

## 顔の認識における全体的処理

安 田 孝

### はじめに

我々は日頃、多くの顔を識別しながら生活している。家族、クラスメート、職場の同僚、知人の数を考えると、一人の人間が普段、特に意識することなく識別している顔の数は膨大なものになる。さらに、我々が識別できる顔は、こうした日常で比較的頻繁に会う人たちの顔だけではない。例えば学生時代の友人と数年を経て再会するなど、成長に伴い相手の相貌が変化しても、我々は見分けることが可能である（真覚, 2002）。

顔を視覚対象として考えた場合、他の視覚対象と比べて非常に類似性が高い点が指摘できる。例えば顔を正面から見た場合、目・鼻・口といった部分特徴はほぼ同じ位置に配置されており、さらに各部分特徴の形状も類似性が高い。ヒトが顔を認識する能力は精密なものだと考えられる。本論文では顔の認識について、全体的処理の側面を中心に概観する。

### 顔の全体的処理

顔の認識が、他の視覚対象の認識と比べて特別な可能性は様々に指摘されている。例えば神経心理学的な証拠として、脳障害において顔の認知が選択的に障害を受けるケース（相貌失認）が報告されている（Farah, Levinson, & Klein, 1995）。報告されたケースは脳内における顔処理を選択的に行う箇所があることを示すが、顔処理がどのように行われているか、視覚対象として処理のされ方も他の物体と比べて特殊なのかどうかは明らかではない。

こうした顔認識の処理について、初期の研究では人は顔の部分特徴を個別に順次処理しているとする、直列悉皆型の処理が仮定されてきた（例えば、Bradshaw & Wallace, 1971）。しかし後の研究で、顔の処理は全体的な符号化（holistic encoding）に大きく依存していることが明らかにされている（例えば Farah, Wilson, Drain, & Tanaka, 1998）。現在、顔認識研究では全体的情報（holistic information）や布置情報（configural information）が中心的問題である（McKone, Martini, & Nakayama, 2001）。全体的処理では一般に、人が顔を認識する際、目・鼻・口などの比較的顕著な部分を個別に認識しそれらを継ぎ合わせるようにして顔を認識するのではなく、部分間の距離といった配置の情報（布置情報：configural information）も重要だと

される。

以下、1)初期の研究で提案された直列型処理モデルについて述べ、次に2)現在問題となっている顔の全体的処理に関して概観する。最後に3)従来の研究の問題点ならびに未検討の課題について指摘する。

## 直列型処理

顔認識研究の初期は、顔の処理は個々の部分特徴を逐次的に処理していると考えられた (Bradshaw & Wallace, 1971; Smith & Nielsen, 1970; Walker-Smith, 1978)。Smith & Nielsen (1970) は、顔の部分特徴を変化させた顔を2つ同時に提示し、2つの顔が同じか異なるかを判断させる課題を行った。実験の結果、提示した2つの顔が異なる場合、異なる部分特徴が多いほど判断までの反応時間が速くなる傾向が確認された。以上の結果について彼らは、顔の認識では部分特徴に個別にアプローチしており、それらを逐次比較することで顔を識別しているという解釈をしている。

また Tversky & Krantz (1969) は多次元尺度構成法 (MDS) により同様の結論を見出している。彼らは単純な線と点で構成された図式顔を用い、部分特徴を変化させ8つの刺激を作成した。その後、2つの顔の非類似度を評定させる課題をすべてのペアで行った。彼らは(非)類似性空間上の布置が次の3つのどれかになると予測した。1)部分特徴がそれぞれ単独で処理されている場合、8つの顔の布置は等間隔になり、3次元解を直線で結ぶと立方体に近い布置を示す。2)単独で処理されているが部分特徴により重みが違う場合、直方体に近い布置を示す。3)部分特徴間で相互に影響がある場合、立体の辺の長さは一定ではなく崩れた形状になる。分析により1)の予測に従う結果を得た。以上の研究は、顔の部分特徴間の相互影響によって算出される情報(いわゆる布置情報)については仮定していない。

