

カメレオン効果における ミラーニューロンシステムの活動 The activity of the mirror neuron system during being imitated by others

佐藤 晃裕[†], 嶋田 総太郎[‡]
Akihiro Sato, Sotaro Shimada

[†] 明治大学大学院理工学研究科, 明治大学理工学部[‡]
Graduate School of Science and Technology, Meiji University
School of Science and Technology, Meiji University
ce41047@meiji.ac.jp

Abstract

The mirror neuron system (MNS) is the brain areas that are activated both when performing an action and when observing the same action performed by others. It is known that human beings tend to unconsciously imitate the behavior of others, and that the individual who is imitated tends to have good impression to the imitator, which is called the chameleon effect. Using near-infrared spectroscopy (NIRS) we investigated the activity of MNS during being imitated by the other in order to examine the relationship between MNS activity and the chameleon effect. The result showed that the activity in the left premotor cortex was significant when the subject was writing a character and watching the other writing the same or different character. We also found a significant positive correlation between the premotor activity and the subjective liking score to the other only when the subject was imitated by the other. These results suggest that the more the activity in MNS increases when the subject observed the action of the imitator, the more the subject likes the imitator.

Keywords — chameleon effect, mirror neuron system, NIRS

1. 背景

人間の社会的相互作用の特徴のひとつとして無意識的な模倣がある。人は無意識に他者のしぐさや癖、振る舞いを模倣し、また模倣された人は模倣した人に対して良い印象や好感度を持つことが知られている。これをカメレオン効果という[1]。さらに、模倣された人はより向社会的に振る舞うことも報告されている[2]。

一方、自分がある行動しているとき、および他者が同じ行動をしているのを見ているときの両方で活動する神経細胞がサルの前運動野 (F5) で発見され

[3]、ミラーニューロンと呼ばれている。サルのミラーニューロンと似た脳活動がヒトの前運動野、一次運動野、頭頂葉でも見られることがわかっており、これらの脳領域を総称してミラーニューロンシステム (MNS) と呼ぶ。

カメレオン効果においても他者の行動を見ているときに MNS が活動することが予想されるが、カメレオン効果が起きているとき、すなわち自分の行動を模倣している他者の行動を観察しているときの MNS の活動については明らかでない。そこで本研究ではカメレオン効果と MNS の関連性を明らかにするために、被験者が文字を書いた後に他者が同じ文字を書く動画を見る被模倣条件の場合と、他者が異なる文字を書く動画を見る対照条件の場合の MNS の活動を近赤外線分光装置 (Near-infrared spectroscopy: NIRS) を用いて計測し、検討を行う。

2. 方法

2.1 被験者

16名の右利きの健康な成人男性 (平均 21.7±0.8歳) を対象に実験を行った。

2.2 実験デザイン

被験者にはディスプレイの前に座ってもらい、被験者の手元に紙とペンを用意した。被験者はディスプレイに表示された字と同じ字を手元の紙に 9 秒以内に書く実行課題を行った後、黄色または青色の手袋を装着した他者が同じまたは異なる字を書いている 9 秒の動画を観察する課題を行った (図 1)。実行課題と観察課題においては、被験者が見たことなく、

かつ一筆書きできる日本の古代文字であるアヒルクサ文字を使用した (図 2)。

観察課題では被模倣条件と対照条件を用意し、動画内の他者が、被験者が直前の実行課題時に書いた字と同じ字を書く場合を被模倣条件とし、異なる字を書く場合を対照条件とした。このとき同じ条件では同じ色の手袋をつけた手が動作を行うこととした。たとえば被模倣条件は青色、対照条件で黄色の手袋とした。条件と色の対応については被験者間でカウンターバランスをとった。

1 試行を実行 9 秒、レスト 12 秒、観察 9 秒、レスト 12 秒の計 42 秒とし (図 1)、被模倣条件 5 試行、対照条件 5 試行の合計 10 試行を 1 セッションとした。被験者は 2 セッションの合計 20 試行を行った。実験では被模倣条件で 10 種類、対照条件で 20 種類 (実行課題 10 種類、観察課題 10 種類) の合計 30 種類のアヒルクサ文字を使用した。

