

アメーバ生物の粘菌は多核単細胞生物で、体の一部を切り取っても、細胞核により新たな個体として生きられる。粘菌には中枢神経系はないため、情報を中央集権的に処理せずに、自律分散的に情報を収集、連絡、処理を行っている。

粘菌を使って「巡回セールスマン問題」を解く試みがある。迷路の中にいくつかの餌を配置すると、粘菌は全体に万遍なく広がったのち、不定形の体を環境に最適な形への変形により、餌と餌の間を最短距離でつなぐ経路が観測される。粘菌は基本的に光を避けながら広がって

巧で巨大な計算機”という考え方がもたれている。最も簡単な例は、日時計や水時計、計算尺などであり、高度なものは微分方程式を解く“微分解析機”で、デジタル計算機よりも圧倒的にスピードが速い。しかし、アナログ型計算機は問題や方程式が異なれば、物理的に回路を変更する必要があり、かさばり、ノイズにも影響されやすかった。

そのため、ノイズに強く、データ加工が容易な、シリコン素子のノイマン型デジタル計算機が主流となっているのはご承知の通りだ。メモリとCPUなどのハードウェア

数 | 理 | の | 窓

粘菌のダンスはデジタル計算機を超えられるか



いくのだが、足を伸縮させる“ダンス”と呼ばれる機構が重要な働きをしている。光が強い場所に足を延ばすとき、“部分の足”にとってはエラーなのだが、局所最適に陥らずに、全体最適とするメカニズムを有している。そして、部分部分がランダムにダンスするより、空間・時間的に相関を持つ方が、良い結果になることも分かっている。粘菌の計算アルゴリズムにより、巡回セールスマンの最適解がでるとは限らないが、他の一般的なアルゴリズムより成績が良い。

このように、解きたい問題と相似形の自然現象または自然の計算メカニズムをくくりだし、自然に働きかけた後に観測で問題を解くことをナチュラル計算と呼ぶ。広い意味のアナログ計算ともいえ、宇宙・自然全体は“精

アが一定でも、様々なアルゴリズムに対応できる。ところが、このデジタル計算機にも実用・理論両面で限界が見え、その乗り越えのため、細胞膜や分子やDNA、量子コンピュータなどの並列型計算機の研究が進んでいる。特に、脳に匹敵する人工知能の開発には、これまでのノイマン型とその上のアルゴリズムの改善では解決には程遠い。並列処理ハードウェアの設計から必要だろう。

今生きている人間や動植物、広く生命の個体1つ1つは、元をたどれば、複製分裂機能を持つ“ユニット”から派生した同士たちである。このユニットは、何十億年も“乗り物”の進化と生存競争を繰り返し、地球に広がったのだが、全体として、どんな最適問題を計算しているのだろうか？ (外園 康智)