについて検討した内外の研究の結果は、本稿でみてきたように相対的にはあるが、左半球は言語的、分析的、および系列的処理機能として特徴づけることができ、右半球は非言語的(空間的、形態的)、全体的、同時的、および情動的処理機能として特徴づけることができる (Hugdahl & Davidson, 2003; Hugdahl & Westerhausen, 2010; 永江, 1982, 1983, 1986, 1988, 1989, 1992, 1993, 1994b,c, 1998, 2004b, 2006, 2012; Nagae, 2005, 2010, 2011, 2013; Nagae & Moscovitch, 2000, 2002)。

## 脳のラテラルリティ研究の課題

**2つの脳と2つの心** 分離脳患者は、術前と比べてその知覚や運動能力、あるいは知能や人格に大きな変化はみられなかった。しかし、分離脳患者の日常生活をさらに詳しく観察してみると、いろいろ奇妙な現象のみられることがわかってきた。例えば、朝ズボンをはこうとした時に、一方の手がズボンを引き上げようとしているのに、もう一方の手はズボンを引き下げようとしたのである。また、左手は怒って妻に暴力を振るおうとするのだが、右手はそれを止めようとして左手をつかんでいたのである。これらは、分離された半球間で明らかに競合が起こっていることを示している。

別の患者では、人の顔と名前を結びつけることができなくなったり、術前にはできた幾何の問題が解けなくなったりといったことも観察されている。これらは、左半球の言語的な命名機能と右半球の顔の認知能力の間の離断によるものであったり、また左半球の言語機能と右半球の図形処理能力の離断によるものであると考えられている。

(Springer & Deutsch, 2001)。

分離脳患者の示したこのような現象から、Sperry (1982) は次のように述べている。「分離脳手術は、患者の心を2つにする。すなわち、患者は意識の2つの分離した側面をもつようになる。この心の二重化は、知覚、認知、意志、学習、記憶に関しても明らかにされている」と。脳の分割が患者の意識の分割、すなわち心の二重化を生み出したとする Sperry (1982) の指摘は、いわゆるデカルト以来の「心-身問題」に重大な問題提起をしたことになる。

**2つの脳と1つの心** 左右の大脳半球は、相対的にはあるがそれぞれ特徴的な役割を担っていることを示してきた。両半球は、独自の機能的役割をもちながら、脳梁などの交連線維を介して相互に情報を交換、補完し、1つの統合された意識、精神活動を生み出しているのである。それは、左右の脳が分離されると、一人の人間でありながら1つの心の働きとはいえない、分離した心の働きを示す分離脳患者の事例からも明らかである。

Sperry (1982) とともに分離脳研究の先駆者の一人であり、認知神経科学の第一人者でもある米国ダートマス大学のマイケル・ガザニガは、2005年に行われた日本心理学会第69回大会（於慶應義塾大学）で「分離脳研究の45年と更なる発展」と題した特別招待講演を行った。分離脳研究が、脳と心のかかわる問題の究明に貢献した45年を振り返るとともに、最新の脳機能画像法を分離脳患者に用いた研究などから、人の自己意識の解明など、人間理解の本質的問題にこの研究が貢献する可能性について、その展望を示した。

脳のラテラルリティにかかわる問題の解明は、分離脳や脳損傷患者などを対象とした臨床研究と、健常脳をもつ人を対象とした健常者研究を通して進められてきたが、それらの間には強い一致がみられている (Hugdahl & Davidson, 2003; Hugdahl & Westerhausen, 2010; 永江, 2012)。人間の脳と心のかかわる問題の解明に、今後の脳のラテラルリティ研究が大きく貢献することが期待されている。

### 顔認知の視野分割研究

脳のラテラルリティ研究における健常者研究の中で、顔認知の視野分割研究は、主として1970年代から1980年代にかけて精力的に検討が行われた。ここでは、この顔認知の視野分割研究の中核

となる年代の代表的な研究について覚書としてまとめておきたいと思う。

顔刺激を使った視野分割実験では、まず標的となる顔刺激を記憶させ、その後どちらかの視野に提示された顔刺激との比較を求めるマッチング課題が多く用いられる。顔刺激としては、写真と線画が用いられることが多く、さらにこれら进行操作してつくられたキメラ刺激（異なる人物の顔を左右半分ずつつなぎ合わせて1つの顔にしたもの）、あるいはモンタージュ写真などが実験の目的に合わせて使用される。

### 顔認知の視野分割研究（1970年代）

健常者を対象として最初に顔の視野分割研究を行ったものの1つに、Rizzolatti, Umiltà, & Berlucchi (1971) の研究がある。彼らは髪をキャップで覆った見知らぬ人の顔を刺激として用い、被験者にまず正刺激の顔と負刺激の顔を学習させた。その後、片側視野に顔刺激を提示し、それが正刺激であればキーを押し、負刺激であればキーを押ししない反応を求めた。結果は、左視野での反応時間が有意に短く、顔刺激処理の右半球優位が実証されている。

Geffen, Bradshaw, & Wallace (1971) は、実験Iでモンタージュ写真作製装置 (Identi-Kit) で作られた顔写真を使った再認実験を行っている。視野中央に顔刺激が1秒間提示された後、片側視野にテスト刺激が提示された。被験者はそれが記憶した顔刺激と同じかどうかの判断をボタン押し反応で求められた。結果は左視野優位を示した。実験IIではボタン押し反応の代りに言語反応で答えることを求めている。その結果、顔再認の左視野優位がなくなっている。実験Iで顔刺激の右半球優位が示されているが、言語反応で答えることによって左半球の関与が必要になると右半球優位がなくなってくると考えられる。

Hilliard (1973) は、男女の顔写真を片側視野に提示した後、再認刺激を視野中央に3秒提示して異同判断を求めた。その際、遅延時間を0秒と10秒導入して記憶要因の効果を検討している。結果として顔再認の左視野優位は示されたが、直後と10秒後の遅延効果はみられなかった。これは、右側頭葉を切除された患者で顔写真に対する記憶障害がみられたとする Milner (1968) の臨床研究の結果とは異なるものである。ただ、後者は遅延時間として直後と90秒をとっており、前

者より記憶スパンが長い。したがって、顔再認の右半球優位に記憶過程がどのように関与しているかについては、さらに厳密に検討してみる必要がある。

Patterson & Bradshaw (1975) は、実験 I で目、鼻、口の形が全て異なる図式的顔 (schematic face) を、左右の視野に継時的に提示して2つの顔刺激の異同判断を求めた。これらの刺激は、左視野/左視野、右視野/右視野、左視野/右視野、右視野/左視野の4パターンで提示され、刺激提示間隔は1060ミリ秒であった。比較される2つの顔刺激が目、鼻、口の全てで異なっていることから課題としては容易であり、さらにほとんど直後再認であるこの実験では、視野と異同判断との相互作用がみられ、「同じ」判断で左視野優位、「違う」判断で視野差なしがみられた。

実験 II では、実験 I と同じ図式的顔刺激をターゲット刺激として記憶した後、片側視野に提示された比較刺激がそれと同じかどうかの判断を求めた。実験 I は短期記憶課題となっているが、実験 II は長期記憶課題になっている。結果は視野優位となっている。

実験 III では、実験 II と同じ長期記憶課題を用い、刺激はターゲット顔と非ターゲット顔が目、鼻、口の内2つは同じで1で異なっているという類似性の高い、困難な課題になっている。結果は、実験 I と II と違い右視野優位となっている。

3つの実験を通して、顔の視野優位性は刺激が全体的に処理されるか分析的に処理されるかによって異なることが示唆されている。直後再認の「同じ」判断で左視野優位となり、「違う」判断で視野差なしとなったのは、直後再認という限定された時間内では分析的な処理は困難であり、全体的な処理が優先される。したがって、より分析的処理を必要とする「違う」判断では左右差がなく、全体的処理でよい「同じ」判断では左視野優位となると考えられている。また、同じ長期記憶課題でも比較される顔刺激の類似性によって処理様式が異なり、類似性の低い場合は全体的処理が優位であり、また高い場合は分析的処理が優位となる。そこから前者は左視野優位、後者は右視野優位になったと考えられる。

