

新学術領域研究「学際的研究による顔認知メカニズムの解明」
第2回領域班会議

抄録

A01班員	脳血流計測法 (fMRI、PET、光トポグラフィー等) を用いた顔認知機能の解明	5題
A02班員	電気生理学的計測法 (脳波、脳磁図等) を用いた顔認知機能の解明	5題
A03班員	顔認知障害の病態生理の解明とその治療法の開発	7題
A04班員	心理学、認知科学的研究による顔認知機能の解明	5題
A05班員	動物、特にサルにおける顔認知機能の解明	6題
A06班員	工学的手法による顔認知機能の解明	6題
一般参加 発表		17題

<A01班>

- P11 成人における顔認知メカニズムの解明:顔の虚再認にかかわる脳内機構
飯高哲也 (名古屋大学 大学院医学系研究科)
- P12 顔の認知・記憶における人物の内面的な印象の影響を媒介する脳内機構
の解明
月浦崇 (東北大学 加齢医学研究)
- P13 自己顔認知のfMRI研究—身体性・非社会性・ミラーシステム
杉浦元亮 (東北大学 加齢医学研究)
- P14 顔表情が行動出力に及ぼす影響に関する認知神経科学的検討
野村理朗 (京都大学大学院教育学研究科)
- P15 触覚による顔認知の神経基盤—晴眼者と視覚障害者の比較
北田亮 (生理学研究所)

<A02班>

- P21 皮質電位、機能画像融合による表情認知ネットワークの解明
鎌田恭輔 (旭川医科大学 脳神経外科)
- P22 脳磁図を用いた顔認知過程における時間的動態変化の検討
三木研作 (生理学研究所 感覚運動調節研究部門)
- P23 顔の記憶における前頭前野の役割
辻本悟史 (神戸大学大学院人間発達環境学研究科)
- P24 フィードバック刺激としての顔表情認知に関する研究
開一夫 (東京大学大学院総合文化研究科)
- P25 両眼視野闘争を用いたヒトの顔認知の研究
飛松省三 (九州大学 大学院医学研究院臨床神経生理学分野)

<A03班>

- P31 顔認知コミュニケーションの神経基盤の臨床神経心理学的検討
河村満 (昭和大学神経内科)
- P32 自閉症スペクトラム障害の顔認知機能への発達支援
山本淳一 (慶應義塾大学・文学部・心理学研究室)
- P33 心理物理学的手法による顔認知障害の定量的評価
小山慎一 (千葉大学大学院工学研究科)
- P34 ウィリアムズ症候群における顔ならびに社会性の認知の検討
中村みほ (愛知県心身障害者コロニー発達障害研究所)
- P35 顔認知障害の病態生理の解明とその治療法の開発
稲垣真澄 (国立精神・神経医療研究センター精神保健研究所)
- P36 パレイドリア現象を利用したレビー小体型認知症の顔の錯視・幻視の検討
森悦朗 (東北大学大学院 医学系研究科 高次機能障害学分野)
- P37 青年期自閉性障害の表情認知における脳機能画像
—自閉症スペクトラム指数(AQ 値)との相関—
福島順子 (北海道大学保健科学研究所)

<A04班>

- P41 顔認知機能の初期発達過程
山口真美（中央大学文学部）
- P42 顔知覚における空間情報の処理について：発達研究の視点から
鶴原亜紀（中央大学研究開発機構）
- P43 顔の錯視の探索的研究
北岡明佳（立命館大学文学部）
- P44 2要素classification image による表情認知ストラテジーの検討：
定型発達者と自閉症者の比較
永井聖剛（産業技術総合研究所ヒューマンライフテクノロジー研究部門）
- P45 顔と声の人物同定情報の解明
蒲池みゆき（工学院大学情報学部情報デザイン学科）

<A05班>

- P51 サル前部下側頭皮質における顔の個人的親近性のニューロン表現
永福智志（富山大学大学院・医学薬学研究部・統合神経科学）
- P52 新しく開発した生体内線維連絡イメージングと多点電極を用いた
顔領野の相互作用の研究
一戸紀孝（国立精神・神経医療研究センター 神経研究所）
- P53 顔画像の階層的情報処理の脳内メカニズムの解明
菅生康子（独立行政法人産業技術総合研究所）
- P54 サルの怒り顔認識に関する行動／遺伝子研究
川合伸幸（名古屋大学大学院 情報科学研究科）
- P55 下側頭葉視覚連合野TEav の顔細胞群はどのような図形特徴を
表現しているか
谷藤学（理化学研究所 脳統合機能研究チーム）
- P56 顔知覚様式の比較発達学的研究
足立幾磨（京都大学霊長類研究所・国際共同先端研究センター）

<A06班>

- P61 工学的手法による顔認知機能解明へのアプローチ
赤松茂（法政大学 理工学部 応用情報工学科）
- P62 工学的画像生成技術を利用した顔の感性認知過程の実験的検証
伊師華江（仙台高等専門学校）
- P63 顔特徴・顔印象の定量的解析手法の顔認知機能解明への応用
金子正秀（電気通信大学 大学院情報理工学研究科）
- P64 表情認知過程における心理物理的関係の検討
渡邊伸行（金沢工業大学 情報学部 情報フロンティア系）
- P65 脳計測に基づく擬人化エージェントの発話交替時の
非言語表現設計論の確立
湯浅将英（東京電機大学 情報環境学部）
- P66 自己顔における動的表情の認知と認識に基づく人支援技術と
化粧法への応用
鈴木健嗣（筑波大学・大学院システム情報工学研究科）

<一般>

- P25 両眼視野闘争を用いたヒトの顔認知の研究
久米迪子(九州大学 医学研究院 臨床神経生理)
- P71 Holistic and featural aspects of human face recognition
Jasmina Stevanov (立命館大学文学研究科)
- P72 正立顔との比較提示における倒立顔の過大視
青谷岳寛(立命館大学大学院文学研究科)
- P73 乳児による微細表情の認識
市川寛子(中央大学)
- P74 3次元モーフィングモデルとSD法に基づいた3次元顔画像の印象変換
稲葉善典(法政大学大学院 工学研究科)
- P75 3次元モーフィングモデルによる表情生成
猪俣拓利(法政大学大学院 工学研究科)
- P76 原発性進行性相貌失認に関する検討
川合圭成(昭和大学神経内科)
- P77 顔向きに依存しない人物同定に伴う乳児の脳活動
小林恵(中央大学大学院)
- P78 Prosopagnosia due to right unilateral lesion: a case study with autopsy.
杉本あずさ(昭和大学大学院医学研究科)
- P79 目・鼻・口より髪が大事?
-ヒトによる顔の視覚探索における自種顔優位効果-
中田龍三郎(富山大学医学薬学研究部(医学))
- P80 NIRSによる乳児の表情認知における脳活動
仲渡江美(自然科学研究機構 生理学研究所)
- P81 顔観察時における視線の動きの分析
-意図的学習時と印象判断時の比較-
中村亮太(法政大学大学院 工学研究科)
- P82 顔再認への処理傾向の持ち越しに関する検討
日根恭子(慶應義塾大学大学院社会学研究科)
- P83 照明方向が顔の印象に与える影響—眼球運動を用いた検討
堀端恵一(千葉大学大学院工学研究科)
- P84 自閉症児を顔・表情のエキスパートにする発達支援方法
松田壮一郎(慶應義塾大学大学院心理学専攻)
- P85 3次元物体としての顔認識に対する視線の効果の発達の検討
山下和香代(中央大学研究開発機構)
- P86 表情変化分析システムを用いた動画における表情検出への応用
原田宗子(名古屋大学大学院 医学系研究科)

A O 1 班 D%			
研究課題名	成人における顔認知メカニズムの解明：顔の虚再認にかかわる脳内機構		
班 員 名	飯高哲也	E-Mail	
所属・職名	名古屋大学 大学院医学系研究科		
<u>要旨 (図表も可)</u>			
<p>【目的】 顔には人物、表情、視線など多様な心理社会的情報が付随している。個人の氏名、職業、自分との関係などを含む人物同定は、これらの中で最も重要な要素である。日常生活で偶然に既知の人物と出会った場合、われわれの中には強い親近感が生じる。しかし一方で、この人物と良く似た他の人物と出会った場合にも類似した親近感（虚記憶）が生じる。このような「他人の空似」現象は、一般的に高齢者で起こりやすい。しかしこの現象が生じた時の脳内反応を若年者で研究した報告はなく、人物を正しく認識した場合とどのように異なるのか分かっていない。</p> <p>再認記憶課題で新奇な項目（New）に対し、「見たことがある（Old）」と判断する反応は「虚再認」と呼ばれる。しかし通常の課題では虚再認の出現頻度が低いため、学習項目（Old）に類似した項目（Critical Lure: CL）を加えて虚再認を誘発することが行われる（Deese-Roediger-McDermott 課題、DRM 課題）。この手法を用いて、単語（Schacter, 1996; Abe, 2008）や抽象図形（Slotnick, 2004）などの心理学研究および神経画像研究が行われている。しかし現時点では、顔刺激を用いて本課題と fMRI を行った研究はない。そこでわれわれは、顔データベースからモーフィングを用いて類似顔を多数作成し、DRM 課題と fMRI で顔の虚記憶の脳内機構を調べた。</p> <p>【方法】 20 名の健常被験者が実験に参加した。顔刺激は 2 名の真顔の正面写真を、モーフィング処理により平均化したものを用いた。平均化には同じ年代と性別の顔写真（Softpia Japan Foundation より提供）を使用し、Old 項目、CL 項目、New 項目をそれぞれ 64 個ずつ作成した。被験者はスキャン前に 128 個の顔写真を学習した。スキャン中には各項目がそれぞれ 32 個ずつランダムに呈示され、被験者は再認判断（Old - New）を行った。試行は異なった刺激セットを用いて、2 回行われた。fMRI は 3T 装置を用い、事象関連型で行った（TR = 2.3s, TE = 30ms, 36 slices, voxel size = 3 × 3 × 3mm）。データ解析は SPM8 と random effects model で行い、統計閾値は $p = 0.001$, uncorrected, $k = 10$ voxel とした。行動指標をもとにした fMRI データ解析では、（Old 反応 - New 反応）の賦活が Old 項目 > CL 項目 > New 項目である脳領域を検討した。最終的に虚再認が生じにくかった被験者 1 名を除外し、19 名（M/F : 8/11、平均年齢 : 21.2 ± 1.1 歳）で解析を行った。</p> <p>【結果】 行動指標では Old 項目、CL 項目、New 項目に対する Old 反応の割合（S.D.）は、それぞれ 0.60 (0.11)、0.51 (0.11)、0.33 (0.09) であった。分散分析の結果は群間に有意差 ($p < 0.001$) があり、下位検定でも各群間に有意差 ($p < 0.01$) を認めた。従って CL 項目は New 項目より、有意に高い虚再認率を示したことになる。反応時間に関しては、群間で有意差はなかった。fMRI データ解析の結果では、左扁桃核 ($x, y, z = -20, 4, -22, k = 29$ voxels) と左右眼窩回 ($x, y, z = 26, 28, -20, k = 29$ voxels; $x, y, z = -30, 30, -22, k = 41$ voxels) に有意な領域を認めた。これらの領域の信号変化と各項目に対する Old 反応の割合の相関を検討したところ、いずれも有意な正の相関を認めた（左扁桃核, $r = 0.40, p < 0.01$, 左眼窩回, $r = 0.50, p < 0.001$, 右眼窩回, $r = 0.28, p < 0.05$）。</p> <p>【考察】 本実験ではモーフィング処理で作成した類似顔と DRM 課題を用い、健常被験者に顔に対する虚再認を惹起することに成功した。さらに fMRI 実験の結果では、左扁桃核の活動が行動指標の結果と有意な相関を示した。このことは扁桃核が親近性と新奇性という相反する記憶に反応し、虚再認時にはこの両者が拮抗した状態にあると考えられた。</p> <p>【文献】 Schacter, et al., Neuron 17, 267, 1996; Abe, et al., Cereb Cortex 18, 2811, 2008; Slotnick, et al., Nat Neurosci 7, 664, 2004</p>			

A O 1 班 P12			
研究課題名	顔の認知・記憶における人物の内面的な印象の影響を媒介する脳内機構の解明		
班 員 名	月浦 崇	E-Mail	
所属・職名	東北大学加齢医学研究所・准教授		
<u>要旨 (図表も可)</u>			
<p><u>研究 1 : 顔から受ける性格の第一印象が顔記憶の記銘に及ぼす効果に関する fMRI 研究</u></p> <p>人物に対する印象には、大きく分けて顔の魅力や表情などの「外面的」な側面と、その人物の性格などの「内面的」な側面の 2 つがあり、その 2 つの側面はお互いに関連していることが示唆されている (Tsukiura and Cabeza, in press) . これまでの研究では、笑顔 (Tsukiura and Cabeza, 2008) や顔の魅力 (Tsukiura and Cabeza, 2011) などの顔に由来するポジティブな外面的特徴によって、顔や名前などの人物に関連する記憶が促進され、その神経基盤として報酬系の一つである眼窩前頭皮質と記憶に重要な海馬との相互作用の重要性が指摘されている。しかし、顔の内面的な特徴が顔の記憶に与える影響とその神経基盤については明らかにはなっていない。本研究では、顔から受ける第一印象の内面的な側面が、顔の記憶の記銘に与える影響とその神経基盤について、健常若年成人を対象とした fMRI 研究から検証した。行動データでは、内面的に悪い印象をもった顔は、良い印象をもった顔やニュートラルな印象をもった顔と比較して、有意により良く思い出せることが示された。fMRI データでは、悪い印象をもった顔の処理に関連して島皮質の活動が有意に増加し、顔の記憶の記銘時の海馬の活動は後の想起の成功に関連していることが示された。また、これら島皮質と海馬の活動の相互作用は、第一印象の悪い顔の記銘時には有意だったのに対し、ニュートラルな顔や良い印象の顔の記銘時には有意ではなかった。これらの結果は、顔の内面的な印象の情報処理では、顔の外面的な印象とは対照的に、顔に由来するネガティブな信号が顔の記憶に対して促進的な効果を与え、その神経基盤として島皮質と海馬の相互作用が重要であることを示唆している。</p> <p><u>研究 2 : 人物の記憶情報処理における加齢の効果に関する fMRI 研究</u></p> <p>顔や名前、人物の意味情報などの人物に関連する記憶の困難は、高齢者においてよく観察される現象である。これまでの研究から、高齢者における人物の記憶の困難には 2 つのレベルがあることが示唆されている。一つは連合記憶における加齢依存的な変化であり、この変化には高齢者における海馬機能の低下が関連すると考えられている (Tsukiura et al., 2011 など) . もう一つは人物の意味情報 (職業名など) から名前の情報へアクセスすることの加齢変化であり、この機能には左側頭葉先端部の高齢者における機能低下の関連性が指摘されている (Tsukiura et al., 2008 など) . しかしながら、人物の記憶に関するこれらの領域の相互作用が、加齢によってどのような影響を受けるかについては十分な理解が進んでいない。本研究では、人物の記憶の記銘において、これらの異なった機能をもつ 2 領域の相互作用に対して加齢が及ぼす効果について、若年健常成人と健常高齢者を対象とした横断的な fMRI 研究によって検証した。その結果、連合記憶を反映する海馬の活動は若年者と比較して高齢者において有意に低下していた。左側頭葉先端部の活動は、若年成人では職業名と名前の連合が必要な条件において有意に増加していたが、その活動パターンは高齢者においては認められなかった。さらに、人物の記憶を記銘している際のこれら 2 領域の相互作用は若年者では有意だったのに対し、高齢者では有意でなかった。これらの結果は、高齢者における人物の記憶の困難は、海馬と左側頭葉先端部の相互作用が加齢に依存して低下していることが関連することを示唆している。</p>			

研究課題名	自己顔認知の fMRI 研究—身体性・非社会性・ミラーシステム		
班員名	杉浦 元亮	E-Mail	
所属・職名	東北大学・加齢医学研究所・准教授		

要旨 (図表も可)

自己顔認知は高度な社会的知性を持った動物のみが有する能力であり、自己顔認知の神経基盤には社会的知性の進化の履歴が刻まれている。我々は自己顔認知の神経基盤に関する2つの進化論的解釈について、脳活動測定(fMRI)／行動実験を用いて検討した。

(1) 表情や視線の認知に重要な役割を果たす後部上側頭溝(pSTS)は、自己顔認知の際には活動しない。pSTS が表情や視線の認知等社会的信号の処理に重要な役割を果たすことから、無活動の原因として自己顔に対して不必要な社会的信号の処理抑制が想定された(非社会性)。しかし、行動実験では自己顔に対する視線・表情認知課題成績低下(反応時間延長)は認められなかった。さらに視線の移動による空間注意促進の程度について、視線手がかり課題を用いて自己顔と他者顔間で比較したが、視線手がかりの影響に差がなかった。一方後者の実験では自己顔提示に伴う反応時間遅延が主効果(視線手がかりの影響との相互作用なし)として認められた。さらに機能的MRIを用いて社会的信号の検出に関わる脳領域を再検討したところ、上側頭溝後部を単純に社会的信号の処理に関わると見なすことに対して、否定的な結果が得られた。上側頭溝後部は視線の方向変化の検出に際して賦活したが、幾何学図形の生物学的な動きには反応せず、両者に共通して反応する領域は中側頭回後部に認められた。したがって、自己顔認知が何らかの意味での処理抑制メカニズムを作動させていることは検証されたが、その社会的情報処理との関係については、上側頭溝後部の機能解剖の再解釈とあわせて検討する必要があることが示された。我々はすでに中側頭回後部の活動が自己運動のAgencyのエラーで見られることを明らかにしており、自己顔提示に伴う反応時間遅延は身体レベルの自己顔認知による干渉で説明できる可能性がでてきている。

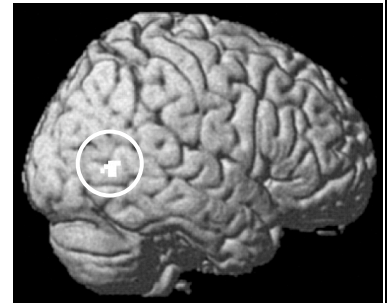


図1：社会的信号の処理に関わる中側頭回後部領域

(2) 静止画・録画動画を用いた自己顔認知で特異的にみられる右頭頂—前頭領域の活動は、自己顔の「身体性」すなわち自己顔の運動出力の感覚フィードバック予測誤差を反映するものか、あるいは模倣(学習)や共感など社会的認知の神経基盤として注目されている「ミラーシステム」として社会的文脈で解釈されるべきものか、論議がある。2つの解釈の妥当性を検証するため、被験者に自己顔の鏡像と非同期ビデオ画像を提示し、右頭頂—前頭領域の活動を比較するfMRI実験を遂行中である。被験者は画面中央の記号の指示に合わせて口の運動を行う。MRIスキャナー中の被験者の顔をビデオカメラで視覚刺激提示用ハーフミラー越しに撮影・左右反転し、プロジェクタ・スクリーン・ハーフミラー経由でリアルタイムに被験者に提示している。またこの画像を0.5秒遅延させた非同期ビデオ画像や他者の動画にプログラムの切り替えている。これらの領域が自己顔の運動出力の感覚フィードバック予測に関わるのであれば、これらの領域の自己顔特異的な脳活動は「鏡像<非同期ビデオ画像」となることが期待される。これまでに自己顔鏡像刺激提示システムの構築が完了し、現在実験を遂行中である。班会議では12名分のデータの解析結果を供覧できる予定である。

A O 1 班 P14			
研究課題名	顔表情が行動出力に及ぼす影響に関する認知神経科学的検討		
班 員 名	野村 理朗	E-Mail	
所属・職名	京都大学大学院教育学研究科・准教授		
<p>1：怒り表情が行動出力に及ぼす影響を調整する 5-HTT 遺伝子多型</p> <p>表情は、表出者の心情のシグナルとして知覚者の行動を導く。例えば、ポジティブ表情としての笑顔、ネガティブな恐怖表情を刺激として、笑顔は観察者の接近性を高め、行動反応を促進すること、他方、恐怖表情は回避性を高め、反応抑制を導く (Hare et al., 2005)。ここで恐怖表情において示されたように、他のネガティブな表情 (例えば怒りなど) によっても回避的行動が導かれるのであろうか。本研究では脅威表情が行動制御に及ぼす影響について、行動、脳機能、セロトニン・トランスポーター(5-HTT)遺伝子多型機能の観点から総合的に検討した。</p> <p>【方法】実験参加者：31名 (男性17名・女性14名, 平均年齢 21.19±1.28 歳, セロトニン・トランスポーター遺伝子 L 型 15 名, S 型 16 名) 刺激：ATR 顔画像データベースより選定した、刺激強度が同程度である 10 名 (男性 6 名・女性 4 名) × 各 4 表情 (恐怖・怒り・中性) の計 30 枚をグレースケールにして使用し、Go/Nogo 課題を実施。課題中、抑制を司る前頭前野腹外側部(VLPFC; ventro lateral prefrontal cortex)の活動を NIRS (近赤外線分光法) により測定した。</p> <p>【結果と考察】反応時間：S 型・L 型両群ともに、恐怖表情・怒り表情において反応時間の遅延がみられた($p < .01$)。FA 率：FA 数について、6 感情条件×2 遺伝子多型の 2 要因分散分析を行った。感情条件の主効果が有意であった($F(3, 76)=29.96, p < .01$)。また、遺伝子の主効果 ($F(1, 29)=5.90, p < .05$)および交互作用が有意であった($F(3, 76)=7.49, p < .01$)。単純主効果の検定の結果、怒り表情 (ノンターゲット) 条件において、L 型における FA 率の増加が確認された。また、怒りターゲットが恒常的に呈示される文脈で恐怖表情がノンターゲットとして呈示される条件において、S 型と比べ L 型で FA が増加していた($p < .01$)。さらに、遺伝子 L 型は S 型と比べ、怒り表情観察中に恐怖顔が呈示されるこの文脈において、右 VLPFC が賦活することがわかった。</p> <p>以上、①怒り表情は接近と回避の両者いずれかの行動を導くこと ②出力される行動の個人差は BIS/BAS, セロトニン・トランスポーター遺伝子の機能的差異において予測される ③こうした個人特性を調整する中枢神経系基盤としての VLPFC の関与が示された。</p> <p>2：不公平な他者の感情に共感する際の前頭前野腹外側部の活動</p> <p>公平あるいは不公平にふるまうペアと、囚人のジレンマゲームを方向づけ課題として実施した。続いて、ペアとなった人物の顔表情 (笑顔・怒り・中性, のいずれか) を見て、その際の 1) 自身の気持ち, 2) 相手の気持ち (快-不快) を個別に推測する課題を行った。その結果、不公平な他者の顔を見る際、他者の視点に立つスキルの高い個人 (High-PT) においては、それが低い個人 (Low-PT) と比較して、感情の抑制プロセスに関与する前頭前野腹外側部の活動が高まることを見いだされ、他者との関係性ならびに個人特性 (視点取得) によって異なる共感メカニズムの存在が明らかとなった。</p> <p style="text-align: center;">Perspective taking associated with social relationships: A NIRS study. Neuroreport, 21, 1100-1105. Nomura, Y., Ogawa, T., Nomura, M. (2010)</p>			

