



わらしべマッドサイエンティスト

ライター
ハギワラ
マサヒト

はぎわら・まさひと ●東工大への取材が続いていた。いつも汗びしょりで大岡山駅で待ち合わせしていたのに、今回は涼しい秋風吹いていた。一年は早いな。

天才とは常に狂気を孕んでいる。変わった研究をしている科学者から、“自分よりももっと変わった研究をしている科学者”を紹介してもらい、リアル・マッドサイエンティストを捜す旅路、になるつもりである

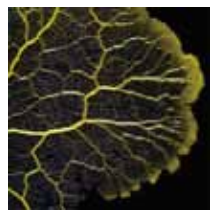


第80回 「粘菌 アルゴリズム」



東京工業大学
地球生命研究所
青野真士教授

「インテル入ってる」から「粘菌入ってる」へ——近未来、そんなコンピュータが登場する!? 今回も再び、東工大「地球生命研究所」から。今回のマッドサイエンティストは、粘菌の行動を応用した新しいバイオコンピュータの研究をしている青野真士先生だ。

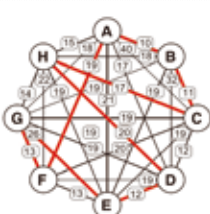


▲実は賢い、粘菌（モジホコリカビ）。

粘菌は、カビの仲間なのにエサを求めて移動する。時に数mmの大きさにもなるが、ひとつの細胞という不思議な生き物。しかし、何より驚かされるのはその賢さだ。「単細胞だけど、体内の至る所に細胞核があるんです。だからどこを切っても死なないし、またくっつくこともできる。それぞれが自律的に動けるので、全体を司る中枢がないのに、全体として最適な動きをする」

「粘菌はエサを最大限に食べたい。だから放つといったら64本全部に足を伸ばしてしまおう。なので一度訪れた都市の溝には、粘菌が嫌がる光を当てて、足を伸ばせないようにしてやるんです。これはやっちゃダメだよという、ダメ出し制御、ですね」

すると粘菌の形が、この難問の答えになってゆく。最終的にかなり効率の良いルートを選んだのだ



▲どの順番にA-Hの8都市を回れば最短ルートになるか? 図中の数字は各都市間の距離。

8都市の場合、組み合わせ総数は2520通りにもなる。青野先生はエサを忍ばせた培地に、都市名と順番を記した64本の溝を切り、その中央に粘菌を置いた。

「昔はそれを本気で考えてたんですけどね。冷静になって考えると、飼うのも大変だし、さすがにそれはないな。なので、この粘菌の動きの本質を数式で取り出して、アルゴリズムを作ってみました」

先ほどの「巡回セールスマン問題」、実はこれ、都市が増えるごとに解が指数関数的に増えていく「組み合わせ爆発」と呼ばれる問題を孕んでいる。8都市では2520通りだったが、20都市になれば6京

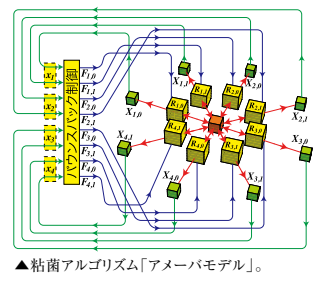
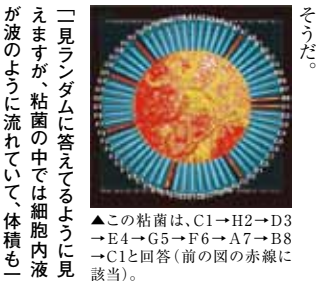
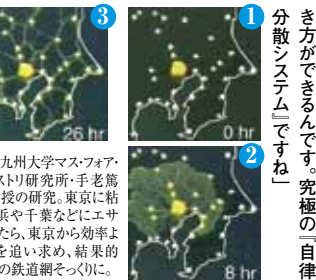
き方ができるんです。究極の「自律分散システム」ですね」

二見ランダムに答えているように見えますが、粘菌の中では細胞内液が波のように流れていて、体積も定めます。だから、こちが引つ込んだら、あつちが延びるみたいな、足同士がちゃんと連携しているんです。そのおかげで、全体として最も良い答えを、いち早く見つけることができます」

さらに粘菌には「コンピュータのあり方を根本的に変えてくれる特徴があるという」エッセンスだ。

「あえて光が当たっている溝に特攻するやつがいるんですよ。一度見つけた答えを自分で壊して、新しいルートを探すんです。こういうエラーは、従来のコンピュータでは致命的ですが、実は「もつと良い答えがあるんじゃないか?」という冒険って、答えの質を向上させるのに必要なんです」

自分でも考えるコンピュータの出現だ。いよいよ粘菌をチップに搭載する日も近いのか?



▲粘菌アルゴリズム「アメバモデル」。

通り以上の組み合わせになるのだ。いくらコンピュータが高性能になっても、これではとても追いつかない。

「問題のサイズが爆発的に大きくなっても、粘菌の答え探しにかかる時間は爆発しないというのが最大の強みです。この新しい計算原理「アメバモデル」は、答えの質を維持しながら、予想より速かに短い時間で答えを探してくるんです」

同じく、膨大な組み合わせの中から答えを探る超難問「充足可能性問題」を挑んだところ、驚くべき結果が出たのだそう。

人間が解けない難問を、粘菌に解いてもらう研究

生命も膨大な組み合わせの中から生み出された。オスとメスの組み合わせ、RNAの組み合わせ、アミノ酸の組み合わせ……

「原始地球の環境で、元々ただの原子だったのが、分子になり、ヌクレオチドやアミノ酸になり、RNAやタンパク質になりました。どうやってそんなことをしていたら何億年もかかってしまします。そこでアメバモデルで、あり得た組み合わせを「スピーディー」に探していくんです」

粘菌が教えてくれる、生命起源の、あり得たストーリー。近いうちに聞けると思うと今からワクワクしてしまふ。

10年後の未来は? 青野先生の大予言

★中央集権が終わり、自律分散社会の時代へ?

「こうしなさい」と言うよりも、「これはダメよ」と教えた方が、子供は自分で考えるようになります。これが「ダメ出し制御（バウンスバック制御）」です。今後世界は、かつてない規模の情報の処理や、資源をより効率的に配分する必要に迫られます。エリートたちはこれまで以上に知恵を振り絞らないといけません。それには境界がある。そこで粘菌を見習って、緩やかに連携しながらそれぞれが自律的に動き、ダメなことを避け、エラーで冒險しつつ、全体として問題解決ができる「ボトムアップ社会」が実現するのでは? トップダウンの中央集権社会の終焉です。

Profile 青野真士

あおの・まさし ●東京工業大学 地球生命研究所 研究員。粘菌にインスパイアされた、全く新しい計算原理「アメバモデル」を開発。ゆくゆくは量子ドットやナノ電子デバイスといった現在とは違うテクノロジーで実装し、自分で瞬時に考えるロボット開発、またタンパク質の構造予測システムを開発して、新薬開発を劇的に飛躍させることなどを目標としている。元々ラグビーとバンドに熱中していた、理系の「り」の字もなかった学生時代の青野先生。将来は何かクリエイティブな本と出会い、それまで「あるものの中から何か見つけてくるだけ」という印象しかなかった科学への見方が180°変わり、自分で世界をクリエイションするべく研究者を志すように。青野先生の研究はつい先日、国が支援する研究「戦略的創造研究推進事業(さきがけ)」にも選ばれた。

