

# 黒板モデルをベースにした 無意識と意識のモデル化の試み

大木 優 隈部 正博

放送大学 教養学部

## 1. 緒言

本発表では、黒板モデルを使って無意識と意識のモデル化について述べる。人の脳の活動には、無意識と意識があると言われている。意識は、自覚できる精神活動で、無意識は自覚できない精神活動である。

黒板モデルは、人工知能で使われている問題解決のためのモデルであり、共通データ領域の黒板とそれを使って問題解決を行う複数のエージェントから構成される。本研究では、黒板を意識とみなし、エージェントを無意識とみなして、モデル化する。

意識は、人が意図した精神活動と考えられている。しかし、リベットの実験では、意図を意識する数百ミリ秒以前に、その意図に関する神経活動が生じていることが見つけられた[1]。これは、意識が意図する前に、すでにその意図が生じていたことを示している。

本研究では、リベットの実験結果に従い、意識が意図していると思う以前に無意識が意図を決めているとする。人の精神活動は、無意識が決めており、意識と考えられていたものは、受動的な役割と仮定する。

受動的な働きである意識の大きな役割は、無意識の精神活動を逐次化することである。意識されない精神活動は並列に複数、行われている。しかし、無意識の精神活動が意識された時には、一つの精神活動になっている。

本研究では、無意識の精神活動を黒板モデルのエージェント、そして意識を黒板としてモデル化する。エージェントは、心のイメージである表象がネットワークでつながった集まりである表象群として表現する。表象群は、刺激などの入力により、活性化される。黒板は、活性化した表象群が投影される記憶領域である。

## 2. 先行研究

### 2.1 リベットの実験

リベットは意識よりも無意識が先に神経活動を行っていることを見出した。リベットは、無意識的な準備電位と、主観的な運動意志との関係を調べ結果、被験者が最初に運動開始の意志を自覚して報告した時間よりも、300 ミリ秒も以前に、運動開始に関係して増大する脳活動を認めたことである。これは、自由意志

は意識からではなく無意識のプロセスから生じていることを示唆している。

### 2.2 受動意識仮説

リベットの実験を受けて、前野は、意識は、無意識の流れを見ているとしてモデル化した受動意識仮説を提案している[2]。

### 3. 黒板モデルをベースにした無意識と意識のモデル

本研究での無意識層と意識層のモデルを図3.1に示す。無意識層は、心のイメージである表象の集まりをエージェントとする。「表象」は、心理学の用語であり、「外の世界における事物を表す心の中の表現」と定義されている。本研究でも、無意識や意識での事物を指すものとして使用する。表象がネットワークでつながった表象群を、意識や無意識の精神活動の単位とする。入力により、無意識層の表象群が活性化され、その中で1つ選ばれたものが意識層に投影される。投影された表象群は、無意識層の他の表象群に利用される。意識層は、黒板モデルの黒板に相当する。

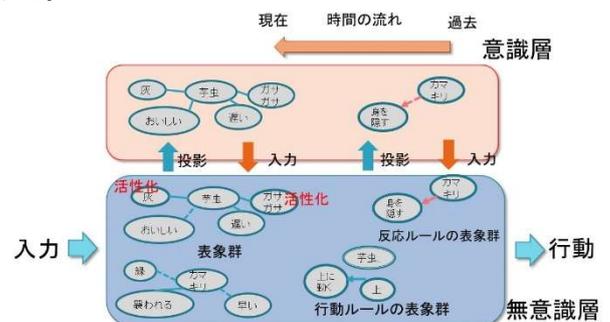


図3.1 無意識と意識とのモデル

無意識層では、入力等に従って、複数の表象群が並列に活性化される。活性化度が閾値を超えた表象群が一つ選ばれて、意識層に投影される。投影された表象群は、意識層に保持され、学習などのために無意識層の他の表象群が読み込まれる。意識層に投影された表象群は、保持され、本モデルでは、その時間的な保持が意識と仮定する。

本モデルでの無意識層の役割は以下の通りである。

- (1) 表象群を保持する。
- (2) 入力（感覚、記憶、意識層）に従って、その表象を含む表象群の活性化度を上昇させる。

Attempt to model unconsciousness and consciousness based on the blackboard model

Masaru Ohki, Masahiro Kumabe

The Open University of Japan, Faculty of Liberal Arts

- (3) 活性度の高い表象群が活性化する。その中で選ばれた表象群が、意識層に投影される。
  - (4) 意識層に投影された表象群に基づいて新しい表象群を構築する。
  - (5) 意識層に投影された表象群の行動を行う。
- 意識層の役割は以下の通りである。
- (1) 無意識層の活性化が高い表象群の投影を受け、保持する。
  - (2) 活性度が減少した表象群の保持を破棄する。
  - (3) 無意識層の表象群へ開示する。