A O 1 班 P15			
研究課題名	触覚による顔認知の神経基盤－晴眼者と視覚障害者の比較		
班 員 名	北田 亮	E-Mail	
所属・職名	生理学研究所・助教		
<u>要旨 (図表も可)</u>			
<p>Humans are particularly skilled at recognizing facial expressions of emotion (FEE). It has been hypothesized that the brain is biased from birth towards processing basic FEE and expects to perceive it at a particular time in development. However, it has been unclear whether visual experience is necessary for FEE recognition. Recently, we found that sighted humans can haptically identify FEE above chance levels. Here, we conducted both behavioral and functional magnetic resonance imaging (fMRI) experiments to test the hypothesis that a brain network underlying FEE recognition can develop even in the absence of visual experience. In the behavioral experiment, we found that the early blind, late blind and sighted subjects haptically identified five FEEs above chance levels, even without training involving feedback. In the subsequent fMRI experiment, the early blind and sighted subjects haptically identified facemasks with three different FEEs and casts of shoes of three different types. The sighted subjects separately conducted a visual task which compared the same stimuli. Within brain regions activated by visually identified FEEs (relative to shoes), haptic identification of FEEs (relative to shoes) by the early blind and sighted individuals activated the fusiform gyrus, middle temporal gyrus adjacent to posterior superior temporal sulcus (pSTS region) and inferior frontal gyrus (IFG). Collectively, these results suggest that the brain network responsible for FEE recognition can be developed even without visual experience.</p>			

研究課題名 皮質電位、機能画像融合による表情認知ネットワークの解明

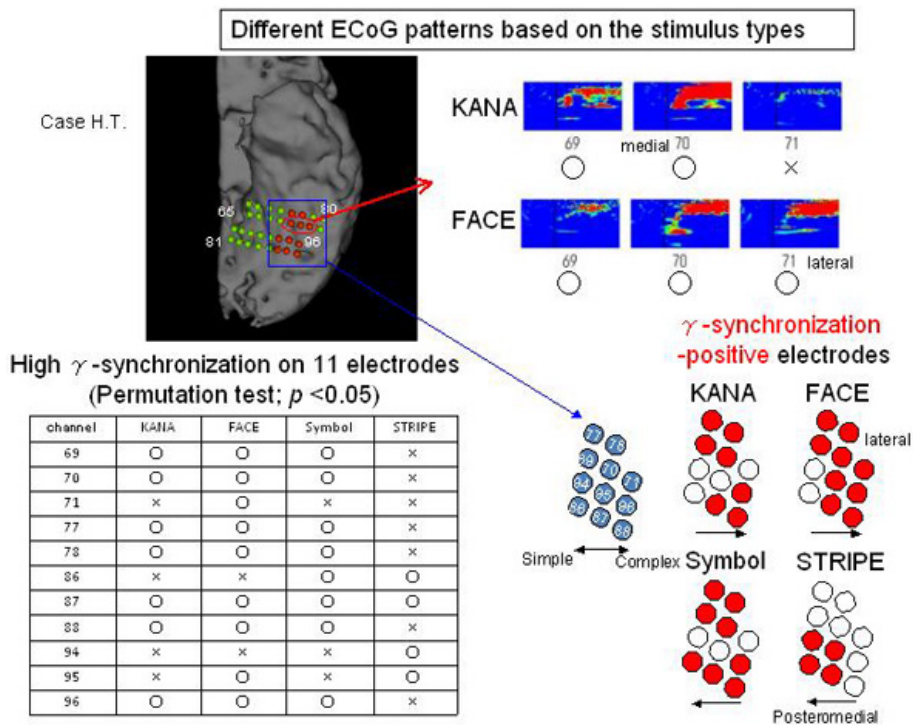
班員名 鎌田恭輔

E-Mail

所属・職名 旭川医科大学 脳神経外科 ・ 教授

要旨(図表も可)

顔認知に関わる脳部位として紡錘状回、上側頭溝などが報告されているが、脳部位間の関係を調べるには、時間分解能と空間分解能がともに高い皮質電位 (Electrocorticography; ECoG) や脳磁図 (Magnetoencephalography; MEG) が有用である。本研究では顔認知(face)の際に ECoG と MEG を用いて脳活動領域の局在などを解析した。対象と方法：治療目的で頭蓋内電極を留置した難治性てんかん8症例を対象とした。比較課題として3文字の仮名で構成した単語読み(reading)と無意味な図形ペア区別課題(figure)を行った。さらに、ECoGでは海馬近傍部の活動に着目して記憶機能との関連性を検討した。Picture naming と picture memory 課題、familiar と unfamiliar face の認識を行った。MEG/ECoG は face, reading, figure 課題毎に異なるトリガーと同期させ、それぞれ 50 回の epoch を取得した。また、picture naming and memory 課題も同様に行った。データは加算平均・時間-周波数解析後、one condition test により有意差検定を行った。結果:全症例で刺激提示後 200msec 以内に左右の紡錘回に face 課題で強い振幅変化があった。この振幅変化は figure、reading 課題結果に比して有意に大きかった。時間-周波数解析では face では 帯域活動の上昇が刺激後 200-800msec まで続くのが特徴であり、他 2 つの課題では 500msec 以内に 帯域成分は消失していた。単純な figure 課題では側頭葉後方内側部に反応が局限するのに対し、face ではさらに紡錘回前方外側部を広く含んで活動があった(下図)。このことより顔認知研究では MEG の単一ダイポールモデルによる解析結果に影響を及ぼす可能性が示唆された。一方 reading 課題では 300msec 以内に下前頭回に 帯域成分の上昇を認められたが、face 課題では活動を認めなかった。海馬近傍部は特に familiar face のときに 500msec 以降で活動を認め、紡錘回後部の活動後海馬に活動が広がっているものと考えられる。顔認知には前頭葉の関与は少なく、側頭葉底部と海馬は大きく関与していることが検証できた。今後はすでに計測している MEG と ECoG 同時計測の結果について加算波形と信号源推定、時間周波数解析を行って侵襲的な ECoG から非侵襲的な MEG で取得できるデータの比較検討を行う。



A O 2 班 P22

研究課題名 脳磁図を用いた顔認知過程における時間的動態変化の検討

班 員 名 三木 研作 E-Mail

所属・職名 生理学研究所 統合生理研究系 感覚運動調節研究部門 特任助教

要旨 (図表も可)

【目的】今回は、脳磁図を用いて顔の輪郭や内部を倒立した際の下側頭部（紡錘状回）の活動への影響を調べた。

【方法】健常成人 10 人を被験者とした。以下の 3 条件を提示した（図 1 参照）。(1)U&U 条件：正立した顔。(2)U&I 条件：輪郭は正立のままだが、内部が倒立したもの。(3)I&I 条件：U&U 条件が倒立したもの。単一双極子モデルで活動源の推定を行い、その活動源における活動の頂点潜時とその大きさ（最大値）を条件間で比較検討した。

【結果】すべての条件で活動源は下側頭部（紡錘状回）に推定された（図 2）。右半球では、U&I と I&I 条件において、U&U 条件に比べ活動の頂点潜時が有意に延長していた（図 3）。また一方、左半球では、U&I 条件が他の条件に比べ有意に延長していた（図 3）。活動の大きさに関しては、左右両半球で条件間に有意な差は認められなかった。

【結論】今回の結果より、静止顔の認知過程において以下のことが示唆された。(1)右半球の紡錘状回の活動は、顔の内部の向きに影響を受ける。(2)左半球の紡錘状回の活動は、顔の輪郭と内部の相対的位置関係の乱れに影響される。

図 1

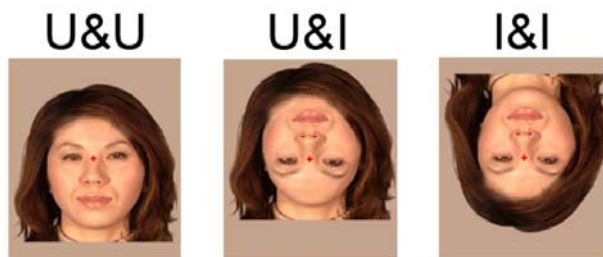


図 2

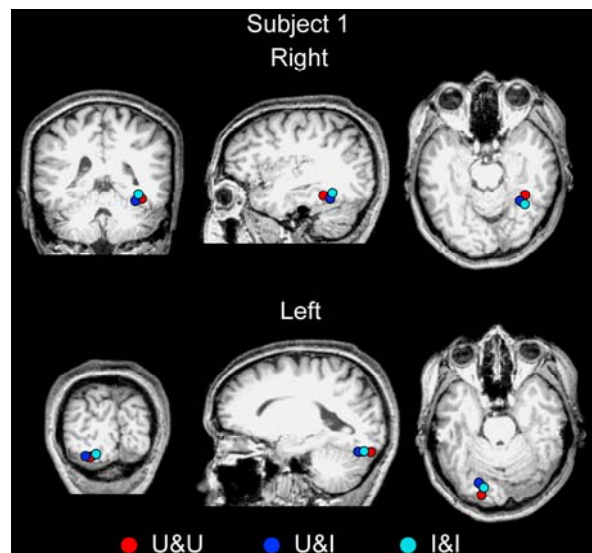
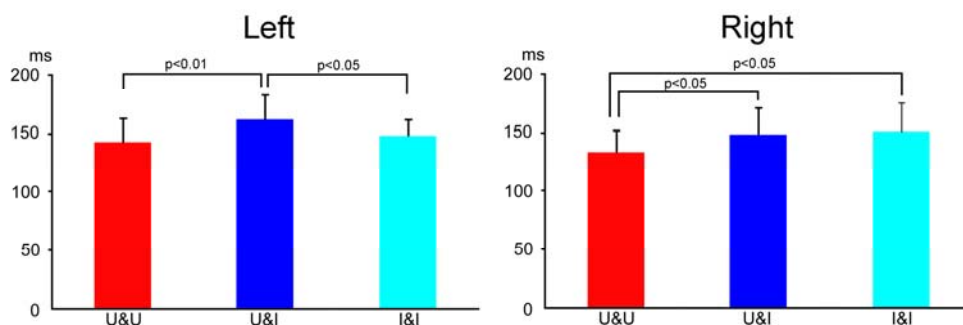


図 3



研究課題名	顔の記憶における前頭前野の役割		
班員名	辻本 悟史	E-Mail	
所属・職名	神戸大学大学院人間発達環境学研究科・准教授		

要旨

【目的】

社会生活における顔の重要性には、表情など情動的・非言語的コミュニケーションに加えて、職業や年齢、地位などその人物に関連する社会的情報を象徴するという点がある。本研究は、後者に特に注目し、人物の象徴としての「顔」の記憶の脳内メカニズムを明らかにすることを目的とした。MEGを用いた最近の研究で、後頭側頭皮質における潜時の遅い成分（刺激呈示後400ms程度）が顔の再認結果と相関することが報告されている（Harris and Aguirre, 2008）。そこで本研究では、社会的情報を先行呈示した際の顔刺激への神経応答、特に長潜時成分に着目して実験を行った。

【方法】

健常成人14名（平均年齢：31.5歳）が参加し、以下の行動課題を遂行している間に、306チャンネルMEG装置（ELECTA-Neuromag）を用いて、脳活動計測を行った。

行動課題は、Priming (P) 条件と Non-priming (NP) 条件の2条件からなる顔の再認課題を用いた。いずれの条件も全く同じ時間経過で、Encoding と Response の2つの phase で構成された。Encoding では、12名の未知の人物の顔写真が様々な角度で、連続して呈示された。ただし、P条件では、趣味や職業など人物にまつわる情報が文字によって先行呈示され、NP条件では、無意味な記号が呈示された（Fig. 1）。Response では、再び12名の顔写真が連続して呈示され、参加者は見たことのある顔か否か（確率は約50%）をボタン押しによって報告した。Encoding phase の顔写真呈示後の神経応答に着目し、被験者内要因で条件間の比較を行った。

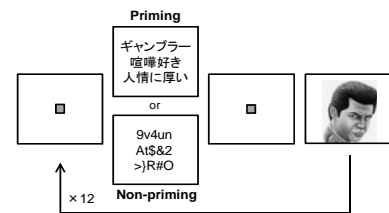


Fig. 1 行動課題(Encoding phase)

【結果】

行動レベルで、P条件における再認成績はNP条件より有意に高かった（paired t-test, $p < 0.001$ ）。

MEGのデータでは、後頭側頭皮質上のセンサーで、顔写真呈示後100-200msの間に一過性の応答が見られ、それに続いて緩やかな変化が観察された。この後期成分を詳しく調べるために、刺激呈示後200-400msの期間の波形の曲線下面積（AUC）を求めた。左右半球と課題条件の2要因の分散分析によると、NP条件よりもP条件でAUC値が有意に大きく（Fig. 2; $p < 0.01$ ）、また右半球優位であった（ $p < 0.01$ ）。短潜時成分は、右半球優位ではあったが、条件間に有意な差はなかった。

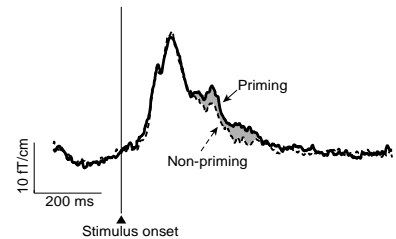


Fig. 2 MEG 応答

【考察】

社会的情報の先行呈示によって、顔の再認成績が向上すること、および、後頭側頭皮質の神経活動が影響されることが示された。反応の潜時や内容から、高次の領野からのトップダウン信号の影響が考えられる。影響が右半球で特に顕著である点や、先行研究（e.g. Landau et al. 2010）などから、社会的情報によるイメージと実際の顔とのマッチングが影響しているかもしれない。こうした神経メカニズムが、単なる視覚情報ではなく、社会的情報を含んだ「顔」としての認知、記憶に関与しているものと考えられる。

A O 2 班 P24																												
研究課題名	フィードバック刺激としての顔表情認知に関する研究																											
班 員 名	開一夫	E-Mail																										
所属・職名	東京大学大学院総合文化研究科・教授																											
<p><u>要旨 (図表も可)</u></p> <p>社会的参照行動とは、「曖昧または新奇な対象・事象に対峙したとき、他者を参照し、そこで得られた情動・感情情報に応じて自己の行動を調整すること」と定義される。これまでの乳児を対象とした行動実験から、社会的参照行動は生後 12 ヶ月頃から発現することが明らかにされている。しかしながら、その神経科学的・認知科学的機序については未だ不明な点が数多く存在する。たとえば、表情の弁別・認知に関しては生後 7 ヶ月前後で、視線追従や共同注意に関しては生後 9 ヶ月前後で基礎的能力が確立していることが示唆されているにもかかわらず、12 ヶ月を過ぎないと他者（養育者）の表情に基づく自ら（乳児）の行動調整は見られない。社会的参照を行うには、少なくとも(1)他者（養育者）の社会的シグナル（表情など）の弁別・認知、(2)共同注視に基づく「自己」-「対象」-「他者（養育者）」の 3 項関係の樹立が必要条件となる。本研究は、「顔認知」そのものというよりは、「顔認知」に付随する行動学習・社会的相互作用について明らかにすることを目的とする。乳児の社会的参照行動における神経科学的・認知科学的機序を明らかにするために、本研究では以下の 3 つの研究項目を実施している。</p> <p>【研究項目 1】 フィードバック情報としての顔刺激の研究（成人）： 【研究項目 2】 社会的参照における表情理解（乳幼児） 【研究項目 3】 フィードバック関連電位の発達的变化（乳幼児、学童、成人）</p> <p>【研究項目 1】 と【研究項目 3】 の成人を対象とした実験に関連して、外的な刺激が持つ感情の情報 (ポジティブかネガティブか) とエラー反応時に生じる内的な誤反応認知の相互作用を検討するために、2 種類の顔表情フランカー課題 (①怒り顔と中立顔から構成、および②中立顔と笑顔から構成) を行った。①では、中立顔が標的時に、一方、②では、笑顔が標的時の誤反応に対して反応 ERN 振幅が増大した。これらの結果は、相対的にポジティブな刺激が標的の場合に、反応 ERN 振幅が増大したことを示しており、内的に生じる行動モニタリング機能の誤反応検出は、外的な情報の持つ感情価によって影響されることが示唆された。</p> <p>【研究項目 2】 に関しては、恐怖表情に対する選好の発達的変遷および視線方向による影響を検討するため、まず生後 13 ヶ月頃の乳児 10 名を対象に、中立表情・恐怖表情、それぞれの表情において視線が向いているもの、逸れているもの 2 種類の画像を呈示し、それらに対する注視傾向を観察した。その結果、生後 13 ヶ月児において、恐怖表情に対する選好は見られなかったが、顔の各部位（目、口、鼻など）における注視時間を比較したところ、目に対する注視時間は、恐怖表情の視線逸れ顔より中立表情の視線逸れ顔において長い、との結果が得られた（図参照）。</p>																												
<table border="1"> <caption>Estimated data from the stacked bar chart</caption> <thead> <tr> <th>Condition</th> <th>eye (blue)</th> <th>mouth (red)</th> <th>nose (yellow)</th> <th>else face (green)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NS</td> <td>~2500</td> <td>~1500</td> <td>~3000</td> <td>~2000</td> </tr> <tr> <td>NL</td> <td>~3500</td> <td>~500</td> <td>~2500</td> <td>~2500</td> </tr> <tr> <td>FS</td> <td>~2000</td> <td>~1500</td> <td>~1500</td> <td>~2000</td> </tr> <tr> <td>FL</td> <td>~1500</td> <td>~2000</td> <td>~3000</td> <td>~1500</td> </tr> </tbody> </table>				Condition	eye (blue)	mouth (red)	nose (yellow)	else face (green)	NS	~2500	~1500	~3000	~2000	NL	~3500	~500	~2500	~2500	FS	~2000	~1500	~1500	~2000	FL	~1500	~2000	~3000	~1500
Condition	eye (blue)	mouth (red)	nose (yellow)	else face (green)																								
NS	~2500	~1500	~3000	~2000																								
NL	~3500	~500	~2500	~2500																								
FS	~2000	~1500	~1500	~2000																								
FL	~1500	~2000	~3000	~1500																								

研究課題名 両眼視野闘争を用いたヒトの顔認知の研究

班 員 名 飛松省三¹、緒方勝也²、久米 迪子²

E-Mail

所属・職名 ¹九州大学大学院医学研究院脳研臨床神経生理・教授 ²九州大学 医学研究院 臨床神経生理

要旨 (図表も可)

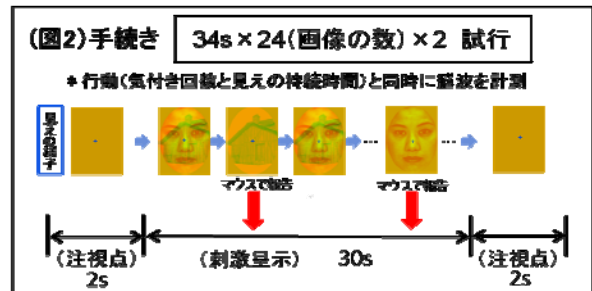
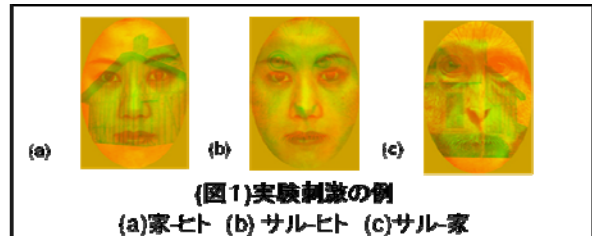
【目的】 2つの眼に全く異なるパターンが提示されたとき、2つのパターンが数秒ごとに交互に知覚される。この現象は両眼視野闘争といわれ、視覚刺激を変化させないにも関わらず脳内での認知が変化するため、視覚認知の脳内基盤を解明するのに有用である。本研究では、顔認知処理におけるヒトの顔特異性の評価のためヒト、サル、家の写真をそれぞれ組み合わせて呈示し(図1)、等輝度・等コントラストの「ヒトの顔」、「サルの顔」、「家」の見えに気付いた時の行動と脳波を計測し(図2)反応特性の違いを検討した。

【方法】 健常被験者24名・8名(追加実験)で計測を行った。実験にはサル画像2種類、ヒト画像2種類、家画像2種類を用いて心理課題を行った。画像は赤・緑画像のコントラストと輝度が等しくなるように調整後、アナグリフ画像を作成した。画像のペアは「ヒト-家」、「ヒト-サル」、「サル-家」の3通りであり(図1)、それぞれ8種類ずつの、計24種類用いた。視距離は114cmで22インチモニタの中央に視角3.8° X2.6°で呈示した。刺激の呈示時間は30秒とし、注視点の呈示時間は刺激呈示の前後2秒間とした。メガネのフレームに赤、緑のフィルタを入れ、被験者に装着させた。被験者には赤、緑の画像が見えた時にマウスの右、左ボタンを押すように指示した。実験は24×2試行を行い、メガネのフィルタの左右の色は被験者間でカウンターバランスをとった。また、8名の追加実験において、気付きの回数に加えて見えの持続時間、および128ch高密度脳波計で脳波を同時に計測した。

【結果】 実験の結果、サルや家の画像に比べヒトの画像は気付きの回数が有意に多かった。また、空間周波数が与える視野闘争の発生頻度への影響を調べるため、輪郭線が似たサル画像とヒト画像の空間周波数を統一し、追加実験を行ったところ、ヒト画像に対する気付きの頻度はサルに対する気付きよりも有意に高くなるという同様の結果が得られた。画像の見えの持続時間にカテゴリー間の差は見られなかった。また、行動実験とともに記録した128ch高密度脳波計では、ヒトの見えが生じる前250ms付近、右後側頭部のα帯域に脱同期が見られる傾向があった。

【考察】 このことから、ヒトの画像の気付きが多くなる現象は、画像の輝度やコントラスト、および空間周波数の違いに依存して生じたものではなく画像のカテゴリー特性、つまりヒト画像に特異的であることが示唆された。また、α帯域の脱同期と親密度の高い顔の記憶との関連を指摘した先行研究(Zion-Golombic et al., 2009)の結果から、このヒトの顔特異性はヒトの顔の親密度の高さによる影響を受けたものである可能性が示唆された。

参考文献：Zion-Golombic et al. (2009) Neural dynamics associated with semantic and episodic memory for faces: evidence from multiple frequency bands. Journal of Cognitive Neuroscience 22:2, pp. 263-277



