

平成 30 年度 博士論文

他者の感情認知に関する  
認知心理学的研究

筑波大学大学院

人間総合科学研究科 感性認知脳科学専攻

学籍番号：201630369

加戸瞭介

指導教員：武田裕司

他者の感情認知に関する  
認知心理学的研究

平成 30 年度

筑波大学大学院人間総合科学研究科

感性認知脳科学専攻 博士論文

加戸瞭介

## 目次

はじめに.....	1
第1部 序論.....	2
第1章 感情研究の具体的な実験手法.....	2
第1節 他者の感情認知.....	2
第2節 感情研究における感情の分類と用いられる感情刺激.....	3
第3節 感情研究で用いられる行動反応.....	6
第2章 感情刺激の処理メカニズム：注意と処理資源.....	8
第1節 注意.....	8
第2節 処理資源.....	9
第3章 感情研究で用いられる生理反応.....	13
第1節 感情刺激に反応する事象関連電位.....	13
第2節 覚醒度が事象関連電位に与える影響.....	14
第4章 他者の感情認知が行動反応・生理反応に与える影響.....	15
第1節 他者の感情認知.....	15
第2節 他者への敏感性(他者の感情認知の初期段階).....	16
第5章 本研究の目的と方法.....	17
第2部 【実験 1】 他者の感情認知とその性差の検討：課題関連.....	21
第1章 はじめに.....	21
第2章 【実験 1-1】 関連課題刺激に対する注意の多寡の操作.....	25
第1節 目的.....	25
第2節 方法.....	25
第3節 結果.....	32
第4節 考察.....	36
第3章 【実験 1-2】 課題関連刺激内の感情価の一致性の操作.....	40
第1節 目的.....	40
第2節 方法.....	41
第3節 結果.....	48
第4節 考察.....	52
第4章 まとめ.....	54

第3部 【実験 2】 他者への敏感性の検討:課題非関連(“natural”刺激).....	57
第1章 はじめに .....	57
第2章 【実験 2-1】 関連非課題刺激(“natural”刺激)が長時間呈示された場合の他者への の敏感性.....	60
第1節 目的 .....	60
第2節 方法 .....	60
第3節 結果 .....	68
第4節 考察 .....	68
第3章 【実験 2-2】 関連非課題刺激(“natural”刺激)が短時間呈示された場合の他者への の敏感性.....	71
第1節 目的 .....	71
第2節 方法 .....	72
第3節 結果 .....	72
第4節 考察 .....	74
第4章 まとめ .....	77
第4部 【実験 3】 他者の感情認知が注意の捕捉の速さと捕捉からの解放の速さにもたら す影響の検討:課題非関連(“synthetic”刺激).....	80
第1章 はじめに .....	80
第2章 【実験 3-1-1】 注意の捕捉の速さ：低難度条件.....	83
第1節 目的 .....	83
第2節 方法 .....	83
第3節 結果 .....	86
第4節 考察 .....	88
第3章 【実験 3-1-2】 注意の捕捉の速さ：高難度条件.....	90
第1節 目的 .....	90
第2節 方法 .....	90
第3節 結果 .....	91
第4節 考察 .....	93
第4章 【実験 3-1-3】 注意の捕捉の速さ：難度比較.....	94
第1節 目的 .....	94
第2節 方法 .....	94
第3節 結果 .....	95
第4節 考察 .....	95
第5章 【実験 3-2-1】 注意の捕捉からの解放の速さ：呈示タイミングの比較.....	97
第1節 目的 .....	97

第2節 方法 .....	99
第3節 結果 .....	103
第4節 考察 .....	105
第6章 【実験 3-2-2】 注意の捕捉からの解放の速さ：先行呈示 .....	106
第1節 目的 .....	106
第2節 方法 .....	106
第3節 結果 .....	107
第4節 考察 .....	109
第7章 まとめ .....	111
第5部 総合考察 .....	114
第1章 本研究のまとめ .....	114
第2章 今後の課題と展望 .....	119
おわりに .....	123
引用文献 .....	124
Appendix	
【付録 1】 実験 1・実験 3 で用いた IAPS 刺激の識別番号 .....	134
【付録 2】 実験 1 で用いた KDEP 刺激の識別番号 .....	136
【付録 3】 実験 2 で用いた IAPS 刺激の識別番号 .....	138

## はじめに

他者とコミュニケーションをとることはヒトが社会生活を営む上で不可避であるといえる。電話やメールなど声や文字だけで他者とのコミュニケーションが可能な媒体が登場して久しいが、相手の顔を見ながらのコミュニケーションが消失したわけではない。相手の顔を見ながらのコミュニケーションでは言葉だけでなく表情や身振り手振りなどを駆使して相手に自分の意図を伝えようとする。そして、伝えられた相手はこれらの要素を総合的に理解することで、単に言葉通りの意味だけでなく言葉の裏にある様々な意図を読みとることができる。このように他者の表情や身振り手振りを理解することはコミュニケーションをとる上で重要な処理能力の一つであるといえる。

他者の表情や身振り手振りを読みとることは他者の感情を認知することであるといえる。つまり、我々は他者とコミュニケーションをとるうえで他者の感情を認知し、そのうえで認知した他者の感情に応じた反応を行っている。最近ではこの他者の感情認知に着目した研究がなされており、性別やシチュエーションといった様々な要素が他者の感情認知を変容させることが知られている。本研究では、他者の感情認知を変容させる要素のなかでも「処理資源」に着目した。処理資源とはヒトが情報を処理するときに使える精神的な容量のことをいい、処理資源量に余裕がなくなると感情認知に影響が出るといわれている。このように感情認知が処理資源の影響を受けることがわかっている一方、「他者の」感情認知が処理資源から受ける影響について系統的な研究はなされていない。そこで本研究では処理資源の多寡が他者の感情認知に与える影響を検討する。

## 第 1 部

### 序論

#### 第 1 章 感情研究の具体的な実験手法

##### 第 1 節 他者の感情認知

ヒトの外的環境(e.g., 他者の反応・風景)に対する評価的な反応の一つが感情である。そして、ヒトは自らの感情を身体運動により表現することがある。たとえば、他者から嫌がらせを受けるなど強くストレスを感じる環境下に置かれたりした場合に、表情や身振り手振りを用いて不快感情を表現する。このような動的な自己の感情表現(e.g., 表情・身振り・手振り)は、他者に対するアピールの一つであり、他者により自己の感情が認知されることを前提としたものであると言える。つまり、自分が不快な感情状態にあるということを他者にも見える形で表現することで、他者から何らかの反応を引き出すことを目的としていると考えられる。反対に、このような感情表現の受け手側には、他者の感情を読みとる能力が要求されるといえる。具体的には、他者が怒りの表情を浮かべていたり、静かにうなだれていたりしている場合には、他者が不快な感情を抱いていることを読みとり、適切な反応をとることが求められる。本研究ではこのように他者の感情を読みとることを「他者の感情認知」とし、そのメカニズムについて実験的検討を交えた議論を行う。

他者の感情認知に関する議論を行うにあたって、はじめに感情研究における感情認知の影響を測定する具体的手法について解説する。

Fig. 1 に認知心理学的手法を用いた感情研究のなかでも画像(視覚刺激)を用いた実験手続きを示した。Fig. 1 に示したように、感情研究では感情を喚起する視覚刺激(感情刺激)を観察させると同時に、何らかの課題を設定し、その課題に対する生理反応や行動反応を感情刺激から受ける影響の指標として用いる。つまり、感情研究の実験は①感情刺激、②課題、③行動反応・生理反応、の3要素で構成されている。本研究でもこの実験手続きに従い、他者の感情認知について実験的検討を行う。そのため、第1章では3つの要素について解説を行う。

## 第2節 感情研究における感情の分類と用いられる感情刺激

感情研究で用いられる感情刺激は一定の分類方法に基づいて分類される。代表的な分類方法として、Russellの円環モデル(Russell, 1980)が知られている(Fig. 2)。Russell(1980)は様々な感情を2次元の軸に落とし込むことで、個別の感情が2つの要因の高低によって成立していると考えている。このモデルでは、横軸に感情価(valence)、縦軸に覚醒度(arousal)をとり、この2つの要因がどの程度の強度をもつかによって感情が表現される。たとえば、恐怖感情(afraid)は感情価が低く(不快)、覚醒度が高く分類される。一方で、同様に覚醒度が高くとも、感情価が高い(快)場合には歓喜(delighted)に分類される。このように2つの軸を用いることで感情を相対的に表現することを可能としたモデルが円環モデルである。

Russell(1980)による感情円環モデルに基づいて作成された感情刺激として International Affective Picture System (IAPS; Lang, Bradley, & Cuthbert, 2008)が知られている。IAPSは1,000枚以上の感情刺激(e.g., 美しい風景・真顔のヒト・暴力を振るうヒト)から構成される写真画像



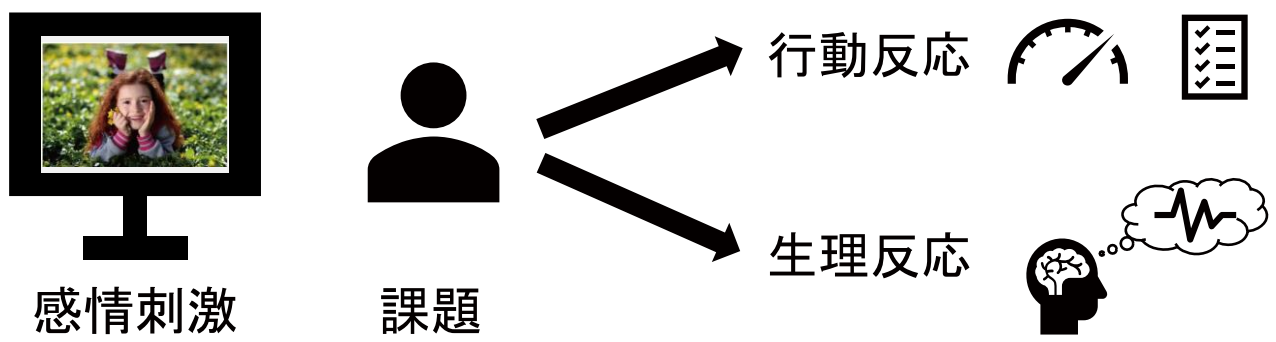


Fig. 1 感情研究における視覚刺激を用いた実験手続きの例

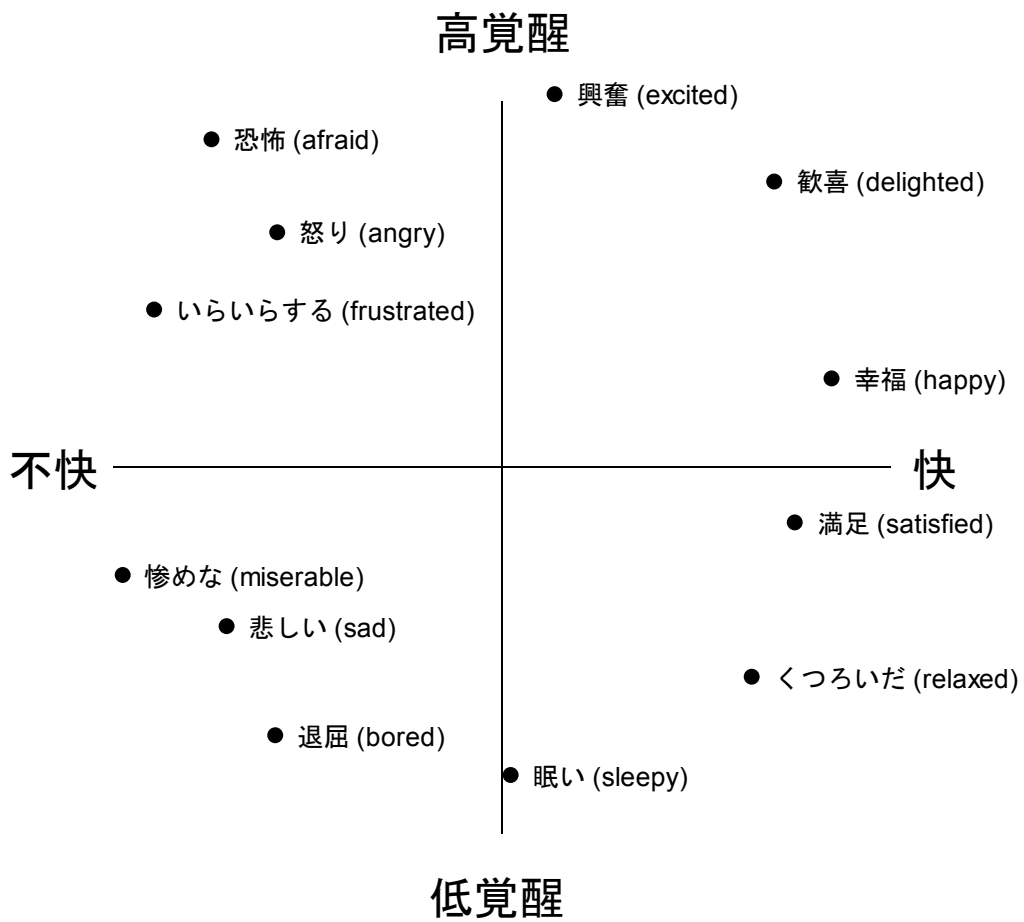


Fig. 2 円環モデル (Russel (1980)の Figure 3 より引用・一部改変)

のセットであり、各感情刺激について円環モデルを元にした主観的な評定スコア(感情価および覚醒度)が付属している。実験では感情価や覚醒度の高低により分類されたものが呈示されるが、実際の感情研究では手続きを簡略化するために感情価や覚醒度の評定スコアの高低をもとに少数のグループに分類した感情刺激群を呈示することが多い。例えば、感情価による分類では快カテゴリと不快カテゴリ、覚醒度による分類では高覚醒カテゴリと低覚醒カテゴリのような少数のカテゴリに分類される。また、どちらのカテゴリにも属さない中性カテゴリを統制群として用いることもある。そしてこの分類をもとに、快カテゴリの感情刺激(快刺激)や不快カテゴリの感情刺激(不快刺激)が実験参加者の行動反応や生理反応に与える影響をもって、快感情・不快感情が実験参加者に与える影響を検討している。

感情刺激として IAPS 画像のような写真画像を用いることもあれば、ヒトの顔画像を感情刺激として用いることもある。ヒトの顔を写した感情刺激としては Karolinska Directed Emotional Faces (KDEF; Lundqvist, Flykt, & Öhman, 1998)が知られている。KDEF は IAPS とは異なり、Ekman et al. (1987)の基本 6 感情(恐怖・怒り・嫌悪・幸福・悲嘆・驚愕)をベースに無表情を加えた 7 種類の表情の男女の画像で構成されており、実験でもこの表情の分類に従って画像が呈示される。

### 第 3 節 感情研究で用いられる行動反応

行動反応を計測する場合、同一のモニタ上で感情刺激と課題を同時呈示し、その課題への反応にかかった時間(反応時間)や課題への正答率などをもって、感情刺激の影響を測定する。代表的な例では、Go/no-go 課題(e.g., Albert, López-Martín, & Carretié, 2010)や Categorization 課

題(e.g., Öhman, Flykt, & Esteves, 2001)が挙げられる。Go/no-go 課題とは特定の刺激などに対して反応が求められる課題である。例えば, Albert et al. (2010)は, 感情刺激の中心部に文字(“M”または“W”)を重ねて呈示し, ターゲット(“M”)が出た場合にのみボタン押しで反応する課題を設定した。その結果, 快刺激が呈示されている場合に比べて不快刺激が呈示されている場合にボタン押しまでの正答反応時間を遅延させることが示された。また, Categorization 課題は, すべての試行で呈示される特定の刺激を判別したうえで反応することが求められる課題である。Öhman et al. (2001)による Categorization 課題では複数枚の感情刺激を同時に呈示し, 同じ感情カテゴリの刺激のみで構成されていると判断した場合には一方のボタンを, 異なる感情カテゴリの刺激が含まれていると判断した場合には他方のボタンを押す課題を設定した。その結果, 快刺激中に不快刺激が含まれている場合は, 不快刺激中に快刺激が含まれている場合に比べて, ボタン押しまでの正答反応時間が短縮されることが示された。いずれの課題においても感情刺激の特性が行動反応を変化させていることから, 行動反応を感情刺激の影響の指標として用いることができるといえるだろう。第2章では感情刺激の影響が行動反応に顕在化するまでの処理メカニズムについて解説する。

## 第 2 章 感情刺激の処理メカニズム：注意と処理資源

### 第 1 節 注意

第 1 章では感情研究における実験手続きを解説するとともに、行動反応に感情刺激の影響が現れることを示した。第 2 章では感情刺激が行動反応に影響を及ぼすまでの処理メカニズムについて解説する。

先行研究 (Albert et al., 2010; Öhman et al., 2001) で示されていたように、不快刺激は他の感情刺激に比べて行動反応に影響しやすいことが分かっている。その理由として、不快刺激のような特定の視覚刺激は優先的に知覚されやすい特性を持っていることが挙げられる。すなわち、不快刺激は優先的に知覚されやすいために、その影響が行動反応に表れやすいといえる。認知心理学分野ではこのように優先的に知覚されやすい刺激のことを注意が捕捉されやすい刺激という。注意とは同時に知覚できる感覚刺激の中から特定の刺激の情報を選択的に処理する過程であると定義されている (Bear, Connors, & Paradiso, 2007)。前述したように不快刺激は注意を捕捉しやすい刺激であり、中性刺激だけでなく快刺激と比較しても注意を捕捉しやすいことわかっている (e.g., Bradley et al., 1997; Vuilleumier, Armony, Driver, & Dolan, 2001; Carretié et al., 2004; Erthal et al., 2005)。不快刺激が注意を捕捉しやすい原因として、不快刺激には哺乳類であるヒトにとって脅威となりうる存在や現象が含まれていることが挙げられている (Öhman & Mineka, 2001; Öhman et al., 2001; Huang, Chang, & Chen, 2011)。言い換えると、ヒトにとって天敵となる動物や災害に対する戦略 (防御・回避) を立てやすくするために、これらに選択的に注意を向けていると考えられる。

このような現象はネガティビティバイアスとして知られており，ヒトの生得的な能力であるといわれている (Rozin & Royzman, 2001)。Zajonc (1980)はネガティビティバイアスのような刺激に対する注意は認知的に深い処理を必要とせず，無意識的に行われるとした(感情優先説)。感情優先説では，快・不快を判別するのに思考は必要とせず無意識的に判断されるという立場をとる。まとめると，優先的に知覚されやすい刺激のことを注意が捕捉されやすい刺激といい，不快刺激がこれに該当する。

## 第2節 処理資源

Lavie (1995)によると，ある事象に注意を向けている場合には他の事象に対する注意がおろそかになることがわかっている。そしてこの現象の説明モデルとして，処理資源という精神的な容量が考えられている。処理資源とは，ヒトが一度に注意を向けて処理できる有限な容量のことであると定義されている (Kahneman, 1973)。たとえば，課題に集中して取り組んでいるときには多少の雑音も気にならないといった例は，処理資源による説明が可能である。すなわち，課題に注意(処理資源を投入)しているために，他の事象に注意が向かなくなっている(処理資源を投入できなくなっている)と説明できる。ただ，不快刺激のような注意を捕捉しやすい刺激に対しては，課題に対する処理資源量の多寡にかかわらず注意を向けてしまうという報告もある。Erthal et al. (2005)は感情刺激(中性・不快)である画像の左右に2本のバーを呈示し，バーの傾きの異同についてボタン押しで反応する課題を設定した。その結果，不快刺激が呈示された際に行動反応が低下することを示した。同様の傾向は，より遂行が困難な課題(課題に投入さ

れる処理資源がより多い課題)でもみられたことから、処理資源の多寡にかかわらず不快刺激には優先的に注意が捕捉されるとしている。

Erthal et al. (2005)で用いられた課題は、反応の対象となるもの (i.e., バー) と感情刺激 (i.e., 画像) が無関係なものであった。すなわち、課題内で呈示される感情刺激に注意を向ける必要の「ない」課題であったといえる。一方で課題内で呈示される刺激に注意を向ける必要が「ある」課題も存在している。感情刺激に注意を向ける必要のある課題と必要のない課題について Table 1 に示した。前者で用いられる刺激は課題関連刺激と呼ばれ、後者は課題非関連刺激と呼ばれている。課題関連刺激は課題非関連刺激と異なり、反応の対象となるものが感情刺激と同様に呈示される視覚刺激であったり感情刺激そのものになっている。たとえば、Groen, Wijers, Tucha, and Althaus (2013)は、数秒間隔で感情刺激のみを呈示し、感情刺激が出てくるたびにボタンを押す課題を設定した。つまり、感情刺激それ自体が注意を向ける対象である標的となっているため、感情刺激が課題関連であるといえる。刺激が課題関連の場合、感情刺激に注意しながら課題を遂行できるため、処理資源を感情刺激と課題の両方に平等に投入することができる。つまり、課題関連刺激は課題非関連刺激に比べて感情刺激の注意に投入可能な処理資源量が多く、感情刺激に由来する影響も大きくなると言えるだろう。まとめると、課題関連刺激と課題非関連刺激では、反応の対象となるもの(ターゲット刺激)が、前者は刺激そのもの(課題関連)で、後者は刺激とは無関係(課題非関連)、という違いがある。また、課題関連刺激の方が課題非関連刺激に比べて投入できる処理資源量も多いことがわかっている。

Table 1 課題関連刺激と非関連刺激の特徴

		ターゲット刺激	感情刺激の影響の強さ
課題関連	-	画像(感情刺激と同じ場所)	強
	natural	画像(感情刺激と違う場所)	中
課題非関連	synthetic	棒・記号・文字 (感情刺激と違う場所)	弱



課題非関連刺激を用いて実施される課題はさらに“synthetic”課題と“natural”課題の2種類に分けられる(Fei-Fei, VanRullen, Koch & Perona, 2005; Schupp, Schmälzle & Flaisch, 2014)。このうち“synthetic”課題ではバーの傾き(Erthal et al., 2005)や記号(Wiens et al., 2011), 文字(Schupp et al., 2007)といった, 感情刺激とは全く無関係の人工的な視覚刺激がターゲットとして用いられる。一方, “natural”課題では感情刺激とは無関係な日常風景の画像(e.g., 動物・植物)などがターゲットとして用いられる(Fei-Fei et al., 2005; Schupp et al., 2014)。一般的に“natural”課題は“synthetic”課題に比べて, 遂行が容易なことから刺激の影響を受けやすいと言われている(Fei-Fei et al., 2005)。その理由として, “natural”課題と“synthetic”課題では処理資源の使い方に違いがあることが挙げられている。まず“natural”課題ではターゲットも感情刺激も画像という同系統の視覚刺激のため, 同系統の処理資源での処理が可能である。そのため, ターゲットに対して処理資源の多くが投入されていても, 同じ画像である感情刺激に対する処理は難しくないとされている。一方, “synthetic”課題では図形(ターゲット)と画像(感情刺激)は異なる系統の視覚刺激のため, 同系統の処理資源での処理が不可能である。そのため, ターゲットに対して処理資源の多くが投入されている場合, 感情刺激に対する処理資源は枯渇しやすく, 感情刺激の影響を受けにくいとされている(Schupp et al., 2014)。

まとめると, 課題遂行時に刺激に対して投入可能な処理資源量は, 課題関連刺激, “natural”課題の非関連刺激, “synthetic”課題の非関連刺激の順に減少するといえる。また, 不快刺激のような注意を捕捉しやすい刺激は投入可能な処理資源の影響を受けないという報告がある。

### 第 3 章 感情研究で用いられる生理反応

#### 第 1 節 感情刺激に反応する事象関連電位

第 2 章では感情刺激の影響が「行動反応」に表れる背景には、刺激に対する注意のしやすさや余剰の処理資源の多寡が関係していることを示した。第 3 章では、感情刺激の影響が現れる「生理反応」について解説する。

感情研究では行動反応だけでなく生理反応が計測されることもあるが、感情研究で用いられる生理反応は末梢系と中枢系に大きく分けられる。末梢系には心拍・発汗・筋電位などが、中枢系には脳波(electroencephalogram; EEG) / 事象関連電位(event-related potential; ERP)や機能的核磁気共鳴画像法(functional magnetic resonance imaging; fMRI)の BOLD 信号などが挙げられる。このなかでも ERP は、頭皮上に装着された電極から取得した脳波をもとに、極性・部位・潜時・振幅の大きさなどから特定される脳の微弱な電位変動であり、様々な刺激に対応して生じることが知られている(入戸野, 2005)。ERP は他の中枢系の生理反応に比べて比較的簡便に計測可能であり、刺激との対応関係が明らかことから、本研究では生理反応の指標として ERP を用いる。

ERP の中でも、感情刺激に特異的に反応する成分として後期陽性電位(late positive potential; LPP)が知られている(レビュー論文として Olofsson, Nordin, Sequeira, & Polich, 2008)。LPP は、①陽性である、②頭頂から後頭にかけて観察される、③刺激呈示後 300 ms 以降に惹起し、刺激の呈示タイミングにも依存するが他の ERP と比較して遅い潜時帯で見られるという特徴をもつ(Ito, Larsen, Smith, & Cacioppo,

1998; Hajcak, 2012)。LPP は、中性カテゴリーの刺激(中性刺激)に比べて快刺激や不快刺激を観察したときに振幅が大きくなることが分かっており、特に不快刺激のほうが快刺激に比べて振幅が増大することが分かっている(Huang & Luo, 2006; Schupp et al., 2004)。不快刺激が LPP 振幅を増大させる理由として、Hajcak (2012)は不快刺激が害虫・猛獣・暴力シーンといった自己の生死に直接的に関わる場面、すなわち生物学的に重要(biological imperative)な情報が多く含まれている刺激から構成されていることを挙げている。すなわち前述したネガティビティバイアスのために、不快刺激は優先的に処理されやすく(注意が向きやすく)、その結果として LPP 振幅がより大きくなるとしている。また、感情刺激に対するモチベーションも LPP 振幅を増大させる一要因とする先行研究(Schupp et al., 2000; Wiens, Sand, Norberg, & Andersson, 2011)も存在していることから、刺激自体の重要性が LPP 振幅の増大と密接に関係しているといえるだろう。まとめると、不快刺激は注意を捕捉しやすい刺激であるために大きな LPP を誘発するといえる。

## 第 2 節 覚醒度が事象関連電位に与える影響

LPP は感情価だけでなく覚醒度の影響を受けることが分かっている。IAPS における特に覚醒度が高い画像としては性的な画像(erotic picture)や人体欠損画像(mutilation picture)が知られている。前者は快刺激で、後者は不快刺激ではあるもののいずれも覚醒度が高く(high arousal)、これらの画像は他の覚醒度の高くない快刺激や不快刺激に比べて大きな LPP を誘発することがわかっている(Schupp et al., 2000; Weinberg & Hajcak, 2010)。たとえば Weinberg and Hajcak (2010)は不快刺激を人体欠損画像・恐怖画像・嫌悪画像に分類したうえでそれぞれ

の画像観察時の LPP を比較したところ、人体欠損画像では恐怖画像や嫌悪画像に比べて LPP 振幅の増大がみられたことを報告している。Weinberg and Hajcak (2010) は性的な画像に対しても同様の検証を行っており、同じ快刺激内でも性的な画像観察時には他の快刺激に比べて LPP 振幅の増大がみられたことを報告している。これらの結果から、覚醒度が高い画像に関しては、同じ感情カテゴリ (e.g., 快・不快) 内でも感情価がもつ効果だけでなく覚醒度がもつ効果も LPP に反映されることがわかっている。まとめると、刺激の持つ感情価や覚醒度など様々な要因が LPP 振幅の増大に関係していることがわかっており、感情価の効果を測定したい場合には高覚醒画像を除外することで覚醒度の影響をできる限り低減させるなどの工夫が必要になるといえるだろう。

## 第 4 章 他者の感情認知が行動反応・生理反応に与える影響

### 第 1 節 他者の感情認知

ここまでは感情刺激中の感情価および覚醒度が行動反応および生理反応に与える影響について解説してきた。ただ、いずれの研究も「他者の」感情認知というよりは単なる感情認知に着目した研究であるため、感情刺激中のヒトの感情が行動反応および生理反応に及ぼす影響について検討していない。そのため、第 4 章では他者の感情認知に着目した研究を紹介するとともに、その初期段階にあたる他者への敏感性に着目した研究を紹介する。

他者の感情認知に着目した研究では、感情価という要因に加えて感情刺激中のヒトの有無を要因の一つとして検討し、その影響を観察する。他者の感情認知を検討したこれまでの研究では、LPPを用いた実験が行われてきた(Althaus et al., 2014; Groen et al., 2013; Proverbio, Adorni, Zani, & Trestianu, 2009)。たとえば、Groen et al. (2013)は IAPS 画像を花畑・子猫・家具・道具・へビ・荒れ果てた廃屋といったヒトの含まれないもの(ヒトなし刺激)と笑顔のヒト・赤ん坊・真顔のヒト・何らかの作業をするヒト・悲しむヒト・暴力を振るうヒトといったヒトの含まれるもの(ヒトあり刺激)に分けたうえで、ヒトの有無や画像の感情価が LPP 振幅に及ぼす影響を検証した。その結果、ヒトあり刺激はヒトなし刺激に比べて、刺激観察時の LPP 振幅が増大することと、この効果が不快カテゴリにおいて特に顕著であることを示した。この結果は、LPP 振幅が刺激中の感情価の影響に加えてヒトの存在の影響も受けることを示しているといえる。つまり、LPP は他者の感情認知の影響を反映する ERP の一つであるといえるだろう。

## 第 2 節 他者への敏感性(他者の感情認知の初期段階)

LPP が他者の感情認知(感情価とヒトの交互作用)を反映する ERP であるならば、感情価が絡まないヒトへの反応、すなわち他者への敏感性のみを反映する ERP として anterior N2 が知られている(Groen et al., 2013; Proverbio, Zani, & Adorni, 2008)。Anterior N2 は、刺激呈示後 200-300 ms 付近の前頭・頭頂近傍で見られる ERP であり、新奇刺激や逸脱刺激に対して敏感であることがわかっているほか、認知制御(cognitive control)との関連も指摘されている(e.g., Courchesne, Hillyard, & Galambos, 1975; Folstein & Van Petten, 2008; Shigeto,