顔が分析的に処理される事の補助的な実験結果として、部分特徴の目立ちやすさ (cue saliency) の研究があげられる (Davies, Ellis, & Shepherd, 1977; Endo, 1982; Endo, 1983)。実験結果に若干の相違はあるものの、顔の上部に位置する部分特徴、すなわち髪型や目の処理が、下部に位置する鼻や口の処理に比べて速く正確なことを示唆している。この結果について、部分特徴によって異同判断の速さおよび正解率が異なるのは、それぞれ個別にアクセスをしているためと解釈された。結果の解釈について、顔の上部に対する速く正確な処理をするルートと、顔の下部にある部分特徴に対する遅い処理の2つのルートがあるとする例もあるが (Matthews, 1978)、部分特徴間の情報を仮定していない点で、同様に直列型の処理を支持する研究に含められよう。

## 全体的処理

顔の同定・再認を扱った実験で布置情報の存在が明らかになる前に、表情認識に関する研究 (McKelvie, 1973) や、頭部の形状と皺の数を変数とした年齢推定の研究 (Mark, Pittenger, & Hines, 1980) では、顔の部位が相互作用的に影響を及ぼしあうことが確認されていた。また顔に対して印象評定 (正直さ、好ましさなど) を行わせた後の再認成績は、部分特徴よりも全体的な情報による判断のほうが、成績が良いという知見はあったが (Bower & Karlin, 1974)、その根底にどのような処理プロセスが働いているかは十分に明らかではない (Patterson & Baddeley, 1977)。以下、正立提示した顔で全体的処理の可能性を指摘した Sergent (1984) の研究をはじめとして、代表的な顔の全体的処理に関する研究について述べる。

### 全体的処理の実験的証拠

直列型の処理を想定する研究で問題なのは、部分特徴をひとつだけ変化させた刺激に対し、再認で行われる処理は操作された特徴だけに対するものか、特徴の操作によって生まれた全体的な布置 (configuration) に対するものかは明らかではない点である。反応時間と正答率が反映しているのは、変化した単一の特徴ではなく、それによって生まれた布置情報の変化である可能性も考えられる (Sergent, 1984)。現在の顔認識研究ではこの布置情報に関する問題が大きなテーマとなっている (Maurer, Le Grand, & Mondloch, 2002)。

Sergent (1984) は、正立の正面顔を刺激として用い、はじめて顔が全体的に処理されていることを実験的に明らかにした。輪郭、目と眉、部分特徴の位置をそれぞれ2通りずつ変化させた8つの顔を刺激として、反応時間と非類似度による多次元尺度構成法 (MDS) の2つの実験により、布置情報の存在を確かめた。反応時間の検討では、部分特徴の変化の数に応じて時間短縮が見られるというこれまでと同様の結果が見られたが、さらに部分特徴単独の変化による影響ではなく、一つの特徴を変化させた場合でも相互作用的な反応時間の短縮が認められた。さらにMDSの布置も同様に全体的な処理を認めるものであった。

以上の結果について Sergent (1984) は、顔の処理は様々な特徴間の関係により生成される情報で行われると解釈している。さらに、部分特徴単独へのアクセスも可能だと指摘しており、布置情報と単独の部分特徴の両者が同時に処理されるとしている。

### 2種類の布置情報

Diamond & Carey (1986) は、布置情報 (configuration) をさらに詳細に、2種類に分け定義している。1次関係情報 (first-order relational properties) と2次関係情報 (second-order relational properties) である。1次関係情報とは、物体の配置を表す。彼らは1次関係情報を

示す例として風景写真をあげている。例えば川、木、岩が写った写真を考えてみる。これらの要素の配置は「手前にある岩」や「右側の奥にある木」といったように、位置で示すことができる。こうした要素の配置を、彼らは1次関係情報と定義した。

しかし、顔について考えた場合、要素（目・鼻・口など）の配置は一定である。目が二つあり、その下に鼻、口がある。この部分特徴の配置はすべての顔に共通している。つまり1次関係情報はすべて固定されている。2次関係情報は、1次関係情報が固定された場合の、要素間の微妙な布置情報を表している。Diamond & Carey (1986) は顔の同定・再認で重要なのは2次関係情報だと指摘している。