A O 3 班 P31			
研究課題名	顔認知コミュニケーションの神経基盤の臨床神経心理学的検討		
班 員 名	河村 満	E-Mail	
所属・職名	昭和大学神経内科・教授		
要旨 (図表も可)			
<p>本研究では顔を介したコミュニケーション能力の神経基盤を解明するため、脳病変例を対象とした臨床神経心理学的検討を行った。具体的には、これまでに作成した表情認知課題や新規に開発した心理推測課題を用いて、脳病変例における顔認知コミュニケーション能力を詳細に評価・測定した。</p> <p>表情認知課題を用いた検討では、筋強直性ジストロフィー (DM 1) 症例における表情に対する感度を測定した。この課題では、CGにより種々の表情を混合した顔刺激を用いて、各感情に対する認知の難易度を統制した条件で感情感度を測定することが可能という利点があった。</p> <p>DM 1は筋症状の他に多彩な症候を呈する多臓器疾患であり、独特な性格を持つことや、自閉症スペクトラム障害などの特有のコミュニケーション様式を有することが知られていた。しかし、その認知基盤および神経基盤は明らかでなかった。我々の検討の結果、DM 1症例は健常者に比べ、怒り、嫌悪表情の感度に低下がみられることが明らかになった。また、側頭葉前部・島・前頭葉底部の白質に病変がみられ、脳病変の重症度と表情感度の関連を調べたところ、怒り表情感度と前頭葉・側頭葉・島病変に相関がみられ、さらに嫌悪表情感度と側頭葉病変が有意な相関を示した (Kobayakawa et al. 2010, Takeda et al. 2009)。</p> <p>この他に、パーキンソン病 (PD) における心理推測機能に関する検討を行った。PDでは表情認知や意思決定などの社会的認知機能に障害が現れることが知られていたが、この検討では顔の中でも感情の推測に重要な「目」に焦点をあて、PD患者が他者の視線および目周辺領域から心理推測が可能か否か、検討を行った。</p> <p>改訂版まなざし課題の日本語版を作成し、使用した。まなざし課題は、顔の目元の領域だけが写っている写真を見て、写真の人物の気持ちや考えていることを推測する課題である。被験者は20枚の写真について、それぞれ4つの選択肢の中から写真の人物の心情に最も近いと思う言葉を選ぶよう求められた。統制条件として、2種類の課題を行った。顔に対する視知覚能力を検討するため、まなざし課題と同一の20枚の写真に対して、写真の人物の性別判断課題を行った。また、まなざし課題における4つの選択肢の言葉の意味を理解しているか確認するため、同意語判断課題を行った。被験者は、提示された単語と同じ意味の単語を4つの選択肢の中から選択した。</p> <p>これらの結果、PD群は健常群と比較して、まなざし課題の成績が有意に低下していることがわかった。一方、統制課題では健常者と比べて成績低下はみられなかった。一連の結果から、PD患者は視線から相手の心理状態を読み取ることが困難であることがわかった。また、この問題は視知覚能力や語彙力低下に帰することはできなかったことから、何らかの顔から発せられる情報処理の問題を示していると考えられた。視線による心理推測能力は心の理論機能のひとつとされ、コミュニケーションにおいて重要な基盤であることから、PDにおける顔を介したコミュニケーションの問題が示唆された。</p>			

A O 3 班 P32			
研究課題名	自閉症スペクトラム障害の顔認知機能への発達支援		
班 員 名	山本淳一	E-Mail	
所属・職名	慶應義塾大学・文学部・心理学研究室・教授		
要旨			
<p>生後 18 カ月からの自閉症児の早期スクリーニング検査である「M-CHAT (Robins, et al., 2001) では、21 項目中 7 項目 (他者の顔への注視、アイコンタクト、他者表情を手がかりにした共同注意、表情の模倣など) に、顔・表情認知に関係する項目が含まれており、その解明は早期発見・早期支援を進める上でたいへん重要である。乳幼児発達の基礎研究と支援研究を統合し、顔・表情認知の発達と障害および効果的な発達支援方法を、社会機能全般の発達との連関の中で明らかにすることが本研究の目的である。</p>			
<p>I. 自閉症の表情認知の発達メカニズム研究： (研究 1) 表情認知と社会的参照： 定型発達児と自閉症児 (発達年齢 4 歳) について、表情認知と社会的参照 (social referencing) などの共同注意の発達との関連を次の 2 条件で分析した。①表情弁別課題：「笑っている (positive) 表情」と「怒っている (negative) 表情」を子どもに見せ、どんな顔であるかを答えさせた。②社会的参照課題：子どもに見えないように 3 つのビンのいずれかひとつに子どもの好きなものを隠し、子どもが手を伸ばした時に、正面にいる大人は、それが正解のビンであれば「ポジティブな表情」をし、不正解のビンであれば「ネガティブな表情」をした。その結果、①表情弁別課題については、両群とも高い正反応が得られた。②社会的参照課題については、子どもが大人の表情を見る行動、正解のビンをあける行動、不正解のビンのときに別のビンを選ぶ行動について、自閉症児群で生起率が有意に低かった。</p>			
<p>(研究 2) 表情認知と模倣： 定型発達児では、他者の動作 (物の操作) を観察したり模倣する際に、頻繁にその顔に注目し、動作の意図を読みとろうとする。自閉症児と定型発達児 (発達年齢 4 歳) を対象に、他者が動作 (操作) をしている映像を模倣する際の視線反応を視線追跡装置 (Tobii) で分析した。その結果、他者の動作 (操作) 領域への視線反応は両群で差がなかったが、顔領域への視線反応は、自閉症児群で有意に低かった。すなわち、発達年齢 4 歳前後の自閉症児は、表情弁別 (2 項 (dyadic)) は可能であるが、他者の表情をモニターし、それを手がかりとして社会行動を行うこと (3 項 (triadic)) に困難があることが示された。</p>			
<p>II. 自閉症の表情認知の発達支援研究： (研究 3) 社会的参照における表情認知の発達支援： 重度の自閉症児を対象に、表情認知を基盤にした「社会的参照」場面で、刺激を分離し、それぞれを機能化する発達支援を実施し、その獲得、般化、維持、発達全体に及ぼす効果を分析した。相手の表情に注目させ、「ポジティブな表情であったらそのビンを選び」、「ネガティブな表情であったら選択を切り替える」学習支援を行った。その結果、①顔表情への定位と弁別を社会的場面で学習させることにより社会的参照行動が獲得された。②親や新しい人にも社会的参照が般化した。③未知の物体の理解言語を学習する場合にも、社会参照がなされるようになった。④約 1 ヶ月後のフォローアップ時でも行動が維持されていた。3 項関係を構成する顔・表情刺激の機能化という方法を用いた発達支援によって社会的行動と言語獲得が促進されることが明らかになった。</p>			
<p>(研究 4) 表情認知の発達促進のためのコンピュータ支援指導方法： 顔・表情の発達の条件である社会的刺激への知覚、概念化、理解、言語的命名、模倣、状況判断、韻律推論、自己他者マッピング、などの構成要素を抽出し、それぞれの発達促進を行うための系統的なコンピュータを用いた支援方法を構築し、その効果を検討した。</p>			

A O 3 班 P33			
研究課題名	心理物理学的手法による顔認知障害の定量的評価		
班 員 名	小山慎一	E-Mail	
所属・職名	千葉大学大学院工学研究科・助教		

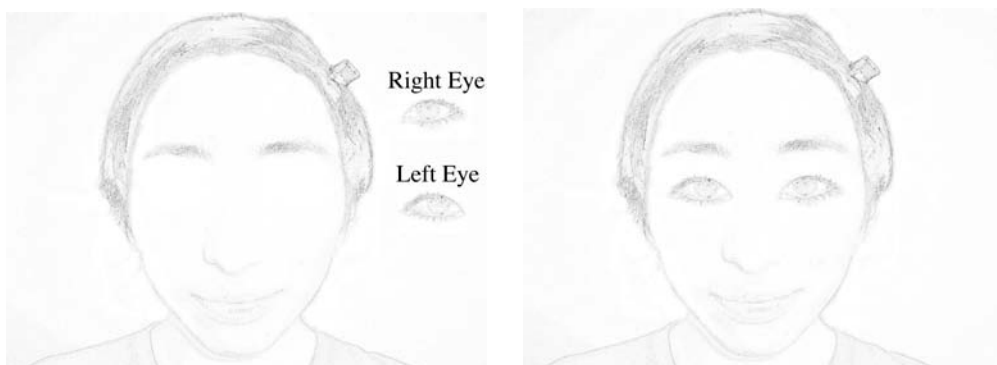
要旨 (図表も可)

研究 1：人種認知障害の評価と人種知覚における陰影の役割の検討

筆者らは「人相がわからない」と訴える症例（64歳女性 両側紡錘状回・海馬傍回損傷）に様々な顔認知課題を実施し、この症例では人種弁別が最も顕著に障害されていることを確認した。fMRI 研究（Golby et al. 2001）では両側紡錘状回と右海馬傍回が被験者と同種・異人種の顔に対して異なる活動を示すことが示されていることから、症例研究の結果と併せ、両側紡錘状回および右海馬傍回が人種弁別に必要な部位であると考察した。さらに、この症例では人種弁別の成績が顔表面の陰影の分布に影響されやすかったことから、人種弁別においては目の彫りの深さや鼻の高さなど、顔のゆるやかな凹凸（低空間周波数成分）が重要な手掛かりとなるという仮説を立てた。この仮説を検証するため、健常者 27 名を対象に人種・性別弁別実験を行った。実験では JACFEE（Matsumoto & Ekman 1988）のカラー顔写真 56 枚をもとに白黒画像 56 枚、低空間周波数画像 56 枚、高空間周波数画像 56 枚を作製した。被験者は人種弁別課題と性別弁別課題を行った。人種弁別課題では被験者は写真の人物が東洋人に見えるか西洋人に見えるかを回答し、性別弁別課題では男性に見えるか女性に見えるかを回答した。人種弁別課題では低空間周波数画像に対する正答率が高空間周波数画像より有意に高く ($p < .05$)、性別弁別課題では高空間周波数画像に対する正答率が低空間周波数画像より有意に高かった ($p < .05$)。以上の結果から、人種弁別は低周波数成分に対する依存度が高く、性別弁別は高周波数成分に対する依存度が高いことが示唆された。以上の研究では症例研究から導かれた仮説を健常者で検証することにより正常な顔認知プロセスに関する新たな知見を得ると同時に、顔認知障害への理解を深めることができた。現在では陰影が顔の印象に与える影響についても検討し（堀端ほか、ポスター発表）、工学的応用を目指している。

研究 2：似顔絵を用いた自己顔認知の評価

筆者らは似顔絵を用いた自己顔再現課題を考案し、健常者 30 名に実施した。この課題では右目と左目を似顔絵の中に配置することによって自分自身の顔を再現するが（下図）、興味深いことに、被験者が配置した目の位置が実際の自己顔よりも理想の自己顔の目の位置に近いという結果が得られた。今後はこの現象と被験者の自己愛的傾向の相関について検討するとともに、うつ病患者等に同様の実験を行いたい。



A O 3 班 P34			
研究課題名	ウィリアムズ症候群における顔ならびに社会性の認知の検討 (ウィリアムズ症候群ならびに同様の背側経路障害症状を示す他疾患における顔倒立効果の検討)		
班 員 名	中村みほ	E-Mail	
所属・職名	愛知県心身障害者コロニー発達障害研究所・室長		
要旨 (図表も可)			
<p>ウィリアムズ症候群(WS)は視覚認知の腹側経路に比し、背側経路の機能の障害がより強いとされている。比較的保たれているとされる腹側経路機能の一つである顔認知についても検討がなされつつあり、顔倒立効果の出現が遅れることが報告されているが、逆の報告もあり、必ずしも統一した結論に至っていない。今回、顔倒立効果の出現の有無に関する我々のこれまでの検討をまとめ、両経路の機能のかかわりについて考察する。また、今後の研究の展望として、類似の背側経路の障害症状を示す 22q11.2 欠失症候群 (22q)について、顔認知を含めた認知機能の特性について同様の検討を開始しているので一部紹介する。</p> <p>対象と方法</p> <p>Study 1 脳磁図を用いた検討 *13 歳の WS 患者 1 名。2 名の同年齢定型発達者との比較</p> <p>Study 2 ERP を用いた検討 *11,14,16 歳の WS 患者計 3 名同年齢コントロールとの比較</p> <p>Study 3 脳磁図による既報告 (13 歳時顔倒立効果なし) の患者 KT の 21 歳での再検 成人後に脳磁図を用いた検討-成人コントロール群と比較 それぞれ正立顔、倒立顔を提示した際の顔認知特異成分を比較し、倒立効果の有無を確認する。また、Benton facial recognition test による正立顔の同定、K-ABC の認知処理過程、図形模写課題等を実施し、認知機能について検討を加える。</p> <p>Study 4 22q11.2 欠失症候群についての検討 14,16,16 歳の 22q 患者に対し study 2 と同様の検討を加える (プレリミナリーな検討)</p> <p>結果と考案</p> <p>Study 1-3 (WS について) : 顔倒立効果については、コントロール群と同様に認める例と、それを認めない例があった。この違いは単純な年齢、全般的な発達の遅れでは説明がつかなかった。コントロール群との差がないものは図形模写課題の成績が比較的良好であり、本検査によってしめされる背側経路障害症状のレベルが顔倒立効果発現に関わる可能性が示唆された。</p> <p>Study 4 (22q について) : 正立顔の同定に関する心理テストにおいては WS に比して不得意な傾向を認めた。K -ABC においては、継次処理過程の下位項目が同時処理過程のそれに比して比較的得意であるものが多かった。また、図形模写課題で WS 類似の背側経路障害の症状を顕著に示すものとそうでないものを認めた。年長で、背側経路障害症状の顕著でないものは、ERP にて顔認知特異成分を明瞭に認め、その頂点潜時は倒立で遅れていた (潜時に関しては倒立効果あり)。これは背側経路の働きが顔倒立効果の発現と関連するとする WS での所見と矛盾しないものと考えられた。顔倒立効果に対する背側経路症状の関与について、今後、さらに症例を増やしより詳細な解析を加えて検討する予定である。</p>			

A O 3 班 P35			
研究課題名	顔認知障害の病態生理の解明とその治療法の開発		
班 員 名	稲垣真澄	E-Mail	
所属・職名	国立精神・神経医療研究センター精神保健研究所 知的障害研究部・部長		
要旨			
<p>【背景・目的】</p> <p>自閉症を含む広汎性発達障害児(Pervasive Developmental Disorder ; PDD)は、自他識別に関する神経基盤の脆弱性が示唆されている。顔画像を用いた弁別課題では、PDD 児における頭頂部 P300 成分が定型発達児の振幅パターン（自己顔>既知顔）と異なり、顔画像間の差が認められなかった (Gunji et al, 2009)。 P300 成分は、複数の脳律動周波数を含む総和としての反応であり、自他識別および顔の識別にいかなる周波数成分が関与しているかまだ明らかではない。本研究では、定型児および PDD 児における自己顔・他者顔認知に関する周波数特性を明らかにすることを目的とした。</p> <p>【方法】</p> <p>定型発達児（14人、8.6 ± 2.4 才）、PDD 児（12人、8.9 ± 2.6 才）に顔刺激を用いた視覚性オドボール課題を実施した。標的刺激を自分の顔（自己顔）、知っている人の顔（既知顔、母親の顔）、知らない人の顔（未知顔）、および物画像のいずれか一つ（SOA:1100-1800 ms）として、対象児にボタン押しを求めた。19c h 頭皮上脳波を記録し、サンプリング周波数は 250Hz とした。刺激提示前の 100m s をベースラインとして、提示後 800m s における時間周波数解析（MBFA; multi band frequency analysis、Gram 社）を行った。今回の解析周波数帯域は θ 帯域（4-7Hz）、α 帯域（8-12Hz）、β 帯域（13-29Hz）、γ 帯域（30-45Hz）に注目し、事象関連同期（Event related synchronization; ERS）反応の有無と程度を解析した。脳波上 P300 成分がもっとも明瞭に記録される部位（Pz）にて解析を行い、タイムウィンドウは各群の P300 平均潜時値 $\pm 1SD$ の時間枠を設定した。</p> <p>【結論】</p> <p>— 定型発達児 —</p> <p>α 帯域の ERS 反応は、自己顔は既知顔より有意に増強していたため、本律動が自他識別を反映していると考えられた。定型発達児において観察された P300 振幅の自他識別による増強 (Gunji et al 2009)には、α 帯域の関与が示唆された。</p> <p>— PDD 児 —</p> <p>自己顔に対する α 帯域の ERS 反応が PDD 児では乏しかった。P300 成分に自己顔と他者顔では振幅差がほとんど無いことも併せると、PDD の顔認知における特異性が推測された。</p> <p>— 定型発達児と PDD 児の比較 —</p> <p>PDD 児では、θ 律動 ERS 反応に反映される神経活動に相違はあるものの、その temporal process は類似性が示唆された。自己顔への θ、α 律動 ERS 反応の抑制から、彼らの自他識別過程の脆弱性が示唆された。一方、母顔認知にみられる semantic encoding では、定型発達児と PDD 児で類似した時間的情報処理が指摘された。</p>			

研究課題名 パレイドリア現象を利用したレビー小体型認知症の顔の錯視・幻視の検討

班員名 森 悦朗

E-Mail

所属・職名 東北大学大学院 医学系研究科 高次機能障害学分野・教授

要旨 (図表も可)

【背景・目的】

レビー小体型認知症(DLB)は高齢者の認知症の約 20%を占め、日本ではアルツハイマー型認知症(AD)に次いで頻度の高い認知症性疾患である。DLB 患者の特徴的な症状として“構築された具体的な繰り返す幻視”が挙げられる。我々はこれまでの先行研究でパレイドリア(壁のしみや雲の形などが人の顔、動物などに見えること)が DLB の幻視の代用尺度になることを示した。しかし先行研究のパレイドリア課題は叙述式であったため検査の施行に時間がかかる点、採点方法が複雑である点が問題となった。そこで昨年度より、簡便性と定量性を重視したパレイドリア課題の開発を進めてきた。

これまでランダムノイズや $x=1/f^2$ で分布するノイズ課題を作成して、探索的に予備実験を行った。そして DLB 患者では無意味模様であっても一定のパレイドリア反応を示すことが明らかになった。今回 $x=1/f^3$ で分布するノイズ課題を作成し、予備実験を行ったところ、DLB 患者のパレイドリア反応をより誘発させることに成功した。

【方法】

- ① パレイドリア課題： $x=1/f^3$ で分布するノイズを 2 階調スケールで表現したものを 40 枚作成した(図 1)。40 枚のうち 8 枚は実際に顔画像を加えた。
- ② 課題提示方法：画像を 1 枚ずつ提示し、顔が「ある」か「ない」を口頭で答えさせた。「ある」場合には見える顔をポインティングするように求めた。顔が実際にはない場所に「顔がある」と答えた場合にパレイドリア反応とした。
- ③ DLB 患者 6 名、AD 患者 6 名を対象にしてパレイドリアの出現を検討した。



図 1. 画像刺激の例

表 1. 実験結果

【結果】

各群の性比、年齢、Mini Mental State Examination (MMSE)、パレイドリア反応率

	DLB (n=6)	AD (n=6)	p
Male/Female	1/5	1/5	1
Age (mean(SD))	79.0(3.2)	80.8(6.1)	0.29
MMSE score (mean(SD))	17.2(3.3)	19.5(2.9)	0.23
パレイドリア反応率 (mean(SD))	62.5(33.3)	2.1(3.3)	0.003

の結果を表 1 に示す。DLB 患

者ではパレイドリア反応が有意に高かった($p=0.003$)。

また DLB 群のパレイドリア反応の内容は人と動物がそれぞれ約半数であった(図 2)。

【考察】

本課題におけるパレイドリア反応の存在が DLB と他の認知症性疾患の鑑別に有用であることが示唆された。今後は本課題を使用して検証的実験を行い、DLB 患者の顔の錯視・幻視をさらに解明していく予定である。

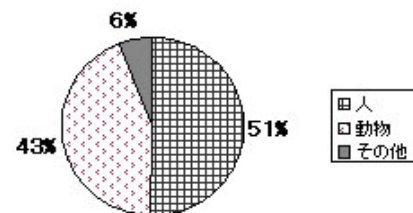


図 2. パレイドリア反応の内容

A O 3 班 P37			
研究課題名	青年期自閉性障害の表情認知における脳機能画像 -自閉症スペクトラム指数(AQ 値)との相関-		
班 員 名	福島順子	E-Mail	
所属・職名	北海道大学保健科学研究所・教授		
<p><u>要旨 (図表も可)</u></p> <p>目的：自閉性障害、アスペルガー障害などの自閉症スペクトラム障害(ASD)の主要な症状に非言語的対人的相互性の障害があるが、その基礎となるのは他者の感情を推定する表情認知の障害であることが注目されている。本研究者は ASD における表情認知の特徴を明らかにすることを目的として、表情認知課題遂行中の大脳皮質活動を機能的磁気共鳴法 (fMRI) を用いて調べている。自閉症スペクトラム障害は、自閉症、アスペルガー障害、PDD-NOS を含み、アスペルガー障害の DSM-IV の診断基準では、「その障害が社会的、職業的、または他の重要な領域における機能の臨床的に著しい障害を引き起こしている」という場合に限り診断されることになっているように、自閉症から健常者まで一連のスペクトラムを形成していると考えられる。従って、健常者においても表情認知や対人的相互性において、一様ではない可能性がある。そこで、今回は、自閉症スペクトラム指数(AQ 値)と fMRI の賦活の相関を、ASD、健常成人、青年期定型発達者において調べた。</p> <p>方法：被験者は 11 名の成人自閉症スペクトラム障害者 (ASD 群 平均 29.6 才、FIQ の平均は 103)、11 名の健常成人 (平均 29.6 才)、及び青年期定型発達者 10 名 (平均 18.7 才) である。被験者は、GE 社製 1.5T の MRI 装置に仰臥位となり、ヘッドコイルに装着したミラーを通してスクリーンに投影される下図のような Happy(H), Sad(S), Angry(A), Neutral(N)の 4 種の計 80 枚の顔の表情の視覚刺激 (ATR 製) を見ている間に得られた機能画像を SPM8 で解析した。解析の方法は、N, S, A, H 各条件での賦活の β 値を各個人について求め、AQ 値と各表情の β 値の相関係数を調べた。</p> <p>結果：AQ 値の平均は、ASD 群では 36 点、健常成人群 15 点、青年期定型発達者群は 16 点で、ASD 群は有意に高かった。AQ 値との相関をみると、ASD 群では MN 領域、青年期定型発達者群においては、上側頭回、紡錘状回、下前頭回などで、AQ 値と負の相関を示した。</p>			
			
<p>Happy Sad Angry Neutral</p>			

研究課題名	顔認知機能の初期発達過程		
班 員 名	山口 真美	E-Mail	
所属・職名	中央大学文学部・教授		

要旨 (図表も可)