Ishiguro, & Nittono, 2011)。そして、最近ではヒトあり刺激観察時にも anterior N2 振幅の増大がみられたことから (Groen et al. 2013, Proverbio et al., 2008), anterior N2 が他者への感性にかかわっている ERP である可能性が考えられている。また、他者の感情認知を反映する LPP に比べて、他者への敏感を反映する anterior N2 は時間的に早い段階で出現する ERP のため、他者の感情認知の初期段階にあたる現象を反映する ERP であるとも考えられるだろう。つまり、他者への感性は他者の感情認知の初期段階であるとも考えられる。このような他者への感性という現象が存在することは行動反応を用いた先行研究からも明らかになっており (e.g., Ro, Russell, & Lavie, 2001; 坂田・亀井・熊田, 2006), 生得的な現象であると考えられている (Fantz, 1963)。まとめると、LPP は他者の感情認知との関連が明らかな一方で、anterior N2 は他者の感情認知の初期段階にあたる他者への感性との関連が示されている。

## 第 5 章 本研究の目的と方法

第 4 章で示した他者の感情認知に関する研究から、行動反応や生理反応 (i.e., LPP・anterior N2) 上で他者の感情認知の影響が観察可能であることがわかった。ただ、いずれの研究も観察対象となる感情刺激に対する余剰の処理資源が十分に確保された実験計画であったため、感情刺激中の他者に対して十分に注意できる条件となっていた (Althaus et al., 2014; Groen et al., 2013; Proverbio et al., 2008; Proverbio et al.,

2009)。言い換えると、先行研究の結果からは、処理資源に十分な余裕がある場合に限って、他者の感情認知がなされていることがわかっているといえる。反対に処理資源に余裕がない場合にも他者の感情認知がなされているかどうかは分かっていないため、処理資源の多寡と他者の感情認知の関係性については未解明であるといえる。そこで本研究では、遂行に伴う処理資源の量に差のある課題を遂行させることで、感情刺激に対して投入できる余剰の処理資源量が他者の感情認知に及ぼす影響を検討する。本研究の完成により、他者の感情認知がなされるうえでの他者の感情の読み取り方略とその処理メカニズムを明らかにできると考えている。

本研究での大まかな実験方法は次のとおりであった。これまでの感情研究と同様、本研究でも IAPS などの感情刺激観察中の実験参加者の行動反応や ERP 反応を他者の感情認知の指標として利用する。なお、感情を構成する要素として感情価と覚醒度が存在しているが、他者の感情認知に着目した先行研究同様、本研究では感情価に着目する。そのため、感情刺激には IAPS 刺激を感情カテゴリ(快・中性・不快)にわけたうえでヒトの有無により分類したものを用いた。また、分類にあたって、いくつかの感情研究でヒトあり刺激に含まれていた性的な画像(erotic picture)や人体欠損画像(mutilation picture)は除外した。前述のとおり、性的な画像と人体欠損画像は覚醒度が高く(high arousal)、他の快刺激や不快刺激に比べて大きな LPP を誘発することがわかっている(Schupp et al., 2000; Weinberg & Hajcak, 2010)ため、これらの画像とそれ以外の画像を区別せずに感情刺激として用いた場合、刺激が持つ感情価やヒト由来の効果に加えて覚醒度由来の効果も上乘せられてしまうと考えられる。そのため、本研究ではこれらの画像を用い

なかった。行動反応には正答反応時間・正答率を用いた。正誤を検出する課題では正答率の代わりに  $d$  プライム (Green & Swets, 1966) を算出した。 $d$  プライムとは信号検出理論を元にした指標であり、正誤の識別精度を表すものとして知られている (中嶋・森本, 2011)。ERP 反応には LPP と anterior N2 を用いた。本研究では他者の感情認知の指標として LPP を、他者への敏感性の指標として anterior N2 を用いた。

本研究の構成を Table 2 に示した。本研究全体の目的は、処理資源の多寡が他者の感情認知に与える影響を検討することである。そしてこの目的を達成するために、実験が進むに従って感情刺激に投入できる処理資源量が減少するように実験を構成した。具体的には、実験 1 では投入できる余剰の処理資源が研究全体を通して相対的に多い刺激 (課題関連刺激) を、実験 2 では投入できる余剰の処理資源が研究全体を通して相対的に中程度の刺激 (課題非関連の“natural”刺激) を、実験 3 では投入できる余剰の処理資源が研究全体を通して相対的に少ない刺激 (課題非関連の“synthetic”刺激) を用いた。なお、実験 2 では他者の感情認知の初期段階にあたる他者への敏感性に焦点を当てた。

本研究全体の目的に加え、それぞれの実験でも個別に中目的および小目的を設定した。実験 1 では中目的として意識が他者の感情認知に与える影響とその性差の有無を検討した。さらに小目的として、課題関連刺激に対する注意量の影響 (実験 1-1) と、刺激の呈示文脈が感情認知に与える影響 (実験 1-2) に関する検討した。続く実験 2 では中目的として時間的・空間的制約が他者への敏感性に与える影響に関する検討した (実験 2-1・2-2)。最後の実験 3 では中目的として、注意の捕捉の速さ (実験 3-1-1・3-1-2・3-1-3) と、注意の捕捉からの解放の速さ (実験 3-2-1・3-2-2) に関する検討した。



Table 2 本研究の実験の構成

	課題		感情価	行動指標	生理指標		主観評価	備考
	関連	非関連			LPP	anterior N2		
実験1	○		快・中性・不快	○	○		○	性差も検討
	○		快・中性・不快	○	○		○	性差も検討
実験2		natural	中性・不快	○		○		短時間呈示
		natural	中性・不快	○		○		長時間呈示
実験3	1	synthetic	快・中性・不快	○				同時(低難度)
	1	synthetic	快・中性・不快	○				同時(高難度)
	1	synthetic	中性	○				同時(難度比較)
	2	synthetic	快・不快	○				同時vs先行(低難度)
	2	synthetic	快・中性・不快	○				先行(低難度)

## 第 2 部

### 【実験 1】他者の感情認知とその性差の検討：課題関連

#### 第 1 章 はじめに

本研究の目的である処理資源の多寡が他者の感情認知に与える影響の検討のために、実験 1 では、感情刺激に対して投入できる余剰の処理資源が相対的に多い課題を設定した。具体的には、課題関連の感情刺激内のヒトの有無が LPP 振幅に及ぼす影響を検討した。すでに同様の検討は先行研究(Althaus et al., 2014; Groen et al., 2013; Proverbio et al., 2009)によりなされているが、これらの研究ではヒトあり刺激に高覚醒画像が多く含まれていたため、前述したような覚醒度に由来する影響を排除できていなかった。そのため、本研究では高覚醒画像を排除した刺激セットを用いることで、高覚醒画像の影響とは無関係に他者の感情認知がなされるかどうかを検証する。

さらに意識が他者の感情認知に与える影響を検討する(中目的)ために、意識的な他者の感情認知と無意識的な他者の感情認知を比較する。具体的には無意識的な他者の感情認知の指標として LPP を用い、意識的な他者の感情認知の指標として主観評価も用いる。そしてこの 2 つの指標の一致性を調べることで意識が他者の感情認知に与える影響について考察する (Fig. 3)。例えば、主観評価時には不快カテゴリのヒトあり刺激をヒトなし刺激に比べてより不快であると評価したうえで、LPP 計測中には不快カテゴリのヒトあり刺激の方が不快カテゴリのヒトなし刺激に比べて大きな LPP を惹起した場合には、意識的な

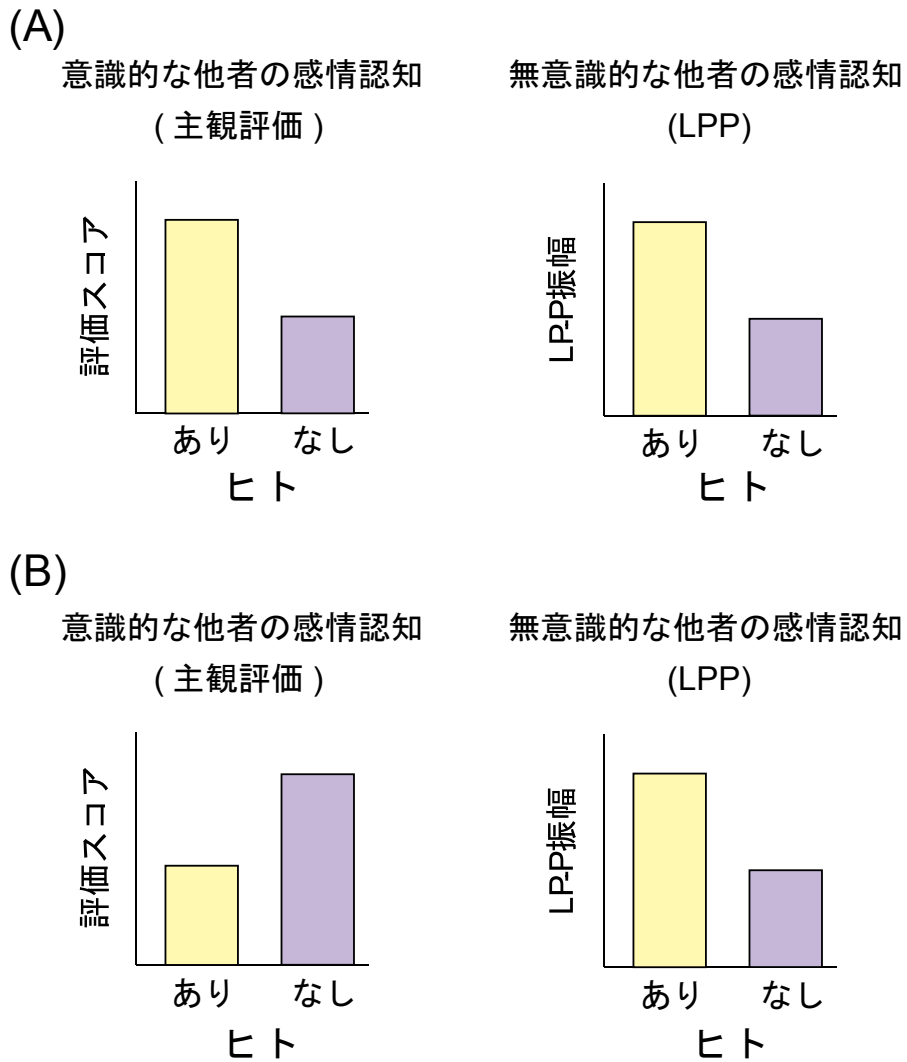


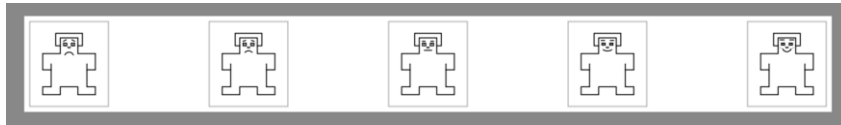
Fig. 3 (A) 意識的な他者の感情認知と無意識な他者の感情認知が同質の場合  
 (B) 意識的な他者の感情認知と無意識な他者の感情認知が異質の場合

他者の感情認知(主観評価)と無意識的な他者の感情認知(LPP)の結果が一致していたといえる(Fig. 3 (A))。つまり、意識の介入にかかわらず他者の感情認知は一貫しているといえる。一方で、これらの結果が不一致であった場合、意識の介入が他者の感情認知を変化させるといえる(Fig. 3 (B))。このような一致性をもとに意識の影響を検討していく。なお、感情刺激の主観評価には、Self-Assessment Manikin (SAM; Bradley & Lang, 1994)を用いた(Fig. 4(A))。SAMとは感情価や覚醒度などにおけるそれぞれの感情次元についてヒトを模したイラストで表現したものであり、刺激の評価や自身の感情状態を評価する際に用いられる。イラストであるSAMには文字が含まれていないため、評価にあたってバイアスが生じにくいほか、年齢や使用言語とは無関係に評価可能であるという長所がある。

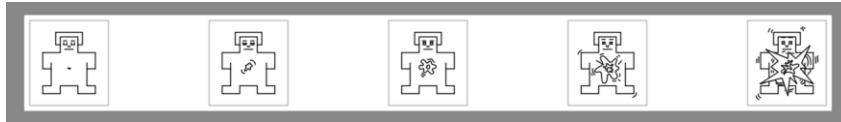
もう一つの中目的である他者の感情認知の性差の検討についても言及する。先行研究から女性は男性に比べて無意識的な他者の感情認知をしやすいことがわかっており、ヒトあり刺激観察時に惹起されるLPP振幅がより大きいことがわかっている(Althaus et al., 2014; Groen et al., 2013; Proverbio et al., 2009)。この性差の理由として、男性と女性では他者の感情認知メカニズムに違いがあり(Christov-Moore et al., 2014; Ickes, Gesn, & Graham, 2000)、とりわけ女性はLPPのような無意識の処理に由来する他者の感情認知がなされやすいことが挙げられている(Christov-Moore et al., 2014)。そこで、実験1では意識が他者の感情認知に与える影響の検討に加えて、その性差についても検討する。

(A)

感情価のSAM



覚醒度のSAM



(B)

	物体検出課題	傾き検出課題
あり ヒット		
なし ミス		

(C)

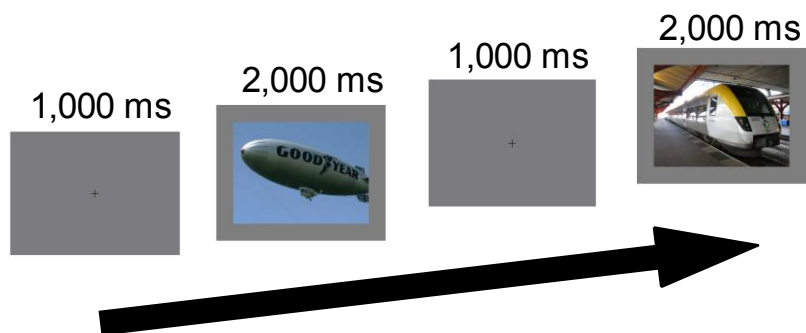


Fig. 4 (A)SAM の例(Bradley and Lang (1994)より引用・一部改変)

(B)ターゲット画像の例 (C)実験の刺激系列

さらに，実験 1-1 と実験 1-2 のそれぞれで小目的を設定した。実験 1-1 では課題関連刺激に対する注意の影響を，実験 1-2 では刺激呈示の文脈の影響についてそれぞれ検討した。

## 第 2 章 【実験 1-1】 関連課題刺激に対する注意の多寡の操作

### 第 1 節 目的

実験 1-1 では意識が他者の感情認知に与える影響とその性差を明らかにするとともに，刺激に対する注意が与える影響について検討する。そのため，刺激に対する構えが異なる 2 種類の課題(物体検出課題・傾き検出課題)を用意した。具体的には物体検出課題は刺激をじっくり観察する必要がある課題のため刺激に注意が向きやすく，傾き検出課題は刺激の内容を認知する必要がない課題のため刺激に注意が向きにくいことを想定したうえで作成された。これにより，実験 1-1 の小目的である刺激に対する注意が与える影響を明らかにすることができる。仮に刺激に処理資源を充分投入できる状況下でも刺激に対する注意の差が他者の感情認知に影響するのであれば，課題と感情刺激との間の交互作用が LPP 振幅で見られると予想される。

### 第 2 節 方法

#### 1. 実験参加者

36 人の健康な成人(18-35 歳；男性 20 人・女性 16 人)が実験に参加した。すべての実験参加者は裸眼または矯正による健常な視力を有し

ていた。実験にあたって、国立研究開発法人産業技術総合研究所の人間工学実験委員会において承認を得て、実験参加者からは書面による実験参加の同意を得た。本研究で実施されたすべての実験の実験参加者は実験終了後、1時間あたり1,250円の報酬を受け取った。

## 2. 装置と刺激

視覚刺激呈示装置として、17インチのCRTディスプレイ(Sony, Trinitron Multiscan G220)を用いた。視覚刺激はモニタ上に1280×1024ピクセルで呈示され、Mac OSX上でMATLAB(MathWorksInc.)とPsychophysics Toolbox(Brainard, 1997; Pelli, 1997; Kleiner et al., 2007)を用いて呈示を制御した。ディスプレイのリフレッシュレートは60Hzで固定されており、ディスプレイからの視距離は約60cmであった。

1024×768ピクセル(約25°×18°)の576枚のカラー画像が視覚刺激として呈示された。このうち384枚はIAPSから選定した(Appendix, 付録1)。そのうち半分の192枚にはヒトが写っており(ヒトあり刺激)、残りの192枚にはヒトが写っていなかった(ヒトなし刺激)。さらにIAPS(Lang et al., 2008)に付属していた評定スコアに基づき3つの感情カテゴリ(快・中性・不快)に分類した。Fig. 5は本研究で用いた刺激384枚のLang et al. (2008)に基づく平均評定スコアを示している。これらの分類の結果、最終的には各64枚の6種類(感情カテゴリ×ヒトの有無)が設定された。IAPS以外の192枚の画像は著作権フリーのデータベースから選ばれたものであり、ターゲット画像として呈示された。いずれのターゲット画像も感情的に中性であったが、半分の96枚にはヒトが写っており、残りの96枚にはヒトが写っていなかった。

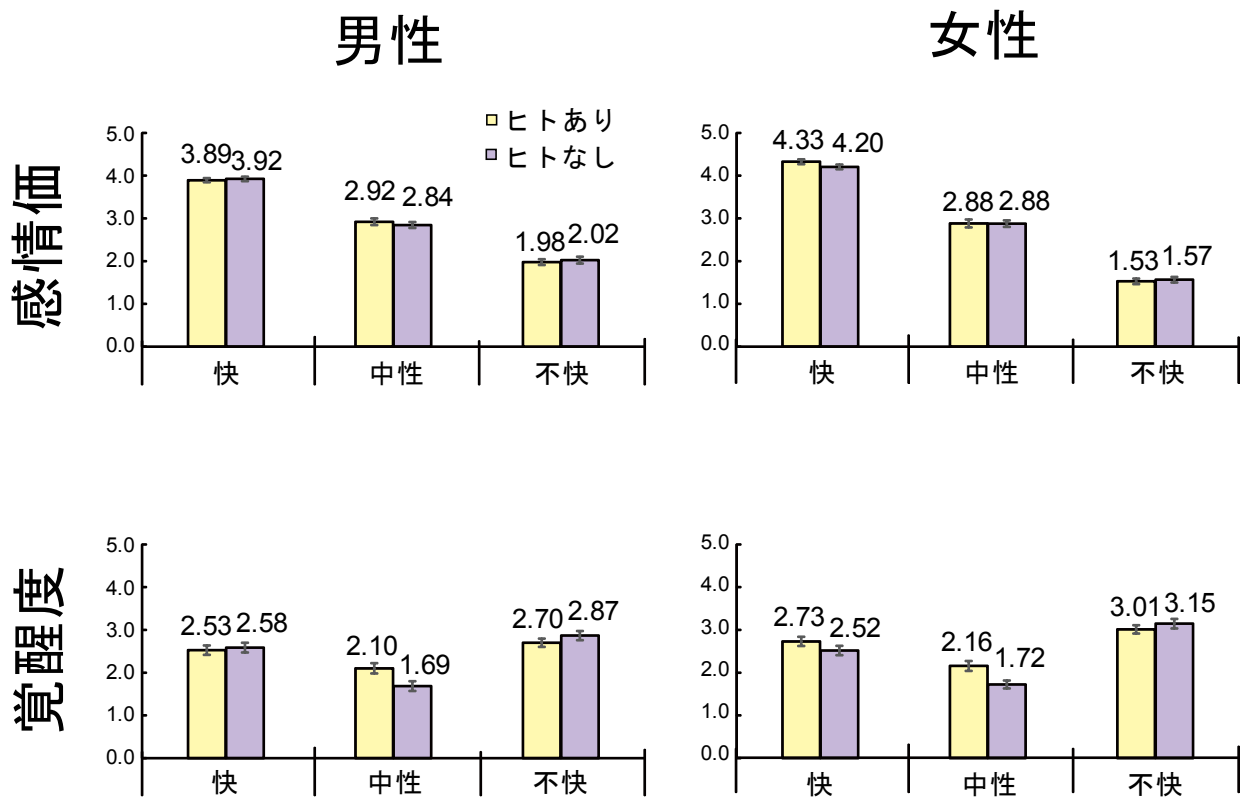


Fig. 5 本研究で用いた刺激の Lang et al. (2008)に基づく平均評定スコア

エラーバーは標準誤差を示す



### 3. 手続き

実験参加者は 2 種類の課題(物体検出課題・傾き検出課題)を遂行した(課題セッション)。いずれの課題も Go/no-go 課題であり，物体検出課題では画像内に電車が写っている場合に，傾き検出課題では，画像自体が $-5^{\circ}$ 傾いている場合にできるだけ速くかつ正確にボタン押しで反応することが求められた。つまり，物体検出課題では画像の内容を観察する(刺激に注意を向ける)必要があった一方で，傾き検出課題ではその必要がなかった。

それぞれの課題では同じ IAPS 画像が非ターゲット画像として 384 枚呈示された。また，物体検出課題のターゲット画像には電車が含まれている必要があったため，非ターゲット画像には電車が写っていないもののみが選ばれた。ターゲット画像は ERP の分析には用いられなかったため，それぞれの課題で異なるターゲット画像を選定した。物体検出課題にはヒトと写っている電車の画像 48 枚とヒトと写っていない電車の画像 48 枚の計 96 枚の画像が，傾き検出課題にはヒトが写っている傾いた画像 48 枚とヒトが写っていない傾いた画像 48 枚がターゲット画像として選ばれた。ターゲット画像の例を Fig. 4 (B)に示した。

実験の刺激系列を Fig. 4 (C)にて図説した。灰色の画面の中央に黒色の注視点(約 $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ )が 1,000 ms 呈示されたのち，画面中央に画像が 2,000 ms 間呈示されるまでを 1 試行とした。画像が消えたのち，すぐに次の試行が開始された。各課題は 60 試行  $\times$  8 ブロックで構成されており，各ブロック内のうち 20%の試行でターゲット画像が呈示された。画像の呈示順はランダムとなっていた。それぞれの課題の前に 1 ブロック分の練習課題が用意されており，本課題とは異なる画像のみ

で構成されていた。また、各ブロック間で実験参加者は休憩をとることができた。なお、課題の遂行順による順番効果を考慮して、実験参加者ごとに物体検出課題と傾き検出課題の順番にカウンターバランスがとられた。

これら 2 種類の課題終了後、課題セッションで用いられた IAPS 画像(非ターゲット画像)の感情価および覚醒度について主観評価が求められた(評価セッション)。評価手法には SAM (Bradley & Lang, 1994)が用いられ、感情価は 1(不快) - 5(快)、覚醒度は 1(沈静) - 5(興奮)のそれぞれ 5 段階での評価を求めた。本実験ではこのうちヒトあり刺激に対する感情価とヒトなし刺激に対する感情価のスコアの差を意識的な他者の感情認知の程度として比較した。画像と SAM は同じ画面上に呈示され、納得がいくまで画像をみて評価することができた。画像の呈示順はランダムであり、ターゲット画像は評価対象となっていなかった。各セッションの間、実験参加者はリクライニングチェアに着座し、外界からの干渉を受けないブースで課題と評価に取り組んだ。

#### 4. EEG の記録方法

EEG 信号は頭皮上に設置された銀-塩化銀電極からデジタルアンプ(Nihon-Kohden, Neurofax EEG1100)を用いて計測された。頭皮上に設置された電極は国際 10-20 法に基づき、AFz を規準電極として Fp1, Fp2, F7, F3, Fz, F4, F8, FCz, T3, C3, Cz, C4, T4, CPz, T5, P3, Pz, P4, T6, PO7, PO8, O1, Oz, O2, O9, Iz, O10 に装着された。また、両耳朶に装着された電極(A1-A2)の平均値をもとに再基準化が行われた。瞬目および眼球運動を記録するために、右目の上下と右に 3 箇所、左目の左に 1 カ所の電極が設置され、垂直方向と水平方向の眼電位(electrooculograms;

EOG)が計測された。すべての電極の抵抗値は  $10\text{k}\Omega$  以下を基準とした。計測時の時定数は  $10\text{ s}$  であった。EEG および EOG それぞれのシグナルは  $1,000\text{ Hz}$  のサンプリング周波数でデジタル化された。また、オフラインの二次バターワースフィルタによる  $30\text{ Hz}$  のローパスフィルタが施された。

## 5. データ解析

ノイズが大きく  $47\%$  以上のデータが除外された結果、加算回数が十分ではなかったため実験参加者のうち男性 2 名のデータが分析から除外された。そのため、34 名(女性 16 名)の実験参加者が分析対象となった。ERP の算出には刺激呈示の  $100\text{ ms}$  前から  $2,000\text{ ms}$  後までが用いられた。EEGLAB version 11.0.4.3b (Delorme & Makeig, 2004)を用いた独立成分分析により瞬目成分が除去された。また、いずれかの電極部位において 1 試行内で  $\pm 80\text{ }\mu\text{V}$  以上の電位変化が含まれていた場合、ノイズが大きいとみなし、その試行を分析対象としなかった。刺激呈示前  $100\text{ ms}$  区間の平均振幅をベースラインとして補正した。補正後のトポマップと平均振幅(Fig. 6)を確認した結果、本実験では刺激呈示後  $550\text{ ms}$  から  $900\text{ ms}$  区間における頭頂部付近(P3, Pz, P4)の平均振幅を LPP として算出した。また、この平均振幅について、実験参加者の性別(男性・女性)、感情カテゴリ(快・中性・不快)、コンテンツ(ヒトあり・ヒトなし)、課題(物体検出課題・傾き検出課題)の 4 要因混合計画の分散分析を実施した。ターゲット画像は脳波の分析対象としなかった。

行動データについては、正答反応時間、正答反応率が分析対象となった。それぞれの結果について、実験参加者の性別(男性・女性)、課

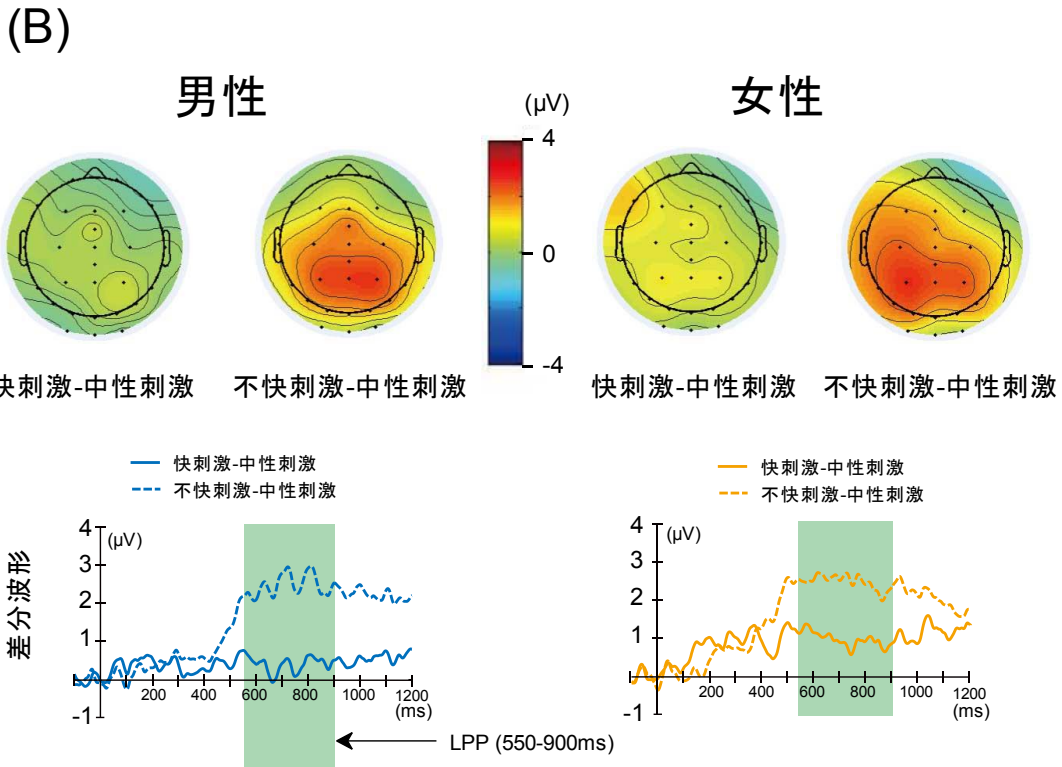
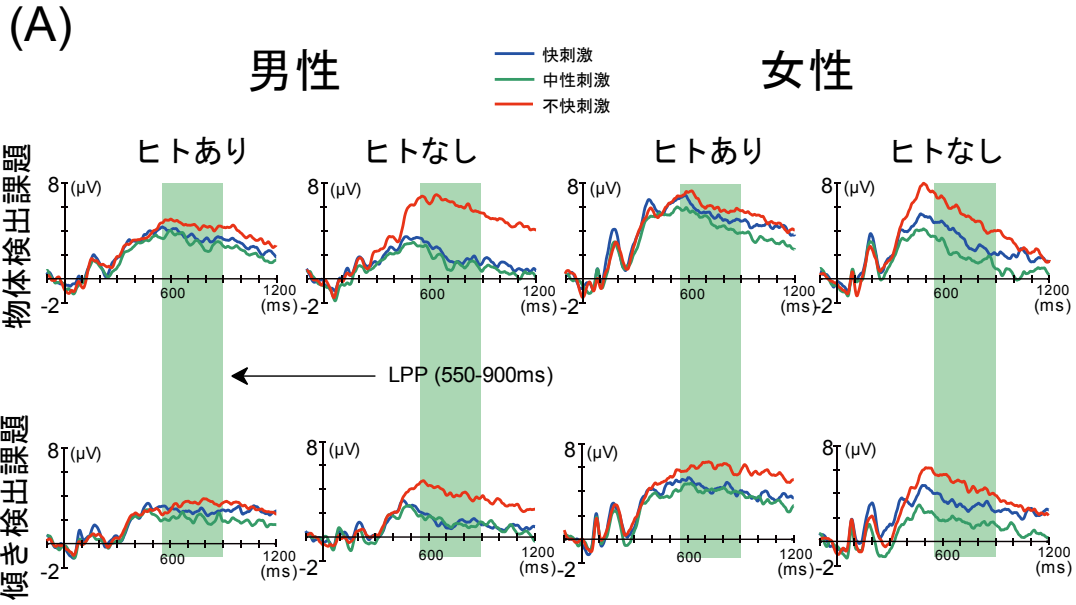