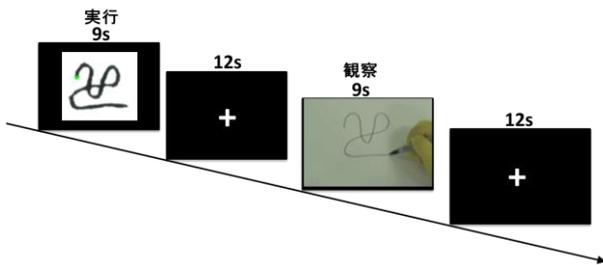


図 1 一試行の流れ

実行課題において被験者にはディスプレイに表示された文字 (静止画) を緑色の丸印 (図 2) からなるべく正確に速く書くように教示した。観察課題ではディスプレイに流れる 9 秒の動画を見るように教示した。レスト時には被験者にはディスプレイ中央に現れる注視点を見るように教示した。

実験終了後、被験者に観察時の動画に出てきた手袋の色と書かれた文字についての好感度を 7 段階評価で答えてもらった (1=とても嫌い、7=とても好き)。さらに共感性指標のアンケート[4]に答えてもらった。

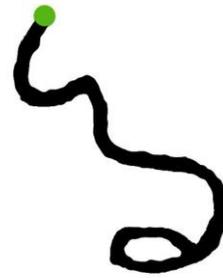


図 2 アヒルクサ文字の例

2.3 脳活動計測

10/20 法における C3、C4 を中心とする $9 \times 9 \text{ cm}^2$ の領域に対して各 24 チャンネルずつ合計 48 チャンネル (図 3) の脳活動を NIRS (OMM-3000、島津製作所) を用いて計測した。その後 3 次元デジタル (FASTRAK, Polhemus 社) を用いて NIRS プローブ位置を測定し、測定チャンネルの MNI 座標を算出した。さらに、NIRS データを effect size 解析し、チャンネル毎に条件間に有意な違いが見られたかどうか t 検定を行った。

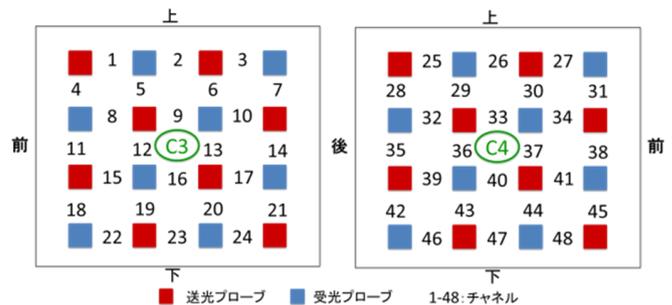


図 3 NIRS の測定位置

3. 結果

アンケートの結果、手袋の色の好感度については対照条件 ($M=3.88, SD=1.31$) よりも被模倣条件 ($M=4.94, SD=0.93$) の方が高かった ($t(15)=2.18, p < .05$)。また、文字に対する好感度についても、対照条件 ($M=3.81, SD=0.80$) よりも被模倣条件 ($M=4.81, SD=0.49$) の方が高かった ($t(15)=4.50, p < .05$)。

NIRS データ解析の結果、条件間で有意差が見られたチャンネルはなかったが、左半球運動前野 ch4 において実行条件 ($t(15)=4.03, p < .01$)、被模倣条件

($t(15)=3.09, p<.01$)、対照条件 ($t(15)=2.23, p<.05$) すべてで有意な活動が見られた (図 4)。

運動前野 (ch4) の脳活動とアンケートスコアとの相関を調べた結果、被模倣条件の effect size と手袋の色に対する好感度のスコアとの間に正の相関があった ($r=0.63, p<.05$) (図 5)。

