

学位論文

顔認知の初期段階における表情分析過程
と人物同定過程の関連性に関する研究

永山 ルツ子

①

学位論文

顔認知の初期段階における表情分析過程
と人物同定過程の関連性に関する研究

広島大学大学院
教育学研究科
実験心理学専攻

永山ルツ子

第1章	研究の背景と目的	
第1節	顔認知のモデル	・ ・ ・ ・ p.3
第2節	表情分析過程と人物同定過程の独立性に関する問題点	・ ・ ・ ・ p.10
第3節	本研究の目的	・ ・ ・ ・ p.13
第2章	顔認知における表情分析過程と人物同定過程の関連性に関する実験的検討	
第1節	表情および人物の同異判断を用いた検討（実験1）	・ ・ ・ ・ p.17
第2節	表情判断および既知性判断課題を用いた検討（実験2・3）	
1.	同一人物呈示事態での検討（実験2）	・ ・ ・ ・ p.29
2.	別人物呈示事態での検討（実験3）	・ ・ ・ ・ p.42
3.	実験2と3の総合考察	・ ・ ・ ・ p.49
第3節	顔刺激の空間周波数特性操作による検討（実験4・5）	
1.	顔画像の空間周波数特性の操作と倒立呈示法を用いた分析（実験4）	・ ・ ・ ・ p.52
2.	顔画像の空間周波数特性の操作とプライミング課題による検討（実験5）	・ ・ ・ ・ p.76
第3章	総合考察	
第1節	本研究の成果と意義	・ ・ ・ ・ p.96
第2節	今後の課題	・ ・ ・ ・ p.101
	引用文献	・ ・ ・ ・ p.103
	補助資料	・ ・ ・ ・ p.110

(2) 顔の特殊性と認知過程

我々は日常生活の中で、顔の人の顔を知覚し、そこから様々な情報を得ている。例えば、顔の人の顔の表情などから、その人の感情状態であるかを推測したり、性別や年齢などの情報も得たりしている。これは、相手の顔から、顔の表情やその人物に関する意味情報、さらには感情や気分など、様々な情報を引き出している。顔の認識は、顔の人の顔の表情やその人物に関する意味情報、さらには感情や気分など、様々な情報を引き出している。顔の認識は、顔の人の顔の表情やその人物に関する意味情報、さらには感情や気分など、様々な情報を引き出している。

第1章 研究の背景と目的

顔の認識する顔の構成要素（例えば、目、鼻、口など）や顔の表情は、顔の認識に重要な役割を果たしている。顔の認識は、顔の人の顔の表情やその人物に関する意味情報、さらには感情や気分など、様々な情報を引き出している。顔の認識は、顔の人の顔の表情やその人物に関する意味情報、さらには感情や気分など、様々な情報を引き出している。顔の認識は、顔の人の顔の表情やその人物に関する意味情報、さらには感情や気分など、様々な情報を引き出している。

顔の認識がどのように行われるのかについての説明モデルとして、現在、Ellis (1986) や Bruce & Young (1986) がモデルを提出している。彼らのモデルは、主として人物の顔の認識を扱っており、表情の分析に関しては、それが人物の顔の認識とどのように行われると捉えられているが、詳細については未解決の問題として残されている (柯川, 1993)。

第1節 顔認知のモデル

(1) 顔の特殊性と認知特性

我々は日常生活の中で、多くの人の顔を知覚し、そこから様々な情報を得ている。対人コミュニケーションにおいては、その人が誰であるかを表す情報だけでなく、性や表情などの情報も大切な役割を果たしている。われわれは、相手の顔から、既知情報やその人物に関する意味情報、さらには感情や気分など、多くの情報を引き出している。顔の認知は、円滑な対人コミュニケーションを行うために欠くことのできない能力であるといえるであろう。

顔を構成する個々の構成要素（例えば、目、鼻、口など）や要素の配置は個人間で非常に類似しているため、ナイフとフォークを見分けたりといったような日常事物の識別とは異なり、顔の識別ではわずかな違いを検出する必要がある。それらの顔を正確に識別するために、顔には、他の視覚パターンとは異なる独自の認知機構が存在するのではないかとされている（Ellis & Young, 1989）。この考えを支持する証拠として、新生児が顔様刺激に対して特別な反応を示すこと（Johnson & Morton, 1991）、自分を含めた既知顔の同定や表情の識別ができない相貌失認患者などの臨床例があること（De Renzi, 1986）、さらに、サル神経生理学的研究において側頭葉の部位に特定の顔に反応する神経細胞が存在すること（Perret, Smith, Potter, Mistlin, Head, Milner, & Jeeves, 1984; Rolls, 1984）などがあげられている。

顔の認識がどのように行われるのかについての説明モデルとして、現在、Ellis (1986) や Bruce & Young (1986) のモデルが提出されている。彼らのモデルは、主として人物の同定過程を扱っており、表情の分析に関しては、それが人物の同定とは独立に行われると指摘されてはいるが、詳細については未解決の問題として残されている（桐田, 1993）。

(2) Ellis (1986) の顔認知モデル

Ellis (1986, Figure 1 参照) が示した顔認知モデルは、基本的には、後述する Bruce & Young (1986, Figure 2 参照) のモデルと似ているが、このモデルの特徴の一つは、顔認知過程の最初の段階である構造的符号化の過程に、顔を顔として分類する機能を持たせたことである。

Ellis (1986) のモデルでは、①構造的符号化段階、②表情分析段階、③形態分析段階を経て、人物同定に至るとされている。すなわち、構造的符号化段階では、視覚パターンの初期のカテゴリー化がなされ、“一般的な顔スキーマ general face schema”の形式にとって必要な準備段階とされている。Ellis (1986) は、この段階の存在を支持する証拠として、生まれて数時間の新生児が顔パターンに対して特別な反応を示すという、Goren, Sarty, & Wu (1975) の研究結果をあげ、顔は人間にとって生物学的に意味のある刺激であるので、顔の全体的布置が、顔知覚の初期の段階で獲得されると示唆している。また、表情分析が、形態分析とは独立に知覚的過程の初期段階で生起すると、形態分析段階においては、身体の特徴に基づく多次元的なカテゴリー化の処理が行われるとしている（例えば、年齢、性別、人種など）。しかし、Bruce & Young (1986) は、Ellis (1986) のモデルに対して、顔としての分類過程を、独立したモジュールとして見なす積極的な実験心理学的証拠が提出されていないことを主な理由に、この（顔を顔として分類する機能を持つ）構造的符号化の過程を顔認知モデルのモジュールとすることに反対している。

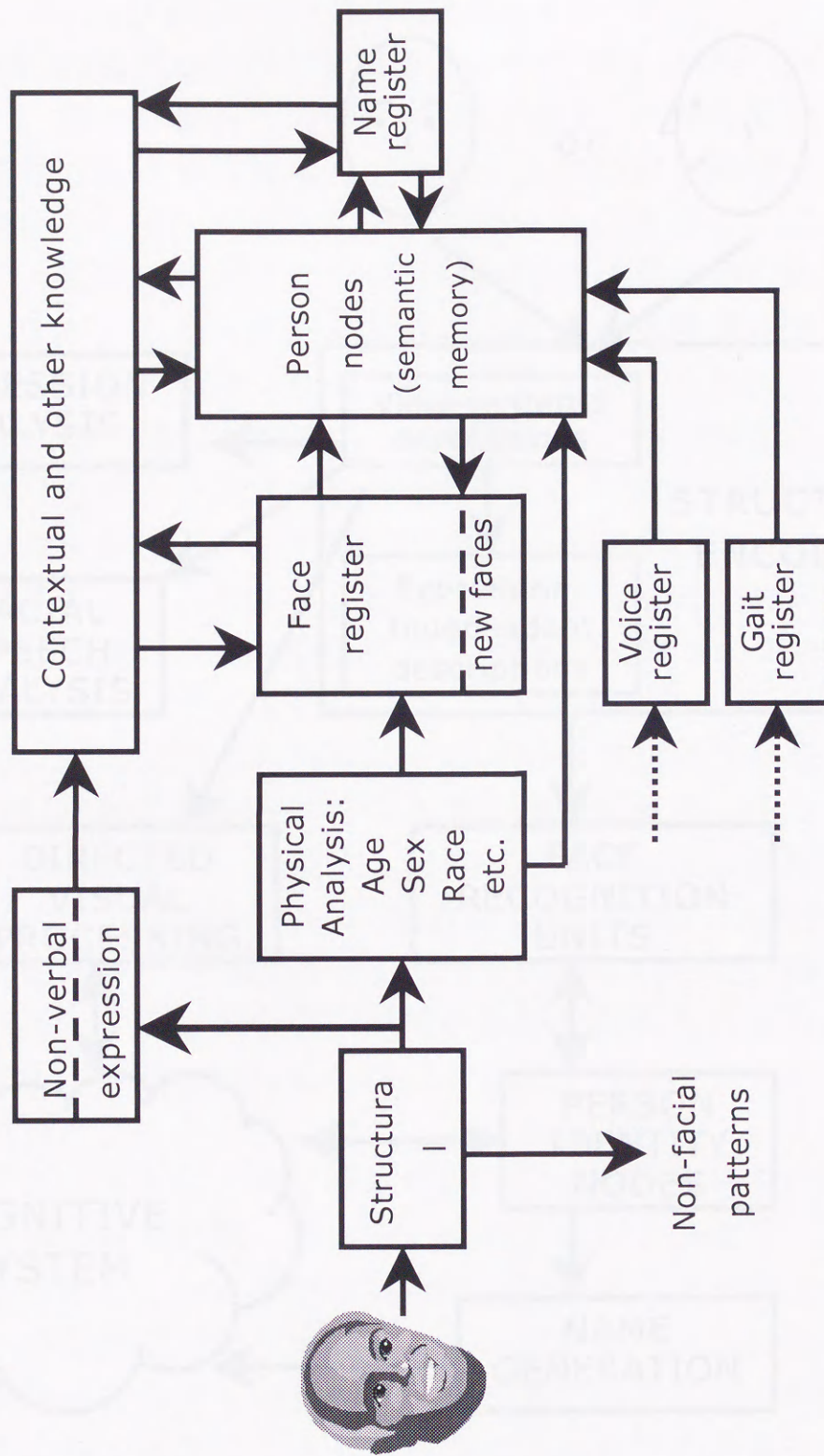


Figure 1

Ellis's (1986) model of the functional components involved in face recognition.

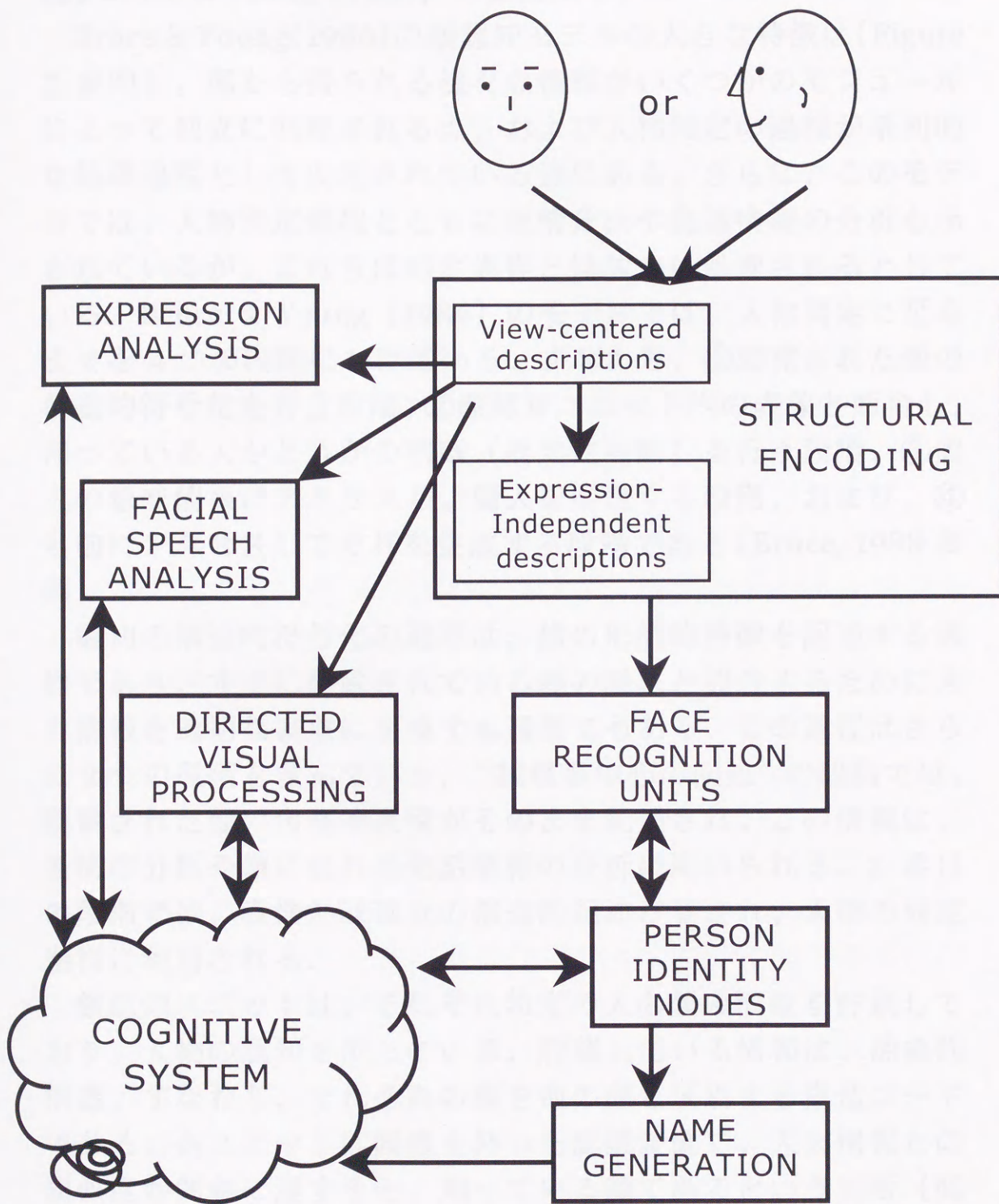


Figure 2

Bruce & Young's (1986) functional model for face recognition.

(3) Bruce & Young (1986) の顔認知モデル

Bruce & Young(1986)の顔認知モデルの大きな特徴は(Figure 2 参照) , 顔から得られる様々な情報がいくつかのモジュールによって独立に処理される点, および人物同定の過程が系列的な処理過程として仮定されている点にある. さらに, このモデルでは, 人物同定過程とともに表情分析や発話情報の分析も示されているが, これらは同定過程とは独立に処理されるとしている. Bruce & Young (1986) のモデルでは, 人物同定に至るまでを4つの段階にわけている. すなわち, ①知覚された顔の構造的符号化を行う段階, ②顔認知ユニット内の表象と照合し, 知っている人かどうかの判断(既知性判断)を行う段階, ③個人の意味情報にアクセスし, 個人を同定する段階, および, ④名前にアクセスしてそれを生成する段階である(Bruce, 1988 参照).

最初の構造的符号化の過程は, 顔の形態的特徴を記述する過程であり, すでに貯蔵されている顔の表象と照合するために入力情報を適切な表象に変換する過程でもある. この過程はさらに2つの段階を含んでいる. “観察者中心の記述”の段階では, 観察された顔の角度や表情がそのまま記述され, この情報は, 表情の分析や顔に表れる発話情報の分析に用いられる. 2番目の段階では, 表情とは独立の構造的記述がなされ, 人物の同定過程に利用される.

顔認知ユニットは, それぞれ特定の人顔の情報を貯蔵しており, 人物の認知を担っている. 貯蔵している情報は, 抽象的構造, すなわち, それぞれの顔を他の顔と区別する構造コードである. 各ユニットは閾値を持った認識装置で, 入力情報との類似度が閾値に達すると, 知っている顔であるという判断(既知性判断)が下される. そして, その人が誰であることを特定するには, 個人の意味情報へアクセスし, その人の職業や性別, 年齢, といった情報が引き出される.

最後の段階として, 名前にアクセスし, その人の名前を生成することが行われる. 名前は個人情報の一つであるが, 人物の

同定に必ずしも必要であるわけではない。そのため、名前の生成過程は他の過程からは独立したモジュールとされている（遠藤, 1993）。

このモデルは、臨床的な証拠（例えば, Shuttleworth, Syring, & Allen, 1982; Kurucz & Feldmar, 1979）や、次のような実験の結果から支持されている。すなわち, Young, McWeeny, Hay, & Ellis (1986) は、顔の既知性は、人物の同異判断に影響を及ぼすが、表情の同異判断に対して影響しないと報告しており、また Valentine & Bruce (1988) は、倒立顔が、表情判断よりも既知性判断において認識率が低くなるという結果を報告している。

(4) 顔認知における全体的情報の重要性

我々が顔を認知する際には、目や鼻、口などの単なる部分の寄せ集めとして知覚しているのではなく、部分間の布置関係のような全体的情報も重要であるといわれている（Valentine, 1991; 遠藤, 1993）。この顔の認知における全体的な情報の重要性を示す例として倒立呈示の効果がある。例えば, Yin (1969, 1970) は、顔を倒立に呈示すると家や飛行機などの視覚パターンに比べて著しく認識率が悪くなることを報告した（以後、倒立の不均衡効果と呼ぶ）。顔認知には、目や鼻、口、耳などといった部分の情報だけでなく、それらの全体的な布置情報も重要であることから、彼は、倒立呈示における顔認知の困難は、全体的布置情報が利用し難くなるためであると論じている。

しかし, Valentine (1991) は、顔の認知における全体的布置情報の重要性を示すために、顔を倒立呈示する方法は、顔から符号化される情報（例えば、部分間の相対的な位置関係）を間接的にしか操作できていないとしている。また、丸山 (1990) は、認知過程の初期段階ばかりでなく、高次の処理過程においても顔の全体と部分の情報が影響しあう形で利用されている可能性を示唆している。これらのことから、顔の認知が、全体的な布置情報のみ、あるいは部分の情報のみに基づいて成立しているとは考えられにくいと思われる。さらに、物理的にも、顔

のもつ全体的な布置情報のみ、あるいは部分の情報のみを抽出することも容易ではないように思える。

この問題に対し、最近、顔に含まれるどのような情報が重要であるかを記述する方法の1つとして、顔刺激の空間周波数分析に基づく研究パラダイムが用いられるようになってきている (Fiorentini, Maffei, & Sandini, 1983; Hayes, Morrone, & Burr, 1986; Sergent, 1986; Yoshida & Toshima, 1993; Costen, Parker, & Craw, 1994; 1996)。空間周波数分析(およびそれによって記述される周波数特性)とは、従来は人の視覚系の(比較的初期段階での)感受性の度合を定量化するのに用いられてきた。この手法を顔という自然のパターンに適用することの研究的意義は、顔に含まれる種々の空間周波数の情報が、顔の認知にどれほど貢献しているかを評価できる点にあり、顔刺激を用いた研究結果に基づく全体-部分という2分法的分類とは異なった側面から顔認知の特性を記述する点にある。

この空間周波数分析によって、顔刺激の持つどのような側面の情報が操作可能であるかを以下に示す。我々が視覚的に外界を認知する際、全ての視覚パターンは、局所的な明るさの2次元的な配列として我々の網膜に投影される。この配列の中の明るさの変動が我々にパターンの情報をもたらすが、その変動には広い範囲にわたる大まかな明暗の変化(低空間周波数成分)も、局所的で細かな明暗の変化(高空間周波数成分)も含まれる。例えば、顔刺激のもつ低い空間周波数成分だけを抽出するような低域通過フィルターを通した顔画像では、(ピントのぼけた写真のように)顔の部分のもつ細部の情報が失われ、顔の全体的な情報しか利用できない (Figure 12(b)参照)。一方、高域通過フィルターを通した顔画像では、全体的な明暗の情報は失われるが、部分のもつ細部の情報が利用できる (Figure 12(e)参照)。このように、空間周波数による視覚パターンの定量化は、パターンのもつ明暗の変動に関して、その空間的範囲を定量化することから、空間周波数分析の研究パラダイムは、顔認知の際、どの空間周波数帯域が重要かを定量化する、有効な手

法であるといえよう。

この手法を用いて、Hayes et al. (1986) は、帯域通過フィルターをかけた顔写真のポジ、ネガ画像を認知する際に、どの空間周波数帯域が最も有効であるかどうかについて検討した。彼らは、高空間周波数のネガ画像とポジ画像の認識率には差はなかったが、低空間周波数のネガ画像に対する認識率は、ポジ画像よりも悪かったと報告しており、ネガ画像は、低空間周波数の情報を妨害するので顔の認知が悪くなることを示した。さらに、中心周波数 20 c/fw (cycles/face-width) 付近の、1.5 オクターブ幅の帯域通過フィルターを通した画像に対する認識率が最も高かったことから、中域の空間周波数成分が最も良く顔の情報を伝達すると示唆している。

しかし、現在のところ、顔認知の空間周波数特性に関する研究は少なく、それも主に顔刺激のもつ人物情報という側面に限られていることから（例えば、Yoshida & Toshima, 1993）、顔の倒立効果と空間周波数特性との関連や、顔認知のもう一つの重要な側面である表情分析についても、空間周波数分析を用いた研究が待たれている（桐田, 1993）。

第 2 節 表情分析過程と人物同定過程の独立性に関する問題点

前述のように、Bruce & Young (1986) や Ellis (1986) の顔認知モデルは、主として人物の同定過程を扱っている。一方、表情の分析に関しては、それが人物の同定とは独立に行われると指摘されてはいるが、詳細については未解決の問題として残されている（桐田, 1993）。しかし、対人コミュニケーションにおいては、その人が誰であるかを表す情報だけでなく、性や表情などの情報が大切な役割を果たしていることを考えると、表情分析の過程や、それと人物同定過程の関連について明らかにしない限り、顔認知のモデルとしては不十分であろう。

人物同定過程と表情分析過程の関係については、2つの考え方があり、2つの処理経路が独立であるという主張と2つの処理

過程が相互関連しあっているという主張である。

(1) 人物同定過程と表情分析過程が独立であると主張する研究

脳損傷によって相貌失認 (prosopagnosia, face agnosia) が出現することが, Bodamar (1947; Ellis & Florence, 1990 による) などによって報告されている。相貌失認が, 人の顔やその写真をみて, それが誰であるのか (facial identity) がわからなくなることであるのに対して, 顔の表情から, そこに表出されている感情 (facial emotion) を読み取れないのが表情失認 (prosopo-affective agnosia) である (Kurucz & Feldmar, 1979; Kurucz, Feldmar, & Werner, 1979)。脳損傷患者における症例研究から, 顔の同定は可能であるが表情の識別ができない患者 (Kurucz & Feldmar, 1979; Kurucz, Feldmar, & Werner, 1979) や, これとは逆に, 表情の識別は可能であるが人物の同定が不可能な患者 (Shuttleworth, Syring, & Allen, 1982) の存在が報告されている。しかし, 実際の臨床例では, 損傷の正確な部位が不明な場合が多く, 現在のところ, 表情分析と人物同定の 2 つの機能を脳の特定の部位に関連づけるまでには至っていない。

また, サルを用いた電気生理学的研究により, 下側頭回 (inferior temporal gyrus) と上側頭溝 (superior temporal sulcus) に, ヒトやサルの顔に選択的に応答するニューロン (顔応答ニューロン) が存在することが明らかになっている (Perret, Smith, Potter, Mistlin, Head, Milner, & Jeeves, 1984; Rolls, 1984)。こうしたニューロンの中に, 顔の表情の違いを無視して, 特定の個体に対して反応するニューロンと, それとは逆に, 個体の違いは無視して特定の表情に対して反応するニューロンが報告されている (Perret, Mistlin, Potter, Smith, Head, Chitty, Broennimann, Milner, & Jeeves, 1986)。さらに, Hasselmo, Rolls, & Baylis (1989) は, 個体に反応するニューロンは主に下側頭回にみられたのに対して, 表情に反応するニューロンは上側頭溝皮質にみられたと報告している。しかし, 神経生理学的研究の結果は, あくまでもサルを用いた場合のものであり, さ

らにこれらの結果と脳損傷患者の損傷部位が必ずしも一致しているわけではない。

さらに、実験心理学的研究では、Young, McWeeny, Hay, & Ellis (1986) の研究がある、彼らは、2つの既知顔または2つの未知顔を視野の上下に同時に呈示し、2つの顔が同一人物であるかどうか（人物同異判断）、あるいは同じ表情であるかどうか（表情同異判断）を被験者に判断させた。その結果、人物同異判断課題では顔の既知性が判断を促進させたのに対し、表情同異判断課題では既知性効果はみられなかった。この結果は、表情と人物情報は、この順番で系列的に処理され、既知性は表情分析以降の処理段階に影響を及ぼすと考えれば説明できる。しかし、人物同異判断課題より、表情同異判断課題での反応時間が長くなったという結果が得られたことから、彼らは、表情分析が人物同定より前に行われるとは考えにくいと判断し、表情は人物同定とは異なる経路で処理されると推論している。しかし、Young et al. (1986) の研究では、表情判断に及ぼす既知性効果については検討しているが、人物判断に及ぼす表情の効果については検討していないという問題点もある。

(2) 人物同定過程と表情分析過程が相互関連しあっていると主張する研究

Yin (1970) は、顔を倒立呈示することによって著しく人物の同定が困難になるのは、顔の全体的情報が利用できなくなることによって、その表情の認知が困難になるためであると考えている。すなわち、彼の仮説では、人物の同定が表情の分析に依存することになる。Yin の実験を追試した Valentine & Bruce (1986) は、倒立顔では、表情および情緒特性を認知することが困難であったことを報告しており、彼らは、人物同定と表情分析過程は、全体的布置情報を処理する過程では依存しあっているのかもしれないと示唆している。しかし、彼らは、「全体的布置情報を処理する過程」が、どの段階を指すのかは明確にしてはいない。

また、Schweinberger & Soukup (in press) は、選択的注意パラダイムを用いて、人物同定と表情分析過程の関係を検討した。その結果、人物同定判断は、表情の影響を受けなかったのに対して、表情判断は、その人物の影響を受けたことより、両過程が非対称的に依存しあっていることを示唆している。

これらの研究を概観すると、人物同定過程と表情分析過程が独立か、それとも相互に依存しているのかは、実験に用いる刺激や課題の内容によって異なるように思える。したがって、顔の認知について明らかにしようとするれば、これら2つの処理過程が、どのような状況においてどのように関連して（あるいは独立して）機能するのかについて、さらにデータを蓄積する必要がある。

第3節 本研究の目的

本研究は、顔認知における表情分析過程と人物同定過程の関係について、大きく分けて以下の5つの点から検討した。

第1に、2つの顔刺激を継時的に呈示するプライミング課題を用いた。これまでに、顔刺激を用いた反復プライミング実験がいくつか行われている。例えば、桐田・遠藤(1993)は、プライムに対して名前呼称課題を課した場合に、その表情がターゲットの既知性判断に及ぼす効果について検討している。その結果、プライムとターゲットの表情が同じ場合に反応時間が短かく、さらに、同じ表情一致条件であっても、真顔-真顔条件よりも笑顔-笑顔条件のほうが反応時間が短かった。また、Ellis, Young, & Flude (1990) は、プライムに対する課題の種類（既知性判断、表情判断、および性判断）に関らず、ターゲットに対して既知性判断を行う場合に限って判断の促進効果が見られることから、顔刺激の反復プライミング効果は、人物同定過程の初期の段階で生じる現象ではないかと示唆している。

これらの実験では、プライムに対する課題とターゲットに対する課題が、いわゆるフェーズ1とフェーズ2に分割され、か

なりの時間間隔をあけて行われている。このような事態で指摘された表情分析過程と人物同定過程の関連性が、比較的短い時間間隔でプライムとターゲットが継時的に呈示される事態でも同様に認められるかどうかを検討することによって、顔認知の初期知覚的段階での表情分析過程と人物同定過程の関連性に関するデータを得たい。

第2に、刺激に含まれる情報は同じであっても、求められる判断の内容によって、2つの処理過程の関連の仕方が異なる可能性が考えられる。Young et al. (1986)の実験では、表情判断に及ぼす顔の既知性効果について検討しているが、既知性判断に及ぼす表情の効果については検討していない。そこで、本研究では、先行刺激に含まれる表情や人物に関する情報が、後続の顔刺激に関する判断に及ぼす影響を調べることによって、2つの処理過程の関連性について調べた。また、笑顔の識別性は他の表情に比べて高いといわれていることや (Kirouac & Doré, 1983)、桐田・遠藤 (1993) が採用した刺激を考慮して、本実験では、笑顔と真顔の2種類の表情刺激を用いることにした。

第3に、顔刺激を正立に呈示する条件と、倒立させて呈示する条件を設定した。Valentine & Bruce (1988) は、顔を倒立して呈示すると、それが既知であるかどうかを判断する時間が、笑顔であるかどうかを判断する時間より長かったことから、倒立顔は、表情判断より既知性判断で認識率が悪くなるとしている。このことから、顔の倒立呈示が表情判断と既知性判断に異なる影響を及ぼすとすれば、表情や人物の一致性の効果を正立条件と倒立条件とで比較することにより、人物同定過程と表情分析過程の関連性に関する示唆が得られると期待できる。

第4に、表情分析過程と人物同定過程の関連性が顔認知のどの段階で生じるのかを推測するために、顔刺激に含まれる全体的情報と部分的情報のどちらが顔刺激の判断にとって大きく影響するのかを調べた。具体的には、4種類の空間周波数顔画像を呈示することによって、表情判断および既知性判断にとって重要な空間周波数がどの周波数帯域にあるのかを明らかにする

ことにある。

第5に、人物同定と表情分析の相互関係が生じる一つの可能性として、Bruce & Young (1986) のモデルでいう構造的符号化過程における“観察者中心の記述”段階において、人物と表情という2つの情報が共通に処理され、その際、表情は人物情報の1側面として包含されていると考えることができる。しかし、“全体的布置情報”を共有するといった曖昧な表現では、顔認知の過程について明らかにしたことはない。Bruce, Burton, Carson, Hanna, & Mason (1994) は、プライムに原画像、ターゲットに線画(似顔絵)を用いた場合でも、逆(線画→原画像)の場合でも、反復プライミング効果が見られたと報告しており、顔の同定を伝達する表象は、比較的低レベルな画像特徴を保持するのではないかと考えている。しかし、彼らは、初期の段階で顔に関する情報がどのような形態で表象されているのかについては、明らかにしていない。そこで、本研究では、プライムに空間周波数の顔画像を用いて、各周波数画像のプライムが各判断に及ぼす影響について検討した。

以上の観点を踏まえ、本研究は、顔認知における表情分析過程と人物同定過程の関係について、5つの実験を行った。まず、2つの顔刺激を継時的に呈示する事態(プライミング課題)を設定し、先行刺激に含まれる表情や人物に関する情報が、後続の顔刺激に関する判断に及ぼす影響を調べることによって、2つの処理過程の関連性について調べた(実験1・2・3)。プライミング課題を用いたのは、2つの刺激に共通する情報の種類と、被験者に要求する判断の性質を操作することによって、2つの処理過程が、どのような状況において、どのような情報を媒介として関連するのか(例えば、表情判断が求められる状況では、2つの刺激の表情が共通する場合に先行刺激が後続刺激の処理に影響するが、人物判断時には、表情の一致性は判断に影響を及ぼさないなど)を明らかにできると考えたからである。続いて、このような関連性が顔認知のどの段階で生じるのかを推測するために、顔刺激に含まれる空間周波数成分を操作する

ことによって、顔の全体的情報と部分的情報のどちらが顔刺激の判断に大きく影響するのかを調べた（実験 4・5）。

第2章 顔認知における表情分析過程と
人物同定過程の関連性に関する実験的検討

感情情報による人物同定実験に関する検討 (実験1)

(1) 目的

Spurgel et al. (1986) は、2つの顔画像を同時に提示する事柄で、顔画像の顔立性を予測する結果を得た。しかし、判断の基となる顔立性の特徴が異なる場合でも両者の結果が異なることを示すことは、まだ十分に検討されていない。そこで、実験1では、2つの顔画像を同時に提示し、2つの顔画像の顔立性と人物の一致性が、顔立性の顔立性に関する判断にどのように影響するかを調べることを第1の目的とした。特に、先行顔立性と顔立性の顔立性は、顔立性がそれを意識するしどいに関与する。また、顔立性は顔立性的に顔立性的な顔立性に関するものである。