Ellis & Shepherd (1975) は、右後頭葉損傷患者が正立顔の再認で健常者や左後頭葉損傷患者より劣るが、倒立顔の再認では健常者に劣らず、左後頭葉損傷患者より優れているという Yin (1970) の臨床研究を受けて、健常者を対象とした正立・倒立顔の視野分割実験を行っている。片側視野に

提示された正立・倒立顔を片側視野に提示した後、3.5秒の遅延をおいて比較刺激が提示され両者の異同判断が求められた。結果は正立・倒立顔ともに左視野優位であり、顔の方向による効果はみられなかった。ここから、顔処理の特殊システムが右半球に存在するとしてもそれは顔の方向性には影響されないことが示唆されている。ただ、この研究では顔処理の左視野優位が右半球の顔処理に特殊なシステムによるのか、あるいは複雑パターン的一般の処理システムによるのかは決定できないとしている。

Hines (1975) は、顔と顔、顔と4文字単語などを対にして両側視野に同時提示し、単語の再生と顔の再認を求めている。顔の対提示のときは原刺激2つを含む5つの顔刺激の中から原刺激2つを再認し、顔と単語の対のときはまず単語を再生し、その後原刺激1つを含む4つの顔刺激の中から原刺激を再認することを求めている。単語の再生は右視野優位を示したが、顔の再認はいずれの場合も視野差がみられず、多くの片側視野提示でみられた顔の左視野優位は検証されなかった。

Klein, Moscovitch, & Vigna (1976) は、実験 I で男女の顔写真あるいは4文字単語をそれぞれ対にして両側視野に同時提示し、それらの再認を求めている。顔刺激の場合は、瞬間提示された2つの異なる顔を再認カードに含まれる16の顔の中から選択することが求められた。結果は、顔刺激と言語刺激の提示順や訓練量にかかわらず、強い左視野優位がみられた。実験 II でも顔について同じ結果が得られている。

実験 III では、刺激として両側視野にそれぞれ顔と言語刺激を対にして瞬間提示し、顔再認を先に行い、その後で言語報告する条件と、その逆の報告順の条件を比較している。結果として顔刺激の左視野優位が検証されたが、条件、刺激、視野の相互作用の傾向がみられ、顔を先に再認する条件では顔の左視野優位がみられたが、言語を先に再生する条件では有意な視野差がみられなかった。顔刺激の再認では、注意によって視野優位が影響を受けていることが示唆された。

Moscovitch, Scullion, & Christie (1976) は、顔処理のラテラルリティを情報処理段階を追って検討している。実験 I では、Geffen, Bradshaw, & Wallace (1971) の使用した顔刺激を用いて、初期の処理段階での顔処理のラテラルリティが吟味された。左右視野のどちらかに2つの顔が上下にして提示され、それらの異同判断が求められた。その結果、顔処理の左右差はみられず、キー押し反

応する手と同側の視野に提示されたときが、反対側の視野に提示されたときより有意に反応時間の短いことが示された。この実験のように同時的に行われた顔のマッチングは、左右の半球に特殊化されている機能を用いない初期の低い情報処理段階で処理されると指摘している。

実験Ⅱでは、同じ顔刺激を用いて長期記憶段階でのラテラルリティが検討された。被験者はターゲットとなる顔刺激セットを5分間吟味した後、片側視野に2つの顔刺激を上下に提示され、それらの中にターゲット刺激があるかないかの判断を求められた。結果として左視野優位がみられ、顔処理のラテラルリティが情報処理のより後期の段階で現われることが示された。つまり実験Ⅰのように低次の前カテゴリー的、知覚的な顔処理（例えば、顔刺激の明るさ、コントラスト、輪郭などの処理）は両半球が同程度にその機能をもっているが、高次のカテゴリー的、記憶的な顔処理は右半球に特殊化された機能が有効に働いていると指摘されている。実験ⅠとⅡで検討されたのは顔の情報処理過程の初期と後期の段階であり、その中間段階での顔処理のラテラルリティの検討がまだ残されている。

実験Ⅲでは、遅延再認課題で顔処理のラテラルリティについて検討している。まず、視野中央に500ミリ秒顔刺激が提示された後、5、50、100、1000ミリ秒の遅延をおいて、片側視野に再認刺激が提示され、2つの顔刺激が同じかどうかの判断が求められた。結果は、5、50ミリ秒の短い遅延時間では顔処理のラテラルリティは反応する手と同じ側の視野が優位となったが、100、1000ミリ秒の長い遅延時間では反応手にかかわらず、左視野優位がみられた。この実験は、顔処理のラテラルリティパタンの変化が遅延時間50ミリ秒から100ミリ秒の間で起こることを示している。顔の短い視覚痕跡は両半球で同程度に保持されるが、やや長い視覚痕跡は右半球でよりよく保持されると考えられる。

実験Ⅳでは、遅延時間中にマスク刺激を提示することにより短期視覚記憶を使用できないようにして、顔処理のラテラルリティを検討している。被験者は、顔刺激の前カテゴリー的記憶痕跡を使用することが難しく、原刺激のより高次のカテゴリー的記憶表象を用いて再認刺激と比較することを求められた。結果はすべての遅延時間で左視野優位がみられ、右半球が顔の高次の分析された記憶表象の処理と貯蔵に優位であることが示された。

最後に、実験Ⅴではビートルズの顔写真と線画を刺激とし、それらを片側視野に上下に提示し異同判断を求めた。上下の顔刺激は2つとも写真、2つとも線画、それに写真と線画の組み合わせからなっていた。さらに、これらは同一人物の顔の場合と異なる人物の顔の場合に分れていた。結果は左視野優位であり、記憶から離れて知覚的非対称性が現われることを示している。また、同種材料刺激の顔マッチングが異種材料刺激のそれより反応時間が短かった。

5つの実験をとおして、顔に対する知覚的非対称性は情報処理のより遅い段階、すなわちより高次の処理段階で起こること、それは右半球優位で現われることが示された。それに対し情報処理の初期の段階では、顔処理は両半球で差のないことが示唆されている。

Rizzolatti & Buchtel (1977) は、Rizzolatti, Umiltà, & Berlucchi (1971) と同じ刺激と手続を使って、顔再認のラテラルリティに及ぼす性の要因について検討している。その結果、性と視野の交互作用がみられ、男子は左視野優位を示したが、女子では左右差がみられなかった。右半球に特殊化された顔に対するメカニズムは、男子においてのみ活性化されると考察されている。

Marzi & Berlucchi (1977) は、刺激として有名人の顔写真を片側視野に提示し、彼らの名前を言う反応を求めている。用いられた顔写真は、だれでも知っている政治家、科学者、芸能人、スポーツ選手などであった。結果は右視野優位を示し、これまでの顔刺激実験の多くが左視野優位を示していたのとは異なる報告をしている。この結果は、有名人の顔再認がある顕著な相貌的特徴の分析能力に依存しており、そのような分析能力は左半球により特殊化されているとする Patterson & Bradshaw (1975), Levy, Trevarthen, & Sperry (1972) の指摘を根拠に説明されている。しかし、この結果は右半球損傷患者が有名人の顔、未知の顔のともに再認障害を起こしたという報告と一致していない。また、Marzi & Berlucchi (1977) の実験では刺激提示時間が400msとなっており、これは凝視点から眼球運動の起こりうる時間である。彼らの実験では片側視野に刺激提示中の眼球運動の生起は観察によりチェックされているが、その精度に問題は残るのではなかろうか。

Gilbert (1977) は、男女の未知の顔写真を用いた視野分割実験を4つの利き手条件で比較検討している。利き手条件は強い右手利き、弱い右手利き、強い左手利き、弱い左手利きの4群であっ

た。結果は4群とも左視野優位を示し、利き手の効果はみられなかった。ここから、顔処理機能の右半球優位は示されたが、それが利き手とは関係していないことが示唆された。

Finlay & French (1978) は、40枚の顔写真を3秒間ずつ見せた後、顔の半分を片側視野に提示して、それが先に見た顔写真のどれかに該当しているかどうかを判断させた。その結果、左視野に提示された片側顔刺激がよりよく再認されることが示された。これは男女で違いはなく、顔再認の右半球優位に性の要因の影響しないことが示されている。

