

平成 30 年 6 月 10 日現在

機関番号：23201

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2017

課題番号：16K13460

研究課題名(和文) 機能的磁気共鳴画像に基づく嗜好の解読と社会的要因操作

研究課題名(英文) Decoding preferences based on functional magnetic resonance images manipulating social factors such as authority

研究代表者

唐山 英明 (Touyama, Hideaki)

富山県立大学・工学部・教授

研究者番号：00401323

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題「機能的磁気共鳴画像に基づく嗜好の解読と社会的要因操作」では、権威のある他者集団による批判的意見などの社会的要因が、特定個人の嗜好に与える影響を明らかにすることを目的とした。ここで、批判的意見を異性集団による反対意見とし、男性被験者を対象として、女性集団意見や男性集団意見を与えた時の反応について調査することとした。

ネガティブな集団意見の際、権威的な他者集団意見と権威のない他者集団意見の脳の賦活部位の調査により、前頭極皮質の脳の活動パターンが、他者集団意見の権威の度合いに対する評価を反映している可能性があることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：In this research, based on the functional Magnetic Resonance Imaging technique, we aimed to reveal the influence of social factors such as critical opinion by authoritative others on the preference of individual person. Here, we investigated the reactions of male subjects when giving female group opinion or male group opinion.

We studied mainly two cases: The negative opinion from the authoritative others group and the negative opinion from the non-authoritative others group. As the results, it was found that the brain activity pattern of the frontal pole cortex is related to the degree of authority of the group. More detail investigation will be done with more number of participants in future study.

研究分野：生体情報工学

キーワード：機能的磁気共鳴画像 社会的要因操作 商品画像刺激

## 1. 研究開始当初の背景

機能的磁気共鳴画像 (fMRI: functional Magnetic Resonance Imaging) 法により、消費者などのヒトの脳全体を走査し、嗜好時の嗜好に関わる脳部位を特定する研究が盛んに行われている。特に、近年では脳情報を解読するような先駆的研究の成果創出が期待されている。脳情報を解読し、そのヒトの嗜好情報を抽出できるようになると、その技術をマーケティングに応用できると考えられ、このような研究分野はニューロマーケティング (Neuromarketing) と呼ばれている (Lee and Chamberlain, 2007; Ariely and Berns, 2010)。

fMRI を用いて脳を走査すると、そのヒトの嗜好情報が得られるが、このような嗜好の状態は頑健であるかどうか興味の対象として存在する。つまり、たとえば、他者集団の意見によって自分自身の意見を変えること、もしくは、他者集団の意見が自分自身の意見に影響を与えることがあるかどうかについて調査することも重要と考えられる。

近年、ヒトの顔の魅力に対する評価において、他者集団意見が影響を与え得るとの報告がある (Klucharev and Fernandez, 2009)。この研究では、吻側帯状帯領域 (rostral cingulate zone) 及び腹側線条体 (ventral striatum) における脳活動のパターンは、「意見の矛盾」と関連することが報告されている。また、T シャツのデザインに対する評価において、他者集団への好き嫌いの感情により、ヒトの意見が好きな他者集団意見に近づき、嫌いな他者集団意見から離れるという報告がある (Izuma and Adolphs, 2013)。この研究では、背内側前頭前野皮質 (dorsomedial prefrontal cortex) の脳活動のパターンは嗜好の変化と関連することも報告されている。

以上に述べたように、近年 fMRI による他者集団意見の影響についての調査が行われており、本研究課題においても、他者集団意見によって影響を受けるヒトの脳活動を調査することを目的とした。

## 2. 研究の目的

本研究課題「機能的磁気共鳴画像に基づく嗜好の解読と社会的要因操作」では、ヒトが見た商品画像に対する嗜好性を脳情報から解読する技術を確認することを旨とした。

特に権威のある他者集団による批判的意見などの社会的要因が、特定個人の嗜好に与える影響を明らかにすることを目的とした。ここで、批判的意見を異性集団による反対意見とし、男性被験者を対象として、女性集団意見や男性集団意見を与えた時の反応について調査することとした。

## 3. 研究の方法

実験では、3T-fMRI を用いてヒトの嗜好結果に対して他者集団の意見を提示するという社会的要因の操作によって、その後の嗜好性に変化が起こり得ることについて実証することを試みた。