Fig. 6 (A) 各試行中の条件ごとの平均振幅

(B) 中性刺激との差分トポマップと差分波形

題(物体検出課題・傾き検出課題)の2要因混合計画の分散分析を実施した。

評価セッションにおける評価データについては、感情価と覚醒度のそれぞれの平均評価スコアについて、実験参加者の性別(男性・女性)、感情カテゴリ(快・中性・不快)、コンテンツ(ヒトあり・ヒトなし)の3要因混合計画の分散分析を実施した。

### 第3節 結果

#### 1. ERP

Fig. 6 に頭頂部付近 (P3, Pz, P4) の平均 ERP 波形を示した。性別 (2) × 感情カテゴリ (3) × コンテンツ (2) × 課題 (2) の分散分析の結果、感情カテゴリの主効果  $F(2, 64) = 48.6, p < .001, \eta_p^2 = .603$ , コンテンツの主効果  $F(1, 32) = 30.8, p < .001, \eta_p^2 = .490$  (ヒトあり > ヒトなし) および課題の主効果  $F(1, 32) = 30.8, p < .01, \eta_p^2 = .246$  (物体検出課題 > 傾き検出課題)がみられた。感情カテゴリの主効果がみられたため、Bonferroni 法による下位検定を実施した。その結果、不快カテゴリは快カテゴリ ( $p < .05$ ), 中性カテゴリ ( $p < .001$ ), に比べて有意に大きかった。また、性別 × 感情カテゴリ × コンテンツの交互作用  $F(2, 32) = 3.17, p < .05, \eta_p^2 = .090$  がみられたため Bonferroni 法による下位検定を実施した。その結果、男性では快・中性カテゴリでの LPP 振幅はヒトあり刺激がヒトなし刺激に比べて有意に大きく ( $ps < .01$ ), 不快カテゴリでの LPP 振幅はヒトなし刺激がヒトあり刺激に比べて有意に大きかった ( $p < .05$ )。一方、女性では快・中性・不快カテゴリすべてにおいて LPP 振幅はヒトあり刺激がヒトなし刺激に比べて有意に大きかった ( $ps < .05$ )。

## 2. 行動成績

正答反応時間，正答反応率の平均値を Fig. 7 に示した。

**正答反応時間：**性別 (2) × 課題 (2) の分散分析の結果，課題の主効果  $F(1, 32) = 12.8, p < .001, \eta_p^2 = .285$  (傾き検出課題 > 物体検出課題)のみがみられた。

**正答反応率：**性別 (2) × 課題 (2) の分散分析の結果，課題の主効果  $F(1, 32) = 7.07, p < .05, \eta_p^2 = .181$  (物体検出課題 > 傾き検出課題)のみがみられた。

## 3. 評価スコア

感情価と覚醒度それぞれの平均評価スコアを Fig. 8 に示した。

**感情価：**性別 (2) × 感情カテゴリ (3) × コンテンツ (2) の分散分析の結果，感情カテゴリの主効果  $F(2, 64) = 293.575, p < .001, \eta_p^2 = .902$ ，コンテンツの主効果  $F(1, 32) = 22.2, p < .001, \eta_p^2 = .410$  (ヒトあり > ヒトなし)がみられた。感情カテゴリの主効果がみられたため，Bonferroni 法による下位検定を実施した。その結果，快カテゴリは中性カテゴリ ( $p < .001$ )，不快カテゴリ ( $p < .001$ ) に比べて有意に高く，中性カテゴリは不快カテゴリ ( $p < .001$ ) に比べて有意に高く評価されていた。また，性別 × 感情カテゴリの交互作用  $F(2, 64) = 5.57, p < .05, \eta_p^2 = .148$ ，感情カテゴリ × コンテンツの交互作用  $F(2, 64) = 20.0, p < .001, \eta_p^2 = .385$  がみられた。そのため，これらについて Bonferroni 法による下位検定を実施した。性別 × 感情カテゴリの下位検定の結果，快カテゴリでは女性は男性に比べてより高く評価をしていた ( $p < .05$ )。中性・不快カテゴリでは有意な男女差はみられなかった ( $ps > .15$ )。感情カテゴリ × コンテンツの下位検定の結果，不快カテゴ

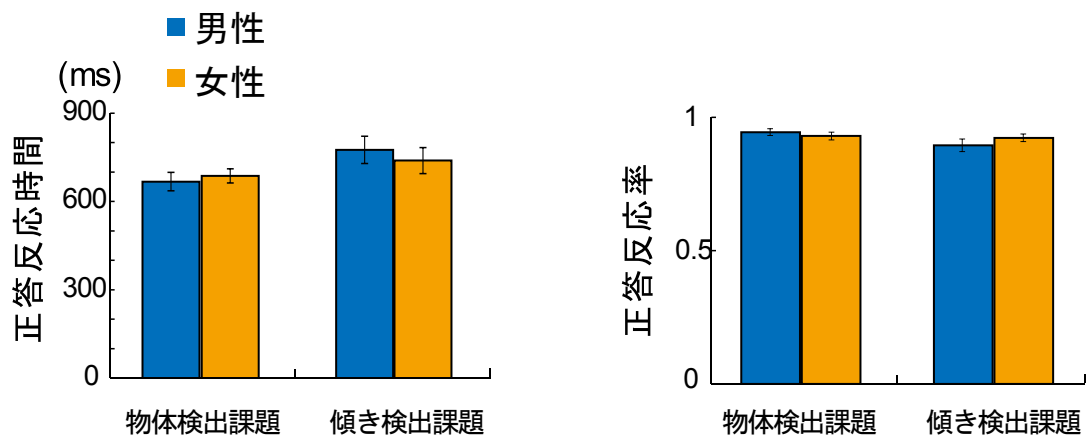


Fig. 7 正答反応時間および正答反応率

エラーバーは標準誤差を示す

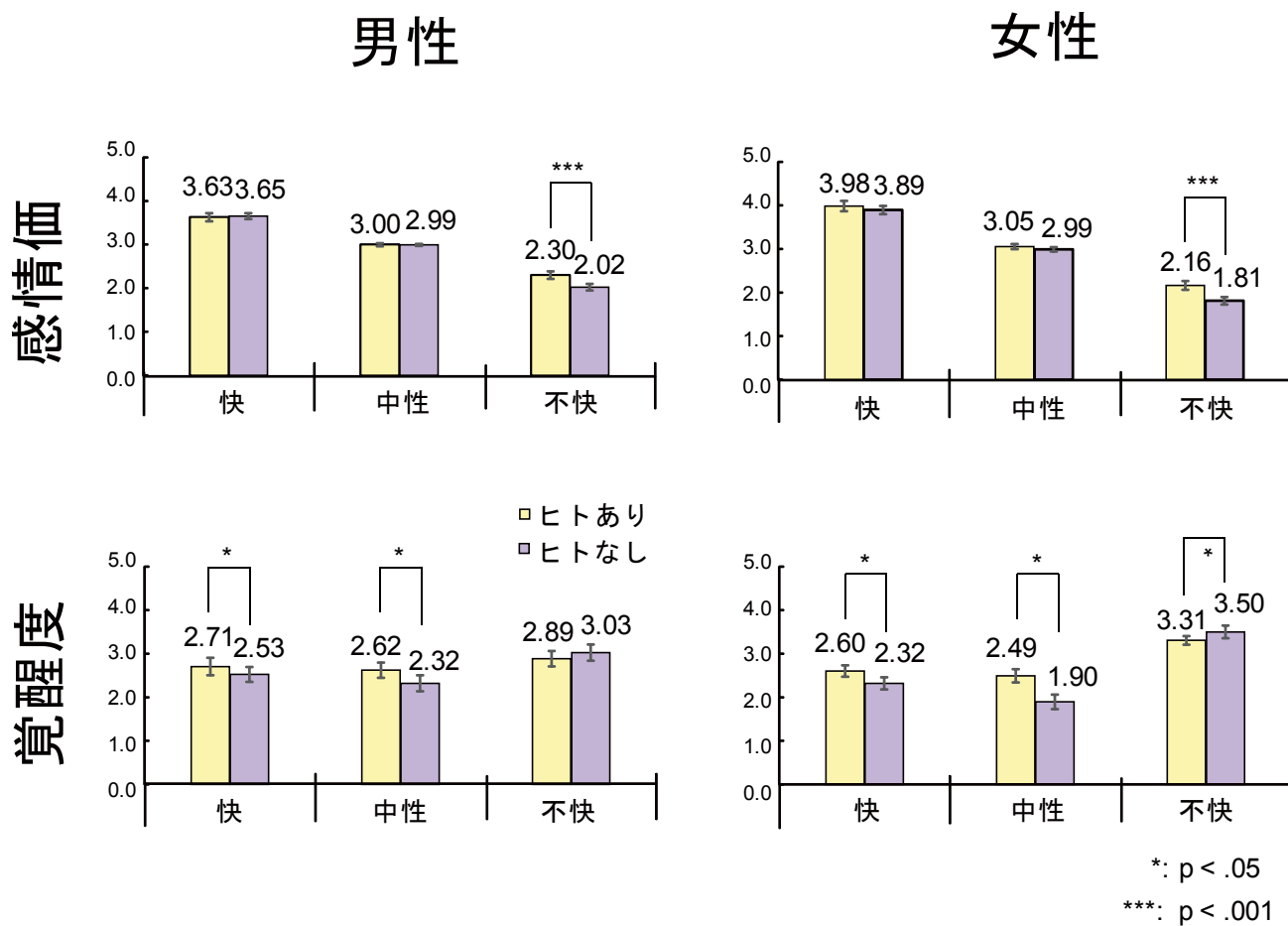


Fig. 8 主観評価の平均スコア

エラーバーは標準誤差を示す



りではヒトなし刺激はヒトあり刺激に比べてより低く評価されていた ( $p < .001$ )。快・中性カテゴリでは有意な差はみられなかった ( $ps > .19$ )。

**覚醒度**：性別 (2) × 感情カテゴリ (3) × コンテンツ (2)の分散分析の結果，感情カテゴリの主効果  $F(2, 64) = 46.4, p < .001, \eta_p^2 = .592$ ，コンテンツの主効果  $F(1, 32) = 17.1, p < .001, \eta_p^2 = .348$ (ヒトあり > ヒトなし)がみられた。感情カテゴリの主効果がみられたため，Bonferroni 法による下位検定を実施した。その結果，不快カテゴリは快カテゴリ ( $p < .001$ )，中性カテゴリ ( $p < .001$ )に比べて有意に高く，快カテゴリは中性カテゴリ ( $p < .05$ )に比べて有意に高く評価されていた。また，性別 × 感情カテゴリ × コンテンツの交互作用  $F(2, 64) = 3.41, p < .05, \eta_p^2 = .096$  がみられたため Bonferroni 法による下位検定を実施した。その結果，快・中性カテゴリでは男性・女性ともにヒトあり刺激をヒトなし刺激に比べてより高く評価をしていた ( $ps < .05$ )。不快カテゴリでは女性はヒトなし刺激をヒトあり刺激に比べてより高く評価をしていた ( $p < .05$ )。また，不快カテゴリについて，男性は有意水準には達しなかったものの同様の傾向があった ( $p = .08$ )。

#### 第4節 考察

実験 1-1 では意識が他者の感情認知に与える影響とその性差を検討することに加えて，課題関連刺激に対する注意が与える影響も同時に検討した。他者の感情認知の指標として LPP(無意識的な感情認知)と主観評価(意識的な感情認知)を用いた。LPP の結果をみたとき，男女ともに快カテゴリにおいてはヒトなし刺激に比べてヒトあり刺激が大きな LPP を惹起していた。しかし，不快カテゴリでは，男性はヒト

あり刺激に比べてヒトなし刺激が、女性はヒトなし刺激に比べてヒトあり刺激が大きな LPP を惹起していた。このように不快カテゴリでは男女で異なる結果が得られた。主観評価の感情価に関する結果をみたとき、快カテゴリではヒトの有無で差がみられなかったものの、不快カテゴリでは男女ともにヒトあり刺激に比べてヒトなし刺激をより不快であると評価していた。これらの結果を総合すると、快カテゴリにおいて、意識的な感情認知(主観評価)ベースでは男女ともに刺激中のヒトに対する反応が高くなかったが、無意識的な他者の感情認知(LPP)ベースには刺激中のヒトに対する反応が高かったといえる。また、不快カテゴリにおいて、意識的な他者の感情認知(主観評価)ベースでは男女ともに刺激中のヒトに対する反応が高くなかったが、無意識的な感情認知(LPP)ベースでは女性だけが刺激中のヒトに対する反応が高かった可能性がある。

女性はいずれの感情カテゴリにおいても主観評価にかかわらずヒトあり刺激観察時に LPP 振幅の増大が見られた。言い換えると、女性の無意識的な他者の感情認知と意識的な他者の感情認知は不一致であるといえる。一方で男性は、不快カテゴリのヒトなし刺激観察時に LPP 振幅の増大が見られた。この理由として、男性は不快カテゴリのヒトなし刺激をヒトあり刺激より不快であると主観評価していることから、他者の感情認知に由来する効果よりもより感情的な画像に由来する効果が出ていたと考えられる。実際、先行研究(Dunning & Hajcak, 2009)によると、より感情的な画像が LPP 振幅の増大につながるということがわかっている。この知見からすると、男性では不快カテゴリのなかでもより不快(感情的)な刺激であるヒトなし刺激が大きな LPP を惹起した可能性がある。

女性の不快カテゴリの結果をみると、意識的な他者の感情認知がされにくくとも無意識的な他者の感情認知がされやすかったことがわかる。この結果は女性では無意識的な他者の感情認知がなされやすいという先行研究(Althaus et al., 2014; Groen et al., 2013; Proverbio et al., 2009)の知見と一致するものであり、今回のように高覚醒画像が含まれない場合にも一貫してこの効果がみられることを示している。つまり、女性の無意識的な他者の感情認知が男性に比べて強力であることが改めて示されたといえるだろう。一方で男性は不快カテゴリでは無意識的な他者の感情認知が強力ではなかったものの、その他の感情カテゴリでは無意識的な他者の感情認知がみられた。このことから女性の方がより強力ではあるが、男女ともに感情刺激内のヒトに対する無意識的な感情認知をしていることがわかった。女性の方が無意識的な他者の感情認知をしやすいという結果は先行研究(Christov-Moore et al., 2014)とも一致しており、本実験の結果はこの傾向を保証するものであるといえる。これらの結果は、意識の介入により他者の感情認知が変化しうることを示唆している。

本実験では課題に対する注意が無意識的な感情認知に与える影響も併せて検討した。行動指標の結果をみると、傾き検出課題の方が物体検出課題に比べて遂行が困難であることも示されていたことから、感情刺激に対する注意の多寡に違いが出ていた(物体検出課題 > 傾き検出課題)と考えられる。実際、LPPの結果をみると、遂行が容易な物体検出課題の方が遂行が困難な傾き検出課題に比べて課題遂行中により大きなLPPを惹起していたことから刺激そのものに対する注意量がそのままLPPに反映されているといえる。つまり、注意の多寡がLPPの振幅に影響を与えることが示しているといえる。この結果は

先行研究の結果(Hajcak, 2012; Wiens et al., 2011)と一致しており, LPPが注意の影響を受けやすいという知見をより補強するものであるといえる。ただし, 課題と他の要因との間に交互作用はみられなかったことから, 無意識的な他者の感情認知に対する注意の影響は認められなかったといえるだろう。つまり, 課題関連刺激では感情刺激に対する処理資源がすでに十分確保されているため, 注意の多寡が無意識的な他者の感情認知を含めた感情反応の喚起に干渉するほどの要因にはなりえなかったと考えられる。また, 課題関連刺激では感情反応の喚起には処理資源を必要としないとも考えられるだろう。いずれにせよ, 無意識的な他者の感情認知と注意の多寡との関連は本実験では観察されなかった。

まとめると, 主観評価では見られなかった他者の感情認知が LPPではみられたことから, 無意識的な他者の感情認知が強力なものであり, 特に女性ではその影響が大きいことがわかった。このような違いがみられたことから, 意識の介入が他者の感情認知に影響するということが示されたといえる。また, 感情刺激が課題関連である場合, 注意の多寡が無意識的な他者の感情認知に影響しないことが示された。

### 第 3 章 【実験 1-2】 課題関連刺激内の感情価の一致性の操作

#### 第 1 節 目的

実験 1-2 の小目的は刺激の呈示文脈が他者の感情認知に与える影響を検討することである。実験 1-1 から無意識的な他者の感情認知が強力であることがわかった。もしこの無意識的な他者の感情認知が非常に強力であるならば、感情刺激内のヒトがどのような状況下にあったとしても無意識的な他者の感情認知が喚起されると可能性がある。すなわち、ヒトが不快表情を浮かべていればヒトの置かれた背景が真逆のシチュエーション(e.g., 花畑・パーティーの風景)であったとしても、ヒトに対する無意識的な他者の感情認知が喚起されるとも考えられるということである。一方で、Davenport and Potter (2004)はヒトが正確に認知されるためには背景との意味的な一致性が重要であるとしており、無意識的な他者の感情認知がなされるにあたってこの意味的な一致性が大きな役割を果たしている可能性がある。また、過去の研究で用いられたヒトあり刺激はヒトの表情と背景の感情価が意味的に一致したもので構成されていたため、ヒトと背景の感情価が不一致な状況下でも無意識的な他者の感情認知がなされるかどうかは不明である。そこで実験 1-2 ではヒトと背景の感情価の一致性が無意識的な他者の感情認知と関係しているのかどうかを検証する。このために、ヒトの顔のみが写った画像(表情画像)とその背景となる画像(背景画像)を組み合わせた刺激を作成し、刺激観察中の LPP 振幅を測定した。もし、一致性が重要となるならば同じ感情価同士が組み合わせられた刺激(e.g., 不快背景に不快表情)を観察したときのみ LPP 振幅の増

大がみられ，一致性が重要でないならばどのような組み合わせでも画像中のヒトの感情価に依存した LPP 振幅の増大がみられるだろう。

## 第 2 節 方法

### 1. 実験参加者

38 人の健康な成人(18-31 歳；男性 18 人・女性 20 人)が実験に参加した。その他の条件は実験 1-1 と同様であった。

### 2. 装置と刺激

装置はデジタルアンプが Nihon-Kohden, Neurofax EEG1200 に変更されたことを除き，実験 1-1 と同様であった。

768 枚のカラー画像が視覚刺激として呈示された。このうち 576 枚は非ターゲット画像で，192 枚はターゲット画像であった (Table 3)。実験では背景画像の中央に表情画像を重ねたものが呈示された (Fig. 9)。非ターゲット画像の場合，背景画像には IAPS 画像を，表情画像には正面を向いた KDEF 画像(Lundqvist et al., 1998)を用いた。他方でターゲット画像の場合，背景画像には著作権フリーのデータベースからヒトの含まれていない感情的に中性的な画像を，表情画像には K 左方向または右方向を向いた驚愕表情の KDEF 画像を用いた。非ターゲット画像の背景画像は実験 1-1 で用いた画像のうちヒトなし刺激の快・中性・不快の 3 カテゴリー各 64 枚ずつ計 192 枚をそのまま用いた。また，表情画像は新たに選定した。KDEF の感情カテゴリーのうち幸福表

Table 3 実験で呈示した刺激の組み合わせ

種類	背景画像	表情画像(KDEF)	呈示数
非ターゲット	快カテゴリ (IAPS)	快カテゴリ	64
非ターゲット	快カテゴリ (IAPS)	中性カテゴリ	64
非ターゲット	快カテゴリ (IAPS)	不快カテゴリ	64
非ターゲット	中性カテゴリ (IAPS)	快カテゴリ	64
非ターゲット	中性カテゴリ (IAPS)	中性カテゴリ	64
非ターゲット	中性カテゴリ (IAPS)	不快カテゴリ	64
非ターゲット	不快カテゴリ (IAPS)	快カテゴリ	64
非ターゲット	不快カテゴリ (IAPS)	中性カテゴリ	64
非ターゲット	不快カテゴリ (IAPS)	不快カテゴリ	64
ターゲット	中性カテゴリ (非IAPS)	驚愕表情 (左)	96
ターゲット	中性カテゴリ (非IAPS)	驚愕表情 (右)	96

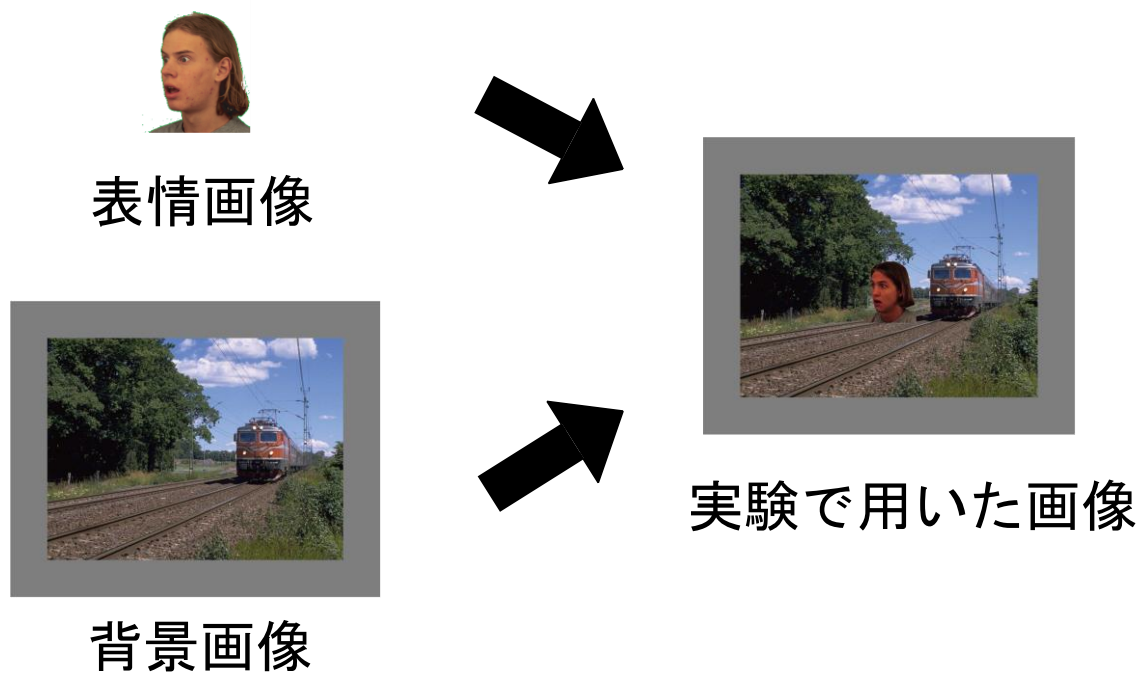


Fig. 9 実験で用いた画像の例

図中ではターゲット画像を示した



情(happy)を快表情，無表情(neutral)を中性表情，恐怖表情(afraid)を不快表情とし，快・中性・不快の3カテゴリ各64枚ずつ(64人分のモデル)の計192枚を用いたうえ，モデルの性別が男女で同数になるように選定した(Appendix, 付録2)。なお，背景画像と表情画像で画像のサイズが異なっており，背景画像は1024×768ピクセルで表情画像は188×254ピクセルであった。

背景画像と表情画像の組み合わせ方をTable 4に示した。非ターゲット画像の組み合わせ方は背景画像(快・中性・不快)×表情画像(快・中性・不快)の9種類であった。各種類の64枚の背景画像に対して64枚の表情画像がランダムに重ね合わせられた結果，各組み合わせは64枚の画像で構成された。また，各画像は3回ずつ使用された。ターゲット画像の組み合わせ方は背景画像(中性)×表情画像(右・左)の2種類であった。64枚の背景画像に対して64枚の表情画像がランダムに重ね合わせられたものが3セット用意された結果，合計の呈示数が192枚になった。

### 3. 手続き

課題セッションでは実験参加者はGo/no-go課題を遂行した。課題では画像の中央に呈示される表情画像が左方向または右方向を向いている場合にボタン押しで反応することが求められた。ターゲット画像はERPの分析には用いられなかった。

灰色の画面の中央に黒色の注視点(約  $5.0^\circ \times 5.0^\circ$ )が 1,000 ms 呈示されたのち、画面中央に画像(約  $25^\circ \times 18^\circ$ )が 2,000 ms 間呈示されるまでを 1 試行とした。画像が消えたのち、すぐに次の試行が開始された。課題は 48 試行  $\times$  16 ブロックで構成されており、各ブロック内のうち 25%の試行でターゲット画像が呈示された。画像の呈示順はランダムとなっていた。課題の前に 1 ブロック分の練習課題が用意されており、本課題とは異なる画像のみで構成されていた。また、各ブロック間で実験参加者は休憩をとることができた。

課題セッション終了後、課題セッションで用いられた IAPS 画像と KDEP 画像(いずれも非ターゲット画像のみ)の感情価および覚醒度に対して主観評価が求められた(評価セッション)。実験 1-1 と同様に評価には SAM (Bradley & Lang, 1994)が用いられ、感情価と覚醒度についてそれぞれ 5 段階での評価を求められた。画像と SAM は同じ画面上に呈示され、納得がいくまで画像を観察し、評価することができた。評価セッションでは背景画像と表情画像はそれぞれ重ねていない状態で呈示された。画像の呈示順はランダムであり、ターゲット画像は評価対象としなかった。

#### 4. EEG の記録方法

EEG および EOG の記録方法は、頭皮上に装着した 27 カ所の電極の位置が Fp1, Fp2, F7, F3, Fz, F4, F8, FCz, T3, C3, Cz, C4, T4, CPz, T5,

P3, Pz, P4, T6, PO7, PO3, POz, PO4, PO8, O1, Oz, O2 に変更されたことを除き実験 1-1 と同様であった。

## 5. データ解析

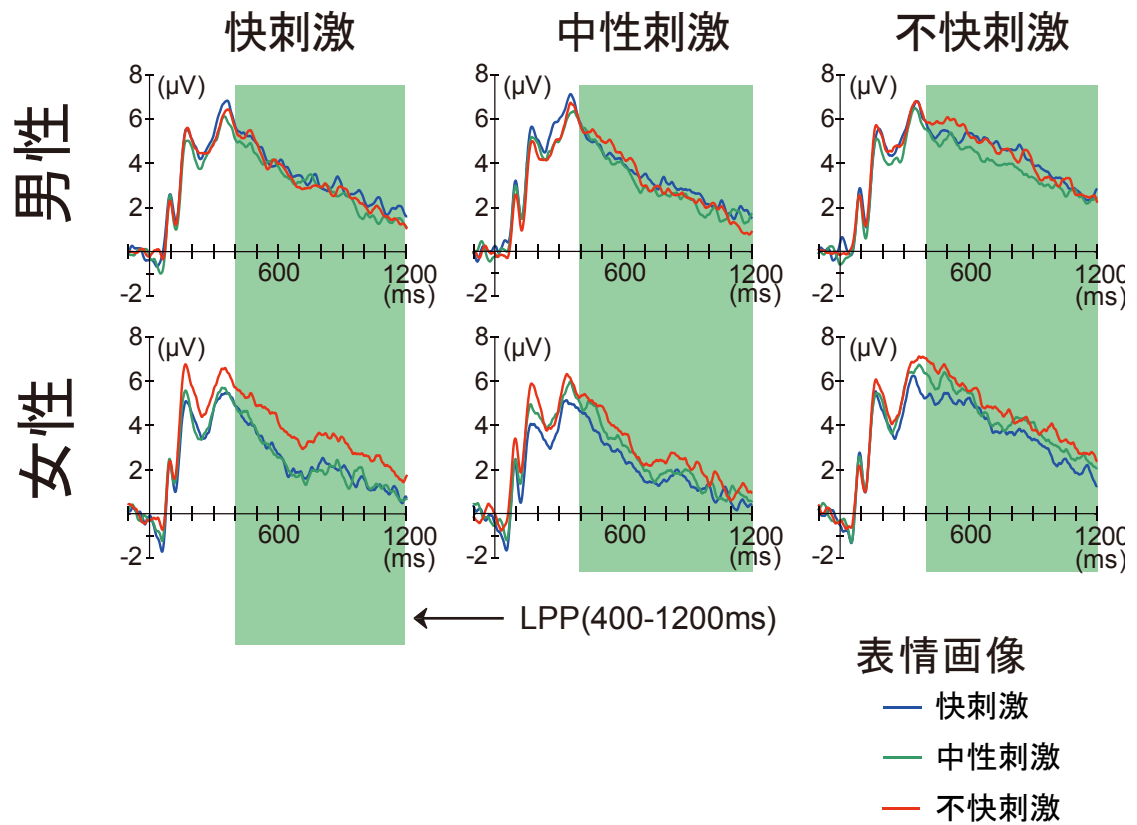
ノイズが大きいため 50% 以上のデータが除外された結果、加算回数が十分ではなかったため実験参加者のうち男性 3 名・女性 1 名のデータが分析から除外された。そのため、34 名(女性 19 名)の実験参加者が分析対象となった。ERP の算出には刺激呈示の 100 ms 前から 2,000 ms 後までが用いられた。補正後のトポマップと平均振幅(Fig. 10)を確認した結果、本実験では刺激呈示後 400 ms から 1,200 ms 間における頭頂 - 後頭部付近(P3, Pz, P4, PO3, POz, PO4)の平均振幅を LPP として算出した。また、この平均振幅について、実験参加者の性別(男性・女性)、背景画像(快・中性・不快)、表情画像(快・中性・不快)の 3 要因混合計画の分散分析を実施した。その他の ERP の算出方法は実験 1-1 と同様であった。

行動データについては、正答反応時間、正答反応率が分析対象となった。それぞれの結果について、実験参加者の性別(男性・女性)による  $t$  検定を実施した。

評価セッションで得られた感情価と覚醒度の平均評価スコアについて、実験参加者の性別(男性・女性)、感情カテゴリ(快・中性・不快)の 2 要因混合計画の分散分析を背景画像と表情画像それぞれについて実施した。

(A)

### 背景画像



(B)