Hines (1978) は、単語やランダム図形とともに未知の顔写真を用い、片側視野提示条件においてより強い顔刺激の左視野優位の結果を得ている。さらに、顔刺激に関する結果は凝視点刺激が言語性(数字)のときよりも非言語性(斜線)のときにより明瞭に現われることが示されている。この結果は注意説による解釈を可能にするものであるが、単語やランダム図形の結果は必ずしも凝視点刺激の効果を示しておらず、この実験全体としては注意説の解釈には否定的な見解が述べられている。

Zoccolotti & Oltman (1978) は、実験ⅡでRizzolatti, Umiltà, & Berlucchi (1971) と同じ顔刺激を使って場独立-依存の認知スタイルによる大脳半球機能差を検討している。ロッド・フレームテストと埋没図形テストによって被験者を場独立型と場依存型に分け、文字刺激とともに顔刺激の視野分割実験を行っている。まず、4つの顔写真の内2つを正刺激、残りの2つを負刺激とする弁別学習を行い、その後視野実験でそれらの刺激を提示して正刺激にはできるだけ速くキーを押し、負刺激には押さない反応を求めた。その結果、場独立型では左視野優位がみられたが、場依存型では視野差はみられないことが示された。ここから、場独立-依存の認知スタイルは2つの半球の機能的分化と関係しており、場独立型が場依存型より半球の機能的分化が高いことが指摘されている。

Leehey, Carey, Diamond & Cahn (1978) は、両視野に同時に顔刺激を提示する方法を用いて、正立・倒立顔の視野分割実験を行っている。被験者は左右視野にそれぞれ提示された正立あるいは倒立の顔刺激を見た後、12の再認顔刺激の中から2つの原刺激を再認する課題を与えられた。その結果、一般に左視野の顔再認がよかったが、顔の方向の効果があり正立顔で左視野優位、倒立顔

で視野差なしが示された。ここから、右半球は一般的な視空間パタンの処理に加えて、正立顔の処理に特殊化された機能をもつことが示唆されている。この結果は、正立・倒立顔とも左視野優位を示した Ellis & Shepherd (1975) の結果と一致していない。Leehey et al. (1978) は、この結果の矛盾を2つの実験の刺激提示時間の違いから説明している。

Ellis & Shepherd (1975) の実験では提示時間が15msと非常に短く、これでは刺激を顔として知覚し処理することが難しかったのではないかと指摘している。つまり、彼らの実験では刺激は顔としてではなく、複雑な視空間パターンとして処理されただけではないかと解釈されている。それに対して自らの実験は、刺激を顔として知覚し処理できる提示時間(正立顔120ms, 倒立顔150ms)であり、ここで得られた正立顔の左視野優位の結果こそ、右半球が顔の処理に特殊化された機能をもっていることの真の結果であると説明している。倒立顔の視野差なしは、それが顔としてではなく複雑な視空間パターンとして処理されたからではないかと考えられる。

Leehey & Cahn (1979) は、実験Ⅰで顔刺激の既知性が視野優位に及ぼす効果を検討している。被験者にとって既知の顔写真2枚を左右の視野に同時提示する条件と、未知の顔写真2枚を同時提示する条件が設定され、その後12の再認顔刺激の中から2つの原刺激を再認する課題が与えられた。その結果、顔の既知性の効果はみられず、既知・未知の顔とも左視野優位であることが示された。

実験Ⅱでは、既知の顔刺激の提示に対して命名をさせた後で再認を行う課題が与えられた。その結果、2つの顔刺激に正しく命名できた試行について、左右視野の再認成績を比較するとやはり左視野優位であることが示された。このことは、右半球が刺激の命名可能性に関係なく、顔を含めた複雑な視空間刺激の処理に優れていることを示すものだと解釈された。この結果は、有名人の顔刺激を使って命名反応を求め右視野優位を示した Marzi & Berlucchi (1977) とは一致していない。Leehey & Cahn (1979) はそれを提示時間の違いによることを指摘しているが、課題も彼らが再認課題であったのに対し Marzi & Berlucchi (1977) は命名による同定課題であることも違っている。

Rapaczynski & Ehrlichman (1979) は、正立・倒立顔刺激を用いた視野分割実験において、場独

立—依存の認知型によって左右半球のラテラルリティパターンが異なるかどうかについて検討している。被験者は、7つの正立顔刺激あるいは7つの倒立顔刺激を学習した後、片側視野に提示された正立あるいは倒立の顔刺激が先に学習した原刺激であるかどうかの判断を求められた。結果は、顔の方向、認知型、視野の有意な交互作用を示し、正立顔で場独立型は左視野優位、場依存型は右視野優位を示した。しかし、倒立顔では両認知型とも視野差はみられなかった。これは、2つの認知型がそれぞれ異なる処理様式をもちながら同じ程度の左右半球の機能分化をもつことを示唆している。

この結果は、場独立型が場依存型より左右半球のラテラルリティ化の程度が高いとした Zoccolotti & Oltman (1978) のそれとは一致していない。場独立型は、右半球に有意なより高次の形態的・カテゴリー的処理様式によって顔刺激を処理するが、場依存型は左半球により有意な特徴抽出的・前カテゴリー的処理様式によって顔刺激を一般の複雑な形態パターンと同じように処理すると考えられている。倒立顔は複雑な形態パターンとして知覚されるために、場独立型でも視野差がなくなると考えられている。

Hannay & Rogers (1979) は、実験 I で片側視野提示された未知の顔刺激再認に及ぼす記憶要因と個人差要因について検討している。記憶要因としては、原刺激を片側視野に提示してから比較刺激を提示するまで、遅延時間を 0 秒、10 秒、20 秒とり、また個人差要因としては性と視空間能力 (WAIS の下位テストであるブロックデザイン得点で上位群と下位群に分けたもの) を導入して検討している。基本的に Hilliard (1973) の顔刺激と手続に準じて行われたこの実験結果は、遅延時間 0 秒と 10 秒で左視野優位を見出しているが、20 秒では視野差がみられていない。そして、正しい再認は遅延時間が長くなるにしたがって減少する傾向を示している。また、性と視野および視空間能力と視野の交互作用はともにみられなかった。ブロックデザインテストで測られた視空間能力の差が顔処理の視野優位に影響していないことは、それが一般的な視空間刺激の処理とは異なる顔に特殊化された処理であることを示唆しているかもしれない。

実験 I で用いられた顔刺は 8 種類で、それは Hilliard (1973) の用いた顔刺激の半数だった。したがって、Hannay & Rogers (1979) の被験者の方が顔刺激に対する熟知度が高く、それが視

野効果を低下させたと考えられるかもしれない。顔刺激を 16 種類に増やし、実験 I と同じ手続で行われた実験 II では、しかし遅延時間と視野の交互作用はみられなかった。顔記憶のラテラルリティが不安定なものであることを示唆している。

Jones (1979) は、実験 I で左右視野に提示された顔刺激の性別を答えるカテゴリー判断課題を行っている。その結果、男子では右視野に提示されたときに性別判断が正確であり、女子では視野差のないことが示された。ここから、顔の性別のカテゴリー判断は左半球に特殊化されていると考えられ、それは特に男子で著しいことが示された。Jones (1979) は、このようなカテゴリー判断で被験者が求められているのは、顔にかかわる特殊な形態の処理ではなく、顔に関する一般的な概念の操作であり、それは左半球に特殊化されている機能であると解釈している。こうした操作の左半球優位は男子で明瞭であり、女子では明瞭ではないと考えられている。

#### 顔認知の視野分割研究 (1980 年代)

Bradshaw, Taylor, Patterson, & Nettleton (1980) は、実験 I で正立・倒立顔それに正立の家刺激を使った視野分割実験を行い、それらの性差についても検討している。顔と家の刺激は図式的刺激が用いられた。原刺激と再認刺激は、顔刺激では目、鼻、口の形が異なり、家刺激では窓、ドア、煙突の形が異なっていた。まず、原刺激を数分かけて記憶し、その後で再認刺激が片側視野に提示された。被験者は提示された刺激が原刺激と同じかどうかの判断をボタン押し反応で求められた。結果は、各刺激とも左視野優位を示し、刺激の方向と視野、性と視野の交互作用はみられなかった。これは、右半球が正立顔処理に特殊な装置をもっているという見解を支持しておらず、一般に非言語的、視空間的刺激の処理に優れていることを示唆している。