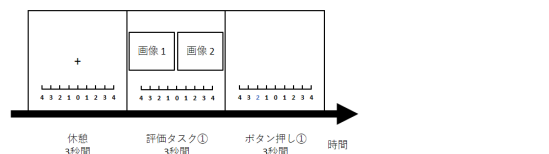
仮説は、ヒト (男性) 個人が未知の商品画像を評価する際、他者 (女性) 集団からの権威的な意見をより受け入れやすく、権威のない他者 (男性) 集団の意見は受け入れない傾向がある、というものである。この仮説を検証するため、実験デザインは以下のように設定された (図 1)。

インターネット上から 120 枚の女性ハンドバッグの商品画像を刺激画像として収集した。被験者は大学の男性学生のみであった。実験を実施する前に、各被験者に対して実験の内容についての説明を行った。なお、本実験は、所属機関の倫理審査委員会から許可を得て行ったものである。

今回の実験では、fMRI により刺激呈示時の 7 名の男性被験者 (年齢平均値: 21.9 歳、標準偏差: 4.6 歳) の全頭を走査した。各被験者に対して 60 回の実験を実施した。

被験者に「自分自身が 1 人の会社員として、同僚の女性社員への誕生日プレゼントにハンドバッグを贈る」という状況を想定してもらった。その上で、2 種類のハンドバッグのうちどちらをプレゼントとしたいか、またどの程度贈りたいとの気持ちが強いのか、という評価を行ってもらった。評価は画像に対して 1 から 4 までの 4 段階評価 (1: どちらかという贈りたい、4: とても贈りたい) と画像に対して 0 の評価 (贈りたくない、決められない) の計 9 段階であった。これらの評価を、ボタン押下によって行ってもらった。なお、集団意見もハンドバッグの評価点であり、その集団の平均点を事前に男性被験者に伝えておいた。

一回目の評価タスク



二回目の評価タスク

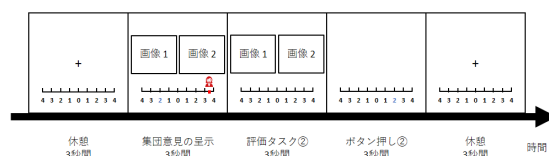


図 1. 実験デザイン。

画像 1, 2 において女性用のハンドバッグ画像を呈示する。各被験者に対して、ハンドバッグに対する 1 回目の評価、他者集団意見の提示、ハンドバッグに対する 2 回目の評価の順に脳機能計測を行った。

一回の実験では、まず男性被験者は2枚の画像セットに対して評価を行い、次に同じ画像セットに対して他者集団の評価が呈示され、その後再度その2枚の画像セットが呈示され、あらためて評価を行った。実験中に呈示された他者集団意見は男性集団意見と女性集団意見のいずれかであった。

他者集団の意見が男性被験者の選択と同じであり、そして他者集団の評価点とその男性被験者の評価点よりも高かった場合、この集団意見は「ポジティブな意見」(ポジティブ条件)であると定義した。また他者集団の意見が男性被験者の選択よりも低かったり、逆であったりした場合は、集団意見は「ネガティブな意見」(ネガティブ条件)とした。ここで、男性被験者の1回目の評価値が0であった場合、本研究の目的と合致しないと判断し、分析の対象外とした。

実験後、男性集団意見と女性集団意見について、どのように権威を感じたかについて把握するため、事後アンケート調査を行った。事後アンケートでは、(i) 実験中、男性集団意見をどの程度参考にしたか (ii) 実験中、女性集団意見をどの程度参考にしたか、について問い、それぞれ5段階(1:参考にしなかった, 5:参考した)で回答してもらった。

実験前に、実験者は男性被験者へ、「今回用いる他者集団評価点数は、ある企業に調査を依頼して得られた結果である」と伝えていた。また、実験が終了した後で、男性被験者へ、「実験中に使用された男性集団意見と女性集団意見の評価点はコンピュータでランダムに生成されたものである」と説明した。

#### 4. 研究成果

前述の事後アンケート結果では、男性集団意見と女性集団意見をどの程度参考にしたかという点数は、それぞれ  $2.71 \pm 1.11$  と  $4.14 \pm 0.38$  であった。両側t検定を行った結果、有意差が認められた ( $t(12) = -3.216, p = 0.007$ )。この結果から、本実験において、男性被験者にとって女性集団意見は男性集団意見よりも権威的である(権威がある)と考えられる。

女性集団からの意見(社会的要因)によって、男性が自分自身の選好を変えるかどうかについて確認したところ、一部の被験者において、社会的要因による選好の操作が可能であることが明らかとなった。例として、典型的な結果を図2に示す。そこで、女性ハンドバッグの評価点の変化量は、ハンドバッグに対する2回目の評価点と1回目の評価点との差分とした。ネガティブ条件において、女性集団意見を呈示した場合の評価点変化量 ( $-2.39 \pm 1.94$ ) は男性集団意見を呈示した場合の評価点変化量 ( $-1.28 \pm 1.9$ ) よりも低いことが分かった(図2(A))。ここで両側t検定を行ったところ、有意差が認められた ( $t(54) = 2.138, p = 0.037$ )。

