

他者運動の結果がミラーシステムの活動に与える影響

○阿部 良輔¹⁾ ・ 嶋田 総太郎²⁾

¹⁾ 明治大学大学院電気工学専攻 ²⁾ 明治大学理工学部

1. はじめに

ヒトには、他者の運動を観察しているときに観察学習を行う能力が備わっている。この他者運動から自己運動の変換にはミラーシステムと呼ばれる大脳皮質運動野を中心とした領域が活動することが知られている。ミラーシステムは、自分が運動するときに活動すると共に、他者がそれと同じ運動をしているのを見ているときにも活動するという特徴がある。模倣、共感、心の理論、間主観性などヒトの持つ社会的インタラクションの能力はこのシステムを基盤として成立していると考えられている。

しかしながらミラーシステムが他者の運動を観察しているときに常に同じように活動するかどうかはあまり明らかではない。例えば、カルボ＝メリノらは、ダンサーにダンスをしている他者の映像を見せたところ、自分の専門とするダンスを見ているときには、専門でないダンスを見ているときよりも運動野が強く活動することを報告している (Calvo-Merino et al., 2005)。このことは似たような種類の映像でも、観察者との一致度や与える影響に応じてミラーシステムの活動が変化することを示唆している。本研究では更に、他者の運動に結果を伴わせ、その結果が好ましいかどうかによって、ミラーシステムの活動が影響を受けるか調べる。具体的には、ジャンケンの映像を観察しているときのミラーシステムの活動を近赤外分光装置 (NIRS) を用いて計測する。ジャンケンでは、

勝ち、負け、引分けの3種類の異なる結果があるが、この結果の違いが、ミラーシステムの活動に対してどのような影響を与えるのかについて調べる。

2. 実験

被験者 右利きの人を対象に13人(男12人、女1人、年齢22±1歳)が実験に参加した。
実験刺激 刺激として、左上、右下の各位置に手を配置し、ジャンケンをする映像を用意し、これを被験者に観察してもらった(図1)。尚、左上の手は相手の手を、右下の手は被験者が自分の手であるとイメージしやすいようにした。条件としては、右下の手が勝ったときを **Win** 条件、負けたときを **Lose** 条件、引分けたときを **Draw** 条件とし、これにグー、チョキ、パーを合わせた全組合せ9種類を各6回ずつランダムに提示した。1試行の中身については、3.0秒間の注視点、7.0秒間のジャンケンの映像、そして7.0秒間の注視点を見せた。

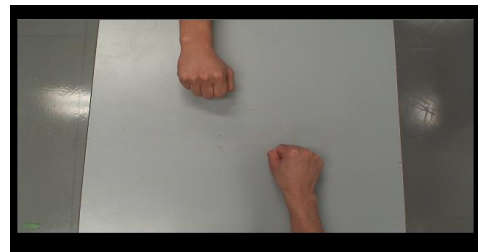


図1 刺激映像

脳活動計測 左半球運動野 (10/20 システムの C3 を中心とする 9×3cm² の横長領域) の

活動を NIRS(OMM-3000, 島津製作所)を用いて計測した。NIRS は脳血液中のヘモグロビン変化量を非侵襲に測定し、酸化ヘモグロビン(oxy-Hb)、脱酸化ヘモグロビン(deoxy-Hb)及び総ヘモグロビン(total-Hb)の変化量を計測することができ、この中で oxy-Hb が脳活動を最も反映していると考えられており(Hoshi et al., 2001), 本研究でも oxy-Hb を主な観測データとして扱う。

解析 各条件において有意な反応が見られたかを t 検定によって調べた。また, Win と Lose との間の有意差 (Win-Lose), Draw と Win(Draw-Win), Draw と Lose(Draw-Lose)の間での有意差が見られるかどうかを調べるために paired-t 検定を行った。

3. 結果

図2に oxy-Hb の変化の様子を示す。Win 条件では, 6.0 秒付近から反応が上昇した。これは結果が勝ちだと判断した時間とほぼ一致する。Draw 条件では, Win 条件に比べ振れ幅が小さかった。Lose 条件では, 振れ幅が小さく, 結果が負けだと判明してから時間の経過と共に少しずつ下降していった。

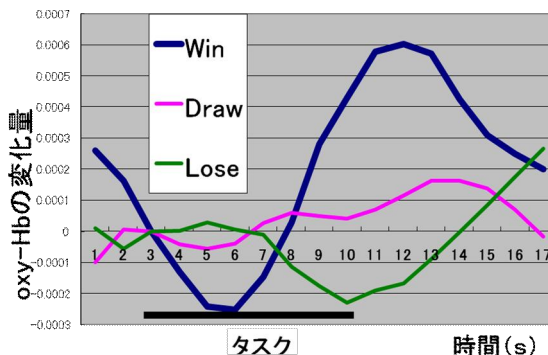


図2 各条件での血流変化(oxy-Hb)

Win 条件では1チャンネル (ch3), Draw 条件では, 3 チャンネル(ch2,3,8)で有意な活動が

見られた($p < 0.05$). Lose 条件では, 有意性が見られなかった。Win-Lose 間では1チャンネル(ch3)で有意差が確認でき, Draw-Win 間で, 2チャンネル(ch1, ch4), Draw-Lose 間では, 5チャンネル(ch1,2,3,5,10)で有意差が見られた($p < 0.05$).

4. 考察

本研究を通じて, 他者の行動の結果によって, 運動野の活動に違いが生じることが言える。

Lose 条件と比べて Win 条件のときに運動野の活動が強く見られたが, これは Win という結果の望ましさに対して, ミラーシステムの活動が促進されたと考えることができる。観察学習の観点から見ると, 望ましい結果を生み出す行為をより効率良く学習することが, 個体にとって有利に働くので, ミラーシステムが観察学習の基盤を与えると考えれば, 十分に妥当な結果であると考えられる。また, Lose 条件では, 反対に, Lose という結果が望ましくないために, ミラーシステムの活動が低下したと考えられる。

これまでの研究では意味のある行為 (Rizzolatti et al, 2001) や観察者の行為の運動レパートリーにある行為に対してミラーシステムが活動すると考えられていたが, 今回の実験から行為の結果の良し悪しもミラーシステムの働きに影響を与えることが示唆された。

参考文献

1. Calvo-Merino B et al (2005), *Cereb. Cortex*, **15**, 1243-1249.
2. Hoshi Y, Kobayashi N, Tamura M. (2001), *J. Appl. Physiol.* **90**, 1657-1662.
3. Rizzolatti G, Fogassi L, Gallese V (2001) *Nat. Rev. Neurosci.*, **2**, 661-670.