同様の指摘をRhodes (1988) も行っている。用語は、“first-order / second-order features”と若干異なるが、Rhodesにより同内容であると言及されている (p45)。Haig (1984) は、2次関係情報について、ヒトは僅か視角1°の差異でも検出できることを指摘している。

### 部分特徴への分解を仮定しないモデル

これに対し、Tanaka & Sengco (1997) は顔の認識では部分特徴の処理を行っていないと指摘している (Tanaka & Farah, 1993; Farah et al., 1998も参照)。彼らは、学習段階で記憶した顔について再認成績を、部分特徴だけ抽出した条件、顔の2次関係情報を変えた条件と何の操作も行わない顔（統制刺激）とで比較した。その結果、部分特徴だけの条件がもっとも再認成績が低かった。このことから、顔の認識で部分だけへの注目は行われておらず、布置情報が重要であるとしている。さらにFarah et al. (1998) は、顔の認識が他の視覚対象と異なる点は、全体的な符号化への依存が若干大きいだけだとしている。

では、このような全体的処理を考える場合、部分特徴はどう扱われているのだろうか。Farah et al. (1998) は部分特徴の重要性を完全に否定するものではない。彼女らはRhodes (1988) の考え方と比較して、部分特徴はたしかに個別に抽出可能ではあるが、それは顔文脈のなかで認識されている部分特徴とは異なるとしている。たとえば、目だけを抽出した場合と、顔の文脈の中に含まれている目では形状の認識が異なる。顔文脈にある部分特徴に注目した際も、全体的処理の影響を受けており、Farah et al. (1998) の考えでは、あくまで顔はそれ1つとして全体的に表象 (holistic face representation) されており、部分特徴に対して単独の処理は行われていないとしている。

### 部分特徴の処理

ただし、顔の部分特徴が独立に処理されている可能性も残されている。Wenger & Ingvalson (2002) はFarah et al. (1998) の仮説を一般認知理論 (General recognition theory; Ashby & Townsend, 1986) から解釈する試みを行っている。実験結果は従来の研究と一致したものの、

理論的には全体的処理を完全には肯定しない結果となっている。また Macho & Leder (1998) は部分特徴の処理について、特徴間で相互作用が生じているかを対数線形モデル (Logit model) により検討を行った。結果は、部分特徴はむしろ独立して処理されている可能性を示唆するものだった。部分特徴が直列型の処理で認識されている可能性は、現在では否定されている。しかし全体的処理の中で部分特徴がどのように処理されているかはまだ検討の余地があるといえよう。

### 倒立効果

倒立効果の存在は、顔の処理が全体的に行われている可能性を示唆してきた (レビューとして、Valentine, 1988; 遠藤, 1995)。現在では顔認識の全体的処理を検討する際にもっともよく用いられている課題の一つである。現象そのものの解釈は定まっていないが、顔の全体的処理の検討で多くの示唆が得られている。

倒立効果は、いわゆる“サッチャー錯視” (Thompson, 1980) によって知られている現象である。これは目と口を切り取り、180度回転させて貼り付けた顔を刺激として提示する。正立で見ると非常にグロテスクな顔となるが、顔を倒立 (上下逆さまに) 提示すると、こうしたグロテスクさが消失する。この現象は部分特徴への注目によって生じるという考え方もあるが (Parks, Coss, & Coss, 1985)、全体的な布置の情報も重要であることが指摘されている (Rock, 1988)。

Bartlett & Searcy (1993) はサッチャー錯視について、次の3つの条件で知覚されるグロテスクさに違いが見出せるかどうか、検討を行っている。3つの条件とは1)目と口が反転されている (サッチャー顔)、2)目と口が移動されている (空間的にゆがめられた顔)、3)グロテスクな表情をした顔、の3種類であった。実験の結果は、倒立呈示によってサッチャー顔と空間的にゆがめた顔 (条件1と条件2) の2つの条件でグロテスクさは減じられたが、グロテスクな表情 (3) では倒立呈示による効果は確認されなかった。特に (2) 条件でのグロテスクさの原因は特徴間の距離にあることから、倒立効果によって崩壊しているのは布置情報に関する全体的情報にあると考えられよう。

