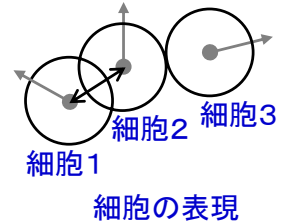


# 組織形成モデルによるモジュラーロボット設計

- ここでは、細胞同士の接続による膜構造を利用した生物の形態発生に基づく組織形成モデル(梶田・長尾 1999)を紹介する。特に形状形成に注目してモデル化し、モジュラーロボット設計への適用について述べる。

- 本方式では仮想空間上で細胞を考え、細胞同士の関係として接続と結合を考える。隣接細胞から距離に比例して斥力を受け、結合細胞から距離に比例して引力あるいは斥力を受ける。これにより、各細胞は一定の距離において安定し、場合によって隣接細胞は自由に動くことができる。



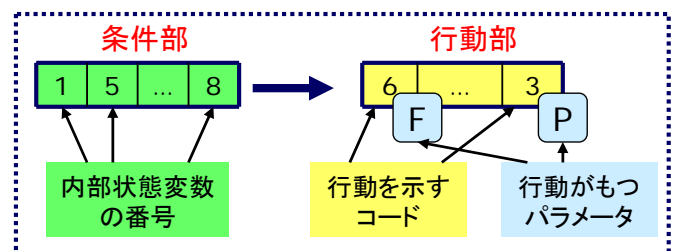
- 細胞の機能は次の5つである。

- 【細胞分裂・細胞死】細胞分裂:その細胞の基準方向に分裂する。細胞死:削除される。
- 【分化】因子により分化する細胞の種類を決定。分化した細胞の種類は周囲と固く結合する細胞と、動力(収縮・回転など)となる細胞の2種類である。分化した細胞は分裂しない。
- 【結合】引力により他の細胞と結合する。異なる種類の細胞とも結合できる。
- 【シグナル送受信】周りの細胞にシグナルを送信する。シグナルにより細胞の内部状態を変化させることができる。
- 【化学反応系(1~4.の制御)】細胞の制御システムとして機能する。化学物質の合成・分解・置換をクラシファイアシステムを使って実行する。

1

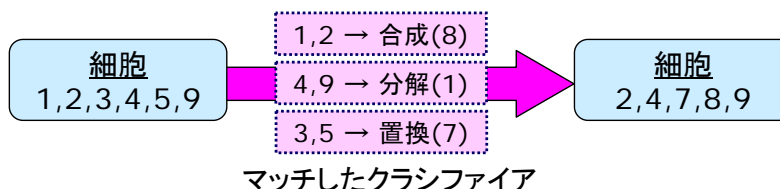
## ロボット設計への適用

- クラシファイアは、0, 1のビット列であり、**条件部**は内部状態変数の番号を複数個指定でき、内部状態が1である変数番号とマッチングを行う。**行動部**として、細胞の機能で定義した行動を複数指定できる。内部状態の変更の行動も指定できる。

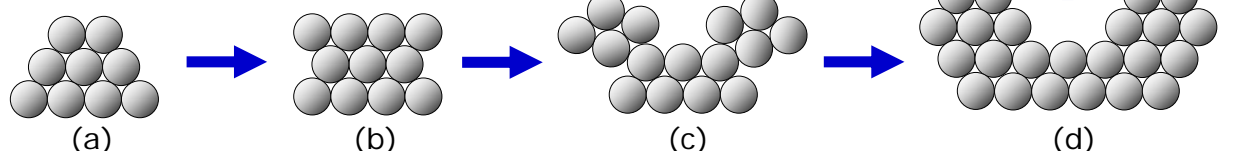


クラシファイアの例

- 化学反応系の例を次に示す。



- 本方式によって(a)のような細胞を初期状態としてランダムに形態発生させたところ、例えば次に示すような(a)→(e)のような形状を生成することができた。



2