第2章 顔認知における表情分析過程と

人物同定過程の関連性に関する実験的検討

感情情報による顔立性に関する実験的検討においては、顔立性に関する人物の一致性が顔立性の顔立性に関する可能性がある。特に、人物同定実験において、感情一致性の効果が見られるかもしない。一方、2つの顔立性が提示されているならば、人物の一致性は感情一致性に影響せず、感情の一致性は人物同定に影響しないと考えた。

このように、実験1では、顔立性の視野色について検討することを、第2の目的とした。顔立性を人物同定に関する実験的検討の左右の顔立性の顔立性を、2つの顔立性の顔立性が提示されている (Bitoff, 1985; Ley & Bryden, 1979) に似て Ley & Bryden (1979) は、先行顔立性として左右いずれかの視野に顔立性 (顔立性) を提示し、続いて視野の中央に提示される顔立性の顔立性は人物同定と同等の顔立性を判断させた。その結果、人物同定でも顔立性でも左右の顔立性の顔立性を示されたが、視野色の顔立性が2つの顔立性で異なることからも、それらの顔立性が互いに顔立性的であると考えた。顔立性、特に感情認知と人物同定

第1節 表情および人物の同異判断を用いた検討（実験1）

(1) 目的

Young et al. (1986) は、2つの顔刺激を同時に呈示する事態で、両過程の独立性を示唆する結果を得た。しかし、刺激の呈示方法や課題の性質が異なる場合にも同様の結果が得られるかどうかについては、まだ十分に確かめられていない。そこで、実験1では、2つの顔刺激を継時的に呈示し、2つの顔刺激の表情と人物の一致性が、後続の顔刺激に関する判断にどのように影響するかを調べることを第1の目的とした。特に、先行刺激と後続刺激の関連性は、被験者がそれを意識するしないに関わらず、直接的あるいは間接的に後続刺激の処理に影響することが認められている（太田，1991）。この現象は、顔刺激を用いた反復プライミング実験（例えば、Bruce, Burton, Carson, Hanna, & Mason, 1994）でも報告されている。したがって、もし表情分析過程と人物同定過程が相互に関係しているならば、表情情報だけを処理すればよい表情同異判断においても、継時的に呈示される人物の一致性が課題の遂行成績に影響する可能性がある。同様に、人物同異判断において、表情一致性の効果が観察できるかもしれない。一方、2つの過程が独立しているならば、人物の一致性は表情判断に影響せず、表情の一致性は人物判断に影響しないと考えた。

さらに、実験1では、顔認知の視野差について検討することを、第2の目的とした。表情分析や人物同定に関する大脳半球機能の左右差の現れ方から、2つの過程の独立性が指摘されている（Etcoff, 1985; Ley & Bryden, 1979）。例えば Ley & Bryden (1979) は、先行刺激として左右いずれかの視野に顔刺激（線画）を呈示し、続いて視野中央に呈示される顔の表情または人物が先行刺激と同じか違うかを判断させた。その結果、人物判断でも表情判断でも左視野の優位性が見られたが、視野差の現れ方が2つの判断で異なることから、それらの過程が互いに独立なものであると考えた。顔認知、特に表情認知と大脳半球機

能差の関係については、その後の研究でも明確な結論はでていない（桐田，1993）。しかし、どのような条件下で視野差が出現するかを明らかにすることは、顔認知のメカニズムを考える上で大きな手がかりとなると考えられる。そこで本研究では、刺激として Ley & Bryden (1979) のように極端な表情をした線画ではなく、自然な表情の顔写真を用い、それらに対する表情判断および人物判断を行う際の視野差について検討した。

(2) 方法

被験者 広島大学心理学科の大学生および大学院生 24 名（男性 12 名，女性 12 名，年齢幅 20-24 歳）を被験者とした。全員，視力（矯正視力を含む）は正常範囲内であった。

実験計画 判断の種類（表情判断，人物判断）×表情の一致性（同，異）×人物の一致性（同，異）×刺激の呈示視野（左，右）の 4 要因計画とした。独立変数は，すべて被験者内変数であった。

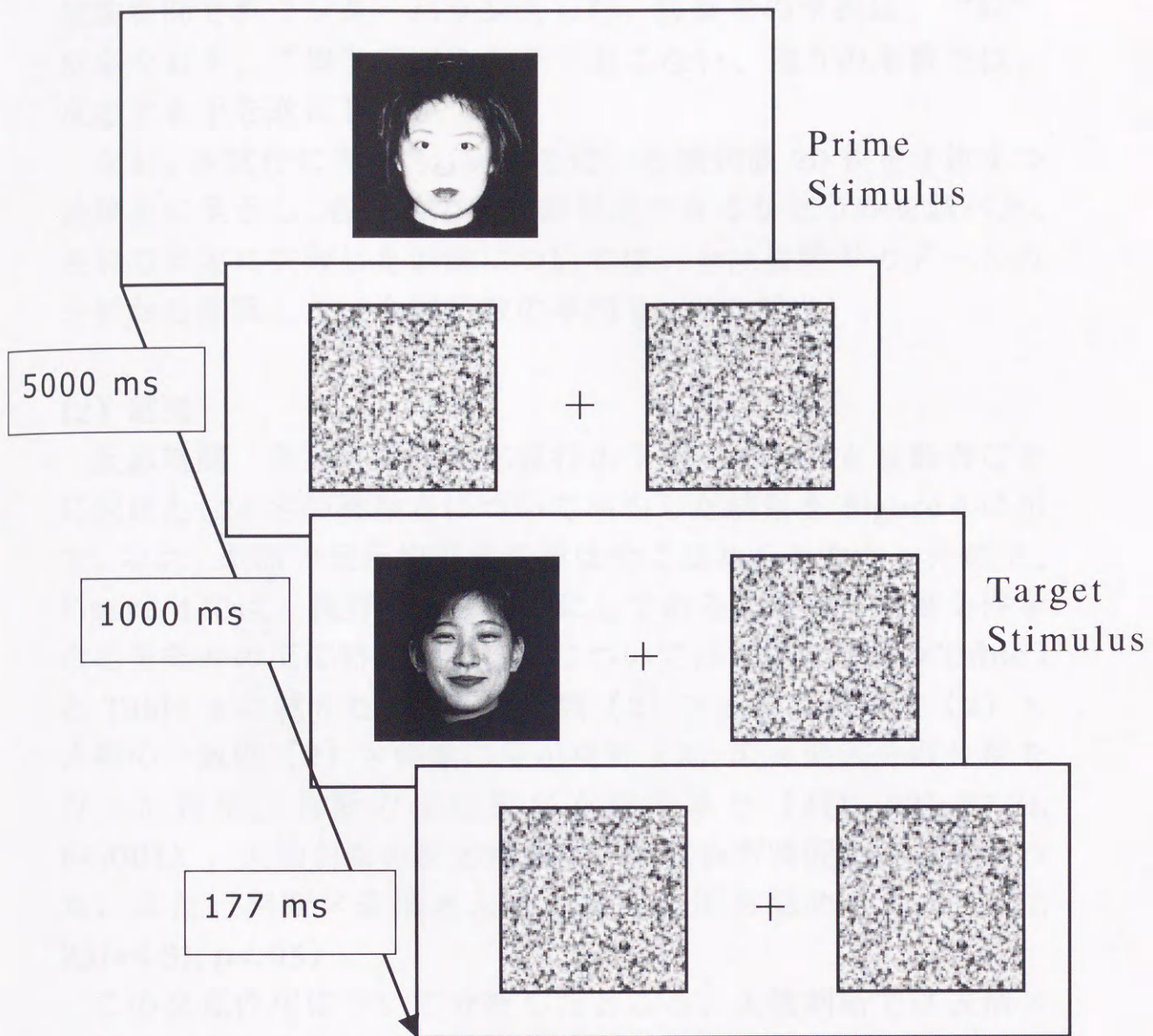
装置 刺激画像の作成と呈示，および実験制御のため，パーソナル・コンピュータ（PC-H98 model U100, NEC）と 14 インチ・カラー・ディスプレイ（PC-KD853n, NEC）を使用した。また，顔写真をデジタイズする際にカラー・イメージ・スキャナ（EPSON GT-4000）を，刺激画像の多階調表示を可能にするためにフルカラー・フレーム・バッファ（HyperFrame+, デジタルアーツ）をそれぞれ使用した。反応時間の測定には，吉田（1994）のタイマー・プログラムを使用した。

刺激 被験者にとって未知の女子学生（他学科生）10 名（ほくろなどの目立つ特徴を持たない人物だけを選んだ）の，笑顔（歯を見せずに微笑むよう教示し，できるだけ笑い方が一定になるようにした），および真顔の顔写真計 20 枚を撮影し，それをイメージ・スキャナによって白黒 256 階調でコンピュータ

に取り込み，ディスプレイ画面上に呈示した（大きさは 96×96 mm，観察距離約 115 cm で視角 4.8 度）。これらの刺激を組み合わせ，人物も表情も同じ対（同じ刺激），人物は同じで表情が異なる対，人物は異なるが表情は同じ対，人物も表情も異なる対の 4 種の刺激対を作成した。

手続き 被験者には，継時的に呈示される 2 つの顔刺激について，表情の同異（人物の同異に関わらず 2 つの表情が同じかどうか）または人物の同異（表情の同異に関わらず同じ人物かどうか）について，できるだけ早く正確に判断し，手元の右または左のキーを押して反応するよう教示した。実験 1 の手続きに関する Time Table を Figure 3 に示す。各試行では，まず試行の開始を知らせる画面（試行番号を表示）を 1000 ms 呈示し，その後，画面中央に第 1 刺激を 5000 ms 呈示した。被験者には，人物同定課題では刺激の人物を，表情同定課題では刺激の表情をしっかりと覚えるよう教示した。第 1 刺激を消去した後，凝視点の左右にランダム・ドット・パターン（大きさは顔刺激と同じ，凝視点から刺激中央までの距離が 3.0 度）を 1000 ms 呈示し，その後，第 2 刺激を，凝視点（画面中央）の左側または右側のランダム・ドット・パターン刺激と同じ位置に 177 ms 呈示した。その後，再びランダム・ドット・パターンをマスク刺激として呈示し，被験者が反応するまで呈示し続けた。第 2 刺激呈示後，被験者がキーを押して判断するまでの時間を 1 ms 単位で測定した。被験者の反応直後に，次の試行の開始画面を呈示した。

80 試行を 1 ブロックとし，表情判断と人物判断をそれぞれ 1 ブロックずつ行った。各ブロック開始前に，どちらの判断を行うかを被験者に教示した。各ブロックで，表情の一致性，人物の一致性，および呈示視野を組み合わせた 8 条件を 10 試行ずつ，ランダムな順序で行った。20 枚の刺激がどの条件に割り当てられるかは，ランダムとした。表情判断と人物判断の実施順序は，



The Task to Target Stimulus

- The same-different judgment on facial expression
- The same-different judgment on person

Figure 3

The procedure used in Experiment 1.

被験者間でカウンターバランスした。被験者の半数は，“同”反応を右手，“異”反応を左手でおこない，残りの半数では，反応する手を逆にした。

なお，本試行に先立ち，実験で用いる顔刺激 20 枚を 1 枚ずつ被験者に呈示し，各刺激の表情が判定できるかどうかを調べた。表情の同定に失敗した刺激については，当該被験者のデータの分析から削除した（全試行数の平均 9.9%に相当）。

(3) 結果

反応時間 各条件の正反応試行の平均反応時間を被験者ごとに求めた。24 名の被験者について平均した結果を Figure 4 に示す。なお，刺激の呈示視野の影響は全く認められなかったので，Figure 4 では，視野条件をこみにしてある。なお，視野条件を含む全条件の反応時間と誤答率については，補助資料の Table 1 と Table 2 に載せた。判断の種類（2）×表情の一致性（2）×人物の一致性（2）×刺激の呈示視野（2）の 4 要因分散分析を行った結果，判断の主効果が有意であり（ $F(1, 23)=57.31, p<.001$ ），人物判断の反応時間は，表情判断時間よりも短かった。また，判断×表情×人物の交互作用も認められた（ $F(1, 23)=4.51, p<.05$ ）。

この交互作用について分析したところ，人物判断では表情×人物の有意な交互作用が認められた（ $F(1, 46)=4.32, p<.05$ ）が，表情判断では交互作用は有意でなかった。表情判断では，表情の同異に関わらず，同じ人物が繰り返し呈示された場合，異なる人物が呈示された場合に比べて反応時間が短くなった。表情の種類による反応時間の違いはなかった。一方，人物判断では，表情の同異に関わらず，統計的に有意な同一人物繰り返し呈示効果は認められなかった。しかし，同一人物が繰り返し呈示された場合には，表情によって反応時間が異なり，2 つの刺激の表情が一致した場合には，異なる場合より反応時間は短かった。人物が異なる場合には表情の一致効果はなかった。つまり，同一人物が繰り返し呈示された場合にのみ表情の一致性が効果を

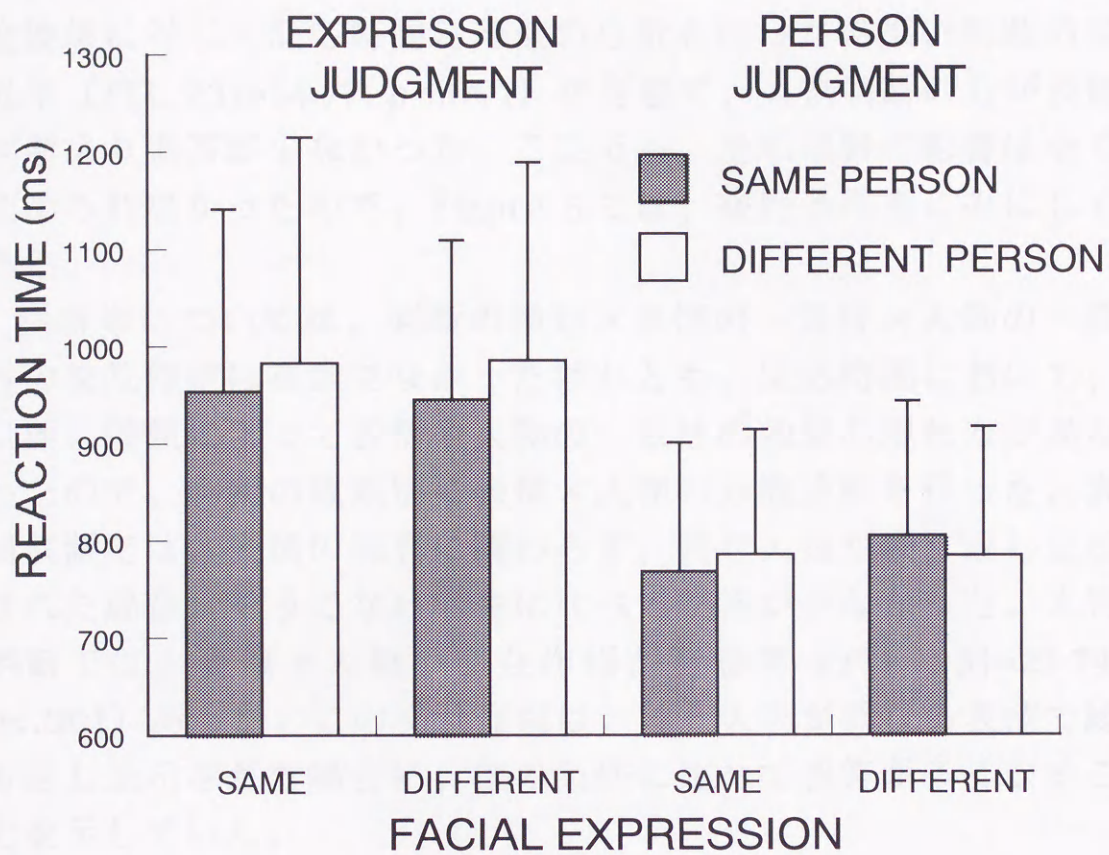


Figure 4.

Mean reaction times of the same-different judgments on expression (left side) and person (right side) as a function of the consistency of the facial expression and person of two successive face stimuli in Experiment 1. Vertical lines represent *SDs*.

持ち、同じ表情を呈示した場合の反応時間は、異なる表情を呈示した場合より短かった。

誤答率 条件別の平均誤答率を Figure 5 に示す。誤答率の角変換値に対して反応時間と同様の分析を行った結果、判断の主効果 ($F(1, 23)=14.77, p<.001$) が有意で、人物判断の方が表情判断より誤答が少なかった。ここでも、呈示視野の影響は全く認められなかったため、Figure 5 では、視野条件をこみにしてある。

誤答率については、判断の種類×表情の一致性×人物の一致性の交互作用は有意でなかったけれども、反応時間において、判断の種類によって表情や人物の一致性の効果の現れ方が異なったので、判断の種類別に表情×人物の分散分析を行った。表情判断では、表情の同異に関わらず、同じ人物が繰り返し呈示された場合、そうでない場合に比べて誤答が少なかった。人物判断では、表情×人物の交互作用が有意で ($F(1, 23)=21.74, p<.001$) あった。この交互作用は、同一人物が異なる表情で繰り返し呈示された場合に、他の条件に比べて誤答が多くなることを示していた。

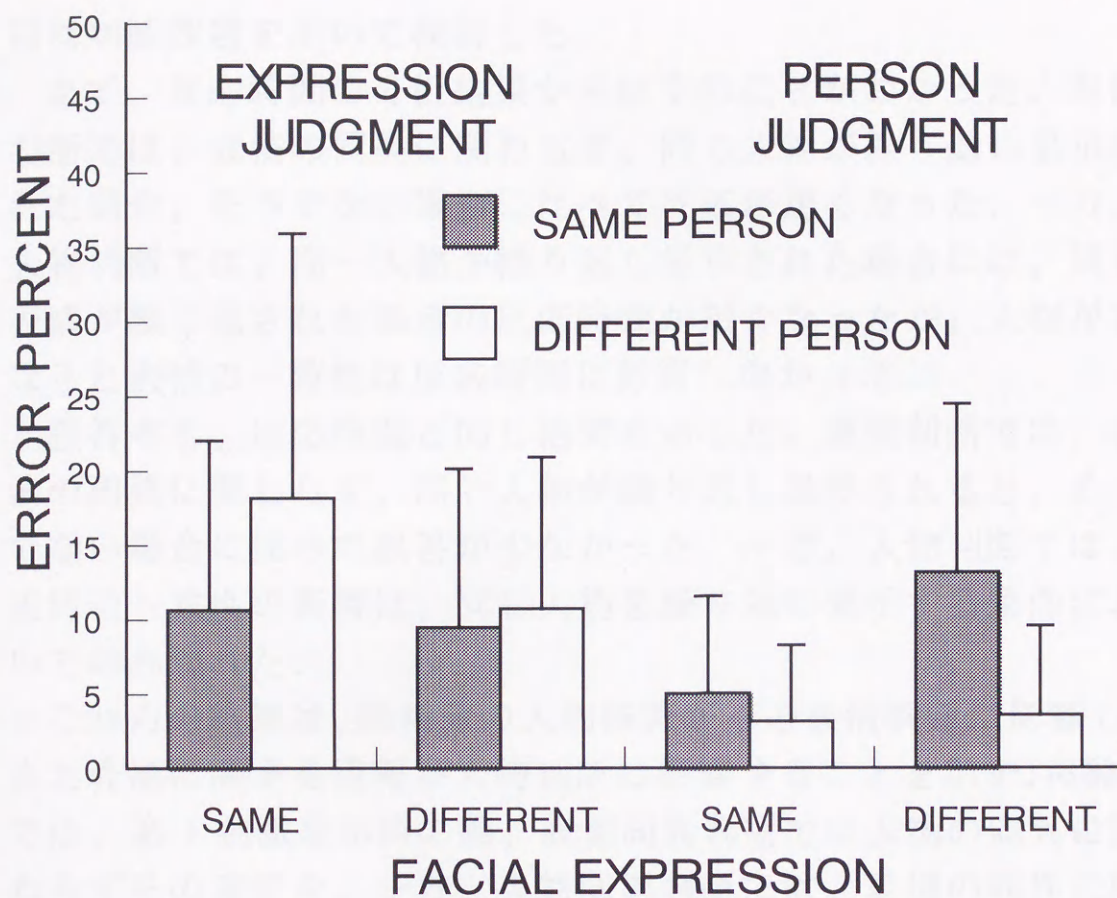


Figure 5.

Mean error rates in the same-different judgments on expression (left side) and person (right side) as a function of the consistency of the facial expression and person of two successive face stimuli in Experiment 1. Vertical lines represent *SDs*.

(4) 考察

実験 1 では、継時的に呈示される 2 つの顔刺激の表情と人物の一致性が顔の認知に及ぼす影響について、表情および人物の同異判断課題を用いて検討した。

まず、反応時間の分析結果から以下のことがわかった。表情判断では、表情の同異に関わらず、同じ人物が繰り返し呈示された場合、そうでない場合に比べて反応が速くなった。一方、人物判断では、同一人物が繰り返し呈示された場合には、同じ表情が繰り返された場合の反応時間が短くなったが、人物が異なると表情の一致性は反応時間に影響しなかった。

誤答率も、反応時間と同じ結果を示した。表情判断では、表情の同異に関わらず、同じ人物が繰り返し呈示されると、そうでない場合に比べて誤答が少なかった。一方、人物判断では、表情の一致性の影響は、同じ人物を繰り返し呈示する条件においてのみ現れた。

これらの結果は、顔刺激の人物情報がその表情判断に影響し、また表情に関する情報が人物判断に影響することを示す。実験 1 では、第 1 刺激呈示時の際、表情同異判断では人物の同異に関わらずその表情を、一方、人物同異判断では、表情の同異に関わらず人物そのものを覚えるよう教示した。このような教示をしたにも関わらずこれらの結果が得られたことは、顔認知における表情分析過程と人物同定過程の相互依存性を示唆するものであると考えられる。特に、同一人物が繰り返し呈示された場合に、その表情が異なると、人物判断が遅く不正確になることから、表情情報に依存した人物同定過程の存在が推測できる。

表情分析と人物同定の独立性を主張した Young et al. (1986) と本研究の主たる違いは、刺激の呈示方法に起因すると考えられる。Young et al. では、2 つの顔刺激を同時に呈示し、その異同を判断させたのに対し、実験 1 では、2 つの顔刺激を継時的に呈示した。このような実験手続きのわずかな相違が、結果の違いを生むとすると、表情分析過程と人物同定過程が独立か、それとも相互に依存しているのかは、実験に用いる刺激や課題

によって異なるように思える。したがって、顔の認知過程について明らかにしようとするれば、これら2つの処理過程が、どのような条件下で機能するかについて、様々な実験事態を設けて検討する必要がある。

なお、本実験では、同表情・同人物の刺激として、物理的に全く同一の写真を用いた。本実験で得られた人物や表情の一致性の効果が、物理的な同一性に基づくものなのか、例えば、異なる角度から撮影した写真を用いても再現されるような、物理的同一性に依存しない現象であるのかどうかという点については、今後検討してみる必要がある。また、本実験では、第1刺激を5000 msと比較的長い時間呈示した。この呈示時間の長さや、第1刺激と第2刺激の時間間隔によっては、異なる結果が得られる可能性がある。

ところで、第2刺激の呈示視野は、人物判断にも表情判断にも影響しなかった。顔認知に関する視野差を報告した Ley & Bryden (1979) と本研究を比較すると、彼らの実験では、刺激として実際の画像ではなく線画を用いていること、おおげさな表情を用いていること、第2刺激ではなく第1刺激を左右視野に呈示しており、その呈示時間が85 msと非常に短いことなど、多くの違いがある。また、本実験では、笑顔の識別性は他の表情に比べて高いと言われていることから (Kirouac & Doré, 1983)、笑顔と真顔の2種類しか表情刺激を用いなかったが、Ley & Bryden (1979) では、もっと多くの表情の種類を用いている。

このような結果の不一致に関して、大脳半球機能の左右差に関する研究 (Bradshaw, 1989; Ottoson, 1987) では、刺激の特性や課題の性質、被験者の用いる方略などによって、よく似た実験事態でも結果が一貫しないことが指摘されている。表情認知に関しても、被験者の性や認知スタイル、表情の種類などによって様々な結果が報告されている (桐田, 1993)。さらに、視野差の現れ方が、刺激呈示に用いるモニターの解像度により結果が異なる (Kosslyn, Koenig, Barrett, & Cave, 1989) 可能性

があるほど微妙な現象であるとするれば、視野差の現れ方から、表情分析と人物同定の関係を探ろうとする試みは、あまり有効なアプローチではないのかもしれない。

いずれにせよ、実験 1 の結果は、表情分析と人物同定の 2 つの過程が完全には独立でなく、何らかの相互作用を持つことを示唆している。Valentine (1988) は、表情分析と人物同定は、顔に関する全体的な配置情報を処理する初期の段階では依存しあい、倒立の不均衡効果を生起させると示唆している。また、Bruce et al. (1994) は、プライムに原画像、ターゲットに線画（似顔絵）を用いた場合でも、逆（線画→原画像）の場合でも、プライミング効果が見られたと報告しており、顔の同定を伝達する表象は、比較的低レベルな画像特徴を保持するのではないかと考えている。

本研究で示された表情分析と人物同定の相互作用が、これら顔認知過程の比較的早い段階で生じているのか、あるいはもっと後の段階で生じているのかは本実験からでは明らかにできなかった。この点については、両過程の関連性を生じる段階を特定し、さらにそこでは顔に関する情報がどのような形で表現されているのかを実験 4 および実験 5 で検討する。

第2節 表情判断および既知性判断課題を用いた検討 (実験2・3)

1. 同一人物呈示事態での検討 (実験2)

(1) 目的

実験1では、表情分析と人物同定の2つの経路が独立ではなく、何らかの相互作用を持つことが示唆された。しかし、このような相互作用のあり方は、課題の性質によって異なるかもしれない。実験1では、既知性情報を取り除くために未知顔刺激のみを用いたが、神経心理学的研究で、既知顔は認知できないが、未知顔のマッチングはできる患者、あるいは逆のパターンの症状を呈する患者が報告されており (Benton, 1980)、未知顔と既知顔では、処理の性質が異なる可能性がある。

そこで実験2では、未知の人物の顔と既知の人物の顔の両方を用いて、2つの刺激の一致性に関する判断ではなく、ターゲット(2番目の刺激)の表情(笑顔か真顔か)および既知性(自分の知った人物の顔かどうか)に関する判断を求めることにより、表情に関する情報と人物に関する情報が関連して処理されているのかどうかを検討した。

具体的には、まず、2つの顔刺激を継時的に呈示するプライミング課題下で、プライムとターゲットの表情の同異と既知性の同異を組み合わせた4条件を設定し、表情および人物の同一性がターゲットに関する判断時間に及ぼす効果について検討した。

第2に、刺激に含まれる情報は同じであっても、求められる判断の内容によって、2つの処理過程の関連の仕方が異なる可能性が考えられるため、実験2では、表情や人物の一致性の効果の現れ方を、表情判断と既知性判断とで比較した。

第3に、顔刺激を正立に呈示する条件と、倒立させて呈示する条件を設定した。Valentine & Bruce (1988) は、倒立顔は、表情判断より既知性判断で認識率が悪くなると示唆していることから、顔の倒立呈示が表情判断と既知性判断に異なる影響を

及ぼす可能性がある。そのため、表情や人物の一致性の効果を正立条件と倒立条件とで比較した。

(2) 方法

被験者 広島大学心理学科の学生 24 名（男性 12 名，女性 12 名，年齢幅 20-28 歳）を被験者とした。全員，視力（矯正視力を含む）は正常範囲内であった。

装置 刺激画像の作成と呈示，および実験制御のため，パーソナル・コンピュータ（PC-9821Xn，NEC）と 15 インチ・カラー・ディスプレイ（MF-8615C，飯山電機）を使用した。反応時間の計測には，吉田（1994）のタイマー・プログラムを使用した。

刺激 被験者にとって既知（同学科）あるいは未知（他学科）の女子学生それぞれ 8 名の，笑顔および真顔の顔写真計 32 枚を撮影し（既知顔に関しては，撮影後，同学科の学生にもっともその人らしい笑顔が表出されていると思われる写真を抽出してもらった），それを白黒 256 階調でコンピュータに取り込んで刺激画像を作成した。刺激の大きさは画面上で 96×96 mm（観察距離 57 cm，視角で約 10 度）であった。2 枚の刺激を組み合わせて，一方をプライム刺激，他方をターゲット刺激とした。各刺激を正立または倒立させてディスプレイ画面上に呈示した。

実験計画 プライムの表情（笑顔・真顔），プライムの既知性（既知・未知），ターゲットの表情（笑顔・真顔），ターゲットの既知性（既知・未知），および刺激の呈示方向（プライム，ターゲットともに正立・倒立）を組み合わせ，計 32 種類の条件を設定した。実験変数は，すべて被験者内変数とした。プライムとターゲットの既知性が一致する場合（プライムが既知・ターゲットが既知，またはプライムが未知・ターゲットが

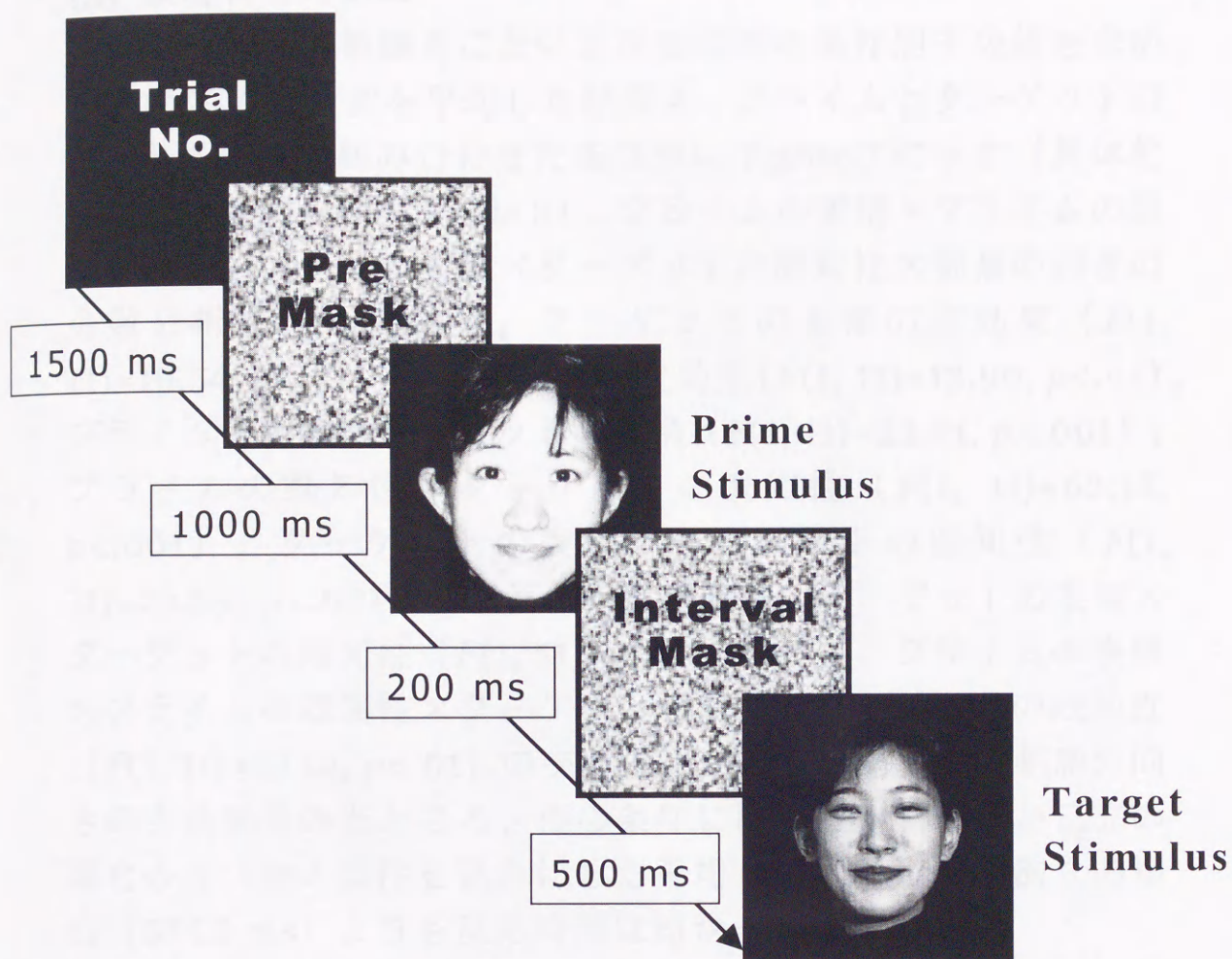
未知)には、プライムとターゲットに同じ人物の写真を用いた。

手続き 実験2の手続きに関する Time Table を Figure 6 に示す。各試行では、まず試行の開始を知らせる画面(試行番号を表示)を 1000 ms 呈示した。500 ms のブランク後、マスク刺激(ランダム・ドット・パターン)を 1000 ms 呈示し、つぎにプライムを 200 ms 呈示した。プライムを消去した直後に、再度、マスク刺激を 500 ms 呈示し、その後ターゲットを呈示した。ターゲットの呈示は被験者の反応により終了した。被験者の反応直後に、次の試行の開始画面を呈示した。

被験者には、最初の刺激は黙視すること、2 番目の刺激が笑顔か真顔か(表情判断)あるいは既知顔か未知顔か(既知性判断)をできるだけ速く正確に判断し、右または左のキーを押して反応するよう教示した。表情判断と既知性判断は、それぞれ異なる被験者が行った(それぞれ 12 名ずつ)。被験者の半数は、笑顔あるいは既知顔に対して右手、真顔あるいは未知顔に対して左手で反応した。残りの半数では、反応する手を逆にした。

刺激を正立に呈示するブロックと、倒立に呈示するブロックを各 1 ブロックずつ実施した。実施順序は、被験者間でカウンターバランスした。1 ブロックは 128 試行で構成し、プライムの表情×プライムの既知性×ターゲットの表情×ターゲットの既知性の 16 条件のそれぞれについて、用いる人物を変えて 8 回の試行を行った。各条件の試行順序はランダムとした。

実験終了後、被験者に 32 種類の顔刺激を 1 つずつ呈示し(刺激の呈示は被験者の反応により終了)、表情と既知性について判断させた。どちらか一方でも判断を誤った刺激(表情判断では、全体の約 8.3%、既知性判断では約 5.3%)については、当該の被験者のデータ分析から除外した。



The Task to Target Stimulus

- Facial Expression Judgment
"Smile" or "Neutral" ?
- Familiarity Judgment
"Familiar Face" or "Unfamiliar Face" ?