「グロテスクさ」という情緒的な点のみならず、再認に関する実験でも倒立は全体情報の符号化を困難にすることが示されている。Yin (1969) は顔・家・飛行機・動作中の人物の写真の4つの刺激を用いて、倒立効果について検証した。被験者は学習段階で提示された刺激を、テスト段階で妨害刺激とペアで呈示された刺激から選択する課題を行った。正立提示と倒立提示の2つの条件を行った結果、すべての刺激で倒立効果が見られたものの、顔刺激における倒立効果が最も大きかった (実験1)。さらに実験2では被験者を2群にわけ、学習時に正立か倒立のいずれかを提示した。テスト時はそれぞれ反対方向で提示を行い、被験者に心的回転させ判断させた。結果は、特に倒立提示-正立再認群で成績が低く、顔を刺激とした場合がもっとも顕著であった。

また正立提示ー倒立再認でも同様の傾向がみられた。以上の結果は倒立効果が顔で特に顕著であり、それ以外の視覚対象ではあまり見られないことを示唆する。倒立効果が他の物体に比べて顔で大きく生じることは他の研究でも示されている (Valentine & Bruce, 1986; Diamond & Carey, 1986; ただし、de Gelder, Bachoud-Levi, & Deges, 1998も参照)。

倒立提示で崩壊するのは布置情報に関する処理であるのは多くの研究で意見の一致を見ているが、Leder & Bruce (2000) はより詳細に検討している。実験で目や髪の色を変えた刺激と、部分特徴の位置関係を変えた刺激で倒立効果の影響を検討した場合、前者で倒立の影響は見られなかったことから、倒立で崩壊するのは空間的な位置関係 (relational-coding) であり、全体的な処理 (holistic processing) は保持されるとしている。ここで彼らの言う全体的な処理とは、1次関係情報に基づく顔状のテンプレートによる処理を想定している。Nachson & Shechory (2002) はまた、顔の内部特徴と外部特徴 (輪郭) を独立に操作して検討を行っているが、やはり倒立効果に関係する布置情報が複数ある可能性を示唆している。

倒立効果が顔認識の特殊性を示す例であるかどうかは議論がなされているが (Farah, Wilson, Drain, & Tanaka, 1998; de Gelder & Rouw, 2000; de Gelder et al. 1998)、こうした実験結果は顔認識で用いられる布置情報の特定に、倒立効果が有効な課題であることを示唆している。

## 方法論的問題

これまで、顔の処理について現在では全体的処理が中心的な課題であること、また全体的処理の背景にある布置情報の理解は複数の考え方があることを述べた。これまでの研究は顔の処理について重要な側面を明らかにした一方、以下に指摘するような実験手続き上の方法論的な問題点を含んでいる。

### 課題依存性

顔の全体的処理に関する研究は、結果が課題に依存する、という指摘がある (Sergent, 1984)。つまり実験結果が、顔の部分特徴を個別に処理していると解釈できる結果になるか、全体的な処理を示す結果になるかは、どのような刺激と課題を用いるかにある程度左右される可能性がある。例えば部分特徴が直列に処理されていたとした Walker-Smith (1977) は、自身の用いた課題の性質が、被験者にそうした処理を選択させた可能性を指摘している。課題依存性について、Wenger & Townsend (2000) は空間周波数成分を用いて3つの仮説を検討した。空間周波数は一般には、高周波数成分が目や鼻などの明確な部分特徴に、低周波数成分が布置情報に関係しているとされる。しかし彼らは要求する課題が知覚か記憶かといった課題に左右される可能性を考慮にいれ、次の3つの仮説についてそれぞれの妥当性を検討した。1) 低周波数優位仮説：知覚と記憶では低周波数が優位であるとするもの。2) 固有の情報役割仮説：高空間周波数は部分的な情

報に関係しており、一方で低空間周波数はそれらの特徴の布置情報に関係している。3)課題依存性仮説：高空間周波数は識別課題に有用であり、一方で低い空間周波数は再認課題にふさわしい。以上について実験の結果は3番目の仮説を支持した。ここから示唆されるのは、要求される処理の段階で全体的処理も異なる可能性があることである。