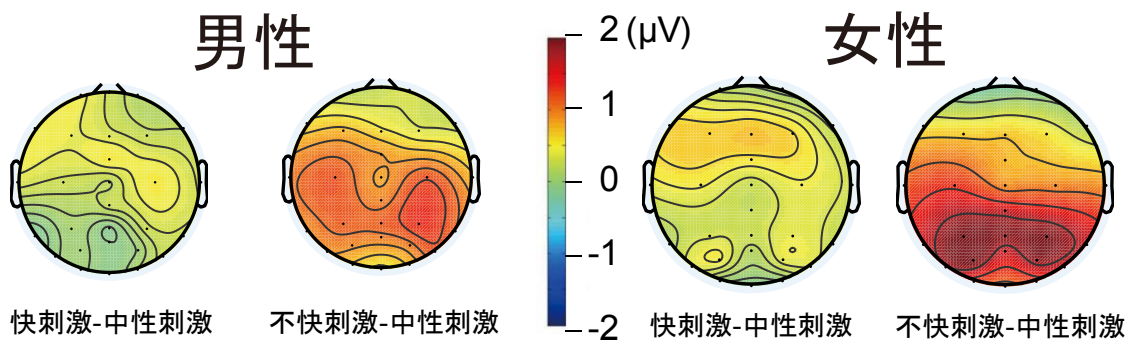


Fig. 10 (A) 各試行中の条件ごとの平均振幅

(B)背景画像における中性刺激との差分トポマップ

### 第 3 節 結果

#### 1. ERP

Fig.10 に頭頂-後頭部付近 (P3, Pz, P4, PO3, POz, PO4) の平均 ERP 波形を示した。性別 (2) × 背景画像 (3) × 表情画像 (3) について Greenhouse-Geisser の修正を施した分散分析の結果、背景画像の主効果  $F(1.75, 55.85) = 22.07, p < .001, \eta_p^2 = .41$ 、表情画像の主効果  $F(1.95, 62.45) = 5.73, p < .01, \eta_p^2 = .16$  がみられた。背景画像の主効果がみられたため、Bonferroni 法による下位検定を実施した。その結果、不快カテゴリは快カテゴリ ( $p < .001$ )、中性カテゴリ ( $p < .001$ ) に比べて有意に振幅が大きかった。表情画像の主効果がみられたため、Bonferroni 法による下位検定を実施した。その結果、不快カテゴリは快カテゴリ ( $p < .05$ )、中性カテゴリ ( $p < .05$ ) に比べて有意に振幅が大きかった。また、性別 × 表情画像の交互作用  $F(1.95, 62.45) = 5.62, p < .01, \eta_p^2 = .15$  がみられたため Bonferroni 法による下位検定を実施した。その結果、女性では表情画像の不快カテゴリ観察時の LPP 振幅が快カテゴリ ( $p < .001$ ) および中性カテゴリ ( $p < .05$ ) に比べて有意に大きかった。一方で男性ではこのような差はみられなかった ( $ps > .83$ )。

#### 2. 行動成績

正答反応時間、正答反応率の平均値を Fig. 11 に示した。

**正答反応時間**：性別を要因とする  $t$  検定の結果、性別間の有意差は認められなかった ( $p = .07$ )。

**正答反応率**：性別を要因とする  $t$  検定の結果、性別間の有意差は認められなかった ( $p = .07$ )。

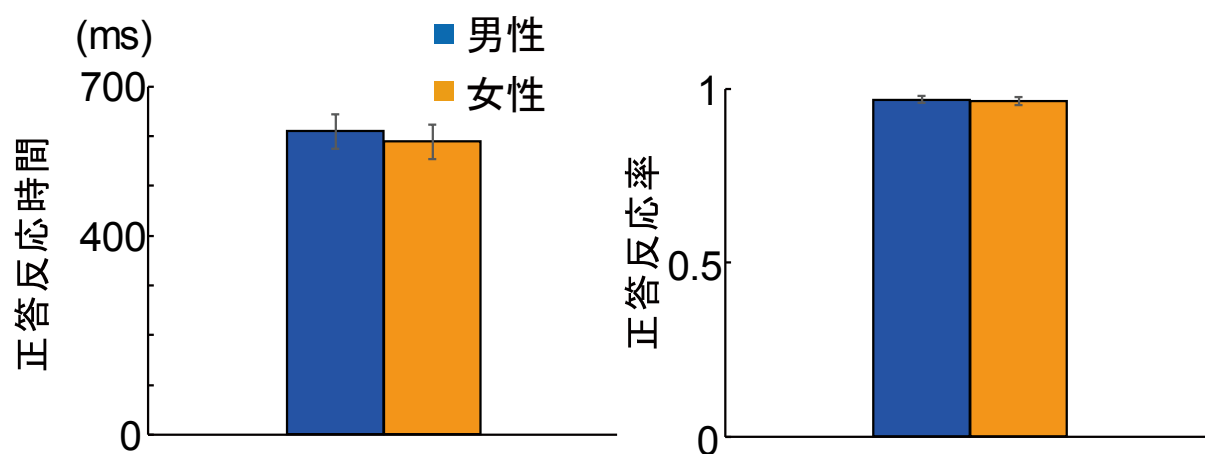


Fig. 11 正答反応時間および正答反応率

エラーバーは標準誤差を示す

### 3. 評価スコア

感情価と覚醒度それぞれの平均評価スコアを Fig.12 に示した。

**感情価**：背景画像について性別 (2) × 感情カテゴリ (3) の分散分析の結果，感情カテゴリの主効果  $F(2, 64) = 346.9, p < .001, \eta_p^2 = .92$  がみられたため，Bonferroni 法による下位検定を実施した。その結果，快カテゴリは中性カテゴリ ( $p < .001$ )，不快カテゴリ ( $p < .001$ ) に比べて有意に高く，中性カテゴリは不快カテゴリ ( $p < .001$ ) に比べて有意に高く評価されていた。表情画像について同様の分散分析を行った結果，感情カテゴリの主効果  $F(2, 64) = 281.5, p < .001, \eta_p^2 = .90$  がみられたため，Bonferroni 法による下位検定を実施した。その結果，快カテゴリは中性カテゴリ ( $p < .001$ )，不快カテゴリ ( $p < .001$ ) に比べて有意に高く，中性カテゴリは不快カテゴリ ( $p < .001$ ) に比べて有意に高く評価されていた。

**覚醒度**：背景画像について性別 (2) × 感情カテゴリ (3) の分散分析の結果，感情カテゴリの主効果  $F(2, 64) = 24.91, p < .001, \eta_p^2 = .44$  がみられたため，Bonferroni 法による下位検定を実施した。その結果，不快カテゴリは快カテゴリ ( $p < .001$ )，中性カテゴリ ( $p < .001$ ) に比べて有意に高く，快カテゴリは中性カテゴリ ( $p < .001$ ) に比べて有意に高く評価されていた。表情画像について同様の分散分析を行った結果，感情カテゴリの主効果  $F(2, 64) = 65.39, p < .001, \eta_p^2 = .67$  がみられたため，Bonferroni 法による下位検定を実施した。その結果，不快カテゴリは快カテゴリ ( $p < .01$ )，中性カテゴリ ( $p < .001$ ) に比べて有意に高く，快カテゴリは中性カテゴリ ( $p < .01$ ) に比べて有意に高く評価されていた。

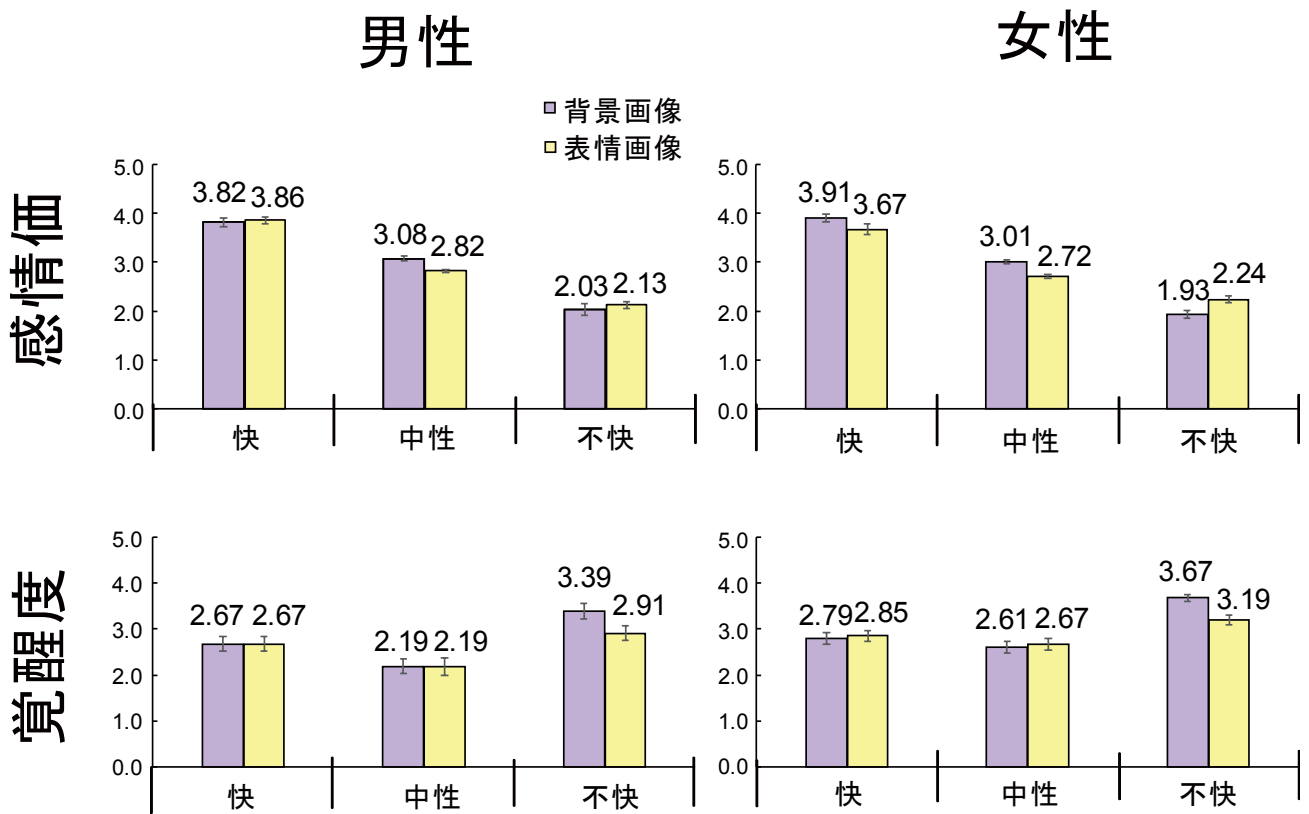


Fig. 12 主観評価の平均スコア

エラーバーは標準誤差を示す



#### 第 4 節 考察

実験 1-2 では課題関連刺激内の感情価の一致性が無意識的な他者の感情認知に与える影響とその性差を検討した。LPPの結果をみたとき、女性のみで背景の感情価にかかわらず不快表情に対する LPP 振幅の増大が見られた。このことから、女性は背景の感情価にかかわらず不快表情のヒトに対する無意識的な感情認知をしており、男性では背景の感情価との一致・不一致にかかわらず無意識的な他者の感情認知がなされにくい可能性が示された。つまり、男性に比べて女性の無意識的な他者の感情認知が強力なものであるといえるだろう。ただ、実験 1-2 での意識的な感情認知の結果を見ると快表情と不快表情に対する評価はいずれも中性表情とは乖離している。にもかかわらず、快表情では同様の他者の感情認知がみられなかったことから、この現象は不快カテゴリ特有のものであると考えられる。

前述したように不快刺激は快刺激に比べて注意を捕捉しやすく、より大きな LPP を惹起することがわかっている (Huang & Luo 2006; Huang et al., 2011; Öhman et al., 2001; Öhman & Mineka, 2001; Schupp et al. 2004)。そしてこの知見を実験 1-2 の結果に当てはめると、今回みられた女性の不快表情に対する無意識的な感情認知もこの現象と関係している可能性が高いといえるだろう。つまり、今回の実験のように表情と背景の感情価の一致性が試行ごとに異なる条件下では注意が捕捉されやすい不快カテゴリにおいてのみ無意識的な他者の感情認知がなされたといえるだろう。反対に今回のような条件下では快カテゴリにおいて他者の感情認知がみられなかったことから、背景の文脈が快表情に対する無意識的な感情認知がなされる要因の一つとなっているとも考えられる。まとめると、男性に比べて女性の無意識

的な他者の感情認知は強力であるが、感情価の一致性が伴わない場合にはその効果が不快カテゴリにのみ留まるということがいえる。

表情画像に対する反応は女性特有のものであったが、背景画像に対する反応をみると男女ともにその他のカテゴリに比べて不快カテゴリで LPP 振幅の増大が見られている。この結果は実験 1-1 におけるヒトなし刺激内の結果と一致しており、感情価由来の LPP はヒト由来の LPP よりも喚起されやすいことが示された。

実験 1-2 における LPP の潜時帯は 400-1,200 ms であった。これは補正後の平均トポマップおよび平均振幅をもとに導出したものであったが、実験 1-1 の潜時帯(550-900 ms)に比べて長時間であったといえる。LPP のように勾配が緩やかかつ長時間にわたる ERP ではピーク潜時がはっきりとしないため、ピーク潜時を規準とせずに特定の時間窓における区間平均振幅による分析がなされる(Althaus et al., 2014; Groen et al., 2013; Proverbio et al., 2009)。ただ、区間平均振幅を用いて分析を行う場合、時間窓の取り方によって結果が大きく異なるため、他の時間窓においても同様の結果が得られるかどうかを検証することが望ましいとされている(Luck & Gaspelin, 2017)。すなわち、実験においてみられた効果が特定の時間窓のみでみられる効果ではないということを示す必要があるとしている。そこで実験 1-2 で今回用いた時間窓と異なる場合にも同様の効果がみられるかどうかを検証した。異なる時間窓として実験 1-1 の潜時帯(550-900 ms)を用いて分析を行った結果、効果量に差がみられたものの完全に一致する有意な結果が得られた。このことから、実験 1-2 で示した結果は特定の時間窓に依存することなくみられる結果であるといえるだろう。

結論として、女性の不快カテゴリのヒトに対する無意識的な感情認

知は背景の文脈との感情価との一致性とは無関係に喚起されるが、不快背景に対する感情反応は男女ともに背景と表情の感情価との一致性と無関係に喚起されることが示された。

## 第4章 まとめ

実験1では相対的に多くの処理資源が感情刺激に投入されている状況下での他者の感情認知について検討することで、本研究全体の目的である処理資源が他者の感情認知に与える影響の一部を明らかにすることを目的とした。また、LPPを無意識的な他者の感情認知の指標として、主観評価を意識的な他者の感情認知の指標として用いることで、意識が他者の感情認知に与える影響とその性差について明らかにすることを中目的として設定した。これまでの研究(Althaus et al., 2014; Groen et al., 2013; Proverbio et al., 2009)から男性に比べて女性の方が無意識的な他者の感情認知をしやすいことが明らかになっていたが、刺激の統制が不十分であったため本実験では新たに刺激を選定し直したうえで意識が他者の感情認知に与える影響について再検討した。また、①課題関連刺激に対する注意の多寡の影響(実験1-1)と②課題関連刺激内の感情価の一致性の影響(実験1-2)について検討することも小目的として設定した。

実験1-1では感情刺激に対する主観評価には意識的な他者の感情認知が、感情刺激観察時のLPPには無意識的な他者の感情認知が反映されると考え、それぞれの結果を比較した。その結果、男女ともに快カ

テゴリのヒトに対して意識的な他者の感情認知がみられなかったものの、無意識的な他者の感情認知がみられた。一方で男女ともに不快カテゴリのヒトに対する意識的な感情認知はみられなかったが、女性のみで無意識的な感情認知がみられた。このことは女性における他者の感情認知が強力であることを示しているといえる。同時に注意の多寡が他者の感情認知に与える影響も検討したが、感情刺激に対する処理資源が十分に確保されている条件下では、注意の多寡が他者の感情認知に影響を与えるほどの要因にはなりえないことがわかった。

実験 1-2 では刺激内の文脈の一致性がヒトの正確な認知につながるという先行研究の知見(Davenport & Potter, 2004)を元に、無意識的な他者の感情認知がなされるうえで刺激中のヒトの表情と背景の感情価の一致性が重大な要因となりうるのかどうかを、LPPを用いて検討した。その結果、女性のみで背景の一致性とは無関係にヒトの不快表情に対する無意識的な感情認知が喚起された。快表情では同様の結果がみられなかったことから、女性の他者の感情認知は強力ではあるものの、一致性が伴わない場合には注意を捕捉しやすい不快表情のみでその効果が認められたと考えられる。

以上の結果を総合すると、意識が他者の感情認知に与える影響とその性差について、①無意識的な他者の感情認知は意識的な他者の感情認知に直接反映されない、②不快表情に対する女性の無意識的な他者の感情認知はヒトの置かれたシチュエーションの影響を受けないほど強力である、③感情刺激に対して十分な処理資源が投入可能な場合には、注意の多寡が他者の感情認知に影響を与えることはない、の3点が明らかになった。

なお，実験 1-1 の結果は Experimental Brain Research 誌(Kato & Takeda ,2017a)へ，実験 1-2 の結果は Neuroscience Letters 誌(Kato & Takeda ,2017b)へそれぞれ掲載済みである。

### 第 3 部

#### 【実験 2】他者への敏感性の検討:課題非関連(“natural”刺激)

##### 第 1 章 はじめに

本研究全体の目的である処理資源の多寡が他者の感情認知に与える影響の検討のために、実験 2 では、感情刺激に対して投入できる余剰の処理資源が相対的に中程度の課題を設定した。具体的には、課題非関連の感情刺激内のヒトの有無が anterior N2 に及ぼす影響を検討した。

本研究全体の目的は他者の感情認知について検討することである。ただ、他者の感情認知がなされるためには画像内の感情価とヒトという 2 つの要素が必須であり、感情価単独では他者の感情認知は喚起されえないといえる。そのため、他者の感情認知についてより精緻に検討するにあたり、その初期段階にあたると考えられる他者への敏感性を検討することが重要であるといえる。そこで実験 2 では、感情刺激に対して投入できる余剰の処理資源が相対的に中程度の課題遂行時の anterior N2 を計測し、処理資源が他者への敏感性に与える影響を明らかにする。

実験 2 の中目的は時間的・空間的制約が他者への敏感性に与える影響を検討することである。つまり、実験 2 では時間的・空間的な注意の操作することで他者への敏感性が受ける影響も同時に検討する。同様の操作(注意の操作)は実験 1-1 で実施済みであるが、刺激に対する処理資源が十分に投入可能な課題であったため注意の影響はみられ

なかった。そのため、実験 2 では課題関連刺激に比べて投入できる処理資源量が限定される課題非関連刺激を用いた。

第 1 部で述べたように課題非関連刺激呈示時に実施される課題には“synthetic”課題と“natural”課題の 2 種類があり、処理資源の使い方がそれぞれの課題で異なるために刺激から受ける影響に差があることがわかっている。本実験では、課題非関連刺激の中でも相対的に処理資源を確保することのできる“natural”課題を実験課題として設定した。“Natural”課題の実験操作には Schupp et al. (2014)と同様のものを用いた。Schupp et al. (2014)は感情刺激の中央にターゲット刺激(物体画像)を重ねた画像を呈示し、2 種類の条件を設定した。具体的には、ターゲット刺激である物体画像に対する弁別を求めたアクティブ課題と、同じ刺激を呈示するものの刺激を呈示するものの弁別を求めずにただ画像を見つめるだけのパッシブ課題が用意されていた。アクティブ課題はターゲット刺激に注意する必要があるため感情刺激に対する注意が減少することが想定された。そしてこの 2 条件を比較することで、刺激に対する空間的な注意の操作が感情刺激から受ける反応に影響するかどうかを ERP を用いて検討した。ERP を分析した結果、刺激に対してより多くの注意を向けることのできるパッシブ課題のみで感情刺激由来の効果がみられた。この結果はたとえ相対的に処理資源を確保することのできる“natural”課題であったとしても、空間的な注意が枯渇することで感情価から受ける影響が減じることを表しているといえる。このように Schupp et al. (2014)が用いた“natural”課題は感情刺激に対する注意の操作が可能であり、かつその影響を ERP で観察できる手法であるといえる。ただ、Schupp et al. (2014)の研究は感情刺激の影響を調べた研究のため、画像内の他者への敏感性が注意の

多寡から受ける影響については未だ明らかではない。そのため、実験 2 では先行研究同様、“natural”課題内にアクティブ課題とパッシブ課題を設定し、刺激に対する空間的な注意の多寡を操作することで、画像内の他者への敏感性と注意の関係性を検討する。さらに実験 2 では時間的な注意も操作した。すなわち、感情刺激の観察可能時間を変化させた。これにより、空間的な注意の多寡だけでなく時間的な注意の多寡の影響についても検討が可能となる。そのため、感情刺激とターゲットを含めた画像を長時間提示した場合(実験 2-1)と短時間提示した場合(実験 2-2)の ERP をそれぞれ観察し、刺激の提示時間が画像内の他者への敏感性に与える影響を検討した。

本実験では他者への敏感性を反映する ERP として anterior N2 に着目した。実験 1 で検討した LPP が後期成分であり、他者の感情認知などの比較的高次の認知処理を反映している ERP である一方で、anterior N2 は他者の感情認知に至るまでの初期的な処理である他者への敏感性が反映されていると考えられる (e.g., Courchesne et al., 1975; Folstein & Van Petten, 2008; Shigeto et al., 2011)。そのため、他者への敏感性を明らかにすることが目的の実験 2 において anterior N2 は研究の目的に適った ERP 成分であると考えられる。

以上を踏まえて実験 2 では実験 2-1 として長時間提示による“natural”課題を、実験 2-2 として短時間提示による“natural”課題を設定したうえで、先行研究と同様にそれぞれの実験内でも 2 種類の課題(アクティブ課題・パッシブ課題)を設定した。そして課題遂行中の anterior N2 を観察し、刺激に対する時間的・空間的な注意の多寡が画像内の他者への敏感性に与える影響について検討する。



## 第 2 章 【実験 2-1】 関連非課題刺激 (“natural”刺激)が長時間呈示された場合の他者への敏感性

### 第 1 節 目的

実験 2-1 では課題非関連刺激が長時間呈示された(時間的制約が弱い)場合の他者への敏感性を検討する。基本的な画像の呈示条件は Schupp et al., (2014)が実施した手続きに従ったが, 先行研究はヒトの知覚を目的とした実験ではなかったため, 感情刺激およびターゲットを本実験の目的に沿ったものに変更した。また, 先行研究では短時間呈示条件のみ設定されていたが, 実験 2 では中目的として時間的な注意の多寡が画像内の他者への敏感性に与える影響についても検討するため, 短時間呈示条件の比較対象として長時間呈示条件を新たに設定し, 実験 2-1 とした。また, 空間的な注意の多寡を操作するために先行研究同様, 条件は 2 種類(アクティブ課題・パッシブ課題)用意された。仮に他者への敏感性が空間的な注意の影響を受けないと考えられるのであれば, アクティブ課題とパッシブ課題の両者においてヒトあり刺激が anterior N2 振幅の増大を引き起こすと予想される。

### 第 2 節 方法

#### 1. 実験参加者

27 人の健康な成人(20-33 歳; 男性 23 人・女性 4 人)が実験に参加した。すべての実験参加者は裸眼または矯正による健常な視力を有していた。実験にあたって, 国立研究開発法人産業技術総合研究所の人間工学実験委員会において承認を得て, 実験参加者からは書面による実

験参加の同意を得た。本研究で実施されたすべての実験の実験参加者は実験終了後、1時間あたり1,250円の報酬を受け取った。

## 2. 装置と刺激

視覚刺激呈示装置として、17インチのCRTディスプレイ(Sony, Trinitron Multiscan G220)を用いた。視覚刺激はモニタ上に1024×768ピクセルで呈示され、Mac OSX上でMATLAB(MathWorksInc.)とPsychophysics Toolbox(Brainard, 1997; Pelli, 1997; Kleiner et al., 2007)を用いて呈示を制御した。ディスプレイのリフレッシュレートは75Hzで固定されており、ディスプレイからの視距離は約60cmであった。

400枚のカラー画像が視覚刺激として呈示された。このうち200枚はIAPSから選定された感情刺激であり(Appendix, 付録3), 残りの200枚は著作権フリーのデータベースから選定されたターゲット刺激(花または木の画像)であった。実験では感情刺激の中央にターゲット刺激を重ねたものを呈示した(Fig. 13)。

**感情刺激**：実験2ではヒトあり刺激のうえにターゲット刺激を重ねるため、ヒトの顔が大きく写された画像を呈示した場合、感情刺激の効果が減ずると考えられる。そのため、感情刺激は実験2の実験条件に適したものをIAPSから再選定した。感情刺激の100枚にはヒトが写っており(ヒトあり刺激), 残りの100枚にはヒトが写っていなかった(ヒトなし刺激)。さらにそれぞれの画像は、Lang et al. (2008)の評定スコアに基づき2つの感情カテゴリ(中性・不快)に分類されていた(Fig. 14)。そのため最終的には各50枚の4カテゴリ(ヒトの有無 × 感情カテゴリ)に分類された。画像サイズは1024×768ピクセル(約30°×22°)で統一されていた。

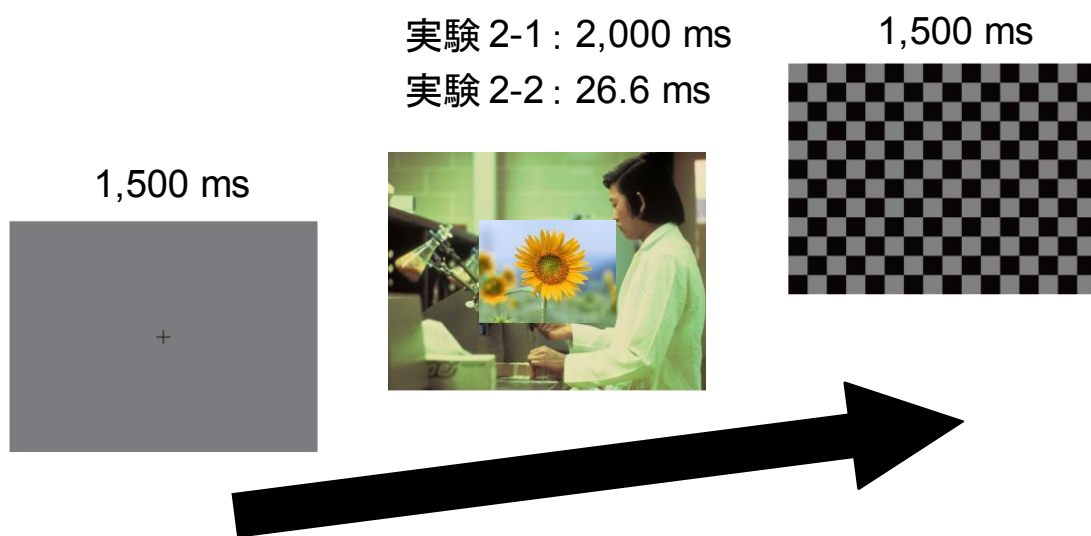


Fig. 13 実験の刺激系列

花が写っている例

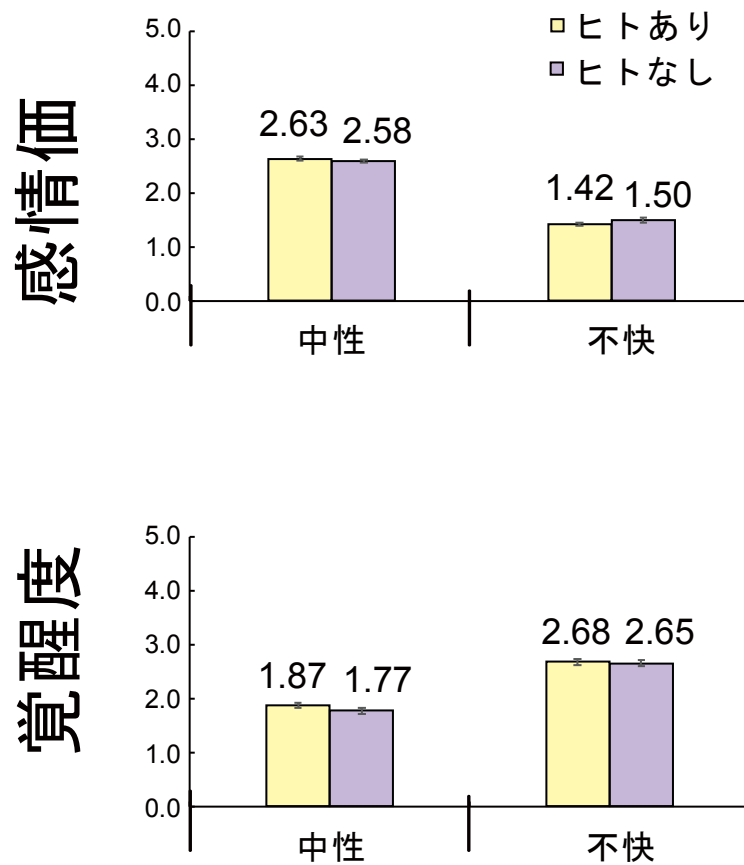


Fig. 14 本研究で用いた刺激の Lang et al. (2008)に基づく平均評定スコア  
エラーバーは標準誤差を示す

ターゲット刺激：著作権フリーのデータベースから選ばれた 200 枚の画像がターゲット画像として呈示された。ターゲット画像のうち、半分の 100 枚には花が写っており、残りの 100 枚には木が写っていた。画像サイズは 400 × 300 ピクセル(約 12° × 9°)で統一されていた。

### 3. 手続き

実験参加者は Categorization 課題(アクティブ課題)と Viewing 課題(パッシブ課題)を遂行した。Categorization 課題では感情刺激の中央に呈示されるターゲット刺激にボタン押しで弁別することが求められた。Viewing 課題では刺激を観察するのみであった。なお、課題の遂行順による順番効果を考慮して、実験参加者ごとに Categorization 課題と Viewing 課題の順番にカウンターバランスがとられた。

実験の刺激系列を Fig. 13 にて図説した。灰色の画面の中央に黒色の注視点(約 1.4° × 1.4°)が 1,500 ms 間呈示されたのち、画面中央に画像が 2,000 ms 間呈示され、その後マスク画像が 1,500 ms 間呈示されるまでを 1 試行とした。マスク画像が消えたのち、すぐに次の試行が開始された。各課題は 40 試行 × 5 ブロックで構成されており、各ブロックのうち 50%の試行でターゲット画像に花が、残りの 50%の試行で木が呈示された。また、画像の呈示順はランダムとなっていた。Categorization 課題ではマスク画像が呈示されたのちに、できるだけ速くかつ正確にボタン押しでターゲット画像が花か木かを判別したうえで反応することが求められた。異同を判断するボタンは 2 つあり、左右どちらかの人差し指で対応するボタンを押すことが求められた。

ボタンとターゲット画像の対応は実験参加者ごとにカウンターバランスがとられていた。それぞれの課題の前に 10 試行分の練習課題が用意されており、本課題とは異なる画像のみで構成されていた。また、各ブロック間で実験参加者は休憩をとることができた。実験参加者はリクライニングチェアに着座し、外界からの干渉を受けないブースで課題に取り組んだ。