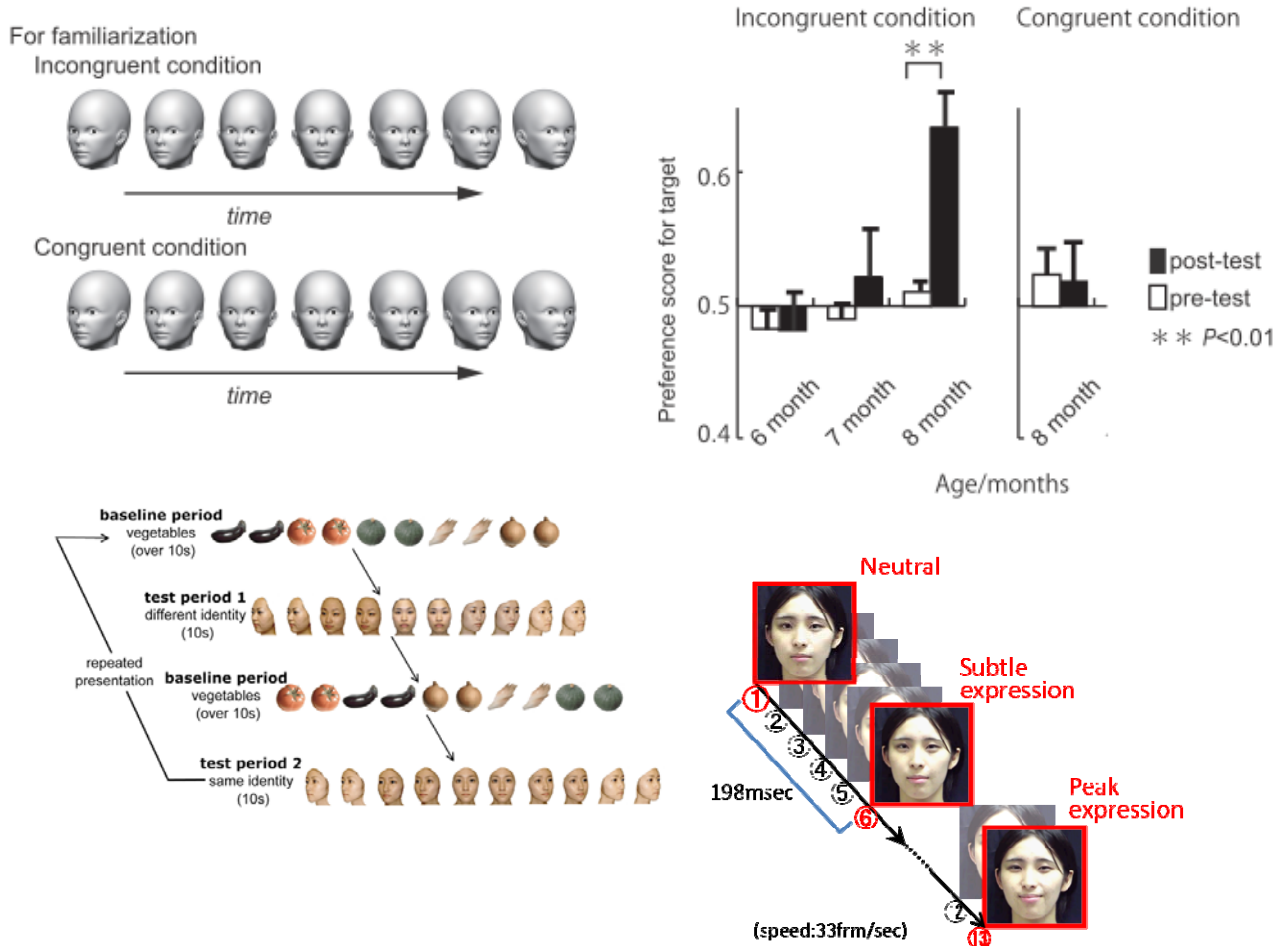
乳児を対象とした脳計測実験と行動実験の経過報告を行う。脳計測はNIRS (近赤外線分光法) を用いて顔観察時の左右両側頭の活動を計測し、これまでのところ、倒立効果やバイオロジカルモーションに関する脳活動の解明、横顔に対する活動の発達の遅れや異なる表情による活動の違いなどについて明らかにしてきたが、現在は当該部位がどのように発達し、どのような種類の顔情報を処理しているかを明らかにする研究を行っている。

当該部位の活動を明らかにするため、順応の手続きをNIRSで利用した実験を行った。同一人物と異なる人物の顔での順応の効果を比較することにより、当該部位が人物処理に関与しているかを明らかにすることができる。これまで、神経順応は同一人物の顔で生じることが判明し、同一人物の顔向きを変えて提示することにより画像そのものへの順応を低減した実験計画 (以下の図を参照) では、単一顔に順応を示した5-6ヶ月児では生じず、7-8ヶ月児のみに神経順応がみられる結果となった。発達の変化を検討する実験は、データ収集中である。

行動実験では、顔の三次元形状認識と表情についての検討を進めている。

顔の三次元形状認識においては視線の効果を検討し、観察者を注視しながら回転する顔はそうでない顔よりも (以下の図参照) 学習されやすいことを発見した。

表情は、微細表情認識の検討を行っている。表出開始後100~200ミリ秒後の弱い表出 (微細表情) は、動きによって認識が促進されることが示され (Ambadar et al., 2005; Bould & Morris, 2008)、こうした微細表情の動きによる認識の促進効果が乳児にもみられるかを検討した。



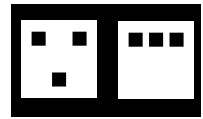
研究課題名	顔知覚における空間情報の処理について：発達研究の視点から		
班 員 名	鶴原亜紀	E-Mail	
所属・職名	中央大学研究開発機構・機構助教		

要旨(図表も可)

本研究では、顔知覚における空間情報の処理の発達について、乳児を対象とした行動実験により検討を行なった。研究の結果、2-8ヶ月児の顔知覚に関し、以下のことが明らかとなった。

<生後 2-3ヶ月:「顔」らしい配置を愛好する>

生後 2-3ヶ月の乳児は、目や口という要素の運動情報があれば、上側に要素が多い(Top-heavy)図よりも、顔に見える図を愛好することが示された。さらに、顔愛好を促進する運動情報は、「顔」特有の運動に限られないことが明らかになった。この実験結果から、生後 2-3ヶ月の乳児が「顔」らしい配置への愛好があり、運動は配置の知覚を促進したと考えられる。(2010年度包括型脳科学研究推進支援ネットワーク夏のワークショップにて若手優秀発表賞受賞)

<生後 6-7ヶ月:「傾いた身体」を新奇なものと知覚する>

生後 6-7ヶ月の乳児は、身体図式に対し、重力軸に対して正立しているものよりも、傾いているものに愛好を示した。乳児は新奇なものを選択注視する性質があることから、乳児は「傾いた身体」を見慣れない新奇なものと知覚したと考えられる。一方で、生後 4-5ヶ月の乳児では、このような愛好は示されなかった。さらに、上下逆にした場合あるいは単なる縞図形では、生後 6-7ヶ月でも傾いたものに対する愛好は示されなかった。これらの実験結果から、生後 6-7ヶ月の乳児は、既知性の人間の身体についてのみ、重力軸に対して正立しているものだという仮定を有していることが示唆された。(論文掲載:



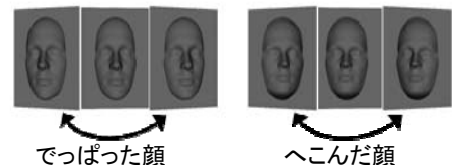
Japanese Psychological Research, 2010, 52(4), 281-290.)

<生後 7ヶ月:顔の大きさを手がかりとして奥行きを知覚する>

生後 7ヶ月の乳児は、顔の大きさを奥行き手がかりとして利用し、大きな顔のほうが小さい「顔」よりも近いと知覚して、より多く手を伸ばすことが示されている(Yonas, Pettereen & Granrud, 1982)。愛好注視法を用いた実験では、現在までのところ、生後 7ヶ月よりも小さい乳児でも、大きな「顔」を見る傾向が大きいことが示された。これが「顔」を奥行きの手がかりとして利用し、「より近く」にあるように見えたために大きな「顔」を愛好したためか、奥行き知覚とは無関係に、単に目立つために大きな「顔」を愛好したためかを明らかにするには、さらなる検討が必要である。

<生後 7-8ヶ月:Hollow face 錯視を知覚しない>

お面を裏側から見た場合のようなへこんだ顔でも、成人は普通の顔のように出っ張って見える(Hollow face 錯視)。これに対し、生後 7-8ヶ月の乳児は、へこんだ顔と出っ張った顔を区別できることが示された。この実験結果から、生後 7-8ヶ月の乳児は、「顔は出っ張ったものである」という顔特有の立体形状に関する仮定は、成人のように獲得していないことが示唆された。



「顔」の空間情報の知覚に関する以上の研究をまとめると、

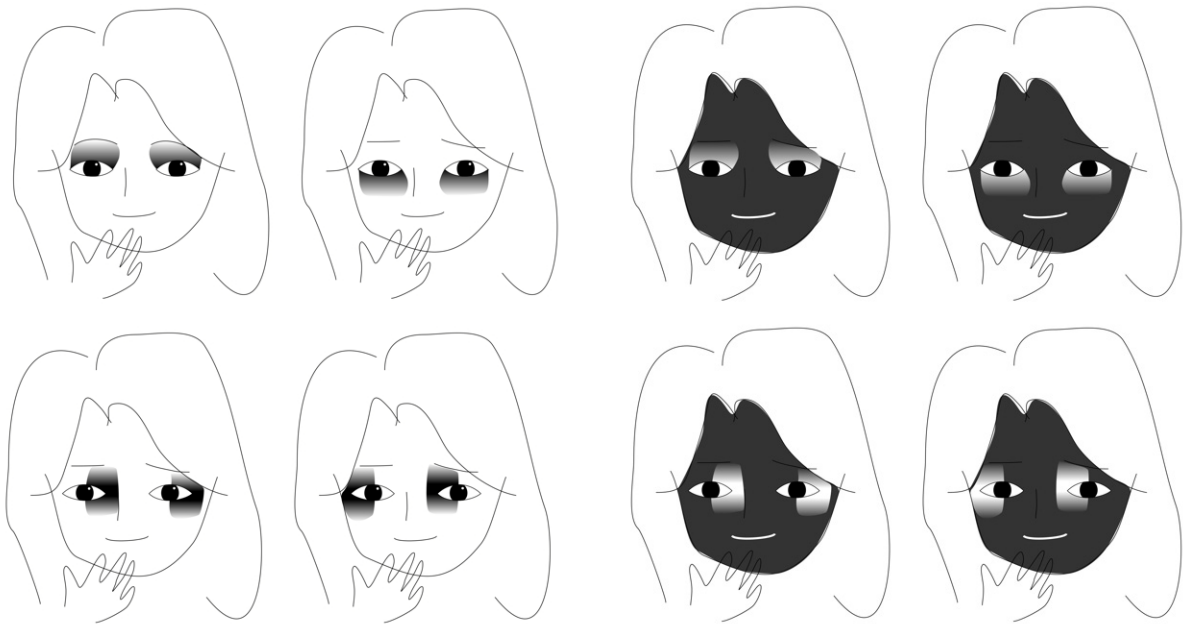
「顔」を「顔」として知覚するために必要な「配置」の処理は発達の非常に早い段階で可能となる一方で、「顔」として知覚した後に行なわれる「顔」や「身体」に特有な傾きや奥行き・立体形状などの空間情報の処理は、社会生活を送る上で最も重要な刺激である「顔」に特有のものであっても、特に早い段階で発達するわけではないと考えられる。

研究課題名	顔の錯視の探索的研究		
班員名	北岡 明佳	E-Mail	
所属・職名	立命館大学文学部教授		

要旨 (図表も可)

本発表では、当班員が視線方向の錯視を2種類発見したことを報告するとともに、それらを含めて視線方向知覚に關与する要因をレビューする。

新しい視線方向の錯視の一つは、「アイシャドーによる視線方向の錯視」である。これには2種類あり、(1) 肌よりも暗いアイシャドーをつけると視線はアイシャドーとは反対側に変位して見える現象（下図左の4つの白い顔）、および(2) 肌よりも明るいアイシャドーをつけると視線はアイシャドーの同側に変位して見える現象（下図右の4つの黒い顔）から成る。これらの錯視は個人差が大きく、錯視量の少ない観察者においては、それぞれの図において左右の顔を比較して視線方向が違って知覚されれば、錯視が生じたことが確認できる。



もう一つの新しい視線方向の錯視は、「アイラインによる視線方向の錯視」である。これにも2種類あり、(1) 肌と白目よりも暗いアイラインを描くと視線はアイラインの同側に変位して見える現象、および(2) 肌と白目よりも明るいアイラインを描くと視線はアイラインの反対側に変位して見える現象から成る。ただし、(1) は上下にアイラインを描いた場合には同側に視線が変位して見えるが、左右の場合は反対側に変位して見える。

視線方向の知覚を決める要因としては、現在のところ、(1) 目の枠の中での黒目の位置、(2) 黒目（虹彩）の中での瞳孔の位置、(3) 黒目の中でのプルキンエ・サンソン像の位置、(4) 顔の向き（ウォラストン錯視）、(5) 白目の輝度勾配（充血錯視）、(6) アイシャドー、(7) アイライン、が考えられる。

研究課題名	2 要素 classification image による表情認知ストラテジーの検討：定型発達者と自閉症者の比較		
-------	--	--	--

班 員 名	永井聖剛	E-Mail	
-------	------	--------	--

所属・職名	産業技術総合研究所ヒューマンライフテクノロジー研究部門・主任研究員		
-------	-----------------------------------	--	--

Classification image (CI) という視覚心理学の新しい実験手法は、観察者の視覚情報処理ストラテジーを高空間精度で探索的に検討可能という利点がある。一般的な CI 法では画像ピクセル単位でピクセルのコントラストを操作するが、本研究では新しい試みとしてマンガ刺激の眉・及び口のカーブの強さを操作し、観察者の表情弁別にこれらの 2 要素がどのように貢献しているかを調べた。実験では、眉、口の角度を上凸～下凸の間で数段階設定し、両要素の提示角度を毎試行ランダムに決定し、提示した (図 1)。被験者の課題は、提示された顔刺激が「快」表情を表しているか、「不快」表情を表しているかを回答することであった (本課題に絶対的な解が無いことに注意)。また、顔の提示方向により、正立、倒立の 2 種類の条件を設定した。実験の結果、正立条件ではほとんどの観察者が眉、口の両要素に基づいて表情判断をしているが (26 名中 24 名)、倒立条件では約半数に限られた。また、両要素のインタラクション (例えば、眉が上凸、口が下凸に限り「快」表情と回答) に基づき判断している者は非常に少なかった (正立条件で 3 名、倒立条件で 2 名)。また、同様の実験を自閉症者に対して行ったところ、明確な倒立効果が得られなかった。

また、前年度から継続している、顔認知他人種効果を一般的な CI 法を用いて検討しているプロジェクトでは新たに、反応一貫性分析を用いた実験について報告する。この分析では、原顔画像に加えるノイズも含めて全く同じ顔刺激画像を観察者に 2 試行提示し 2 試行間の反応一致度を調べることにより、反応決定プロセスにおける内部ノイズを推定する。内部ノイズが自人種顔、他人種顔でどのように異なるかを、同時計測した CI 法によるストラテジー解析を合わせて報告する。

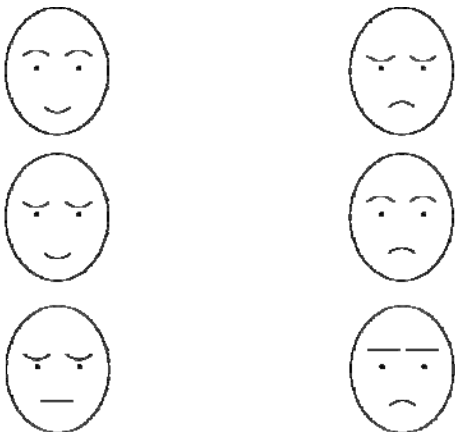


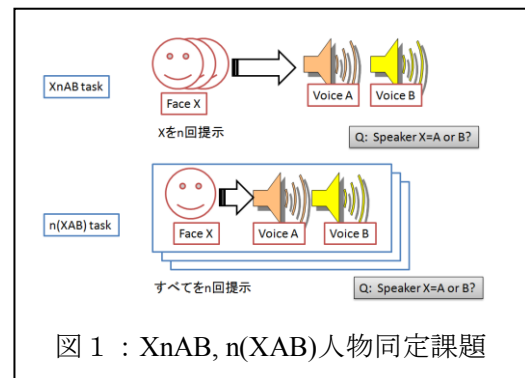
図 1. 実験で用いた顔刺激例

研究課題名	顔と声の人物同定情報の解明		
班員名	蒲池 みゆき	E-Mail	
所属・職名	工学院大学情報学部情報デザイン学科・准教授		

要旨

人間の人物同定過程において、多数のこれまでの研究は、顔のみ、もしくは声のみの情報処理過程を中心に進められてきた。本研究課題では、発話中の未知人物の顔（または声）を脳内に表象として学習・形成した後、別のモダリティである声（または顔）が与えられた場合の人物同定マッチング課題をもとに、マルチモーダルな人物同定情報を特定する研究を進めている。

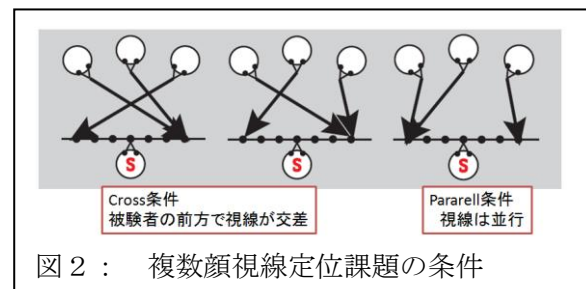
前年度までの研究成果として、XnAB 課題（学習刺激 X が n 回提示され、別のモダリティの人物 A と B のどちらが X と同一人物であるかの判断）を行った結果、X=顔の場合のほうが、X=声の場合よりも正答率が高くなることが明らかになっている。ただし、n を 1、3、5 回と変化させた場合、学習回数による正答率の上昇傾向はみられていない。ここでは、X を繰り返し提示することで、「学習されるモダリティでの情報もしくは表象の強化」が行われていると考えられるが、そのことによって、マルチモーダルな人物同定は促進されないことが分かる。



今年度はさらに、n(XAB)課題（学習刺激 X と別モダリティの人物 A と B を組み合わせて、n 回提示される条件）での人物同定判断を行った。結果から、XnAB 課題と同様に、X=顔の場合のほうが、X=声の場合よりも正答率が高くなることが明らかになった。さらに、n(=1,3,5)の回数増加に伴う学習効果がみられることが明らかになっている。ここでは、X と AB の組み合わせを繰り返し提示することで、「学習されるモダリティと、別のモダリティとの間の人物同定情報リンクの強化」が行われていると考えられる。

Kamachi et al.(2003)および Lander et al.(2007)では、顔の運動情報を被験者に提示する際、取得された動画を用いていた。一方、本研究課題ではあらたに、Facial Rig Systemを導入し、モーションキャプチャデータを用いることで、静止情報を排除しながら運動情報のみでの人物同定課題の正答率を調べた。この実験内容については、札幌における夏の包括脳会議で報告されたものと、追加されたデータについての報告を行う。

顔とコミュニケーションに関わる新たな研究展開として、本年度は、複数顔が配置された場合の視線定位方向特性について成果が得られたため、班会議での報告を行う。視線位置の定位に関して著者らはこれまで、顔 3 次元 CG モデルを使い、定量的にそのずれを予測するモデルを発表してきた。ただし、実際のコミュニケーション場面においては、複数の人物と対峙している際に、各顔の視線向きは、他の顔の視線向きに依存して修正あるいはずれの増加を



もたらしている可能性がある。著者らは、3名の人物と対峙している際の、視線方向定位の精度を調べた。図 2 のように、被験者(S)に対峙する人物のうち2名が見ている方向と、1名が見ている方向の同時定位による精度の評価をおこなった。結果から、視野内の各顔の視線情報が互いの視線定位に干渉することが示唆された。単一の顔に対して遂行される定位よりも、同じ位置を見ている複数の顔に対して行われる定位の方が、より正確であることがわかった。また、他者の視線方向が自分より前で交差している場合、単一顔の視線定位が不正確になる傾向があった。このことから、多人数と対面し、その殆どが同じ対象を見ている状況では、例外的に違う対象を見ている顔に気付くづらく、また、知覚される視線方向に歪みが生じると考えられる。

研究課題名 サル前部下側頭皮質における顔の個人的親近性のニューロン表現

班員名 永福 智志

E-Mail

所属・職名 富山大学大学院・医学薬学研究部・統合神経科学

要旨 (図表も可)

背景 母子関係に代表される個体間の関係(Personal Relationship)の形成がヒトをはじめとする動物の社会性の発達に本質的な役割を果たすことはよく知られている。このような個体間関係のある個体に対する親近性(Personal Familiarity, 以下、個人的親近性)は、顔の認知情報処理において非常に重要であることが行動学的に既に示されているが、その神経基盤はなお不明な点が残されている。本研究では、霊長類における顔の個人的親近性のニューロン表現を明らかにする目的で、顔に基づく個体同定課題(I-DMS 課題)遂行中のサル前部下側頭皮質腹側部(AITv 野)から顔ニューロン (顔に応答性のあるニューロン) の慢性的活動記録と解析を行った。

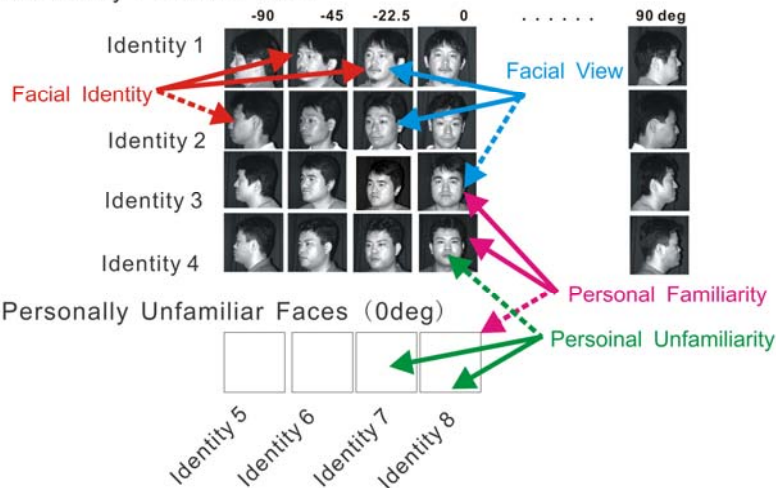
方法 I-DMS 課題では、サルが固視点に固視した後、見本刺激が呈示され一定の遅延期間の後、様々な人物の顔からなるテスト刺激が呈示される (図 A 参照)。サルは見本刺激と同一人物の顔刺激を同定することを要求される。すなわち、見本刺激と顔の向きが異なっても、画像の人物が同一

A I-DMS task



B

Personally Familiar Faces



であればそのテスト刺激は正解となる。正解テスト刺激が呈示された場合は、あらかじめ決められた行動反応 (レバー押し) を行うとジュースが報酬として与えられるが、正解テスト刺激でない場合 (妨害刺激) は、サルは何もせずに次のテスト刺激の呈示を待たなくてはならない。各試行では正解テスト刺激が呈示されるまで妨害刺激が複数回呈示される。I-DMS 課題では顔刺激 (正解テスト刺激) としては、個人的親近性のある4人の人物の各7方向の顔 (計28種類) と個人的親近性のない4人の人物の正面顔を視覚刺激として使用する (図 B 参照)。顔ニューロンの集団による顔の表現の解析にあたり、I-DMS 課題で正答テスト刺激に用いられたすべての顔間の類似度を、各顔刺激それぞれに対する AITv 野の

顔ニューロン集団 (N=41) の応答パターン間の相関係数に基づき定義し、(1) 個人的親近性のある人物の、同一アイデンティティだが向きの異なる顔間、(2) 個人的親近性のある人物の、同一向きだがアイデンティティの異なる顔間、(3) 個人的親近性のある人物の、異なるアイデンティティの正面顔間、(4) 個人的親近性のない人物の、異なるアイデンティティの正面顔間で比較を行った。