Figure 6

The procedure used in Experiment 2.

(3) 表情判断の結果

反応時間 各被験者ごとに正反応時間の条件別中央値を求めた。12名の被験者を平均した結果を、プライムとターゲットの表情と既知性を組み合わせた条件別に Figure 7 に示す（具体的な数値は補助資料の Table 3）。プライムの表情×プライムの既知性×ターゲットの表情×ターゲットの既知性×刺激の向きの分散分析を行った結果、ターゲットの表情の主効果 ($F(1, 11)=10.54, p<.01$)、刺激の向きの主効果 ($F(1, 11)=12.90, p<.01$)、プライムの表情×ターゲットの表情 ($F(1, 11)=23.21, p<.001$)、プライムの既知性×ターゲットの既知性 ($F(1, 11)=62.18, p<.001$)、ターゲットの表情×ターゲットの既知性 ($F(1, 11)=26.55, p<.001$)、プライムの既知性×ターゲットの表情×ターゲットの既知性 ($F(1, 11)=7.28, p<.05$)、プライムの表情×プライムの既知性×ターゲットの表情×ターゲットの既知性 ($F(1, 11)=12.14, p<.01$) の交互作用が有意であった。刺激の向きの主効果をみたところ、他の条件に関わらず、刺激が正立の場合の方（他の条件を込みにした平均が 539.1 ms）が倒立の場合（574.3 ms）よりも反応時間は短かった。

プライムの表情×プライムの既知性×ターゲットの表情×ターゲットの既知性の交互作用が有意であったので、プライムとターゲットの既知性または表情の一致性の効果の表れ方を詳しく調べるために、以下の分析を行った。まず、プライムの既知性×ターゲットの既知性の交互作用は、プライムの表情×ターゲットの表情を組み合わせたすべての条件で有意であった。プライムとターゲットに未知の真顔が呈示された場合を除いて、プライムとターゲットの既知性が一致する場合の方（プライムが既知・ターゲットが既知、またはプライムが未知・ターゲットが未知）が、そうでない場合（プライムが既知・ターゲットが未知、またはプライムが未知・ターゲットが既知）よりも反応時間は短かった。

一方、プライムの表情×ターゲットの表情の交互作用の現れ方は、プライムやターゲットの既知性条件によって異なった。

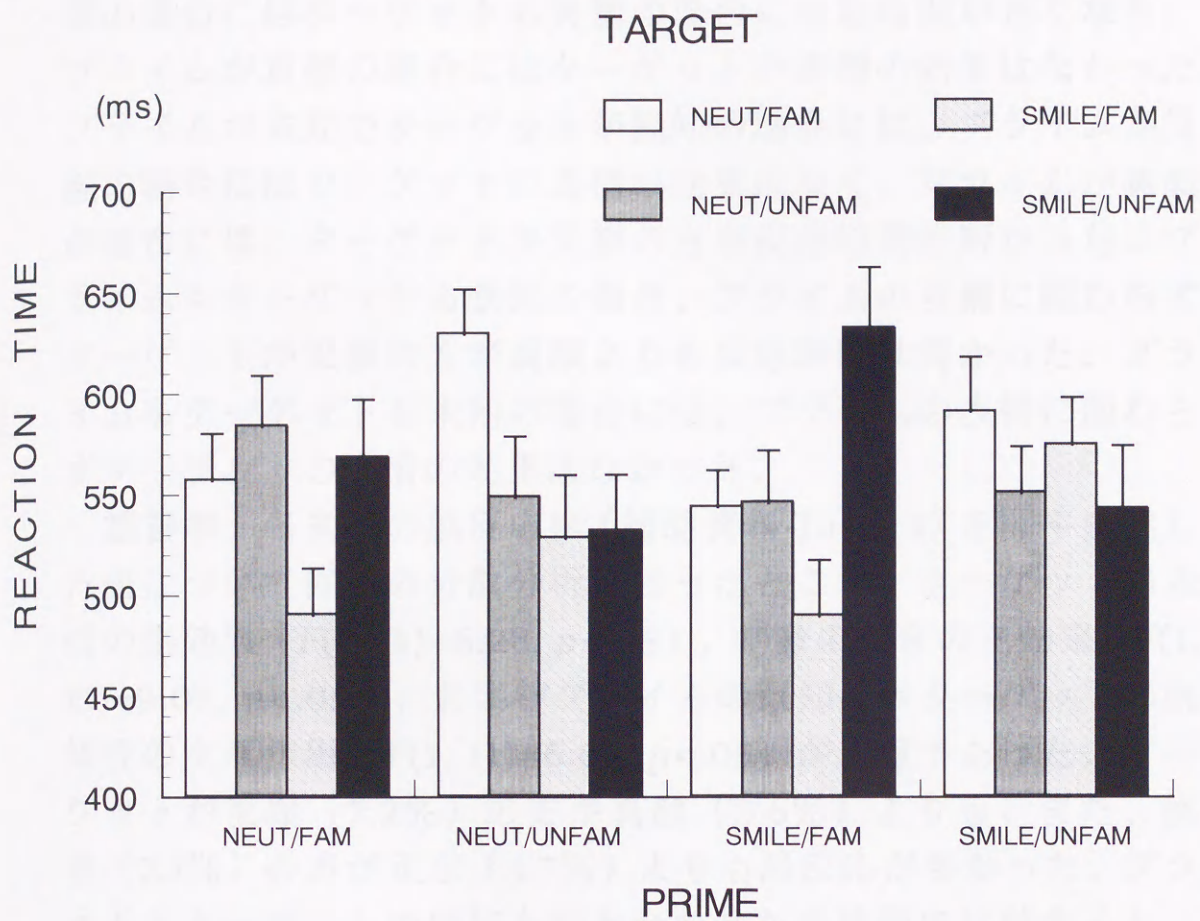


Figure 7

Effects of facial expression (NEUTral vs. SMILE) and familiarity (FAMiliar vs. UNFAMiliar) of the prime and the target faces on reaction times for facial expression judgment in Experiment 2. When the familiarity of the target is coincident with that of the prime, faces of the same person were presented both as prime and as target. Vertical lines depict standard errors.

交互作用は、プライムが既知でターゲットが未知の場合、およびプライムが未知でターゲットが既知の場合で有意であった。プライムが既知でターゲットが未知の場合には、プライムが笑顔の場合にはターゲットも笑顔の場合に反応時間が長くなり、プライムが真顔の場合にはターゲットの表情の効果はなかった。プライムが未知でターゲットが既知の場合には、プライムが笑顔の場合にはターゲットの表情の効果はなく、プライムが真顔の場合には、ターゲットが笑顔の方が反応時間が短かった。プライムもターゲットも既知の場合、プライムの表情に関わらずターゲットが笑顔の方が真顔よりも反応時間は短かった。プライムもターゲットも未知の場合には、プライムの表情に関わらずターゲットの表情の効果はなかった。

誤答率 各条件の誤反応率（補助資料 Table 4）を開平変換した値について同様の分散分析を行ったところ、ターゲットの表情の主効果（ $F(1, 11)=6.28, p<.05$ ）、刺激の向きの主効果（ $F(1, 11)=9.01, p<.05$ ）、およびプライムの既知性×ターゲットの既知性の交互作用（ $F(1, 11)=6.64, p<.05$ ）が有意であった。ターゲットが笑顔（7.2%）の方が真顔（3.6%）よりも、また、倒立（7.1%）の方が正立（3.7%）よりも誤反応が多かった。プライムとターゲットの既知を組み合わせた条件間で比較すると、プライムが既知でターゲットが未知の場合（8.7%）に、他の3条件（4.1-4.6%）よりも誤反応が多かった。なお、全体的には、ターゲットが笑顔の場合に反応時間が短く誤反応が多かったが、他の要因を組み合わせた条件ごとに反応時間と誤反応率の関係を調べたところ、反応時間と誤答率の間には、一貫したトレード・オフの関係は認められなかった。

(4) 表情判断の考察

実験 2（表情判断）では、まず、プライムとターゲットの表情と人物の一致性がターゲットの表情判断に及ぼす影響について検討した。プライムやターゲットの表情に関わらず、両者の既知性が一致したときに表情判断時間が短くなる傾向が認め

られた。本実験では、プライムとターゲットの既知性が一致する場合には、同一人物の写真が繰り返し呈示されていることから、Bruce & Valentine (1985) や Bruce et al. (1994) の報告したように、顔刺激の反復プライミング効果が生じたと考えられる。

一方、顔刺激の表情が表情判断に及ぼす影響は、その人物の既知性に依存した。プライムとターゲットが未知の人物の顔である場合には、その表情はターゲット刺激の表情判断に影響しないのに対し、プライムとターゲットが既知の人物である場合には、笑顔に対する反応時間が真顔に対するよりも短かった。これらの結果は、顔の既知性は表情判断に影響しないとした Young et al. (1986) とは異なり、表情に関する情報の処理は、それが既知の人物であるか未知の人物であるかによって異なる可能性を示している。

実験 2 (表情判断) では、このほかに、従来の研究とは必ずしも一致しない結果が得られた。笑顔は、他の表情に比べて表情判断が速く行われたり (Kirouac & Doré, 1983), 再認の成績がよい (吉川, 1993) ことが知られているが、本実験では、既知の人物の笑顔が先行呈示された場合、未知の笑顔ターゲットに対する表情判断は真顔よりも遅れた。この結果はプライムが既知でターゲットが未知の場合に限られ、逆に、プライムが未知でターゲットが既知の場合には、プライムが真顔の場合に、笑顔ターゲットに対する反応時間が真顔よりも短かった。どのようなメカニズムでこのような結果が生じたのかは現段階ではよくわからないが、既知の人物に関する情報をあらかじめ処理することで、単独に顔刺激を処理する場合とは異なる過程が起こりうることを示唆する結果である。顔認知の研究において、処理が行われる状況を考慮しなければならないことを示す結果であるといえよう。

なお、反応時間と誤反応率からみて、顔刺激を倒立させると表情判断は困難になったが、刺激の向きは表情や既知性の効果の現れ方には影響を及ぼさなかった。

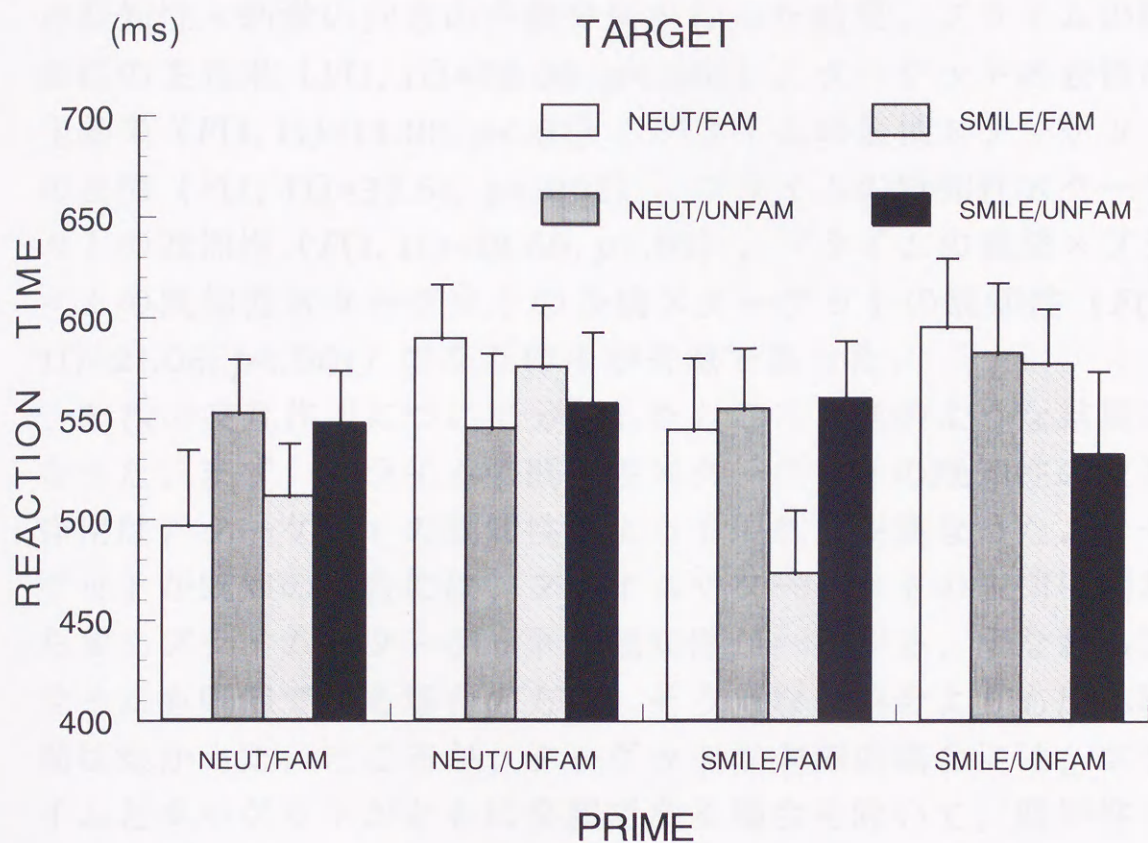


Figure 8

Effects of facial expression (NEUTral vs. SMILE) and familiarity (FAMiliar vs. UNFAMiliar) of the prime and the target faces on reaction times for familiarity judgment in Experiment 2. When the familiarity of the target is coincident with that of the prime, faces of the same person were presented both as prime and as target. Vertical lines depict standard errors.

(5) 既知性判断の結果

反応時間 表情判断課題の場合と同様にして求めた条件別平均値を Figure 8 に示す（補助資料の Table 5 を参照）。プライムの表情×プライムの既知性×ターゲットの表情×ターゲットの既知性×刺激の向きの分散分析を行った結果、プライムの既知性の主効果（ $F(1, 11)=20.00, p<.001$ ）、ターゲットの表情の主効果（ $F(1, 11)=14.03, p<.01$ ）、プライムの表情×ターゲットの表情（ $F(1, 11)=32.61, p<.001$ ）、プライムの既知性×ターゲットの既知性（ $F(1, 11)=12.60, p<.01$ ）、プライムの表情×プライムの既知性×ターゲットの表情×ターゲットの既知性（ $F(1, 11)=21.05, p<.001$ ）の交互作用が有意であった。

3 次の交互作用について分析したところ、次のような結果になった。まず、プライムの既知性×ターゲットの既知性の交互作用は、ターゲットの既知性によって現れ方が異なった。ターゲットが既知の場合には、プライムやターゲットの表情に関わらず、プライムとターゲットの既知性が一致する、すなわちプライムも既知である場合の方が、そうでない場合よりも反応時間は短かった。ところが、ターゲットが未知の場合には、プライムとターゲットがともに笑顔である場合を除いて、既知性一致条件の反応時間は、そうでない場合と同じか、むしろ長くなった。

一方、プライムの表情×ターゲットの表情の交互作用の現れ方は、プライムやターゲットの既知性条件によって異なった。交互作用は、プライムとターゲットの既知性が一致する（同一人物が繰り返し呈示される）場合に有意であった。両条件ともに、プライムが笑顔の場合にはターゲットが笑顔の方が真顔の時よりも既知性判断時間が短かったが、プライムが真顔の場合にはターゲットの表情の効果はなかった。プライムが既知でターゲットが未知、あるいはプライムが未知でターゲットが既知の場合には、プライムやターゲットの表情は、既知性判断時間に影響しなかった。

誤答率 各条件の誤反応率を開平変換した値（補助資料の Table 6 参照）について同様の分散分析を行ったところ、プライムの既知性の主効果（ $F(1, 11)=8.02, p<.05$ ）とプライムの表情×ターゲットの既知性×刺激の向きの交互作用（ $F(1, 11)=6.11, p<.05$ ）が有意であった。ターゲットが未知（2.9%）の方が既知の場合（1.2%）よりも誤反応が多かった。また、プライムが笑顔でターゲットが未知の場合にのみ正立刺激に対する誤反応（2.2%）が倒立刺激（0.5%）に対するよりも多かった。

(6) 既知性判断の考察

既知性判断課題では、プライムとターゲットの表情と人物の一致性が顔刺激に基づく既知性判断に及ぼす影響について検討した。既知性判断に関しても、表情判断と同様の反復プライミング効果が生じていたが、その現れ方は表情判断とは少し異なり、ターゲットの既知性によって影響を受けた。ターゲットが未知の場合には同一人物を繰り返して呈示しても、既知性判断は必ずしも促進されなかった。

プライムの表情×ターゲットの表情の交互作用についても、その現れ方は表情判断の場合とは少し異なっていた。ターゲットの表情の効果が現れるのは、同じ人物の顔が反復して呈示され、しかもそれが笑顔の場合に限られていた。これらの結果は、顔に基づく既知性判断が、課題とは無関連な情報である表情に影響されることを示しており、人物同定過程と表情分析過程が相互に関連しあって機能していることを示唆すると考えられる。

表情判断の場合とは異なり、既知性判断では、刺激の向きは反応時間に有意な効果を及ぼさなかった。効果の方向は同じであり（正立条件では 528.8 ms, 倒立条件では 570.2 ms）、またプライムに既知の真顔・ターゲットに未知の笑顔を呈示した条件の誤反応率では倒立顔（2.4%）に基づく既知性判断が、正立顔（0.0%）に基づくよりも困難であることを示しているが、反応時間における刺激の向きの主効果は有意ではなかったことから、表情判断に比べて既知性判断では倒立顔を認知するのはさ

ほど困難ではないように思える。

(7) 実験 2 のまとめ

実験 2 では、顔の認知過程における人物同定と表情分析の関係について調べるために、既知または未知の人物の顔刺激に対する表情判断および既知性判断が、それに先行する顔刺激の表情や人物の同異によって、どのような影響を受けるのかを検討した。まず、表情判断、既知性判断ごとの結果をまとめると次のようになる。

表情判断では、プライムとターゲットの既知性が一致する場合の方が（既知顔-既知顔，未知顔-未知顔条件），一致しない場合（既知顔-未知顔，未知顔-既知顔条件）よりも反応時間が短くなることがわかった。プライムもターゲットも既知の場合，プライムの表情に関わらず，ターゲットが笑顔の方が真顔よりも反応時間は短くなった。しかし，プライムもターゲットも未知顔の場合には，プライムの表情に関わらずターゲットの表情の効果は見られなかった。つまり，刺激が被験者にとって既知顔である場合にのみ，笑顔に対する反応時間が真顔に対するものより短かくなったのである。

一方，既知性判断では，全体的にはプライムとターゲットの既知性が一致する場合の方が，そうでない場合よりも反応時間は短くなることがわかった。プライムとターゲットが既知顔-既知顔と未知顔-未知顔条件で，プライムが笑顔の場合にはターゲットが笑顔の方が真顔の時よりも既知性判断時間が短くなった。プライムが既知でターゲットが未知，あるいはプライムが未知でターゲットが既知の場合には，プライムやターゲットの表情は，既知性判断時間に影響しないことがわかった。つまり，顔の表情が既知性判断に影響を及ぼすのは，同じ人物の顔が反復して呈示され，しかもそれが笑顔の場合に限られていた。これらのことから，既知顔と未知顔では，表情分析過程の性質が異なる可能性があること，および“笑顔”が顔認知において特別な役割を果たしている可能性が示唆された。

概括すると、プライムとターゲットに同一人物の写真を繰り返し呈示したときに、表情判断時間も既知性判断時間も短くなった。これは、顔刺激の反復プライミング効果 (Bruce et al., 1994; Bruce & Valentine, 1985) が生じたものと考えられる。この効果は、表情判断では、プライムやターゲットの表情の影響は受けなかった。しかし、既知性判断を行った場合には、プライムとターゲットの表情が一致した条件では同様の反復プライミング効果が得られたが、両者の表情が異なる条件では、プライムとターゲットが未知顔の場合に反応時間が長くなった。

一方、顔の表情が表情判断に及ぼす影響は、その人物の既知性に依存した。本研究では、プライムとターゲットが未知の人物である場合には、その表情はターゲットの表情判断に影響しなかったのに対し、両者が既知の人物である場合には、笑顔に対する反応時間が真顔に対するよりも短かった。さらに、顔刺激の表情が既知性判断に影響を及ぼすのは、同じ人物の顔が反復して呈示され、しかもそれが笑顔の場合に限られていた。既知性判断の結果は、桐田・遠藤 (1993) とも一致しており、既知顔の認知における“笑顔の優位性”を示唆するものと考えられる。

これらの結果は、表情分析と人物同定の 2 つの処理過程が何らかの関連性を持つことを示している。すなわち、表情判断の結果は、表情の分析がその人物の同定に依存しており、表情に関する情報の処理は、それが既知の人物であるか未知の人物であるかによって異なる可能性を示していた。また、表情判断と既知性判断で表情と人物の一致性の効果が異なる現れ方をしたことは、表情分析過程と人物同定過程が、判断の内容によって変化することを示唆していた。

2. 別人物呈示事態での検討 (実験 3)

(1) 目的

実験 2 では、既知プライム-既知ターゲット、未知プライム-未知ターゲット条件の場合には、常にプライムとターゲットに同一人物を呈示した。したがって、プライム×ターゲットの交互作用が、既知性の効果によるのか、人物の同一性の効果によるのかが分離できない。そこで、実験 3 では、プライムとターゲットの既知性が一致する場合に別人物を呈示する事態で、プライムとターゲットの表情と既知性の同一性がターゲットの表情判断と既知性判断に及ぼす影響について検討した。その際、プライム刺激が促進的効果をもたらしているのか、抑制的効果をもたらしているのかを評価するために、プライムとして顔刺激の代わりにアスタリスクを呈示する対照条件を設けた。また、実験 2 で、刺激の向きは表情や既知性の効果の現れ方には影響を及ぼさないことが示されたので、実験 3 では、倒立呈示条件は省いた。

(2) 方法

被験者 実験 1, 2 に参加していない、視力 (矯正視力を含む) の正常な大学生 16 名 (男性 6 名, 女性 10 名, 年齢幅 20-22 歳) を被験者とした。

刺激と装置 以下の点を除いて、実験 2 と同様であった。プライム刺激として、実験 2 と同じ顔刺激の他に、対照条件の刺激として、アスタリスクを横に 3 つ並べたもの (視角で約 10 度) を用いた。顔刺激は、常に正立で呈示した (Figure 9 参照)。

実験計画 プライムの種類 (既知笑顔, 既知真顔, 未知笑顔, 未知真顔, アスタリスク) とターゲットの種類 (既知笑顔, 既知真顔, 未知笑顔, 未知真顔) を組み合わせ、計 20 条件を設定した。

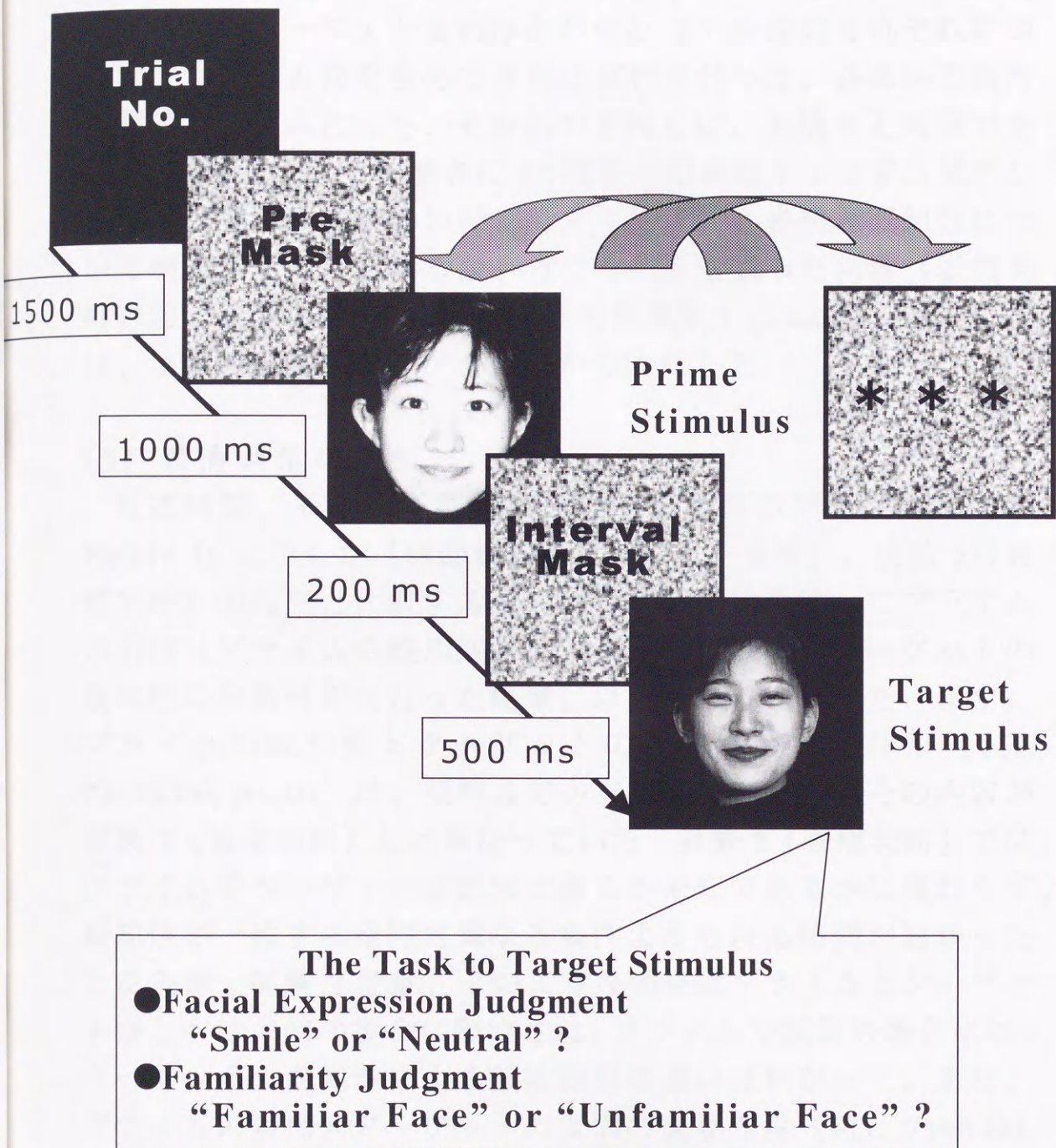


Figure 9

The procedure used in Experiment 3.

手続き 8名の被験者が表情判断課題，残り8名の被験者が既知性判断課題を行った。2つの課題とも，160試行で構成し，プライムとターゲットを組み合わせた20条件のそれぞれについて，用いる人物を変えて8回の試行を行った。各条件の試行順序はランダムとした。その他の手続きは，実験2と同様であった。実験終了後，被験者に32種類の顔刺激を1つずつ呈示し（刺激の呈示は被験者の反応により終了），表情と既知性について判断させた。どちらか一方でも判断を誤った刺激（表情判断課題では全体の1.8%，既知性判断課題では1.0%）については，当該の被験者のデータ分析から除外した。

(3) 表情判断の結果

反応時間 表情判断課題における各条件の平均反応時間をFigure 10に示した（補助資料のTable 7を参照）。実験2（表情判断）の結果と比較するために，対照条件を除いてプライムの表情×プライムの既知性×ターゲットの表情×ターゲットの既知性の分散分析を行った結果，以下のようなになった。まず，プライムの既知性×ターゲットの既知性の交互作用（ $F(1, 7)=15.06, p<.01$ ）は，実験3でも有意であったが，その内容が実験2（表情判断）とは異なっていた。実験2（表情判断）では，プライムやターゲットが既知であるか未知であるかに関わらず，既知性が一致する条件で異なる条件よりも反応時間が短かった。ところが，実験3では，そのような効果はプライムとターゲットがともに未知の場合に限定され，プライムが既知の場合には，ターゲットの既知性による反応時間の違いは無かった。また，プライムの表情×ターゲットの表情の交互作用（ $F(1, 7)=6.80, p<.05$ ）も有意であった。プライムが真顔の場合にのみターゲットの表情の効果があり，ターゲットが真顔よりも笑顔の時に，反応時間が短かった。実験2（表情判断）とは異なり，プライムの表情×ターゲットの表情の交互作用の現れ方は，プライムやターゲットの既知性に影響されなかった。

つぎに，対照条件も含めてプライムの種類×ターゲットの表

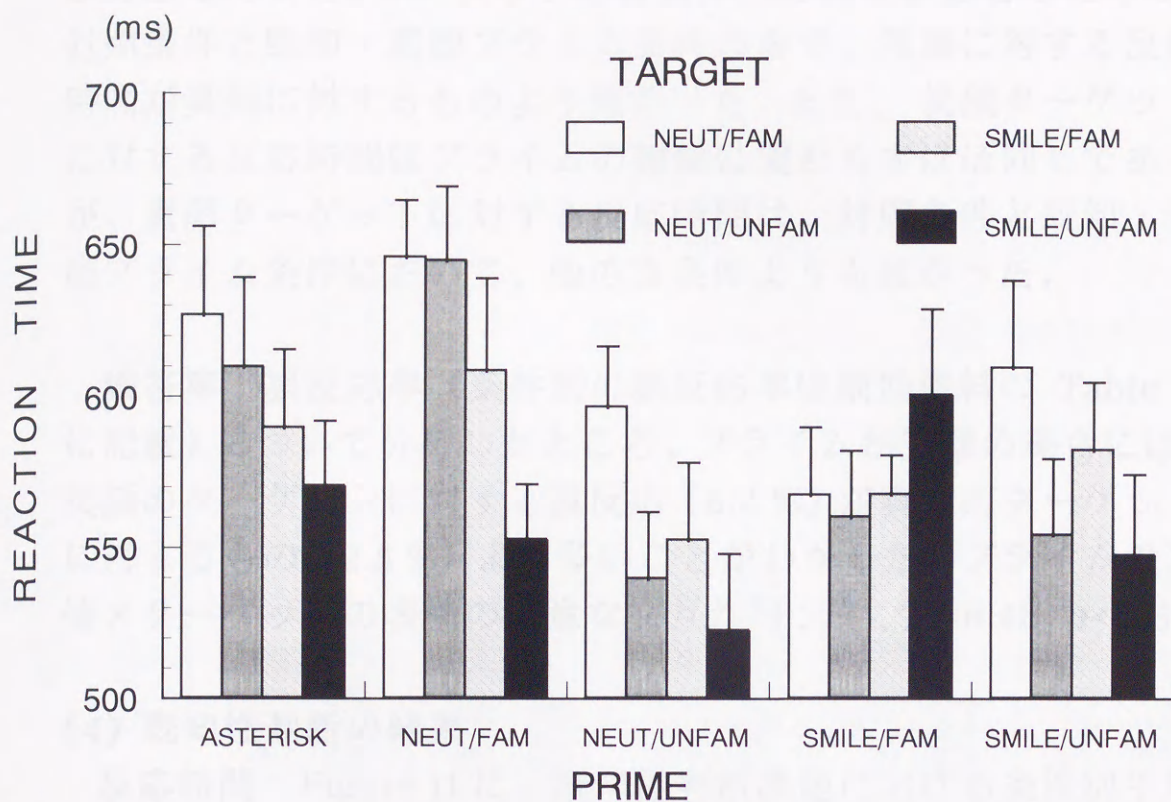


Figure 10

Effects of facial expression (NEUTral vs. SMILE) and familiarity (FAMiliar vs. UNFAMiliar) of the prime and the target faces on reaction times for facial expression judgment in Experiment 3. Unlike the Figure 7, when the familiarity of the target is coincident with that of the prime, faces of the different persons were presented. Vertical lines depict standard errors.