#### 4. EEG の記録方法

EEG 信号は頭皮上に設置された銀-塩化銀電極からデジタルアンプ (Brain Products, BrainAmp Standard) を用いて計測された。頭皮上に装着された電極は国際 10-20 法に基づき、AFz を設置電極として Fp1, Fp2, F7, F3, Fz, F4, F8, FCz, T3, C3, Cz, C4, T4, CPz, T5, P3, Pz, P4, T6, PO7, PO3, POz, PO4, PO8, O1, Oz, O2 に設置された。また、両耳朶に装着された電極 (A1-A2) の平均値をもとに再基準化が行われた。瞬目および眼球運動を記録するために、右目の上下と右に 3 箇所、左目の左に 1 カ所の電極が設置され、垂直方向と水平方向の眼電位 (EOG) が計測された。すべての電極の抵抗値は 10 k $\Omega$  以下とした。時定数は 10 s であった。EEG および EOG それぞれのシグナルは 1,000 Hz のサンプリング周波数でデジタル化された。また、オフラインの二次バターワースフィルタによる 0.1-30 Hz のバンドフィルタが施された。

## 5. データ解析

ノイズが大きいため 30% 以上のデータ除外された結果、加算回数が十分ではなかったため実験参加者のうち男性 1 名のデータが分析から除外された。そのため、26 名(女性 4 名)の実験参加者が分析対象となった。ERP の算出には刺激呈示の 100 ms 前から 600 ms 後までが用いられた。EEGLAB version 11.0.4.3b (Delorme & Makeig, 2004) を用いた独立成分分析により瞬目成分が除去された。また、Fp1, Fp2 を除いた電極での 1 試行内で  $\pm 80 \mu\text{V}$  以上の電位変化が含まれていた場合、ノイズが大きいとみなし、その試行を分析対象としなかった。刺激呈示前 100 ms 区間の平均振幅をベースラインとして補正した。補正後のトポマップと全条件の平均振幅 (Fig. 15) を確認した結果、本実験では anterior N2 のピーク潜時が 227 ms であったため、ピーク潜時  $\pm 12$  ms 区間 (215 ms から 239 ms) における前頭部付近 (Fz, FCz) の平均振幅を anterior N2 として算出した。また、この平均振幅について、課題 (アクティブ課題・パッシブ課題)、コンテンツ (ヒトあり・ヒトなし)、感情カテゴリ (中性・不快) の 3 要因の分散分析を実施した。

行動データの対象としては、アクティブ課題における正答反応時間、正答反応率が分析対象となった。それぞれの結果について、コンテンツ (ヒトあり・ヒトなし)、感情カテゴリ (中性・不快) の 2 要因の分散分析を実施した。

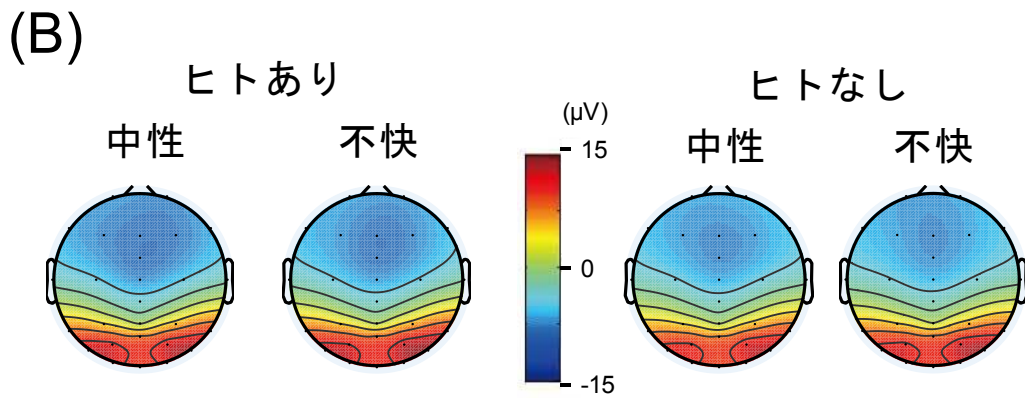
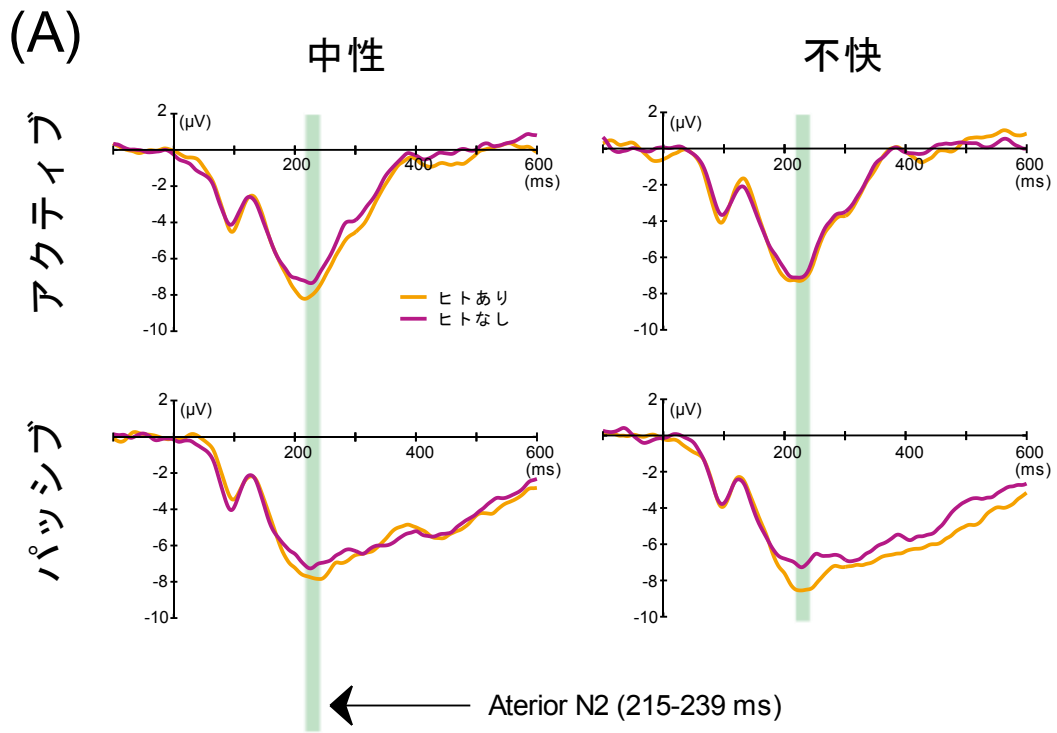


Fig. 15 (A) 各試行中の条件ごとの平均振幅

(B) 215-239 ms の区間平均トポマップ



### 第 3 節 結果

#### 1. ERP

Fig. 15 に前頭部付近 (Fz, FCz) の平均 ERP 波形を示した。課題 (2) × コンテンツ (2) × 感情カテゴリ (2) の分散分析の結果、コンテンツの主効果  $F(1, 25) = 5.93, p < .05, \eta_p^2 = .192$  がみられた。つまり、ヒトなし刺激に比べてヒトあり刺激でより大きな陰性電位がみられた。また、課題 × 感情カテゴリの交互作用  $F(1, 25) = 6.21, p < .05, \eta_p^2 = .199$  がみられたため Bonferroni 法による下位検定を実施したが、いずれの要因間にも有意差は認められなかった ( $ps > .10$ )。

#### 2. 行動成績

正答反応時間、正答反応率の平均値を Fig. 16 に示した。

**正答反応時間：**コンテンツ (2) × 感情カテゴリ (2) の分散分析の結果、いずれの主効果および交互作用は認められなかった ( $ps > .06$ )。

**正答反応率：**コンテンツ (2) × 感情カテゴリ (2) の分散分析の結果、コンテンツの主効果  $F(1, 25) = 6.30, p < .05, \eta_p^2 = .201$  (ヒトあり > ヒトなし)のみがみられた。

### 第 4 節 考察

実験 2-1 では課題非関連刺激が長時間呈示された(時間的制約が弱い)場合の他者の敏感性喚起を観察した。その結果、アクティブ課題とパッシブ課題のどちらにおいてもヒトあり刺激がヒトなし刺激より anterior N2 の増大を引き起こしていた。これは、刺激を観察する余裕があるほど長時間呈示した場合、課題非関連刺激内のヒトであったとしても知覚されることを示している。また、課題に関係なく anterior

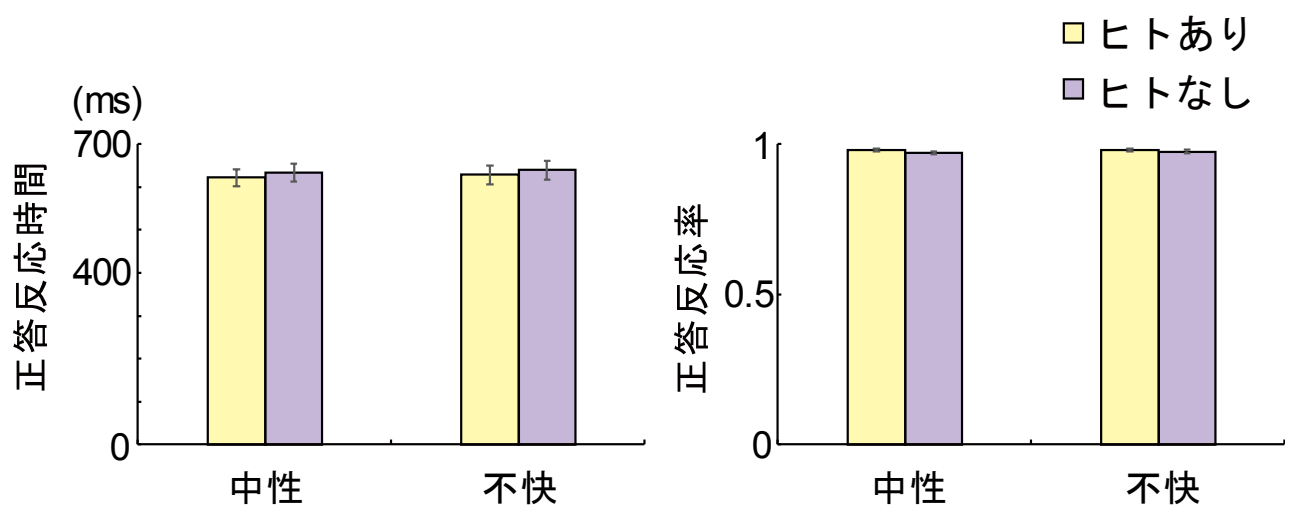


Fig. 16 正答反応時間および正答反応率

エラーバーは標準誤差を示す

N2 振幅の増大がみられたことから、少なくとも長時間呈示した場合には課題の条件に由来する空間的な注意の多寡が他者への敏感性に影響しないことを示している。このような他者への敏感性の存在は先行研究 (Fantz, 1963; Ro et al., 2001; 坂田ら, 2006)からも明らかであり、本実験でもこの敏感性が同様にみられたと考えられるだろう。

行動成績をみると正答反応率においてヒトあり刺激が呈示された場合の方がヒトなし刺激が呈示された場合に比べて課題成績が向上しているようにみえる。ただ、実際の正答率を比較するとヒトの有無間での正答率の差は 1%未満(ヒトあり:98.1%, ヒトなし:97.3%)であったため、ヒトの有無が正答率に影響するほど大きな効果をもっていたかどうかは疑問である。そのためこの有意差についてこれ以上の議論は避けることが妥当であると考えられる。

実験 2-1 の結果をまとめると、刺激を長時間観察できる(時間的制約が弱い)環境下では処理資源や空間的な注意の多寡とは無関係に画像内の他者への敏感性がみられるといえるだろう。続く実験 2-2 では、刺激を短時間呈示(時間的制約が強い条件)にすることで、画像内の他者への敏感性がどのように変化するかについてさらなる検討を行う。

### 第 3 章 【実験 2-2】 関連非課題刺激 (“natural”刺激)が短時間呈示された場合の他者への敏感性

#### 第 1 節 目的

実験 2-2 の目的は課題非関連刺激が短時間呈示された(時間的制約が強い)場合にも長時間呈示されたときと同様の他者への敏感性がみられるかどうかを検討することである。実験 2-1 では課題非関連刺激であったとしても長時間呈示(2,000 ms)された場合には他者への敏感性に関わる anterior N2 が増大することがわかったが、刺激を見分けることに由来する神経活動を観測するには短時間の呈示時間でも充分であることが先行研究(Thorpe, Fize, & Marlot, 1996; Ferrari, Codispoti, Cardinale, & Bradley, 2008; Peyk, Schupp, Keil, Elbert, & Junghöfer, 2009)からわかっている。ただ、これらの先行研究では他者への敏感性については検討対象としていないため、短時間の呈示でも他者への敏感性がみられるかどうかは明らかでない。そこで実験 2-2 では短時間の呈示でも、長時間呈示されたときと同様に他者への敏感性がみられるかどうかを検討し、時間的制約(刺激の観察可能時間)の多寡が画像内のヒトの知覚処理に与える影響を明らかにすることを目的とする。仮に短時間提示においても他者への敏感性がみられるのであれば、実験 2-1 と同様にヒトあり刺激が anterior N2 振幅の増大を引き起こすと予想される。

## 第 2 節 方法

### 1. 実験参加者

26 人の健康な成人(19-33 歳; 男性 22 人・女性 4 人)が実験に参加した。その他の条件は実験 2-1 と同様であった。

### 2. 装置と刺激, 手続き, EEG の記録方法

感情刺激の呈示時間が 26.6 ms に変更されたことを除き, その他の条件は実験 2-1 と同様であった。

### 3. データ解析

ノイズが大きいため 50% 以上のデータが除外された結果, 加算回数が十分ではなかったため実験参加者のうち男性 2 名・女性 1 名のデータが分析から除外された。そのため, 23 名(女性 3 名)の実験参加者が分析対象となった。補正後のトポマップと全条件の平均振幅(Fig. 17)を確認した結果, 本実験では本実験では anterior N2 のピーク潜時が 184 ms であったため, ピーク潜時 $\pm$ 12 ms 区間(172 ms から 196 ms)における前頭部付近(Fz)の平均振幅を anterior N2 として算出した。その他の条件は実験 2-1 と同様であった。

## 第 3 節 結果

### 1. ERP

Fig. 17 に前頭部付近 (Fz) の平均 ERP 波形を示した。条件 (2) × コ

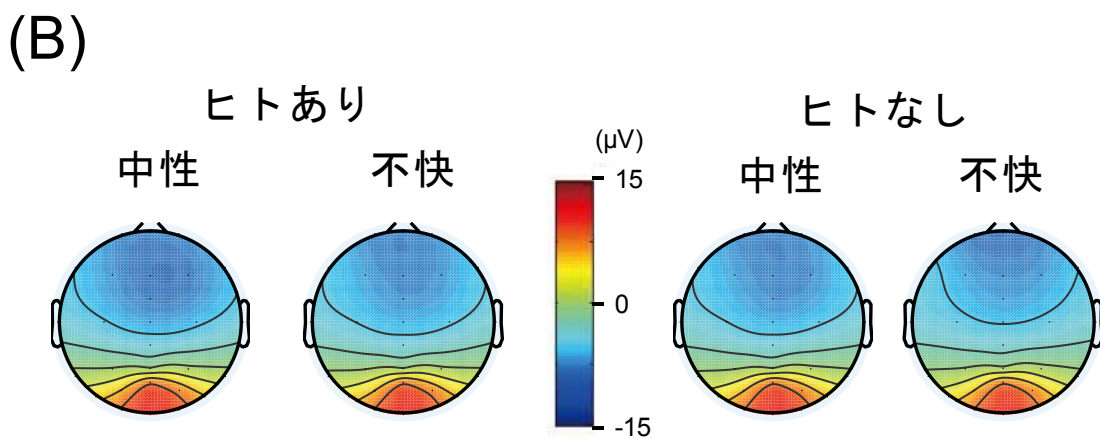
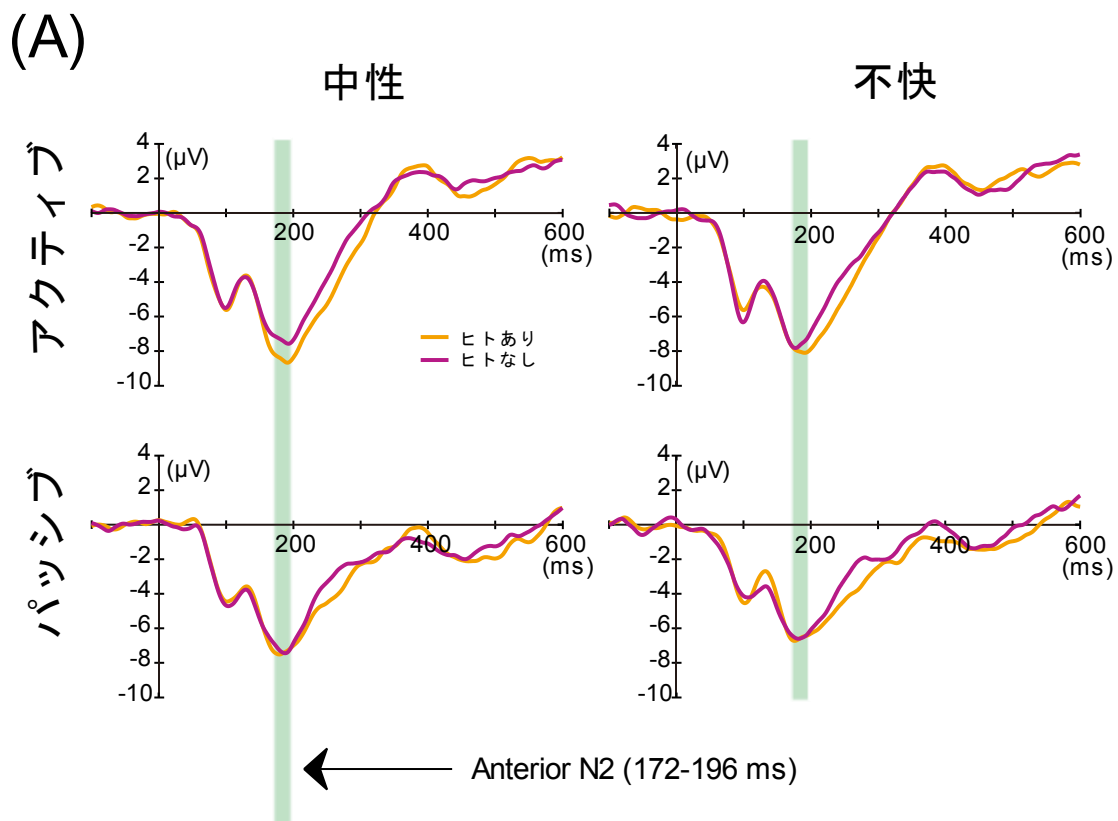


Fig. 17 (A)各試行中の条件ごとの平均振幅

(B)172-196ms の区間平均トポマップ

コンテンツ (2) × 感情カテゴリ (2) の分散分析の結果, コンテンツの主効果  $F(1, 22) = 8.15, p < .05, \eta_p^2 = .182$  がみられた。つまり, ヒトなし刺激に比べてヒトあり刺激でより大きな陰性電位がみられた。また, 感情カテゴリの主効果  $F(1, 22) = 6.29, p < .05, \eta_p^2 = .222$  がみられた。つまり, 不快カテゴリに比べて中性カテゴリでより大きな陰性電位がみられた。

## 2. 行動成績

正答反応時間, 正答反応率の平均値を Fig. 18 に示した。

**正答反応時間:** コンテンツ (2) × 感情カテゴリ (2) の分散分析の結果, いずれの主効果および交互作用は認められなかった ( $ps > .14$ )。

**正答反応率:** コンテンツ (2) × 感情カテゴリ (2) の分散分析の結果, いずれの主効果および交互作用は認められなかった ( $ps > .13$ )。

## 第 4 節 考察

実験 2-2 では実験 2-1 と同様の条件下で刺激の呈示時間を短時間にした場合にも, 長時間呈示した際と同様の他者への敏感性がみられるかどうかを検討した。その結果, 長時間呈示した実験 2-1 と同様に, ヒトあり刺激がヒトなし刺激より anterior N2 振幅の増大を引き起こしていた。この傾向はアクティブ課題とパッシブ課題のどちらにおいてもみられていたことから短時間呈示でも空間的な注意の多寡がヒトの知覚に影響を及ぼさないことが示された。つまり, 課題の遂行に伴う処理資源の減少とは独立に他者への敏感性が生じていると考えられる。

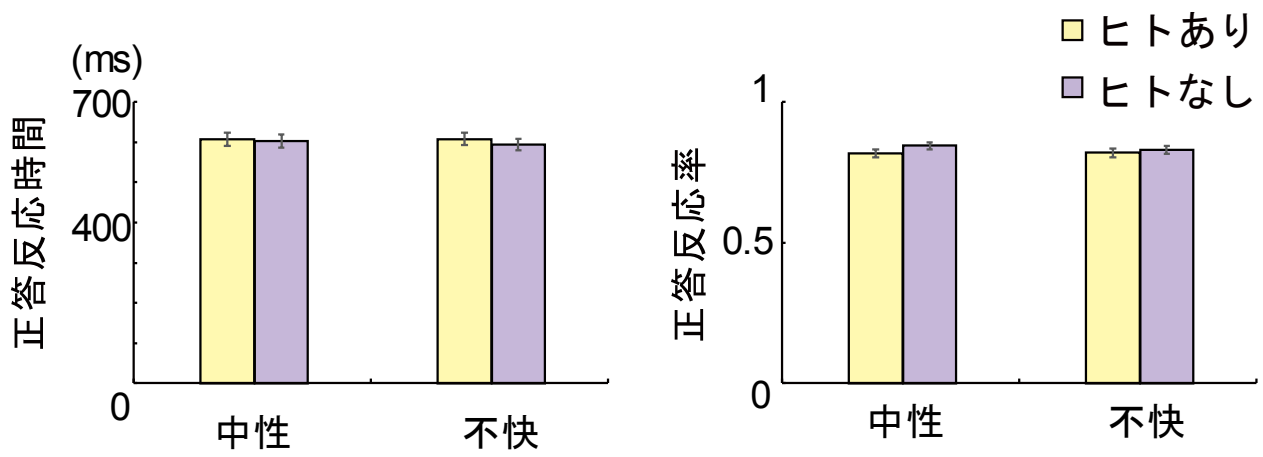


Fig. 18 正答反応時間および正答反応率

エラーバーは標準誤差を示す



Anterior N2 振幅の減衰はヒトなし刺激に対してだけでなく不快刺激に対してもみられた。具体的には中性刺激に比べて不快刺激で anterior N2 振幅の減衰がみられていた。同様の現象は先行研究でも確認されており, Groen et al. (2013)によると anterior N2 は感情刺激のなかでもより快カテゴリに属する刺激を観察したときにその振幅が増大するとしている。本実験では快刺激は呈示しなかったが中性刺激は不快刺激に比べてより快の感情を喚起すると考えられるので先行研究の結果と一致するといえるだろう。ただ, Groen et al. (2013)の結果では, このような効果はヒトあり刺激が呈示されたときにのみ見られており, ヒトの有無にかかわらず感情価が表れるわけではないとしている。そして本研究ではヒトの有無と感情価の交互作用もみられていない( $p = .415$ )ため, この結果とは厳密には一致しないといえる。しかし, 先行研究(Groen et al., 2013)の刺激はヒトあり刺激に高覚醒画像が含まれていることから第1部で述べたような高覚醒画像由来の効果が混入していた可能性が否定できない。また, 今回の実験では ERP 計測が可能な Schupp et al. (2014)の“natural”課題を用いていたために刺激が課題非関連となっていた。さらに, 感情刺激の上にターゲット刺激を直接重ねたものを視覚刺激として呈示していたため, 前述したように感情刺激を選定する際にヒトが中央に写ったものは選定できておらず, ヒトあり刺激としての物理的特徴は実験1に比べて劣っていたといえるだろう。このように, 刺激の呈示方法や刺激そのものの覚醒度の違いがあるなど先行研究(Groen et al., 2013)とは条件が大きく異なっていたといたため, 同一の結果が得られなかった可能性は考えられる。ただ, 本実験は他者への敏感性に焦点をあてたものであり, 感情価との関連を調べたものではない。このため, 感情に関連した

anterior N2 振幅の増減が注意や処理資源の量に依存するものであるかについては今後さらなる検討が必要であるといえるだろう。

実験 2-2 の結果をまとめると、短時間の刺激呈示であったとしても刺激内の他者への敏感性がみられることがわかった。そのうえ、アクティブ課題・パッシブ課題による違いが見られなかったことから、実験 2-1 と同様に空間的な注意の多寡が他者への敏感性の喚起プロセスに影響を及ぼさないことが示された。

#### 第 4 章 まとめ

実験 2 では相対的に中程度の処理資源が感情刺激に投入されている状況下での他者への敏感性(他者の感情認知の初期段階)について検討することで、本研究全体の目的である処理資源が他者の感情認知に与える影響の一部を明らかにすることを目的とした。また、anterior N2 を他者への敏感性の指標として用いることで、時間的・空間的制約が他者への敏感性に与える影響について明らかにすることを中目的として設定した。そのために、時間的な注意に差のある 2 種類の呈示時間が用意されたほか、刺激に対する空間的な注意に差のある 2 種類の観察条件が用意された。

実験 2-1 では長時間呈示された際の他者への敏感性を検討した。その結果、空間的な注意の多寡とは無関係に画像内の他者への敏感性由来の効果が anterior N2 において観察された。

実験 2-2 では呈示時間を短時間にすることで、時間的制約が強い場

合にも他者への敏感性由来の効果がみられるかどうかを検討した。その結果、実験 2-1 と同様に空間的な注意の多寡とは無関係に他者への敏感性がみられていた。このことから時間的に注意が制限されている状況下でも、他者への敏感性が十分にみられることがわかった。実験 2-2 では感情価由来の効果も観察されたが、ヒトの有無にかかわらずこの効果がみられたため先行研究(Groen et al., 2013)の結果とは一部矛盾するものであった。このような結果の矛盾は実験条件や刺激が先行研究と異なっていたために生じたと考えられる。

各実験のピーク潜時を見ると、実験 2-2 の anterior N2 のピーク潜時は実験 2-1 に比べて 40 ms 以上短くなっている。実際、それぞれに実験のピーク潜時について jackknife 法による呈示時間 (2) × 課題 (2) × コンテンツ (2) × 感情カテゴリ (2) の分散分析を実施したところ、呈示時間の主効果  $F(1, 47) = 4.72, p < .05, \eta_p^2 = .091$  (長時間呈示 > 短時間呈示) がみられた。この結果は、刺激を短時間しか知覚できない場合(実験 2-2)は、長時間知覚できる場合 (実験 2-1) に比べて、画像内のヒトの知覚処理を迅速に行っている可能性を示している。言い換えると、時間的制約がある条件下ではヒトに対する知覚が最適化されているといえるだろう。実際、時間的制約を設けることで ERP の潜時が短くなることは先行研究(白石・宮台, 2005)からも明らかになっている。この背後には時間的制約を受けることで感じる心理的圧力(タイムプレッシャー)が関わっているとされており、本研究においてもこの効果が表れたことで他者への敏感性が最適化されたといえるだろう。また、短時間呈示条件(実験 2-2)でのみ感情価由来の効果がみられたことにもこのタイムプレッシャーが関係していると考えられる。また、短時間呈示条件では視覚刺激呈示終了後の offset response が混入して

いたため、長時間呈示条件に比べてピーク潜時が速くなっていた可能性も考えられるだろう。ただ、各実験で実験参加者の重複があるため、jackknife 法によるピーク潜時の分散分析の結果は飽くまでも参考程度にとどめておく必要があることを記しておく。

以上の結果を総合すると、相対的に中程度の処理資源が感情刺激に投入されている“natural”課題遂行時の他者への感性について、①画像内の他者への感性は空間的な注意の多寡の影響を受けない、②画像内の他者への感性は時間的な注意の多寡の影響を受けない、の2点が明らかとなった。これらの結果は、時間的・空間的注意の多寡にかかわらず他者への感性(他者の感情認知の初期段階)がみられることを示している。

## 第 4 部

### 【実験 3】他者の感情認知が注意の捕捉の速さと捕捉からの解放の速さにもたらす影響の検討:課題非関連(“synthetic”刺激)

#### 第 1 章 はじめに

本研究全体の目的である処理資源の多寡が他者の感情認知に与える影響の検討のために、実験 3 では感情刺激に対して投入できる余剰の処理資源が相対的に少ない課題を設定した。具体的には、課題非関連の感情刺激内のヒトの有無が行動反応に及ぼす影響を検討する。本研究の実験 1 および実験 2 の結果から、無意識的な他者の感情認知が強力であることが示され(実験 1)、処理資源が相対的に中程度使える場合にも他者の感情認知の初期段階にあたる他者への敏感性がみられることが示された(実験 2)。ただ、実験 1・2 ともに処理資源に比較的余裕のある条件下であったため、他者の感情認知やその初期段階にあたる他者への敏感性が生じたとも考えられる。そこで実験 3 では刺激に対する処理資源が相対的に少ない条件下での他者の感情認知について検討することで、本研究全体の目的である処理資源が他者の感情認知に与える影響の一部を明らかにする。なお、実験 1・2 では他者の感情認知などを反映する指標として生理反応である ERP を扱ってきたが、実験 3 では行動反応を観察することで無意識的な他者の感情認知について検討した。

実験 3 では“synthetic”課題を用いて、処理資源が他者の感情認知に与える影響を検討した。第 1 部で述べたように“synthetic”課題では感

情刺激が課題非関連に呈示されたうえ、ターゲットも画像刺激ではなく人工的な図形などが用いられる。そのため、異なる系統の処理資源を投入する必要がある、実験 2 で用いた“natural”課題に比べて感情刺激に対する処理資源が減少しやすいといわれている。“Synthetic”課題を用いた先行研究としては Erthal et al. (2005)の研究が知られている。Erthal et al. (2005)は画面中央に呈示された感情刺激(中性・不快)の左右に黒色のバーを呈示し、バーの角度の異同を判断させる課題を行わせた。その結果、不快刺激が呈示された際には角度の弁別に要する時間が遅延することを示した。また、課題には 3 種類の難度(最低難度・低難度・高難度)が用意されていたがそのすべてにおいて同じ結果が得られたことから、不快刺激は注意を捕捉しやすかったために難度変化がもたらす処理資源の多寡とは無関係に課題成績を低下させているとしている。ただ、これらの実験では両感情カテゴリともヒトあり刺激のみが用いられていたため、この研究をもとに処理資源と他者の感情認知の影響を議論することはできない。加えて、不快刺激が高覚醒画像(人体欠損画像)のみで構成されていたため、第 1 部で述べたような覚醒度の影響も排除できない。そこで実験 3 では Erthal et al. (2005)で用いられた課題を元に処理資源が他者の感情認知に与える影響を検討する実験を実施した。