結果と考察 実験の結果、① AITv 野の顔ニューロン集団により、個人的親近性のある顔に関しては、顔の向きに依存しない顔のアイデンティティが表現されているが、顔のアイデンティティに依存しない顔の向きは表現されていないこと、② AITv 野の顔ニューロン集団により、個人的親近性のない顔に関しては、顔のアイデンティティは表現されておらず、個人的親近性のない顔と個人的親近性のある顔は明確に分離されること、また、③ AITv 野の顔ニューロン集団による個人的親近性のない顔の表現は、個人的親近性のある顔のアイデンティティの表現よりも、必要とされるニューロン数および時間窓が小さいこと、などが明らかになった。以上の結果から、AITv 野においては個人的親近性に基づき、顔のニューロン表現が構造化されていることが示唆された。

A O 5 班 P52			
研究課題名	新しく開発した生体内線維連絡イメージングと多点電極を用いた顔領野の相互作用の研究		
班 員 名	一 戸 紀 孝	E-Mail	
所属・職名	国立精神・神経医療研究センター 神経研究所 微細構造研究部・部長		
<u>要旨 (図表も可)</u>			
<p>サル下側頭葉皮質は、顔を含む物体認知に関わる腹側視覚経路の最終段階にあり、前部にあたる TE 野と後部にあり TEO 野より下位に属する TEO 野に分かれる。今回我々は、最近我々が開発した蛍光トレーサーコレラトキシン-Alexa 555 注入による生体内線維結合イメージングを用いて、TE 野の顔に強く反応するスポットに投射する小領域を TEO 野内に生体内で同定し、このスポットの顔を含む視覚刺激に対する反応性を調べた。また、この TEO 野の投射スポットに抑制性神経伝達物質 GABA アゴニスト・ムシモルを注入し、その投射部位である TE 野のスポットの視覚刺激反応性を調べた。</p> <p>TEO 野の投射スポットの視覚反応性は、ランダムに選んだ TEO 野のスポットに比べて、トレーサー注入部位である TE 野のスポットの視覚反応性とより高い相関を示した。また、TEO 野の投射スポットへムシモルを注入することにより、TE 野の視覚反応性が大きく変わることを観察した。この大きな変動は、トレーサー注入部位ではない TE 野の記録では起こらず、また、TEO 野内の任意の部位へのムシモル注入では、起こらないことを確認した。上記の結果は、TEO 野から TE 野への投射が強い影響力を持っている事を示唆している。</p> <p>TE 野とそれに投射する TEO 野のスポットは高い相関を示していたものの、TE 野のスポットは、顔の構成パーツ（目、鼻、口）をシャッフルしたもの（シャッフル顔）よりも顔に対して有意に強く反応していた。しかし、この傾向は、この部位に投射する TEO 野のスポットにはなかった。また、TE 野と投射 TEO 野スポットは、顔と食べ物を見せた時には高い相関を示したが、シャッフル顔と食べものを見せた時には、相関が低下する傾向を見せた。これらの結果と、報告されている TEO 野の小さな受容野あわせて考えると、TEO 野は顔の部分の情報を TE 野に送っているという考えを支持すると思われる。事実、TEO 野において、reduction process を用いて critical feature を決めると、サルの髪の毛の texture や、目と思われる feature である例が観察された。これらの結果に基づき、発表では、TE 野の顔反応性への TEO 野の寄与について考察したい。</p>			

研究課題名 顔画像の階層的情報処理の脳内メカニズムの解明

班 員 名 菅生 康子

E-Mail

所属・職名 独立行政法人産業技術総合研究所・主任研究員

要旨 (図表も可)

マカクザルの下側頭皮質は腹側視覚経路に属し、形態情報について最終段階の処理を行い、顔画像の呈示に対して応答を示す顔応答性ニューロンが存在することが報告されている。我々は、顔を視覚刺激とした実験で、サル下側頭皮質の単一ニューロンが、まず大まかな分類情報（ヒトかサルか凶形か）を処理し、それから詳細な分類情報（個体や表情）を処理していることを明らかにしてきた。本研究では下側頭皮質での顔画像の階層的情報処理の脳内メカニズムを解明することを目的とする。

理論的研究から階層的情報処理がリカレントモデルに基づいた神経回路により実現されていると推測されている (Matsumoto et al, 2005)。本年度は、モデル神経回路を用いたシミュレーションから予測されるニューロン活動の挙動が、顔画像を見ているサルの下側頭皮質において観察されるか調べた。

シミュレーションでは、視覚刺激の画像情報を低下させた場合、後期の持続的な応答の部分で刺激画像選択性が低下し、その結果、大まかな分類情報は保たれるが詳細な分類情報の量が低下することが予測されている。本研究では、画像情報を低下させる処理として顔を倒立して呈示する方法を用いた。心理学的研究により顔を倒立呈示すると個体同定等の精度が低下することが知られている

(Yin, 1969; Thompson, 1980; Adachi et al, 2009)。そこで複数の個体と表情からなるヒトとサルの顔画像を正立あるいは倒立の状態でも 400 ミリ秒間呈示し、注視課題を遂行中のアカゲザル（一頭）の下側頭皮質からニューロン活動を記録した。

下側頭皮質前方部から記録した 90 個の単一ニューロンうち 65 個が顔画像に応答を示し、そのうち 39 個のニューロンについて顔倒立呈示の影響を調べた。その結果、約 2/3 のニューロン (26/39) で顔倒立呈示で応答が変化した。応答強度が低下したニューロンが大部分であった (18/26, 69%)。情報量解析を行った結果、大まかな分類と詳細な分類ともに情報量が低下したが、後期の持続的な応答で表現される詳細な分類情報のほうがより少なくなった

(図 1)。また 18 個のニューロンについては、サッチャー錯視のように顔を部分的に倒立した画像に対する活動を調べた。正常顔とサッチャー顔に対するニューロンの応答の差は正立呈示条件でよく観察され、後期の持続的な応答の部分に現れることが明らかになってきた (図 2)。

これらの結果は後期の持続的な応答が顔情報を低下させる操作でより影響を受けることを示す。リカレントモデルに基づく神経回路が妥当であることを示唆する結果と考えられる。

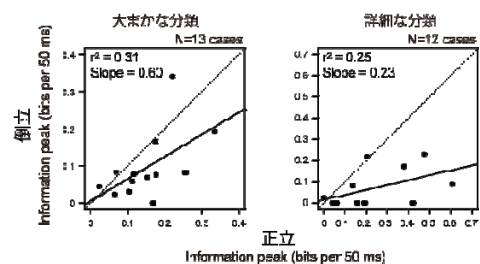


図 1 顔の正立呈示あるいは倒立呈示条件下での下側頭皮質における大まかな分類情報 (左) および詳細な分類情報 (右)。刺激画像呈示後 200 ミリ秒間における情報量のピーク値を比較した。

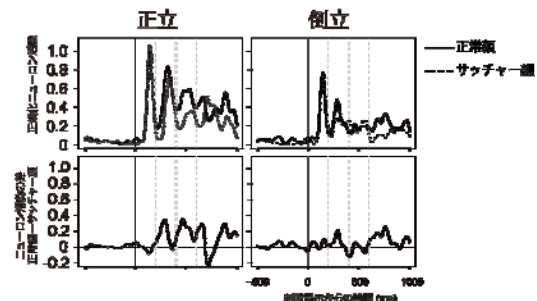


図 2 正常顔 (実線) とサッチャー顔 (破線) に対するニューロンの応答。

A O 5 班 P54			
研究課題名	サルの怒り顔認識に関する行動／遺伝子研究		
班 員 名	川合 伸幸	E-Mail	
所属・職名	名古屋大学 大学院情報科学研究科 ・ 准教授		
<u>要旨 (図表も可)</u>			
<p>本研究の目的は、ニホンザルの怒り顔に対する反応と遺伝子の関連を調べることである。ヒトを対象とした視覚探索の研究で、怒り顔は中性顔や他の表情よりも早く検出されることが知られている。これは、外側膝状体-V1 を経由する通常の経路でなく、上丘から視床を介して直接、扁桃体に情報が伝わるので、その後の処理が促進されるためと考えられている。ヒトにおける怒り顔の処理が、進化的な基盤をもっているかを検討するために、ニホンザルとヒトで怒り顔の検出を行わせ行動を比較する。さらに、脅威の対象（怒り顔など）に対する反応の個人差にかかわることが示唆されている遺伝子の多型性を調べる。実験で使用できる個体内で多型性があれば、行動との関連を調べる。</p> <p>霊長類を対象とした顔認知の研究では、ヒトの顔を刺激として用いることが多かった。特に、サルの表情を刺激として用いた研究は非常に少ない。目的とする表情をサルで撮影することは、思いの外、困難なためである。そこで、まずさまざま社会的地位の異なる個体から怒り顔と中性顔を撮影し刺激を作成した。さらにサルの血液サンプルから遺伝子を抽出し、解析を行った。ヒトの視覚探索実験を行い、サルは実験中である。</p> <p>1) サルの表情撮影</p> <p>実験で用いるサルの顔として、中立な顔、怒り顔、服従をしめす3種類の表情を、同一個体から各9枚以上になるように、サルを個別に実験箱に入れて撮影・加工した。さらに、優位個体、劣位個体、中位に位置する個体が必要と考え、刺激としての歩留まりを考え、当初は合計7個体のサルの顔を撮影・加工した。これらの中から、刺激の大きさや輝度にばらつきがないものを選定し、刺激材料とした。</p> <p>2) サルの遺伝子多型性の解析</p> <p>京都大学霊長類研究所のニホンザル24頭から血液サンプルを抽出し、PCR法でDNAを増幅した後、ターゲットとなる特定DNA領域のシーケンスの読み取りを行った。当初のターゲットであったセロトントランスポータのプロモーター領域(5-HTTLPR)に長短の多型はなく、全個体がアカゲザルのL型に相同な配列であった。しかし、3か所に一塩基置換多型(SNP)が見つかった。これらの解析に加え、脳内のセロトニン量に影響を与える可能性があるDNA領域として、セロトニンコード領域に隣接する非翻訳領域およびモノアミン酸化酵素A遺伝子(MAOA)のシーケンスも解析した。MAOAは、セロトニンやドーパミンなどを含むモノアミンを分解する酵素の活性に関わる遺伝子であり、この多型が個体の攻撃性に関係があることはヒト(Alia-Klein et al., 2008)あるいはアカゲザル(Newman et al., 2005)で報告がなされている。ニホンザルでもすでにこの遺伝子での多型が報告されており、特にニホンザル個体群の中では非常に攻撃性が低いとされる「淡路島集団」で「寛容型」のサルの割合が高いことから、おそらくニホンザルでも攻撃性と関係があると考えられる。MAOAには繰り返し配列が認められ、7回、6回、5回の多型が確認できた他、5か所のSNPも見つかった。この繰り返し配列が多いほど攻撃的(非寛容的)な性格になるとされている。怒り顔に対する感受性も強く、検出が早くなると考えられる。結果は1個体が「5,7」のヘテロ型、4個体が「6,7」のヘテロ型、残りはすべて「7,7」のホモ型であった。ヒトでは、ヒトの怒り顔、個体の優劣順序に関わらずサルの怒り顔ともに検出が早くなった。サルは所内の出血症の感染で実験が8ヶ月停止したため、実験が遅れ、現在訓練中である。</p>			

A O 5 班 P55			
研究課題名	下側頭葉視覚連合野 T E av の顔細胞群はどのような図形特徴を表現しているか		
班 員 名	谷藤 学	E-Mail	
所属・職名	理化学研究所 脳統合機能研究チーム		
<u>要旨 (図表も可)</u>			
<p>サル下側頭葉の T E av において、多くのカテゴリーから構成される物体像のセットに対する神経応答を高密度に記録した。その結果、カラムを複数含むような機能ドメイン構造があつて、ドメインの一部は、顔カテゴリーを表現していることを明らかにした。この顔ドメインは fMRI によって見出された顔パッチ構造の一つに相当すると考えられる。</p> <p>さて、我々並びに田中啓治らのグループの研究によって、TEav 野はカラム構造をもっていて、それぞれのカラムは一物体像そのものではなく一物体像に含まれる図形特徴を表現していることが明らかにされている。上記のドメイン構造を考慮すると、(1) TE 野はカラムとそれを複数含むドメイン構造によって階層的に構築されていると考えられること、また、</p> <p>(2) それぞれのカラムが図形特徴を表現していることとドメイン構造が物体カテゴリーの情報を持っていることから、同じドメインの中のカラムの表現している図形特徴はそれぞれのカラムで異なっていて、そのドメインの表現する物体カテゴリーに共通するものであると考えられる。</p> <p>本講演では、(2) を、コンピュータビジョンのアプローチによる解析によって、検証する。</p>			

研究課題名	顔知覚様式の比較発達学的研究		
班員名	足立幾磨	E-Mail	
所属・職名	京都大学霊長類研究所・国際共同先端研究センター・助教		

要旨 (図表も可)

はじめに：ヒトの顔知覚様式の進化を考えるうえで、また社会的認知研究においてヒト以外の霊長類をモデル動物として適切に利用するうえで、ヒトとヒト以外の霊長類種における顔知覚様式の異同を分析することは非常に重要である。本研究においては、特に顔の全体処理・局所処理に着目し、顔の知覚様式について比較認知研究をおこなっている。発表者による先行研究では、馴化脱馴化法を用い、アカゲザルのワカモノ個体（4歳）がサッチャー錯視を知覚することを報告した（Adachi et al. 2009）。さらに、それに続く Dahl（2010）では、ヒトとアカゲザルを対象に、彼らの同種・他種に対するサッチャー錯視知覚を分析したところ、両種とも同種の顔に対してのみサッチャー錯視を知覚することが報告された。そこで、本研究では、その知覚様式の発達の側面を分析するため、生後2カ月から4カ月のニホンザルの乳児を対象に、同種および他種（ヒト）の顔におけるサッチャー錯視の知覚を分析した。

方法：方法には馴化脱馴化法(図1)をもちい、刺激には同種・ヒトの正面顔写真および、それをサッチャー顔化した写真をもちいた(図2)。まず、馴化段階では、どちらか一方の種の顔写真を呈示する。続くテスト段階では、馴化にもちいた写真と、それをサッチャー顔化した写真を交互に呈示する。その際、馴化・テスト両段階において正立顔をもちいる正立条件と、倒立顔をもちいる倒立条件を設けた。

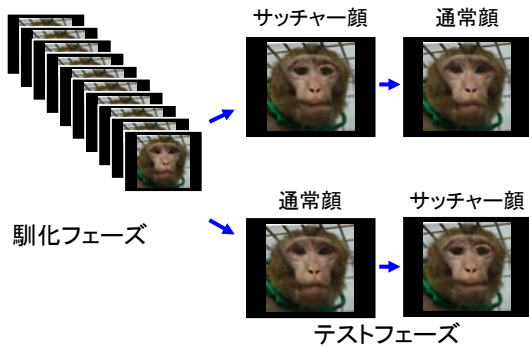


図1 馴化脱馴化法



図2 サッチャー錯視の例

結果：実験の結果、2から4カ月の乳児はすでに同種の正立顔に対しサッチャー錯視を知覚することが分かった。また、ヒトの正立顔に対してもサッチャー錯視を知覚する傾向がみられた。今後さらに年齢層を前後に拡張することで、発達的な変化がより明らかになるであろう。

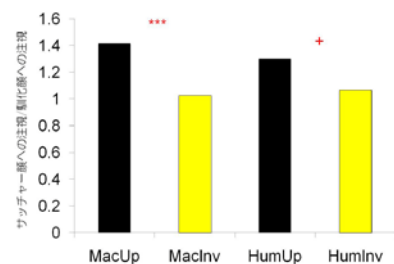


図3 サッチャー錯視に対する注視時間の回復量

A06班 P61			
研究課題名	工学的画像生成技術を利用した顔の感性認知過程の実験的検証		
班員名	伊師華江	E-Mail	
所属・職名	仙台高等専門学校・准教授		
要旨 (図表も可)			
<p>顔は、個人を識別する大切な手がかりであると同時に「あたたかさ」や「魅力」など様々な印象を伝え、社会的コミュニケーションの基盤を成している。本研究は、工学的な画像合成手法を利用して顔の印象認知のメカニズムを心理学的に明らかにすることを目指している。主要な点を以下に記す。</p> <p>(1) 顔の魅力評価の特徴を明らかにするため、顔印象の認知的階層仮説にもとづく以下の検討を行った。個人の顔画像を評定者に呈示し、魅力度とSD法で求まる印象評定値を収集した。魅力度を目的変数、印象評定値の因子分析結果から得られた複数の印象因子の因子得点を説明変数とした重回帰分析によって、魅力評価に関わる印象要因の影響度を分析した。その結果、例えば幸福表情を表出した顔の魅力には柔和性印象の影響が大きいものに対して、特定の表情を表出しない真顔の魅力には美感印象の影響が大きいことが明らかになった。この結果は、顔の表出に応じて心理的な魅力評価基準が可変することを示している。現在、本結果の一般性を示すため、顔の個人差を排除した平均顔を利用して、顔画像の主成分分析にもとづく合成画像を呈示刺激とした同様の評定実験を行い、検討を進めている。</p> <p>(2) 顔の動きに関わる印象として、これまで、表情が消失して真顔へ至る表情戻り過程の認知において、表象慣性が文脈効果をもたらすことを報告してきた(伊師ら, 2006)。これは、表情顔から真顔へ合成割合を徐々に変えたモーフィング画像を連続表示すると(図1)、最終呈示される真顔の知覚が「歪み」、文脈表情の印象極性と反対方向に認知される現象である。しかし、印象変換ベクトル法(小林ら, 2004)で特定の印象を強く持つよう合成された顔画像を用いた検討によって(図2)、明確な文脈効果が観察されない印象次元もあることが示唆された(伊師ら, 2008)。本研究では、基本6表情の表情戻り過程において、アフェクトグリッド法(表情認知の次元説にもとづき感情評価する心理評定法)を用いた心理実験を行い、本現象に関わる心理次元を検討した。その結果、表情認知の主要評価軸とされる「快-不快」および「覚醒度」のうち、「快-不快」次元で表象的な慣性が保持され、その結果として真顔の印象シフトが生じる可能性が示された。</p>			
図1 表情戻り過程動画		図2 印象中立化動画	

研究課題名	工学的手法による顔認知機能解明へのアプローチ		
班 員 名	赤松 茂	E-Mail	
所属・職名	法政大学 理工学部 応用情報工学科 ・ 教授		

要旨 (図表も可)

人による顔認知メカニズム解明にむけて、視覚によって受容される顔のパターン情報と顔から認知される感性情報との因果関係を定量的に明らかにする必要がある。本研究では、3次元形状という顔の静的特性に加えて、姿勢や表情の変化、観察時の視線の動きなどの動特性を含めて観察される顔の物理的要因が、魅力や品性など高次視覚印象の心理量に与える影響をモデル化することを目指して、以下の課題について取り組んでいる。

1) 顔視覚像の高次元ベクトル表現の自動抽出

顔の見え方の多様性をモーフィングモデルで表現するためには、顔の3次元形状を高次元ベクトルによって統一的に表現する必要があり、個々の顔の形状を計測して得られる膨大な測定点に一定の対応関係を自動的に付与することが求められる。車のボディ形状の表現のために考案した手法をベースに、3次元顔の特徴抽出法を開発し、その有効性を確認した。

2) 個人差、姿勢、表情などによって生じる顔視覚像の変化と高次視覚印象の関係の定式化

60名の3次元顔データベースから顔の個人差を表す3次元モーフィングモデルを求め、その物理的パラメータに対応する高次視覚印象をSD法にもとづく主観評定実験によって定量化した後、先行研究で提案した印象変換ベクトル法による印象変換の有効性を新規の3次元顔において確認した。また、表情表出や発話にともなう顔の動きのモデル化に向けて、3次元顔表情データベース(ATR)を用いて表情変化のモーフィングモデルを構築し、新規顔での表情生成に対する同モデルの適用可能性を検討した。

3) 顔視覚像の全体情報と部分情報が高次視覚印象に与える影響の分析

リアルタイム視線検出装置を用いて観察者の印象評定時の視線を計測することによって、顔の3次元形状を反映している全体情報と、観察時の注視点位置から特定される顔の部分情報とが、高次視覚印象の認知に与える影響を明らかにする研究に着手した。その第一歩として、顔を観察する際の眼球運動を意図的学習時と印象判断時の両方で計測し、観察者の注視点の分布の比較分析を行っている。

4) 顔視覚像に対する高次視覚印象の効率的な測定法

3次元顔モデルに対する印象変換操作の有効性を検証するために高次視覚印象を定量化する方法として、先行研究でのSD法と因子分析による方法に加えて、Thurstonの対比較法を導入し、より効率的に高次視覚印象操作の評価を行えることを確認した。

5) 物理的パラメータ表現から高次視覚印象への対応付け方法の検討

これまでの取り組みでは、任意の顔に対して意図する高次視覚印象の変化をもたらすような物理的特徴空間上でのパラメータ変位を、予め顔サンプルの高次視覚印象を相対する2つのクラスにラベル付けしておき、特徴空間内の各サンプルをそのクラスに従って分類するという識別指向のパラダイムの下でFisher線形判別関数を利用して求めていた。従来法では印象クラスのラベル付けされた学習サンプルを多数必要としていたため、ここではクラス毎に比較的少数のサンプルからでも求まる平均顔をプロトタイプとして、物理的特徴空間のパラメータ変位を求める代替手法について、印象変換の効果に関して従来法との得失を比較した。

今回の講演では、研究協力者とともに上記課題に取り組んだ成果の概要を紹介する。(詳細については、稲葉善典、猪俣拓利、中村亮太による3件のポスター発表を参照されたい。)

研究課題名	顔特徴・顔印象の定量的解析手法の顔認知機能解明への応用		
班 員 名	金子 正秀	E-Mail	
所属・職名	電気通信大学 大学院情報理工学研究科 知能機械工学専攻・教授		

要旨 (図表も可)

顔特徴・顔印象の定量的解析手法（主成分分析）を利用した顔認知機能の解明に対する工学的取組みとして、以下の研究を進めた。

(1) 2つの異なる顔に対する似ているか否かの判断に係る顔認知

(a) 親と子 (図1, 2) : 親 (成人) と子供とは頭部の骨格形状が異なるため、成人同士での類似顔判定手法をそのまま適用することはできない。そこで、子供の顔から成人の顔への成長に伴う平均的な変化量を調べ、子供の顔から成人になった時の顔を推定した上で、親の顔との類似度評価を行う。また、親と子供の顔各々の特徴を言葉によって記述し、記述内容の一致具合によって直接類似度評価を行えるようにした。

(b) 物の形への譬え : 我々は相手の顔から受ける印象を物の形に譬えることが良くある。例えば、「下駄、卵、ボール、人参、おむすび」が代表的である。入力顔がこれら5通りの物の形の特徴をどの程度有しているかを判定できるようにした。

(2) 顔の3次元形状に対する認知の仕組みの解明 (図3, 4)