また、刺激として用いる顔の写真にも影響される可能性が指摘できる。これまで顔認識の実験にはイラストや“Photo Kit”と呼ばれる警察で犯人照合に使われる写真などが用いられてきた。こうした刺激は、より精密な顔写真と比較して部分特徴に注目しやすいことが指摘できる。写実的でない似顔絵から高い確率で個人が特定できるのは興味深い（Rhodes, Brennan, & Carey, 1987）、日常で行っている顔認識と、似顔絵が対象の時にに行われる顔認識を同じとみなせるかは明らかでなく、慎重なアプローチが必要とされよう。

さらに指摘するなら、我々が日常で顔を認識する場合と、実験室で課題を行う場合とで顔の処理が異なる可能性は排除できない。実験室で行う課題が顔の認識ではなく「顔写真の認識」であるという批判は古くからなされている。多くの実験で用いられる刺激は正面から見た顔の写真（もしくはイラスト）である。一方、日常生活の中で顔を正面からのみ見る状況はむしろ少ないといえる。このことに関して、斜めから見た顔の認識は、同定や再認が正面や横から見た場合に比べて容易だと指摘されている（Bruce, Valentine, & Baddeley, 1987; Blanz, Tarr, & Bulthoff, 1999）。この場合、従来検討されている正面から見た顔と、全体的処理の質が異なる可能性がある。ただし、こうした“斜め顔の優位性”については、正面と比較して違いは無いとする研究も存在する（Liu & Chaudhuri, 2002; Bruce & Langton, 1994）。斜め顔の優位性を認める、認めない、いずれの研究も、問題としているのは課題遂行成績のみであり、正面顔以外の全体的処理という問題はほぼ未検討の課題である。

### 布置情報の処理段階

Schwaninger et al. (2003) は符号化と表象で布置情報の処理が異なる可能性を指摘している。従来の研究で、同時に提示した刺激の異同を判断させる場合は符号化段階の、再認課題を用いた場合は表象段階の布置情報を検討していると考えられる。しかしこうした区別は明確ではなかった。

ここで、Freire, Lee, & Symons (2000) の“Encoding bottle-neck hypothesis”は、布置情報の符号化が知覚の初期段階ですすでに行われることを明らかにしている。また Schwaninger, Ryf, & Hofer (2003) は、顔の全体的処理は知覚と再認で異なるルールに拠る可能性を指摘している。彼らは画面上に顔を提示し、両目の間の長さおよび目と口の間の長さについて、それと同じ長さに画面上の線を延ばす課題を行わせた。結果はどちらの長さも過大視される傾向を示した。さらにこの傾向は、布置情報の処理を崩壊させる倒立提示条件でも観察された。彼らはこの

結果から知覚と再認で布置情報の処理が異なっている可能性が考えられると指摘している。同様の結果が、顔の周囲を囲った幾何学図形の評定 (Lee & Freire, 1999) や顔の輪郭の評定 (安田, 審査中) でも示されている。これらは、顔の知覚段階ですでに布置情報の処理が生じる可能性を示唆する。これらの実験で認められたある種の“錯視”が、顔の記憶と表象にどう関わっているかはまだ明らかではない。

### 顔の既知性 (familiarity)

刺激として用いた顔を、被験者が知っているかどうか (familiarity) も重要な問題となる。すでに知っている顔 (既知顔) は、はじめて見る顔 (未知顔) とは処理が異なる可能性が示唆されている (Burton, Bruce, & Hancock, 1999)。また未知顔の認識自体が一つのテーマとなっている (Hancock, Bruce, & Burton, 2000)。顔が既知かどうかで処理が異なるのであれば、布置情報の処理も異なる可能性は考えられる。表象レベルでは、既知顔の方がより明確に概念化されるという結果が示されているが (Beale & Keil, 1995)、布置情報の処理に注目した場合、両者の違いは十分検討されていない。

