

統合失調症の認知神経モデリング

○大武 美保子 (東大) 前田 貴記 (慶大) 加藤 元一郎 (慶大)
 浅間 一 (東大) 高木 利久 (東大)

Cognitive Neural Modelling of Schizophrenia

*Mihoko Otake(Univ. of Tokyo) Takaki Maeda(Keio Univ.) Motoichiro Kato(Keio Univ.)
 Hajime Asama(Univ. of Tokyo) Toshihisa Takagi(Univ. of Tokyo)

Abstract— Schizophrenic patients have abnormal sense of agency. The patients who sometimes attribute their own actions to the intentions of others may perceive themselves as causing events which they do not in fact control, when they feel they are in voluntary movement. We tested three cases of motor control and sense of agency. The first is of normal subjects. The second is of schizophrenia subjects in voluntary movement. The third is of schizophrenia subjects in involuntary movement. The proposed model successfully described the discrepancy of attribution in schizophrenia.

Key Words: neural model, schizophrenia, sense of agency, voluntary movement, attribution

1. はじめに

意志作用感 (sense of agency) とは、ある動作や思考などを、他人ではなく自分の意志によって為しているという感覚をさす [1]。統合失調症患者は、妄想や幻覚などの多彩な症状を示すが、これらは意思作用感の障害と捉えることができる。ところが、自分の動作や思考が他者の意図によるものと感じる (過小帰属) 統合失調症患者において、能動的に取り組まなければならない条件では、自分が制御していない事柄までも自分が引き起こしたと感じる (過大帰属) という実験結果がある [2]。Jeannerod らは、前頭葉からの抑制が、行為が自分と他人のいずれの意図によるものかの帰属を変化させるという仮説を立てたが、そのメカニズムは明らかにされなかった [3]。本稿では、行為の過大帰属と過小帰属を説明する認知神経モデルを構築する。統合失調症の認知神経モデルは、認知行動療法や、薬物による治療法の開発基盤につながる。

2. 開始システムによる遠心性コピーシステムの活性化と比較器の抑制モデル

Blakemore [4] らによるモデル (Fig. 1) に基づいて、モデルを構築した。モデルは、順方向の動力学モデルと、順方向の感覚フィードバック予測モデル、運動系、感覚系、比較器で構成される。統合失調症患者では、順方向の動力学モデルと順方向の感覚フィードバック予測モデルのいずれかが働かないものとされる。我々はこれに、開始システムを追加し、開始システムから遠心性コピーシステムを活性化するネットワークを追加した。統合失調症患者については、これらに加えて開始システムから比較器へ、抑制性のネットワークがあるものとした。

3. 行為の自他帰属実験の説明

三つの場合における動作の意志作用感について、提案したモデルを用いて実験結果の説明を行った。

第一は、健常者におけるモデルである (Fig. 2(a))。

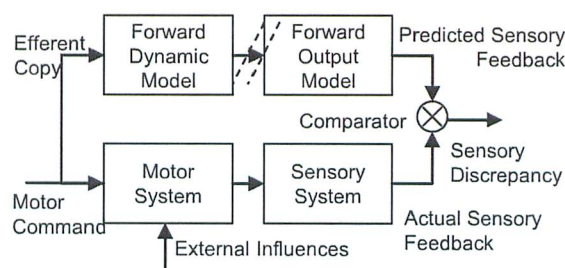


Fig.1 The forward model of motor control proposed by Blakemore et. al. [4] which is based on the model by Miall et. al. [5]

開始システムが、遠心性コピー生成システムと運動司令生成システムを起動する。比較器のところで、実際の運動器官からの感覚フィードバックと予測された感覚フィードバックとを比較する。この系では、正常な意志作用感が感知される。

第二は、随意運動を行う統合失調症患者のモデルである (Fig. 2(b))。開始システムは、遠心性コピー生成システムと運動司令生成システムの両方を活性化するが、同時に、比較器を抑制する。このため、予測された感覚フィードバックと実際の運動器官からの感覚フィードバックとが大きく異なる場合であっても、比較器の出力は小さくなり、従って、意図と異なる運動が生成された場合であっても、自己の意図によるものと感じる。即ち、過大帰属が観測される。

第三は、不随意運動を行う統合失調症患者のモデルである (Fig. 2(c))。まず、異常な自発発火が運動司令生成システムを駆動する。この時、遠心性コピーシステム、順方向の動力学モデル、順方向の感覚フィードバック予測モデルのいずれかが働かないものとする。開始システムが、感覚フィードバックを予測する系と比較器の抑制の両方を起動するものとし、開始システムが起動しない場合は、両方が働かないとする。この