正面顔に対する特徴解析に加えて、横顔輪郭の平均形状を求め、入力横顔輪郭と平均輪郭との差分形状に係る主成分を導出した。また、特徴強調を行えるようにした。

(3) 顔特徴・顔印象の定量的解析及び似顔絵生成ツールの機能の拡充

顔特徴点位置のロバストな検出方法として、顔パーツの輪郭線形状の統計的モデルとSIFT特徴量を用いた方法を考案した。また、照明条件の違い等を初めとした多様な撮影条件に対して安定に精度良く特徴点を抽出するために、特徴点位置の統計的性質（平均、分散）を利用して誤抽出の有無を判定し、補正処理を自動的に施す方法を開発した。更に、GPGPUによる実時間での特徴点抽出及び似顔絵アニメーションの高速生成方法の開発を進めている。

(4) 顔特徴・顔印象の言葉による記述 (図5)

我々が顔認知を行う場合、顔の特徴や印象を画像パターンとして捉えるだけでなく、言葉に置き換えて捉えることも普通である。特に、各顔パーツの長さ、太さ、大きさ、角度に対しては直感的に言葉で表現することが多い（眉が長い／短い、等）。そこで、主成分による記述を言葉による記述に置き換え、更に、この結果に基づいて人間の主観印象をより良く反映した類似顔検索を行えるようにした。

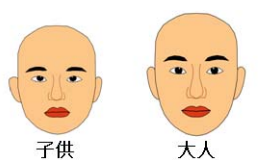


図1 子供の顔と大人 (親) の顔の平均

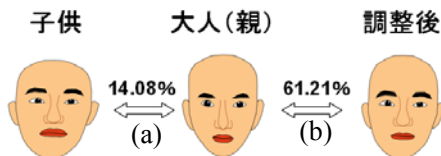


図2 子供の顔と親の顔の類似度 [(a)直接比較、(b)成長予測後の比較]



眉角度 眉の角度は平均的です。
 目長さ 目の長さは平均的です。
 目太さ 目がやや細いです。
 目大きさ 目がやや小さいです。
 目角度 目の角度がやや下がっています。
 口長さ 口がやや長いです。

図5 顔特徴の言葉による記述 (一部)

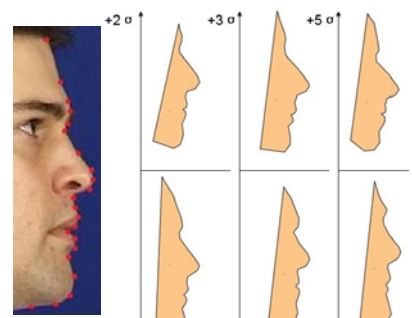


図3 横顔輪郭上の特徴点

図4 横顔輪郭の主成分が表す形状

A06班 P64			
研究課題名	表情認知過程における心理物理的關係の検討		
班員名	渡邊 伸行	E-Mail	
所属・職名	金沢工業大学 情報学部 情報フロンティア系 心理情報学科・講師 金沢工業大学 感動デザイン工学研究所・研究員		

要旨 (図表も可)

本研究は顔面表情認知の問題に焦点を当て、顔の表情認知に関わる視覚的構造変数(物理変数)と表情に対する感情的意味評価(心理変数)の關係を探ることを目的とする。具体的には、顔画像の主成分分析(PCA)という工學的手法を用いて、顔の主成分(固有顔)を抽出する。その中で表情に関わる固有顔を軸とする固有顔空間(物理空間)と、“快—不快”、“活動性”などの感情的意味次元を軸とする心理空間における表情の布置を明らかにし、表情認知過程を説明するモデルを構築する。

方法

- 実験材料** 42点の顔画像を用いた。Standard Expression Version of JACFEE (Matsumoto, 2008) に収録されている、男女各3名の無表情と基本6表情(喜び、驚き、恐れ、悲しみ、怒り、嫌悪)を表す顔画像を選出した。
- 主成分分析** 前処理として、顔画像が650×650pixelで収まるよう加工し、FaceTool (IPA)を用いてワイヤーフレームモデル(WFM)のフィッティング作業を行った。顔画像とWFMデータを用いて42点の顔画像の平均顔を作成した上で、平均顔を基準とする各顔画像のShape-free画像を作成した。その上で、Shape-free画像のpixel単位の濃淡値を用いたPCAを実施した。その際、先行研究(Chandrasiri et al., 2007)で作成されたプログラムを、MATLAB(The Math Works)上で実行することで処理を行った。
- 評価実験** 42点の顔画像に対して、“快—不快”、“活発—不活発(活動性)”、“力強い—弱々しい(力量性)”の3つの形容詞対を用いて、9件法で回答を求めた。

結果と考察

PCAにより、41の固有顔が抽出された。第4固有顔以降で、Facial Action Coding System(Ekman et al., 2002)のAction Unit(AU)に相当するような固有顔が得られた。Figure 1にその例を示す。第4固有顔は口角の上昇(AU12)、第5固有顔は鼻の皺(AU5)、第6固有顔は眉を寄せる動作(AU4)を示すものであった。それぞれ喜び、嫌悪、怒りで顕著に見られるAUである。Figure 2に横軸を第4固有顔、縦軸を第6固有顔とする物理空間における、表情の布置を示す。また、Figure 3に横軸を“快—不快”、縦軸を“活動性(活発—不活発)”とする心理空間における表情の布置を示す。個々の固有顔の解釈、および固有顔と評価データの相関關係について、引き続き分析していく。

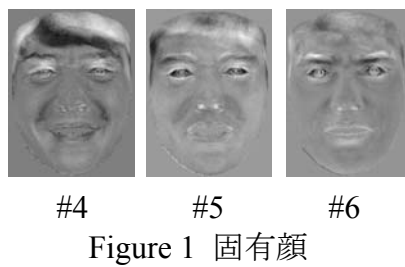


Figure 1 固有顔

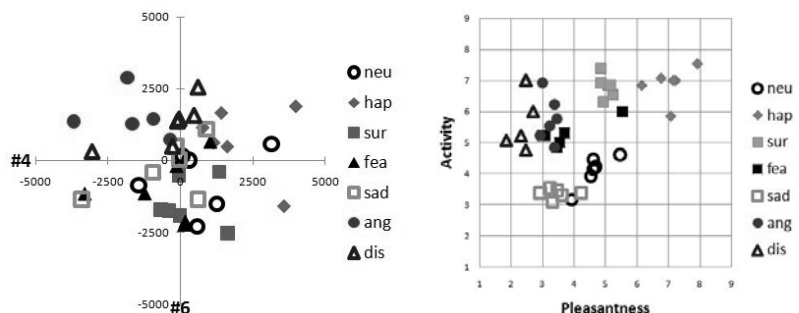


Figure 2 固有顔空間

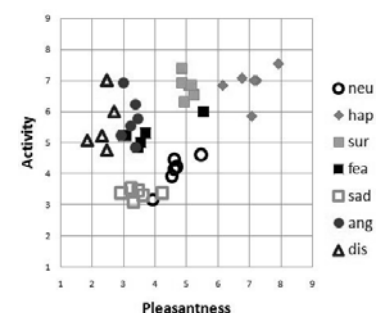


Figure 3 感情的意味空間

研究課題名	脳計測に基づく擬人化エージェントの発話交替時の非言語表現設計論の確立		
班員名	湯浅 将英	E-Mail	
所属・職名	東京電機大学 情報環境学部 助教		

要旨 (図表も可)

本報告では、人の会話の場で表出される「話したい／聞きたい」を示す顔表情モデルを提案し、それに基づいて実装した擬人化エージェント（CGキャラクタ）の動作表現を述べる。また、モデルにおける明示的表現と非明示的表現の違いを、「場の状況の理解」の観点から考察する。

人は会話において、参加者それぞれが適切に話す機会を持つことができるよう、協力し合っていると考えられる。たとえば、相手が話したいときに話すように仕向けて発話が衝突しないようにしたり、相手が話したくないときには自分が話すことによって沈黙を避けたりしていると考えられる。これまでの研究により、発話交替の際には「話したい／聞きたい」という「発話志向態度」が表出されるとし、会話参加者らは「話したいか聞きたいか」を表現し、さらにそれが他者に理解され、次話者が決まると考えた。この発話志向態度の仮定に基づき、発話志向態度モデルを提案した（図1）。

さらに、発話志向態度モデルに基づき、擬人化エージェント（CGキャラクタ）による発話志向態度の表現の実装を試みた。図1内のモデルでは、横軸が「話したい／話したくない軸」、縦軸が「聞きたい／聞きたくない軸」である。モデルの外円は、相手に対して要求を明確に示す明示的態度で、相手の行動を制御するかのような態度であり、エージェントの「手」で表現する。内円は、自身の意図や意欲を暗黙的に示す非明示的態度で、相手に気が付かれるかもしれない程度の態度であり、エージェントの「顔（視線、眉毛や口の変化など）」で表現する。人の発話交替では、発話志向態度を視線や表情、仕草により表出され、円滑な発話交替が成されると考える。

発話志向態度の明示的表現と非明示的表現の違いについて、考察を述べる。会話参加者らは、会話の場の状況を推測しており、今の会話相手にはっきりとした明示的表現で示すか、相手が理解できる程度に曖昧な非明示的表現で済ませるかの調整をしていると考えられる（図2）。明示的表現、非明示的表現と場の状況の推測の関係については、語用論における関連性理論の知見に基づく。現在、この考察に基づいた二者会話の脳計測実験を準備している。実験と考察より、人・エージェントによる多人数会話に適用できる詳細な発話交替モデルの作成を試みる。

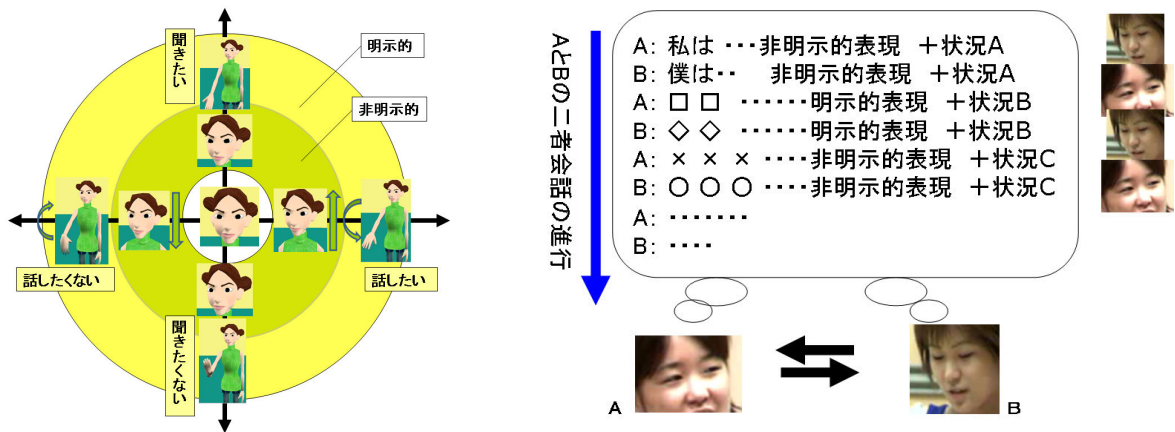


図1: キャラクタによる発話志向態度の表現例 図2: 状況と明示・非明示表現の関係

研究課題名 自己顔における動的表情の認知と認識に基づく人支援技術と化粧法への応用

班員名 鈴木 健嗣

E-Mail

所属・職名 筑波大学・大学院システム情報工学研究科・講師

要旨 (図表も可)

本研究では、顔面表情において「動き」が本質的な特性であることに着目し、「顔の操作・顔をつくる」という観点から自己顔の動的表情に係る認知基盤の基礎研究を実施する。さらに、それらの知見を化粧や表出支援機器を利用することにより、化粧法・人支援技術に応用することを目的としている。具体的には、笑顔を中心とした動的表情に関する化粧顔を含む自己顔認知・認識に関する研究、生体電位信号を利用した動的表情からの感情推定、能動的な動的表情表出の支援における脳機能解析を実施する。

ここでは、動的表情の自己顔認知・認識に関わる4点の応用目標を設定し、動態解析(①)と脳機能解析(②③)における基礎研究と、感情推定・表情表出支援・化粧法応用といった応用課題(③④)を有機的に結合して推進する。これにより、健常者及び表情表出に障がいを持つ患者など幅広い対象に対し、生体電位信号に基づく定量的な表情表出・自己評価の尺度を提供するとともに、化粧及び人支援技術による動的表情の表出支援などを通じて、化粧の意義の理解、化粧法への応用、及び自身の意思に基づき表情表出するといった、自己肯定と笑顔を取り戻すための心理社会的な人支援の実現を目指す。

課題	①動態・筋活動解析	②自己顔の神経科学	③顔操作と表出支援	④動的表情の認識
実施方法	表情の理解の深化を目的とし、顔表面の動態における物理的・電気生理学的特徴解析を実施する。	脳機能画像解析により、静止・動的表情／化粧顔の自己顔認知に特徴的な神経基盤を明らかにする。	化粧による顔の印象を操作、表情表出支援装置による人工表情を対象として脳機能画像解析を行う。	顔側における生体電位信号の計測精度向上と正規化法に基づく表情表出の推定技術の確立を目指す。
応用目標	<u>デジタルフェイス</u> ：3次元動態・筋活動を含む顔シミュレータの実現	<u>顔の操作と認知神経科学的考察</u> ：化粧・人工表情といった「顔を操作・顔をつくる」という観点から自己認知と顔面の運動の関連性を明らかにする。		<u>装着型機器による表情推定の提示</u> ：自閉症患者など表情失認事例へ応用する。

自己顔の動的表情認知の理解と動態認識に基づく化粧法・工学的応用の高度化

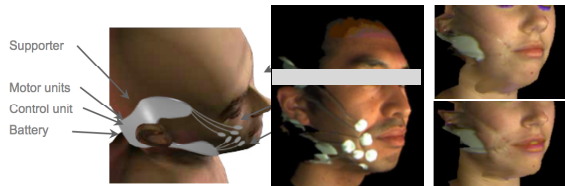


図. 表情表出支援装置 (ロボットマスク) と装置による人工表情生成実験

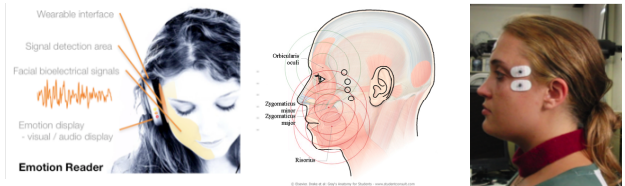


図. 装着型表情推定装置と顔側による生体電位信号取得と表情認識

研究代表者：鈴木 健嗣 (筑波大学：工学・人支援技術)

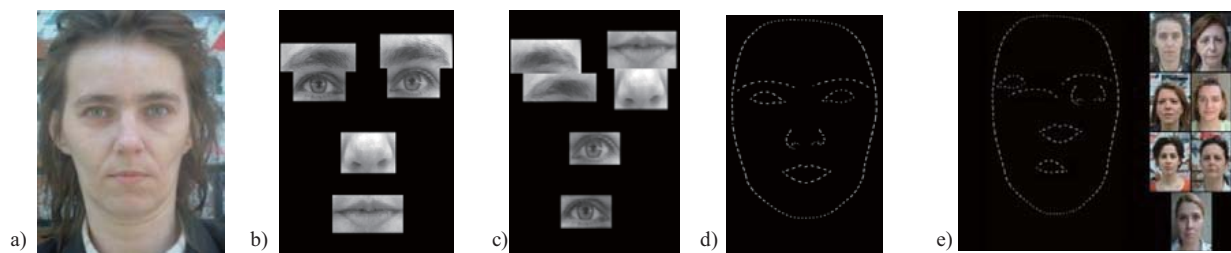
連携研究者：松下 明 (筑波大学：医師・脳神経外科)

協力研究者：高野ルリ子 (株式会社資生堂：化粧の社会心理学)

一般	P71		
演題名	Holistic and featural aspects of human face recognition		
氏名	¹ Zorica Stevanov, ¹ Dejan Todorovic, ² Jasmina Stevanov	E-Mail	
所属・職名	¹ University of Belgrade, Faculty of Philosophy, Department of psychology, Laboratory of experimental psychology, Serbia; ² 立命館大学文学研究科, Kyoto, Japan;		

要旨 (図表も可)

This study examined holistic and featural aspects of human face recognition. We have conducted two experiments in which we randomized position (canonical and random positions) of the six “key” face features (eyes, eyebrows, nose and mouth) and their way of presentation to the participants (simultaneous and successive presentation with and without inter-feature interval). In the first experiment six key face features were cut out from achromatic photographs, while in the second experiment the same facial features were represented with dotted outline (in the first arrangement stimuli were comprised of facial features in dotted outline without face contour, in the second arrangement dotted outlined facial features were placed within dotted outlined face contour and in the third arrangement, dots were placed at the center of canonical positions of facial features within dotted outlined face contour). In the second experiment stimuli were presented with seven colored photographs of comparison faces for the matching task.



Stimuli in the first experiment: b) canonical position of features c) randomly displaced features in simultaneous presentation; and in the second experiment: d) canonical position of dotted outlined features e) randomly displaced dotted outlined features with seven colored photographs of comparison faces

The data revealed that participants’ performance was affected by position of facial features in both experiment. Firstly, the highest recognition rate was achieved within canonical placement regardless of experimental conditions. Secondly, inter-feature interval enhanced face recognition rate, however recognition rate was higher for simultaneous presentation comparing to successive presentation. Thirdly, in the matching task we obtained that recognition rate was statistically higher than guessing rate. Additionally, the highest recognition rate was obtained for dotted outlined facial features placed within dotted outlined face contour in canonical position. The results of this study are among the first to show the evidence that shape of facial features and face contour alone can account for successful face recognition.

一般	P72		
演題名	正立顔との比較提示における倒立顔の過大視		
氏名	青谷 岳寛	E-Mail	
所属・職名	立命館大学大学院文学研究科人文学専攻心理学専修博士前期課程1回生		
<p><u>要旨 (図表も可)</u></p> <p>本研究は、正立顔と倒立顔を同時提示した際に、正立顔に対して倒立顔のほうが大きく知覚される現象を報告するものである。</p> <p>北岡明佳の錯視のページ(http://www.psy.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/)において、2007年6月7日から公開されている以下の絵画的顔画像を観察した際に、正立顔に対する倒立顔の過大視の印象を受ける。そこで、倒立顔の過大視現象を、サッチャー錯視(Thompson, 1980)などで知られる顔倒立効果に関するものと考えて実験を行なった。</p>			
			
<p>http://www.psy.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/sakasamagaokadaishi.html</p>			
<p>マグニチュード推定法を用いて正立顔と倒立顔の大きさ比較を行なったところ、倒立顔の大きさが正立顔の大きさに対して有意に過大視されたことを支持する結果が得られた。また、同時に輪郭のみの条件で同様に大きさ比較を行なったところ、顔を用いた条件との間に有意な推定値の差が見られた。このことから、刺激が顔であることが過大視に影響していると考えられる。</p>			

一般	P73		
演題名	乳児による微細表情の認識		
氏名	市川寛子 ¹ 、金沢創 ² 、山口真美 ³	E-Mail	
所属・職名	¹ 中央大学・専任研究員（機構助教）、 ² 日本女子大学・准教授、 ³ 中央大学・教授		

要旨 (図表も可)

乳児が表情を区別して認識することは、これまで主に静止画を用いて実験的に検討されてきた (Barrera & Maurer, 1981; Nelson & Ludermann, 1986; Serrano et al., 1982)。一方で動画を用いた研究では (Wilcox & Clayton, 1968; Biringen, 1987; Nelson & Horowitz, 1983) 顔の動きによって乳児の表情認識が促進されることを示す一貫した知見が得られていない (Otsuka et al., 2009)。

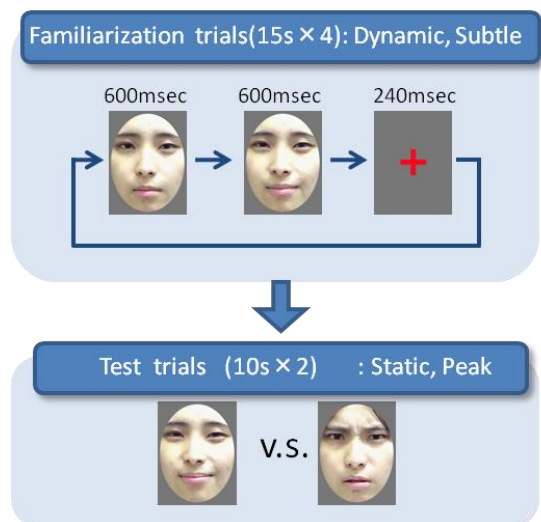
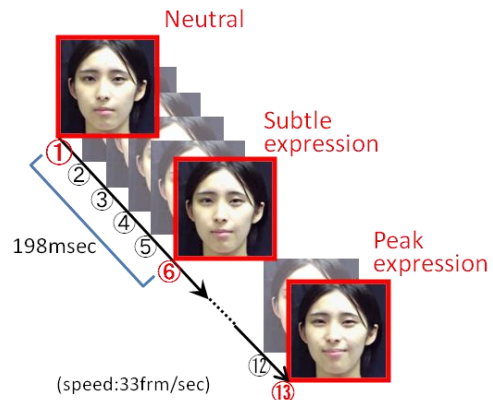
一方、成人においては、顔の動きによって表情認識が強く促進されることが示されている。表出が最も強くなった時点の表情 (極表情) では動画による認識の促進効果を示さない研究もあるが (Wehrle et al., 2000) 表出開始後 100~200 ミリ秒後の弱い表出 (微細表情) を用いた場合、動きによって表情認知が促進されることが示されている

(Ambadar et al., 2005; Bould & Morris, 2008)。微細表情は、静止画で提示された場合の認識率は 40% 程度と低いにも関わらず、動画提示時には 70% まで改善されることが知られている (Ambadar et al., 2005)。本研究ではこうした微細表情の動きによる認識の促進効果が乳児にもみられるかを検討した。

微細表情は、表情を演技している女性を撮影した動画から、フレームを抜き出して作成した。表情が動き始めてから 6 フレーム目の表情を微細表情とし、中立表情の 1 フレーム目と 600msec おきに交互に表示する動画を作成した。

実験は生後 3-8 ヶ月児を対象とし、親近化法を用いて行った。まず乳児に怒り (または幸福) 表情の微細表情を繰り返し提示した。もし乳児が、動く微細表情から表情を認識できていれば、乳児はその表情を学習すると考えられる。表情の学習の成立をテストするため、その後、学習した怒り表情 (または幸福) と新奇な幸福 (または怒り) 表情を、それぞれ極表情の静止画で対呈示した。一般に乳児は新奇な刺激を馴化刺激よりも長く注視することが知られているため、もし乳児が新奇な表情をより長く注視していれば、動きによって微細表情を認識できたと考えられる。

現在データ収集中であるが、怒りの微細表情は、幸福の微細表情よりも早く学習が成立することが示されている。この結果から、微細表情の動きによる促進効果は乳児にもあり、それが表情によって異なることが示唆される。



一般	P74		
演題名	3次元モーフィングモデルとSD法に基づいた3次元顔画像の印象変換		
氏名	稲葉 善典	E-Mail	
所属・職名	法政大学大学院 工学研究科（赤松研究室）・大学院生（D1）		