情×ターゲットの既知性の分散分析を行ったところ、プライムの種類×ターゲットの表情の交互作用 ($F(4, 28)=3.72, p<.05$) が有意であった。ターゲットの表情が反応時間に影響したのは、対照条件と既知・真顔プライム条件のみで、笑顔に対する反応時間が真顔に対するものより短かった。また、笑顔ターゲットに対する反応時間はプライムの種類に関わらずほぼ同じであるが、真顔ターゲットに対する反応時間は、対照条件と既知・真顔プライム条件において、他の3条件よりも長かった。

誤答率 誤反応率（条件別の誤反応率は補助資料の Table 8 に記載）について分析したところ、プライムが笑顔の場合には、笑顔のターゲットに対する誤反応（6.4%）が真顔のターゲットに対するもの（2.5%）より多いことがわかった（プライムの表情×ターゲットの表情の有意な交互作用： $F(1, 7)=6.48, p<.05$ ）。

(4) 既知性判断の結果

反応時間 Figure 11 に、既知性判断課題における条件別平均反応時間を示した（補助資料の Table 9 を参照）。実験 2（既知性判断）と比較するために、対照条件を除いてプライムの表情×プライムの既知性×ターゲットの表情×ターゲットの既知性の分散分析を行った。ターゲットの既知性の主効果 ($F(1, 7)=6.98, p<.05$) のみが有意であり、既知ターゲットに対する反応時間は未知顔よりも短くなった。実験 2（既知性判断）で得られたプライムの既知性×ターゲットの既知性の交互作用や、プライムの表情×ターゲットの表情の交互作用は得られなかった。対照条件を含めてプライムの種類×ターゲットの表情×ターゲットの既知性の分散分析を行ったが、ターゲットの既知性の主効果 ($F(1, 7)=8.20, p<.05$) 以外に、有意な効果はなかった。

誤答率 誤答率（平均 2.7%）に関しては、条件間で有意な差はなかった（条件別の誤反応率は、補助資料の Table 10 に示した）。

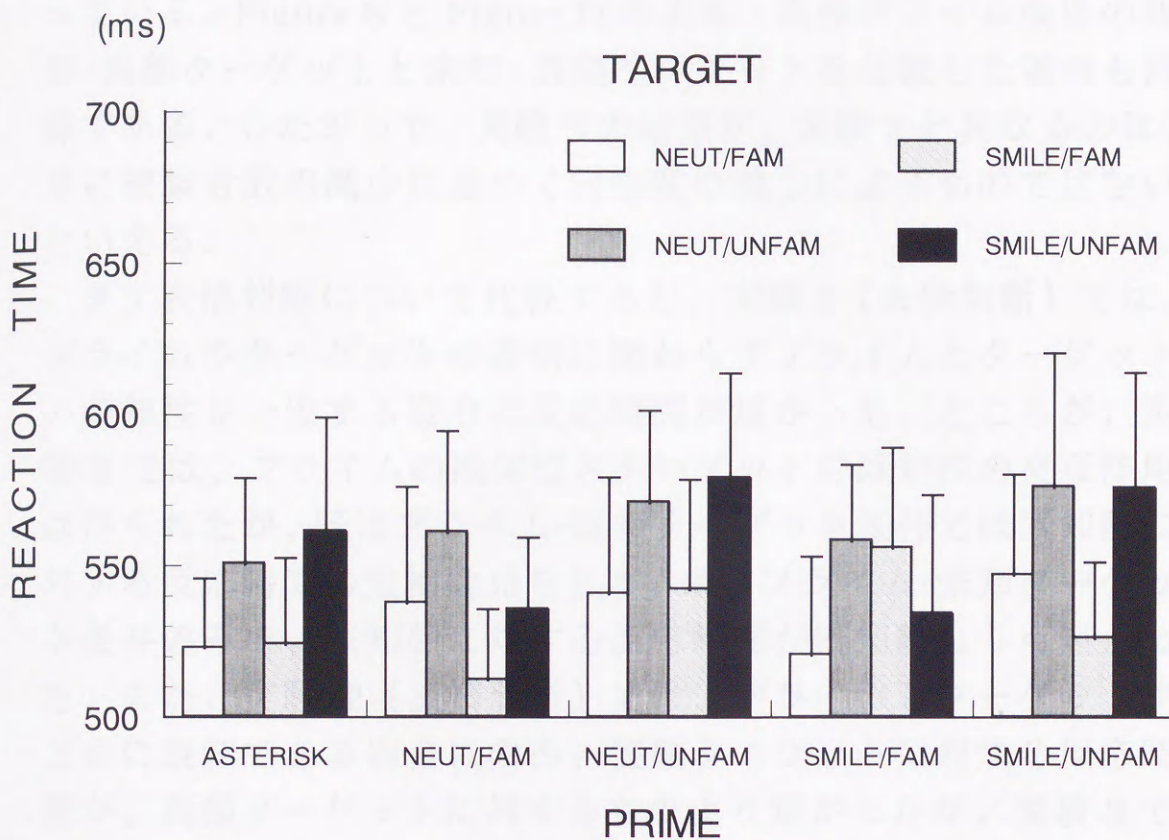


Figure 11

Effects of facial expression (NEUTral vs. SMILE) and familiarity (FAMiliar vs. UNFAMiliar) of the prime and the target faces on reaction times for familiarity judgment in Experiment 3. Unlike the Figure 8, when the familiarity of the target is coincident with that of the prime, faces of the different persons were presented. Vertical lines depict standard errors.

(5) 考察

実験 3 では，実験 2 と異なる結果が得られた．Figure 7 と Figure 10 の既知・真顔プライム条件の既知・笑顔ターゲットと未知・笑顔ターゲット条件を比較すると，条件差の方向が異なっている．Figure 8 と Figure 11 の未知・真顔プライム条件の既知・真顔ターゲットと未知・真顔ターゲットを比較した場合も同様である．したがって，実験 3 の結果が，実験 2 と異なるのは，単に被験者数の減少に基づく自由度の減少によるものではない，といえる．

まず表情判断について比較すると，実験 2（表情判断）では，プライムやターゲットの表情に関わらずプライムとターゲットの既知性が一致する場合に反応時間が短かった．ところが，実験 3 では，プライムの既知性×ターゲットの既知性の交互作用は得られたが，既知プライム-既知ターゲット条件では既知顔に対する反応時間の短縮は見られず，未知プライム-未知ターゲット条件のみで，未知顔に対する反応時間が既知顔よりも短かった．また，実験 2（表情判断）では，プライムとターゲットがともに既知である場合にのみ，笑顔ターゲットに対する反応時間が，真顔ターゲットに対するものより短かったが，実験 3 では，ターゲットの表情効果が得られたのは，プライムやターゲットの既知性には依存せず，対照条件と既知・真顔プライム条件であった．なお，対照条件における反応時間は，既知・真顔条件を除く顔プライム呈示条件に比べて長かった．顔刺激の先行呈示が表情判断を全体的に促進した可能性がある．

次に，既知性判断の結果を実験 2（既知性判断）と実験 3 で比較すると，実験 2（既知性判断）で認められたプライムの表情×ターゲットの表情や，プライムの既知性×ターゲットの既知性の交互作用は，実験 3 では全く認められず，既知性判断は，一貫して未知顔よりも既知顔に対して早く行われた．この傾向は，対照条件においても他の条件と同様に現れており，プライムとして顔刺激を呈示すること自体は，ターゲットの既知性判断に影響しないことを示している．

実験 2 と実験 3 の違いは、プライムとターゲットの既知性が一致する条件で、同一人物を繰り返し提示するか、異なる人物を提示するかの違いであった。実験 2 と 3 で、人物同定過程と表情分析過程の相互関連性を推測する根拠になった、プライム×ターゲットの交互作用は、実験 3 では得られないか、あるいはその内容が異なっていた。したがって、以下では、プライムとターゲットの既知性一致効果は、同一人物の繰り返し提示効果であったと判断したうえで、実験 2, 3 の結果について考察する。

3. 実験 2 と 3 の総合考察

実験 2 と 3 では、顔の認知過程における人物同定と表情分析の関係について調べるために、既知または未知の人物の顔刺激に対する表情判断および既知性判断が、それに先行する顔刺激の表情や人物の同異によって、どのような影響を受けるのかを検討した。

まず、プライムとターゲットに同一人物の写真を繰り返して提示したときに、表情判断時間も既知性判断時間も短くなる傾向が認められた。これは、顔刺激の反復プライミング効果 (Bruce et al., 1994; Bruce & Valentine, 1985) が生じたものと考えられる。この効果は、表情判断 (実験 2) では、プライムやターゲットの表情の影響は受けなかった。しかし、既知性判断 (実験 2) を行った場合には、プライムとターゲットの表情が一致した条件では同様の反復プライミング効果が得られたが、両者の表情が異なる条件では、反復効果は既知の同一人物が繰り返された場合のみに生じ、未知の人物の場合には、人物の繰り返し提示の効果は認められなかった。

次に、顔の表情が表情判断に及ぼす影響は、その人物の既知性に依存した (実験 2)。本研究では、プライムとターゲットが未知の同一人物である場合には、その表情はターゲットの表情判断に影響しなかったのに対し、両者が既知の同一人物である場合には、笑顔に対する反応時間が真顔に対するよりも短か

った。さらに、顔刺激の表情が既知性判断に影響を及ぼすのは、同じ人物の顔が反復して呈示され、しかもそれが笑顔の場合に限られていた（実験 2）。実験 2 の既知性判断課題の結果は、桐田・遠藤（1993）とも一致しており、既知顔の認知における“笑顔の優位性”を示唆するものと考えられる。

これらの結果は、表情分析と人物同定という 2 つの処理過程が何らかの関連性を持つことを示している。すなわち、実験 2 の表情判断の結果は、表情の分析がその人物の同定に依存しており、表情に関する情報の処理は、それが既知の人物であるか未知の人物であるかによって異なる可能性を示している。また、実験 2 の表情判断課題と既知性判断課題で、表情と人物の一致性の効果が異なる現れ方をしたことは、表情分析過程と人物同定過程の関連性が、判断の内容によって変化することを示唆していた。

ところで、Bruce & Young (1986) の顔認知過程のモデルでは（Figure 2 参照）、顔認知過程を以下のように説明している。まず最初の構造的符号化の過程で、顔の形態的特徴が記述される。この過程は 2 つの段階を含んでおり、最初の段階で、観察された顔の角度や表情がそのまま記述され（“観察者中心の記述”）、表情の分析や顔に表れる発話情報の認知に用いられる。その後、表情とは独立の構造的記述がなされ、人物同定に利用される。

人物情報と表情情報という 2 つの情報が共通した過程で処理されるのは、顔情報を全体的布置情報として処理する初期の段階ではないかとの指摘もなされている（Valentine, 1988）。したがって、人物同定と表情分析の相互関係が生じる原因の一つとして、Bruce & Young (1986) のモデルでいう構造的符号化過程における“観察者中心の記述”段階において、人物と表情という 2 つの情報が共通に処理され、その際、表情は人物情報の 1 側面として包含されているという可能性が考えられる。

しかし、“全体的布置情報”を共有するといった曖昧な表現では、顔認知の過程について明らかにしたことはない。

本研究でも観察された顔刺激の反復プライミング効果について、Bruce et al. (1994) は、プライムに原画像、ターゲットに線画（似顔絵）を用いた場合でも、逆（線画→原画像）の場合でも、反復プライミング効果が見られたと報告しており、顔の情報を伝達する表象は、比較的低レベルな画像特徴を保持するのではないかと考えている。本研究では表情判断を行う場合と既知性判断を行う場合とで反復プライミング効果の現れ方が異なっていた。課題の違いが、このような低水準での顔情報処理に影響するのか、それとももっと処理の進んだ段階で影響をもたらすのかは実験 1-3 からでは明らかにできない。また、表情に関する情報が人物情報の 1 側面として含まれているという場合、ここでは、顔に関する情報がどのような形態で表象されているのか。これらは、今後検討されなければならない課題である。

実験2の既知性判断で、既知の人物の笑顔が先行して呈示された場合、未知の笑顔ターゲットに対する表情判断が遅れるという結果が得られた。また、表情の効果はその人物の既知性に依存するという結果は、Young et al. (1986) の研究結果とは異なり、顔の倒立呈示が、既知性判断よりも表情判断で大きな効果を持つという結果は、Valentine & Bruce (1988) の報告とは一致しなかった。さらに、実験3では、未知のターゲットの表情判断は、既知の人物が先行呈示されるよりも、ターゲットとは異なる未知の人物が先行する場合に短くなった。顔という刺激に対して、どのような状況でどのような判断が行われるのかという観点からデータを蓄積することにより、現段階では説明しにくいこれらの結果についても説明が可能になり、顔認知の仕組みについて、徐々に明らかにしていくことができると期待される。

第3節 顔刺激の空間周波数特性操作による検討（実験4・5）

実験 1-3 の結果から，顔認知における表情分析過程と人物同定過程の関連性が示唆されたので，実験 4, 5 では，このような関連性が顔認知のどの段階で生じるのかを推測するために，顔刺激の空間周波数特性を操作することによって，全体的情報と部分的情報のどちらが顔刺激の判断（表情判断および既知性判断）にとって重要であるのかを検討した。

1. 顔画像の空間周波数特性の操作と倒立呈示法による分析（実験 4）

(1) 目的

顔の認知には，輪郭，目や鼻，口といった複数の構成部分の情報だけではなく，それらの相互の関係情報，つまり，部分間の布置関係のような全体的情報も重要であるといわれている（Valentine, 1991; 遠藤, 1993）。顔の認知における全体的な情報の重要性を示す例として，倒立呈示の効果がある。Yin (1969) は，顔を倒立に呈示すると家や飛行機などの視覚パターンに比べて著しく認識率が悪くなることから倒立呈示における顔認知の困難は，全体的布置情報が利用し難くなるためであると論じている。

しかし，Valentine (1991) は，顔の認知における全体的布置情報の重要性を示すために顔を倒立に呈示する方法は，顔から符号化される情報（例えば，部分間の相対的な位置関係）を間接的にしか操作していないと示唆している。たしかに，顔は多変量的に定義される対象であるために，顔刺激の特性を何らかの方法で定量化しようと思えば，煩雑な手続きをとらねばならないであろう。例えば，顔の構成部分の布置関係を記述するために，部分間の距離を測定しようとするだけで，多くの変量を取り扱わなければならない。

このような批判に対し，最近，顔に含まれるどのような情報

が重要であるかを記述する方法の1つとして、空間周波数分析が用いられてきている (Fiorentine, Maffei, & Sandini, 1983; Hayes et al., 1986; Sergent, 1986; Yoshida & Toshima, 1993; Costen, Parker, & Craw, 1994; 1996) . すべての視覚パターンは、局所的な明るさの2次元的な配列として我々の網膜に投影される。この配列の中の明るさの変動が我々にパターンの情報をもたらすが、その変動には、広い範囲にわたる大まかな明暗の変化 (低空間周波数成分) も、局所的で細かな明暗の変化 (高空間周波数成分) も含まれる。我々が視覚的に外界を認識する際、これらすべての空間周波数成分が均等に用いられているわけではない。例えば、聴覚において、人が極端に高い音や低い音が聞き取れないように、視覚系も極端に細かな明るさの変動 (高空間周波数) や極端に大まかな明るさの変動 (低空間周波数) には感受性が低い。一般成人においては、視覚系は視角 1 度あたりおよそ 3~5 サイクル (cycles/degree) の成分にもっとも敏感で、空間周波数がそれより高くても、低くても感受性は低下するといわれている (De Valois & De Valois, 1988) . このような視覚系の空間周波数特性に関する研究は、従来、正弦波縞刺激などを用いてなされてきたが、最近では、顔を刺激として、その空間周波数特性を検討した研究も多い。

例えば、Harmon (1973) は、顔の画像をぼかしたり、モザイク処理を施しても、顔の認識はそれほど困難にならないことから、我々の顔の認識は低い空間周波数の情報に基づいてなされている可能性を示している (Harmon, 1973; Harmon & Julesz, 1973) .

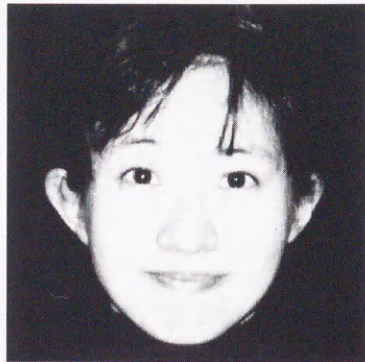
原画像 (Figure 12 (a)) に含まれる低い空間周波数成分だけを抽出するような低域通過フィルターを通した顔画像では (Figure 12 (b): 6.2 cycles/face-width 画像) , (ピントのぼけた写真のように) 顔の部分のもつ細部の情報が失われ、顔の全体的な情報しか利用できない。一方、高域通過フィルタ

ーを通した顔画像では (Figure 12 (e):49.7 cycles/face-width 画像), 全体的な明暗の情報は失われるが, 部分のもつ細部の情報が利用できる. このように, 空間周波数による視覚パターンの定量化は, パターンのもつ明暗の変動に関して, その空間的範囲を定量化することから, 空間周波数分析は, 顔認知の際, どの空間周波数帯域が重要かを定量化する, 有効な手法であるといえよう.

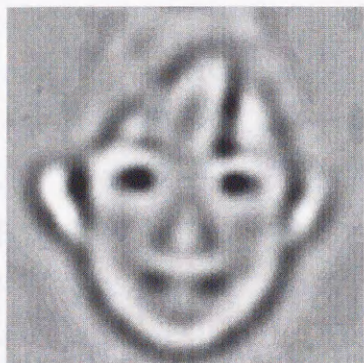
Hayes et al. (1986) や Yoshida & Toshima (1993) は, 帯域通過フィルターを用いて作成された特定の空間周波数成分からなる顔画像を刺激とした実験を行い, どの周波数帯域が有効かどうかを調べた. その結果, 顔の幅あたり 20 サイクル前後の空間周波数成分が最もよく顔の情報を伝達すると示唆している. Yoshida & Toshima (1993) は, 顔の認知には, Hayes et al. (1986) のいうように中間域の成分 (26.9 cycles/image, 顔の幅あたりに換算すると 20 サイクル前後になる) が重要であること, 顔の認知における空間周波数特性は記憶の特性ではなく, むしろ知覚的符号化の過程における空間的特性を反映すること, および記憶時にも知覚時にも同様の空間周波数特性が見られることを示唆している.

空間周波数分析の研究パラダイム (およびそれによって記述される周波数特性) は, 従来は人の視覚系の (比較的初期段階での) 感受性の度合を定量化するのに用いられてきたものであるが, 同様の手法を顔のパターン認識に適用することで, 全体一部分という 2 分法的分類ではなく, 顔刺激のもつ情報を 1 つの連続した尺度上でとらえることができ, 顔認知の特性を記述することができると思われる.

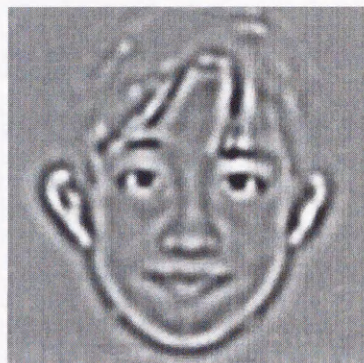
そこで, 実験 4 では, 顔刺激の空間周波数特性という観点から, 顔認知における表情分析過程と人物同定過程の関連性について検討する. 具体的には, 顔刺激から表情および既知性を判断する際にどのような情報が用いられているかについて, 倒立効果と空間周波数特性との関連から検討する. さらに, 倒立顔



(a) Original Image



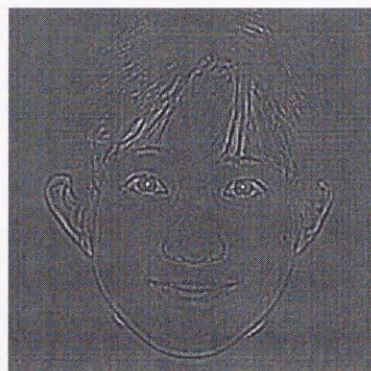
(b) 6.2 c/fw Image



(c) 12.4 c/fw Image



(d) 24.8 c/fw Image



(e) 49.7 c/fw Image

Figure 12

The stimulus samples used in Experiment 4.
(c/fw: cycles/face-width)

は表情判断よりも既知性判断で認識率が悪くなるという研究結果や、顔のもつ人物情報と表情情報がそれぞれ独立した経路で処理されているという実験心理学的研究結果を踏まえ、顔の表情および既知性が互いにどのような関係にあるのかについて検討する。

(2) 方法

被験者 広島大学心理学科の学生 24 名（男性 12 名,女性 12 名;年齢幅 21-26 歳）。全員、視力（矯正視力を含む）は正常範囲内であった。

装置 刺激画像の作成と呈示、および実験制御のため、パーソナル・コンピュータ（PC-H98 model U100, NEC）と 14 インチ・カラー・ディスプレイ（PC-KD853n, NEC）を使用した。また、顔写真をデジタイズする際にカラー・イメージ・スキャナ（GT-4000, EPSON）を、刺激画像の多階調表示を可能にするためにフルカラー・フレーム・バッファ（HyperFrame+, デジタルアーツ）をそれぞれ用いた。反応時間の計測に関しては、吉田（1994）のタイマー・プログラムを使用した。

刺激 被験者にとって既知（同学科）あるいは未知（他学科）の女子学生それぞれ 8 名の顔写真（笑顔，真顔）計 32 枚を撮影し、それをイメージ・スキャナによって白黒 256 階調でコンピュータに取り込み、それに対して 2 次元のフーリエ分析を適用し、画像の成分を周波数次元に変換した。周波数次元では、4 種類の通過中心空間周波数（6.2, 12.4, 24.8, 49.7 cycles/face-width, 以下 c/fw と示す）をもつ帯域幅 1 オクターブ以外の成分をカットするようなフィルターを作成し、その後、逆変換して画像を復元して総計 128 枚の刺激画像を作成した。刺激の大きさは、画面上で 96×96mm（観察距離 57cm, 視角で約 10 度）であった。各刺激を正立または倒立させてディスプレイ画面上に呈示した。その刺激画像の例を Figure 12 に示した。

実験計画 呈示刺激の表情（笑顔・真顔），既知性（既知顔・未知顔），空間周波数（6.2・12.4・24.8・49.7 c/fw），および顔刺激の向き（正立・倒立）を組み合わせ，計 32 種類の条件を設定した。

手続き 実験 4 の手続きに関する Time Table を Figure 13 に示す。各試行では，まず試行の開始を知らせる画面（試行番号を表示）を 1500 ms 呈示した後，マスク刺激（ランダム・ドット・パターン）を 550 ms 呈示した。その後ターゲットを 500 ms 呈示した。被験者の反応直後に，次の試行の開始場面を呈示した。

被験者には，呈示された顔刺激の表情が笑顔か真顔か（表情判断），また既知顔か未知顔か（既知性判断）をできるだけ早く正確に判断し，手元の右または左のキーを押して反応するよう教示した。被験者の半数は，笑顔あるいは既知顔に対して右手，真顔あるいは未知顔に対して左手で反応した。残りの半数では，反応する手を逆にした。

表情判断と既知性判断は，被験者間（それぞれ 12 名ずつ）で行った。各判断は，256 試行で構成し，呈示刺激の表情×既知性×空間周波数の 16 条件のそれぞれについて，用いる人物を変えて 16 回の試行を行った。

また，実験に先立ち，被験者に原画像 32 枚の表情と既知性を判定させ，それぞれの刺激について表情，既知性が読みとれるかどうかを確認し，読みとりに失敗した刺激画像に関しては，当該の被験者のデータ分析から除外した（表情判断では，全体の約 3.9%相当，既知性判断では，全体の約 14.6%相当を削除）。

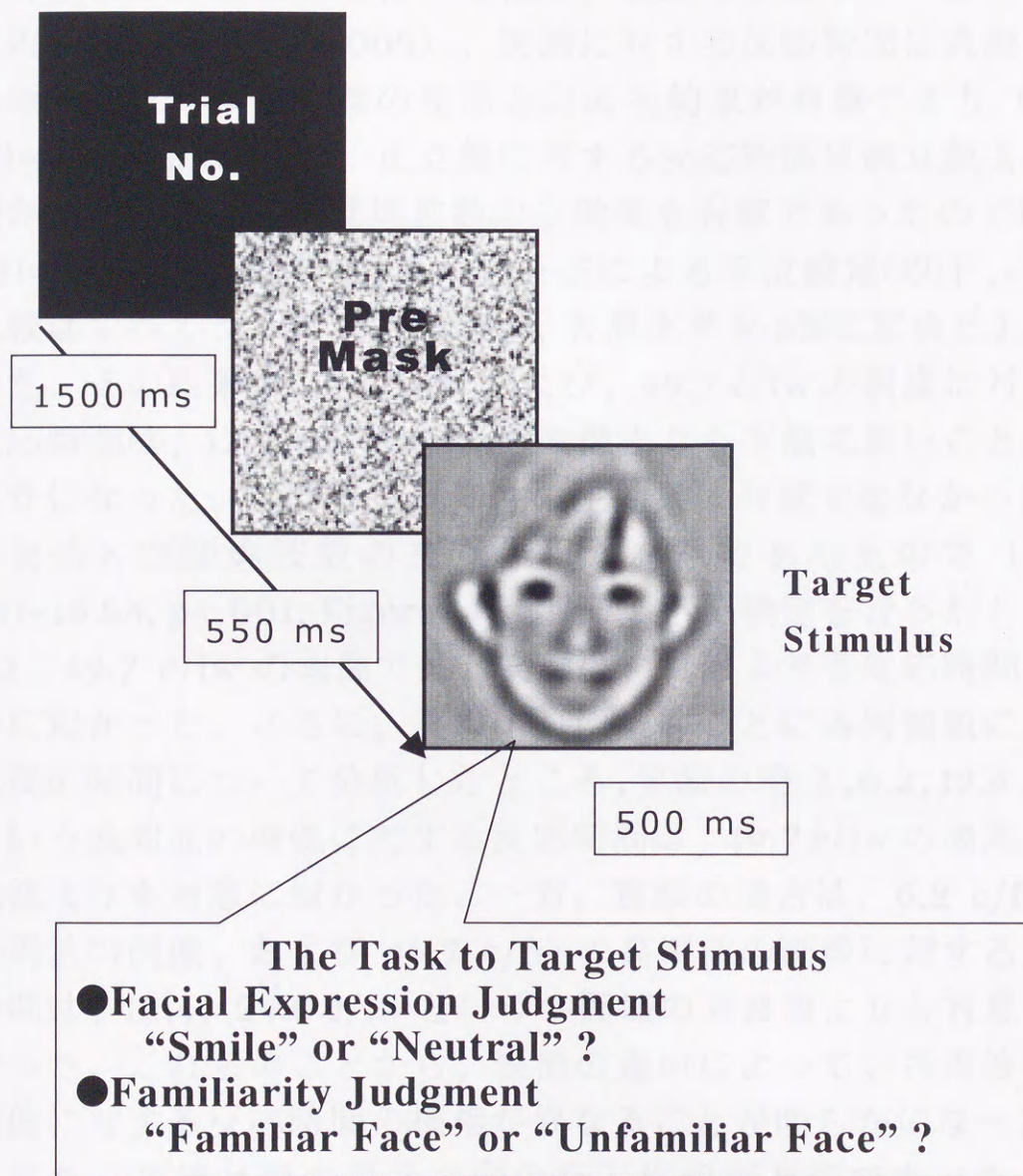


Figure 13

The procedure used in Experiment 4.

(3) 表情判断の結果

反応時間 各被験者ごとに表情判断の際の各実験条件における平均正反応時間を算出した（補助資料の Table 11 を参照）。表情（2）×既知性（2）×空間周波数（4）×顔の呈示方向（2）の4要因の分散分析を行った結果、表情の主効果が有意であり（ $F(1, 11)=17.61, p<.005$ ）、笑顔に対する反応時間は真顔よりも短かった。また、顔の呈示方向の主効果が有意であり（ $F(1, 11)=26.54, p<.001$ ）、正立顔に対する反応時間は倒立顔よりも短かった。さらに、空間周波数の主効果も有意であったので（ $F(3, 33)=10.38, p<.001$ ）、ライアン法による下位検定（以下、多重比較はすべてライアン法を用い、有意水準を5%に定めた）を行った。その結果、6.2 c/fw、および、49.7 c/fw の画像に対する反応時間は、12.4、24.8 c/fw の画像よりも有意に長いことが明らかになった。しかし、既知性の主効果は有意ではなかった。

表情×空間周波数の交互作用が有意であったので（ $F(3, 33)=16.64, p<.001$; Figure 14 参照）、下位検定を行ったところ、6.2、49.7 c/fw の画像では、笑顔は、真顔よりも反応時間が有意に短かった。さらに、笑顔・真顔条件ごとに各周波数に対する反応時間について分析したところ、笑顔の場合、6.2、12.4 c/fw という低周波の画像に対する反応時間は、49.7 c/fw の高周波の画像よりも有意に短かった。一方、真顔の場合は、6.2 c/fw の低周波の画像、および 49.7 c/fw の高周波の画像に対する反応時間は、12.4、24.8 c/fw という中間域の周波数よりも有意に長かった。これらのことから、表情の違いによって、各周波数の画像に対する反応時間の様相が異なることが明らかになった。

また、表情×顔の呈示方向の交互作用が有意であったので（ $F(1, 11)=5.23, p<.05$; Figure 15 参照）、下位検定を行ったところ、笑顔の正立呈示と倒立呈示間の反応時間の差は、真顔の正立呈示と倒立呈示間の差よりも大きかった。すなわち、笑顔刺激を倒立に呈示すると、真顔を倒立に呈示した時に比べて反応時間が長くなることから、刺激の倒立呈示の効果は、真顔よりも笑顔の表情認知に及ぼす影響が大きいことを示唆している。

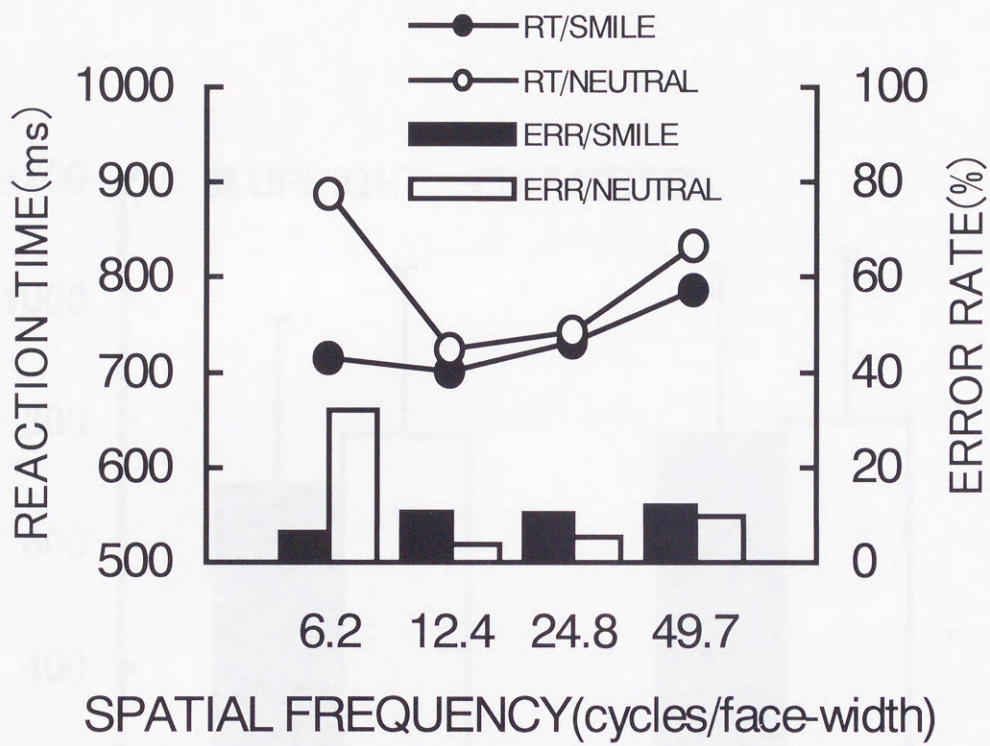


Figure 14

The reaction time (RT) and error rate (ERR) for each spatial frequency in the facial expression judgment task (Experiment 4).

