

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 14 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010 ～ 2012

課題番号：22500239

研究課題名（和文）

発話意図の推論に関する神経基盤の検討

研究課題名（英文）

Neural substrates of inference processes of communicative intention

研究代表者

柴田 みどり（SHIBATA MIDORI）

北海道大学・大学院文学研究科・専門研究員

研究者番号：00507147

研究成果の概要（和文）：

本研究は、日常のコミュニケーション場面で多用される比喩、アイロニー、ジョーク、間接発話行為といった発話意図の理解に推論を要する表現が、我々の脳内でどのように処理されるのかについて、そのメカニズムを多角的に検討し解明することを目的とした。その結果、発話意図の理解には下前頭回、内側前頭回、上側頭回、中側頭回などの前頭・側頭領域において、矛盾した発話から意味の逸脱の検出及び照合、意図の推論といった高次の認知処理が行われていることが示された。

研究成果の概要（英文）：

In this study, we investigated the neural substrates involved in the inference processes of communicative intention such as metaphor, irony, indirect speech acts and joke using event-related functional magnetic resonance imaging (fMRI). Our findings indicate that the right and left fronto-temporal networks (BA 45/47 and 21) play a crucial role in detecting contextual violations, whereas the medial frontal cortex is important for generating inferences to make sense of remarks within a context.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2011 年度	900,000	270,000	1,170,000
2012 年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	2,900,000	870,000	3,770,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・認知科学

キーワード：認知科学，神経科学，言語学，実験心理学

## 1. 研究開始当初の背景

近年、fMRI などの非侵襲的機能画像法を用

いて、言語理解における統語処理、音韻処理  
に  
関与する神経基盤の解明が進み、一定の知

見が蓄積されつつある (Sakai, 2005). しかし我々の日常の言語処理において多用されている意味論的あるいは語用論的な言語理解については未だ不明の点が多い. 特に比喩, アイロニー, ジョーク, 間接発話行為といった推論が介在する発話の非字義的な意味理解に関する神経基盤については, 国内外を問わず, ほとんど明らかにされていない.

## 2. 研究の目的

本研究の目的は, 機能的磁気共鳴画像法 (fMRI) を用いて, 日常のコミュニケーション場面で用いられている比喩, アイロニー, ジョーク, 間接発話行為といった発話意図の理解に推論を要する表現が, 我々の脳内でどのように処理されるのかについてそのメカニズムを多角的に検討し, 解明することを目的とした.

## 3. 研究の方法

実験研究の方法として, 比喩, アイロニー, ジョーク, 間接発話行為といった表現の意味理解過程を検討する行動実験と, fMRI によるイメージング実験を並行して行い, 両者の結果を比較検討した.

## 4. 研究成果

本研究では, 比喩, アイロニー, ジョーク, 間接発話行為といった推論が介在する発話の非字義的理解過程に注目し, その理解過程が字義的理解と比較してどのような神経基盤によって支えられているのかを fMRI を用いて課題遂行中の賦活領域を比較検討した. この3年間に得られた成果は以下の通りである.

### (1) 比喩理解

比喩理解においては, Shibata et al. (2007)で行った実験をもとに, 同様の材料を用いて隠喩の理解過程と直喩の理解過程に違いがあるかどうかを fMRI 実験により比較検討した. その結果, 直喩理解では

隠喩理解と比較して, 内側前頭回 (BA9/10) により大きな賦活が見られ, 隠喩の理解よりもより推論過程を要することが示唆された. 一方, 隠喩理解では直喩理解と比較して, 右下前頭回により大きな賦活が見られ, 右下前頭回における隠喩に特異な処理の関与が示唆された.

### (2) アイロニー理解

アイロニー理解について行った 2 つの fMRI 実験では, 字義的な理解に比べ, 内側前頭回 (BA9/10) や上側頭回 (STG) に大きな賦活が見られ, 「心の理論」課題と類似した賦活パターンを示すことを明らかにした. アイロニーは発話の内容と正反対の意味を伝達する言語行為であり, この結果から, アイロニー理解には発話者の心的状況や意図を推測する脳内ネットワークの関与が示唆された.

### (3) 間接発話行為の理解

間接発話行為は, 文字どおりの意味とは異なった内容を間接的に伝達する言語行為であり, この発話理解には発話者の心的状況や意図を推測する必要があると考えられる. fMRI 実験では間接発話行為による発話の非字義的理解を要する文脈と字義的理解のみを要する文脈条件を用いて脳内の処理プロセスに違いがあるかどうかについて検討した. その結果, 間接発話行為の理解には字義的理解に比べ, 発話意図の推論 (mentalizing) に関与すると考えられる内側前頭回 (BA10) や, 意味の逸脱の検出及び照合に関与する下前頭回 (BA47) および側頭領域の関与が明らかになった.