実験 II では、原刺激と再認刺激の類似性を操作して、顔再認の半球優位性を検討している。原刺激の記憶の後、再認刺激として原刺激の目、鼻口の形の内、1つだけの特徴が異なる顔刺激、3つ全ての特徴が異なる顔刺激、それに原刺激と同じ顔刺激が片側視野に提示され、異動判断が求められた。結果は再認刺激と視野の交互作用がみられ、1つの特徴のみが異なる顔刺激の再認は右視野優位であり、3つの特徴全てが異なる顔刺激および原刺激の再認は視野差がみられなかった。原刺激

と再認刺激の差異が最小のときは分析的な処理が必要とされるので右視野(左半球)優位となるが、それらの差異が大きくなると全体的処理による判断が必要となるので右半球の関与が強くなる。その結果、左半球処理との差がなくなったと考えられる。

Piazza (1980) は、言語性と非言語性の刺激を視野分割法と両耳分離聴法で提示して、性、利き手、および家族性の利き手の効果を検討している。その中で顔刺激を用いた視野分割実験では、両視野に2つの顔刺激を同時に提示し、直前に指示されていた方の顔刺激を再認カードから選択することを求めている。その結果、家族に左手利きのいない右手利き者のみで左視野優位がみられた。その他の利き手のタイプでは視野差がみられなかった。性と視野の交互作用は有意でなかった。顔の視野優位性に家族性の利き手が重なった利き手が影響を及ぼし、性はそれに影響しないことが示された。

Schwartz & Smith (1980) は、キメラ顔(2人の異なる人物の顔を左右に分割し、それを合成して作られた顔)に対する視野優位性が、先行する聴覚プライム刺激(言語音、音楽、タッピング音)と被験者の性によって影響されるかどうかを検討している。その結果、どのプライム条件においても左視野優位が示されている。また、性による視野効果への影響もみられなかった。キメラ刺激の左視野優位の結果は、Milner & Dunne (1977)の健常者研究、Levy & Trevarthen (1976)、Levy, Trevarthen, & Sperry (1972)の分離脳研究、そしてDe Renzi & Spinnler (1966)の脳損傷研究の結果と一致するものであった。

Hay (1981) は、顔の比較や記憶の入らない初期の知覚過程における半球優位性を調べるために、顔刺激の片側視野提示の直後にそれが顔か顔でないかの判断を求めた。顔刺激は、輪郭、目、鼻、口の形の異なるものから構成されており、非顔刺激はこれらの特徴やその位置が原刺激とは異なるものとして構成されていた。すなわち、顔としては奇異な構成に作られていた。結果として、刺激が顔かどうかの判断で左視野優位がみられた。これは、顔刺激の右半球優位が初期の処理である知覚段階からみられることを示唆している。この結果は男女で同じであった。

Hay & Ellis (1981) は、実験Iで1個、2個、4個からなる顔刺激のセットを3秒間提示し、その後で1個の顔刺激を片側視野に提示して、それが先のセットにあったかどうかの判断を求め

た。結果としては、「同じ」判断で左視野優位、「違う」判断で視野差なしを示し、Patterson & Bradshaw (1975)のそれを支持している。

Ross & Turkewitz (1981) は、実験Iで4人の女性の顔写真を5分間見せて熟知させた後、片側視野に顔を提示して4人の顔写真から再認する課題を与えている。その結果、熟知顔の右視野優位が示されている。しかし、性と視野の交互作用は優位でなかった。

Young & Bion (1981) は、実験Iで既知の顔を正立・倒立で提示して、その命名反応を求める課題を片側視野と両側視野提示法で検討している。この実験では性と年齢の要因の効果も併せて吟味されている。結果として、顔の方向と視野の交互作用がみられ、2つの提示法ともに正立顔で左視野優位、倒立顔で視野差なしの結果であった。これは、年齢と性によって変らなかった。倒立顔で視野差のなかったことから、正立顔の左視野優位は右半球が顔処理に対して特殊な役割を果たしていることを示唆している。

実験IIでは、有名人の顔がある範囲に特定されている場合と特定されていない場合の視野優位性を検討している。実験条件として、提示される有名人の名前を手掛りとして与えられる群と与えられない群が設けられた。結果は、名前手掛りあり条件で左視野優位がみられたが、名前手掛りなし条件では視野差がみられなかった。これは、有名人の顔の左視野優位があらかじめある範囲に特定される場合に出現することを示している。すなわち、被験者が提示されるであろう顔について、ある程度予期とか予測できることが左視野優位出現の条件になっていると考えられている。既知の顔の再認には一般に両半球が関与していると考えられるが、既知の顔が特定される場合は右半球の優位性が高まるといえる。これは、右半球の顔再認ユニットがその時の経験やあるいは予期などによって容易にプライムされるからだと言われている。

以上の解釈は、相貌失認が通常、両側性の損傷によって起こるとしたMeadows (1974)の臨床研究や、顔処理の初期の段階ではラテラルティメカニズムは働かないとしたMoscovitch, Scullion, & Christie (1976)の研究と一致している。ただ、既知顔の同定反応で右視野優位を示したMarzi & Berlucchi (1977)の結果を説明することはできない。

Fairweather, Brizzolara, Tabossi, & Umiltà (1982) は、Patterson & Bradshaw (1975)で使



用されたような図式的顔絵を用いた視野分割課題を実験Ⅰでを行っている。まず、5分間ターゲット刺激をおぼえた後、片側視野に再認刺激を提示してターゲットと同じかどうかの判断を求めた。再認刺激はターゲットと同じもの、それに目、鼻、口のうち1つだけがターゲットと異なるもの（非ターゲット）3種類であった。結果は、異同反応ともに右視野優位であった。また、非ターゲット刺激では目、口、鼻変化の順に再認がよかったが、これらの刺激特徴と視野の交互作用は有意でなかった。

実験Ⅱは実験Ⅰと同じ手続が用いられたが、非ターゲットの再認刺激はPatterson & Bradshaw (1975)と同じように、目、鼻、口の3つともにターゲットと異なるものが使用された。結果は、同反応で左視野優位がみられたが、異反応では視野差がみられなかった。ターゲットと非ターゲットの類似性が高いときはより分析的な処理が必要となり左半球優位となるが（実験Ⅰ）、類似性の低いときは全体的処理が有効なために右半球優位になる（実験Ⅱ）と考えられる。

Bradshaw & Sherlock (1982)は、実験Ⅰでまず図式的顔刺激と図式的虫刺激をあらかじめ学習させた。その後で、顔刺激ではターゲット刺激の3特徴（目、鼻、口）の中で、三角形の鼻が上向きか下向きかのみで異なる非ターゲット刺激を、そして虫刺激ではターゲット刺激の3特徴（頭部、胸部、腹部）の中で、胸部が曲線の形か先の尖った形かのみで異なる非ターゲット刺激を、それぞれ再認刺激として片側視野に提示しターゲット刺激との異同判断を求めている。この場合、ターゲット刺激と非ターゲット刺激は類似性が高いので、正確に判断するためには分析的な方略が必要とされる。結果は、顔刺激、虫刺激ともに右視野優位がみられた。ただ、顔刺激の方がより右視野の優位性が高かった。ここから、左半球の分析的処理機能は顔刺激だけでなく、その他の刺激でも有効であることが示唆された。

実験Ⅱでは実験Ⅰと同じ手続を用いて行われているが、再認刺激の非ターゲットの特徴が実験Ⅰとは異なっていた。顔刺激ではターゲット刺激の3特徴の位置が中心部に集まるように変えられていた。虫刺激では3特徴の大きさが異なっていた。ここでは、ターゲット刺激と非ターゲット刺激の類似性は低いので、正確に判断するためには全体的な処理が有効であると考えられている。結果は、有意差はなかったが両刺激とも左視野優位の傾向がみられている。これらのことから、顔刺激でも

あるいは同じ程度に複雑なパターンである虫刺激でも、それらが分析的な処理の必要なときは左半球優位が、全体的な処理の必要なときは右半球優位が実証されたといえる。これは、Patterson & Bradshaw (1975)の結果を指示するものである。また、この研究では右半球の中に顔に対する特殊な処理システムが局在しているという見解は支持されなかったといえる。そして、左右半球機能のモデルとしては言語処理対非言語処理の二分法よりも、分析処理対全体処理の二分法を支持している。