### まとめ

本論文では顔の認識について概観し、1)当初は直列型の処理が想定されていたこと、2)現在では全体的処理が中心的な課題であること、また3)全体的処理の理解についてはまだ明らかではない点が多いことを述べ、最後に4)これまでの研究はいくつかの方法論的な問題を含み、今後検討されるべき課題があることを指摘した。現在では顔の画像を処理する機器の開発が進み、これまで技術的問題で検討できなかった、肌のテクスチャや陰影情報、立体的な顔の認識、動作を含んだ刺激による実験など、様々な問題を日常に近い条件で扱うことが可能になりつつある。これまで技術的な問題で未検討だった点を詳細に検討すると共に、他の視覚対象や場面の認知といった、視覚認知一般の文脈の中で顔の特殊性を検討することが必要となろう。

### 引用文献

- Ashby, F. G., & Townsend, J. T. 1986 Varieties of perceptual independence. *Psychological Review*, **93**, 2, 154-179.
- Bartlett, J. C., & Searcy, J. H. 1993 Inversion and Configuration of Faces. *Cognitive Psychology*, **25**, 281-316.
- Beale, J.M., & Keil, F.C. 1995 Categorical effects in the perception of faces. *Cognition*, **57**, 217-239.
- Blanz, V., Tarr, M. J., & Bulthoff, H. H. 1999 What object attributes determine canonical views? *Perception*, **28**, 575-599.
- Bower, G. H., & Karlin, M. B. 1974 Depth of processing pictures of faces and recognition memory. *Journal of Experimental Psychology*, **103**, 4, 751-757.

- Bradshaw, J. L., & Wallace, G. 1971 Models for the processing and identification of faces. *Perception & Psychophysics*, 9, 443-448.
- Bruce, V., & Langton, S. 1994 The use of pigmentation and shading informatin in recognising the sex and identities of faces. *Perception*, 23, 803-822.
- Bruce, V., Valentine, T., & Baddeley, A. 1987 The basis of the 3/4 view advantage in face recognition. *Applied Cognitive Psychology*, 1, 109-120.
- Burton, A. M., Bruce, V., & Hancock, P. J. B. 1999 From pixels to people: A model of familiar face recognition. *Cognitive Science*, 23, 1, 1-31.
- Davies, G., Ellis, H., & Shepherd, J. 1978 Face recognition accuracy as a function of mode of representation. *Journal of Applied psychology*, 63, 2, 180-187.
- de Gelder, B., Bachoud-Levi, A. C., & Deges, J. D. 1998 Inversion superiority in visual agnosia may be common to a variety of orientation polarised objects besides faces. *Vision Research*, 38, 2855-2861.
- de Gelder, B., & Rouw, R. 2000 Paradoxical configuration effects for faces and objects in prosopagnosia. *Perception*, 38, 1271-1279.
- Diamond, R., & Carey, S. 1986 Why Faces Are and Are Not Special: An Effect of Expertise. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 2, 107-117.
- Endo, M. 1982 Cue saliency in upside down faces. *Tohoku Psychologica Folia*. 41, 1-4, 116-122.
- Endo, M. 1983 Cue Saliency in Briefly Presented Faces: A Comparison with Cue Saliency in Upside Down Faces. *Tohoku Psychologica Folia*, 42, 85-91.
- 遠藤光男 1995 倒立顔の認識 心理学評論, 38, 4, 539-562.
- Farah, M. J., Levinson, K. L., & Klein, K. L. 1995 Face perception and within-category discrimination in prosopagnosia. *Neuropsychologia*, 33, 6, 661-674.
- Farah, M. J., Wilson, K. J., Drain, M., & Tanaka, J. W. 1998 What is "Special" about Face Perception? *Psychological Review*, 105, 3, 482-498.
- Freire, A., Lee, K., & Symons, L. A. 2000 The face-inversion effect as a deficit in the encoding of configural information: Direct evidence. *Perception*, 29, 159-170.
- Haig, N. D. 1984 The effect of feature displacement on face recognition. *Perception*, 13, 505-512.
- Hancock, P. J. B., Bruce, V., & Burton, M. 2000 Recognition of unfamiliar faces. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 9, 330-337.
- Leder, H., & Bruce, V. 2000 When inverted faces are recognized: The role of configural information in face recognition. *Perception*, 53, A, 513-536.
- Lee, K., & Freire, A. 1999 Effects of configuration change on shape perception: A new illusion. *Perception*, 28, 1217-1226.
- Liu, C. H., & Chaudhuri, A. 2002 Reassessing the 3/4 view effect in face recognition. *Cognition*, 83, 31-48.
- Macho, S., & Leder, H. 1998 Your eyes only? A test of interactive influence in the processing of facial features. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 5, 1486-1500.
- Mark, L. S., Pittenger, J. B., & Hines, H. 1980 Wrinkling and head shape as coordinated sources of age-level information. *Perception & Psychophysics*, 27, 2, 117-124.
- 真覚 健 2002 成長による顔の構造変化に対する顔認知の頑健性の検討 平成10~12年度科学研究費補助金(基礎研究(C)(2)) 研究成果報告書, 課題番号10610084.