4. 黒板モデルをベースにしたシミュレーション

黒板モデルをベースにした無意識と意識のモデルのシミュレーションのプログラムの処理の流れは、図4.1のとおりである。仮想的な単純な生き物のシナリオに基づいて、無意識と意識のシミュレーションを試みるものである。Prolog で実装した。



図4.1 プログラムの処理の流れ  
シナリオの例(抜粋)は図 4.2 のとおりである。

緑ボタンが見えるので、ボタンを押す。  
何もかわらない。  
緑ボタンが見えるので、ボタンを引く。  
餌があるので食べる。

図4.2 シナリオの例

これは、緑のボタンが見えたので押したけれど、何も出なかった。次に引いた餌が出たというシナリオである。

シナリオを無意識層に入力し、活性化した表象群は黒板に投射される。行動があれば、実行される。このシナリオの実行結果(抜粋)を表 4. 1に示す。(緑ボタン)→(押す)は、“緑のボタン”を”押す”を表している。シーン 1 では、緑のボタンが入力されるので、それを引くか押すかの表象群が活性化し、ここでは押すか選ばれる。選ばれた表象群が黒板に書かれる。

単純な生き物には、最初から持っている表象群が与えられる。例えば、“物”があると、“引く”という行動をとる表象群である。“緑のボタン”は“物”の一つであると与えられているので、シーン1では、“緑のボタン”を”引く”という表象群が作成される。“()”は何もないことを示している。

この単純な生物の“意識”は、黒板に投影された表象群である。本例での黒板の表象群の流れを文章で示すと、「①緑のボタンが見えたので、緑のボタンを押した。②何も出てこなかった。③次に緑のボタンを引いたら、④餌が出てきたので、餌を食べた。」となる。

シーンを処理した黒板のデータの流れが、本モデルの意識に相当する。これは、外部からの推定である。しかし、プログラム自身(シミュレータ自身)には、それ

は意識としてのぼっていない。コンピュータ上に意識を実現するためには、プログラム自身が意識を感じる必要だろうと考えている。

表4.1 例の実行結果

| シーン | 入力     | 表象群ネットワーク   | 黒板          |
|-----|--------|---|-------------|
| 1   | (緑ボタン) | (緑ボタン)→(押す)<br>(緑ボタン)→(引く)<br>(緑ボタン)<br>(物)→(押す)<br>(物)→(引く)<br>(軟らかい物)→(食べる) | (緑ボタン)→(押す) |
| 2   | ()     | (緑ボタン)→(押す)⇒()<br>()<br>(緑ボタン)→(押す)<br>(緑ボタン)→(引く)<br>:<br>(軟らかい物)→(食べる)      | ()          |
| 3   | (緑ボタン) | (緑ボタン)→(押す)⇒()<br>()<br>(緑ボタン)→(押す)<br>(緑ボタン)→(引く)<br>:<br>(軟らかい物)→(食べる)      | (緑ボタン)→(引く) |
| 4   | (餌)    | (餌)→(食べる)<br>(緑ボタン)→(引く)⇒(餌)<br>(餌)<br>(緑ボタン)→(押す)⇒()<br>:<br>(軟らかい物)→(食べる)   | (餌)→(食べる)   |

5. 結言

本発表では、黒板モデルをベースにした無意識と意識のモデルについて述べた。本モデルでは、“意識”を持った生物の精神活動は、無意識が主体的に行い、意識は補助的な役割しかないと仮定した。シミュレーションでの黒板の表象群の流れは、本シミュレーション・プログラムの”意識“に相当するが、このプログラムが”意識”としては感じてはいない。意識の実現の一つには、シミュレーション・プログラムが、黒板の表象群の流れを意識として感じる仕組みが必要と考える。

本発表では、人の意識を参考にした。しかし、人類から遠くの星で独自のロボット社会を作る宇宙ロボットの意識は、人の意識を参考にする必要はないかもしれない。自由なアーキテクチャで意識を試みてもよいかもしれない。もちろん、これも極めてむづかしい課題である。

参考文献

[1] 国崎敬一:ベンジャミン・リベットの2つの発見、松山大学論集 第23巻 第6号 抜刷 2012年2月発行  
[2] 前野隆司、日本ロボット学会誌 Vol.23 No.1, pp.51~62, 2005