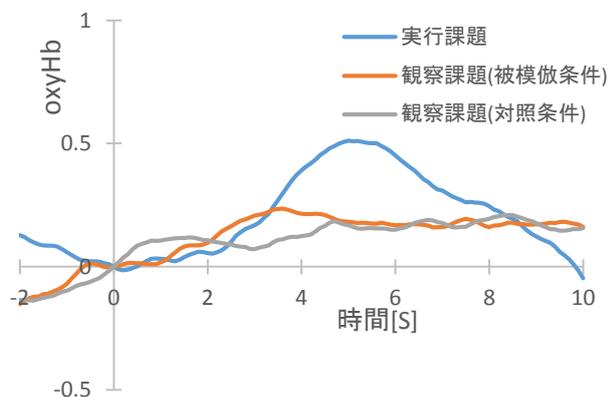


図 4 運動前野 (ch4) における oxyHb の変化

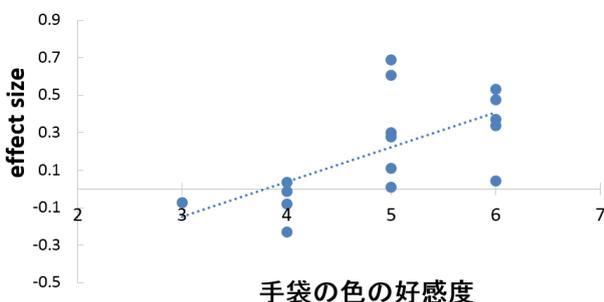


図 5 ch4 の観察課題 (模倣条件) 時の脳活動と手袋の好感度 (模倣) との相関

4. 考察

手袋の色に対する好感度が対照条件よりも被模倣条件の方で有意に高かったことから、今回の実験において書字動作を模倣されることによってカメレオン効果が起きることが確認できた。また、文字に対する好感度も対照条件より被模倣条件の方が有意に高かった。ただし今回の実験においては被模倣条件の文字は実験を通して見た回数が 2 回、対照条件の文字は 1 回であり、単純接触効果[5]の影響も考えられる。そのため本研究では、

手袋の色に対する好感度の上昇をカメレオン効果の指標とした。

左半球運動前野 (ch4) において実行、被模倣条件、対照条件のすべてで有意な活動が見られたことから、ch4 を MNS として同定できた。この結果は Calvo-Merino ら[6]の自己の運動レパートリーに含まれる運動を観察しているときに、そうでない運動を観察しているときより MNS の活動が高いという報告とも整合する結果であるといえる。本研究ではさらに、被模倣条件の手袋の色に対する好感度と MNS の活動に正の相関が見られたことから、カメレオン効果と MNS の関連性を示唆することができた。

すなわち自分を模倣した他者に対する好感度が高い人ほど模倣されているのを見ている時の MNS の活動は大きくなることが示された。

参考文献

- [1] Chartrand, T. L., & Bargh, J. A. (1999) The chameleon effect: the perception-behavior link and social interaction. , *Journal of Personality and Social Psychology*, 76, 93-910.
- [2] van Baaren, R. B., Holland, R. W., Kawakami, K., vanKnippenberg, A. (2004) Mimicry and pro-social behavior. *Psychological science*, 15, 71-74.
- [3] Rizzolatti, G., Fogassi, L., Gallese, V. (2001) Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. *Nature Reviews Neuroscience* 2, 661-670.
- [4] Davis, M.H (1983) Measuring individual differences in empathy: Evidence for a multidimensional approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 44, 113-126.
- [5] Zajonc, R. B. (1968) Attitudinal effects of mere exposure. *Journal of Personality and Social*

Psychology Monograph, 9, 1-27.

- [6] Calvo-Merino, B., Glaser, D. E., Grèzes, J., Passingham, R. E., Haggard, P. (2005) Action observation and acquired motor skills: an FMRI study with expert dancers. *Cerebral Cortex*, 8, 1243-1249.