- Matthews, M. L. 1978 Discrimination of identikit constructions of faces: Evidence for a dual processing strategy. *Perception & Psychophysics*, **23**, 2, 153-161.
- Maurer, D., Le Grand, R., & Mondloch, C. J. 2002 The many faces of configural processing. *Trends in Cognitive Sciences*, **6**, 6, 235-260.
- McKelvie, S. J. 1973 The meaningfulness and meaning of schematic faces. *Perception & Psychophysics*, **14**, 2, 343-348.
- McKone, E., Martini, P., & Nakayama, K. 2001 Categorical perception of face identity in noise isolates configural processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **27**, 3, 573-599.
- Nachson, I., & Shechory, M. 2002 Effect of inversion on the recognition of external and internal facial features. *Perception*, **109**, 227-238.
- Parks, T. E., Coss, R. G., & Coss, C. S. 1985 Thatcher and the Cheshire cat: Context and the processing of facial features. *Perception*, **14**, 747-754.
- Patterson, K. E., & Baddeley, A. D. 1977 When face recognition fails. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, **3**, 4, 406-417.
- Rhodes, G. 1988 Looking at faces: First-order and second-order features as determinants of facial appearance. *Perception*, **17**, 43-63.
- Rhodes, G., Brennan, S., & Carey, S. 1987 Identification and ratings of caricatures: implications for mental representations of faces. *Cognitive Psychology*, **19**, 473-497.
- Rock, I. 1988 On Thompson's inverted-face phenomenon (Research Note). *Perception*, **17**, 815-817.
- Schwaninger, A., Ryf, S., & Hofer, F. 2003 Configural information is processed differently in perception and recognition. *Vision Research*, **43**, 1501-1505.
- Sergent, J. 1984 An investigation into component and configural processes underlying face perception. *British Journal of Psychology*, **75**, 221-242.
- Smith, E. E., & Nielsen, G. D. 1970 Representations and retrieval processes in short-term memory: Recognition and recall of faces. *Journal of Experimental Psychology*, **85**, 3, 397-405.
- Tanaka, J. W., & Farah, M. J. 1993 Parts and Wholes in Face Recognition. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **46**, A, 2, 255-245.
- Tanaka, J. W., & Sengco, J. A. 1997 Features and their configuration in face recognition. *Memory & Cognition*, **25**, 5, 583-592.
- Tversky, A., & Krantz, D. H. 1969 Similarity of schematic faces: A test of interdimensional additivity. *Perception & Psychophysics*, **5**, 2, 124-128.
- 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 effects of distinctiveness in recognizing and classifying faces. *Perception*, **15**, 525-535.
- Walker-Smith, G. J. 1977 Eye movement strategies involving in face perception. *Perception*, **6**, 313-326.
- Wenger, M. J., & Ingvalson, E. M. 2002 A Decisional Component of Holistic Encoding. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **28**, 5, 872-892.
- Wenger, M. J., & Townsend, J. T. 2000 Spatial frequencies in short-term memory for faces: A test of three frequency-dependent hypotheses. *Memory & Cognition*, **28**, 1, 125-142.
- 安田 孝 審査中 顔の形状知覚における布置情報の影響. 心理学研究.
- Yin, R. K. 1969 Looking at Upside-down Faces. *Journal of Experimental Psychology*, **81**, 1, 141-145.