だいたい正しい 世界最低速の計算機

人の脳そっくり？ 間違えるのがミソ

世界がスパコンの速さを競う中、理化学研究所で「世界最低速の計算機」が開発された。そのうえ、単細胞でときどき間違えるのが特長という。まるで私のようだ―と思ったら大正解。人間の脳のように情報を処理する未来の計算機のヒントがその中にあるのだという。（永井理）

理研が開発

地下の一室。ガラス扉のついた箱の中に、防犯カメラのようなものが下向きに付けられた装置がある。「これが世界最低速の計算機です」と原正彦さん。物質の〝揺らぎ〟を利用した研究を進める国際連携研究グループのディレクターだ。

■動く粘菌

カメラの真下の台にはボタンほどの大きさの金色の円盤がある。「中心に小さな粘菌を置いて計算をさせています」。実際に計算機を作った青野真士（まさし）研究員は説明する。この円盤がコンピューターチップだという。カメラで粘菌の動きを検知して全体を制御する。

粘菌はアメーバ状の単細胞生物。一、二分の周期で伸び縮みを繰り返しながら、体をどろどろと変形させて移動する。目立たないが野山に普通にいるという。しかし計算ができるとは？

八年前、北海道大の中垣俊之准教授らは粘菌が迷路を解くことを発見した。迷路に粘菌を入れ、入り口と出口に餌を置く。粘菌は迷路全体に広がるが、餌を見つけると、その二点を結ぶ最短経路に沿って縮んで効率よく栄養をとる。この発見で中垣さんは今年のイグノーベル賞に輝いた。

伸び縮みして答えを探す。この計算機もそこは共通だが、何度も伸縮を繰り返すところがポイントだ。

■問題に挑戦

計算機は「巡回セールスマン問題」を解いているところだった。四つの都市ＡＢＣＤを一度ずつ訪ねて元に戻る場合、どう回れば効率的かを決める問題。都市数が増えると計算量が急増する難問だ。

円盤を詳しく見ると中央に十六本の放射状の溝があり、中心に縮まった粘菌がいる。溝にはＡ１～Ａ４、Ｂ１～Ｂ４、Ｃ１～Ｃ４、Ｄ１～Ｄ４の番号がついている。例えばＢ３は「Ｂ市を三番目に訪問する」ことを指す。

やがて粘菌が、いろいろな溝に〝手〟を伸ばし始める。図中央の答えのように最終的に「Ａ４、Ｂ３、Ｃ２、Ｄ１」の溝に手を伸ばすと、ＤＣＢＡの順に都市を回るという答えを表す。

同じ都市は二度訪問できない。Ａの溝を二度選ばないよう、いったんＡを選ぶと、ほかのＡの溝に自動的に強い光が当たる。粘菌は光を嫌うので残りのＡには手を出しにくい。こうしてルールを与えると、一時間ほどで四本の溝に手を伸ばして答えに達する。

普通の計算機はこれで終わるが、この計算機は違う。伸縮を繰り返す性質のため、粘菌は再び手を縮めて答えをご破算にし、別の答えを探し始める。

この問題は正解の逆回りも正解だ。そんな残りの解も探す。途中たまに間違って少し遠い道順を示したり、ごくたまに最悪の遠回りを選ぶこともある。この計算機は「だいたい正しい答え」を見つける能力を持つのだ。

原さんは「サッカーで最適なパスを厳密に計算すると時間がかかる。人間はだいたいよさそうなコースにパスを出し、十回に一回ぐらい得点を得る」と、その能力の重要性を説明する。今の計算機の苦手な分野だ。

粘菌は、体のある部分を縮め、タイミングを合わせて別の部分を膨らませて移動する。

「収縮や膨張が伝わる様子は、脳の神経を信号が伝わるパターンそっくり」と青野さん。時間がかかるのが泣きどころだが「粘菌の動きを支配する仕組みが分かれば、もっと速い材料で置き換えられる」と、生物学者や物理学者とも研究を進める。

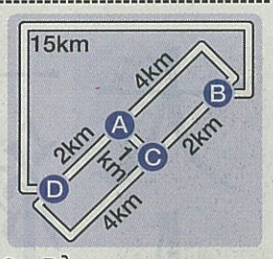
本物のセールスマンなら「ＤとＢが近ければうまく回れるのに」とボヤくかも―と思ったら、そんな機能も研究中という。粘菌の動きに応じて都市間の距離設定を変え、それぞれの場合に最短順路を決めさせるのだ。