実験 3 では、注意の捕捉の速さ(実験 3-1)と注意の捕捉からの解放の速さ(実験 3-2)について検討するという 2 つの中目的を設定した。第 1 部でも述べたように、ヒトあり刺激や不快刺激は注意を捕捉しやすいといわれている。これらの刺激はいずれも他者の感情認知を構成する要素であることから、注意の捕捉および捕捉からの解放は他者の感情認知と関係があるといえるだろう。つまり、注意の捕捉の速さお

よび注意の捕捉からの解放の速さを調べることは、他者の感情認知における優先度やそのプロセスを調べることと同値であるといえる。

注意の捕捉の速さを検討した実験 3-1 における手続きを説明する。実験 3-1 では 3 種類の実験で構成されていた。いずれの実験も課題と刺激が同時に呈示された。同時に呈示した際の行動反応を観察することで、課題と無関係であったとしてもどれだけ刺激に注目してしまうか、すなわち注意の捕捉のしやすさ(速さ)を検討することができる。具体的には、3 種類の感情カテゴリ(快・中性・不快)のヒトあり刺激とヒトなし刺激をそれぞれ比較し、刺激の注意の捕捉しやすさを検討した。まず実験 3-1-1 では Erthal et al. (2005) で用いられた課題難度のうち低難度のものを使用した。その結果、課題難度が容易であったことによる床効果がみられたため、続く実験 3-1-2 ではより高難度の課題を設定した。なお、実験 3-1-3 では低難度・高難度の 2 種類の難度を用意したうえで中性刺激のみを呈示し、課題の難度が適切に操作されていたかどうかを検証した。

実験 3-2 では注意の捕捉からの解放の速さを検討した。実験 3-1 と同様の課題(低難度)を用いたが、視覚刺激を課題より先に呈示(先行呈示)することで注意の捕捉からの解放の速さを検討した。つまり、刺激の捕捉からの解放が速ければ行動反応に影響しにくく、解放が遅ければ課題に影響するといえる。実験 3-2-1 では先行呈示と同時呈示の比較を、実験 3-2-2 では先行呈示単独による検討を行った。

以上の課題の実施により、相対的に処理資源の少ない状況が他者の感情認知に与える影響を検討した。また、中目的である刺激に対する注意の捕捉の速さと捕捉からの解放の速さも検討することは、他者の感情認知における優先度やそのプロセスの検討も可能とするだろう。

## 第 2 章 【実験 3-1-1】注意の捕捉の速さ：低難度条件

### 第 1 節 目的

実験 3-1-1 では低難度条件の課題を用いて、刺激への注意の捕捉の速さを検討した。先行研究(Erthal et al., 2005)から、課題難度(i.e., 処理資源の多寡)にかかわらず不快カテゴリの方が中性カテゴリに比べて反応時間を遅延させることがわかっているが、ヒトの有無の影響については言及されておらず、他者の感情認知が注意の捕捉の速さにもたらすについては不明である。そのため、実験 3-1-1 では実験 1 と同じ刺激セットを用いて、処理資源が相対的に少ない場合での注意の捕捉の速さを調べることで、他者の感情認知と処理資源の関係について明らかにすることを目的とした。

### 第 2 節 方法

#### 1. 実験参加者

29 人の健康な成人(19-35 歳; 男性 15 人・女性 14 人)が実験に参加した。すべての実験参加者は裸眼または矯正による健常な視力を有していた。実験にあたって、国立研究開発法人産業技術総合研究所の人間工学実験委員会において承認を得て、実験参加者からは書面による実験参加の同意を得た。本研究で実施されたすべての実験の実験参加者は実験終了後、1 時間あたり 1,250 円の報酬を受け取った。

#### 2. 装置と刺激

視覚刺激呈示装置として、24.5 インチカラーディスプレイ(ASUS,



ROG Swift PG258Q)を用いた。視覚刺激はモニタ上に  $1280 \times 1024$  ピクセルで呈示され, Mac OSX 上で MATLAB (MathWorksInc.) と Psychophysics Toolbox (Brainard, 1997; Pelli, 1997; Kleiner et al. 2007) を用いて呈示を制御した。ディスプレイのリフレッシュレートは 60 Hz で固定されており, ディスプレイからの視距離は約 60 cm であった。

384 枚の IAPS (Lang et al., 2008)が視覚刺激として呈示された (Appendix, 付録 1)。ただ実験操作の都合上, 画像サイズは  $188 \times 250$  ピクセル(約  $6^\circ \times 7^\circ$ )にリサイズされた。バー刺激(約  $0.2^\circ \times 1.8^\circ$ )は垂直方向から時計回りに  $6^\circ, 18^\circ, 30^\circ, 42^\circ, 54^\circ, 66^\circ, 78^\circ$ 傾けた群(R バー群)と反時計回りに  $6^\circ, 18^\circ, 30^\circ, 42^\circ, 54^\circ, 66^\circ, 78^\circ$ 傾けた群(L バー群)の計 14 種類であった。

### 3. 手続き

実験参加者は画像の両脇に配置されたバー刺激の傾きの異同判断(バー課題)を求められた。

実験の刺激系列を Fig. 19 にて図説した。灰色の画面の中央に黒色の注視点(約  $1.4^\circ \times 1.4^\circ$ )が 1,500 ms 間呈示されたのち, 画像とバー刺激が 200 ms 間呈示され, その後マスク画像が 1,500 ms 間呈示されるまでを 1 試行とした。実験参加者はマスク画像が呈示された際に感情刺激の左右に呈示されたバー刺激の傾きの異同についてボタン押しでできるだけ速くかつ正確に反応することが求められた。異同を判断するボタンは 2 つあり, 左右どちらかの人差し指で対応するボタンを押すことが求められた。また, 反応するボタンは実験参加者ごとにカウンターバランスがとられていた。1 試行中に呈示されるバーは R バ

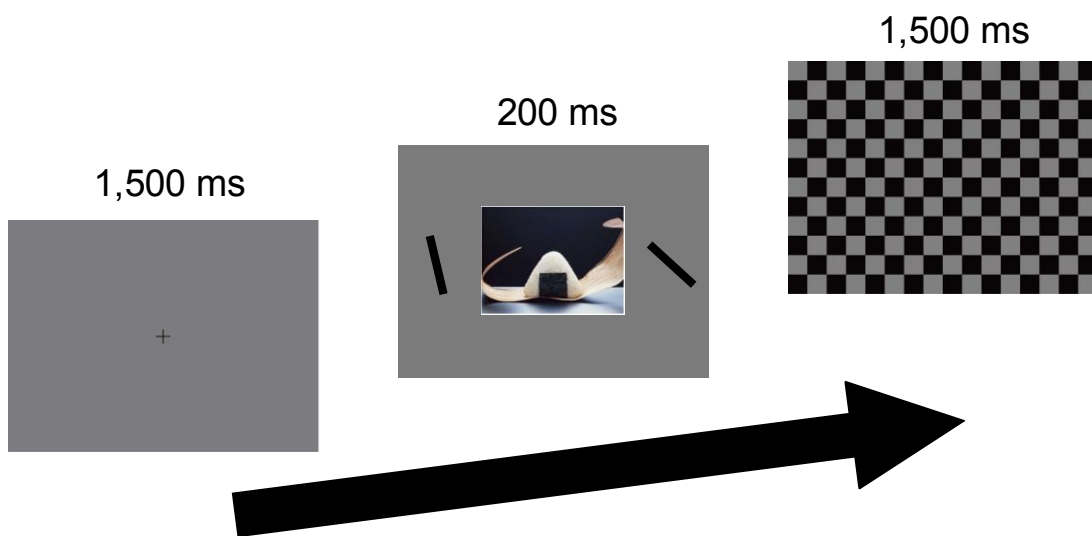


Fig. 19 実験の刺激系列

バーの傾きが異なる例

一群および L バー群のいずれかの群内から，同一条件の場合には同じバーを，異なる条件の場合には差異が  $24^\circ$  となる組み合わせをそれぞれ画像の両脇に呈示した。マスク画像が消えたのち，すぐに次の試行が開始された。課題は 48 試行  $\times$  8 ブロックで構成されており，ブロックごとに感情刺激およびバー刺激の異同の組み合わせが均等になるように設定されていた(ヒトの有無 (2)  $\times$  感情カテゴリ (3)  $\times$  バーの異同 (2)  $\times$  4 試行)。本課題の前に 1 ブロック分の練習課題が用意されており，本課題とは異なる画像のみで構成されていた。また，各ブロック間で実験参加者は休憩をとることができた。課題遂行中，実験参加者はリクライニングチェアに着座し，外界からの干渉を受けないブースで課題に取り組んだ。

#### 4. データ解析

課題成績は，正答反応時間， $d$  プライムが分析対象となった。それぞれの結果について，コンテンツ(ヒトあり・ヒトなし)，感情カテゴリ(快・中性・不快)の 2 要因の分散分析を実施した。

### 第 3 節 結果

正答反応時間， $d$  プライムの平均値を Fig. 20 に示した。

#### 1. 正答反応時間

コンテンツ (2)  $\times$  感情カテゴリ (3) の分散分析の結果，コンテンツの主効果  $F(1, 28) = 7.16, p < .05, \eta_p^2 = .204$  (ヒトあり  $>$  ヒトなし) がみられた。一方，コンテンツ  $\times$  感情カテゴリの交互作用  $F(2, 56) = 2.17, p = .12, \eta_p^2 = .072$  は見られなかった。しかしながら，交互作用は有意には至らなかったが快カテゴリにおけるヒトあり刺激はヒト

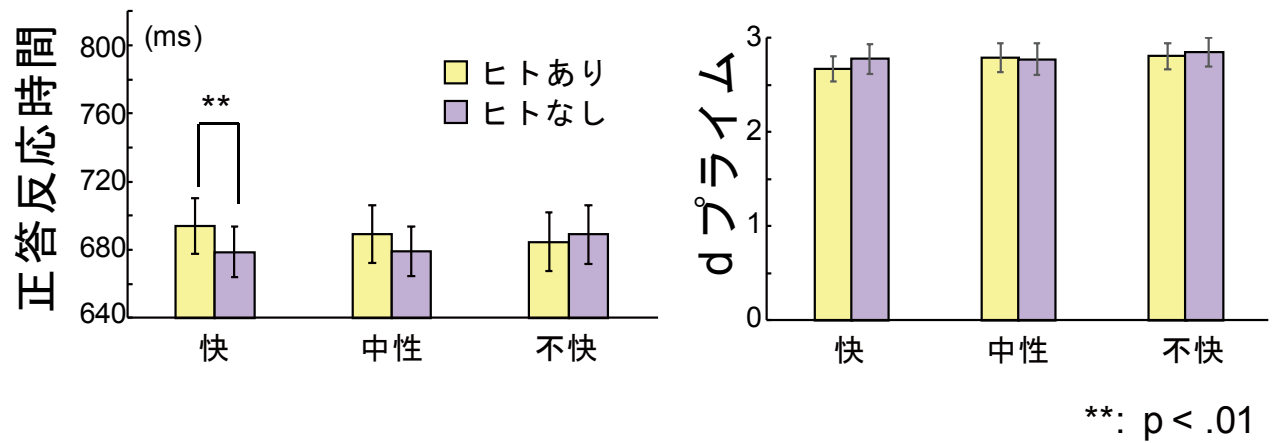


Fig. 20 実験 3-1-1 の正答反応時間および *d* プライム

エラーバーは標準誤差を示す

なし画像に比べて 14 ms 遅れており，他のカテゴリに比べてもその差に違いがあるように見える。そのため，これらについて Bonferroni 法による  $t$  検定を実施した。感情カテゴリごとのヒトの有無の効果を調べた結果，快カテゴリについてはヒトあり刺激はヒトなし刺激に比べて反応時間が有意に長かった ( $t = 3.49, p = .002, d = .19$ )。一方で中性カテゴリ ( $t = 1.38, p = .180$ ) および不快カテゴリ ( $t = .042, p = .967$ ) について同様の差はみられなかった。これらの結果からすると，すべての感情カテゴリにおいてヒトあり刺激とヒトなし刺激の間に差が存在すると考えるよりは，快カテゴリでのみこの差が存在すると考えることが妥当であると思われる。

## 2. $d$ プライム

コンテンツ (2) × 感情カテゴリ (3) の分散分析の結果，有意な効果は認められなかった ( $ps > .273$ )。

## 第 4 節 考察

実験 3-1-1 の結果から，快カテゴリのヒトあり刺激がヒトなし刺激より正答反応時間を延長させることが分かった。つまり，処理資源が相対的に少ない条件でも快カテゴリのヒトあり刺激が注意を捕捉しており，快カテゴリのヒトに対する感情認知がなされていた可能性を示唆している。一方で不快カテゴリでは同様の結果はみられなかった。第 1 部でも述べたように不快カテゴリにはネガティブバイアスという特性があるため，優先的に注意が捕捉されやすいことがわかっており，Erthal et al. (2005) でも不快カテゴリが反応時間を延長させていた。にもかかわらず，本実験では感情カテゴリの主効果が見られず，

他の感情カテゴリに比べて不快刺激が特別注意を捕捉しやすい刺激ではないかのように見える。このような不快刺激に対する効果が消失した原因として、主に2つの要因が関係していると考えている。1つ目の要因として、先行研究では高覚醒画像が用いられていたことが挙げられる。先行研究(Erthal et al., 2005)では不快刺激すべてが高覚醒画像である人体欠損画像で構成されていたために覚醒度の効果が大きく反映された結果、低難度の課題でも不快刺激が反応時間を延長させていた可能性がある。ただ、本実験ではヒトあり刺激に高覚醒画像を含めてしまうと、ヒトなし刺激と比較した時に他者の感情認知に由来する純粋な効果を見ることができなくなってしまうため高覚醒画像を用いることはできない。2つ目の要因として、課題が簡単すぎたために、床効果が発生していたことが挙げられる。具体的には、不快刺激に対する注意の捕捉は迅速になされていたが、処理資源に多少の余裕があったために不快刺激からの注意の解放も迅速になされた結果、反応時間に影響しなかった可能性がある。つまり、不快刺激に対してネガティブバイアスおよび他者の感情認知に由来する注意の捕捉現象は生じていたが、課題が容易であった(i.e., 処理資源に余裕があった)ために注意の捕捉からの解放が速くなされた結果、注意の捕捉の影響を反応時間では可視化できなかった可能性がある。

前述の2点の理由を鑑み、処理資源が相対的に極めて減少している状況で、不快刺激に対する注意の捕捉現象がみられるかどうかを検討することが必要であると考えた。そのため、実験3-1-2ではより高難度の課題を設定することで処理資源がより減少した状況下を作り出し、他者の感情認知が引き起こす注意の捕捉現象について検討する。

### 第 3 章 【実験 3-1-2】 注意の捕捉の速さ：高難度条件

#### 第 1 節 目的

実験 3-1-1 の結果から，処理資源が相対的に少ない場合には快カテゴリにおいて他者の感情認知がなされる可能性が示された。ただその一方で不快カテゴリでは行動反応で違いがみられなかったため，注意の捕捉の速さは不明であり，他者の感情認知の影響も不明であった。そのため，実験 3-1-2 ではより高難度の課題(i.e., 処理資源が相対的に極めて少ない場合)を設定し，他者の感情認知と処理資源の関係について明らかにすることを目的とした。

#### 第 2 節 方法

##### 1. 実験参加者

32 人の健康な成人(19-34 歳；男性 16 人・女性 16 人)が実験に参加した。その他の条件は実験 3-1 と同様であった。

##### 2. 装置と刺激，および手続き

バー刺激が異なる条件での差異が 24°から 12°に変更されたことを除き，装置，刺激および手続きは実験 3-1 と同様であった。

##### 3. データ解析

実験参加者のうち，正答反応率(< 50%)がチャンスレベルに満たなかった男性 2 名および女性 1 名を解析から除外し，男女 29 名(女性 15

名)による課題成績の算出を行った。それ以外の手続きは実験 3-1 と同様であった。

### 第 3 節 結果

正答反応時間， $d$  プライムの平均値を Fig. 21 に示した。

#### 1. 正答反応時間

コンテンツ × 感情カテゴリーの分散分析の結果，コンテンツの主効果  $F(1, 28) = 5.13, p < .05, \eta_p^2 = .155$  (ヒトあり > ヒトなし)がみられた。一方，コンテンツ × 感情カテゴリーの交互作用  $F(2, 56) = 2.10, p = .13, \eta_p^2 = .070$  は見られなかった。しかしながら，交互作用は有意には至らなかったが不快カテゴリーにおけるヒトあり刺激はヒトなし刺激に比べて 19 ms 遅れており，他のカテゴリーに比べてもその差に違いがあるように見える。そのため，これらについて Bonferroni 法による  $t$  検定を実施した。 $t$  検定の下位検定の結果，不快カテゴリーについて，ヒトあり刺激はヒトなし刺激に比べて反応時間が長かった ( $t = 2.99, p = .006, d = .22$ )。快画像 ( $t = .373, p = .712$ ) および中性画像 ( $t = .091, p = .928$ ) について同様の差はみられなかった。これらの結果からすると，すべての感情カテゴリーにおいてヒトあり刺激とヒトなし刺激の間に差が存在すると考えるよりは，不快カテゴリーでのみこの差が存在すると考えることが妥当であると思われる。

#### 2. $d$ プライム

コンテンツ (2) × 感情カテゴリー (3) の分散分析の結果，有意な効果は認められなかった ( $ps > .061$ )。



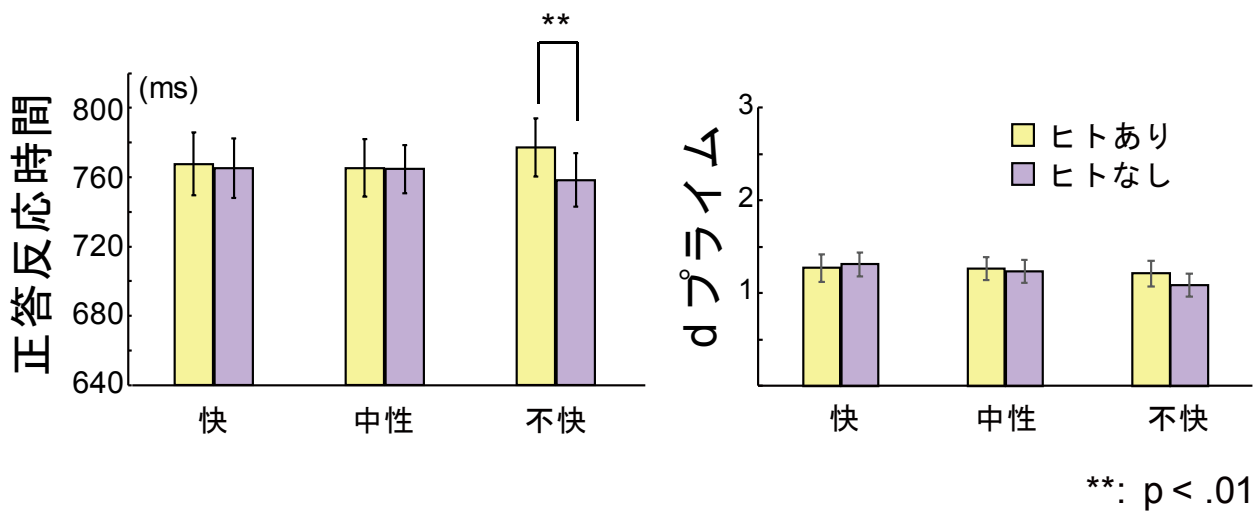


Fig. 21 実験 3-1-2 の正答反応時間および  $d$  プライム

エラーバーは標準誤差を示す

#### 第 4 節 考察

実験 3-1-2 の結果から、不快カテゴリのヒトあり刺激がヒトなし刺激より正答反応時間を延長させることが分かった。つまり処理資源が相対的に極めて少ない場合には不快カテゴリのヒトあり刺激のみが注意を捕捉しており、不快カテゴリ中のヒトに対して感情認知がなされていた可能性を示唆している。一方、実験 3-1-1 でみられていた快カテゴリにおける他者の感情認知に由来する注意の捕捉の速さが行動反応に表れていなかったことから、処理資源が相対的に極めて少ない場合での他者の感情認知は不快感情に限られると考えられる。今回のような処理資源が相対的に極めて少ない場合でも不快感情の他者に対する感情認知がみられた理由にはやはりネガティブバイアスに関係していると考えられる。つまり、不快感情は強力に注意を捕捉する特性があるため、処理資源が枯渇していたとしてもその効果が行動指標に表れたと考えられる。ただ、先行研究のように感情カテゴリの主効果が実験 3-1-1 と同様に認められなかったことから、今回の実験条件のように高覚醒画像を含まない感情刺激が課題非関連に呈示され、かつ“synthetic”な課題が設定された場合には感情価に由来する効果が行動指標に表れてこないと考えられる。

続く実験 3-1-3 では、実験 3-1-1 および実験 3-1-2 での課題難度に差があったかどうかについて中性画像のみを用いて検証する。

## 第 4 章 【実験 3-1-3】注意の捕捉の速さ：難度比較

### 第 1 節 目的

実験 3-1-3 では実験 3-1-1 および実験 3-1-2 の難度の操作が適切に行われていたことの検証を目的とする。そのため、刺激には中性カテゴリの画像のみを用いた。

### 第 2 節 方法

#### 1. 実験参加者

24 人の健康な成人(18-31 歳；男性 12 人・女性 12 人)が実験に参加した。その他の条件は実験 3-1-1 と同様であった

#### 2. 装置と刺激，手続き

計 128 枚の中性カテゴリの画像のみが視覚刺激として呈示され，それぞれの難度では同じ画像セット(128 枚ずつ)が用いられた。課題は 32 試行 × 8 ブロックであり，低難度・高難度ともに 4 ブロックずつ含まれていた。各難度の課題の実施順は ABBA 法により調整され，実験参加者ごとにカウンターバランスがとられた。実験参加者はブロック間の休憩時間中の画面表示から次のブロックの課題難度を知ることができた。課題開始前にそれぞれの難度の 1 ブロック分の練習課題が実施された。それ以外の手続きは実験 3-1-1 および実験 3-1-2 と同様であった。

### 3. データ解析

課題成績は，正答反応時間， $d$ プライムが分析対象となった。それぞれの結果について，課題（低難度・高難度），コンテンツ（ヒトあり・ヒトなし）の2要因の分散分析を実施した。

#### 第3節 結果

正答反応時間， $d$ プライムの平均値を Fig. 22 に示した。

##### 1. 正答反応時間

課題（2）×コンテンツ（2）の分散分析の結果，課題の主効果  $F(1, 23) = 294.7, p < .001, \eta_p^2 = .928$ （高難度 > 低難度）のみがみられた。

##### 2. $d$ プライム

課題（2）×コンテンツ（2）の分散分析の結果，課題の主効果  $F(1, 23) = 237.5, p < .001, \eta_p^2 = .912$ （低難度 > 高難度）のみがみられた。

#### 第4節 考察

正答反応時間と  $d$ プライムいずれの結果も高難度課題の方が低難度課題に比べて遂行が困難であることを示していた。このことは実験 3-1-1 および実験 3-1-2 の難度設定が適切であることを示している。また，実験 3-1-3 では中性カテゴリの刺激のみが用いられていたが，ヒトの有無による差は認められなかった。このことは実験 3-1-1 および実験 3-1-2 で，快カテゴリおよび不快カテゴリにのみ他者の感情認知由来の効果(注意の捕捉)がみられたという結果と一致しているといえる。つまり，実験 3-1-1 および実験 3-1-2 の快カテゴリおよび不快カテゴリで観察されたヒトの有無間の反応時間の差は，単に他者への敏

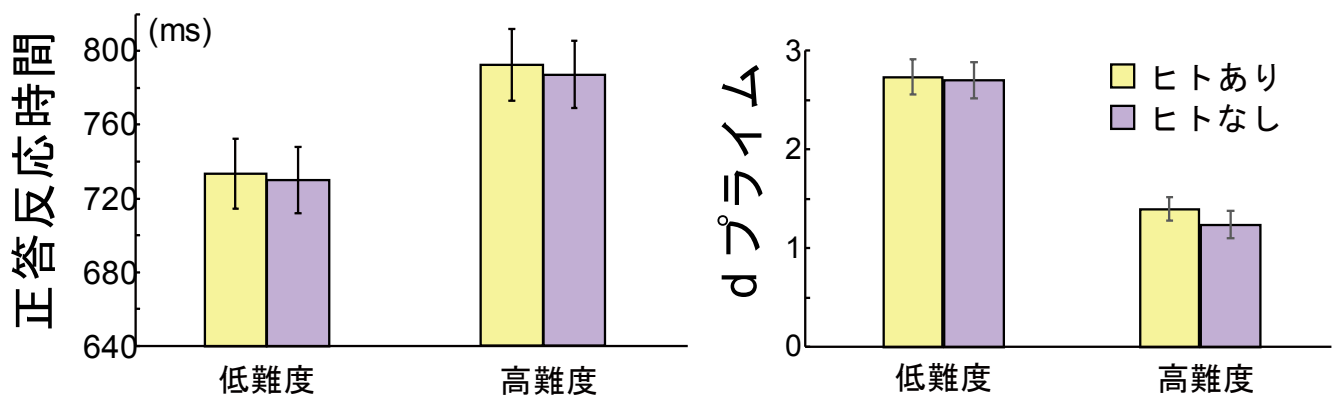


Fig. 22 実験 3-1-3 の正答反応時間および  $d$  プライム

エラーバーは標準誤差を示す

感性に由来するものではなく，他者の感情認知に由来するものであったということができよう。これは他者への敏感性単独では反応時間に影響を及ぼすほどのインパクトをもっておらず，感情価という要素が加わり他者の感情認知につながることで初めて行動に影響を及ぼすレベルに達すると解釈することもできよう。

## **第 5 章 【実験 3-2-1】 注意の捕捉からの解放の速さ：呈示タイミングの比較**

### 第 1 節 目的

実験 3-2 では実験 3-1 と同様の条件下(低難度)で刺激を先行呈示し，感情刺激に対する注意の捕捉からの解放の速さを検討する。実験 3-1 の結果から，処理資源にかかわらず不快カテゴリ中のヒトに対する感情認知はなされるが，処理資源が相対的に極めて減少している場合には快カテゴリ中のヒトに対する感情認知はなされないという解釈を示した。ただ，この解釈の背景にある仮説，すなわち処理資源が相対的に少ない場合(低難度；実験 3-1-1)には不快カテゴリ中のヒトに対する注意の捕捉が速いと同時に，その解放も速かったという仮説は実験的に示されておらず解釈の正当性が充分ではない。そこで実験 3-2 では刺激を先行呈示することで刺激に対してあらかじめ注意を捕捉させたのちに，課題を遂行させることで刺激に対する注意の捕捉からの解放がどれだけ迅速に行われるのかを検証し，不快カテゴリ中のヒトに対する注意の捕捉からの解放の速さを検討することを目的とす

る。

先行研究(Koster, Crombez, Verschuere, & De Houwer, 2004)によると、不快刺激に対する注意は解放されにくいことがわかっている。Koster et al. (2004)は画面上に2枚の画像を呈示、その後ブランクを挟んだのちに2枚の画像が呈示されていた場所のどちらかにターゲットを呈示、ターゲットが呈示された場所に対して反応する課題を行わせた。画像は中性画像および不快画像のどちらかに分類されており、呈示時には大きく分けて①中性画像と不快画像、②中性画像と中性画像、③不快画像と不快画像の3種類の組み合わせで呈示された。ターゲットに対する正答反応時間を比較することで、どれだけ画像が注意を捕捉しやすかったか、そして注意が解放されにくかったかを観察した。その結果、中性画像と不快画像を呈示した条件でのみ、不快画像が呈示されていた場所にターゲットが現れたときに正答反応時間が有意に短くなっていた。この結果から、不快画像は中性画像に比べて注意を捕捉しやすく、注意が解放されにくいとしている。ただ、先行研究では刺激中のヒトの有無がもたらす影響について検討されていないため、他者の感情認知が注意の捕捉からの解放にもたらす影響は不明である。

そこで実験3-2では不快カテゴリ中のヒトに対する注意の捕捉からの解放の速さについて検討するために、実験3-1-1でも用いられた低難度課題を用いたうえで、刺激を先行呈示した。ターゲットも実験3-1と同様、刺激の左右に呈示された。先行呈示することで、刺激から注意の解放がしにくい場合にはターゲットに対する反応が遅く、逆に解放しやすい場合にはターゲットに対する反応が速くなると考えられる。

はじめに実験 3-2-1 では同時呈示条件と先行呈示条件を比較し、刺激の呈示タイミングが刺激に対する注意に影響を与えるかどうかを予備的に検討した。先行研究(Koster et al., 2004)では感情刺激が呈示されていた場所と同じ場所にターゲットを呈示していたが、本研究では実験 3-1 で用いた Erthal et al. (2005)の実験パラダイムを用いるために感情刺激とターゲットを異なる場所に呈示する必要がある。そのため、Erthal et al. (2005)の実験パラダイムでも注意の捕捉からの解放の効果がみられるかどうかは明らかでない。そのため、実験 3-2-1 では先行呈示した条件と同時呈示した条件を比較し、不快刺激に対する注意の捕捉及び捕捉からの解放が観察できるかどうかを検討することを目的とする。

## 第 2 節 方法

### 1. 実験参加者

34 人の健康な成人(19-34 歳; 男性 17 人・女性 17 人)が実験に参加した。すべての実験参加者は裸眼または矯正による健常な視力を有していた。実験にあたって、国立研究開発法人産業技術総合研究所の人間工学実験委員会において承認を得て、実験参加者からは書面による実験参加の同意を得た。本研究で実施されたすべての実験の実験参加者は実験終了後、1 時間あたり 1,250 円の報酬を受け取った。

### 2. 装置と刺激

視覚刺激呈示装置として、24.5 インチカラーディスプレイ(ASUS, ROG Swift PG258Q)を用いた。視覚刺激はモニタ上に 1280 × 1024 ピク