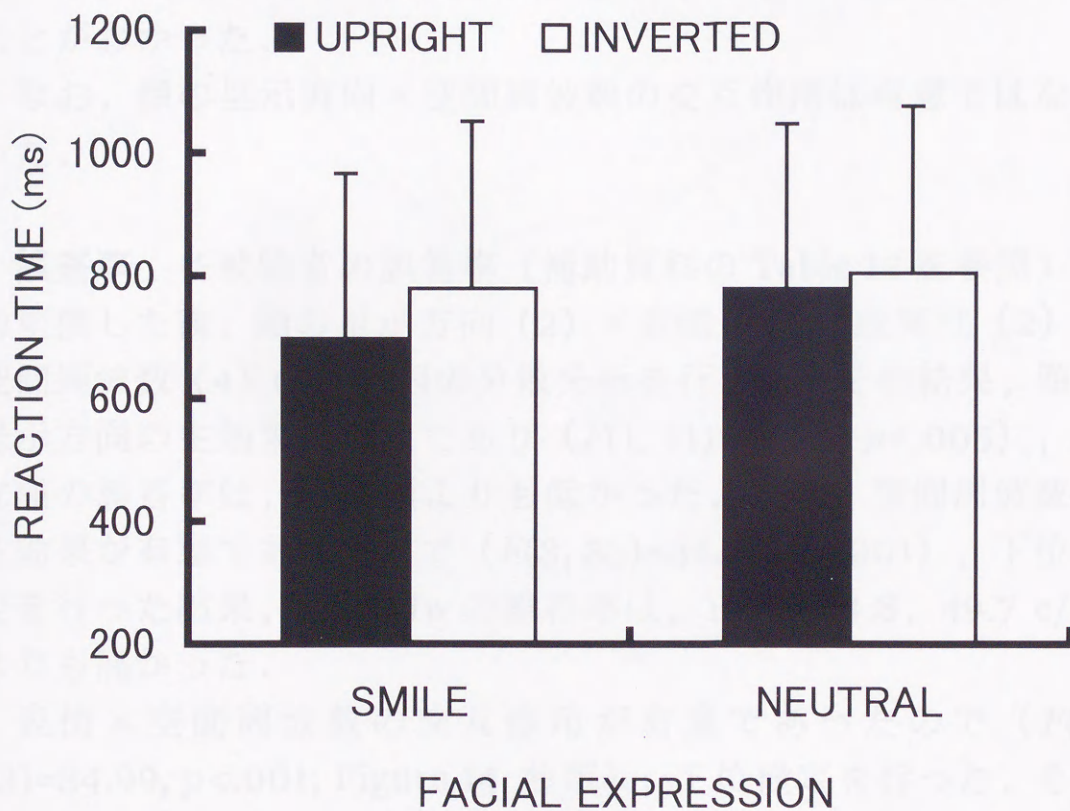


Figure 15

The reaction time for each face orientation in the facial expression judgment task (Experiment 4). Vertical lines represent *SDs*.

さらに、既知性×空間周波数 ($F(3, 33)=4.77, p<.01$; Figure 16 参照)、および表情×既知性 ($F(1, 11)=26.05, p<.001$; Figure 17 参照) の交互作用が有意であった。既知性×空間周波数について下位検定を行った結果、6.2 c/fw の未知顔に対する反応時間は、既知顔よりも短かったが、12.4, 24.8, 49.7 c/fw では既知性条件間に有意な差は見られなかった。同様に、表情×既知性について下位検定を行った結果、既知顔における笑顔と真顔間の反応時間には差がみられたが、未知顔においてはなかったことから、既知顔の場合、笑顔は真顔よりも速く判断されやすいことがわかった。

なお、顔の呈示方向×空間周波数の交互作用は有意ではなかった。

誤答率 各被験者の誤答率 (補助資料の Table 12 を参照) を角変換した後、顔の呈示方向 (2) ×表情 (2) ×既知性 (2) ×空間周波数 (4) の4要因の分散分析を行った。その結果、顔の呈示方向の主効果が有意であり ($F(1, 11)=15.93, p<.005$)、正立顔の誤答率は、倒立顔よりも低かった。また、空間周波数の主効果が有意であったので ($F(3, 33)=34.31, p<.001$)、下位検定を行った結果、6.2 c/fw の誤答率は、12.4, 24.8, 49.7 c/fw よりも高かった。

表情×空間周波数の交互作用が有意であったので ($F(3, 33)=34.99, p<.001$; Figure 14 参照)、下位検定を行った。その結果、笑顔の場合、6.2 c/fw という低周波の画像に対する誤答率は、49.7 c/fw の高周波の画像よりも低かった。一方、真顔の場合は、6.2 c/fw の低周波の画像に対する誤答率は、12.4, 24.8, 49.7 c/fw の画像よりも高かった。これらのことから、反応時間と同様に、表情の違いによって、各周波数の画像に対する誤答率の様相が異なることが明らかになった。

また、表情×顔の呈示方向×空間周波数の2次の交互作用が有意であったので ($F(3, 33)=4.65, p<.01$; Figure 18 参照)、笑顔、および真顔における顔の呈示方向×空間周波数の交互作用の

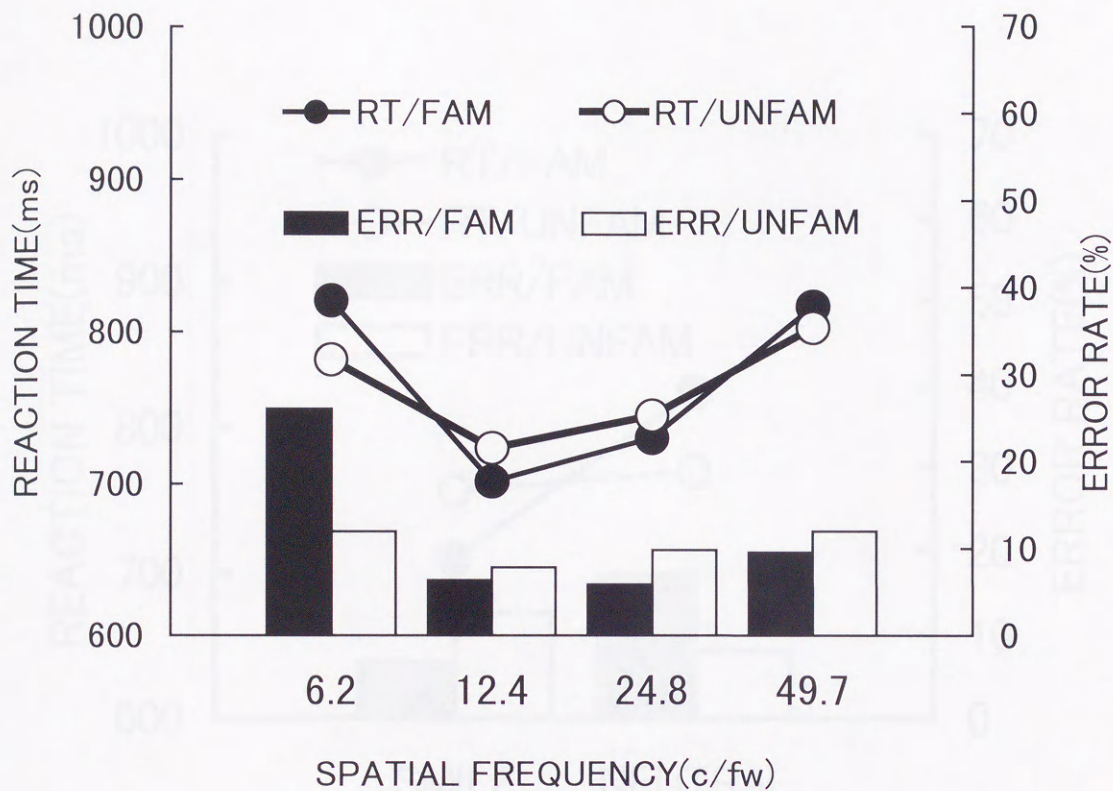


Figure 16

The reaction time and error rate for each familiarity condition as a function of spatial frequency in the facial expression judgment task (Experiment 4). FAM: familiar face, UNFAM: unfamiliar face.

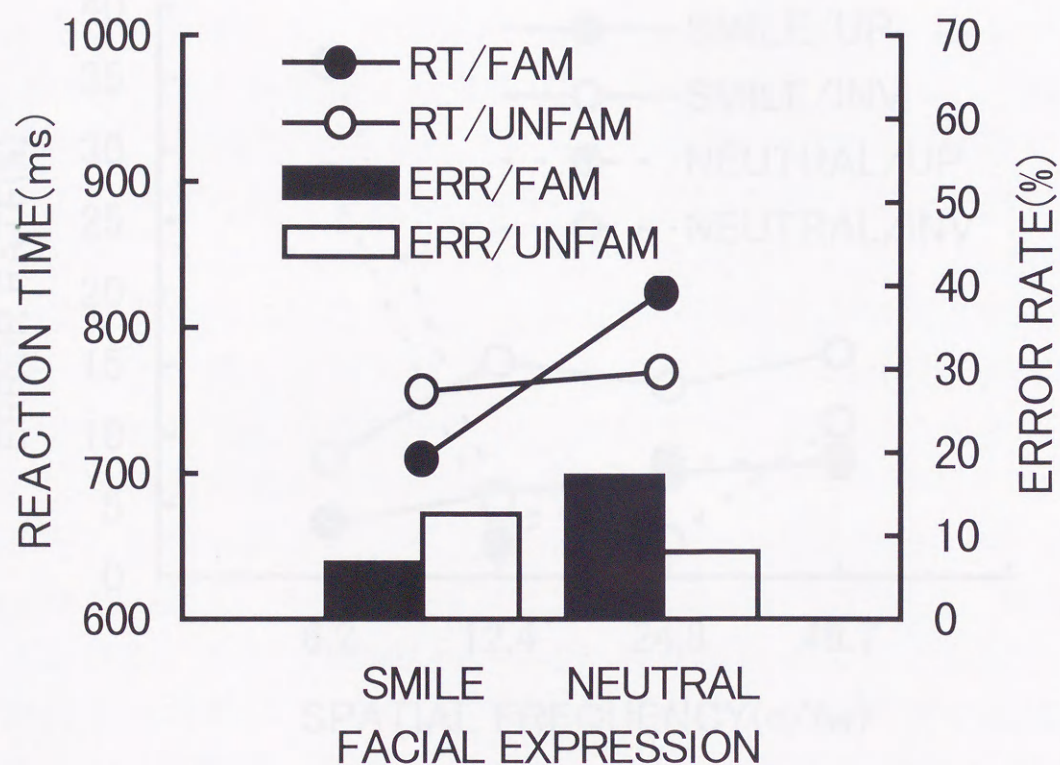


Figure 17

The reaction time and error rate for each familiarity condition in the facial expression judgment task (Experiment 4).

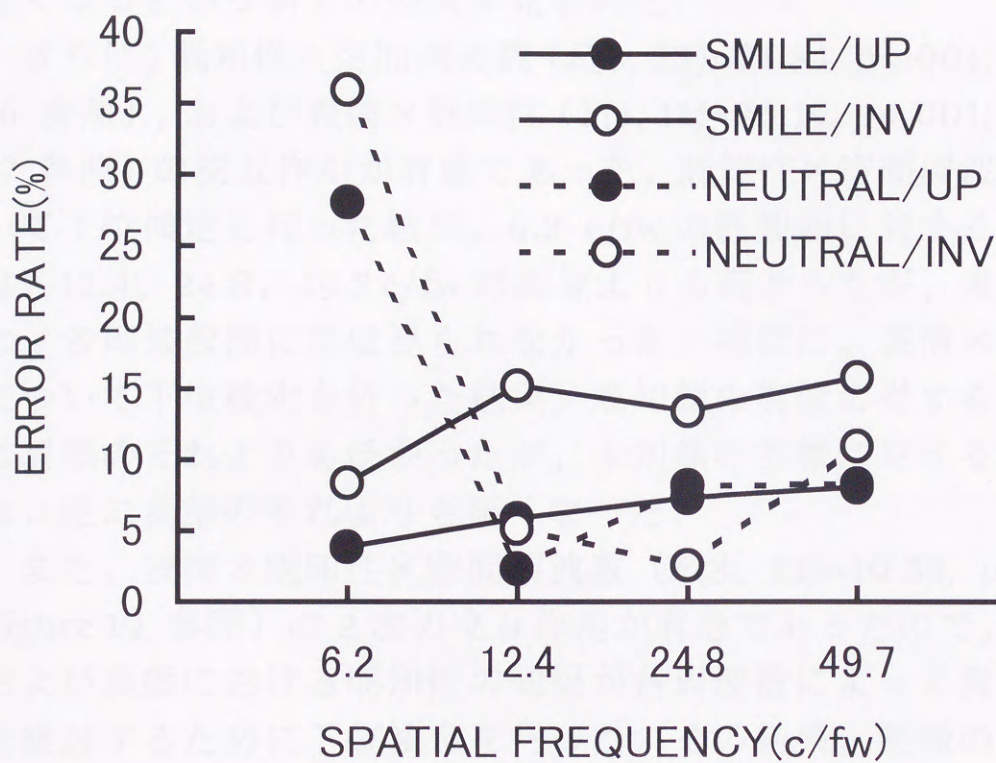


Figure 18

The error rate for each face orientation as a function of spatial frequency in the facial expression judgment task (Experiment 4). UP:upright face, INV:inverted face.

様相を検定するため、単純交互作用の検定を行った。その結果、真顔における顔の呈示方向×空間周波数の交互作用は有意であったが ($F(3, 66)=5.40, p<.005$)、笑顔においては有意でなかった。さらに、真顔における倒立呈示の効果が各周波数によって異なるかを検討するために下位検定を行った。その結果、24.8 c/fw の真顔は、倒立にすると、49.7 c/fw の画像よりも誤答率が低くなるという倒立の効果が見られた。

さらに、既知性×空間周波数 ($F(3, 33)=21.34, p<.001$; Figure 16 参照)、および表情×既知性 ($F(1, 11)=38.19, p<.001$; Figure 17 参照)の交互作用が有意であった。既知性×空間周波数について下位検定を行った結果、6.2 c/fw の既知顔に対する誤答率は、12.4、24.8、49.7 c/fw の画像よりも高かったが、未知顔では、各周波数間に差は見られなかった。同様に、表情×既知性について下位検定を行った結果、既知顔の笑顔に対する誤答率は真顔のそれよりも低かったが、未知顔の笑顔に対する誤答率は、逆に真顔のそれよりも高くなった。

また、表情×既知性×空間周波数 ($F(3, 33)=10.55, p<.001$; Figure 19 参照)の2次の交互作用が有意であったので、笑顔、および真顔における既知性の効果が各周波数によって異なるかを検討するために下位検定を行った。その結果、笑顔の既知顔では、各周波数間に差は見られなかったが、笑顔の未知顔では、6.2 c/fw の画像に対する誤答率が 24.8、49.7 c/fw よりも低かった。一方、真顔の既知および未知顔とも、6.2 c/fw の画像に対する誤答率が 12.4、24.8、49.7 c/fw よりも高かった。

(4) 表情判断の考察

表情判断の反応時間、および誤答率の分析結果より以下のことがわかった。

まず、Figure 14 から、表情の違いにより、各空間周波数の画像に対する反応時間、および誤答率の様相が異なり、表情は空間周波数次元と密接に関連することがわかった。特に、笑顔の認知では、顔パターンの持つ大まかな情報(低空間周波数成分)

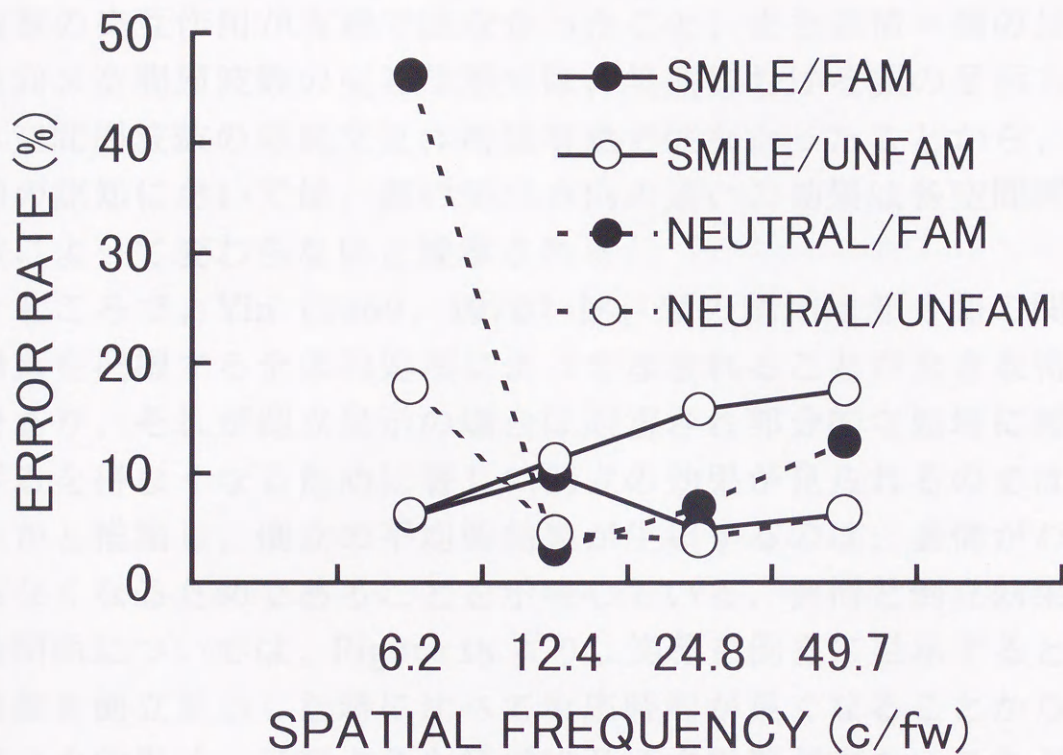


Figure 19.

The error rate for each familiarity as a function of spatial frequency in the facial expression judgment task (Experiment 4).

だけで十分であり，局所的な情報（高空間周波数成分）は，むしろ冗長な情報であることが示唆される．それに対し，真顔の認知には，12.4～24.8 c/fw という中間域の成分が重要と思われる．

次に，反応時間，誤答率の分析とも，顔の呈示方向×空間周波数の交互作用が有意ではなかったこと，また表情×顔の呈示方向×空間周波数の交互作用では，笑顔における顔の呈示方向×空間周波数の単純交互作用は有意ではなかったことから，笑顔の認知においては，顔の呈示方向の違いの効果は各空間周波数によって変わらないと推察される．

ところで，Yin (1969, 1970) は，顔の認知は部分間の関係構造を把握する全体的処理によってなされることが大きな特徴であり，それが倒立呈示の場合は阻害され部分的な処理に頼らざるを得なくなるために著しい倒立の効果が見られるのではないかと推論し，倒立の不均衡効果が生起するのは，表情がわからなくなるためであることを示唆している．表情と倒立効果との関係については，Figure 15 より，笑顔を倒立に呈示すると，真顔を倒立呈示した時に比べて反応時間が長くなることから，倒立の効果は，真顔よりも笑顔に及ぼす影響が大きいことがわかった．これらのことから，本実験の結果は，Yin (1969, 1970) の仮説を支持するのではないかと考えられる．

また，Figure 16 より，既知顔では，低周波（6.2 c/fw）の画像に対する反応時間が長く，また誤答率も高かったことから，既知性の違いが表情判断に及ぼす効果は，各周波数によって異なることが示唆された．さらに，Figure 17 より，既知顔の場合，笑顔は真顔よりも速く判断されやすく，かつ誤答率が低かった．それに対して未知顔では，笑顔と真顔に対する反応時間に差はなく，笑顔に対する誤答率は真顔よりも高かったことがわかり，既知性と表情の関連性が示唆された．

(5) 既知性判断の結果

反応時間 各被験者ごとに既知性判断の際の各実験条件にお

ける平均正反応時間を算出した（補助資料の Table 13 を参照）。表情判断と同様の 4 要因の分散分析を行った結果，顔の呈示方向の主効果が有意であり（ $F(1, 11)=66.78, p<.001$ ），正立顔の方が倒立顔より反応時間が短かった。また，空間周波数の主効果が有意であったので（ $F(3, 33)=17.28, p<.001$ ），下位検定を行った結果，6.2 c/fw，および，49.7 c/fw の画像に対する反応時間は，12.4，24.8 c/fw 画像よりも有意に長かった。

さらに，顔の呈示方向×既知性×空間周波数の 2 次の交互作用が有意であったので（ $F(3, 33)=6.34, p<.005$; Figure 20 参照），正立顔，および倒立顔における既知性×空間周波数の交互作用の様相を検討するため，単純交互作用の検定を行った。その結果，倒立顔における既知性×空間周波数の交互作用は有意であったが（ $F(3, 66)=6.75, p<.001$ ），正立顔においては有意でなかった。さらに，既知性判断における倒立呈示の効果が各周波数によって異なるかを検討するため，下位検定を行った。その結果，倒立の既知顔では，6.2 c/fw の画像に対する反応時間は，12.4，24.8，49.7 c/fw よりも長くなったが，倒立の未知顔では，各周波数間に差は認められなかった。これらのことから，顔の呈示方向は，既知性判断に影響を及ぼすこと，特に，6.2 c/fw の既知顔は，倒立の影響を受けやすいことがわかった。

誤答率 各被験者の誤答率（補助資料の Table 14 を参照）を角変換した後，反応時間と同様の 4 要因の分散分析を行った。その結果，既知性の主効果が有意であり（ $F(1, 11)=20.72, p<.001$ ），既知顔に対する誤答率は，未知顔よりも高かった。また，顔の呈示方向の主効果が有意であり（ $F(1, 11)=36.10, p<.001$ ），正立顔に対する誤答率は，倒立顔よりも低かった。さらに，空間周波数の主効果も有意であったので（ $F(3, 33)=29.83, p<.001$ ），下位検定を行った結果，6.2 c/fw の画像に対する誤答率は，12.4，24.8，49.7 c/fw よりも高かった。

表情×既知性の交互作用が有意であったので（ $F(1, 11)=14.54, p<.005$; Figure 21 参照），下位検定を行った。その結果，既知

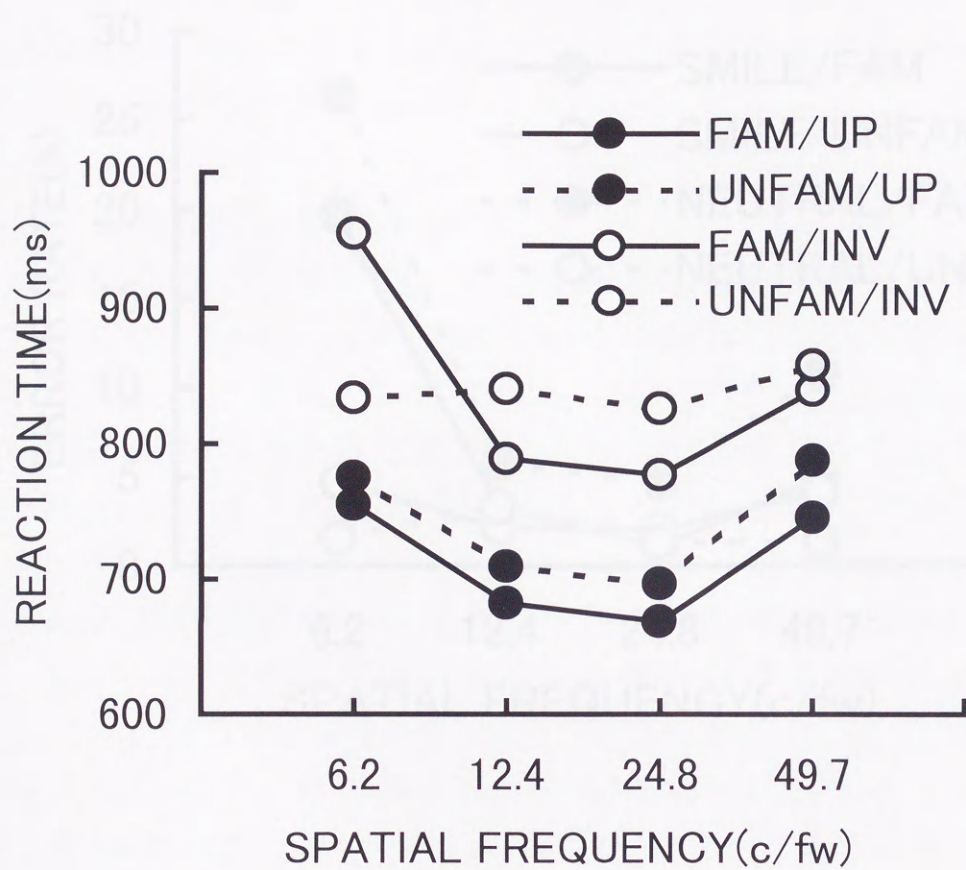


Figure 20

The reaction time for each face orientation as a function of spatial frequency in the familiarity judgment task (Experiment 4).

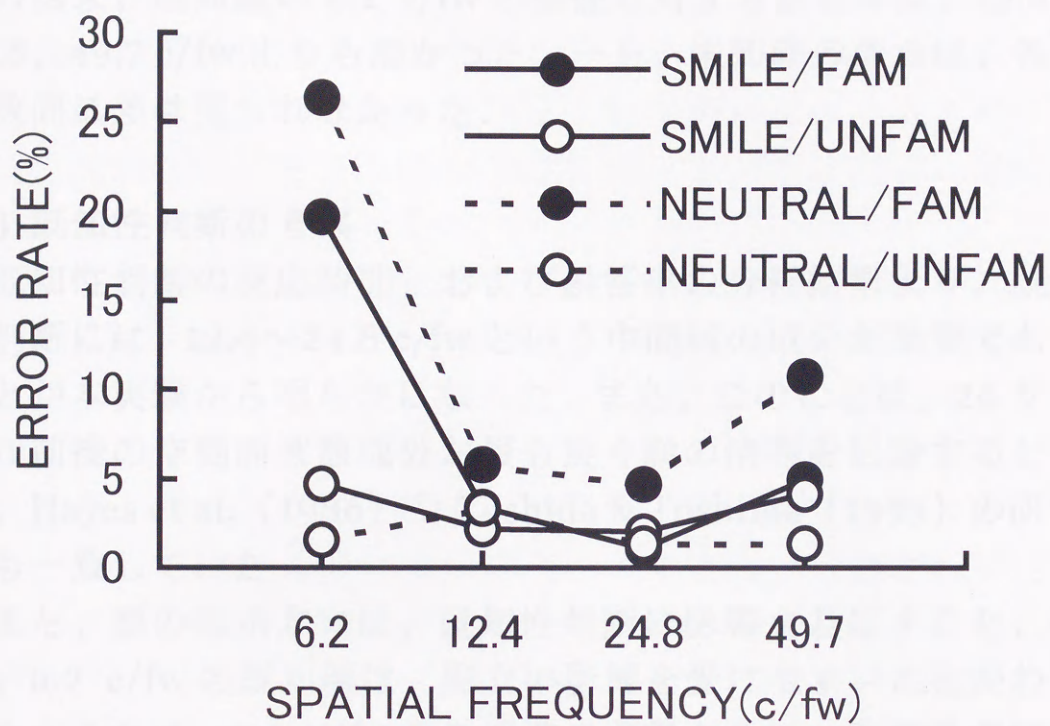


Figure 21

The error rate for each facial expression as a function of spatial frequency in the familiarity judgment task (Experiment 4).

顔の笑顔は、真顔よりも誤答率が低かったが、未知顔では、表情間に差は見られなかった。

また、既知性×空間周波数の交互作用が有意であったので ($F(3, 33)=19.37, p<.001$; Figure 21 参照)，下位検定を行った。その結果、既知顔の 6.2 c/fw の画像に対する誤答率は、12.4, 24.8, 49.7 c/fw よりも高かった。一方、未知顔の場合は、各周波数間に差は見られなかった。

(6) 既知性判断の考察

既知性判断の反応時間、および誤答率の分析結果より、既知性判断には、12.4～24.8 c/fw という中間域の成分が重要であることが本実験から明らかになった。また、このことは、20 サイクル前後の空間周波数成分が最も良く顔の情報を伝達するという、Hayes et al. (1986) や Yoshida & Toshima (1993) の研究とも一致していた。

また、顔の呈示方向は、既知性判断に影響を及ぼすこと、特に、6.2 c/fw の既知顔は、倒立の影響を受けやすいことがわかった。これは、6.2 c/fw の低周波の画像からは、既知性の情報が得られにくく、かつ倒立呈示の影響を受けたために、12.4～49.7 c/fw に比較して、反応が遅くなったと考えられる。

さらに、既知顔は、表情の影響を受けるが、未知顔は、表情の影響は受けないことが示され、既知性と表情の関連性が示唆された。

(7) 実験 4 のまとめ

実験 4 は、表情認知過程と人物同定過程の関連性が顔認知のどの処理段階で生じるのかを推測するために、顔刺激に含まれる空間周波数成分を操作することによって、顔の全体的情報と部分的情報のどちらが顔刺激の判断にとって重要であるのかを検討することを目的とした。

実験 4 から明らかになったことは以下のことである。第 1 に、笑顔の認知には、顔パターンの持つ大まかな情報（低空間周波

数成分)だけで十分であり,局所的な情報(高空間周波数成分)は,むしろ冗長な情報であることが示唆された(Figure 14 参照).また,真顔の認知には,12.4~24.8 c/fw という中間域の成分が重要であることがわかった.これらのことから,笑顔の認知の際には,真顔に比べると,単なる顔の部品(目,鼻,口など)の形態的特徴に依存するのではなく,それらをより全体的に認識するような方略がとられている可能性があると考えられる.一方,既知性判断では,12.4~24.8 c/fw という中間域の成分が重要であることがわかった.