自ら問題を設定して考えられれば、応用は大きく広がり、また一つ人間に近づく。

計算機の中にセットした粘菌の様子を見る青野真士さん＝埼玉県和光市の理化学研究所で

上 粘菌に計算をさせるための円盤。問題ごとに刻まれる溝が違う
下 広がった粘菌（青野さん提供）

巡回セールスマン問題



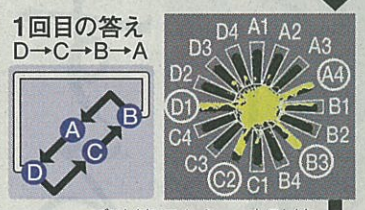
A→B→C→D
B→C→D→A　などが最短（12km）

A→B→D→C
B→D→C→A　などが最悪（24km）

粘菌が出した答え

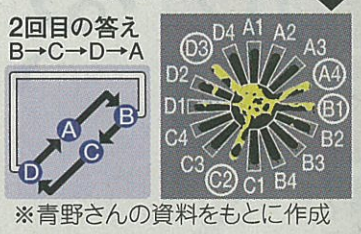
徐々に広がり答えを出す

1回目の答え
D→C→B→A



ご破算でもう一度計算

2回目の答え
B→C→D→A



※青野さんの資料をもとに作成

●記者のつぶやき

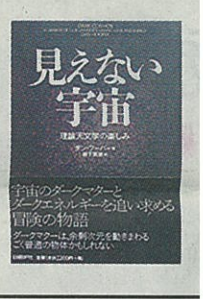
粘菌の揺らぎで計算する。間違うし愚痴もこぼす。二度計算しても同じ答えを出すとは限らない。何とも言い難い魅力がある。

―事故を絶対起こさない自動車など存在しないが、人は平気で車を利用する。人はなぜ、食品についてＩＴ異型クロイツフェルト・ヤコブ病の悲惨な死に方のため、一層恐怖感が強い」

「世の中にゼロリスクなどない。消費者がゼロリスク現状は。

「家畜飼料への肉骨粉使用の全面禁止と特定危険部位の完全除去で、ＢＳＥ発生件数は激減した。いつ発ており、市民に不安はほとんどないと思う。新聞やテレビでもＢＳＥという言葉を聞かなくなった」

―日本のＢＳＥ全頭検査食べた。ただ、脳の混入の可能性があったソーセージやパテについては躊躇した。いまは危険部位が除去されているので心配ない」



氷の力

A

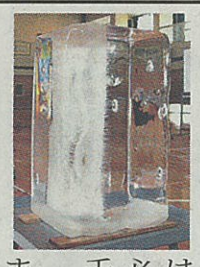
ふつうの物質は凍ると体積が減りますが、水が氷になると体積が一割近く増えるという特徴があります。

そこで、水に圧力をかけて体積が増えないように押さえていると、零下になってもなかなか氷になれません。

水を零下一度まで凍らせないためには、およそ百気圧の力が必要です。零下十度なら千気圧ぐらい必要です。

逆に言えば、零下一度まで押さえつけていた水が凍ると、ほぼ百気圧の圧力を持つ氷になります。つまり、一平方㌢あたりおよそ百㌔の物を持ち上げる力を持つのです。零下十度なら一平方㌢あたり一㌧というものすごい圧力です。

東京都水道局によると、都内では水道工事の後、水道管に約一七・五気圧を一分間かけて漏れや破損を探すそうです。氷を押さえつけるのに必要な圧力は、この基準より断然大きいのです。だからさまざまな凍結防止方法が工夫されています。



０度より低い温度でできる氷は、高い圧力を持つ

不思議だが人には聞けない、調べようもない疑問に答えます。疑問は〒100 8505 東京都千代田区内幸町2の1の4東京新聞（中日新聞東京本社）科学部へ。ファクス番号は03（3595）4889。掲載分には薄謝を差し上げます。

美しい思い出 浸りすぎ注意

記憶障害の原因に

過去の記憶を思い出す頻度が増えると、記憶障害を引き起こすタンパク質が脳にたまりやすくなることを、理化学研究所の研究チームが明らかにした。振り返ってばかりではいけないようだ。

年を取ると「タウ」というタンパク質が脳の嗅内野と呼ばれる部分に蓄積し、記憶障害を引き起こすとされる。だが、タウタンパク質が蓄積する仕組みは分からなかった。

研究チームは、長時間呼び起こした過去の記憶が再び脳にしまわれるとき、タウタンパク質を蓄積しやすくする「ＧＳＫ－３β」という酵素の働きが活発になることを、マウスの実験で突き止めた。

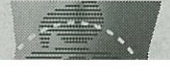
この結果から、じっくりと過去の記憶を思い出す回数が多いほど、タウタンパクが蓄積しやすいといえる。一般的に年を取ると経験が豊かになるため、記憶を呼び起こす機会も増える。これが加齢による記憶障害の仕組みではないかという。

研究チームの木村哲也さんは「過去の思い出に浸っているよりは、前向きに新しいことを考えたほうが脳にはいいようだ」としている。

冷えの人に“へそ”から体中を温める、お灸がお奨め

“へそ”周辺は血流

■使い方は簡単、固型の



自分で気づか
季節の変わり

■お灸が中国より伝わ
から千三百年ほど前。広
付いた理由に「冷えぎみ
本人の体質に合ってい
われ、お灸の最大の効用
て自然治癒力を高めるそうだ。

■へその周辺は東洋医
働きに重要な箇所とされ
西洋医学でも消化自律
な密集地帯にあたります。また、腹部周辺の血行が悪いと胃腸の働きも弱まり下半身も冷えがちになります。

旅物語20周年 大感謝祭
人気のホテルにご宿泊！九州
サンキュー 九州大感
別府 湯布院 阿蘇 黒川 柳川 九十九