セルで呈示され，Mac OSX 上で MATLAB (MathWorksInc.) と Psychophysics Toolbox (Brainard, 1997; Pelli, 1997; Kleiner et al. 2007) を用いて呈示を制御した。ディスプレイのリフレッシュレートは 60Hz で固定されており，ディスプレイからの視距離は約 60cm であった。

合計 256 枚の IAPS (Lang et al., 2008)のうち快・不快カテゴリの画像が視覚刺激として呈示された(Appendix, 付録 1)。つまり，コンテンツ(ヒトあり・ヒトなし) × 感情カテゴリ(快・不快) 各 64 枚の 4 種類が用いられた。先行呈示条件および同時呈示条件それぞれの呈示条件で同じ画像セット(256 枚ずつ)を用いた。ただ実験操作の都合上，画像サイズは 188 × 250 ピクセル(約 6° × 7°)にリサイズされた。バー刺激(約 0.2° × 1.8°)は垂直方向から時計回りに 6°, 18°, 30°, 42°, 54°, 66°, 78°傾けた郡(R バー群)と反時計回りに 6°, 18°, 30°, 42°, 54°, 66°, 78°傾けた郡(L バー群)の計 14 種類であった。

### 3. 手続き

実験参加者は画像の両脇に配置されたバー刺激の傾きの異同判断(バー課題)を求められた。

実験の刺激系列を Fig. 23 にて図説した。先行呈示条件では，灰色の画面の中央に黒色の注視点(約 1.4° × 1.4°)が 1,500 ms 間呈示されたのち，画像刺激のみが 200 ms 間呈示され，続いてバー刺激のみが 200 ms 間呈示された。その後マスク画像が 1,500 ms 間呈示されるまでを 1 試行とした。実験参加者はマスク画像が呈示された際に感情刺激の左右に呈示されたバー刺激の傾きの異同についてボタン押しででき

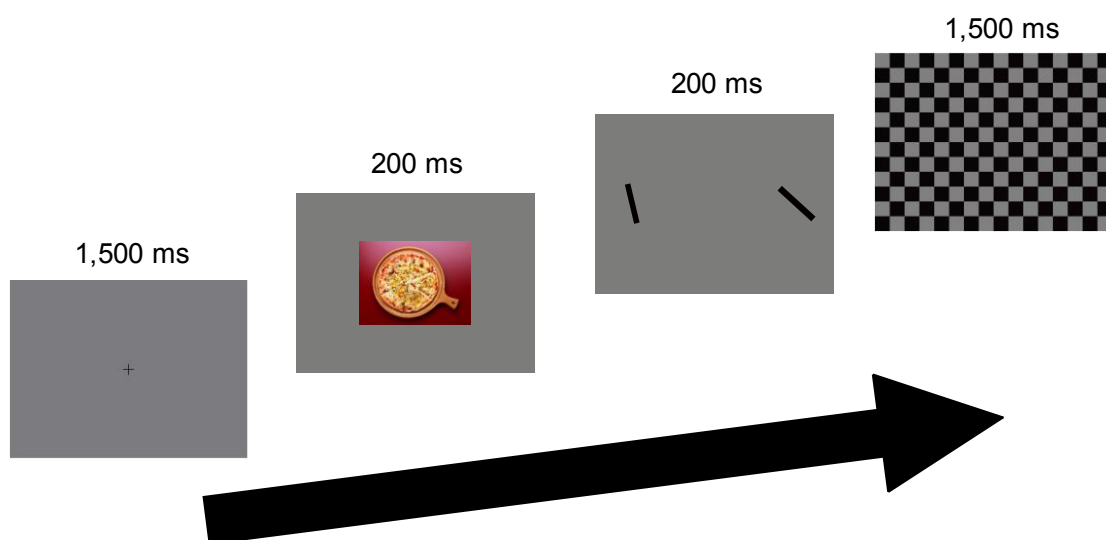


Fig. 23 先行呈示条件の刺激系列

るだけ速くかつ正確に反応することが求められた。異同を判断するボタンは2つあり、左右どちらかの人差し指で対応するボタンを押すことが求められた。異同を判断するボタンは実験参加者ごとにカウンターバランスがとられていた。1試行中に呈示されるバーはRバー群およびLバー群のどちらかの群内から、同一条件の場合には同じバーを、異なる条件の場合には差異が $24^\circ$ となる組み合わせをそれぞれ画像の両脇に呈示した。これは実験3-1-1(低難度課題)と同一の設定であった。マスク画像が消えたのち、すぐに次の試行が開始された。同時呈示条件は画像とバー刺激が同時に200 ms間呈示されたのちにマスク画像が呈示されたことを除き、先行呈示条件と同様であった。課題は64試行×8ブロックであり、先行呈示条件・同時呈示条件ともに4ブロックずつ含まれていた。呈示条件の実施順はABBA法により調整され、実験参加者ごとにカウンターバランスがとられた。実験参加者はブロック間の休憩時間中の画面表示から次のブロックの呈示条件を知ることができた。本課題の前にそれぞれの呈示条件の1ブロック分の練習課題が用意されており、本課題とは異なる画像のみで構成されていた。また、各ブロック間で実験参加者は休憩をとることができた。課題遂行中、実験参加者はリクライニングチェアに着座し、外界からの干渉を受けないブースで課題に取り組んだ。

#### 4. データ解析

実験参加者のうち、正答反応率(48%)がチャンスレベルに満たなかった女性1人を解析から除外し、男女33人(男性17人・女性16人)による課題成績の算出を行った。課題成績は、正答反応時間、 $d$ プライ

ムが分析対象となった。それぞれの結果について、呈示タイミング(先行呈示・同時呈示)、コンテンツ(ヒトあり・ヒトなし)、感情カテゴリ(快・不快)の3要因の分散分析を実施した。

### 第3節 結果

正答反応時間、 $d$ プライムの平均値を Fig. 24 に示した。

#### 1. 正答反応時間

呈示タイミング(2) × コンテンツ(2) × 感情カテゴリ(2)の分散分析の結果、呈示タイミングの主効果  $F(1, 32) = 164.36, p < .001, \eta_p^2 = .837$  (同時呈示 > 先行呈示)、感情カテゴリの主効果  $F(1, 32) = 7.31, p < .05, \eta_p^2 = .186$  (不快 > 快)がみられた。また、呈示タイミング × コンテンツの交互作用  $F(1, 32) = 11.88, p < .01, \eta_p^2 = .271$  がみられたため Bonferroni 法による下位検定を実施した。その結果、先行呈示した場合にはヒトなし刺激はヒトあり刺激に比べて反応時間が延長していた ( $p < .05$ )。一方、同時呈示した場合には有意差は認められなかったが、ヒトあり刺激はヒトなし刺激に比べて反応時間が延長していた ( $p = .07$ )。また、呈示タイミング × 感情カテゴリの交互作用  $F(1, 32) = 17.72, p < .001, \eta_p^2 = .356$  がみられたため同様に下位検定を実施したところ、先行呈示した場合にのみ、不快カテゴリは快カテゴリに比べて反応時間が延長していた ( $p < .001$ )。同時呈示した場合には有意な差は認められなかった ( $p = .84$ )。

#### 2. $d$ プライム

呈示タイミング(2) × コンテンツ(2) × 感情カテゴリ(2)の分散分析

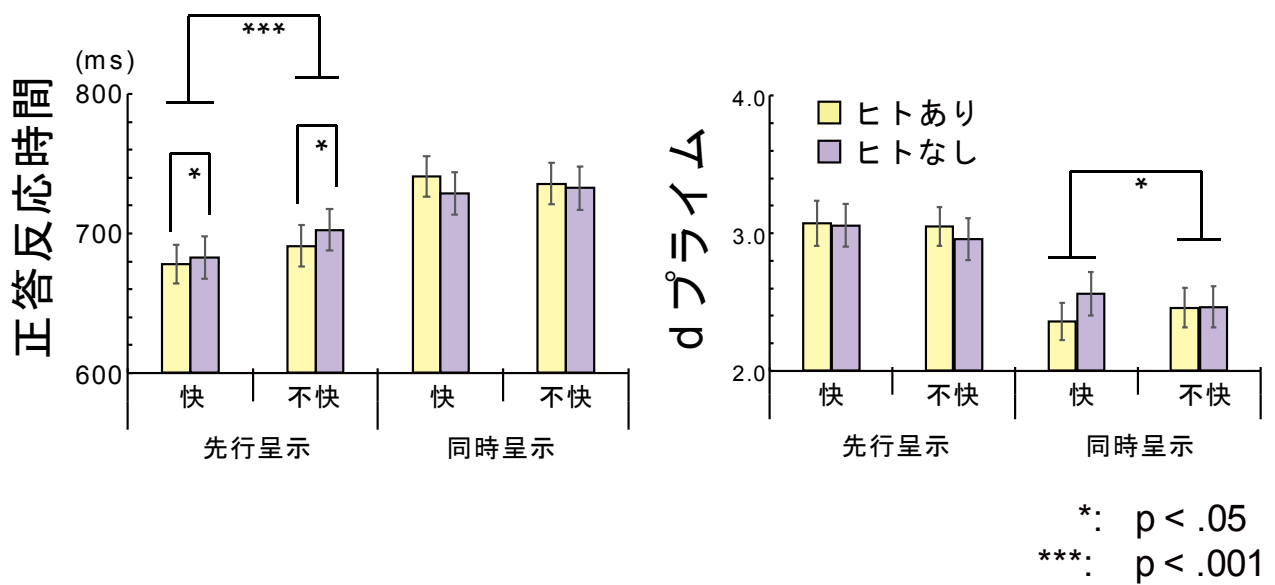


Fig. 24 実験 3-2-1 の正答反応時間および  $d$  プライム

エラーバーは標準誤差を示す

の結果，呈示タイミングの主効果  $F(1, 32) = 60.94, p < .001, \eta_p^2 = .656$ (先行呈示 > 同時呈示)がみられた。また，呈示タイミング × 感情カテゴリの交互作用  $F(1, 32) = 4.25, p < .05, \eta_p^2 = .117$ がみられたため Bonferroni 法による下位検定を実施した。その結果，同時呈示した場合には快カテゴリは不快カテゴリに比べて  $d'$ が低かった ( $p < .05$ )。先行呈示した場合には有意な差は認められなかった ( $p = .47$ )。

#### 第 4 節 考察

実験 3-2-1 の結果から，先行呈示条件では不快刺激は快刺激に比べて反応時間を延長させることがわかった。この結果は不快カテゴリの注意の捕捉からの解放が遅いことを示しているといえる。これは先行研究(Koster et al., 2004)における知見とも一致しており，本実験の手法でも注意の捕捉からの解放を観測することが可能であることが示された。ただ，ヒトの有無の効果に着目すると，先行呈示条件ではヒトなし刺激がヒトあり刺激に比べて反応時間の延長が示され，同時呈示条件とは真逆の結果を示していた。注意の捕捉からの解放という点からこの結果を考えると，ヒトに対する注意の捕捉からの解放が迅速になされている可能性が考えられる。また，同時呈示条件では有意差こそみられなかったものの，特に快カテゴリのヒトあり刺激がヒトなし刺激に比べて反応時間を延長(16 ms の遅延)させている傾向がみられ，不快カテゴリのヒトあり刺激とヒトなし刺激では反応時間の差がわずか(2 ms の遅延)であった。これは実験 3-1-1 でみられた結果と一致しており，処理資源が相対的に少ない場合には快カテゴリのヒトに対する注意の捕捉が生じ，反応時間を遅延させるという知見を確認する結果であった。

そこで続く実験 3-2-2 ではこの点についてさらに厳密に検討するために、感情カテゴリの条件を増やしたうえで、先行呈示条件単独での実験を実施した。

## 第 5 章 【実験 3-2-2】注意の捕捉からの解放の速さ：先行呈示

### 第 1 節 目的

実験 3-2-2 では刺激を先行呈示することで、他者の感情認知が注意の捕捉からの解放の速さに影響するのかどうかを検討する。すでに不快刺激は注意を捕捉しやすく解放されにくいことがわかっているが、他者の感情認知とのかかわりについては十分なデータが得られていない。そのため、実験 3-2-2 では先行呈示条件のみを用いたうえで、感情カテゴリに新たに中性カテゴリを加えて実験を行った。これにより、他者の感情認知が注意の捕捉からの解放に影響しているのかを明らかにすることを目的とする。

### 第 2 節 方法

#### 1. 実験参加者

29 人の健康な成人(19-34 歳；男性 14 人・女性 15 人)が実験に参加した。その他の条件は実験 3-2-1 と同様であった

## 2. 装置と刺激, 手続き

合計 384 枚の IAPS (Lang et al., 2008) から快・中性・不快カテゴリの画像が視覚刺激として呈示された (Appendix, 付録 1)。つまり, コンテンツ (ヒトあり・ヒトなし) × 感情カテゴリ (快・中性・不快) 各 64 枚の 6 種類が用いられた。また, 装置, 刺激および手続きは 3-2-1 と同様であった。

## 3. データ解析

課題成績は, 正答反応時間,  $d$  プライムが分析対象となった。それぞれの結果について, コンテンツ (ヒトあり・ヒトなし), 感情カテゴリ (快・中性・不快) の 2 要因の分散分析を実施した。

## 第 3 節 結果

正答反応時間,  $d$  プライムの平均値を Fig. 25 に示した。

### 1. 正答反応時間

コンテンツ (2) × 感情カテゴリ (3) の分散分析の結果, コンテンツ × 感情カテゴリの交互作用  $F(2, 56) = 3.59, p < .05, \eta_p^2 = .114$  がみられたため Bonferroni 法による下位検定を実施した。その結果, 不快カテゴリではヒトなし刺激はヒトあり刺激に比べて反応時間が延長していた ( $p < .01$ )。快カテゴリ ( $p = .718$ ) および中性カテゴリ ( $p = .585$ ) について同様の差はみられなかった。



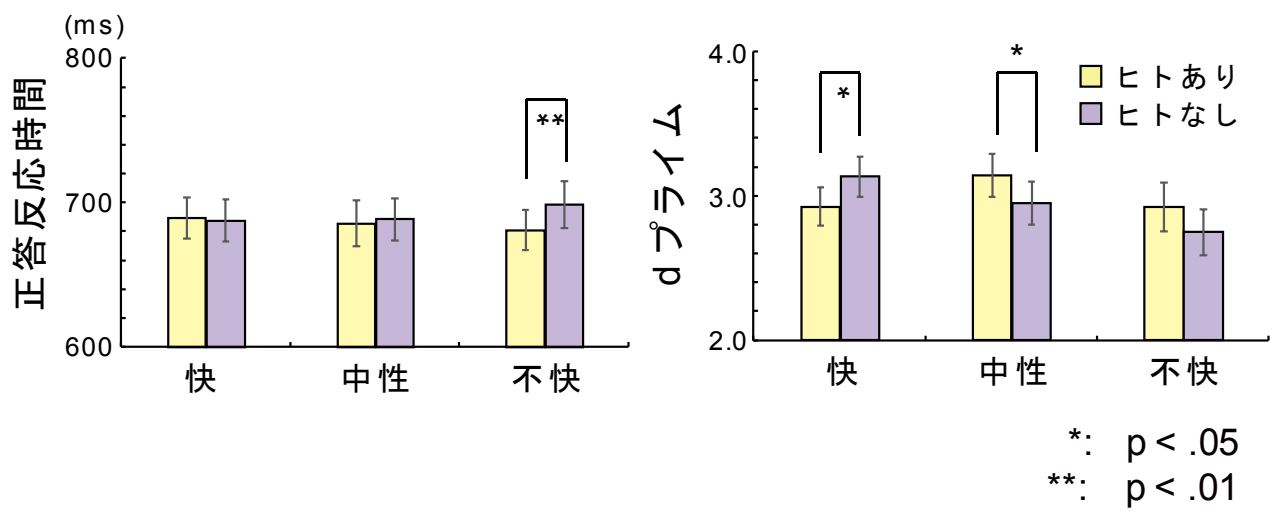


Fig. 25 実験 3-2-2 の正答反応時間および  $d$  プライム

エラーバーは標準誤差を示す

## 2. $d$ プライム

コンテンツ (2) × 感情カテゴリ (3) の分散分析の結果、感情カテゴリの主効果  $F(1, 28) = 4.94, p < .05, \eta_p^2 = .150$  がみられたため Bonferroni 法による下位検定を実施した。その結果、不快カテゴリは中性カテゴリに比べて有意に低く ( $p < .05$ )、有意差は認められなかったが快カテゴリに比べて低かった ( $p = .07$ )。また、コンテンツ × 感情カテゴリの交互作用  $F(2, 56) = 7.77, p < .001, \eta_p^2 = .217$  がみられたため Bonferroni 法による下位検定を実施した。その結果、快カテゴリではヒトあり刺激はヒトなし刺激に比べて  $d'$  が低く ( $p < .05$ )、中性カテゴリではヒトなし刺激はヒトあり刺激に比べて  $d'$  が低かった ( $p < .05$ )。また、有意差は認められなかったが不快カテゴリではヒトなし刺激はヒトあり刺激に比べて  $d'$  が低かった ( $p = .091$ )。

## 第 4 節 考察

正答反応時間の結果をみたとき、不快カテゴリは他の感情カテゴリに比べて反応時間が延長されていた。この結果は、不快カテゴリからの注意の捕捉からの解放が遅れていたことを意味する。不快カテゴリでは注意の捕捉からの解放に時間がかかることが分かっている (Koster et al., 2004) ため、この結果は過去の知見と一致するといえるだろう。ただ、不快カテゴリのみに着目した時、ヒトあり刺激はヒトなし刺激に比べて反応時間が有意に短かった。つまり、たとえ不快カテゴリであったとしてもヒトが含まれていた場合には注意の捕捉からの解放が迅速になされていたと可能性がある。

$d$  プライムの結果をみたとき、中性カテゴリおよび不快カテゴリで

はヒトあり刺激はヒトなし刺激に比べて課題成績が向上しており、有意には至らなかったものの不快カテゴリについては正答反応時間の結果と一致しているといえる。快カテゴリでは不快カテゴリとは逆に、ヒトあり刺激ではヒトなし刺激に比べて課題成績が低下していた。実験 3-2-2 で用いた課題は低難度であったため同じ難度の実験 3-1-1 の結果と合わせて考えると、快カテゴリのヒトあり刺激に対して注意は捕捉されやすいが、解放には時間がかかると解釈することができる。つまり、処理資源がある程度残されている場合には快感情の他者に対する感情認知がなされているが、解放には時間がかかると解釈することができるだろう。ただし、正答反応時間では有意な結果はみられていないため、解放のされやすさについて十分な結果が得られているとはいえないであろう。

実験 3 で得られた結果を一部まとめると、不快刺激が呈示されている場合に反応時間の遅延が認められた。このことは、不快刺激が注意を強く捕捉していたことを示している。ただ、不快カテゴリのヒトあり刺激への注意の捕捉からの解放がヒトなし刺激と比べて速いことも示された。この結果は、不快カテゴリのヒトあり刺激への注意の捕捉が刺激の呈示から短時間に生じており、その結果として注意の捕捉からの解放も速いと解釈することができるだろう。

## 第 4 章 まとめ

実験 3 では感情刺激に対する処理資源が相対的に少ない条件と極めて少ない条件のもとでの課題成績を観察することで、本研究全体の目的である処理資源が他者の感情認知に与える影響の一部を明らかにすることを目的とした。また、中目的としては、他者の感情認知の検討の一環として、実験 3-1 では注意の捕捉の速さを、実験 3-2 では注意の捕捉からの解放の速さを観察した。

実験 3-1 での注意の捕捉の速さの検討の結果、処理資源量によって他者の感情認知の対象となる感情に違いがあることがわかった。具体的には、処理資源が相対的に少ない場合(実験 3-1-1)には、快カテゴリ中のヒトあり刺激による正答反応時間の延長が見られた一方、処理資源が相対的に極めて少ない場合(実験 3-1-2)には、不快カテゴリ中のヒトあり刺激による正答反応時間の延長が見られた。また、中性カテゴリのみではヒトの有無による課題成績に差がみられなかったことから、他者への感性のみではなく、感情価という要素が加わり、他者の感情認知がなされることで課題成績に影響を及ぼすほどのインパクトをもつと考えられる(実験 3-1-3)。なお、処理資源が相対的に少ない場合(実験 3-1-1)について、不快刺激に対する注意は捕捉されやすいと同時に、解放されやすかったためにその効果が行動指標には表れてこなかったという考えを述べた。つまり、課題成績上では不快カテゴリ中の他者の感情認知がなされていない(i.e., 注意が捕捉されていない)ように見えていたが、実際には他者の感情認知がなされていた(i.e., 注意が捕捉されていた)という仮説を立てた。そして、この考えをもと

に実験 3-1 の結果をまとめると、刺激に対して投入可能な処理資源の程度にかかわらず不快カテゴリ中の他者の感情認知はなされるが、処理資源が相対的に極めて減少している場合には快カテゴリ中の他者の感情認知はなされないと解釈することができる。この解釈は処理資源の多寡が他者の感情認知の対象となる感情を決定している可能性を示唆するものであるといえるだろう。

実験 3-2 では刺激に対する注意の捕捉からの解放がどれだけ迅速に行われるのかを検討した結果、不快カテゴリではヒトの有無により刺激からの解放時間に違いがあることがわかった。具体的には、不快なヒトあり刺激からの注意の捕捉からの解放が速かった一方、不快なヒトなし刺激からの注意の捕捉からの解放は遅かった(実験 3-2-2)。不快カテゴリは注意を捕捉しやすく解放しにくいことが知られている(Koster et al., 2004)ため、ヒトなし刺激における結果はこの知見に一致するものであるといえる。そしてヒトあり刺激からの注意の解放が迅速になされているというこの結果は、実験 3-1 で示した仮説と一致するといえるだろう。つまり、不快カテゴリのヒトあり刺激に対する注意の捕捉と捕捉からの解放が迅速になされていた可能性が示唆された。言い換えると、他者の不快感情に対する感情認知に伴う処理は迅速であるという可能性を示唆している。また、先行研究(Ro, Friggel, & Lavie, 2007)でもヒトあり刺激に対する注意後の処理はヒトなし刺激に比べて速いことが示されており、本研究の結果とも一致する。ただその一方で注意の解放は遅れるとしており、完全に一致した結果が得られたとはいえなかった。この不一致の理由として、先行研究ではヒトあり刺激が課題に対して反応するまでに呈示され続けていたために注意の解放が遅れた可能性が考えられるだろう。

以上の結果を総合すると、①不快感情のヒトに対する注意の捕捉と捕捉からの解放は迅速である、②不快刺激内の他者への感情認知は処理資源とは無関係にみられる、③快刺激内の他者への感情認知は処理資源が極めて少ない場合にはみられない、の3点が明らかになった。これらの結果は処理資源の多寡が他者への感情認知に影響していることを実験的に示したといえるだろう。

## 第 5 部

### 総合考察

#### 第 1 章 本研究のまとめ

本研究では処理資源の多寡が他者の感情認知に与える影響を検討した。具体的には、感情刺激内にヒトが写っている感情刺激呈示時の反応と写っていない感情刺激呈示時の反応を比較することで他者の感情認知の様態を検討した。実験は大きくわけて 3 種類実施され、それぞれの実験で処理資源の多寡が異なるように課題が設定された。さらに、それぞれの実験でも個別に中目的および小目的が設定された。実験 1 では処理資源が相対的に多い条件を設定し、意識が他者の感情認知に与える影響とその性差について検討したほか、課題関連刺激に対する注意量の影響(実験 1-1)や刺激の呈示文脈の影響(実験 1-2)についても検討した。続く実験 2 では処理資源が相対的に中程度の条件を設定し、時間的・空間的制約が他者の認知の初期段階にあたる他者への感性に与える影響を検討した。そして最後の実験 3 では、処理資源が相対的に少ない条件を設定し、他者の感情認知が注意の捕捉の速さ(実験 3-1)と捕捉からの解放の速さ(実験 3-2)に与える影響を検討した。結果的に処理資源由来の効果は実験 3 のみでみられたが、実験 1・2・3 を通して得られた本研究全体の目的(i.e., 処理資源が他者の感情認知に与える影響の検討)に対する結果に加えて、各実験の中目的・小目的に対する結果の一部を組み込み、他者の感情認知の処理メカニズムについて考察したモデル図が Fig. 26 である。

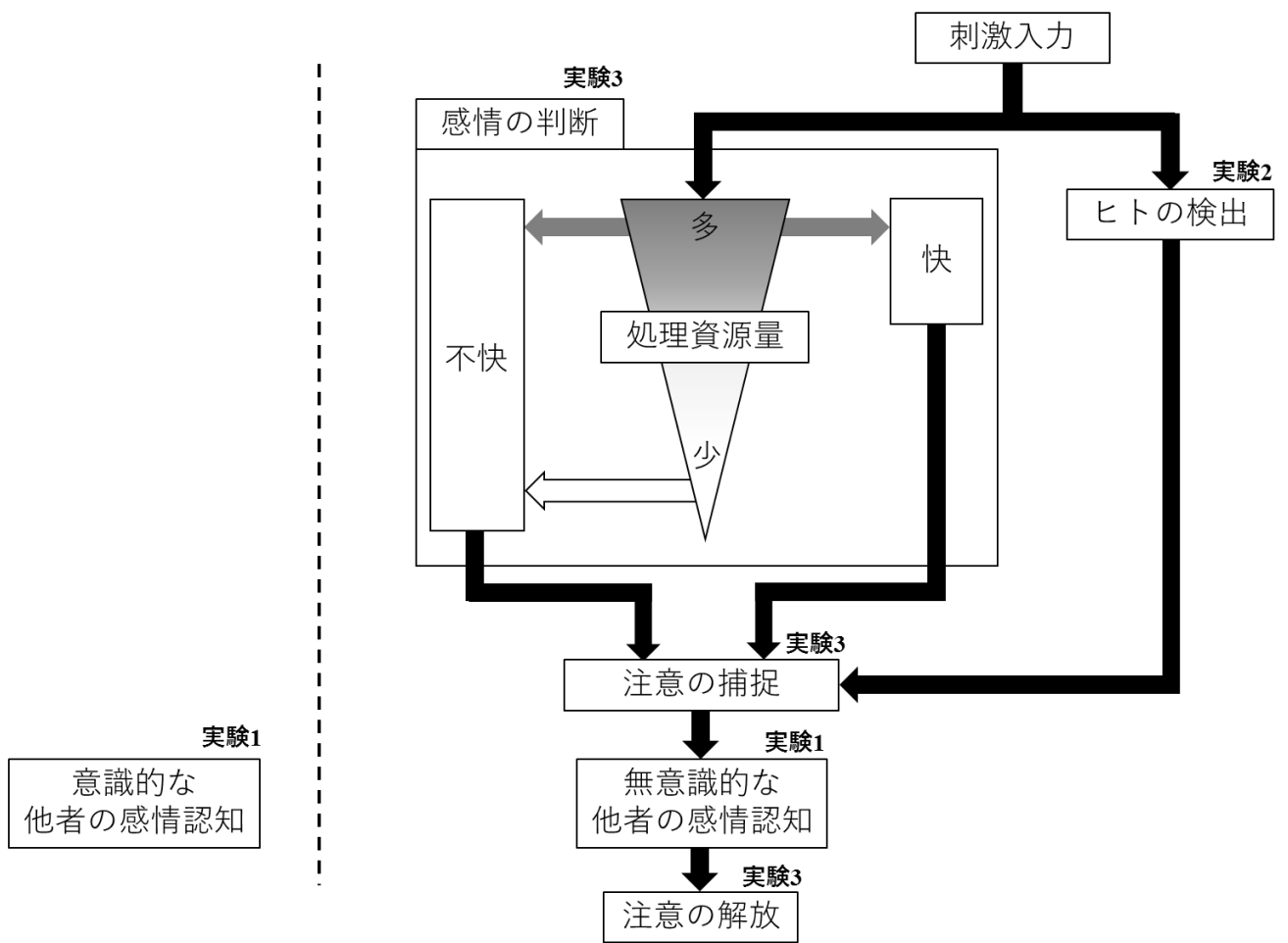


Fig. 26 他者の感情認知の処理メカニズム



まず実験 1 では処理資源が相対的に多い状況下で、無意識的な他者の感情認知が強力であり、意識的な他者の感情認知と異なることを示した。これまでの研究から、LPPが無意識的な他者の感情認知を反映する ERP であることが分かっていたため、意識的な他者の感情認知を反映する主観評価と比較したところ、少なくとも女性では不快カテゴリにおいて意識的な他者の感情認知とは無関係に無意識的な他者の感情認知がなされることがわかった(実験 1-1)。また、文脈の一致性を操作した感情刺激呈示時の無意識的な他者の感情認知を観察したところ、一致性にかかわらず不快表情のヒトに対する感情認知が喚起されることが示された(実験 1-2)。これらの結果から無意識的な他者の感情認知が強力であり、意識的な他者の感情認知とは異質なものであることが示された。そしてこのような無意識的な他者の感情認知の強さをみるに、無意識的な他者の感情認知がある程度自動的かつ系統的な反応であると考えられるだろう。

実験 2 では、処理資源が相対的に中程度の条件下では、他者への敏感性(他者の感情認知の初期段階)が時間的・空間的な注意の制約を受けにくいことを示した。他者への敏感性を反映する指標として anterior N2 を用いた。その結果、刺激に対する時間的・空間的な注意の多寡にかかわらず anterior N2 の増大がみられた(実験 2-1・2-2)。また、タイムプレッシャーが与えられている場合には他者への敏感性に関わる処理がより短い時間でなされる可能性も示された(実験 2-2)。他者の感情認知の初期段階にあたる他者への敏感性が時間的・空間的な注意の制約を受けにくいという今回の結果は、他者への敏感性に関わる処理が優先的に行われており、他者の感情認知の自動性を支える基盤となっているといえる。

実験 3 では、処理資源が相対的に減少している条件下で、他者の感情認知が注意の捕捉の速さ(実験 3-1)と捕捉からの解放の速さ(実験 3-2)に与える影響について行動反応を用いて検討した。その結果、余剰な処理資源量が相対的に極めて少ない場合には、不快カテゴリに対する他者の感情認知のみがなされ(実験 3-1-2)、処理資源量が相対的に少ない場合には、快カテゴリに対する他者の感情認知がなされていた(実験 3-1-1)。また、不快カテゴリではヒトなし刺激に比べてヒトあり刺激への注意の解放が迅速であることがわかった(実験 3-2-2)。つまり、不快感情のヒトに対する感情認知は比較的速く収束する可能性が示された。このように感情刺激に対して利用可能な余剰の処理資源量が相対的に少ない場合においても、不快感情のヒトに対する感情認知がみられた理由として、不快刺激が注意を捕捉しやすい性質を持っていることが挙げられる。