第2に,倒立効果は,どの空間周波数からなる刺激に対しても,ほぼ均等にみられ,倒立顔研究において論じられてきた「全体対部分」という2分法的情報は,視覚パターンに含まれる明暗の変動の一側面である空間周波数という次元からは記述できない性質の情報と考えられる.例えば,低域通過フィルターを通した画像では,細かな部分についての情報は伝達されず,一見して大まかな情報しか利用できない.それに対し,高域通過フィルターを通した画像では,細かな部分の情報が利用可能になるが,パターン全体の持つ明暗の情報が失われる.しかし,我々はこのパターンを見てパターン全体が把握できないようには思われない.つまり,高域通過フィルターにより失われる全体的情報は,「明暗」の次元のものであり,少なくとも部分間の相対的布置情報が顔の「全体」の情報であるとすれば,我々は,この画像からでも,十分に全体を認識することができる.以上のことから,顔の倒立効果により失われる「全体的情報」とは,部分間の相対的な位置関係と考えるのが妥当で,空間周波数の次元とは異なる性質の情報であると考えられる.

また,倒立の効果は,真顔よりも笑顔に及ぼす影響が大きいことより,表情と倒立効果が密接な関係にあることが示唆された(Figure 15 参照).ところで,表情判断では,倒立顔に対する反応時間は,正立顔よりも59.5ms長く,誤答率は,4.4%高かった.一方,既知性判断では,倒立顔の方が112.4ms長く,誤答率は,4.9%高かった.正反応時間をもとに,刺激の向き(正

立・倒立) × 判断 (表情・既知性) の分散分析を行ったところ、交互作用が見られ、既知性判断の場合に、倒立顔の反応時間が長くなった。

本研究と同様に、Valentine & Bruce (1988) も、倒立顔は表情判断よりも既知性判断で認識率が悪くなるという結果を報告している。それでは、なぜ倒立顔は既知性判断で認識が難しくなるのだろうか。Goldstein & Chance (1980) は、倒立顔が難しくなるのは、学習された顔の“スキーマ”あるいは原型が、倒立顔を符号化するときアクセスされないからではないかと示唆している。既知性判断の際には、各々の顔を識別するため、特徴情報をより必要とするのかもしれない。そのため、既知性判断における倒立呈示では、個々の物理的特徴を逐次探索しながら既有知識の顔スキーマと照合するため、何らかの負荷がかかり、既知性判断が難しくなると考えられる。

第3に、表情判断では表情にかかわらず既知性の影響を受けることがわかった。一方、既知性判断では、既知顔は表情の影響を受けるが、未知顔は表情の影響を受けないことがわかった。これらのことから、両判断において、既知性と表情次元の関係が微妙に異なることが示唆された。

Young et al. (1986) は、顔の既知性は、人物の同異判断には影響を及ぼすが、表情の同異判断に対しては影響しないと示唆している。彼らは、表情判断が人物同定よりも早い段階で行われるならば、2つの判断は同じ経路で直列的に行われると考えることもできると考えた。しかし、実際には人物同定課題より表情判断課題での反応の方が時間がかかることから、彼らはその可能性を否定し、表情処理は人物同定とは異なる経路でなされると結論づけている。

本研究では、なぜ Young et al. (1986) の実験と異なる結果になったのであろうか。その一つの解釈として、Valentine (1988) の仮説からの説明が可能に思われる。彼は、表情判断と人物同定は独立に処理されるが、それらは全体的布置情報を処理する初期の段階では依存しあい、倒立の不均衡効果が生起

するのは、この段階であると示唆している。また、実験 1 の結果より、人物が異なると、表情の同一性は促進効果をもたなかったことから、表情の同一性は、人物の同一性の上に成り立つという関係が示唆された。

以上のことから、人物同定と表情同定の 2 つの経路が完全には独立でなく、何らかの相互作用を持つことが考えられ、人物・表情という 2 つの情報が共通に処理される段階が存在し (Valentine, 1988 によれば、おそらくは全体的布置情報を処理する初期の段階であろう)、表情は人物情報の 1 側面として包含されているように思われる。さらに、実験 4 で用いた課題が、記憶のような高次の課題でなく、より顔の認知過程の初期段階で処理するような課題であったために、表情と既知性に相互作用が見られるような結果が見られたのではないかと推測される。

2. 顔画像の空間周波数特性の操作とプライミング課題による検討 (実験 5)

(1) 目的

実験 1-3 の結果から、顔認知における表情分析過程と人物同定過程の関連性が示唆された。さらに、実験 4 の結果から、笑顔の認知には顔パターンの持つ大まかな情報だけで十分であり、局所的な情報は、むしろ冗長な情報であることがわかった。一方、真顔の認知には中間の成分が重要であることが分かった。また、既知性判断では、既知顔、未知顔の認知ともに、中間域の成分が重要であることがわかった。視覚情報を周波数分析の手法で、いくつかの周波数帯の成分に分離した場合、視覚においては、高周波数成分よりも低周波数成分の方が速く処理されることが分かっているため、顔刺激の空間周波数特性を操作することにより、表情分析過程と人物同定過程の処理過程の関連性が、顔認知のどの段階で生じるのかについて推測できると思われる。

そこで、実験 5 では、表情分析過程と人物同定過程の関連性が顔認知のどの段階で生じるのかを推測することを目的とし、以下のような観点から検討した。

第 1 に、実験 2 と同様の事態で (2 つの顔刺激を継時的に呈示するプライミング課題)、プライムに空間周波数画像を用いた場合でも、表情分析過程と人物同定過程の関連性が見られるかどうかを検討する。

第 2 に、表情分析過程と人物同定過程の処理過程の関連性が、顔認知のどの段階で生じるのかを検討するために、プライム刺激の空間周波数特性を操作した。

人物同定と表情分析の相互関係が生じる一つの可能性として、Bruce & Young (1986) のモデルでいう構造的符号化過程における“観察者中心の記述”段階において、人物と表情という 2 つの情報が共通に処理され、その際、表情は人物情報の 1 側面として包含されていると考えることができる。しかし、“全体

的布置情報”を共有するといった曖昧な表現では、顔認知の過程について明らかにしたことにはならない。Bruce et al., (1994) は、プライムに概略的な線画像を用いた場合でも、反復プライミング効果が見られたことから、顔の同定を伝達する表象は、比較的lowレベルな画像特徴を保持するのではないかと示唆している。しかし、彼らは、初期の段階で顔に関する情報がどのような形態（例えば、低周波数画像のような大まかなパターン）で表象されているのかについては、明らかにしていない。

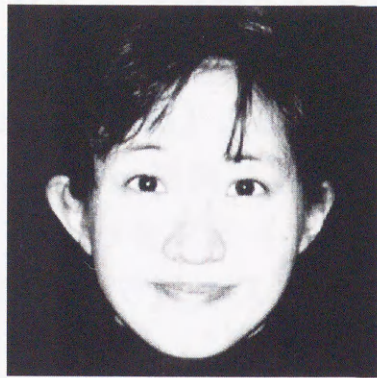
そこで、実験5では、表情分析過程と人物同定過程の関連性が顔認知のどの段階で生じるのかを推測するために、実験2と同様の2つの顔刺激を継時的に呈示する事態において、ターゲットに対して表情判断と既知性判断を求めた。また、実験4の結果より、表情判断では6.2 c/fwの画像、既知性判断では24.6 c/fwの画像に対して判断しやすいことが示唆されたので、実験5で用いる刺激は、6.2 および 24.8 c/fwの空間周波数画像を用いることにした。

(2) 方法

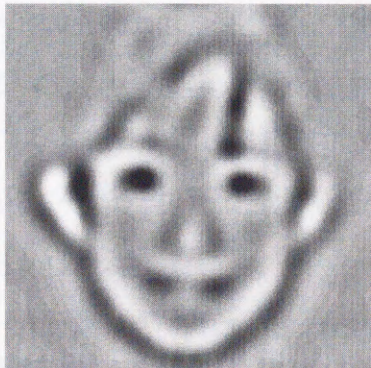
被験者 広島大学心理学科の学生24名（男性10名、女性14名：年齢幅20-28歳）を被験者とした。全員、視力（矯正視力を含む）は正常範囲内であった。

装置 刺激画像の作成と呈示および実験制御のため、パーソナル・コンピュータ（PC-9821Xn, NEC）と15インチ・カラー・ディスプレイ（MF-8615C, 飯山）を使用した。反応時間の計測には、吉田（1994）のタイマー・プログラムを使用した。

刺激 被験者にとって既知（同学科）あるいは未知（他学科）の女子学生それぞれ8名の、笑顔および真顔の顔写真計32枚を液晶8mmビデオカメラ（VIEWCAM, SHARP）で撮影した。それらを白黒256階調でコンピュータに取り込み、それに対して2次元のフーリエ分析を適用し、画像の成分を周波数次元に



(a) Original Image



(b) 6.2 c/fw Image



(c) 24.8 c/fw Image

Figure 22

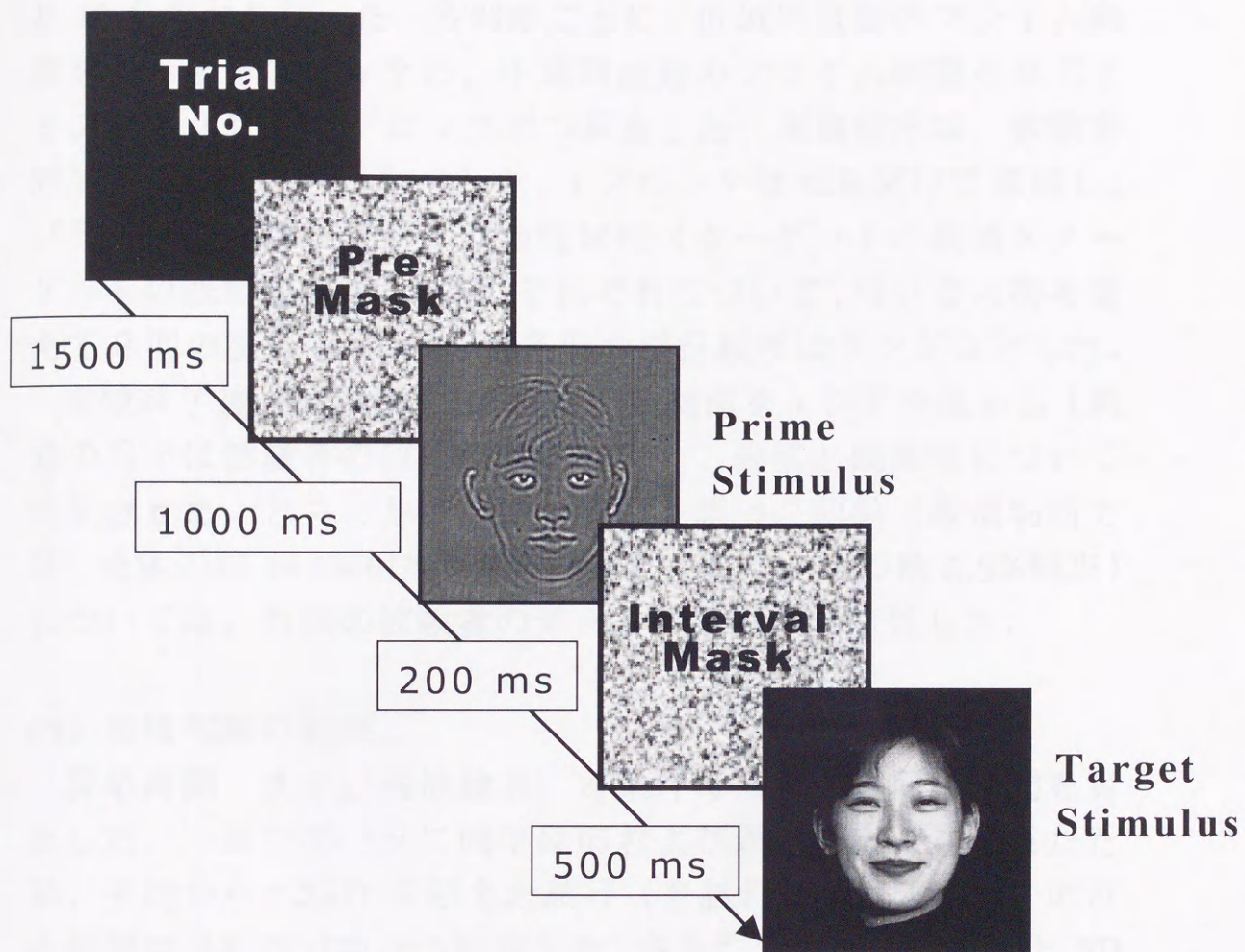
The stimulus samples used in Experiment 5.

変換した。周波数次元では，通過中心空間周波数 6.2 c/fw（低域周波数：Figure 22 (b)）と 24.8 c/fw（中域周波数：Figure 22 (c)）をもつ帯域幅 1 オクターブ以外の成分をカットするようなフィルターを作成し，その後，逆変換して画像を復元して刺激画像を作成した（Figure 22 参照）。刺激の大きさは，画面上で 96×96mm（観察距離 57cm，視角で約 10 度）であった。2 枚の刺激を組み合わせて，一方をプライム刺激，他方をターゲット刺激とした。各刺激を正立でディスプレイ画面上に呈示した。

実験計画 プライムの表情（笑顔・真顔），プライムの既知性（既知・未知），ターゲットの表情（笑顔・真顔），ターゲットの既知性（既知・未知），およびプライムの周波数（6.2 c/fw：低域周波数・24.8 c/fw：中域周波数）を組み合わせ，計 32 種類の条件を設定した。実験変数は，すべて被験者内変数とした。プライムとターゲットの既知性が一致する場合（プライムが既知・ターゲットが既知条件，またはプライムが未知・ターゲットが未知条件）には，プライムとターゲットに同じ人物の写真を用いた。

手続き 実験 5 における刺激呈示の Time Table を Figure 23 に示す。各試行では，まず試行の開始を知らせる画面（試行番号を表示）を 1000 ms 呈示した。500 ms のブランク後，マスク刺激（ランダム・ドット・パターン）を 1000 ms 呈示し，さらにプライムを 200 ms 呈示した。プライムを消去した直後に，再度マスク刺激を 500 ms 呈示し，その後ターゲットを呈示した。ターゲットの呈示は被験者の反応により終了した。被験者の反応直後に，次の試行の開始画面を呈示した。

被験者には，プライムは黙視すること，ターゲットが笑顔か真顔か（表情判断），また既知顔か未知顔か（既知性判断）をできるだけ早く正確に判断し，手元の右または左のキーを押して反応するよう教示した。被験者の半数は，笑顔あるいは既知顔に対して右手，真顔あるいは未知顔に対して左手で反応した。



The Task to Target Stimulus

- Facial Expression Judgment
"Smile" or "Neutral" ?
- Familiarity Judgment
"Familiar Face" or "Unfamiliar Face" ?

Figure 23
The procedure used in Experiment 5.

残りの半数では，反応する手を逆にした．

表情判断と既知性判断は，それぞれ異なる被験者が（それぞれ 12 名ずつ）行った．各判断ごとに，低域周波数のプライム刺激を呈示するブロックと，中域周波数のプライム刺激を呈示するブロックを各 1 ブロックずつ実施した．実施順序は，被験者間でカウンターバランスした．1 ブロックは 128 試行で構成し，プライムの表情×プライムの既知性×ターゲットの表情×ターゲットの既知性の 16 条件のそれぞれについて，用いる人物を変えて 8 回の試行を行った．各条件の試行順序はランダムとした．

実験終了後，被験者に 32 種類の顔刺激を 1 つずつ呈示し（刺激の呈示は被験者の反応により終了），表情と既知性について判断させた．どちらか一方でも判断を誤った刺激（表情判断では，全体の約 14.1%相当，既知性判断では，全体の約 5.5%相当）については，当該の被験者のデータの分析から除外した．

(3) 表情判断の結果

反応時間 まず，各被験者，各条件毎に平均正反応時間を算出した．一部のデータに尚早反応および遅延反応が見られたため，平均から±2SD を超えた試行（全試行数の 1%以下）の反応時間は分析の対象から除外した．各条件の平均反応時間と SD を補助資料の Table 15 に示した．プライムの表情×プライムの既知性×ターゲットの表情×ターゲットの既知性×プライムの周波数の分散分析を行った結果，プライムの既知性の主効果（ $F(1, 11)=74.75, p<.001$ ），プライムの表情×プライムの既知性（ $F(1, 11)=6.99, p<.05$ ），プライムの既知性×ターゲットの既知性（ $F(1, 11)=14.45, p<.005$ ），プライムの既知性×ターゲットの表情×周波数（ $F(1, 11)=5.75, p<.05$ ）の交互作用が有意であった．

プライムの表情×プライムの既知性の交互作用について分析したところ，プライムが既知のときには，プライムの表情間に差は見られなかったが，プライムが未知のときには，笑顔よりも真顔に対する反応時間が短かった（Figure 24 参照）．次に，プライムの既知性×ターゲットの既知性の交互作用について分

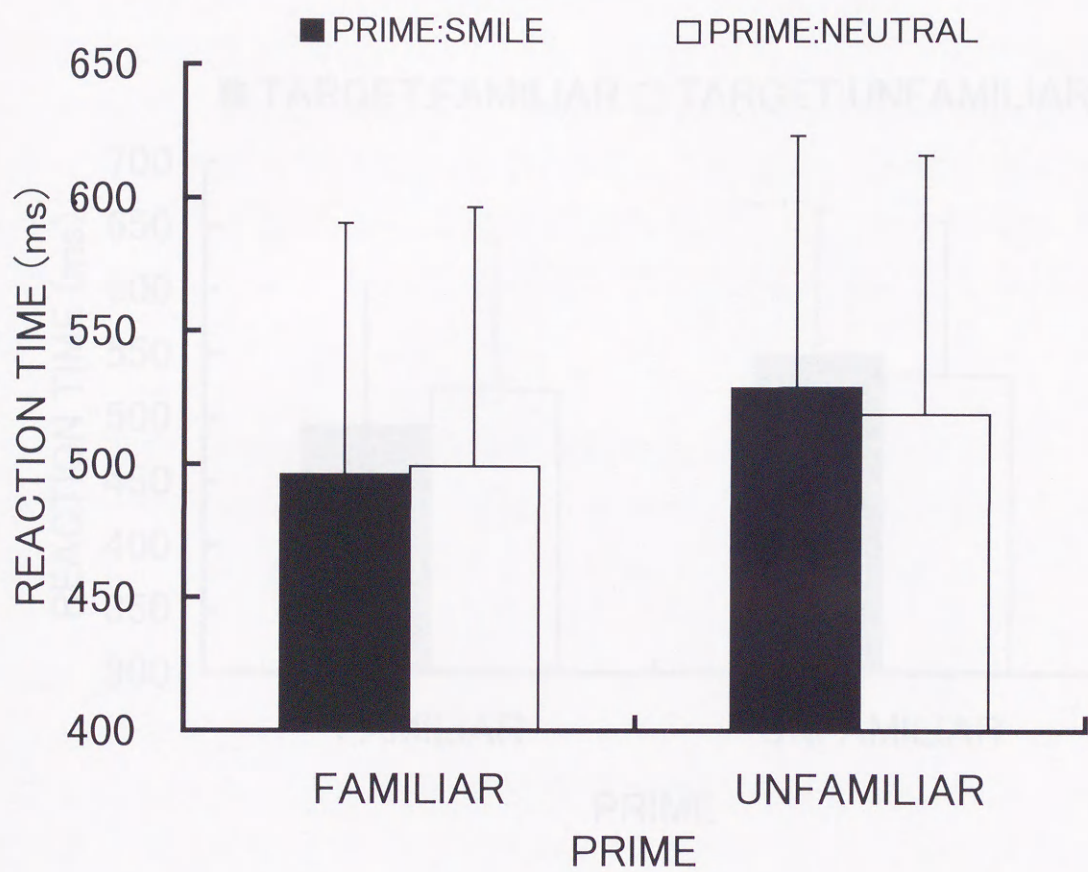


Figure 24

Effects of facial expression of prime stimuli on reaction time for facial expression judgment in Experiment 5. Vertical lines represent *SDs*.

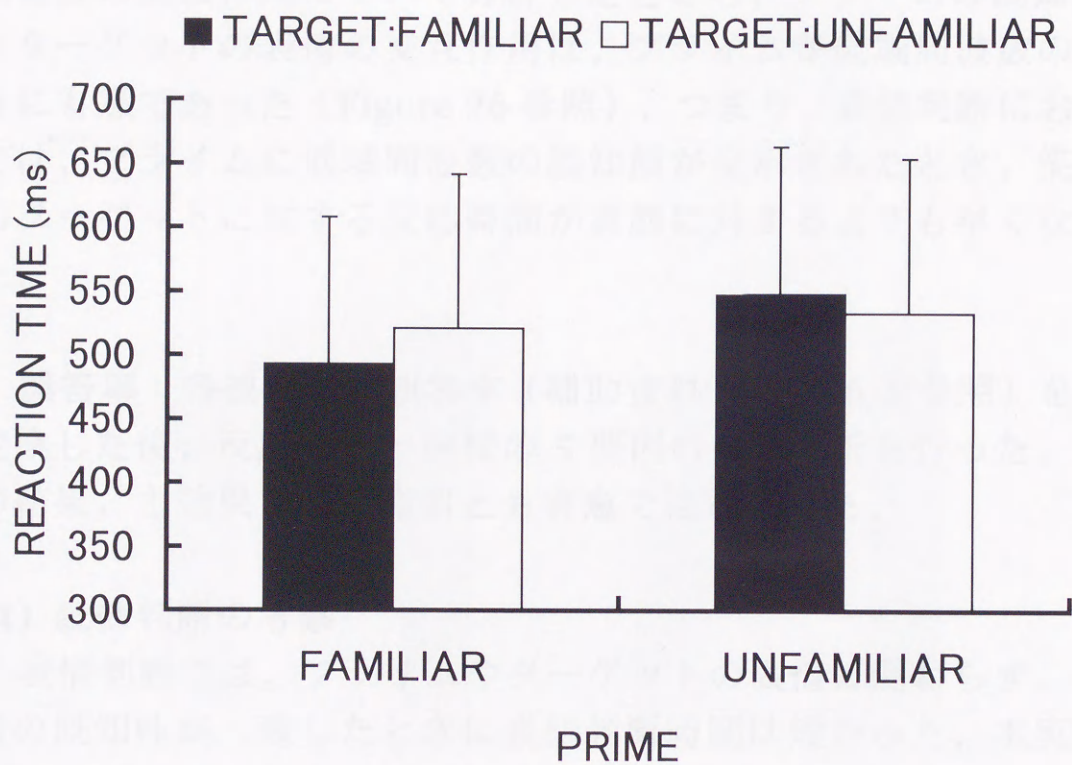


Figure 25

Effects of face familiarity of prime stimuli on reaction time for facial expression judgment in Experiment 5. Vertical lines represent *SDs*.

析したところ、プライムとターゲットの既知性が一致する場合の方が（プライムとターゲットが共に既知顔-既知顔条件，プライムとターゲットが共に未知顔-未知顔条件），そうでない場合（プライムが既知顔-ターゲットが未知顔条件，プライムが未知顔-ターゲットが既知顔条件）よりも反応時間は短かった（Figure 25 参照）。

さらに，プライムの既知性×ターゲットの表情×プライムの周波数の交互作用について分析したところ，プライムの既知性×ターゲットの表情の交互作用は，プライムが低域周波数のときに有意であった（Figure 26 参照）。つまり，表情判断においては，プライムに低域周波数の既知顔が呈示されたとき，笑顔のターゲットに対する反応時間が真顔に対するよりも早くなった。

誤答率 各被験者の誤答率（補助資料 Table 16 を参照）を角変換した後，反応時間と同様の 5 要因の分散分析を行った。その結果，主効果，交互作用とも有意ではなかった。

(4) 表情判断の考察

表情判断では，プライムやターゲットの表情に関わらず，両者の既知性が一致したときに表情判断時間は短かった。本実験では，プライムとターゲットの既知性が一致する場合には，同一人物の写真が繰り返し呈示されていることから，Bruce & Valentine (1985) や Bruce et al. (1994) の報告したように，顔刺激の反復プライミング効果が生じたと考えられる。

一方，顔刺激の表情が表情判断に及ぼす影響は，その人物の既知性に依存した。Figure 24 が示すように，プライムが既知のときには，プライムの表情間に差は見られなかったが，プライムが未知のときには，笑顔よりも真顔に対する反応時間が短かった。これは，顔の既知性は表情判断に影響しないとした Young et al. (1986) とは異なり，表情に関する情報の処理は，それが既知の人物であるか未知の人物であるかによって異なる

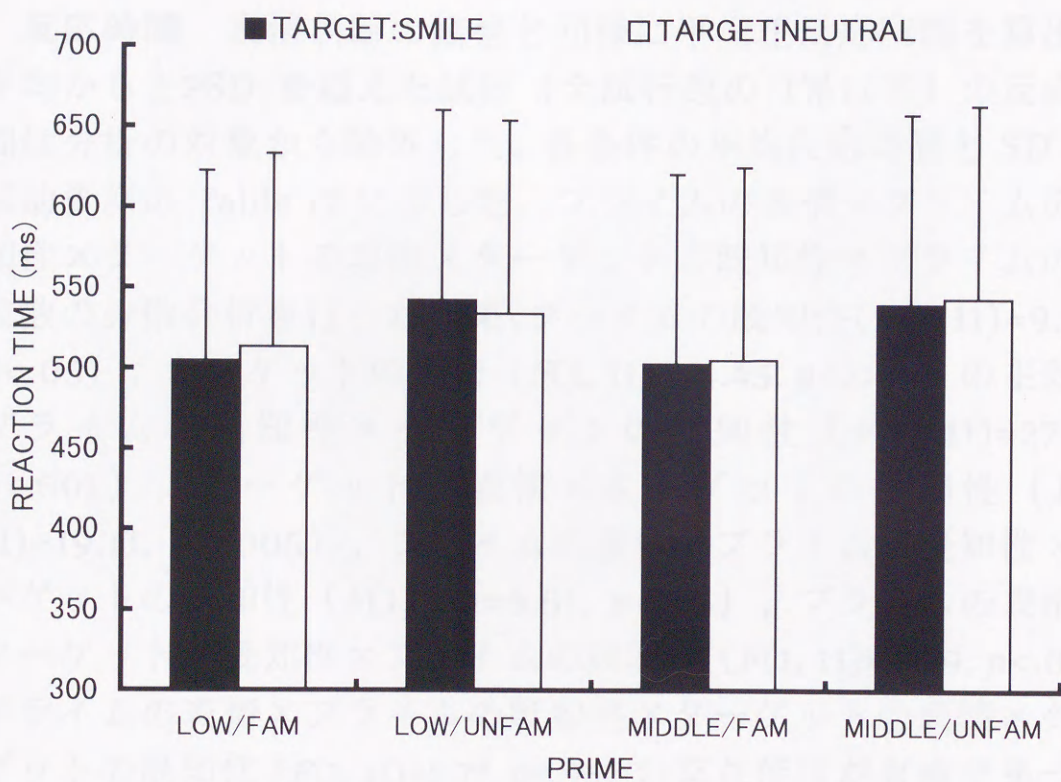


Figure 26

Effects of spatial frequency and face familiarity of prime stimuli on reaction time for facial expression judgment in Experiment 5. (LOW: 6.2 c/fw image, MIDDLE: 24.8 c/fw image, FAM: familiar person, UNFAM: unfamiliar person). Vertical lines represent *SDs*.

可能性を示している。

さらに、表情判断においては、プライムに低域周波数の既知顔が呈示されたとき、笑顔のターゲットに対する反応が真顔に対するよりも早くなったことから、表情分析、特に、笑顔の認知には大まかな情報を提供する低域周波数成分が重要であることが示唆された。

(5) 既知性判断の結果

反応時間 表情判断の結果と同様に平均正反応時間を算出し、平均から±2SD を超えた試行（全試行数の 1%以下）の反応時間は分析の対象から除外した。各条件の平均反応時間と SD を、補助資料の Table 17 に示した。プライムの表情×プライムの既知性×ターゲットの表情×ターゲットの既知性×プライムの周波数の分散分析を行った結果、プライムの既知性 ($F(1, 11)=9.02, p<.05$)、ターゲットの表情 ($F(1, 11)=14.45, p<.005$) の主効果、プライムの既知性×ターゲットの既知性 ($F(1, 11)=27.14, p<.001$)、ターゲットの表情×ターゲットの既知性 ($F(1, 11)=19.11, p<.005$)、プライムの表情×プライムの既知性×ターゲットの既知性 ($F(1, 11)=6.51, p<.05$)、プライムの表情×ターゲットの既知性×プライムの周波数 ($F(1, 11)=7.29, p<.05$)、プライムの表情×プライムの既知性×ターゲットの表情×ターゲットの既知性 ($F(1, 11)=5.77, p<.05$) の交互作用が有意であった。

まず、プライムの表情×プライムの既知性×ターゲットの表情×ターゲットの既知性の交互作用について分析したところ、次のような結果になった。プライムの既知性×ターゲットの既知性の交互作用の現れ方は、プライムやターゲットの表情条件によって異なった (Figure 27 参照)。プライムとターゲットが共に笑顔-笑顔条件のプライムの既知性×ターゲットの既知性の交互作用は、プライムとターゲットが共に既知顔の場合に反応時間が短くなった。つまり、既知の同一人物が反復して呈示された場合の方が、そうでない場合に比べると反応時間が短くなった。プライムが笑顔でターゲットが真顔条件のプライムの

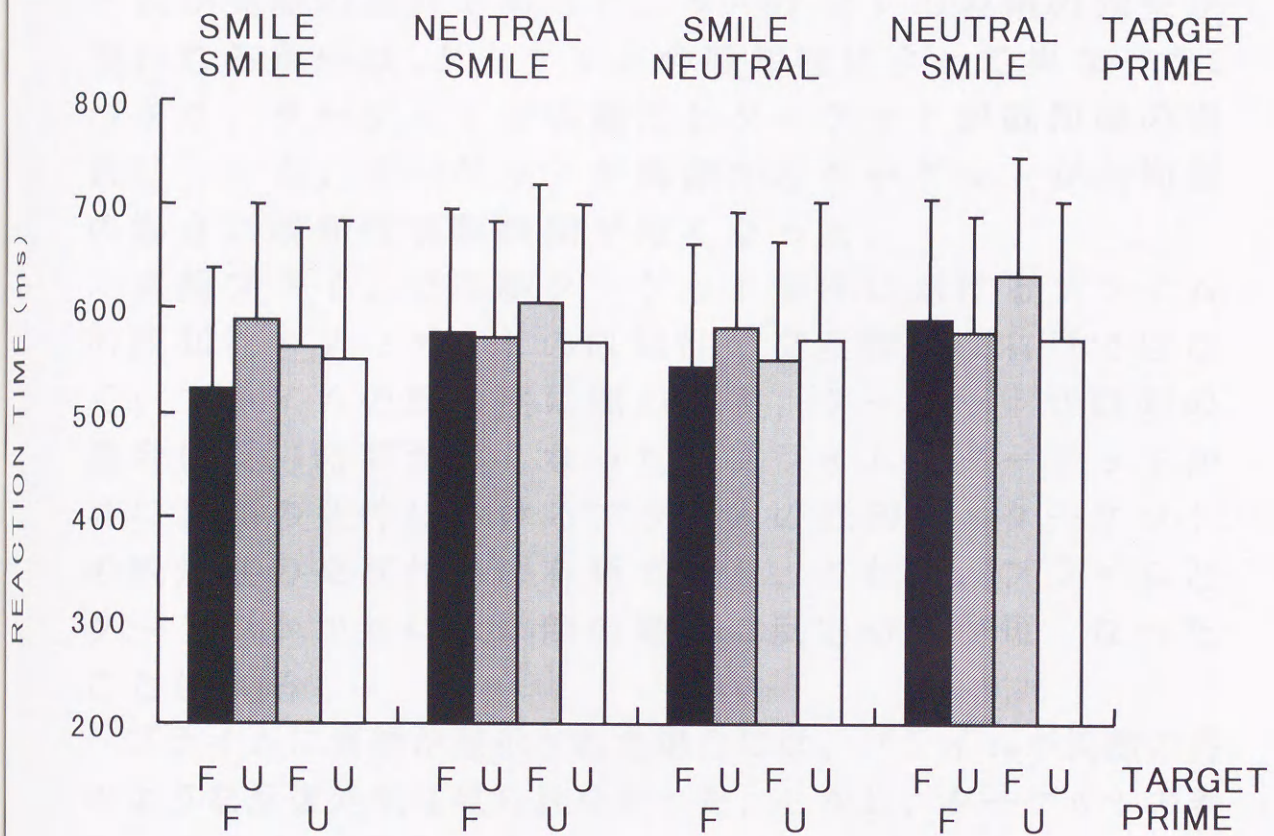


Figure 27

Effects of face familiarity of prime and target stimuli on reaction time for familiarity judgment in Experiment 5. (F: familiar person, U: unfamiliar person). Vertical lines represent *SDs*.