これらの結果より, 間接発話行為やアイロニー理解では, 矛盾した発話から, 意図を推論するという高次の認知過程が関与しており, このような発話の意図理解には内側前頭

回(BA9/10)や上側頭回(STG), 下前頭回(BA47)などが関与していることが強く示唆された。

#### (4) ジョーク理解

ジョークは我々の日常のコミュニケーション場面において頻繁に出現し, この意味や意図の理解は聞き手に強い快感情を引き起こす。最終年度は, ジョークとしての理解を要する文脈と, 字義的理解のみを要する文脈条件を用いて, 脳内の処理プロセスに違いがあるかどうかについて, fMRIを用い, 課題遂行中の賦活領域を比較検討した。その結果, ジョーク理解には下前頭回(BA47)や中側頭回(MTG)などの前頭・側頭の認知処理領域と, それによって喚起される快感情の処理には報酬系といわれる中脳辺縁系が関与していることが明らかになった。

#### (5) 発話理解と情動の関係について

最終年度はさらに, 前年度までに行ったfMRI実験の結果を踏まえ, アイロニー, ジョーク, 間接発話行為などの発話理解といった認知処理に関与する神経基盤と, それによって喚起される情動処理に関与する神経基盤の関係について検討した。その結果, 発話意図の理解には下前頭回(IFG), 内側前頭回(MPFC), 上側頭回(STG), 中側頭回(MTG)などの前頭・側頭領域において意味の逸脱の検出及び照合といった認知処理が行われるとともに, ネガティブな感情を喚起する発話ではAmygdalaやInsulaなどが関与していることが明らかになった。またジョーク理解における認知処理と, それによって喚起される感情処理に関与する神経基盤について領域間結合をPsychophysiological interactions analysisによって解析した結果, 下前頭回(IFG)や中側頭回(MTG)などの前頭・側

頭の認知処理領域と, 中脳辺縁系などの感情処理領域の活動が強く相関していることが示された。

#### 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9件)

- ① Terasawa, Y., Shibata, M., Moriguchi, Y., & Umeda, S. (2013). Anterior insular cortex mediates bodily sensibility and social anxiety. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. 8(3), 259-66. (査読有)
- ② Shibata, M., Terasawa, Y., & Umeda, S. (2012). Neural correlates of humor processing: fMRI study. *International Journal of Psychophysiology*. 85 (3), 405-406. (査読有)
- ③ Shibata, M., Toyomura, A., Motoyama, H., Itoh, H., Kawabata, Y., & Abe, J. (2012). Does Simile Comprehension Differ from Metaphor Comprehension? -A functional MRI Study-. *Brain and Language*. 121(3), 254-60. (査読有)
- ④ Toyomura, A., Shibata, M., & Kuriki, S. (2012). Self-paced and externally triggered rhythmical lower limb movements: a functional MRI study. *Neuroscience Letters*, 516(1), 39-44. (査読有)
- ⑤ Shibata, M. (2012). What is the Difference between Metaphor and Simile?-fMRI Study-. *CARLS Series of Advanced Study of Logic and Sensibility*, 5, 101-109.
- ⑥ Terasawa, Y., Shibata, M., Maehara, Y., & Umeda, S. (2012) Body sensibility and anxiety: An fMRI study. *CARLS Series of*

Advanced Study of Logic and Sensibility,  
5, 111-115.

- ⑦ Shibata, M., Abe, J., Itoh, H., Shimada, K. & Umeda, S. (2011) Neural processing associated with comprehension of an indirect reply during the scenario reading task. *Neuropsychologia*, 49, 3542-3550. (査読有)
- ⑧ Shibata, M., Terasawa, Y., & Umeda, S. (2011) Why not say it directly? Neural basis of indirect speech comprehension. *CARLS Series of Advanced Study of Logic and Sensibility*, 4, 121-127.
- ⑨ Shibata, M., Toyomura, A., Itoh, H., & Abe, J. (2010). Neural substrates of irony comprehension: A functional MRI study. *Brain Research*.1308, 114-123. (査読有)

[学会発表] (計 17 件)