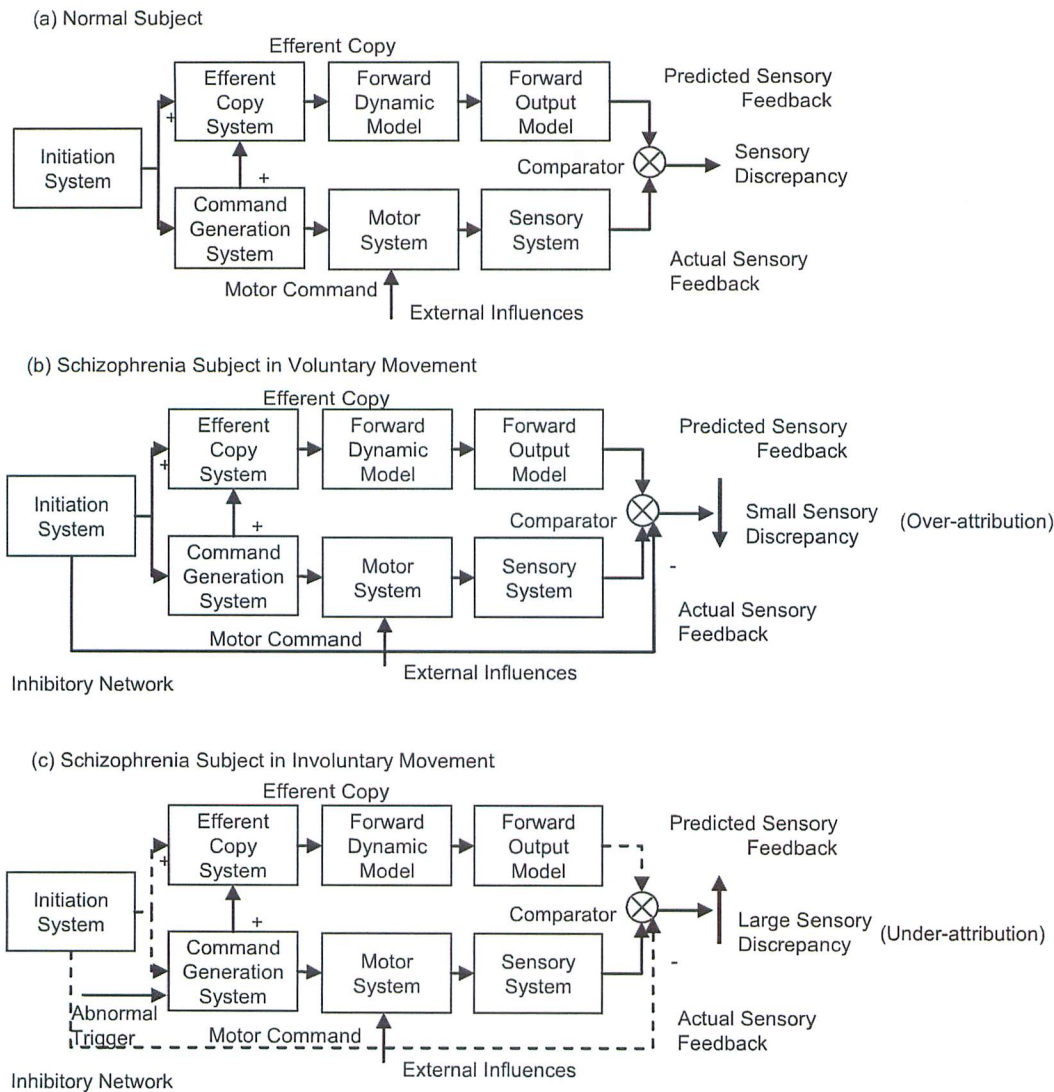


Fig.2 Proposed model of motor control which describes attribution of (a) Normal subject, (b) Schizophrenia Subject in Voluntary Movement, and (c) Schizophrenia Subject in Involuntary Movement.

時、実際の運動器官からの感覚フィードバックが比較器の出力となるため、比較器の出力は大きくなる。従って、運動が自己の意図によらないと感じる。即ち、過小帰属が観測される。

4. おわりに

本研究では、運動の過小帰属が認められる統合失調症患者において、随意運動の際は過大帰属が見られるという、一見矛盾する実験結果を説明する認知神経モデルを提案した。今後は、提案したモデルと神経結合との対応関係を明らかにし、実験的に検証する計画である。

参考文献

[1] C. Farrer, N. Franck, N. Georgieff, C.D. Frith, J. Decety, and M. Jeannerod. Modulating the experience of agency: a positron emission tomography study. *Neuroimage*, Vol. 18, pp. 324–333, 2003.

[2] P. Haggard, F. Martin, M. Taylor-Clarke, M. Jeannerod, and N. Franck. Awareness of action in schizophrenia. *Neuro Report*, Vol. 14, No. 7, pp. 1081–1085, 2003.

[3] M. Jeannerod, C. Farrer, N. Franck, P. Fournieret, A. Posada, E. Daprati, and N. Georgieff. Action recognition in normal and schizophrenic subjects. In *The Self in Neuroscience and Psychiatry*, Kircher and David eds. Cambridge, pp. 380–406, 2003.

[4] S. J. Blakemore, D. A. Oakley, and C. D. Frith. Delusions of alien control in the normal brain. *Neuropsychologia*, Vol. 41, pp. 1058–1067, 2003.

[5] R. C. Miall, D. J. Weir, D. M. Wolpert, and J. F. Stein. Is the cerebellum a Smith predictor? *Journal of Motor Behaviour*, Vol. 25, pp. 203–216, 1993.