Sergent (1982a)は、実験Ⅰで線画で描かれた顔絵を使った視野分割実験を行っている。これらの顔刺激は、その内部特徴として目と口、外部特徴として髪型と顎の形が異なっていた。ターゲットとしての顔刺激が視野中央に1秒間提示された後、片側視野に内部特徴あるいは外部特徴のうち1つあるいは2つの特徴の異なる顔刺激が提示された。被験者は両者の異同判断を求められた。その結果、目と髪型の異なる顔刺激の場合に右視野優位がみられたが、口と顎の異なる顔刺激の場合は視野差がみられなかった。これは、左半球では顔の上部特徴の比較が下部特徴の比較より速く行われることを示唆している。

実験Ⅱでは、顔の内部特徴と外部特徴を実験変数として同様の実験をしている。その結果、顎、髪、口、目の順に短い反応時間でその変化を見分けた再認をしているが、これら顔の特徴と視野との交互作用はみられなかった。実験Ⅲでは、実験Ⅰの手続で顔刺激の特徴が3つあるいは4つ異なるようにして弁別性の高い事態で検討し、右視野優位を見出している。

以上の結果は、左半球が顔処理に優位な傾向をもつことを示唆している。それは、同じく左半球優位を見出したMarzi & Berlucchi (1977)、Patterson & Bradshaw (1975)の実験Ⅲが課題に言語媒介を含んでいた結果とは違っている。言語媒介を伴わない場合でも顔処理の左半球優位がみられたところに、この結果の特徴がある。この研究で用いられた刺激顔は、ファミリアなものではなく、また容易に言語化できないものであった。ターゲット刺激と比較刺激の提示間隔もなかったため、再認判断は刺激の視覚的特徴を手掛りとせざるをえなかった。

このような事態で顔処理の左半球優位がみられたことは、左半球がもともと視空間処理能力をもっているからと解釈されている。ただ、その処理様式は左右半球で質的に異なっており、左半球

の視空間処理は分析的様式で行われるものであり、顔の上部（目とか髪型）から下部（口とか顎）へと系列的に行われるものである。これに対し右半球の視空間処理は、顔の上部と下部の特徴の処理に差のない形で行われるものと考えられている。ここでみられた顔処理の左半球優位の結果は長い提示時間、ファミリアで弁別特徴の多い顔、直後再認などの実験条件に依存しているとも考えられている。すなわち、より詳細な顔の表象を形成しやすい条件下では視空間刺激の分析的処理に優れた左半球が優位であり、逆に顔の表象が形成しにくい条件下（短い提示時間、ファミリアでなく弁別特徴の少ない顔、遅延再認など）では左半球の優位性は消えて右半球が優位になると考えられている。

Sergent (1982b) は、実験 I で未知の男女の顔写真を片側視野に提示時間を変えて示し、性別の判断を求めている。その結果、40 ミリ秒では左視野優位がみられたが、120 ミリ秒では視野差がなくなり、200 ミリ秒では右視野優位に優位性が移行することを示している。この結果は、刺激提示条件を実験 I の被験者間要因から被験者内要因に変えて行われた実験 II でも確認されている。これらの結果は、顔刺激の提示時間が増えることによって刺激の情報量 (energy) が増加し、それが右半球から左半球へとその処理優位を移行させたと考えられている。刺激の情報量は、空間周波数 (spatial-frequency) を決めるものと解釈されており、この空間周波数の違いに対し左右の半球は異なる感受性をもつことを示唆している。

実験 III では提示される顔の刺激量を提示時間と輝度で操作して、性別の判断を求めている。40 ミリ秒提示で輝度 10mL と 200 ミリ秒提示で輝度 2mL の条件下で提示された顔刺激の性別判断は提示時間によって 40 ミリ秒で左視野優位、200 ミリ秒で右視野優位と実験 II の結果を確認している。

以上の結果から、右半球は情報量の少ない、また解像力の低い顔情報を処理し操作するのに優れているが、左半球は情報量の多い、また解像力の高い顔情報を処理し操作するのに優れていると解釈されている。つまり、右半球はより低い空間周波数刺激の処理に適しているのに対し、左半球はより高い空間周波数刺激の処理に適している。そして、右半球が一般に顔処理に優位なのは、刺激がタキストスコープによる瞬間提示であり、課題も遅延マッチングを多く使うなど手続の上で刺激量が低く限定されているからであると

指摘している。したがって、顔の右半球優位は右半球に顔処理のための特殊なシステムがあるからではなく、右半球が低い空間周波数刺激に同調しやすい性質をもっているからだと考えられている。

Young (1984) は、男性有名人の顔写真を両側提示し、その再認を求めている。顔刺激は全体顔の他に、顔の内部特徴だけのもの、外部特徴だけのもの、それに全体顔を逆さにした倒立顔が用いられた。両側提示の直後に 20 人の正立・全体顔写真が示され、被験者はその中から 2 つの原刺激を指さすことを求められた。被験者は、両側提示時に刺激の上下に赤線が示された方の顔を先に指さすように指示されていた。結果は、正立の全体顔、顔の内部、顔の外部ともに左視野優位を示したが、倒立顔は視野差がみられなかった。

これらのことから、有名人の顔再認は右半球が優位であり、その傾向は顔の外部特徴より内部特徴でより強かった。また倒立顔では視野差がみられず、先行研究と同じ結果を示している (Leehey et al., 1978 ; Young & Bion, 1981 の実験 I)。正立顔の右半球優位の結果は、右半球における顔処理機構そのものによるものであり、右半球の複雑な視覚刺激処理機構によるものではないという見解 (Davidoff, 1982 ; De Renzi, 1982 ; Young & Ratcliff, 1983) に立って解釈されている。この実験では性差はみられなかった。

Freeman & Ellis (1984) は、実験 I で顔刺激の情報量が視野優位性に及ぼす効果を検討している。顔刺激としての情報量の多い順に、顔写真、細密顔絵、非細密顔絵が用いられた。片側視野提示の後、視野中央に提示された再認刺激との異同判断が求められた。結果として、非細密顔絵のみで左視野優位がみられ、顔写真と細密顔絵では視野差がみられなかった。実験 II では、主としてこの結果が男女で異なるかどうかを検討され、結果として性差がみられている。それによると、男子の非細密顔絵では左視野優位がみられたが、細密顔ではみられず、女子ではどちらの顔刺激でも視野差はみられなかった。

これらの結果は、右半球が顔の情報量の少ないときほどより強く優位性を発揮すること、そしてそれは男子でより顕著にみられることを示唆している。

Bruyer & Stroot (1984) は、課題によって顔処理の優位性が異なることを検討するために、2 つの実験を行っている。実験 I では、立体的な人形の顔およびその顔写真を刺激とし、視野分割提

示と片側触知提示を用いた同定課題が与えられた。前者では、まず4つの顔とそれぞれの名前が視野中央に提示され、被験者は顔とその名前を学習した。その後顔だけ提示して実験者が名前を言い、被験者はその名前の顔を指さすことを求められた。さらに今度は顔だけ提示して、被験者はその顔の名前を言うように求められた。最後に、4つの顔の内の2つが1つのボタンに、残りの2つの顔がもう1つのボタンに対応することが指摘された。これらの先行学習の後、視野分割提示で示された顔刺激に対するボタン押しをする同定反応が求められた。

その結果、エラー数では視野差がなかったが、反応時間で右視野優位がみられた。後者の片側触知提示法は、視覚実験に準ずる手続を使って行われた。両手で立体的な人形の顔刺激を触知しその名前も学習した後、片側触知（最大10秒）された顔刺激が2つのボタンの内どちらかに割り当てられたものかの同定判断を求められた。結果は、エラー数でも反応時間も手の左右差はみられなかった。個々の顔刺激に名前を付けて覚える同定課題では、顔刺激はより分析的に処理することが求められるので左半球優位になることが予測されるが、その仮説は視覚実験では実証されたが触覚実験では実証されなかった。