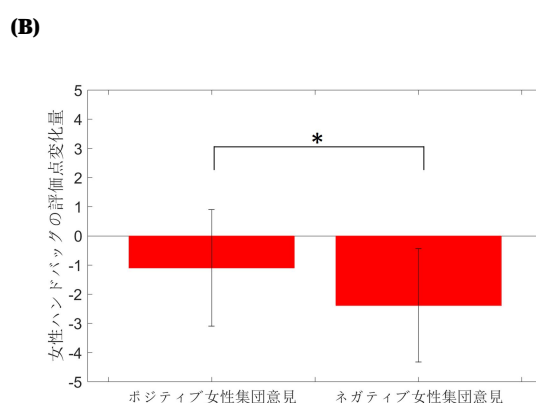
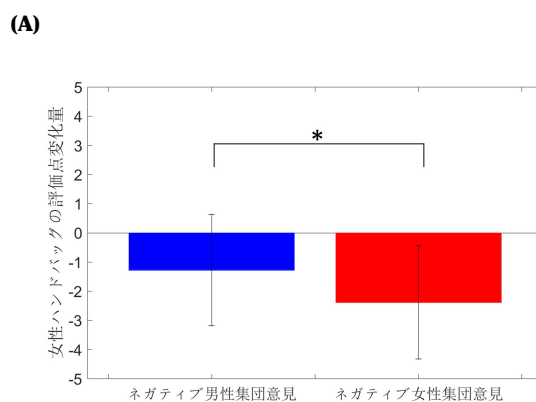
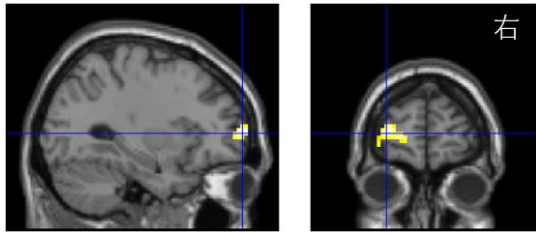


図2. アンケート調査結果の典型例。図(A)はネガティブ条件における男性集団意見と女性集団意見でのアンケート調査結果である。図(B)はポジティブ条件における女性集団意見とネガティブ条件における女性集団意見のアンケート調査結果である。エラーバーは平均値±標準偏差である。両側t検定で求めたp値が0.05以下の場合に「\*」と表示している。

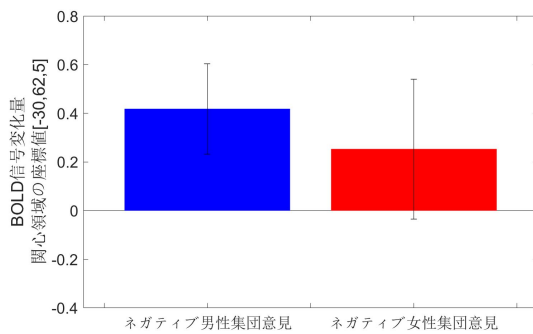
女性集団意見において、ネガティブ条件の評価点変化量 ( $-2.39 \pm 1.94$ ) はポジティブ条件の評価点変化量 ( $-1.11 \pm 2.00$ ) よりも低かった(図2(B))。ここでも両側t検定を行ったところ、有意差が認められた ( $t(48) = 2.24, p = 0.03$ )。しかしながら、男性集団意見において、ネガティブ条件とポジティブ条件には有意差が認められなかった ( $t(43) = 0.949, p = 0.348$ )。また、ポジティブ条件において、男性集団意見と女性集団意見には有意差が認められなかった ( $t(37) = 0.56, p = 0.579$ )。これらの結果から、今回の実験では、ネガティブ条件において権威的な他者集団意見は権威のない他者集団意見よりもネガティブな影響が大きいことが分かった。また、権威的な他者集団意見において、ポジティブ条件とネガティブ条件の間に影響の相違が存在することも分かった。

また、図3に示すように、ネガティブ条件において、権威的な他者集団意見と権威のない他者集団意見の場合の脳の賦活部位を調査した。その結果、前頭極皮質(FPC: frontal pole cortex)において賦活が認められた(座