要旨

本研究では形状に応じて異なる印象を与える3次元物体の一例として顔をとらえ、車を題材として行った先行研究^[1]を基にして、顔の3次元形状とそこから観察者に感受される高次印象との関係をモデル化することにより、望ましい高次印象を与える3次元顔を生成する実験を行った。非接触型レンジファインダを用いて20代の男女各30人、計60人の顔を計測し、このデータに対して主成分分析を行うことにより、顔の3次元形状と表面色のもつ多様性を少数のパラメータによって表現できる3次元モーフィングモデルを構築した。このモデルを用いて顔貌と観察条件を変化させることによって、観察者から見た顔の印象がどのように変化するかを明らかにすることができる。ここでは、まず様々な顔形状が持つ高次印象をSD法、因子分析によって定量化し、次に好ましい印象変化を生じるようにモーフィングモデルのパラメータを変化させる印象変換ベクトルを求めた。そして印象変換ベクトル法による印象変換をおこなった結果に対してサーストンの一対比較法によってその効果を定量的に検証することにした。印象変換ベクトルを求める方法としては、単純平均法、加重平均法、Fisher軸法の3通りの方法を用いて、積極性・品性・力量性の3因子についての印象変換の効果を、印象操作の強度変化に応じた一対比較法の標準得点の変動によって評価した。その結果を図1,2,3に示す。積極性、品性に関しては3つの手法の中でFisher軸法が最も効果的な印象変換を可能にしたが、力量性に関してのみ逆に印象変換の効果が限定的であった^[2]。ところでFisher軸法では学習サンプル数の制約から、印象変換ベクトルの次元数に限りがある。これまでの実験では主成分分析で求まる上位10個の主成分を使用していた。そこで、下位の主成分を加えて求まる印象変換ベクトルについても印象変換の効果を調べることで、積極性・品性・力量性という印象因子の違いによって3次元形状が印象に与える影響の違いを明らかにすることができる可能性があり、現在、その分析を進めている。より詳細な結果については発表の場で報告する。

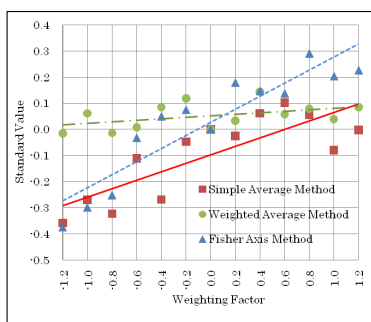


図1 「積極性」の印象変換

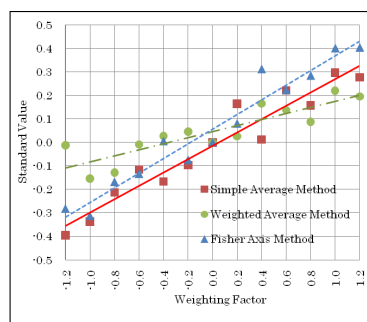


図2 「品性」の印象変換

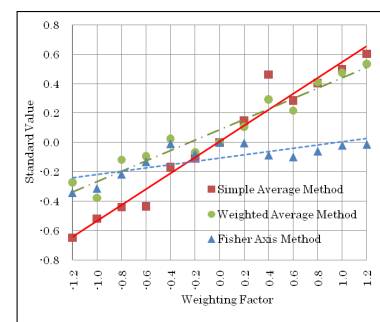


図3 「力量性」の印象変換

[1] Inaba Y, Kochi J, Ishi H, Gyoba J, Akamatsu S: Impression-driven Design Scheme for a Class of 3D Objects Based on Morphable 3D Shape Model and its Automatic Buildup by Supplementary Feature Sampling, Proc. of IWAIT2009, CD-ROM, Jan. 2009

[2] Inaba Y, Kobayashi R, Ishi H, Gyoba J, Akamatsu S: Impression Transformation of 3D Face Based on Morphable 3D Model of Face and Semantic Differential Method, 画像電子学会論文誌（採録決定）

一般	P75		
演題名	3次元モーフィングモデルによる表情生成		
氏名	猪俣 拓利	E-Mail	
所属・職名	法政大学大学院 工学研究科（赤松研究室）・大学院生（M2）		

要旨（図表も可）

1. はじめに

顔の3次元モデルによる表情生成の研究の一環として、あらかじめ用意された表情顔の3次元データを対象として主成分分析を行い、得られた3次元顔のパラメータ表現に基づいて新規顔データに対する表情生成を行い、その結果の妥当性について検討する。

2. 表情データベースと顔の3次元モーフィングモデルの構築

ATR 3次元顔表情データベース^[1]を各表情顔の学習サンプルとして、その主成分分析によって、任意の顔形状を少数のパラメータで表現する3次元モーフィングモデル^[2]を構築した。各主成分に対応するパラメータの累積寄与率は図1のように得られた。

3. 予備実験

上記の3次元モーフィングモデルのパラメータ操作によって、人に正しく認知される3次元表情を生成する可能性を探るために以下の予備実験を行った。10代後半～20代前半の男女6名による新規の真顔データに対して、その形状パラメータを表情変換ベクトル^[3]によって操作することで、上記データベースに含まれる各表情（表1）の合成顔を生成した。そしてこれらの合成顔を、データベース内の各表情の3次元顔データから得られた平均顔と比較することで、被験者に表情判定をさせた評定実験の結果から、「笑い（閉口）」「開口」「笑い（開口）」「唇を突き出す」の4表情について、人による正しい表情認知が可能な3次元顔の生成が行われたことが確認された。

4. 実験

データベース内の真顔データから得られた平均顔を対象として、累積寄与率が90%となる第12主成分までの主成分パラメータをそれぞれ独立に変化させて得られる合成顔を生成する。これらの合成顔画像を用いた主観評定実験によって、各表情についてどの主成分がその表情に特徴的な形状の生成に寄与しているかを調べている。

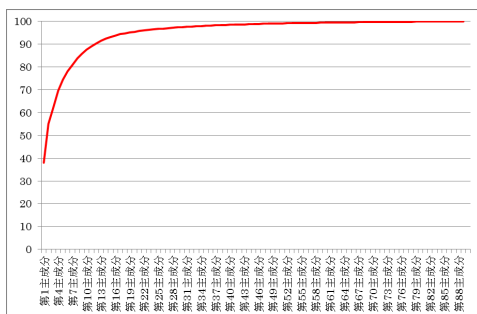


図1 累積寄与率

表1 データベースに含まれる表情

くいしばる(clench)	開口(open)
笑い(閉口)(csmile)	笑い(開口)(osmile)
[i]発音([i])	唇を突き出す(plot)
真顔(neutral)	[u]発音([u])
[o]発音([o])	

参考文献

[1] <http://www.atr-p.com/>

[2] 岡田裕也, 竹下直樹, 秋田友洋, 赤松茂, “3次元モーフィングモデルの自動生成と顔の印象変換への応用,” 日本顔学会誌 7 巻 1 号, pp.111-120, Feb.2007

[3] 猪俣拓利, 稲葉善典, 赤松茂, “3次元モーフィングモデルによる表情生成 新規顔に対する表情生成に有効な主成分の分析,” 日本顔学会誌 10 巻 1 号, p.169, Oct.2010

一般	P76		
演題名	原発性進行性相貌失認に関する検討		
氏名	川合 圭成	E-Mail	
所属・職名	昭和大学神経内科研究生		
<p><u>要旨 (図表も可)</u></p> <p>進行性の相貌失認を主訴とする Posterior Cortical Atrophy(PCA)を経験した。PCA の自験例を提示し、変性疾患における相貌失認について検討する。</p> <p>【症例】</p> <p>58歳の右効き男性。約3年前、偶然に出会った知人に気づかず、「俺が分からないのか」と言われて声で分かった。その後も同様の出来事が繰り返され、徐々に毎日のように会う人でも声を聞くまでは誰だか分からなくなった。また、細かいものが見づらくなり、数ヶ月前からは新聞を読まなくなった。仕事ではネジを締めることに時間がかかるようになった。一方、食事では食器の色や柄を見分けて配膳し、箸を使うことにも問題は無い。診察上、左下四分盲を認め、矯正視力に問題は無い。上下肢に筋強剛はなく、運動麻痺は認められない。腱反射に特記事項ない。協調運動障害、知覚障害、膀胱直腸障害はみられない。MMSEは28/30点であり、明らかな記憶障害のエピソードはない。自発言語は流暢で、聴覚的理解の異常はみられない。物品呼称、復唱は良好。書字に明らかな障害を認めない。読字は仮名・漢字とも単語は可能だが、文章になると一部分しか読めず「頭の中でなぞり読みをして読める時がある」とのことからも失読を認める。線分二等分ならびに線分抹消(VPTA別冊34/36)にて軽度の半側空間無視が認められた。観念性失行、観念運動性失行は認めない。視覚性失認は、物体失認および顕著な相貌失認を認める。MRIでは右優位に側頭後頭葉の萎縮を認め、同様にSPECT(Tc-99m-ECD)では右優位に側頭後頭葉の血流低下を認める。</p> <p>【考察】</p> <p>後天性の相貌失認は、脳血管障害や腫瘍で報告されてきたが、近年では変性疾患においても少なからず認められることが知られている。PCAは頭頂後頭葉の萎縮を病巣とし、視空間認知障害を主徴とする病理学的にはheterogeneousな疾患概念である。一方、進行性の相貌失認を呈する変性疾患としては、FTLDのsubtypeとして右側頭葉を病変の首座とするSemantic Dementiaの報告が多い。本症例は、腹側視覚路の症状である相貌失認を初期症状とする点において、PCAとして特異な例であると考えられた。</p>			

一般	P77		
演題名	顔向きに依存しない人物同定に伴う乳児の脳活動		
氏名	小林恵	E-Mail	
所属・職名	中央大学大学院, 日本学術振興会特別研究員(DC1)		

要旨 (図表も可)

これまでの筆者らのグループの研究において fMRI 順応法の手続きを近赤外線分光法 (NIRS) に適用し計測を試みた結果, 生後 5-8 ヶ月の乳児でも成人と同様の顔に対する神経順応が生じ, 神経順応パラダイムが NIRS 計測によって乳児にも適用できることを初めて報告した (Kobayashi et al., submitted)。この研究で示された顔に対する神経順応は, 乳児の側頭領域が人物同定に関与することを示唆するものであった。しかしながら全く同じ個人の顔を提示していたため, 低次の画像特徴に対する順応が生じていた可能性がある。そこで本研究では, 顔向きを変えて提示することによって, この可能性を排除した実験計画を実施した。手続きは, Kobayashi et al (submitted) と同様であった。

生後 5-6 ヶ月児群と 7-8 ヶ月児群それぞれ 12 名を対象とし, 両側頭領域における脳活動を近赤外線分光法装置 (HITACHI ETG-4000) と乳児用プローブ (3×3 モード, 2 計測部位全 24 チャンネル) によって計測した。実験ではベースラインとして 5 種類の野菜の画像を提示した後, 「同一人物の顔を, 異なる顔向きで提示する条件 (same-identity 条件)」と「複数人物の顔を, 異なる顔向きで提示する条件 (different-identity 条件)」の 2 つのテスト条件を交互に提示した (図 1)。テストの両条件で提示された顔は, 顔向きが左 45 度から右 45 度まで, 22.5 度ずつ変化した。

実験の結果, 生後 7-8 ヶ月児群では, different-identity 条件に比べ same-identity 条件で oxy-Hb が低下したが, 5-6 ヶ月児群では条件間の oxy-Hb の違いはみられなかった (図 2)。さらに, 各テスト条件において刺激提示開始後 3 秒目から 7 秒目を分析区間とし, 分析区間において各チャンネルがベースラインに比べ活動が上昇したかを両側 t 検定によって検討した結果, 7-8 ヶ月児でのみ T5・T6 を中心とする 6 つのチャンネル (ch. 9, 18, 20, 22, 23, 24) で different-identity 条件における有意な活動の上昇が示された。この 6 チャンネルの oxy-Hb に対しチャンネルとテスト条件を要因とした分散分析を行った結果, 条件の主効果が示された。

本研究の結果, 生後 7-8 ヶ月児では様々な向きであっても, 同一人物の顔では側頭領域の oxy-Hb の低下 (神経順応) が生じたが, 生後 5-6 ヶ月児では oxy-Hb の低下 (神経順応) は生じなかった。これらの結果は, 生後 7-8 ヶ月の乳児が向きの違いに関わらず同一人物の顔を同定できることを示唆する。

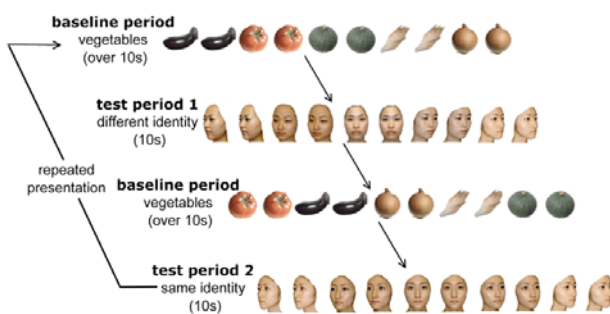


図 1 実験手続き

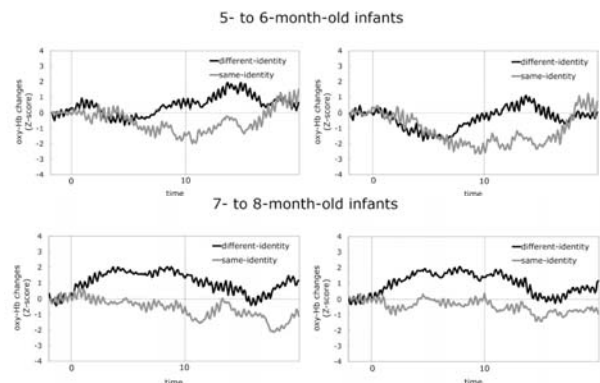


図 2 各月齢群における oxy-Hb の経時変化

一般	P78		
演題名	Prosopagnosia due to right unilateral lesion: a case study with autopsy.		
氏名	杉本 あずさ	E-Mail	
所属・職名	昭和大学大学院医学研究科内科系内科学神経内科学分野専攻・博士課程		
<u>要旨 (図表も可)</u>			
<p>Prosopagnostic patients on autopsy typically have bilateral lesions. Here we report a prosopagnosia case due to right, unilateral lesion, including autopsy details. The patient was an 82 year-old, right-handed woman (described previously as case 2 by Takahashi et al., 1995). The diagnosis was cerebral infarction. She was unable to distinguish family members except by voice. In the familiar faces identification test, she had no idea who family members were, although perception of facial features and facial expression were normal. She also had difficulty matching unfamiliar faces. Using MRI, a high intensity area was found in the posterior region of the splenium of the corpus callosum of the right occipital lobe. After onset of prosopagnosia, transient disturbance of consciousness occurred twice. CT revealed new low absorption areas around the left angular gyrus and on the superolateral aspect of the right temporal lobe. On autopsy, soft lesions were noted in the right fusiform gyrus - lingual gyrus and in the superolateral region of the right temporal lobe. A small linear infarct was found along the left interparietal sulcus.</p> <p>There are no reports of severe lasting prosopagnosia with autopsy details with right unilateral lesion. In this case, prosopagnosia endured for 22 months before death and infarction occurred in the left parietal lobe only after onset of prosopagnosia. In addition to neuroimaging, the autopsy revealed that the right temporal area, including Fusiform Face Area, is essential to face recognition processing.</p>			

一般	P79		
演題名	目・鼻・口より髪が大事? -ヒトによる顔の視覚探索における自種顔優位効果-		
氏名	中田 龍三郎	E-Mail	
所属・職名	富山大学医学薬学研究部(医学) 統合神経科学講座・研究員		

要旨 (図表も可)

目的：

複数の画像の中からターゲットとなる顔画像を検出する課題（顔の視覚探索課題）では、1度に呈示される刺激数が多くなっても迅速な顔の検出が可能であると報告されている（Hershler & Hochstein 2005, VanRullen 2006 など）。この結果は並列的な視覚処理によって妨害刺激のアイテム数に因らず顔画像が検出可能であること（顔画像がポップアウトすること）を示しており、顔認知は他のオブジェクト認知とは異なること、その神経基盤として視床非特殊中継核や辺縁系など皮質下構造が重要であることが示唆されている。昨年度の領域班会議では、自種の顔、他種の顔、顔に見えるオブジェクトの3種類の刺激を（顔以外の）複数オブジェクトの中から検出する際に、自種の顔のみが正立呈示、倒立呈示に関わらずポップアウトすることを報告した。本研究では自種の顔の内部情報と外部情報を編集した顔刺激を用いて、自種顔のポップアウトに必要な顔情報について検討した。

方法：

実験参加者はヒト8名（いずれも正常視力）、課題として視覚探索課題を用いた。刺激はターゲット刺激と妨害刺激から構成され、同時に呈示する刺激数は3条件（5、10、20アイテム）設定した。ターゲット刺激はいずれも自種（ヒト）の顔刺激であったが、画像に編集を加えて8条件（A～H）（A:正立呈示、B:倒立呈示、C:外部情報正立・内部情報倒立、D:外部情報倒立・内部情報正立、E:外部情報のみ、F:内部情報のみ、G:外部情報ヒト・内部情報動物、H:外部情報動物・内部情報ヒト）を設定した。実験参加者はターゲット画像の有無を強制二枝選択により反応し、反応時間を指標として分析した。また併せて眼球運動を測定した。

結果と考察：

昨年度の報告と同様に画像編集を加えていない自種（ヒト）の顔は正立呈示・倒立呈示に関わらず、呈示される刺激数が多くなっても反応時間に差はなく、ポップアウトが生じた。さらに顔の内部情報と外部情報が方向を異にした顔であっても正立呈示・倒立呈示に関わらずポップアウトが生じた。顔の外部情報を有した顔刺激は内部情報を省いた顔であっても、ポップアウトが生じない他種の顔の内部情報を加えた顔であってもポップアウトが生じた。一方、顔の外部情報がない顔（上記条件のうちF・H）ではポップアウトが生じなかった。先行研究では顔のポップアウトには顔の全体的な情報が重要であるとの指摘がされている（Hershler & Hochstein 2006）が、本研究では顔の特定部分に依存した結果となり、相反する結果であった。この結果が霊長類全般の顔認知機能に起因するのか検討するため、ニホンザルを対象に同様の実験を遂行中である。

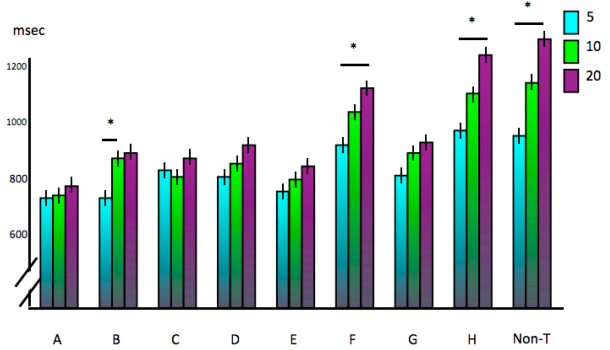


Figure1 実験結果

一般	P80		
演題名	NIRSによる乳児の表情認知における脳活動		
氏名	仲渡江美 1, 大塚由美子 2, 金沢創 3, 山口真美 4, 柿木隆介 5	E-Mail	
所属・職名	1 自然科学研究機構 生理学研究所・研究員, 2 The University of New South Wales・Research Fellow, 3 日本女子大学・准教授, 4 中央大学・教授, 5 自然科学研究機構 生理学研究所・教授		

要旨

近赤外分光法(Near-Infrared Spectroscopy ; NIRS)は非侵襲の脳機能計測装置の一つで、実験中の被験者の拘束性も少ないことから、乳児を対象とした様々な分野の研究に多く用いられている。顔認知においても、NIRSを用いて生後5-8ヶ月の乳児の顔認知能力の発達について明らかにされている(Otsuka et al., 2007; Nakato et al., 2009; Honda et al., 2010; Ichiwaka et al., 2010; Nakato et al., in press). これまでのNIRS研究では、表情のない真顔を見ているときの乳児の脳反応を計測した。一方で表情認知は、対人コミュニケーションを円滑に行うために重要なスキルの一つである。乳児でも、生後7ヶ月では幸福顔と恐怖顔・怒り顔に対し、異なる脳波の活動が示されているが(Nelson & de Haan, 1996), 表情認知に関与する乳児の脳内部位については不明である。そこで、本実験では、日常乳児が接することの多い表情の中で、“幸福顔”と“怒り顔”を見ている時の脳反応をNIRSによって計測した。

実験参加者は生後6-7ヶ月児12名であった。ベース試行では5枚の野菜の写真を10秒以上提示、テスト試行では5名の未知の女性の中立顔と幸福顔、中立顔と怒り顔を、それぞれ5秒間ずつ提示した。計測位置は、T5とT6(国際10-20法)を中心とした左右両側頭部とした。

その結果、幸福顔では顔刺激の提示終了後も脳反応の増加が継続していたのに対し、怒り顔では顔刺激の提示終了後、急速に脳反応が低下した(図1)。また、幸福顔に対しては左側頭部、怒り顔では右側頭部で脳反応の増加がみられた(図2)。つまり、幸福顔(ポジティブ表情)と怒り顔(ネガティブ表情)を左右の別々の半球で処理していることが示された。幸福顔は、他者に喜びの情報を伝えるため、脳の活動が継続して活動したが、一方で、怒り顔は警告や危険を示す情報を伝え次に行動を移す必要があるため、脳の活動が急速に低下したと考えられる。このことは、生後間もない乳児が、ポジティブ表情とネガティブ表情から読み取れる生物学的な意味を解釈し、その情報に応じて各表情を別々に処理している可能性を示唆するものである。

本実験の内容は Nakato, Otsuka, Kanazawa, Yamaguchi, & Kakigi. (2011). Distinct differences in the pattern of hemodynamic response to happy and angry facial expressions in infants -A near-Infrared Spectroscopic study-. NeuroImage, 54, 1600-1606. に掲載された。

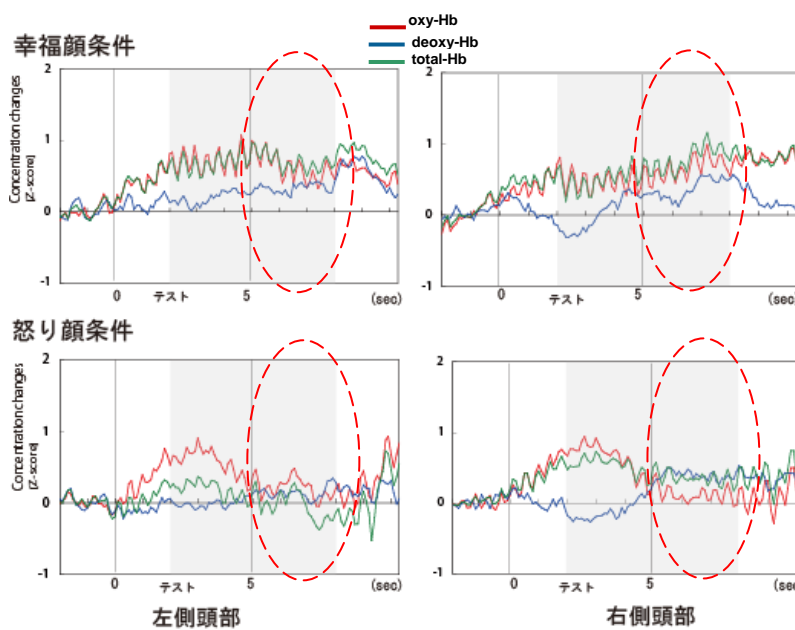


図1. 幸福顔と怒り顔における時系列データ

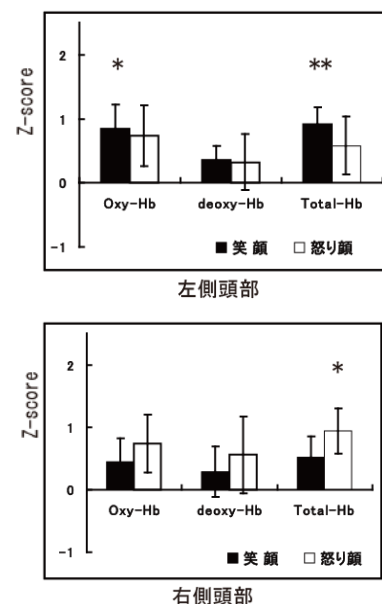


図2. 幸福顔と怒り顔における左右側頭部のZ-score

一般	P81		
演題名	顔観察時における視線の動きの分析 意図的学習時と印象判断時の比較		
氏名	中村 亮太	E-Mail	
所属・職名	法政大学大学院 工学研究科（赤松研究室）・大学院生（M2）		