実験Ⅱでは、弁別課題を用いて同様の実験が行われた。視覚実験では、視野中央に提示された顔刺激と続けて片側視野に提示された顔刺激が同じかどうかの判断を求められた。その結果、同反応の反応時間について左視野優位がみられた。触覚実験では、両手で触られた顔刺激がその後、片方の手で触られた顔刺激と同じかどうかの判断が求められた。その結果、手の左右差はみられなかった。実験Ⅰと実験Ⅱの結果から、同定課題では右視野優位、弁別課題では左視野優位が実証され、課題によって半球優位性が異なるという予測が支持された。ただ、この結果は触覚実験では実証されなかった。

Anderson & Parkin (1985) は、刺激として未知の顔と手、それに飛行機のシルエットを用い、それらをまず視野中央に500ミリ秒提示した後、片側視野に提示された刺激との異同判断を求めた。その結果、顔と手では左視野優位がみられたが、飛行機のシルエットでは左右差はみられなかった。ここから、右半球に顔処理のための特殊な機構を仮定するには証拠が十分とはいえない。顔だけでなく手もまた右半球優位を示しているからである。したがって、顔の右半球優位は右半球

の一般的能力によるともいえる。ただ、サルの下側頭葉に、手処理のための特殊な神経細胞のあることが報告されているので (Gross, 1973), この問題はさらなる吟味が必要だと思われる。

Young, Hay, & McWeeny (1985) は、顔絵刺激の他に顔の内部の特徴（目、鼻、口など）の位置が少し変化した非顔絵刺激、大きく変化した非顔絵刺激、それに物品の絵刺激を使って、片側視野に提示された刺激が顔かどうかの判断を求めている。刺激は顔刺激と位置変化小の非顔絵刺激のセット（条件A）、顔刺激と位置変化大の非顔絵刺激のセット（条件B）、顔刺激と物品刺激のセット（条件C）でそれぞれ提示された。

その結果、条件Aにおいてのみ顔刺激の左視野優位がみられ、条件Bと条件Cではみられなかった。条件Aはその他の条件に比べて、顔のより厳密で詳細な処理が必要であり、それが右半球優位を生じさせたと考えられた。顔かどうかの判断は両半球で可能だが、顔表象を作り上げるのは右半球がより優れていると指摘している。この右半球の優位性は、顔のより詳細な表象の形成が必要なときに明確に現われてくることが示されている。

Sergent (1985) は、実験Ⅰで心理学科の学生を被験者とし、心理学科に所属するメンバーの顔写真を刺激とした実験を行っている。心理学科の教授（アカデミックメンバー）と秘書、技術者、大学院生（非アカデミックメンバー）の顔写真を左右視野あるいは視野中央に提示した後、3種類の課題での反応を求めている。それらは、顔写真の人物の名前を言う同定判断、アカデミックメンバーであるかないかのカテゴリー判断、そして性別判断であった。その結果、同定判断とカテゴリー判断で右視野優位がみられたが、性別判断では視野差がみられなかった。

実験Ⅱでは、実験Ⅰと同じ手続を用いながら、刺激として実験Ⅰの顔写真を空間周波数の高いもの（ピントのあったもの）と低いもの（ピントのぼけたもの）の2種類を使った実験を行っている。結果としては、高周波数顔刺激では実験Ⅰと同じ結果が得られたが、低周波数顔刺激では3つの課題とも左視野優位がみられた。低空間周波数は、顔知覚に必要な多くの情報（すなわち、全体的布置の水準）を含んでおり、したがって顔の輪郭や内部の大まかな形態特徴などは右半球でより優位に処理されると考えられる。Sergent (1985) は、左右の半球は異なる空間周波数を処理するように専門化されていると指摘している。

Diehl & McKeever (1987) は、Sergent (1982a, b,

1983) の提唱した高空間周波数情報の左半球優位、低空間周波数情報の右半球優位の仮説を、顔刺激の提示時間を操作することによって検討している。2つのターゲット顔刺激を5分間見せた後、片側視野に顔刺激を提示し、それがターゲット刺激であるかどうかの判断を求めている。提示時間は40ミリ秒と120ミリ秒であり、前者は後者より刺激の情報量は少なく、より低い空間周波数刺激と考えられる。したがって、短い提示時間では左視野優位となり、提示時間が長くなると右視野優位になると予測された。結果は顔刺激の左視野優位を示したが、刺激の提示時間の違いによって、視野優位が変化するという事実はなく、Sergent (1982a, b, 1983) の仮説は支持されなかった。

Hines, Jordan-Brown, & Juzwin (1987) は、Sergent (1982a, b) の刺激の全体的 (global) 特徴の処理は左視野 (右半球) 優位、刺激の部分的 (local) 特徴の処理は右視野 (左半球) 優位の仮説を検証するために、実験 I で顔刺激の外部特徴 (髪と顎) と内部特徴 (目と口) を組織的に変えた視野分割実験を行っている。顔刺激が片側視野に提示された直後に、外部特徴あるいは内部特徴のことなる顔刺激2つを含む3つの再認刺激が提示され、その中からターゲット刺激を選択することが求められた。結果は、外部特徴および内部特徴の変化に対する再認に視野差はみられないことを示している。ただ、上部特徴 (目、髪) が下部特徴 (口、顎) より再認がよいこと、それは左視野より右視野で顕著であることが示されている。これらのことから、Sergent (1982a, b) の仮説は支持されないこと、顔の処理が上部から下部へと系列的に行われることが示唆されている。

実験 II は、手続としては実験 I と同じだが、顔刺激の顎の部分の特徴が強調されたこと (顎の部分を濃くしたり、顎髭をつけたり)、また再認刺激は顔の内部特徴あるいは外部特徴が変化しているという注意方略を与えるか否かの条件が付加されたことにおいて異なっていた。しかし、結果は視野差もまた注意方略の効果もみられず、顔の上部-下部系列処理の証拠のみが有意であった。これらのことから、Sergent (1982a, b) の仮説は支持されず、顔の外部特徴および内部特徴の処理に半球差のみられないことが示された。また、顔は左右どちらの視野でも上部から下部へと処理されることが実証された。

Parkin & Williamson (1987) は、実験 I で顔の分類に右半球が優位かどうかを確かめるために、Mooney 閉鎖テストで用いられる顔を刺激と

した視野分割実験を行っている。これは影で顔の一部が隠されているもので、顔の輪郭や内部特徴が部分的に欠けて見える。これらの刺激を正立あるいは倒立にして片側視野に瞬間提示し、それが顔か顔でないかのカテゴリー判断を求めた。その結果、顔として判断された反応で左視野優位がみられ、顔のカテゴリー判断で右半球の優位性が実証された。

実験 II では、線画として描かれた顔刺激と、顔の一部 (目、鼻、口) を例えば飛行機、バイク、電話の絵に置換えた変則的な顔刺激を使った視野分割実験を行っている。片側視野に提示された顔刺激に対し、それが正しい内部特徴をもっているかないかの弁別判断を求めた。その結果、変則的顔刺激において右視野優位がみられている。これは、顔処理でもその個々の特徴を分析的にとらえるような場合には左半球が優位になることを示唆している。この結果は、顔の内部特徴 (目、鼻、口) の位置を変化して作った顔刺激に対してカテゴリー判断を求めた Young, Hay, & McMeeny (1985) で、半球差がみられなかった結果と一致していない。

Moscovitch & Radzins (1987) は、被験者に10枚の顔写真のそれぞれにAからJのアルファベット文字を結びつけて覚えさせた。その後、顔刺激の片側視野提示、そしてマスク刺激の提示という手続の中で、顔刺激に結びつけられたアルファベット文字の指摘を求めた。その結果、マスク刺激が顔刺激の一部を用いたパターンマスクで左視野優位、ランダムドットを用いた非パターンマスクで視野差がみられなかった。前者の左視野優位は顔刺激の提示時間が長くなるほど強くなった。顔処理の半球非対称性は初期の処理段階では生じないが、より後期の段階では右半球が優位になるという情報処理段階説を支持している。