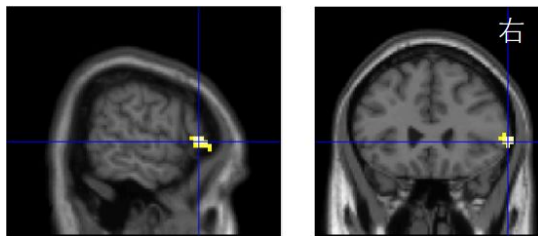
**(A)ネガティブ条件での他者集団意見における権威あり（女性集団意見）と権威なし（男性集団意見）の場合**



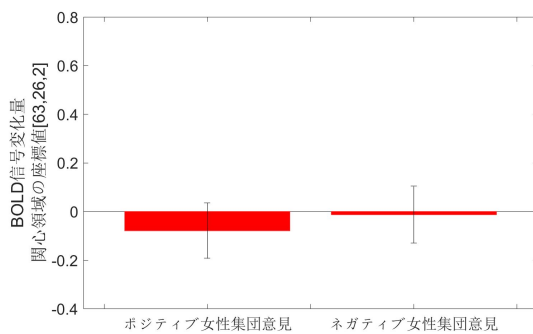
$p < 0.001$  uncorrected.



**(B)権威のある他者集団意見（女性意見）におけるネガティブ条件とポジティブ条件の場合**



$p < 0.001$  uncorrected.



**図3. fMRI データ解析結果の典型例.** 図(A)はネガティブ条件の他者集団意見において、女性集団意見と男性集団意見の比較での脳賦活領域を検出した結果である。左前頭極皮質に最大のクラスターが関心領域として検出されている。この関心領域のBOLD信号変化量の平均値は、男性集団意見の場合に女性集団意見の場合よりも高かった(有意差は認められていない)。図(B)は、女性集団意見においてネガティブ条件とポジティブ条件の比較での脳賦活領域を検出した結果である。右背外側前頭前皮質に最大のクラスターが関心領域として検出されている。この関心領域のBOLD信号変化量の平均値は、ネガティブ条件はポジティブ条件よりも高かった(有意差は認められていない)。エラーバーは平均値±標準誤差。

標値: (-30, 62, 5),  $z = 5.11$ ). これより、先行研究結果も併せて、FPCの賦活は、自分自身の意見の再評価に関連していると考えられる(Tsujimoto and Wise, 2010 and 2011; Christoff and Gabrieli, 2003; Mansouri and Buckley, 2017). また、権威的な他者集団意見(女性集団意見)におけるネガティブ条件とポジティブ条件の比較により、背外側前頭前野皮質(DLPFC: dorsolateral prefrontal cortex)において賦活があることが確認できた(座標値: (63, 26, 2),  $z = 4.87$ ). なお、DLPFCにおいては、感情制御と関連しているとの報告がある(Dolcos and Cabeza, 2004).

本研究では、権威的な他者集団による批判的意見などの社会的要因が、特定個人の選好に与える影響を調査した。ネガティブ条件の集団意見において、権威的な他者集団意見と権威のない他者集団意見の脳の賦活部位の調査により、前頭極皮質に賦活があることが特定できた。つまり、前頭極皮質の脳の活動パターンは、他者集団意見の権威の度合いに対する評価を反映している可能性があると考えられる。しかしながら、今回の研究では、被験者数が少ないという問題が残っているため、今後の実験によってより多くの被験者データでの分析が必要となっている。図3のBOLD信号結果の解釈についても、被験者を十分に増やして検証を行う必要があると考えている。

BOLD信号に加えて脳波・視線を同時に計測可能なシステムを構築することについては、これを試みるとの当初計画であった。研究期間内にこれについて試みたものの、機器の連続故障や得られたデータのノイズの除去が困難であったため、十分に実現しなかった。また、多次元ボクセルパターン解析については調査段階であり、研究期間内には実現していないことについても併せて報告しておきたい。これらについては、今後の課題とさせていただきます。

以上の成果については、本執筆現在、IEEE国際会議の論文として投稿済みである。

**5. 主な発表論文等**

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 0 件)

ただし、IEEE国際会議に投稿済み(1件)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計 0 件)

名称:

発明者:



権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

○取得状況（計 0 件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.pu-toyama.ac.jp/IS/BCI/>

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

唐山 英明 (TOUYAMA, Hideaki)

富山県立大学・工学部情報システム工学  
科・教授

研究者番号：00401323

### (2)研究分担者

繁榎 博昭 (SHIGEMASU, Hiroaki)

高知工科大学・情報学群・准教授

研究者番号：90447855

### (3)連携研究者

特になし( )

研究者番号：

### (4)研究協力者

範 雋偉 (FAN, Junwei)

富山県立大学・研究生