Fig. 26 にも示したように本研究では他者の感情認知およびその初期段階にあたる他者への感性について多くの知見を得ることができた。特に、処理資源の多寡と感情認知の対象となる他者の感情との関係性について示せたことは興味深い。たとえば、処理資源に余裕がある場合にしか快カテゴリ内のヒトに対する感情認知が生じにくいということを示すことができた。また、覚醒度がヒトなし刺激と均衡している状況下でも先行研究(Groen et al., 2013, Proverbio, Zani, & Adorni, 2008)と同様にヒトあり刺激が anterior N2 振幅を増大させることを改めて示せたことは本研究の成果の一つであるといえる。なお、本研究では他者の感情認知を構成する①他者の感情の判断プロセスと②ヒトの知覚(他者への感性)プロセスという 2 つの処理過程の時間的順序を示すことはできなかったが、本研究で得られた結果と ERP

を用いた先行研究(Olofsson et al., 2008)を合わせて考えると、以下のような可能性を考えることができる。感情に対して敏感な ERP のなかでも最も初期の ERP としては P1 成分および N1 成分(Olofsson et al., 2008)が報告されている。ヒトに対して敏感な ERP のなかでも早期の成分としては本研究で扱った anterior N2 のほか、顔刺激に敏感な N170 (Bentin, Allison, Puce, Perez, & McCarthy, 1996)が挙げられる。そして、これら 2 種類の刺激に敏感な ERP グループを平均的なピーク潜時から比較すると、前者の ERP(i.e., P1・N1)は後者の ERP(i.e., anterior N2・N170)に比べて 50 ms ほど早い段階で見られている。そのため、他者の感情の判断プロセスのほうがヒトの知覚プロセスよりも優先的に処理されている可能性が考えられるだろう。ただし感情について扱ったこれらの先行研究は他者の感情認知を扱った研究ではないため、他者の感情認知と通常感情認知では異なる処理がなされている可能性も棄却できない。そのため、現時点で 2 つの処理過程の時間的順序について結論付けることはできない。よって、Fig. 26 のモデルでは他者の感情の判断プロセスとヒトの知覚プロセスが並列的に処理されると仮定した。

Fig. 26 を見ると、他者への敏感性が処理資源の影響を受けない一方で、感情の判断プロセスでは処理資源が大きく関わっていることがわかる。すなわち、実験 3 で考察したように、不快カテゴリのヒトあり刺激は余剰の処理資源が極めて少ない場合でも注意を捕捉するが、快カテゴリのヒトあり刺激は処理資源にある程度の余裕がないと注意を捕捉しないと考えられる。これは不快感情のヒトに対する感情認知は処理資源の影響を受けにくい一方で、快感情のヒトに対する感情認知は処理資源の影響を受けやすいことを示している。さらに不快刺激

に対して注意の捕捉が迅速になされていたことは、不快感情のヒトに対する感情認知が優先的になされることを示しているといえる。また、不快カテゴリのヒトあり刺激に対する注意の捕捉が迅速であると同様に捕捉からの解放も迅速であることが示されたことから、他者の不快感情に対する感情認知プロセスそのものが迅速になされているとも考えられるだろう。まとめると、不快感情のヒトに対する感情認知は快感情に対する感情認知に比べて処理資源の影響を受けにくいいうえに、迅速になされていることがわかった。

## 第 2 章 今後の課題と展望

今回扱った他者の感情認知に近い概念として共感というものが知られている。共感とは他者の感情を読みとったうえでそれを理解し、さらに自分のことのように感じる現象のことである (e.g., Batson, Duncan, Ackerman, Buckley, & Birch, 1981; Singer et al., 2004; Blair, 2005; Christov-Moore et al., 2014)。梅田(2014)によると、この共感とは見え方やその役割によってより細かく分類される (Table 4) ことが知られており、認知的共感と情動的共感に分類される (e.g., Blair, 2005; Groen et al., 2013)。また、共感と LPP の関係性について検討した先行研究 (Groen et al., 2013) において、刺激観察時の LPP 振幅と認知的共感・情動的共感に関する自己評価スコアを比較したところ、情動的共感のスコアの高さのみが LPP 振幅の増大と相関していた。この結果から、LPP は共感のなかでも情動的共感を測定する一指標として有力で

Table 4 共感の分類(梅田(2014)より引用・一部改変)

大分類	小分類	役割	制御可能性
認知的共感	行動的共感	他者の心的状態の 推論と理解	制御可能
	主観的共感	共感の自己認識	制御可能
情動的共感	身体的共感	身体反応(自律神経反応)を 伴う他者の心的状態の理解	制御不可能

あるといえる。そのため、本研究の実験 1 でみられた無意識的な他者の感情認知も情動的共感を反映していた可能性が考えられる。また、さらに情動的共感 は主観的共感と身体的共感に分類される。制御可能性という観点からこの 2 つの情動的共感に着目すると前者は制御可能であり、後者は制御不可能である。これを実験 1 の結果と合わせて考えると、意識的な他者の感情認知は制御可能という点で主観的共感を、無意識的な他者の感情認知は制御不可能という点で身体的共感と同質のものである可能性も考えられるだろう。ただ、本研究では共感に関する指標を測定していないため、本研究のデータだけでは、共感に関する議論を展開することはできない。そのため、同様の実験パラダイムを実施する場合には共感に関する自己評価スコアを行わせたりすることで他者の感情認知が共感とどの程度密接な関係にあるのかどうかを明らかにすることができるだろう。現時点で共感と関連する脳部位について示唆する研究は存在しているが (e.g., Singer et al., 2005; Gazzola, Aziz-Zadeh, & Keysers, 2006), 注意や処理資源との関連性に着目したものは少ない。そのためこの点にも視野を広げた研究を進めたいと考えている。また、本実験では写真画像という静止した視覚刺激のみを用いたが、現実場面での他者の感情認知時には他者の連続的な動きを処理する必要があるほか、声など聴覚的な情報も同時に処理する必要がある。そのため、音声を伴う動画刺激を用いることで、他者の感情認知についてより精緻な検討が可能になるだろう。

本実験では他者への敏感性を反映する ERP として anterior N2 を用い、実際にヒトあり刺激観察時にその振幅が増大することを示した。一方で、前述のとおり anterior N2 は他者への敏感性だけでなく新規刺激に対して敏感であることや認知制御と関連していることも示唆さ

れており、何を反映する指標であるかという点について未だ一定の解が得られていないことも事実である。そのため、他者への敏感性という単純な処理を反映しているのではなく、知覚閾下のヒトあり刺激呈示に伴う認知処理の修飾を反映している可能性も捨てきれない。そのため、今後はこれらの可能性を分離することのできる実験を実施することで、anterior N2 が何を反映する ERP かということ を明らかにすることも重要であるといえるだろう。

## おわりに

冒頭でも述べたように他者の感情認知は他者と円滑なコミュニケーションをとるうえで重要な処理能力の一つである。このような他者の感情認知に着目した本研究において、処理資源が他者の感情認知に与える影響とその処理メカニズムについて明らかにできたことは大きな成果であり、実社会場面でこの研究成果を用いた様々な応用可能性を考えることができるだろう。身近な例を挙げると、より有効な広告呈示の方法に役立てられると考えられる。広告では消費者に対して簡潔かつ購買意欲を誘うような情報の見せ方をすることが重要である。その点において、処理資源に余裕がない条件下でも心を動かされやすい(i.e., 感情反応を誘発しやすい)感情はどのようなものか、ということについて科学的なアプローチをした本研究の成果は、このような広告の呈示方法について興味深い知見を与えることができたと考えている。



## 引用文献

Albert, J., López-Martín, S., & Carretié, L. (2010). Emotional context modulates response inhibition: neural and behavioral data. *Neuroimage*, **49**(1), 914-921.

Althaus, M., Groen, Y., van der Schaft, L., Minderaa, R. B., Tucha, O., Mulder, L. J., & Wijers, A. A. (2014). Sex differences in orienting to pictures with and without humans: evidence from the cardiac evoked response (ECR) and the cortical long latency parietal positivity (LPP). *PloS one*, **9**(10), e108224.

Batson, C. D., Duncan, B. D., Ackerman, P., Buckley, T., & Birch, K. (1981). Is empathic emotion a source of altruistic motivation? *Journal of personality and Social Psychology*, **40**(2), 290-302.

Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2007). *Neuroscience: Exploring the Brain*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. (ベアー・コノーズ・パラディーソ 加藤宏司・後藤薫・藤井聡・山崎良彦 (監訳) (2007). *神経科学 -脳の探求-* 西村書店 pp.501-513)

Bentin, S., Allison, T., Puce, A., Perez, E., & McCarthy, G. (1996). Electrophysiological studies of face perception in humans. *Journal of cognitive neuroscience*, **8**(6), 551-565.

Blair, R. J. R. (2005). Responding to the emotions of others: dissociating forms of empathy through the study of typical and psychiatric populations. *Consciousness and cognition*, **14**(4), 698-718.

Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, **25**(1), 49-59.

Bradley, B. P., Mogg, K., Millar, N., Bonham-Carter, C., Fergusson, E., Jenkins, J., & Parr, M. (1997). Attentional biases for emotional faces. *Cognition & Emotion*, **11**(1), 25-42.

Brainard, D. H., & Vision, S. (1997). The psychophysics toolbox. *Spatial vision*, **10**, 433-436.

Carretié, L., Hinojosa, J. A., Martín-Loeches, M., Mercado, F., & Tapia, M. (2004). Automatic attention to emotional stimuli: neural correlates. *Human brain mapping*, **22**(4), 290-299.

Christov-Moore, L., Simpson, E. A., Coudé, G., Grigaityte, K., Iacoboni, M., & Ferrari, P. F. (2014). Empathy: gender effects in brain and behavior. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, **46**, 604-627.

Courchesne, E., Hillyard, S. A., & Galambos, R. (1975). Stimulus novelty, task relevance and the visual evoked potential in man. *Electroencephalography and clinical neurophysiology*, **39**(2), 131-143.

Davenport, J. L., & Potter, M. C. (2004). Scene consistency in

object and background perception. *Psychological Science*, **15**(8), 559-564.

Delorme, A., & Makeig, S. (2004). EEGLAB: an open source toolbox for analysis of single-trial EEG dynamics including independent component analysis. *Journal of neuroscience methods*, **134**(1), 9-21.

Dunning, J. P., & Hajcak, G. (2009). See no evil: Directing visual attention within unpleasant images modulates the electrocortical response. *Psychophysiology*, **46**(1), 28-33.

Ekman, P., Friesen, W. V., O'sullivan, M., Chan, A., Diacoyanni-Tarlatzis, I., Heider, K., ... & Scherer, K. (1987). Universals and cultural differences in the judgments of facial expressions of emotion. *Journal of personality and social psychology*, **53**(4), 712-717.

Erthal, F. S., De Oliveira, L., Mocaiber, I., Pereira, M. G., Machado-Pinheiro, W., Volchan, E., & Pessoa, L. (2005). Load-dependent modulation of affective picture processing. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, **5**(4), 388-395.

Fantz, R. L. (1963). Pattern vision in newborn infants. *Science*, **140**(3564), 296-297.

Fei-Fei, L., VanRullen, R., Koch, C., & Perona, P. (2005). Why does natural scene categorization require little attention? Exploring attentional requirements for natural and synthetic stimuli. *Visual Cognition*, **12**(6), 893-924.

Ferrari, V., Codispoti, M., Cardinale, R., & Bradley, M. M. (2008). Directed and motivated attention during processing of natural scenes. *Journal of cognitive neuroscience*, **20**(10), 1753-1761.

Folstein, J. R., & Van Petten, C. (2008). Influence of cognitive control and mismatch on the N2 component of the ERP: a review. *Psychophysiology*, **45**(1), 152-170.

Gazzola, V., Aziz-Zadeh, L., & Keysers, C. (2006). Empathy and the somatotopic auditory mirror system in humans. *Current biology*, **16**(18), 1824-1829.

Green, D.M., & Swets, J.A. (1966). Signal detection theory and psychophysics. New York: Willey.

Groen, Y., Wijers, A. A., Tucha, O., & Althaus, M. (2013). Are there sex differences in ERPs related to processing empathy-evoking pictures?. *Neuropsychologia*, **51**(1), 142-155.

Hajcak, G. (2012). ERPs and the study of emotion. In S. J Luck & E. S. Kappenman, (Eds.) *The Oxford handbook of event-related potential components* (pp. 441-472). Oxford: Oxford University Press.

Huang, S. L., Chang, Y. C., & Chen, Y. J. (2011). Task-irrelevant angry faces capture attention in visual search while modulated by resources. *Emotion*, **11**(3), 544.

Huang, Y. X., & Luo, Y. J. (2006). Temporal course of emotional

negativity bias: an ERP study. *Neuroscience letters*, **398**(1-2), 91-96.

Ickes, W., Gesn, P. R., & Graham, T. (2000). Gender differences in empathic accuracy: Differential ability or differential motivation?. *Personal Relationships*, **7**(1), 95-109.

Ito, T. A., Larsen, J. T., Smith, N. K., & Cacioppo, J. T. (1998). Negative information weighs more heavily on the brain: the negativity bias in evaluative categorizations. *Journal of personality and social psychology*, **75**(4), 887-900.

Kahneman, D. (1973). *Attention and effort* (Vol. 1063). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Kato, R., & Takeda, Y. (2017a). Responses to affective pictures depicting humans: late positive potential reveals a sex-related effect in processing that is not present in subjective ratings. *Experimental brain research*, **235**(1), 193-204.

Kato, R., & Takeda, Y. (2017b). Females are sensitive to unpleasant human emotions regardless of the emotional context of photographs. *Neuroscience letters*, **651**, 177-181.

Kleiner, M., Brainard, D., Pelli, D., Ingling, A., Murray, R., & Broussard, C. (2007). What's new in Psychtoolbox-3. *Perception*, **36**(14), 1-16.

Koster, E. H., Crombez, G., Verschuere, B., & De Houwer, J.

(2004). Selective attention to threat in the dot probe paradigm: Differentiating vigilance and difficulty to disengage. *Behaviour research and therapy*, **42**(10), 1183-1192.

Lang, P.J., Bradley, M.M., & Cuthbert, B.N. (2008). International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual. *Technical Report A-8. University of Florida*, Gainesville, FL.

Lavie, N. (1995). Perceptual load as a necessary condition for selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **21**, 451-68.

Luck, S. J., & Gaspelin, N. (2017). How to get statistically significant effects in any ERP experiment (and why you shouldn't). *Psychophysiology*, **54**(1), 146-157

Lundqvist, D., Flykt, A., & Öhman, A. (1998). The Karolinska Directed Emotional Faces – KDEF, *CD ROM from Department of Clinical Neuroscience, Psychology section, Karolinska Institutet*, ISBN 91-630-7164-9.

中嶋智史・森本裕子. (2011). 顔記憶に及ぼす社会的・情動的要因の影響. *心理学評論*, **54**(4), 436-455.

入戸野宏 (2005). *心理学のための事象関連電位ガイドブック*  
北大路書房

Öhman, A., & Mineka, S. (2001). Fears, phobias, and preparedness: toward an evolved module of fear and fear learning. *Psychological review*, **108**(3), 483.

Öhman, A., Flykt, A., & Esteves, F. (2001). Emotion drives attention: detecting the snake in the grass. *Journal of experimental psychology: general*, **130**(3), 466-478.

Olofsson, J. K., Nordin, S., Sequeira, H., & Polich, J. (2008). Affective picture processing: an integrative review of ERP findings. *Biological psychology*, **77**(3), 247-265.

Pelli, D. G. (1997). The VideoToolbox software for visual psychophysics: Transforming numbers into movies. *Spatial vision*, **10**(4), 437-442.

Peyk, P., Schupp, H. T., Keil, A., Elbert, T., & Junghöfer, M. (2009). Parallel processing of affective visual stimuli. *Psychophysiology*, **46**(1), 200-208.

Proverbio, A. M., Zani, A., & Adorni, R. (2008). Neural markers of a greater female responsiveness to social stimuli. *BMC neuroscience*, **9**(1), 56.

Proverbio, A. M., Adorni, R., Zani, A., & Trestianu, L. (2009). Sex differences in the brain response to affective scenes with or without humans. *Neuropsychologia*, **47**(12), 2374-2388.

Ro, T., Russell, C., & Lavie, N. (2001). Changing faces: A detection advantage in the flicker paradigm. *Psychological science*, **12**(1), 94-99.

Ro, T., Friggel, A., & Lavie, N. (2007). Attentional biases for faces and body parts. *Visual Cognition*, **15**(3), 322-348.

Rozin, P., & Royzman, E. B. (2001). Negativity bias, negativity dominance, and contagion. *Personality and social psychology review*, **5**(4), 296-320.

Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of personality and social psychology*, **39**(6), 1161-1178.

坂田陽子・亀井宗・熊田孝恒. (2006). 顔刺激に対する視覚的注意の予備的検討: 視覚認知の生涯発達モデルの構築をめざして. *愛知淑徳大学論集. コミュニケーション学部篇*, **6**, 95-102.

Schupp, H. T., Cuthbert, B. N., Bradley, M. M., Cacioppo, J. T., Ito, T., & Lang, P. J. (2000). Affective picture processing: the late positive potential is modulated by motivational relevance. *Psychophysiology*, **37**(2), 257-261.

Schupp, H. T., Öhman, A., Junghöfer, M., Weike, A. I., Stockburger, J., & Hamm, A. O. (2004). The facilitated processing of threatening faces: an ERP analysis. *Emotion*, **4**(2), 189.

Schupp, H.T., Stockburger, J., Bublitzky, F., Junghöfer, M., Weike, A.I., & Hamm, A. O. (2007). The selective processing of emotional visual



stimuli while detecting auditory targets: an ERP analysis. *Brain Research*, **1230**, 168–76.

Schupp, H. T., Schmälzle, R., & Flaisch, T. (2014). Explicit semantic stimulus categorization interferes with implicit emotion processing. *Social cognitive and affective neuroscience*, **9**(11), 1738-1745.

Shigeto, H., Ishiguro, J., & Nittono, H. (2011). Effects of visual stimulus complexity on event-related brain potentials and viewing duration in a free-viewing task. *Neuroscience letters*, **497**(2), 85-89.

Singer, T., Seymour, B., O'doherty, J., Kaube, H., Dolan, R. J., & Frith, C. D. (2004). Empathy for pain involves the affective but not sensory components of pain. *Science*, **303**(5661), 1157-1162.

白石舞衣子・宮谷真人 (2005). タイムプレッシャーが弁別難易度の異なる弁別反応時の P300 と LRP に及ぼす影響. *生理心理学と精神生理学*, **23**(3), 227-236.

Thorpe, S., Fize, D., & Marlot, C. (1996). Speed of processing in the human visual system. *Nature*, **381**(6582), 520.

梅田聡 (2014). 共感 梅田聡・板倉昭二・平田聡・遠藤由美・千住淳・加藤元一郎・中村真 (編). *コミュニケーションの認知科学 2* 岩波書店 pp.1-30.

Vuilleumier, P., Armony, J. L., Driver, J., & Dolan, R. J. (2001). Effects of attention and emotion on face processing in the human brain: an

event-related fMRI study. *Neuron*, **30**(3), 829-841.

Weinberg, A., & Hajcak, G. (2010). Beyond good and evil: The time-course of neural activity elicited by specific picture content. *Emotion*, **10**(6), 767-782.

Wiens, S., Sand, A., Norberg, J., & Andersson, P. (2011). Emotional event-related potentials are reduced if negative pictures presented at fixation are unattended. *Neuroscience letters*, **495**(3), 178-182.

Zajonc, R. B. (1980). Feeling and thinking: Preferences need no inferences. *American psychologist*, **35**(2), 151-175.

## Appendix

### 【付録 1】 実験 1・実験 3 で用いた IAPS 刺激の識別番号

Human Pleasant: 1340, 1601, 2040, 2050, 2057, 2058, 2070, 2071, 2080, 2091, 2150, 2160, 2165, 2170, 2208, 2209, 2216, 2222, 2224, 2260, 2299, 2304, 2310, 2311, 2331, 2340, 2341, 2345, 2346, 2352, 2360, 2370, 2387, 2391, 2395, 2501, 2510, 2530, 2540, 2550, 2650, 2655, 2660, 4603, 4614, 4622, 4626, 4700, 7325, 8034, 8090, 8120, 8200, 8300, 8350, 8370, 8380, 8420, 8461, 8470, 8490, 8496, 8497, 8540.

Human Neutral: 2190, 2191, 2200, 2210, 2214, 2215, 2220, 2221, 2230, 2235, 2250, 2272, 2280, 2357, 2372, 2381, 2383, 2385, 2389, 2393, 2394, 2435, 2440, 2441, 2480, 2485, 2487, 2493, 2495, 2499, 2514, 2516, 2518, 2570, 2575, 2579, 2580, 2595, 2600, 2616, 2620, 2635, 2702, 2749, 2780, 2810, 2830, 2840, 2850, 2870, 2890, 4605, 8010, 8040, 8041, 8060, 8160, 8232, 8311, 8340, 9070, 9402, 9411, 9700.

Human Unpleasant: 2053, 2055.1, 2100, 2110, 2120, 2141, 2276, 2278, 2312, 2399, 2455, 2490, 2590, 2661, 2683, 2688, 2691, 2694, 2700, 2710, 2715, 2750, 2753, 2795, 2900, 3022, 3160, 3220, 3280, 3300, 6010, 6211, 6213, 6242, 6244, 6250.1, 6311, 6312, 6530, 6550, 6555, 6561, 6571, 6830, 6834, 6836, 6838, 6840, 6940, 8230, 8231, 9007, 9041, 9046, 9160, 9190, 9331, 9341, 9404, 9409, 9415, 9432, 9530, 9584.

Non-human Pleasant: 1440, 1460, 1463, 1500, 1510, 1540, 1590, 1600, 1610, 1620, 1710, 1721, 1722, 1731, 1740, 1750, 1920, 5000, 5001, 5010, 5200, 5201, 5220, 5260, 5270, 5300, 5450, 5480, 5551, 5594, 5600, 5611, 5660, 5700, 5760, 5779, 5780, 5811, 5820, 5891, 5910, 5982, 5994, 7200, 7220, 7230, 7260, 7270, 7280, 7330, 7350, 7390, 7400, 7410, 7430, 7470, 7480, 7501, 7545, 7570, 8170, 8500, 8501, 8502.

Non-human Neutral: 1560, 5020, 5250, 5390, 5520, 5535, 5593, 5661, 5720, 5731, 5740, 5800, 5900, 6000, 6150, 7000, 7002, 7004, 7006, 7009, 7010, 7020, 7025, 7030, 7031, 7034, 7035, 7038, 7040, 7041, 7050, 7060, 7080, 7090, 7100, 7110, 7150, 7161, 7170, 7175, 7180, 7184, 7185, 7186, 7187, 7190, 7195, 7211, 7217, 7224, 7233, 7234, 7235, 7236, 7320, 7490, 7491, 7504, 7700, 7705, 7710, 7820, 7830, 7950.

Non-human Unpleasant: 1050, 1051, 1052, 1090, 1110, 1113, 1200, 1205, 1270, 1274, 1275, 1280, 1300, 1301, 1525, 1930, 1932, 2692, 2722, 2981, 5971, 5972, 6020, 6190, 6200, 6210, 6230, 6241, 6610, 7359, 7361, 7380, 9000, 9001, 9008, 9090, 9102, 9110, 9140, 9180, 9181, 9182, 9280, 9290, 9300, 9301, 9320, 9340, 9373, 9390, 9440, 9470, 9471, 9480, 9495, 9600, 9611, 9620, 9621, 9622, 9630, 9830, 9911, 9912.

【付録 2】 実験 1 で用いた KDEF 刺激の識別番号

Female Happy, BF01HAS, BF02HAS, BF03HAS, BF04HAS, BF05HAS,  
BF06HAS, BF07HAS, BF08HAS, BF09HAS, BF10HAS, BF12HAS,  
BF13HAS, BF14HAS, BF15HAS, BF16HAS, BF19HAS, BF20HAS,  
BF21HAS, BF22HAS, BF23HAS, BF24HAS, BF25HAS, BF26HAS,  
BF27HAS, BF28HAS, BF29HAS, BF30HAS, BF31HAS, BF32HAS,  
BF33HAS, BF34HAS, BF35HAS.

Female Neutral, BF01NES, BF02NES, BF03NES, BF04NES, BF05NES,  
BF06NES, BF07NES, BF08NES, BF09NES, BF10NES, BF12NES,  
BF13NES, BF14NES, BF15NES, BF16NES, BF19NES, BF20NES,  
BF21NES, BF22NES, BF23NES, BF24NES, BF25NES, BF26NES,  
BF27NES, BF28NES, BF29NES, BF30NES, BF31NES, BF32NES,  
BF33NES, BF34NES, BF35NES.

Female Fear, BF01AFS, BF02AFS, BF03AFS, BF04AFS, BF05AFS,  
BF06AFS, BF07AFS, BF08AFS, BF09AFS, BF10AFS, BF12AFS,  
BF13AFS, BF14AFS, BF15AFS, BF16AFS, BF19AFS, BF20AFS,  
BF21AFS, BF22AFS, BF23AFS, BF24AFS, BF25AFS, BF26AFS,  
BF27AFS, BF28AFS, BF29AFS, BF30AFS, BF31AFS, BF32AFS,  
BF33AFS, BF34AFS, BF35AFS.

Male Happy, BM01HAS, BM02HAS, BM03HAS, BM04HAS,  
BM05HAS, BM06HAS, BM07HAS, BM08HAS, BM09HAS, BM10HAS,  
BM11HAS, BM12HAS, BM13HAS, BM14HAS, AM15HAS, BM16HAS,  
BM17HAS, AM18HAS, BM21HAS, BM22HAS, BM23HAS, BM24HAS,  
BM25HAS, BM27HAS, BM28HAS, AM29HAS, BM30HAS, BM31HAS,  
BM32HAS, BM33HAS, BM34HAS, BM35HAS.

Male Neutral, BM01NES, BM02NES, BM03NES, BM04NES,  
BM05NES, BM06NES, BM07NES, BM08NES, BM09NES, BM10NES,  
BM11NES, BM12NES, BM13NES, BM14NES, AM15NES, BM16NES,  
AM17NES, AM18NES, BM21NES, BM22NES, BM23NES, BM24NES,  
BM25NES, BM27NES, BM28NES, AM29NES, BM30NES, BM31NES,  
BM32NES, BM33NES, BM34NES, BM35NES.

Male Fear, BM01AFS, BM02AFS, BM03AFS, AM04AFS,  
BM05AFS, BM06AFS, BM07AFS, BM08AFS, BM09AFS, BM10AFS,  
BM11AFS, BM12AFS, BM13AFS, BM14AFS, AM15AFS, BM16AFS,  
BM17AFS, BM18AFS, BM21AFS, BM22AFS, BM23AFS, BM24AFS,  
BM25AFS, BM27AFS, BM28AFS, BM29AFS, BM30AFS, BM31AFS,  
BM32AFS, BM33AFS, BM34AFS, BM35AFS.

【付録 3】 実験 2 で用いた IAPS 刺激の識別番号

Human Neutral: 2018, 2025, 2026, 2032, 2102, 2104, 2191, 2235, 2357, 2372, 2377, 2390, 2393, 2394, 2396, 2397, 2411, 2440, 2487, 2488, 2489, 2513, 2514, 2520, 2521, 2575, 2579, 2593, 2595, 2597, 2600, 2616, 2620, 2635, 2745.1, 2840, 2890, 6837, 7496, 7497, 7506, 7550, 7620, 7632, 8010, 8121, 8311, 8312, 9210, 9700.

Human Unpleasant: 2039, 2141, 2455, 2490, 2590, 2683, 2688, 2694, 2700, 2750, 2799, 2900, 3017, 3160, 3181, 3300, 3500, 3550, 6010, 6211, 6213, 6243, 6311, 6314, 6315, 6550, 6562, , 6571, 6821, 6834, 6836, 9050, 9230, 9250, 9265, 9321, 9326, 9331, 9342, 9403, 9415, 9419, 9426, 9429, 9429, 9430, 9491, 9530, 9905, 9920.

Non-human Neutral: 1313, 1350, 1390, 1505, 1616, 1670, 1820, 1908, 5500, 5520, 5900, 6150, 7001, 7002, 7003, 7011, 7012, 7017, 7018, 7019, 7021, 7025, 7030, 7033, 7034, 7036, 7038, 7042, 7045, 7050, 7052, 7056, 7061, 7062, 7096, 7150, 7165, 7170, 7179, 7205, 7235, 7300, 7500, 7504, 7546, 7700, 7705, 7710, 7820, 7830.

Non-human Unpleasant: 1033, 1052, 1111, 1120, 1205, 1270, 1271, 1274, 1275, 1525, 1930, 5972, 5973, 7023, 7078, 7359, 9000, 9008, 9110, 9140, 9180, 9185, 9186, 9187, 9280, 9290, 9291, 9295, 9301, 9302, 9320, 9340, 9373, 9390, 9395, 9440, 9470, 9471, 9480, 9570, 9571, 9600, 9611, 9623, 9830, 9832, 9909, 9911, 9940, 9941.

## 謝辞

本論文の執筆にあたり，親切なご指導とご鞭撻をいただきましたことに加え，実験計画や脳波計測に関して多数の技術的な助言をしてくださいました，指導教員の感性認知脳科学専攻感性科学領域の武田裕司准教授に心より感謝申し上げます。また，終始的確な助言を賜りましたほか興味深い話題を提供してくださいました，産業技術総合研究所自動車ヒューマンファクター研究センター認知システム研究チームの木村元洋主任研究員，ならびに横山武昌研究員に感謝の意を表します。

主査の山田一夫先生，副査の岩木直先生，ならびに山田洋先生から審査会でいただいた多数のコメントは研究を遂行するうえで非常に有用なものとなりました。また，遠方にもかかわらず審査を快く引き受けて下さった関西学院大学の片山順一教授には数多くの的確なコメントをいただきました。お忙しいなか，本当にありがとうございました。

実験を遂行するうえでの準備をしていただいたほか，様々な面でサポートしていただいたテクニカルスタッフのみなさまには非常にお世話になりました。大変感謝しております。

最後に，本研究に参加して下さった実験参加者のみなさまや実験の手伝いを引き受けてくれた研究室の院生のみなさまに感謝申し上げます。