- ① Shibata, M., Terasawa, Y., & Umeda, S. Neural correlates of humor comprehension and appreciation: A functional MRI study. The 20th Annual Meeting of the Cognitive Neuroscience Society. (April 16, 2013, Hyatt Regency San Francisco, USA)
- ② Shibata, M., Terasawa, Y., & Umeda, S. The relationship between the cognitive and affective components involved in humor comprehension and appreciation. The 6th annual meeting of the Social & Affective Neuroscience Society. (April 12, 2013, Hilton Financial District San Francisco, USA)
- ③ 柴田みどり・寺澤悠理・梅田 聡. ユーモア理解の脳内メカニズム. 第 2 回社会神経科学研究会 (2013 年 1 月 31 日, 生理

学研究所)

- ④ 寺澤悠理・柴田みどり・守口善也・梅田 聡. 社会不安と内受容感覚を媒介する島皮質前部の活動. 第 2 回社会神経科学研究会 (2013 年 1 月 31 日, 生理学研究所)
- ⑤ 前原由喜夫・柴田みどり・寺澤悠理・大隅尚広・梅田 聡. 他者の利益のために認知的努力を費やしているときの脳内機序. 第 2 回社会神経科学研究会 (2013 年 1 月 31 日, 生理学研究所)
- ⑥ 柴田みどり・寺澤悠理・梅田 聡. 情動的発話理解の脳内メカニズム. 日本情動学会第 2 回大会 (2012 年 12 月 22 日, 慶應義塾大学)
- ⑦ 寺澤悠理・柴田みどり・守口善也・梅田 聡. 社会不安と内受容感覚をつなぐ島皮質前部の活動. 日本情動学会第 2 回大会 (2012 年 12 月 22 日, 慶應義塾大学)
- ⑧ Shibata, M., Terasawa, Y., & Umeda, S. Neural correlates of humor processing: fMRI study. 16th World Congress of the International Organization of Psychophysiology. (September 17, 2012, Polo Porta Nuova Conference Center, Italy)
- ⑨ 柴田みどり 比喩・アイロニー理解の神経基盤. 日本心理学会第 76 回大会・ワークショップ「語用論の発達と神経基盤を探る (2)」(2012 年 9 月 12 日, 専修大学)
- ⑩ Shibata, M., Terasawa, Y., & Umeda, S. Neural correlates of humor processing: fMRI study. The 4th symposium on Brain and Mind Research in the Asia-Pacific (APRU-BMAP). (2012 年 8 月 30 日, 慶應義塾大学)
- ⑪ Terasawa, Y., Shibata, M., Maehara, Y., Moriguchi, Y., & Umeda, S.

- Anterior insular cortex mediates bodily sensibility and social anxiety. The 6th Biennial Conference of the International Society for Affective Disorders. (April 19, 2012, Royal College of Physicians, UK)
- ⑫ Terasawa, Y., Shibata, M., Maehara, Y., Moriguchi, Y., & Umeda, S. The involvement of anterior insular cortex in social anxiety and interoceptive sensibility. The 19th Annual Meeting of the Cognitive Neuroscience Society. (April 1, 2012, Palmer House Chicago, USA)
- ⑬ Shibata, M., Terasawa, Y., & Umeda, S. Brain activity underlying emotional valence in negative and positive utterances: An fMRI study. The 34th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society. (2011年9月16日, 横浜国際会議場)
- ⑭ Shibata, M., Toyomura, A., & Abe, J. Does Simile Comprehension Differ from Metaphor Comprehension? -A functional MRI Study- 33rd Annual Conference of the Cognitive Science Society. (July 22, 2011, Boston Park Plaza Hotel, USA)
- ⑮ Shibata, M., Terasawa, Y., & Umeda, S. Why not say it directly? Neural basis of indirect speech comprehension. The 17th International Conference on Functional Mapping of the Human Brain. (June 27, 2011, Centre des Congrès de Québec, Canada)
- ⑯ Shibata, M., Toyomura, A., Itoh, H., Shimada, K. & Abe, J. Neural

processing of negative emotional information in irony comprehension: An fMRI study. The 16th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping. (June 9, 2010, Palau de Congressos de Catalunya, Spain)

- ⑰ Shibata, M., Itoh, H., Shimada, K. & Abe, J. (2010) Neuroanatomical bases of indirect speech comprehension. The 33rd Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society (2010年9月4日, 神戸コンベンションセンター)

〔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

Midori Shibata

<http://midorishibata.jp/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

柴田 みどり (SHIBATA MIDORI)

北海道大学・大学院文学研究科・専門研究員

研究者番号：00507147

(2) 研究分担者

なし

(3)連携研究者  
なし