要旨

顔を意図的に学習する際と印象を判断する際の眼球運動を測定し、両者の比較を行った¹⁾。眼球運動の計測にはSR Research社の急速眼球運動解析装置EyeLinkCLを用いた。

実験は大学生および大学院生に対して行った。顔刺激として、64枚(男性32枚、女性32枚)の顔画像をモノクロ化したものを使用した。顔パターンはその位置、傾き、大きさを正規化するとともに、顔の輪郭ぎりぎりのところで楕円形に切り出し、楕円の縁はぼかしをいれた。顔の左右差の影響を排除するため、半数の顔は左右反転して提示した。表示する顔画像のサイズは、先行研究²⁾に従って、対人距離(1m)で会話をしている際の顔の見かけの大きさに合わせて設定した。

第一段階として、顔画像32枚に対して、半数の被験者には顔の意図的学習課題として、その顔が覚えやすいか覚えにくいかを判断させ、残り半数には印象判断課題として、その顔が有能そうかを4段階で判断させ、それぞれの観察時の眼球運動を計測した。第二段階で視覚探索課題を行った後、第三段階として、64枚(第一段階で提示した32枚+未使用のディストラクタ画像32枚)の顔画像を提示し、第一段階で見たことがあるか否かの再認テストを行った。

刺激を提示する際には、まず画面中央に注視点を提示し、その後画面上部もしくは下部に平均顔を提示した。平均顔へのサッケード検出後、0.5秒後にターゲット画像orディストラクタ画像を提示した。画像提示後、以下の条件でマスク刺激として平均顔を提示した。学習時および印象判断時には、画像提示3秒後にマスクした。再認テストでは、画像提示以後の停留点の数が指定された値(1個、2個、3個、無制限)を超えるか、または3秒が経過した後にマスクした。以上の刺激画像提示の流れを図1に示す。

得られた停留点の位置と各点での停留時間を基に、停留領域の累積停留時間ヒストグラムを作成し、顔画像の観察条件によるその差異を分析した。図2に意図的学習時の被験者17名、印象判断時の被験者18名による、全停留点についての累積停留時間ヒストグラムを示す。赤に近いほど、停留時間が長いことを表している。この結果から、意図的学習と印象判断では、ほぼ同じ領域を見ているが、その後の再認テストでは異なる場所を見ていることが分かる。より詳細な分析結果はポスター発表において紹介する。

1) 中村亮太ほか, "顔画像の意図的学習時と印象判断時での観察行動の眼球運動計測による比較", 2010年映像情報メディア学会年次大会, Aug. 2010

2) Hsiao, J.H. & Cottrell, G., "Two fixations suffice in face recognition," *Psychol. Sci.*, 19(10), pp.998-1006, 2008.

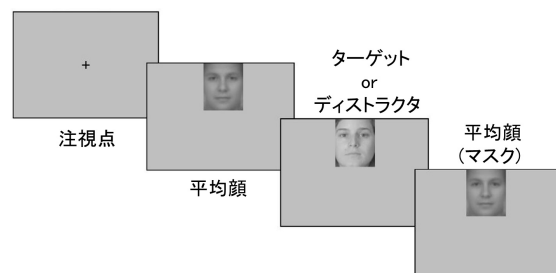


図1 刺激提示の流れ

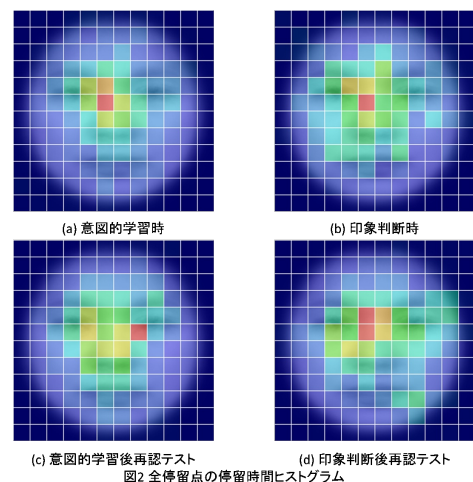
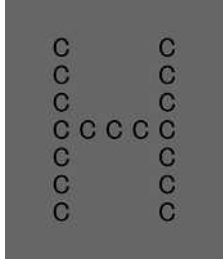


図2 全停留点の停留時間ヒストグラム

演題名	顔再認への処理傾向の持ち越しに関する検討		
氏名	日根 恭子	E-Mail	
所属・職名	慶應義塾大学大学院社会学研究科心理学専攻 後期博士課程3年		

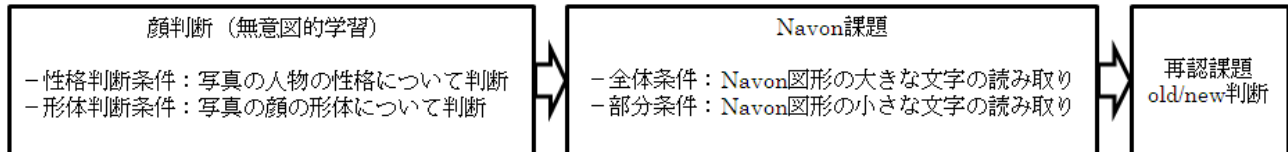
要旨 これまでに、記銘時に全体的処理が主に用いられている場合、Navon 図形（図1）の大きな文字の読み取り後の顔の再認成績は、小さな文字の読み取り後の顔の再認成績よりも良いことが報告されている（e.g., Lewis, Mills, Hills, & Weston, 2009）。Navon 図形の文字の読み取りが顔の再認課題へ影響を与えた原因として、処理傾向が持ち越されていた可能性と、注意の範囲が持ち越されていた可能性の2つを挙げる事が



できる。本研究では、Navon 図形の文字の読み取り課題が顔の再認成績に影響を与える原因として、どちらがより妥当であるか検討する事を目的とした。もし処理傾向が持ち越されていたのなら、記銘時に全体的処理が用いられている場合、Navon 図形の大きさに関わらず、Navon 図形の大きな文字の読み取り後の顔の再認成績の方が、小さな文字の読み取り後よりも良いことが予測される。そこで、大きさの異なる2種類のNavon 図形を用意し、Navon 図形の大きさと顔の再認課題への影響について検討した。

図1. Navon 図形

実験1,2 実験1,2それぞれ、学生40人が参加した。実験は、顔判断段階、Navon 課題段階、再認課題段階から構成されていた。顔判断段階において、性格判断条件の参加者は提示された写真の人物の性格について、形体判断条件の参加者は写真の顔の形体について、7段階評定が求められた。顔判断段階の後、直ちにNavon 課題が実施された。全体条件の参加者はNavon 図形の大きな文字の読み取りが、部分条件の参加者は小さな文字の読み取りが求められた。Navon 課題段階終了後、直ちに再認課題が実施された。実験に用いられた顔写真の大きさは、120×110mmであった。Navon 図形の大きさは、実験1では133×111mmで、Navon 図形の小さな文字が顔パーツと同程度の大きさであった。実験2では15.3×12.8mmで、Navon 図形の大きな文字が顔パーツと同程度の大きさであった。



結果・考察 d' を求め、分散分析を行った。実験1では顔判断とNavon 課題の交互作用が有意であり($F(1,36) = 10.06, p < .005$)、性格判断条件においてNavon 課題の有意な効果が見られた($F(1,36)=2.98, p < .10$)。実験2では有意な交互作用および主効果は見られなかった。従って、Navon 図形を利用した顔の再認課題への処理傾向の持ち越しは、単に従事していたNavon 課題の種類によって規定されるのではなく、Navon 図形の大きさの影響も受けることが示唆された。

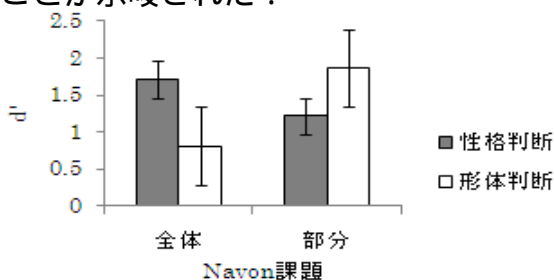


図2. 実験1における d'

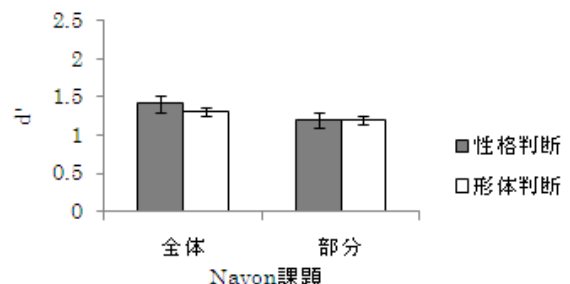


図3. 実験2における d'

一般		P83	
演題名		照明方向が顔の印象に与える影響—眼球運動を用いた検討	
氏名		堀端恵一, 商倩, 成田佳奈美, 小山慎一	E-Mail
所属・職名		千葉大学大学院工学研究科	
要旨 (図表も可)			
背景			
<p>照明方向が顔の印象に影響を与えることは経験的に知られているが、その影響を定量的に評価した研究は行われていない。本研究では照明方向が顔や図形の好ましさに与える影響およびコントラスト・扁平度との交互作用について検討した。</p>			
実験 1			
<p>被験者は大学生・大学院生 60 名。刺激は顔を単純化した図形を使用した。刺激のコントラストおよび扁平度はそれぞれ 3 段階用意された。実験では PC 画面の上下に左側が明るい画像および右側が明るい画像が提示された (図)。上下の画像は左右が反転されている点以外は全く同じであった。被験者は PC のキーを押すことにより、どちらの図形が好ましく感じたか回答した。その結果、全試行の 62% で左側が明るい方が好まれた ($p < .05$)。分散分析では扁平度の主効果、およびコントラストと扁平度の交互作用が統計的に有意であったが ($p < .05$)、コントラストの有意な主効果は認められなかった ($p > .05$)。</p>			
実験 2			
<p>被験者は大学生・大学院生 30 名。刺激は実験 1 の顔図形から目鼻を取り除いたものを使用した。課題は実験 1 と同様であった。その結果、全試行の 56% で左側が明るい方が好まれたが、統計的に有意ではなかった ($p > .05$)。扁平度・コントラストの主効果および扁平度とコントラストの交互作用のいずれも有意でなかった ($p > .05$)。</p>			
実験 3			
<p>被験者は大学生・大学院生 6 名。刺激は男女一枚ずつの顔写真を用いて左右対称な 8 パターンの画像を制作した。課題は実験 1 と同様であった。その結果、人の顔写真を用いた場合でも左側が明るいほうが好まれた ($p < .05$)。</p>			
実験 4			
<p>被験者は大学生・大学院生 8 名。実験 1・2 と同様の課題を遂行中の眼球運動を計測した。その結果、最初に刺激の左側を見た被験者 (85%) が多く、左右で有意差が認められた ($p < .01$)。また、左側の明るい部分を最初に見た被験者の 91% が左側の明るい刺激を好み ($p < .01$)、右側の明るい部分を最初に見た被験者 (1 名) は右側が明るい刺激を好んだ。</p>			
考察			
<p>顔図形および顔写真では左側を明るくした方が好まれる傾向が認められた。目鼻なし図形でも左側が明るい方が好まれていたが、顔図形・顔写真ほど顕著な影響はあらわれなかった。眼球運動実験ではほとんどの被験者が最初に刺激の左半分を見ていた。視線の方向と好みとの関係は先行研究でも指摘されているが (例: Shimojo et al. 2003)、本研究においても視線の方向と左側が明るい顔や図形に対する選好の間には何らかの関係がある可能性が示唆された。</p>			

演題名

自閉症児を顔・表情のエキスパートにする発達支援方法

氏名

松田壮一郎・菅佐原洋・山本淳一

E-Mail

所属・職名

慶應義塾大学大学院心理学専攻・常磐大学人間科学部・慶應義塾大学文学部

要旨

他者との関わりの基礎には、顔・表情を通じたコミュニケーションがある。社会的機能に障害のある自閉症児には、顔・表情という刺激に対する反応の困難だけでなく、自身の表情の表出にも困難がある。その点から、顔・表情への発達支援のためには、それらの知覚、概念化、理解、言語的命名、模倣、状況判断、韻律推論、自己他者マッピング、などの包括的な分析(図1)が必要である。本研究では、自閉症児に対して障害の状態に対応させた発達支援の効果を分析した。また、包括的な顔・表情支援システムを開発し、その活用可能性を検討した。

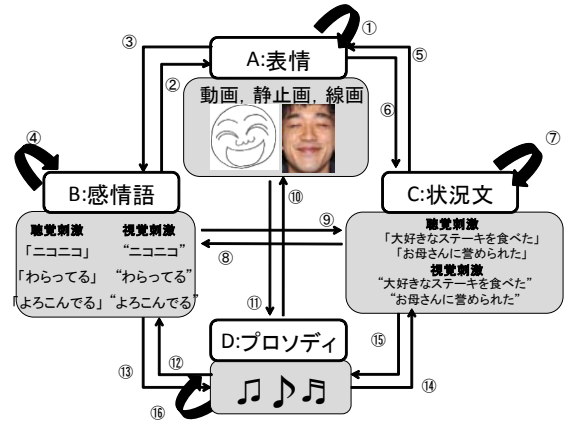


図1. 等価性図

1) 表情の概念化(関係①) : 重度の自閉性障害のある4歳の男児に対し、「喜び」「悲しみ」の2表情について、同一人物における「喜び」顔・「悲しみ」顔の分類(同一見本合わせ課題)及び異なる人物間における「喜び」顔・「悲しみ」顔の分類(カテゴリー見本合わせ課題)を行った。同一見本合わせ課題において、20代男女2名の写真、及び線画(イラスト)を用いて訓練を行い、それぞれについて「喜び」顔・「悲しみ」顔の分類が出来るようになった後、訓練に用いなかった人物について同一見本合わせ課題を行った結果、訓練なしで「喜び」顔・「悲しみ」顔の分類ができるようになった。また、カテゴリー見本合わせ課題についても訓練なしで分類ができるようになったことから、複数人の「喜び」顔・「悲しみ」顔を区別していく過程で、「喜び」「悲しみ」表情の概念化(図2)が行われたことが示された。

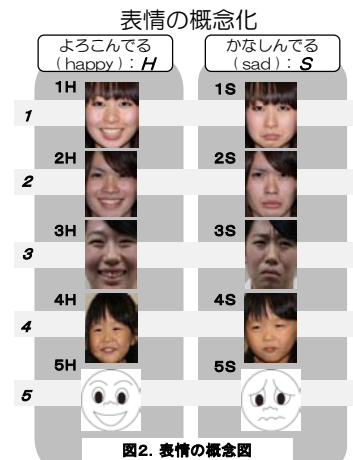


図2. 表情の概念図

2) 表情の表出・理解・命名と状況文理解(関係①・②・③・⑤・⑥) : 11歳の自閉性障害のある男児に対し、「喜び」「悲しみ」「怒り」「驚き」の4表情について、関係①(実験者の顔を見て、表情を模倣する)・②(感情語を聞いて、写真を選ぶ)・③(写真を見て、感情語で命名する)・⑤(状況文を聞いて、写真を選ぶ)・⑥(写真を見て、状況文を選ぶ)をテストした。その結果、はじめ困難であった表情命名(③)が、すでに出来ていた表情理解(②)課題を挿入することによって促進された。また、自閉症障害において困難であるとされていた、表情の表出(①)も言語を媒介とすることで成立した。

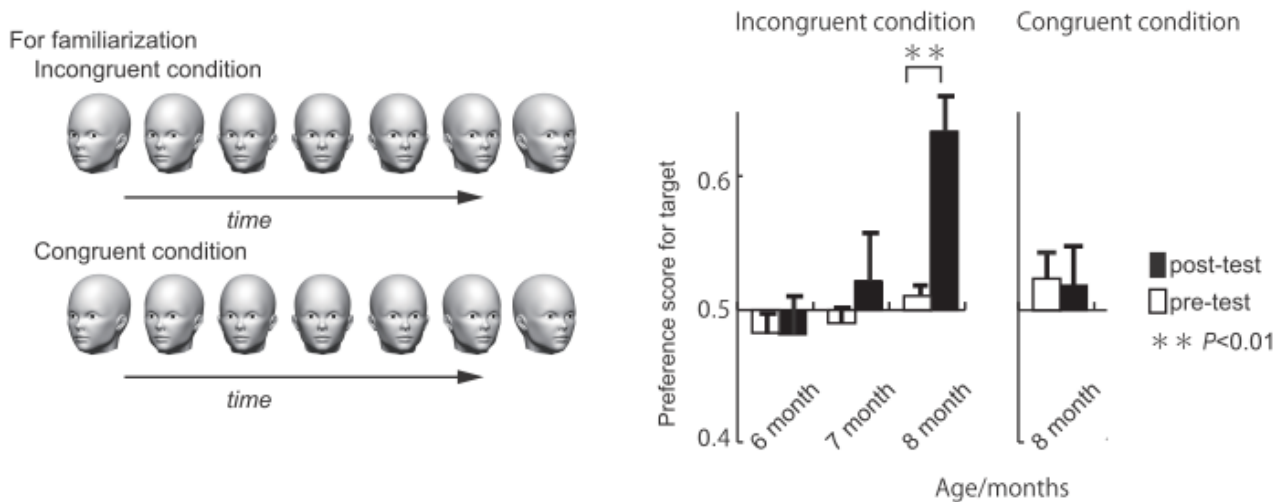
3) コンピュータ発達支援 (computer-based teaching) プログラム : 今後は、等価関係の枠組みによる包括的発達支援カリキュラムを、自閉症児が、顔・表情のエキスパートになるための、コンピュータ発達支援 (computer-based teaching) プログラムとして実装することで、共通のプラットフォームの上での、比較研究、支援効果研究を進めていく。

一般	P85		
演題名	3次元物体としての顔認識に対する視線の効果の発達の検討		
氏名	山下和香代 ¹ 、金沢創 ² 、山口真美 ³	E-Mail	
所属・職名	¹ 中央大学研究開発機構・専任研究員、 ² 日本女子大学・准教授、 ³ 中央大学・教授		

要旨 (図表も可)

我々の先行研究により、生後6-8ヶ月児は、異なる観察角度の静止した顔を提示した場合は3次元の顔を学習するが、連続的に回転させて顔を提示した場合は学習しないことが判明した (Yamashita et al., submitted) . この実験では、顔の回転に伴って視線はそれのように観察された. こうした顔は特に乳児にとって顔学習が難しくなる可能性がある.

顔と視線は社会的な注意をひきつけることにおいて主要な情報の一つである. 頭と視線の方向を操作し、視線方向判断の反応時間を調べた成人対象の実験では、頭と視線の方向が一致している時の方が矛盾している時よりも反応時間が短いことが示されている (Seyama et al., 2005) . 一方で、こうしたメカニズムの発達を検討した研究は少ない. 本研究では生後6-8ヶ月の乳児を対象に、人工的に作成した3次元の顔物体を回転させて提示し、学習の効果を検討した. その際、回転に伴い視線も移動する条件 (Congruent condition) と観察者を直視しながら回転する条件 (Incongruent condition) で、顔学習の違いを比較した. 実験の結果、生後8ヶ月児では、回転に伴い視線も移動する条件 (Congruent condition) では学習は成立しなかったが、観察者を直視しながら回転する条件 (Incongruent condition) では学習が成立した. 以上の結果から、視線が3次元物体としての顔認識に影響を及ぼすことが示唆された.



図：実験で使用した顔刺激と結果. 左；回転に伴って視線が直視して見える Incongruent condition と回転に伴って視線がそれて見える Congruent condition. 右；生後8ヶ月児は、Incongruent condition において回転する顔を学習した.

一般	P86		
演題名	表情変化分析システムを用いた動画における表情検出への応用		
氏名	原田 宗子	E-Mail	
所属・職名	名古屋大学大学院 医学系研究科 精神生物学		

要旨 (図表も可)

【序論】我々は現在、株式会社オーピーエヌと共同で表情変化分析システムの開発を行っている(システムの一部は既に特許出願中。特願 2010-29470、出願日：平成 22 年 1 月 25 日)。本システムは、デジタルカメラやビデオカメラで撮られたデジタル画像から人の顔の部分を手動で検出・認証するシステムを応用したものであり、本システムを用いることで複数の顔の類似度や表情の変化を判定して数値化することが可能となる。ソフトウェアの組み込まれたコンピュータとビデオカメラを接続することで、撮影された動画画像から自動で顔の検出を行い、登録画像との経時的な類似度比較などを行うことも可能である(図 1)。将来的には自動車運転中やカウンセリング面接中の表情の変化を追跡し、居眠り防止や心理的ストレス解消法の考案に貢献することを目指している。



図 1. 表情変化分析システム

【目的】本システムは、基本的に登録画像との類似度を数値化するシステムである。しかしながら、登録画像として被写体の中性表情、笑顔、怒り顔などを事前に登録し、デジタルカメラ撮影中の顔表情と登録画像中の表情との類似度を経時的にスコア化することで撮影中の表情変化やそれぞれの表情を表出した時間的割合などを定量化することも可能となる。本実験では、モデルにより表出された典型的な笑顔、怒り顔などのビデオ画像を用い、本システムを用いた動画における表情検出の応用可能性の検討を行った。

【方法】モデルにより表出された典型的な笑顔、怒り顔などのビデオ画像に対して本システムを用い、事前に登録された静止画中の同じモデルの笑顔、怒り顔などの顔表情との経時的な類似度スコアを比較した。

【結果】動画中のモデルが笑顔を表出する場合は笑顔の登録画像との類似度が高く、モデルが怒り顔を表出する場合は怒り顔の登録画像との類似度が高かった。又、笑顔、怒り顔などの動画における、登録画像の顔表情との類似度スコアの経時的な変化も計測出来た。

【考察】本実験では試験的にモデルが表出した動画を用いてシステムの検討を行った結果、本システムを用いることで笑顔、怒り顔などの表情を自動で検出・定量化できる応用可能性が示唆された。次のステップとしては、会話中などの日常的な場面において本システムを適応し、結果を検討することが必要であると考えられる。