既知性×ターゲットの既知性の交互作用は、プライムとターゲットが共に未知顔の場合に反応時間が短くなった。つまり、未知の同一人物が反復して呈示された場合の方が、そうでない場合に比べると反応時間が短くなった。

まとめると、反復プライミングの効果が現われるのは、プライムが笑顔の場合であった。ターゲットの表情の効果が現われる条件は、ターゲットの既知性によって異なった。つまり、ターゲットが笑顔だとターゲットが既知顔の場合に、一方、ターゲットが真顔だとターゲットが未知顔の場合に既知性判断時間が短くなった。

真顔プライムで笑顔ターゲット条件におけるプライムの既知性×ターゲットの既知性の交互作用は有意ではなく、プライムの既知性に関わらず、ターゲットが既知の場合に反応時間が短くなった。プライムとターゲットが共に真顔の条件におけるプライムの既知性×ターゲットの既知性の交互作用は有意であり、これは、プライムとターゲットが共に未知顔の場合に反応時間が短くなったことによる。

プライムに真顔が呈示された場合には、プライムが笑顔の時のような反復効果は見られなかった。しかし、ターゲットの表情の効果の現れ方は、プライムに笑顔が呈示された場合と似た傾向が見られた。つまり、ターゲットが笑顔だとターゲットが既知顔の場合に、一方、ターゲットが真顔だとターゲットが未知顔の場合に反応時間が短くなった。

プライムの表情×ターゲットの表情の交互作用の現れ方は、プライムやターゲットの既知性条件によって異なっていた (Figure 28 参照)。交互作用は、未知プライムで既知ターゲット条件の場合に有意であった。これは、プライムが未知でターゲットが既知の場合には、プライムもターゲットも真顔の場合に反応時間が長くなったことによる。プライムとターゲットが共に既知の条件におけるプライムの表情×ターゲットの表情の交互作用は有意ではなく、プライムの表情に関わらず、ターゲ

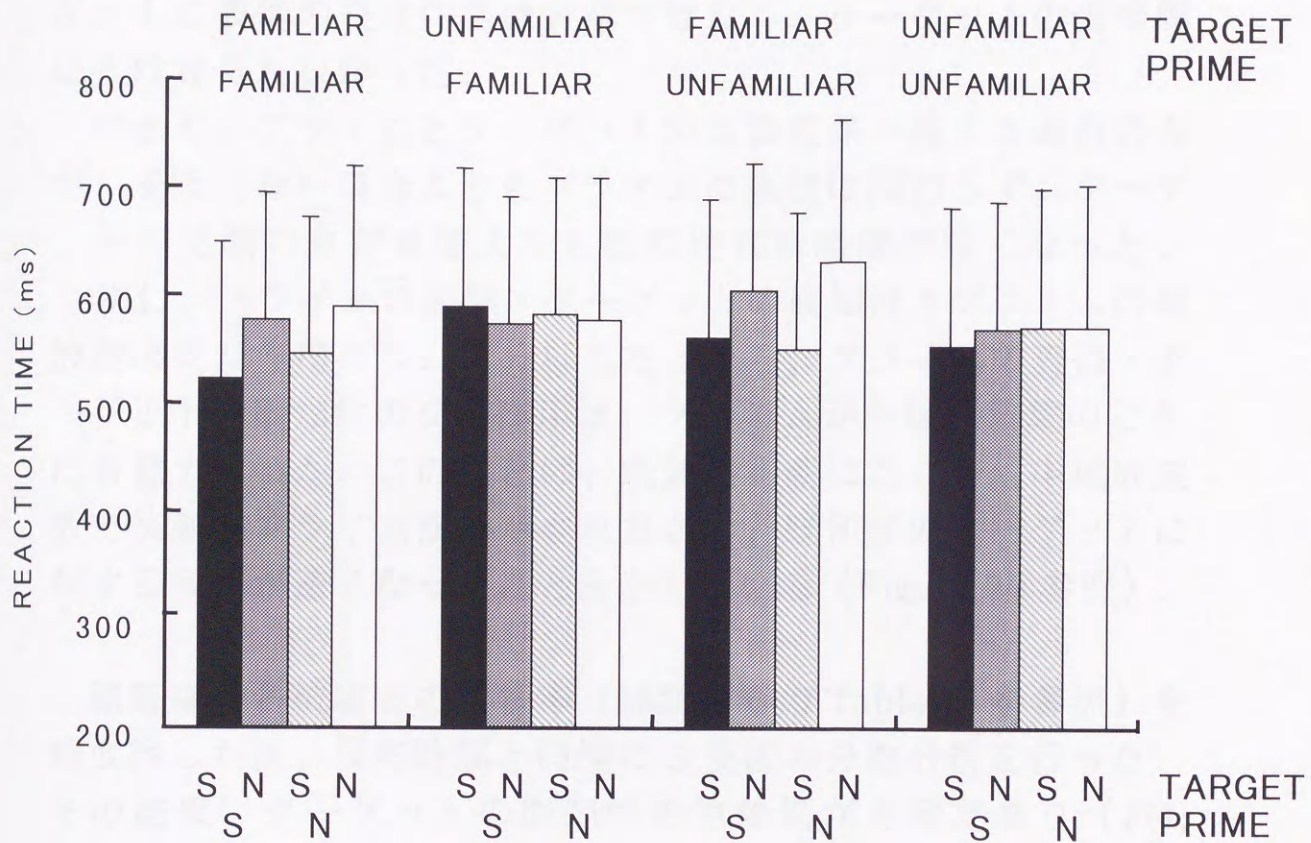


Figure 28

Effects of facial expression of prime and target stimuli on reaction time for familiarity judgment in Experiment 5 (S: smile face, N: neutral face). Vertical lines represent *SDs*. Base on the same data as Figure 27.

ットが笑顔の方が真顔よりも反応時間が短かった。プライムが既知でターゲットが未知の条件におけるプライムの表情×ターゲットの表情の交互作用も有意ではなく、プライムの表情に関係なくターゲットの表情間に差は見られなかった。プライムとターゲットが共に未知の場合に得られたプライムの表情×ターゲットの表情の交互作用は有意ではなく、ターゲットの表情間に差は見られなかった。

つまり、プライムとターゲットの既知性が一致する場合の方が、そうでない場合よりもプライムの表情に関わらず、ターゲットが笑顔の方が真顔よりも既知性判断時間が短くなった。

次に、プライムの表情×ターゲットの既知性×プライムの周波数の交互作用について分析したところ、プライムの表情×ターゲットの既知性の交互作用は、プライムが中域周波数のときに有意であった。このことは、既知性判断において、中域周波数で笑顔のプライムが呈示されたとき、既知顔のターゲットに対する反応が速くなったことを示している（Figure 29 参照）。

誤答率 各被験者の誤答率（補助資料の Table 18 を参照）を角変換した後、反応時間と同様に 5 要因の分散分析を行った。その結果、ターゲットの既知性の主効果が有意であり（ $F(1, 11)=6.61, p<.05$ ），既知顔に対する誤答率は、未知顔よりも低かった。また、プライムの既知性×ターゲットの既知性の交互作用が有意であり（ $F(1, 11)=4.43, p<.05$ ），プライムとターゲットが両方とも既知顔の場合に誤答率が低くなった。一方、プライムが未知顔の場合、ターゲットの既知顔、未知顔間の誤答率に差は見られなかった。さらに、ターゲットの表情×ターゲットの既知性の交互作用が有意であり（ $F(1, 11)=5.39, p<.05$ ），ターゲットが既知顔で笑顔の場合に誤答率が低くなった。

(6) 既知性判断の考察

既知性判断に関しても、表情判断と同様の反復プライミング効果が生じていたが、その現れ方は表情判断の結果とは少し異なる。

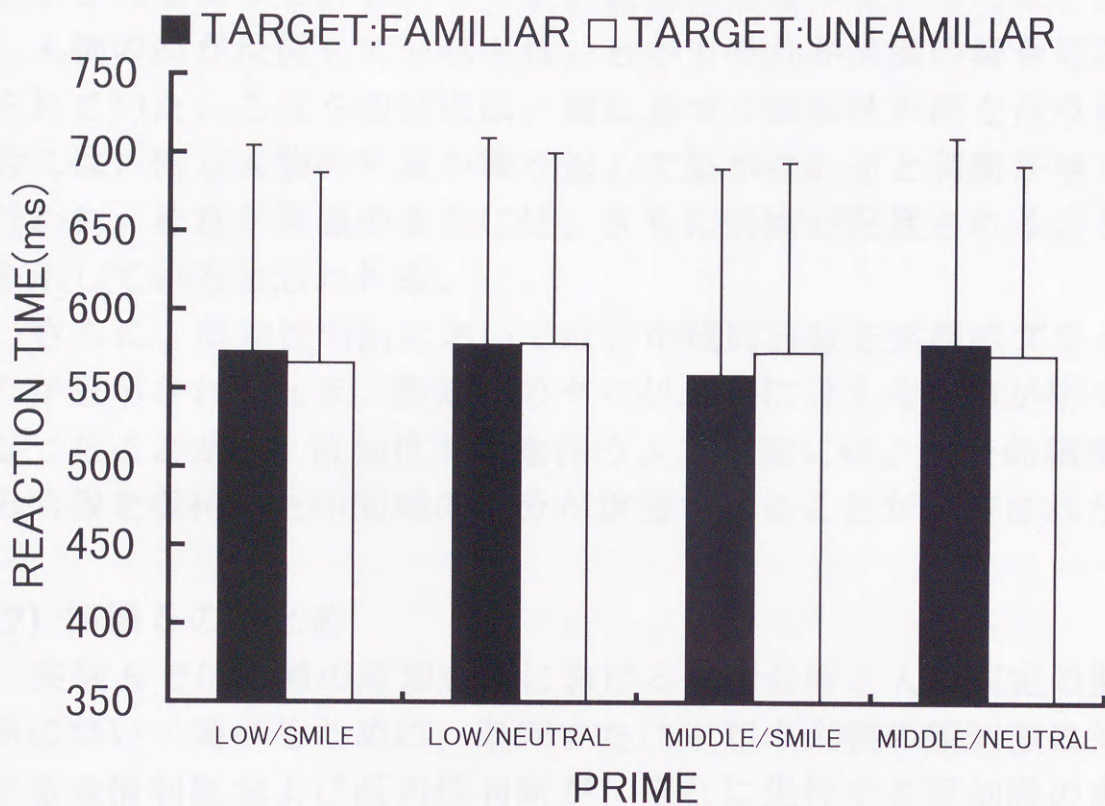


Figure 29

Effects of spatial frequency and facial expression of prime stimuli on reaction time for familiarity judgment in Experiment 5. Vertical lines represent *SDs*.

り、プライムの表情の影響を受けた。プライムが笑顔の場合には、同一人物を繰り返して呈示することで、既知性判断が促進された。

プライムの表情×ターゲットの表情の交互作用についても、その現れ方は表情判断の結果とは少し異なっていた。Figure 28に示されるように、ターゲットの表情の効果が現れるのは、同じ人物の顔が反復して呈示され、しかもそれが笑顔の場合に限られていた。これらの結果は、顔に基づく既知性判断を行う場合には、同じ人物の写真が繰り返して呈示されると判断が早く行われ、それが笑顔の場合には、さらに判断が促進されることを示していると思われる。

さらに、既知性判断においては、中域周波数で笑顔のプライムが呈示されたとき、既知顔のターゲットに対する反応が早くなったことから、既知性判断を伴う人物同定には、比較的細部の情報を保持した中間域の成分が重要であることが示唆された。

(7) 実験5のまとめ

実験5では、顔の認知過程における表情分析と人物同定の関係について調べるために、既知または未知の人物の顔刺激に対する表情判断および既知性判断が、それに先行する顔刺激の表情や人物の同異、および空間周波数によってどのような影響を受けるのかを検討した。

まず、プライムとターゲットに同一人物の写真を繰り返して呈示したときに、表情判断時間も既知性判断時間も短くなった。これは、顔刺激の反復プライミング効果 (Bruce et al., 1984; Bruce & Valentine, 1985) が生じたものと考えられる。この効果は、表情判断では、プライムやターゲットの表情による影響は受けなかった。しかし、既知性判断を行った場合には、プライムに笑顔が呈示された条件では、反復プライミング効果が得られたが、プライムに真顔が呈示された条件では、ターゲットの表情の影響を受け、ターゲットが笑顔の場合だと既知顔に対して、ターゲットが真顔の場合だと未知顔に対する反応時間が

短くなった。

一方、顔の表情が表情判断に及ぼす影響は、その人物の既知性に依存した。表情判断では、低域周波数画像の既知顔が呈示された場合には、笑顔に対する反応時間が真顔に対するよりも短かった。さらに、既知性判断においては、中域周波数で笑顔のプライムが呈示されたときに、既知顔のターゲットに対する反応が早くなり、また、顔刺激の表情が既知性判断に影響を及ぼすのは、同じ人物の顔が反復して呈示され、しかもそれが笑顔の場合に限られていた。既知性判断の結果は、桐田・遠藤(1993)とも一致しており、既知顔の認知における”笑顔の優位性”を示唆するものと考えられる。

これらの結果は、オリジナル画像を用いた実験 2 の結果と同様、表情分析と人物同定の 2 つの処理過程が何らかの関連性を持つことを示している。すなわち、表情判断の結果は、表情の分析がその人物の同定に依存しており、表情に関する情報の処理は、それが既知の人物であるか未知の人物であるかによって異なる可能性を示していた。また、表情判断と既知性判断で表情と人物の一致性の効果が異なる現れ方をしたことは、表情分析過程と人物同定過程が、判断の内容によって変化することを示唆している。

実験 5 のもうひとつの目的は、顔認知における表情分析過程と人物同定過程の関連性が顔認知のどの段階で生じるのかを推測することであった。

本研究の結果から、表情判断においては、プライムに低域周波数の既知顔が呈示されたとき、笑顔のターゲットに対する反応が真顔に対するよりも早くなったことから、表情分析、特に、笑顔の認知には大まかな情報を提供する低域周波数成分が重要であることが示唆された。また、既知性判断においては、中域周波数で笑顔のプライムが呈示されたとき、既知顔のターゲットに対する反応が早くなったことから、既知性判断を伴う人物同定には、比較的細部の情報を保持した中間域の成分が重要であることが示唆された。

表情分析過程と人物同定過程の処理過程の関連性が、顔認知のどの段階で生じるのかということについて、Bruce & Young (1986) の顔認知過程のモデルでは、顔認知過程を以下のように説明している。最初の構造的符号化の過程で、顔の形態的特徴が記述される。この過程は2つの段階を含んでおり、最初の段階で、観察された顔の角度や表情がそのまま記述され（“観察者中心の記述”）、表情の分析や顔に表れる発話情報の認知に用いられる。その後、表情とは独立の構造的記述がなされ、人物同定に利用される。

さらに、いくつかの研究において、人物情報と表情情報という2つの情報が共通した過程で処理されるのは、顔情報を全体的布置情報として処理する初期の段階ではないかとの指摘もなされている (Ellis et al., 1990; Valentine & Bruce, 1988)。したがって、人物同定と表情分析の相互関係は、Bruce & Young (1986) のモデルでいう構造的符号化過程における“観察者中心の記述”段階において、人物と表情という2つの情報が共通に処理され、表情は人物情報の1側面として包含されている可能性が高いと考えられる。

本研究の目的は、まず、小説の登場人物の心理状態を、その登場の場面や状況における言動や行動から読み取ることにあり、その結果として、その人物の性格や心理状態を明らかにすることにある。

次に、その人物の心理状態を、その登場の場面や状況における言動や行動から読み取ることにあり、その結果として、その人物の性格や心理状態を明らかにすることにある。

第3章 総合考察

本章では、前章で述べた各登場人物の心理状態を、その登場の場面や状況における言動や行動から読み取ることにあり、その結果として、その人物の性格や心理状態を明らかにすることにある。

次に、その人物の心理状態を、その登場の場面や状況における言動や行動から読み取ることにあり、その結果として、その人物の性格や心理状態を明らかにすることにある。

本章では、前章で述べた各登場人物の心理状態を、その登場の場面や状況における言動や行動から読み取ることにあり、その結果として、その人物の性格や心理状態を明らかにすることにある。

第1節 本研究の成果と意義

本研究の目的は、様々な実験事態で、顔認知の初期段階における表情分析過程と人物同定過程の関連性について検討することであった。本研究で得られた知見は以下のようにまとめられる。

実験1では、継時的に呈示される2つの顔刺激の表情と人物の一致性が顔の認知に及ぼす影響について、表情および人物の同異判断課題を用いて検討した。その結果、顔刺激の人物情報がその表情判断に影響し、また表情に関する情報が人物判断に影響することが示された。実験1では、第1刺激呈示の際、表情同異判断では人物の同異に関わらずその表情を、一方、人物同異判断では、表情の同異に関わらず人物そのものを覚えるよう教示した。このような教示をしたにも関わらずこれらの結果が得られたことは、顔認知における表情分析過程と人物同定過程の相互依存性を示唆するものであると考えられる。特に、同一人物が繰り返し呈示された場合に、その表情が異なると、人物判断が遅く不正確になることから、表情情報に依存した人物同定過程の存在が推測できる。

実験2と3では、顔の認知過程における人物同定と表情分析の関係について調べるために、既知または未知の人物の顔刺激に対する表情判断および既知性判断が、それに先行する顔刺激の表情や人物の同異によって、どのような影響を受けるのかを検討した。

実験2と実験3は、プライムとターゲットの既知性が一致する条件で、同一人物を繰り返し呈示するか、異なる人物を呈示するかに関して異なっていた。実験2で、人物同定過程と表情分析過程の相互関連性を推測する根拠になった、プライム×ターゲットの交互作用は、実験3では得られないか、あるいはその内容が異なっていた。したがって、以下では、プライムとターゲットの既知性一致効果は、同一人物の繰り返し呈示効果で

あったと判断したうえで、実験 2, 3 の結果について考察する。

まず、プライムとターゲットに同一人物の写真を繰り返して呈示したときに、表情判断時間も既知性判断時間も短くなる傾向が認められた。これは、顔刺激の反復プライミング効果 (Bruce et al., 1994; Bruce & Valentine, 1985) が生じたものと考えられる。この効果は、表情判断 (実験 2) においては、プライムやターゲットの表情の影響を受けなかった。しかし、既知性判断 (実験 2) を行った場合には、プライムとターゲットの表情が一致した条件では同様の反復プライミング効果が得られたが、両者の表情が異なる条件では、反復効果は既知の同一人物が繰り返された場合のみに生じ、未知の人物の場合には、人物の繰り返し呈示の効果は認められなかった。

次に、顔の表情が表情判断に及ぼす影響は、その人物の既知性に依存した (実験 2)。本研究では、プライムとターゲットが未知の同一人物である場合には、その表情はターゲットの表情判断に影響しなかったのに対し、両者が既知の同一人物である場合には、笑顔に対する反応時間が真顔に対するよりも短かった。さらに、顔刺激の表情が既知性判断に影響を及ぼすのは、同じ人物の顔が反復して呈示され、しかもそれが笑顔の場合に限られていた (実験 2)。実験 2 の既知性判断課題の結果は、桐田・遠藤 (1993) とも一致しており、既知顔の認知における“笑顔の優位性”を示唆するものと考えられる。

これらの結果は、表情分析と人物同定の 2 つの処理過程が何らかの関連性を持つことを示している。すなわち、実験 2 の表情判断の結果は、表情の分析がその人物の同定に依存しており、表情に関する情報の処理は、それが既知の人物であるか未知の人物であるかによって異なる可能性を示している。また、実験 2 の表情判断課題と既知性判断課題で、表情と人物の一致性の効果が異なる現れ方をしたことは、表情分析過程と人物同定過程の関連のしかたが、判断の内容によって変化することを示唆していた。さらに、既知の同一人物の顔が繰り返して呈示されると表情判断も既知性判断も促進される一方で (実験 2)、既

知ではあっても別人が呈示されると両判断は促進されなかったことから（実験 3），その人物に関する情報をあらかじめ処理することで，単独に顔刺激を処理する場合とは異なる過程が起こりうることを示唆された。

ところで，Bruce & Young (1986) の顔認知モデルでは (Figure 2 参照)，顔の認知過程を以下のように説明している。まず最初の構造的符号化の過程で，顔の形態的特徴が記述される。この過程は 2 つの段階を含んでおり，最初の段階で，観察された顔の角度や表情がそのまま記述され（“観察者中心の記述”），表情の分析や顔に表れる発話情報の認知に用いられる。その後，表情とは独立の構造的記述がなされ，人物同定に利用される。

人物情報と表情情報という 2 つの情報が共通した過程で処理されるのは，顔情報を全体的布置情報として処理する初期の段階ではないかとの指摘もなされている (Valentine, 1988)。したがって，人物同定と表情分析の相互関係は，Bruce & Young (1986) のモデルでいう構造的符号化過程における“観察者中心の記述”段階において，人物と表情という 2 つの情報が共通に処理され，その際，表情は人物情報の 1 側面として包含されているという可能性が考えられる。

この可能性については，本研究の結果を支持する次のような研究も報告されている。Schweinberger & Soukup (in press) は，呈示された顔刺激の表情次元と人物次元が表情および人物判断に及ぼす効果を検討した。彼らの実験では，顔刺激の表情に関わらず人物判断を，また人物に関わらず表情判断をするよう被験者に求めた。その結果，人物同定に関する反応時間は，表情次元の影響は受けなかったが，表情同定に関する反応時間は人物次元の影響を受けた。つまり，人物同定は表情分析とは独立に知覚されるが，表情分析は人物の影響を受けたことから，彼らは，顔認知において，人物同定過程と表情分析過程は非対称な依存関係にあることを示唆している。

実験 1-3 の結果から，顔認知における表情分析過程と

人物同定過程の関連性が示唆されたので、実験 4, 5 では、このような関連性が顔認知のどの段階で生じるのかを推測するために、顔刺激の空間周波数特性を操作することによって、全体的情報と部分的情報のどちらが顔刺激の判断（表情判断および既知性判断）にとって重要であるのかを検討した。

実験 4 および実験 5 の結果から、表情分析、特に、笑顔の認知には大まかな情報を提供する低域周波数成分が重要であること、また、既知性判断を伴う人物同定には、比較的細部の情報を保持した中間域の成分が重要であることが示唆された。さらに、実験 2 の結果と同様に、顔刺激の既知性情報がその表情判断に影響し、また表情に関する情報が既知性判断に影響することが示された。このように、先行刺激に空間周波数画像を用いた場合でも、オリジナル画像使用時の場合（実験 2）と同様の結果が得られたことから、顔認知における表情分析過程と人物同定過程の関連性が存在することが示されたと言える。

Costen, Parker, & Craw (1996) は、空間周波数画像を用いた研究で、低空間周波数成分は、顔に関する構造的情報を符号化するための重要な成分であることを示唆している。

また、空間周波数特性を操作し、図地知覚について検討した Klymenko, Weisstein, Topolski, & Hsieh (1989) は、図の知覚には、高空間周波数と低時間周波数を処理する持続型チャンネルが、一方、地の知覚には低空間周波数と高時間周波数の一過型チャンネルが関係していると推測し、これらのことから、まず一過型チャンネルで全体的特徴が処理され、その後、持続的チャンネルで部分的特徴が処理されると示唆している。

実験 1-3 の結果から、顔刺激の人物情報がその表情判断に影響し、既知顔と未知顔では、表情分析過程の性質が異なる可能性があること、表情に関する処理がその人

物の既知性に依存すること、さらに、既知の同一人物の顔が繰り返し呈示されると表情判断も既知性判断も促進される一方で、既知の別人が呈示されると両判断は促進されなかったことから、人物に関する情報をあらかじめ処理することで、単独に顔刺激を処理する場合とは異なる過程が起こりうることを示された。

さらに、実験4および実験5の結果から、表情分析、特に、笑顔の認知には大まかな情報を提供する低域周波数成分が重要であること、また、既知性判断を伴う人物同定には、比較的細部の情報を保持した中間域の成分が重要であることが示唆された。また、先行研究における、人物情報と表情情報という2つの情報が共通した過程で処理されるのは、顔情報を全体的布置情報として処理する初期の段階ではないかとの指摘や、さらに空間周波数特性を操作して顔画像の認知や図地知覚を検討した研究結果などから推測すると、表情分析過程と人物同定過程は、顔認知の初期段階で相互に関連していると考えられる。

従来、顔認知研究では主に人物同定過程だけが研究対象とされてきた中で、本研究は顔認知の初期過程においても表情認知と人物同定の関連性を考慮しなければ、顔認知のモデルとして十分ではないことを実証的に示した。特に、顔認知モデルの精緻化には、笑顔が速い段階で処理されること、さらに、表情認知と人物同定の関連性が状況に依存して（課題や人物の既知性、表情など）変化することを考慮することが必要であることを実証した点に、本研究の意義がある。

第 2 節 今後の課題

表情分析と人物同定の独立性を主張した Young et al. (1986) と本研究の主たる違いは、刺激の呈示方法にあると考えられる。Young et al. では、2 つの顔刺激を同時に呈示し、その異同を判断させたのに対し、実験 1 では、2 つの顔刺激を継時的に呈示した。このような実験手続きのわずかな相違が、結果の違いを生むとすると、表情分析過程と人物同定過程の関連性については、それを検討した事態間の共通性や相違を考慮することで、結果の違いが生じる要因を明らかにしなければならない。本研究における同一人物の同じ表情刺激の場合、物理的に全く同一の写真を用いた。本実験で得られた人物や表情の一致性の効果が、物理的な同一性に基づくものなのか、例えば、異なる角度から撮影した写真を用いても再現されるような、物理的同一性に依存しない現象であるのかどうかという点については、今後検討してみる必要がある。

実験 1 では、第 1 刺激を 5000 ms と比較的長い時間呈示した。この呈示時間の長さや、第 1 刺激と第 2 刺激の時間間隔によっては、異なる結果が得られる可能性がある。さらに、これらの実験で採用したプライミング・パラダイムは、初期段階の処理の問題だけでなく、作動記憶レベルでの処理の問題とも関連しており、これらの処理メカニズムの問題点についても検討する必要がある。

実験 2 の既知性判断で、既知の人物の笑顔が先行して呈示された場合、未知の笑顔ターゲットに対する表情判断が遅れるという結果が得られた。また、表情の効果がその人物の既知性に依存するという結果は、Young et al. (1986) の研究結果とは異なり、顔の倒立呈示が、既知

性判断よりも表情判断で大きな効果を持つという結果は、**Valentine & Bruce (1988)** の報告とは一致しなかった。

さらに、実験3では、未知のターゲットの表情判断は、既知の人物が先行呈示されるよりも、ターゲットとは異なる未知の人物が先行する場合に短くなった。顔という刺激に対して、どのような状況でどのような判断が行われるのかという観点からデータを蓄積することにより、現段階では説明しにくいこれらの結果についても説明可能になり、顔認知の仕組みについて、徐々に明らかにしていくことができるであろう。

本研究の結果から、表情に関する情報の処理は、それが既知の人物であるか未知の人物であるかによって異なる可能性が示されたこと、さらに、表情判断と既知性判断で表情と人物の一致性の効果が異なる現れ方をしたことは、表情分析過程と人物同定過程の関連のしかたが、判断の内容によって変化することを示唆している。つまり、顔という刺激に対して、何らかの情報を読み取るとき、状況依存的な処理が行われると考えられる。**Bruce & Young (1986)** の顔認知過程のモデルは、主として既知の人物の同定過程を扱っており、未知顔の同定も含めた顔認知の仕組みを明らかにする必要がある。さらに、本研究の結果や先行研究 (**Fridlund, 1992**) によって、“笑顔”の認知の特殊性が示されていることから、笑顔以外の表情に関する研究を行う必要がある。本研究の知見を踏まえ、顔認知のモデルを再構築していくことが、今後の課題である。

- Benton, A. D. 1950 The neuropsychology of facial recognition. *American Psychologist*, 33, 176-185.
- Bradshaw, J. L. 1989 *Hemispheric specialisation and psychological function*. Chichester, West Sussex, John Wiley & Sons.
- Bruce, V. 1988 *Recognising faces*. Hove, East Sussex, Lawrence Erlbaum.
- Bruce, V., & Valentine, T. 1988 Identity priming in the recognition of familiar faces. *British Journal of Psychology*, 76, 373-385.
- Bruce, V., & Young, A. W. 1986 Understanding face recognition. *British Journal of Psychology*, 77, 305-327.
- Bruce, V., Burton, A. M., Johnston, R., & Nixon, G. 1994 Repetition priming in face recognition. In R. Gollin & M. Moscovitch (Eds.), *Attention and performance: XI*. Cambridge: MIT Press. Pp.179-201.
- Costen, N. P., Parker, D. M., & Craw, I. 1994 Spatial extent and spatial quantisation effects in face recognition. *Perception*, 23, 129-146.
- Costen, N. P., Parker, D. M., & Craw, I. 1996 Effects of high-pass and low-pass spatial filtering on face identification. *Perception & Psychophysics*, 58, 602-612.
- De Renzi, E. 1980 Current issues on prosopagnosia. In H. H. Ellis, M. A. Jeeves, P. Newcombe, & A. W. Young (Eds.), *Aspects of face processing*. Dordrecht, Martinus Nijhoff. Pp.243-252.
- De Valois, K. L., & De Valois, K. K. 1988 *Spatial vision*. New York: Oxford University Press.
- Ellis, A. W., Young, A. W., & Flude, B. M. 1990 Repetition priming and face processing: Priming occurs within the system that responds to the identity of a face. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 42A, 147-

引用文献

- Benton, A. L. 1980 The neuropsychology of facial recognition. *American Psychologist*, **35**, 176-186.
- Bradshaw, J. L. 1989 *Hemispheric specialization and psychological function*. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons.
- Bruce, V. 1988 *Recognising face*. Hove, East Sussex: Lawrence Erlbaum.
- Bruce, V., & Valentine, T. 1985 Identity priming in the recognition of familiar faces. *British Journal of Psychology*, **76**, 373-383.
- Bruce, V., & Young, A. W. 1986 Understanding face recognition. *British Journal of Psychology*, **77**, 305-327.
- Bruce, V., Burton, A. M., Carson, D., Hanna, E., & Mason, O. 1994 Repetition priming of face recognition. In C. Umiltà & M. Moscovitch (Eds.), *Attention and performance XV*. Cambridge: MIT Press. Pp.179-201.
- Costen, N. P., Parker, D. M., & Craw, I. 1994 Spatial content and spatial quantisation effects in face recognition. *Perception*, **23**, 129-146.
- Costen, N. P., Parker, D. M., & Craw, I. 1996 Effects of high-pass and low-pass spatial filtering on face identification. *Perception & Psychophysics*, **58**, 602-612.
- De Renzi, E. 1986 Current issues on prosopagnosia. In H. D. Ellis, M. A. Jeeves, F. Newcombe, & A. W. Young (Eds.), *Aspects of face processing*. Dordrecht: Martinus Nijhoff. Pp.243-252.
- De Valois, R. L., & De Valois, K. K. 1988 *Spatial vision*. New York: Oxford University Press.
- Ellis, A. W., Young, A. W., & Flude, B. M. 1990 Repetition priming and face processing: Priming occurs within the system that responds to the identity of a face. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **42A**, 495-

- Ellis, H. D. 1986 Processes underlying face recognition. In R. Bruyer (Ed.), *The neuropsychology of face perception and facial expression*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, Pp.1-27.
- Ellis, H. D., & Florence, M. 1990 Bodamer's (1947) paper on prosopagnosia. *Cognitive Neuropsychology*, **7**, 81-105.
- Ellis, H. D., & Young, A. W. 1989 Are faces special? In A. W. Young, & H. D. Ellis (Eds.), *Handbook of research on face processing*. Amsterdam: North Holland. Pp.1-26.
- 遠藤光男 1993 顔の認識過程 吉川左紀子・益谷 真・中村 真 (編) 顔と心 サイエンス社 Pp.170-196.
- Etcoff, N. L. 1985 The neuropsychology of emotional expression. In G. Goldstein, & R. E. Tarter (Eds.), *Advances in clinical neuropsychology. Vol. 3*. New York: Plenum Press. Pp.127-179.
- Fiorentini, A., Maffei, L., & Sandini, G. 1983 The role of high spatial frequencies in face perception, *Perception*, **12**, 195-201.
- Fridlund, A. J. 1992 Darwin's anti-Darwinism in the "expression of the emotions in man and animals". In K. T. Strongman (Ed.), *International review of studies on emotion*. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons. Pp.117-137.
- Goldstein, A. G., & Chance, J. 1980 Memory for faces and schema theory. *Journal of Psychology*, **105**, 47-59.
- Goren, C. C., Sarty, M., & Wu, P. 1975 Visual following and pattern discrimination of face-like stimuli by newborn infants. *Pediatrics*, **56**, 544-545.
- Harmon, L. D. 1973 The recognition of faces. *Scientific American*, **227**, 71-82.
- Harmon, L. D., & Julesz, B. 1973 Masking in visual recognition:

- Effects of two-dimensional visual noise. *Science*, **180**, 1194-1197.
- Hasselmo, M. E., Rolls, E. T., & Baylis, G. C. 1989 The role of expression and identity in the face-selective responses of neurons in the temporal visual cortex of the monkey. *Behavioral Brain Research*, **32**, 203-218.
- Hayes, A., Morrone, M. C., & Burr, D. C. 1986 Recognition of positive and negative bandpass-filtered images. *Perception*, **15**, 595-602.
- Johnson, M. H., & Morton, J. 1991 *Biology and cognitive development*. Oxford: Brackwell.
- 桐田隆博 1993 表情を理解する 吉川左紀子・益谷 真・中村 真 (編) 顔と心 サイエンス社 Pp.197-221.
- 桐田隆博・遠藤光男 1993 顔認識過程と反復プライミング(1) 日本心理学会第 57 回大会発表論文集, 522.
- Kirouac, G., & Doré, F. Y. 1983 Accuracy and latency of judgment of facial expression of emotions. *Perceptual and Motor Skills*, **57**, 683-386.
- Kosslyn, S. M., Koenig, O., Barrett, A., & Cave, C. B. 1989 Evidence for two types of spatial representations: Hemispheric specialization for categorical and coordinate relations. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **15**, 723-735.
- Kurucz, J., & Feldmar, G. 1979 Prosopo-affective agnosia as a symptom of cerebral organic disease. *Journal of the American Geriatrics Society*, **27**, 225-230.
- Kurucz, J., Feldmar, G., & Werner, W. 1979 Prosopo-affective agnosia associated with chronic organic brain syndrome. *Journal of the American Geriatrics Society*, **27**, 91-95.
- Klymenko, V., Weisstein, N., Topolski, R., & Hsieh, C-H. 1989 Spatial and temporal frequency in figure-ground organization. *Perception & Psychophysics*, **45**, 395-403.