Keenan, Whitman, & Pepe (1989) は、顔刺激を黒と白の縦のストライプ刺激でマスクして提示し、異なる空間周波数情報をもつ顔刺激の片側視野実験を行っている。4つの空間周波数条件 (0c/d, 1c/d, 24c/d, 48c/d) で片側視野提示された顔刺激は、低空間周波数条件 (1c/d) では左視野での再認がわるく、空間周波数が高くなると (24c/d) と逆に右視野での再認がわるくなることが示された。ここから、右半球は低空間周波数情報の処理が困難なのに対し、左半球はより高い空間周波数情報の処理が困難であることを指摘している。彼らの結果は、詳細に検討すると必ずしも一義的なものではないが (例えば、最も高い48c/d

の空間周波数条件のとき、右視野の再認率は左視野よりもよくなっている)、左右半球が顔の高低空間周波数処理に異なる機能をもつことを示唆している。

Rhodes & Wooding (1989) は、有名人の顔写真とその線画を刺激として用い、あらかじめ与えておいた有名人の名前とその後に提示した顔刺激が一致するかどうかの判断を求めた。顔刺激は、左右視野と中央視野にランダムに提示された。その結果、名前と顔が一致しない試行でそれを正しく指摘した反応は、写真、線画ともに左視野優位であることを示した。名前と顔が一致する試行では視野差がみられなかった。一般に前者の「違う」判断は後者の「同じ」判断より難しいとみられている。ここから、右半球は顔に関する独自で不変的な情報を処理するより優れた能力をもち、それは左半球のより勝っていると指摘している。

#### 顔処理のラテラルリティモデル

顔刺激を用いた視野分割研究は、図形などのパターン刺激とは違った特殊な刺激であることを示している。ただ、顔刺激の左視野優位の結果が右半球の視空間的能力によるのか、全体的・ゲシュタルト的イメージを処理する能力によるのか、あるいは顔の情動性を解釈する能力によるのかは、はっきりわかっていない。顔刺激の左視野優位を受けて、右半球に顔刺激の処理に特殊化されたシステムが備わっているのではないかということが指摘され、それをモデル化する試みも行われている。Rhodes (1985) は、顔処理の階層的ステージモデルを提唱している。

このモデルは、顔処理が視空間的処理、表層の生成と比較、そして意味的処理の一連のステージを通して行われると考えている。まず、視空間的処理ステージでは、顔の網膜像の処理は左右の半球度差は見られないが、顔の輪郭、目や鼻の位置や形などの処理になると徐々に半球差が出はじめる。右半球優位になってくる。この視空間的処理は、次の表象の生成と比較のステージにおいて、特定の視点から見た特定の表情の顔表象の生成をもたらす。それは、3次元の表象として生成される。この表象は、さらなる処理を通して特定の視点や表情から独立したより普遍的な表象を形成する。こうした処理は右半球優位で遂行される。特定の顔表象は、その特徴（目、鼻、口など）について符号化が行われ、特定リストを作成

する。この処理は左半球優位で行われる。さらに、無意味的処理ステージでは、表象の意味的解釈が右半球で、名前の処理が左半球でそれぞれ優位に遂行される。以上の処理は、ボトムアップとトップダウンの形式で相互作用的に行われると考えられる。このモデルが妥当なものかどうかは、さらなる検討が必要である (Hugdahl & Davidson, 2003; Hugdahl & Westerhausen, 2010; 永江, 2012)。

#### 引用文献

- Anderson, E., & Parkin, A. (1985). On the nature of the left visual field advantage for faces. *Cortex*, *21*, 453-459.
- Gross, C. G. (1973). Inferotemporal cortex and vision. *Progress in Physiological Psychology*, *5*, 77-123.
- Bradshaw, J. L., & Sherlock, D. (1982). Bugs and faces in the two visual field: The analytic/holistic processing dichotomy and task sequencing. *Cortex*, *18*, 211-226.
- Bradshaw, J. L., Taylor, M. J., Patterson, K., & Nettleton, N. C. (1980). Upright and inverted faces, and housefronts, in the two visual fields: A right and a left hemisphere contribution. *Journal of Clinical Neuropsychology*, *2*, 245-257.
- Bruyer, R., & Stroot, C. (1984). Lateral differences in face processing: Task and modality effects. *Cortex*, *20*, 377-390.
- Davidoff, J. (1982). Studies with non-verbal stimuli. In J. G. Beaumont (ed.), *Divided visual field studies of cerebral organization*. Pp. 29-55. London: Academic Press.
- De Renzi, E. (1982). *Disorders of space exploration and cognition*. Chichester: Wiley.
- De Renzi, E., & Spinnler, H. (1966). Facial recognition in brain-damaged patients: An experimental approach. *Neurology*, *16*, 145-152.
- Diehl, J. A., & McKeever, W. F. (1987). Absence of exposure time influence on lateralized face recognition and object naming latency tasks. *Brain and Cognition*, *6*, 347-359.
- Ellis, H. D., & Shepherd, W. (1975). Recognition of upright and inverted faces presented in the left and right visual fields. *Cortex*, *11*, 3-7.
- Fairweather, H., Brizzolara, D., Tabossi, P., & Umiltà, C. (1982). Functional cerebral

- lateralization; Dichotomy or plurality? *Cortex*, **18**, 51-66.
- Finlay, D. C., & French, J. (1978). Visual field differences in a facial recognition task using signal detection theory. *Neuropsychologia*, **16**, 103-107.
- Freeman, J. M., & Ellis, H. (1984). The effects of stimulus and subject factors on a face matching task. *Neuropsychologia*, **22**, 635-638.
- Geffen, G., Bradshaw, J., & Wallace, G. (1971). Interhemispheric effects on reaction time to verbal and non-verbal stimuli. *Journal of Experimental Psychology*, **87**, 415-422.
- Gilbert, C. (1977). Non-verbal perceptual abilities in relation to left-handedness and cerebral lateralization. *Neuropsychologia*, **15**, 779-791.
- Hannay, H. J., & Rogers, J. P. (1979). Individual differences and asymmetry effects in memory for unfamiliar faces. *Cortex*, **15**, 257-267.
- Hay, D. C. (1981). Asymmetries in face processing evidence for a right hemisphere perceptual advantage. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **33A**, 267-374.
- Hay, D. C., & Ellis, H. D. (1981). Asymmetries in facial recognition: Evidence for a memory component. *Cortex*, **17**, 357-368.
- Hilliard, R. D. (1973). Hemispheric laterality effects on a facial recognition task in normal subjects. *Cortex*, **9**, 246-258.
- Hines, D. (1975). Independent functioning of the two cerebral hemispheres for recognizing bilaterally presented tachistoscopic visual-half-field stimuli. *Cortex*, **11**, 132-143.
- Hines, D. (1978). Visual information processing in the left and right hemispheres. *Neuropsychologia*, **16**, 593-600.
- Hines, D., Jordan-Brown, L., & Juzwin, K. R. (1987). Hemispheric visual processing in face recognition. *Brain and Cognition*, **6**, 91-100.
- Hugdahl, K., & Davidson, R. J. (Eds.) (2003). *The asymmetrical brain*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Hugdahl, K., & Westerhausen, R. (Eds.) (2010). *The two halves of the brain: Information processing in the cerebral hemispheres*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Jones, B. (1979). Sex and visual field effects on accuracy and decision making when subjects classify male and female faces. *Cortex*, **15**, 551-560.
- Keenan, P. A., Whitman, R. D., & Pepe, J. (1989). Hemispheric asymmetry in the processing of high and low spatial frequencies: A facial recognition task. *Brain and Cognition*, **11**, 229-237.
- Klein, D., Moscovitch, M., & Vigna, C. (1976). Attentional mechanisms and perceptual asymmetries in tachistoscopic recognition of words and faces. *Neuropsychologia*, **14**, 55-66.
- Leehey, S. C., & Cahn, A. (1979). Lateral asymmetries in the recognition of words, familiar faces and unfamiliar faces. *Neuropsychologia*, **17**, 619-635.
- Leehey, S., Carey, S., Diamond, R., & Cahn, A. (1978). Upright and inverted faces: The right hemisphere knows the difference. *Cortex*, **14**, 411-419.
- Levy, J., & Trevarthen, C. (1976). Metacognition of hemispheric function in human split-brain patients. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **2**, 299-312.
- Levy, J., Trevarthen, C., & Sperry, R. W. (1972). Perception of bilateral chimeric figures following hemisphere deconnection. *Brain*, **95**, 61-78.
- Marzi, C. A., & Berlucchi, G. (1977). Right visual field superiority for accuracy of recognition of famous faces in normal. *Neuropsychologia*, **15**, 751-756.
- Meadows, J. C. (1974). The anatomical basis of prosopagnosia. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, **37**, 489-501.
- Milner, B. (1968). Visual recognition and recall after right temporal-lobe excision in man. *Neuropsychologia*, **6**, 191-209.
- Milner, A. D., & Dunne, J. J. (1977). Lateralised perception of bilateral chimaeric faces by normal subjects. *Nature*, **268**, 175-176.
- Moscovitch, M., & Radzins, M. (1987). Backward masking of lateralized faces by noise, pattern, and spatial frequency. *Brain and Cognition*, **6**, 72-90.
- Moscovitch, M., Scullion, D., & Christie, D. (1976). Early versus late stages of processing and their relation to functional hemispheric

- asymmetries in face recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **2**, 401-416.
- 永江誠司 (1979). 言語の行動調整機能と利き手の発達 心理学研究, **50**, 25-33.
- 永江誠司 (1982). 言語と空間情報の再生における性差と潜在的ラテラリティの型 教育心理学研究, **30**, 328-333.
- 永江誠司 (1983). 子どもの言語と空間情報の記憶と性差 教育心理学研究, **31**, 171-176, 1983.
- Nagae, S. (1983). Development of hand-eye dominance in relation to verbal self-regulation of motor behavior. *American Journal of Psychology*, **96**, 539-552.
- Nagae, S. (1985a). Handedness and sex differences in the processing manner of verbal and spatial information. *American Journal of Psychology*, **98**, 409-420.
- 永江誠司 (1985b). 言語の行為調整機能再考 福岡教育大学紀要, **35**, 153-172.
- Nagae, S. (1985c). Handedness and sex differences in selective interference of verbal and spatial information. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **11**, 346-354.
- 永江誠司 (1986). ランダム図形再認における大脳半球機能差 福岡教育大学紀要, **36**, 193-202.
- 永江誠司 (1987). 前頭葉機能の指標としての新近性テストと言語の行動調整機能 心理学研究, **58**, 264-267.
- 永江誠司 (1988). ランダム図形再認における情報処理段階と大脳半球機能差 心理学研究, **59**, 16-22.
- 永江誠司 (1989). 右半球の視覚情報処理 心理学評論, **32**, 387-406.
- 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.
- 永江誠司 (1993). 右半球の聴覚情報処理 心理学評論, **36**, 585-615.
- Nagae, S. (1994a). Handedness and cerebral hemispheric differences in memory for pictorial organization. *Journal of General Psychology*, **121**, 227-240.
- 永江誠司 (1994b). 右半球における漢字と仮名の意味処理機能 心理学研究, **65**, 144-149.
- 永江誠司 (1994c). 右半球の触覚情報処理 心理学評論, **37**, 111-140.
- 永江誠司 (1998). 右半球における情動漢字処理と利き手の及ぼす影響 心理学研究, **69**, 39-46.
- Nagae, S. (2004a). The function of prefrontal lobe and the verbal self-regulation of motor behavior. *18th Annual Biennial ISSBD Meeting*, Ghent, Belgium.
- 永江誠司 (2004b). 情動的言語刺激の知覚と記憶における大脳半球機能差に関する実験神経心理学的研究 平成12年度-平成14年度 科学研究費補助金(基盤研究C-2) 研究報告書
- Nagae, S. (2005). Hemispheric asymmetries in episodic and semantic memory retrievals of verbal and non-verbal stimuli. *9th European Congress of Psychology*, Granada, Spain.
- 永江誠司 (2006). 前頭連合野における記憶機構の大脳半球機能差に関する実験神経心理学的研究 平成15年度~平成17年度 科学研究費補助金(基盤研究C-2) 研究報告書
- Nagae, S. (2010). Hemispheric lateralization in processing emotional and non-emotional Kanji words. *33rd European Conference on Visual Perception*, Lausanne, Switzerland.
- Nagae, S. (2011). Cerebral hemispheric lateralization in visual memory for pictorial information. *34th European Conference on Visual Perception*, Toulouse, France.
- 永江誠司 (2012). 認知と脳—ラテラリティの心理学 おうふう
- Nagae, S. (2013). Hemispheric lateralization in processing emotional and non-emotional kanji words. *Bulletin of Fukuoka University of Education*, **62**, 71-78.
- Nagae, S., & Moscovitch, M. (2000). Cerebral hemispheric differences during episodic and semantic memory retrieval in normal individuals. *The 27th International Congress of Psychology*, Stockholm, Sweden.
- Nagae, S., & Moscovitch, M. (2002). Cerebral hemispheric differences in memory of emotional and non-emotional words in normal individuals. *Neuropsychologia*, **40**, 1601-1607.
- Parkin, A. J., & Williamson, P. (1987). Cerebral lateralization at different stages of facial processing. *Cortex*, **23**, 99-110.
- Patterson, K., & Bradshaw, J. L. (1975). Differential hemispheric mediation of non-verbal visual stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **1**, 246-252.
- Piazza, D. M. (1980). The influence of sex and

- handedness in the hemispheric specialization of verbal and nonverbal tasks. *Neuropsychologia*, **18**, 163-176.
- Rapaczynski, W., & Ehrlichman, H. (1979). Opposite visual hemifield superiorities in face recognition as a function of cognitive style. *Neuropsychologia*, **17**, 645-652.
- Rizzolatti, G., & Buchtel, H. A. (1977). Hemispheric superiority in reaction time to faces: A sex difference. *Cortex*, **13**, 300-305.
- Rizzolatti, G., Umiltà, C., & Berlucchi, G. (1971). Opposite superiorities of the right and left cerebral hemispheres in discriminative reaction time to physiognomical and alphabetical material. *Brain*, **94**, 431-442.
- Rhodes, G. (1985). Lateralized processes in face recognition. *British Journal of Psychology*, **76**, 249-271.
- Rhodes, G., & Wooding, R. (1989). Laterality effects in identification of caricatures and photographs of famous faces. *Brain and Cognition*, **9**, 201-209.
- Ross, P., & Turkewitz, G. (1981). Individual differences in cerebral asymmetries for facial recognition. *Cortex*, **17**, 199-214.
- Schwartz, M., & Smith, M. L. (1980). Visual asymmetries with chimeric stimuli. *Neuropsychologia*, **18**, 103-106.
- Sergent, J. (1982a). About face: Left-hemisphere involvement in processing physiognomies. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **8**, 1-14.
- Sergent, J. (1982b). Theoretical and methodological consequences of variations in exposure duration in visual laterality studies. *Perception & Psychophysics*, **31**, 451-461.
- Sergent, J. (1983). Role of the input in visual hemispheric asymmetries. *Psychological Bulletin*, **93**, 481-512.
- Sergent, J. (1985). Influence of task and input factors on hemispheric involvement in face processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **11**, 846-861.
- Sperry, R. W. (1982). Some effects of disconnecting the cerebral hemisphere. *Science*, **24**, 1223-1226.
- Springer, S. P., & Deutsch, G. (2001). *Left brain, right brain: Perspectives from cognitive neuroscience*. San Francisco: W. H. Freeman and Company.
- 杉下守弘 (1990). 右脳と左脳の対話 青土社
- Yin, R. K. (1970). Face recognition by brain-injured patients: A dissociable ability? *Neuropsychologia*, **8**, 395-402.
- Young, A. W. (1984). Right cerebral hemispheric superiority for recognizing the internal and external features of famous faces. *British Journal of Psychology*, **75**, 161-169.
- Young, A. W., & Bion, P. J. (1981). Absence of any developmental trend in right hemisphere superiority for face recognition. *Cortex*, **16**, 213-221.
- Young, A. W., & Ratcliff, G. (1983). Visuospatial abilities of the right hemisphere. In A. W. Young (ed.), *Functions of the right cerebral hemisphere*. Pp. 1-32. London: Academic Press.
- Young, A. W., Hay, D. C., & McMeeny, K. H. (1985). Right cerebral hemisphere superiority for constructing facial representations. *Neuropsychologia*, **23**, 195-202.
- Zoccolotti, P., & Oltman, P. K. (1978). Field dependence and lateralization of verbal and configurational processing. *Cortex*, **14**, 155-163.