- Ley, R. G., & Bryden, M. P. 1979 Hemispheric differences in processing emotion and faces. *Brain and Language*, **7**, 127-138.
- 丸山欣哉 1990 顔の知覚における全体・部分・相互作用 東北大学文学部研究年報, **40**, 60-92.
- 太田信夫 1991 直接プライミング 心理学研究, **62**, 119-135.
- Ottoson, D. 1987 *Duality and unity of the brain*. New York: Plenum Press.
- Perret, D. I., Smith, P. A. J., Potter, D. D., Mistlin, A. J., Head, A. S., Milner, A. D., & Jeeves, M. A. 1984 Neurons responsive to faces in the temporal cortex: Studies of functional organization, sensitivity to identity and relation to perception. *Human Neurobiology*, **3**, 197-208.
- Perret, D. I., Mistlin, A. J., Potter, D. D., Smith, P. A. J., Head, A. S., Chitty, A. J., Broennimann, R., Milner, A. D., & Jeeves, M. A. J. 1986 Functional organization of visual neurons processing face identity. In H. D. Ellis, M. A. Jeeves, F. Newcombe, & A. W. Young (Eds.), *Aspects of face processing*, Dordrecht: Martinus Nijhoff. Pp.187-198.
- Rolls, E. T. 1984 Neurons in the cortex of the temporal lobe and in the amygdala of the monkey with responses selective for faces. *Human Neurobiology*, **3**, 209-222.
- Schweinberger, S. R., & Soukup, R. G. in press Asymmetric relationships among the perception of facial identity, emotion, and facial speech. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*.
- Sergent, J. 1986 Microgenesis of face perception. In H. D. Ellis, M. A. Jeeves, F. Newcombe, & A. W. Young (Eds.), *Aspects of face processing*, Dordrecht: Martinus Nijhoff. Pp.17-33.
- Shuttleworth, E. C. Jr., Syring, V., & Allen, N. 1982 Further observations on the nature of prosopagnosia. *Brain and Cognition*, **1**, 307-322.

- Valentine, T. 1988 Upside-down faces: A review of the effect of inversion upon face recognition. *British Journal of Psychology*, **79**, 471-491.
- Valentine, T., & Bruce, V. 1986 The effect of race, inversion and encoding activity upon face recognition. *Acta Psychologica*, **59**, 259-273.
- Valentine, T., & Bruce, V. 1988 Mental rotation of faces. *Memory and Cognition*, **16**, 556-566.
- Valentine, T. 1991 Representation and process in face recognition. In R. Watt (Ed.), *Vision and visual dysfunction. Vol.14: Pattern recognition in man and machine* (series editor J. Cronley-Dillan). London: Macmillan. Pp.107-124.
- Watt, R. J. 1988 *Visual processing: Computational, psychophysical, and cognitive research*. London: Lawrence Erlbaum.
- Yin, R. K. 1969 Looking at upside-down faces. *Journal of Experimental Psychology*, **81**, 141-145.
- Yin, R. K. 1970 Face recognition: A dissociable ability? *Neuropsychologia*, **23**, 395-402.
- Yoshida, H., & Toshima, T. 1993 Recognition of band-pass filtered facial images: A comparison between perceptual and memory processes. *Proceedings of 2nd IEEE International Workshop on Robot and Human Communication (Tokyo, Nov. 1993)*, Pp.200-204.
- 吉田弘司 1994 心理学実験におけるコンピュータの利用—NEC PC-98 シリーズコンピュータによるミリ秒単位のタイマー— 広島大学教育学部紀要 第1部(心理学), **43**, 11-19.
- 吉川左紀子 1993 顔の記憶 吉川左紀子・益谷 真・中村 真 (編) 顔と心 サイエンス社 Pp.222-245.
- Young, A. W., McWeeny, K. H., Hay, D. C., & Ellis, A. W. 1986

Matching familiar and unfamiliar faces on identity and expression. *Psychological Research*, **48**, 63-68.

Table 1
Mean reaction time (ms) and (SE)
for each condition in Experiment 1

Condition	Visual Field	Person			
		Same		Different	
		Mean (SE)	Difference (SE)	Mean (SE)	Difference (SE)
Female	LVF	772.3 (151.7)	117.7 (151.7)	762.4 (151.7)	117.7 (151.7)
Female	RVF	772.3 (151.7)	117.7 (151.7)	762.4 (151.7)	117.7 (151.7)
Male	LVF	768.3 (151.7)	117.7 (151.7)	758.4 (151.7)	117.7 (151.7)
Male	RVF	768.3 (151.7)	117.7 (151.7)	758.4 (151.7)	117.7 (151.7)

補助資料

LVF: Left Visual Field, RVF: Right Visual Field

Table 1
 Mean reaction time (ms) and (*SD*)
 for each condition in Experiment 1

		Person			
		Same		Different	
Task	Visual Field	Same Expression	Different Expression	Same Expression	Different Expression
Facial Expression Judgment	LVF	925.5 (102.2)	946.8 (113.4)	962.9 (165.8)	975.2 (150.7)
	RVF	872.3 (151.1)	917.3 (182.7)	940.4 (125.0)	960.0 (124.6)
Person Identity Judgment	LVF	760.3 (110.1)	709.6 (102.3)	793.3 (130.1)	772.3 (85.9)
	RVF	750.5 (150.8)	804.5 (104.1)	779.9 (73.6)	833.0 (133.5)

LVF: Left Visual Field, RVF: Right Visual Field

Table 2
 Error rate (%) and (*SD*) for each condition in Experiment 1

		Person			
		Same		Different	
		Same	Different	Same	Different
		Expression	Expression	Expression	Expression
Facial Expression Judgment	LVF	17.1 (25.5)	12.2 (20.5)	25.8 (27.9)	11.8 (11.7)
	RVF	11.7 (13.1)	12.7 (13.5)	59.3 (176.8)	15.3 (15.4)
Person Identity Judgment	LVF	5.8 (7.8)	15.0 (15.5)	4.3 (6.6)	4.5 (8.6)
	RVF	5.8 (7.7)	19.6 (18.1)	2.8 (4.8)	18.1 (7.7)

LVF: Left Visual Field, RVF: Right Visual Field

Table 3
 Mean reaction time (ms) and (*SD*) for each condition
 in the facial expression judgment (Experiment 2)

		Prime				
		Smile		Neutral		
		Familiar	Unfamiliar	Familiar	Unfamiliar	
Target	Familiar/	Upright	485.3 (112.2)	556.9 (97.7)	488.8 (94.9)	520.8 (131.5)
	Smile	Inverted	493.6 (77.1)	591.6 (57.4)	491.7 (62.4)	536.0 (78.4)
	Unfamiliar/	Upright	604.1 (101.6)	525.1 (106.4)	549.9 (107.4)	506.7 (95.3)
	Smile	Inverted	660.3 (100.5)	559.9 (108.5)	586.7 (87.4)	557.0 (91.4)
	Familiar/	Upright	527.1 (58.9)	561.9 (85.7)	528.8 (59.4)	621.1 (70.9)
	Neutral	Inverted	560.3 (63.1)	619.4 (94.3)	585.3 (88.2)	637.4 (81.9)
	Unfamiliar/	Upright	528.6 (84.6)	525.8 (86.8)	566.5 (91.8)	527.2 (117.6)
	Neutral	Inverted	563.1 (91.2)	575.1 (63.4)	601.2 (77.9)	569.8 (84.7)

Table 4
 Error rate (%) and (*SD*) for each condition
 in the facial expression judgment (Experiment 2)

		Prime				
		Smile		Neutral		
		Familiar	Unfamiliar	Familiar	Unfamiliar	
Target	Familiar/	Upright	2.1 (4.7)	7.0 (10.5)	3.3 (5.7)	0.0 (0.0)
	Smile	Inverted	7.7 (10.2)	8.5 (7.4)	5.4 (8.2)	3.3 (5.7)
	Unfamiliar/	Upright	11.7 (17.7)	4.8 (7.0)	6.3 (7.6)	2.2 (5.0)
	Smile	Inverted	21.5 (19.2)	5.4 (8.2)	15.4 (15.3)	10.3 (13.3)
	Familiar/	Upright	2.2 (5.0)	1.2 (4.0)	3.1 (7.4)	4.1 (7.1)
	Neutral	Inverted	2.2 (5.0)	4.5 (8.1)	6.7 (10.3)	8.2 (8.8)
	Unfamiliar/	Upright	2.4 (7.9)	1.2 (4.0)	5.1 (7.4)	2.1 (6.9)
	Neutral	Inverted	4.2 (9.3)	3.3 (5.7)	3.1 (5.4)	4.2 (5.9)

Table 5
 Mean reaction time (ms) and (*SD*) for each condition
 in the familiarity judgment (Experiment 2)

		Prime				
		Smile		Neutral		
		Familiar	Unfamiliar	Familiar	Unfamiliar	
Target	Familiar/ Smile	Upright	453.1 (105.1)	555.1 (95.1)	500.8 (107.0)	559.1 (125.8)
		Inverted	492.6 (110.9)	598.1 (92.9)	521.5 (72.6)	591.5 (82.2)
	Unfamiliar/ Smile	Upright	532.3 (92.8)	523.1 (155.3)	530.6 (99.7)	540.3 (116.7)
		Inverted	587.5 (99.3)	540.9 (129.4)	564.5 (79.0)	574.4 (127.0)
	Familiar/ Neutral	Upright	522.9 (141.1)	553.6 (103.1)	467.3 (134.5)	572.1 (87.8)
		Inverted	565.4 (101.5)	636.3 (121.0)	525.3 (123.7)	606.7 (97.8)
	Unfamiliar/ Neutral	Upright	531.0 (115.0)	561.0 (137.6)	542.5 (106.1)	516.4 (141.0)
		Inverted	578.5 (88.6)	603.5 (98.9)	562.1 (78.2)	573.7 (110.4)

Table 6
 Error rate (%) and (*SD*) for each condition
 in the familiarity judgment (Experiment 2)

		Prime				
		Smile		Neutral		
		Familiar	Unfamiliar	Familiar	Unfamiliar	
Target	Familiar/ Smile	Upright	1.0 (3.5)	2.2 (5.0)	2.1 (4.7)	4.2 (5.9)
		Inverted	0.0 (0.0)	3.9 (6.9)	1.0 (3.5)	0.0 (0.0)
	Unfamiliar/ Smile	Upright	0.0 (0.0)	4.5 (8.1)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
		Inverted	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	2.4 (5.5)	1.0 (3.5)
	Familiar/ Neutral	Upright	1.0 (3.5)	1.0 (3.5)	2.1 (4.7)	1.2 (4.0)
		Inverted	3.1 (5.4)	2.2 (5.0)	0.0 (0.0)	2.2 (5.0)
	Unfamiliar/ Neutral	Upright	0.0 (0.0)	4.3 (6.1)	2.2 (5.0)	2.1 (4.7)
		Inverted	1.0 (3.5)	1.0 (3.5)	3.1 (7.4)	3.5 (6.1)

Table 7
 Mean reaction time (ms) and (*SD*) for each condition
 in the facial expression judgment (Experiment 3)

		Prime				Asterisk
		Smile		Neutral		
		Familiar	Unfamiliar	Familiar	Unfamiliar	
Target	Familiar/Smile	567.9 (93.8)	579.9 (121.8)	607.6 (150.6)	549.1 (111.8)	587.7 (155.0)
	Unfamiliar/Smile	599.4 (117.0)	548.9 (131.4)	553.2 (107.5)	522.6 (102.2)	570.4 (141.8)
	Familiar/Neutral	567.2 (130.5)	608.7 (139.8)	644.6 (141.7)	598.0 (96.7)	628.8 (163.6)
	Unfamiliar/Neutral	557.7 (100.0)	555.9 (100.2)	639.3 (146.3)	538.0 (109.6)	608.8 (203.9)

Table 8
 Error rate (%) and (*SD*) for each condition
 in the facial expression judgment (Experiment 3)

		Prime				Asterisk
		Smile		Neutral		
		Familiar	Unfamiliar	Familiar	Unfamiliar	
Target	Familiar/Smile	5.6 (22.9)	11.1 (31.4)	3.8 (19.1)	6.4 (24.9)	6.7 (24.9)
	Unfamiliar/Smile	3.3 (17.8)	5.5 (22.7)	8.2 (27.4)	1.8 (13.4)	4.2 (20.0)
	Familiar/Neutral	0.0 (0.0)	4.8 (21.3)	1.9 (13.6)	9.5 (29.4)	8.6 (28.1)
	Unfamiliar/Neutral	3.2 (17.7)	1.8 (13.4)	4.9 (21.6)	1.8 (13.4)	2.5 (15.6)

Table 9
 Mean reaction time (ms) and (*SD*) for each condition
 in the familiarity judgment (Experiment 3)

		Prime				
		Smile		Neutral		
		Familiar	Unfamiliar	Familiar	Unfamiliar	Asterisk
Target	Familiar/Smile	558.0 (134.6)	526.3 (107.3)	513.4 (98.0)	541.4 (119.4)	526.4 (110.4)
	Unfamiliar/Smile	533.8 (131.1)	587.9 (130.2)	538.7 (96.5)	580.2 (143.3)	562.1 (149.4)
	Familiar/Neutral	523.3 (121.4)	553.9 (123.2)	538.6 (131.5)	549.9 (151.7)	525.6 (98.4)
	Unfamiliar/Neutral	561.3 (116.4)	576.1 (156.6)	570.4 (131.1)	577.8 (120.2)	552.6 (113.4)

Table 10
 Error rate (%) and (*SD*) for each condition
 in the familiarity judgment (Experiment 3)

		Prime				Asterisk
		Smile		Neutral		
		Familiar	Unfamiliar	Familiar	Unfamiliar	
Target	Familiar/Smile	0.0 (0.0)	1.6 (12.5)	1.8 (13.2)	1.6 (12.5)	3.0 (17.1)
	Unfamiliar/Smile	0.0 (0.0)	8.9 (28.5)	0.0 (0.0)	1.8 (13.4)	2.6 (16.0)
	Familiar/Neutral	1.9 (13.6)	9.8 (29.8)	1.8 (13.2)	4.8 (21.5)	4.0 (19.6)
	Unfamiliar/Neutral	1.6 (12.7)	0.0 (0.0)	3.4 (18.1)	3.6 (18.7)	1.3 (13.4)

Table 11
 Mean reaction time (ms) and (*SD*) for each condition
 in the facial expression judgment (Experiment 4)

			Spatial Frequency (cycles/face-width)			
			6.2	12.4	24.8	49.7
Upright	Familiar Face	Smile	665.8 (125.1)	629.2 (124.1)	655.4 (141.0)	727.2 (197.7)
		Neutral	900.3 (166.9)	714.1 (127.5)	726.3 (148.2)	873.8 (239.1)
	Unfamiliar Face	Smile	672.8 (170.3)	704.5 (173.6)	715.9 (168.1)	776.7 (222.6)
		Neutral	841.5 (130.8)	680.1 (117.3)	707.8 (159.2)	776.6 (177.1)
Inverted	Familiar Face	Smile	750.6 (141.3)	708.1 (91.2)	745.7 (130.4)	800.6 (154.9)
		Neutral	965.7 (194.0)	755.5 (127.1)	793.5 (136.6)	863.8 (188.2)
	Unfamiliar Face	Smile	768.3 (186.9)	763.0 (165.1)	811.5 (161.5)	839.8 (176.7)
		Neutral	844.5 (150.2)	747.1 (147.2)	744.7 (148.2)	816.8 (232.0)

Table 12
 Error rate (%) and (*SD*) for each condition
 in the facial expression judgment (Experiment 4)

			Spatial Frequency (cycles/face-width)			
			6.2	12.4	24.8	49.7
Upright	Familiar Face	Smile	3.0 (4.6)	2.9 (4.3)	1.4 (3.3)	2.5 (4.4)
		Neutral	41.5 (16.3)	0.6 (2.0)	11.5 (10.7)	13.1 (9.4)
	Unfamiliar Face	Smile	4.8 (6.8)	9.0 (10.1)	13.1 (10.6)	13.6 (11.8)
		Neutral	14.6 (14.8)	4.2 (4.5)	5.0 (6.1)	3.4 (5.7)
Inverted	Familiar Face	Smile	9.1 (9.7)	16.9 (19.4)	8.3 (8.0)	10.0 (10.0)
		Neutral	50.9 (19.3)	5.5 (9.3)	2.4 (3.5)	12.6 (12.3)
	Unfamiliar Face	Smile	7.7 (9.9)	13.5 (8.5)	18.5 (11.7)	21.5 (11.6)
		Neutral	21.1 (9.3)	4.2 (4.5)	2.8 (5.5)	9.2 (13.0)

Table 13
 Mean reaction time (ms) and (*SD*) for each condition
 in the familiarity judgment (Experiment 4)

			Spatial Frequency (cycles/face-width)			
			6.2	12.4	24.8	49.7
Upright	Familiar Face	Smile	748.5 (122.0)	670.2 (85.2)	658.1 (63.0)	713.4 (81.8)
		Neutral	762.4 (137.1)	693.9 (81.7)	679.7 (75.3)	775.8 (122.3)
	Unfamiliar Face	Smile	772.1 (102.0)	726.0 (113.1)	694.4 (88.8)	780.2 (102.9)
		Neutral	778.5 (134.4)	692.6 (100.1)	699.1 (94.3)	793.7 (123.1)
Inverted	Familiar Face	Smile	962.4 (220.1)	792.5 (113.9)	777.7 (95.0)	821.9 (77.9)
		Neutral	947.1 (225.4)	786.0 (87.9)	776.5 (118.2)	855.6 (162.4)
	Unfamiliar Face	Smile	819.6 (110.9)	840.3 (126.9)	796.9 (129.1)	861.5 (146.7)
		Neutral	848.9 (135.5)	840.4 (156.6)	855.8 (163.4)	854.2 (140.6)

Table 14
 Error rate (%) and (*SD*) for each condition
 in the familiarity judgment (Experiment 4)

		Spatial Frequency (cycles/face-width)				
		6.2	12.4	24.8	49.7	
Upright	Familiar Face	Smile	16.0 (12.8)	2.1 (3.9)	0.0 (0.0)	0.5 (1.7)
		Neutral	22.1 (14.9)	3.8 (6.0)	1.7 (4.2)	5.0 (5.2)
	Unfamiliar Face	Smile	3.00 (4.5)	1.2 (2.8)	0.0 (0.0)	2.2 (4.0)
		Neutral	0.0 (0.0)	0.6 (2.0)	0.0 (0.0)	0.5 (1.7)
Inverted	Familiar Face	Smile	23.4 (18.7)	4.8 (6.0)	2.2 (4.0)	9.4 (10.6)
		Neutral	30.7 (17.8)	7.8 (9.2)	7.6 (9.4)	16.5 (12.3)
	Unfamiliar Face	Smile	6.5 (7.4)	3.2 (4.8)	4.1 (6.4)	6.2 (9.1)
		Neutral	3.2 (5.5)	6.0 (7.0)	2.7 (4.8)	2.2 (3.2)

Table 15
 Mean reaction time (ms) and (*SD*) for each condition
 in the facial expression judgment (Experiment 5)

		Prime							
		6.2 c/fw				24.8 c/fw			
		Smile		Neutral		Smile		Neutral	
		Fam	Unfam	Fam	Unfam	Fam	Unfam	Fam	Unfam
Target	Familiar /Smile	484.9 (103.9)	543.6 (104.1)	477.4 (95.0)	517.2 (91.3)	472.1 (102.2)	539.9 (85.4)	485.3 (94.1)	524.3 (84.4)
	Unfamiliar /Smile	506.2 (91.0)	519.6 (96.4)	517.3 (99.7)	528.6 (101.2)	511.2 (79.1)	513.1 (100.5)	513.2 (93.1)	511.3 (100.9)
	Familiar /Neutral	504.3 (91.9)	530.3 (84.6)	488.6 (105.8)	526.1 (97.2)	482.6 (95.7)	552.2 (96.0)	477.6 (100.0)	541.4 (92.8)
	Unfamiliar /Neutral	508.3 (97.0)	512.2 (105.4)	513.4 (102.4)	501.0 (86.1)	500.5 (75.4)	524.4 (94.5)	522.6 (86.8)	502.7 (102.4)

c/fw: cycles/face-width, Fam: familiar face, Unfam: unfamiliar face

Table 16
 Error rate (%) and (*SD*) for each condition
 in the facial expression judgment (Experiment 5)

		Prime							
		6.2 c/fw				24.8 c/fw			
		Smile		Neutral		Smile		Neutral	
		Fam	Unfam	Fam	Unfam	Fam	Unfam	Fam	Unfam
Target	Familiar /Smile	1.1 (10.4)	1.1 (10.6)	2.2 (14.7)	0.0 (0.0)	1.1 (10.4)	3.4 (18.2)	5.5 (22.8)	3.4 (18.2)
	Unfamiliar /Smile	1.1 (10.6)	1.1 (10.3)	0.0 (0.0)	1.1 (10.3)	1.1 (10.6)	1.1 (10.3)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
	Familiar /Neutral	1.1 (10.4)	2.3 (14.9)	1.1 (10.4)	2.3 (14.9)	2.2 (14.7)	3.4 (18.2)	2.2 (14.7)	1.1 (10.6)
	Unfamiliar /Neutral	2.3 (14.9)	1.1 (10.3)	1.1 (10.6)	1.1 (10.3)	1.1 (10.6)	1.1 (10.3)	2.3 (14.9)	2.2 (14.5)

c/fw: cycles/face-width, Fam: familiar face, Unfam: unfamiliar face

Table 17
Mean reaction time (ms) and (*SD*) for each condition
in the familiarity judgment (Experiment 5)

		Prime							
		6.2 c/fw				24.8 c/fw			
		Smile		Neutral		Smile		Neutral	
		Fam	Unfam	Fam	Unfam	Fam	Unfam	Fam	Unfam
Target	Familiar /Smile	527.0 (136.6)	580.2 (137.9)	549.6 (147.6)	548.2 (123.8)	519.2 (119.5)	544.5 (108.8)	542.0 (124.7)	554.0 (125.9)
	Unfamiliar /Smile	573.0 (116.3)	552.5 (119.4)	588.2 (139.0)	575.2 (99.8)	608.0 (125.0)	551.5 (133.0)	576.3 (129.5)	568.3 (111.5)
	Familiar /Neutral	584.2 (120.9)	606.1 (119.1)	595.6 (137.1)	625.4 (132.0)	573.8 (110.8)	605.7 (124.1)	582.5 (136.5)	638.8 (123.8)
	Unfamiliar /Neutral	570.6 (99.3)	571.6 (107.1)	579.4 (131.2)	577.9 (139.9)	576.0 (138.5)	566.5 (109.2)	578.1 (111.8)	565.4 (112.5)

c/fw: cycles/face-width, Fam: familiar face, Unfam: unfamiliar face

Table 18
 Error rate (%) and (*SD*) for each condition
 in the facial expression judgment (Experiment 5)

		Prime							
		6.2 c/fw				24.8 c/fw			
		Smile		Neutral		Smile		Neutral	
		Fam	Unfam	Fam	Unfam	Fam	Unfam	Fam	Unfam
Target	Familiar /Smile	2.3 (15.0)	1.3 (11.3)	1.2 (10.7)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	2.6 (15.8)	3.5 (18.3)	3.9 (19.2)
	Unfamiliar /Smile	9.0 (28.6)	5.8 (23.3)	6.4 (24.5)	3.5 (18.3)	6.5 (24.6)	1.2 (10.7)	9.0 (28.6)	4.6 (20.9)
	Familiar /Neutral	1.2 (10.7)	1.3 (11.3)	2.3 (15.0)	1.3 (11.3)	2.3 (15.0)	2.6 (15.8)	3.5 (18.3)	3.9 (19.2)
	Unfamiliar /Neutral	2.6 (15.8)	3.5 (18.3)	3.9 (19.2)	2.3 (15.0)	3.9 (19.2)	2.3 (15.0)	2.6 (15.8)	3.5 (18.3)

c/fw: cycles/face-width, Fam: familiar face, Unfam: unfamiliar face

謝 辞

本論文を作成するにあたり、主査である利島 保先生、ならびに宮谷真人先生には、心暖かなご指導をいただきました。なかなか仕事の進まない私を叱咤激励していただき、この論文を完成できたのは、先生方のご指導のたまものであり、心よりお礼申し上げます。

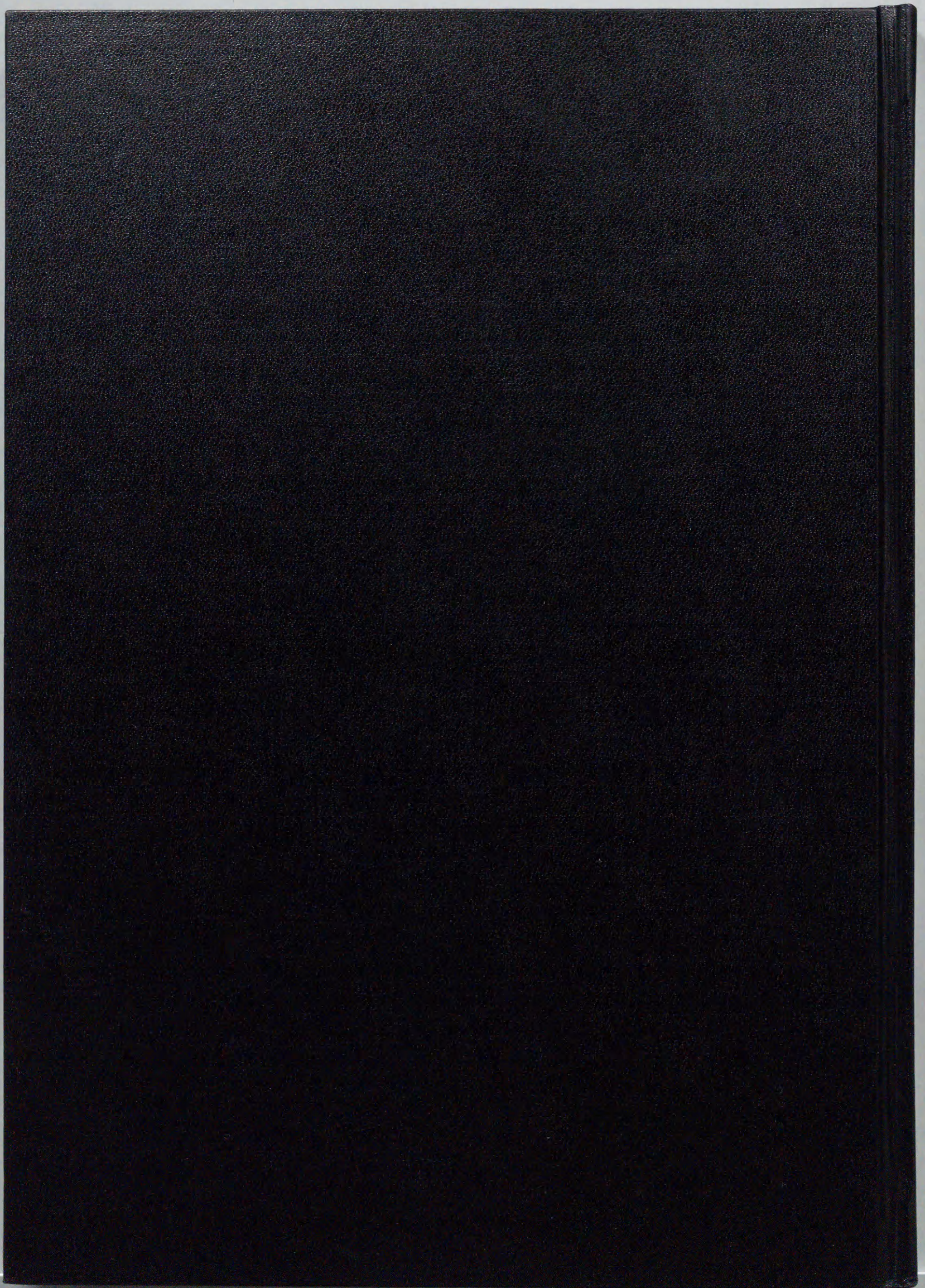
また、本論文の審査委員である羽生義正先生、松田文子先生には、論文の作成過程において多くの貴重なご助言をいただきました。誠にありがとうございました。

吉田弘司先生には、実験用プログラムの作成や実験計画に関する貴重な御意見をいただき、大変お世話になりました。誠にありがとうございました。

赤井俊幸先生、河原純一郎さん、ならびに実験心理学講座の院生・学部生の皆様にもさまざまな形でご協力いただきました。また、中村 涼さん、信原真美さんをはじめとする顔写真のモデルを快諾していただいた皆様、実験に参加していただいた被験者の方々には深く感謝いたします。そして、これまで私を支えていただいた多くの友人たちに、この場を借りてお礼申し上げます。

1999年1月

永山ルツ子



Inches 1 2 3 4 5 6 7 8
cm 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

Kodak Color Control Patches

© Kodak, 2007 TM: Kodak



Kodak Gray Scale



© Kodak, 2007 TM: Kodak

A 1 2 3 4 5 6 **M** 8 9 10 11 12 13 14 15 **B** 17 18 19

