

一般開放制限
2001年12月20日午後2:00
アメリカ東海岸時間

連絡先：大永リサ
電話：202-326-7088
電子メール：lonaga@aaas.org

サイエンス誌トップ10： ナノスケール・コンピュータ回路が2001年科学ランキング第1位に

基礎的なコンピュータ・オペレーションを行うことができる、微小なトランジスタと、ワイヤー、スイッチをつなぎ合わせる分子レベルの回路技術が「サイエンス誌」、そしてその出版元である米国科学振興協会の2001年科学ランキングで、1位を獲得した。

2001年科学的進歩トップテンの筆頭を飾るのは「サイエンス」誌の編集者らによってブレークスルー・オブ・ザ・イヤーに選ばれた、「ナノサーキット」である。トップテンは、科学の進歩や社会への影響度を考慮して選ばれた。結果は12月21日号に発表される。

今年の分子コンピューティングの進歩は、例えば同時通訳を行ったり、あるいはあなたの体内奥深くに入って病気の診断ができる、小さいけれど非常に強力なマシンが、広く普及するような未来につながるものかもしれない。もし、このナノサーキットをつなぎ合わせ、さらに複雑な構造を作れるとしたら、これは「間違いなく今後何十年もの間、科学的ブレークスルーを世に送り出し続けるようなコンピューター・パワーを提供するだろう」と「サイエンス」誌の編集者達は言っている。

「分子や小さな化学構造をユニットにして作り上げるコンピュータ」というアイデア自体は、新しいものではない。しかし、従来のシリコン回路がもうこれ以上小さくすると機能できないという点に近づくにつれ、その探究は特にこの10年間緊急性を帯びてきている。研究者たちは、分子や小さな化学構造を使った数十億もの部品を、現在のコンピュータ・チップの大きさの中につめこむことで、問題を回避しようとしている。

2000年に分子レベルの部品の種類を増やすことに成功し、幾つかの研究チームは、部品をつなぎ合わせ回路を作るという、次の重要なステップに着手した。「サイエンス」誌に今年発表された幾つかの論文は、ナノワイヤーによる情報伝達（2001年1月26日号）から、ナノチューブ、ナノワイヤーを用いた論理回路（2001年11月9日号）、さらには単分子トランジスタを用いたコンピュータ回路（「サイエンス・エクスプレス」、2001年11月8日号）に及ぶ。

シリコン・コンピュータで可能なスピードや、信頼性、安いコストなどを分子コンピュータが達成するのはまだ何年も先のことであろう。しかし、今年のブレークスルーは、ナノコンピューティングの未来について、科学者たちを本気にさせるものであった。

サイエンス誌はまた2001年の他の9つの科学的偉業に敬意を表している。1位を除いて他の9つは順不同である。

RNA革命：2001年はRNAが非常に万能であることがわかった年であった。従来から知られていた遺伝子メッセンジャーとしての役割にとどまらず、予想されなかった幾つもの機能を持つことが判明したのである。これまでも植物においては、小さなRNA断片が遺伝子の転写抑制を行うことが知られていた。今年、科学者たちはこの「RNA抑制」がマウスやヒトでも起こり得ることを発見した。細胞生物学者らはまた、いかにしてメッセンジャーRNA (DNA中の遺伝情報と、たんぱく合成の仲立ちをする分子) のスプライシングの鍵となる詳細なメカニズムを明らかにした。スプライシングの過程で、他の小さなRNA分子がタンパク分子と共同して編集者となり、切り貼りでメッセンジャーRNA作り上げる。科学者を驚かせたのはRNAを切断するのもRNA分子であり、RNAが一種の酵素活性も持ち得るということであった。RNAの役割が増え続けることで、最初の生物が誕生した時、DNA以前にRNAが存在していたとする「RNAワールド」に対する興味を再燃させた。

太陽のミステリーを解明：科学班の刑事達は、今年これまでに最も難しかった事件を解決した。行方不明であったニュートリノの行き先を見つけたのである。ニュートリノは事実上質量を持たない分子であり、「電子」ニュートリノは太陽を活動させている核加熱炉の副産物である。1960年代後期、科学者たちは太陽から流れ出ているニュートリノの数を計算した。しかし、実際に測定できたニュートリノの数はそれより少なかったのである。今年カナダのサドバリー・ニュートリノ観測所の研究者達は、以前の実験から得られていた直感が正しかったことを確かめた。ニュートリノは消えていたわけではない。隠れていただけなのである。彼らの実験で、太陽ニュートリノは太陽を離れた後、他の2つのニュートリノ・フレーバー（ミューオンとタウ）に変換されていたために検出できなかったということが明らかにされたのである。

たっぷりの遺伝子：

ヒト遺伝子全配列解読の素晴らしいレースは、配列解読が始まった頃の予測より何年も早く、今年初めに同時に論文が発表されることで終わりを告げた。驚くべき事に、ヒト遺伝子の数はたった3万5千個と少なかった。これは単純で下等な線虫C. エレガンスよりもはるかに少ない数である。（但し遺伝子予想数は上方修正されそうであるが。）ヒトは2001年の遺伝子ゴールドラッシュの一部に過ぎなかった。現在60以上の生物の遺伝子配列が解読されており、それには幾つかの病原微生物も含まれている。研究上重要なラット、マウス、ゼブラフィッシュ、そしてマラリア蚊などの全遺伝子配列解読も現在進行中である。

ホットな超伝導物質：2001年、超伝導物質はホットだった・・・と言うか、少なくとも予想したよりは温度が高かった、ということだが・・・。超伝導物質による抵抗のない電気伝達の前途は、物質が超伝導状態になるのは室温よりはるかに低い低温だという、冷たい現実との戦いである。今年、2つの超伝導物質が温度限界を高めるのに成功した。日本の科学者らは、実験室に普通に見られる「二ホウ化マグネシウム」が39度ケルビン（絶対温度）で超伝導物質になることを発見した。これはこれまでの金属の超伝導最高温度記録と比べ2倍も高い温度である。また有機分子で膨張させられたC60構造分子も117度ケルビンで超伝導物質になった。これは超伝導エレクトロニクスの新しい可能性を示すものである。

神経誘導シグナル：アクソンは神経細胞が他の神経細胞とお互いにつながり、神経伝達ネットワークを作るための細い腕のようなものであるが、今年科学者達は発生段階の神経システムにおいて、どうやってアクソンがその目的地を知るのかを解明した。1990年代の研究では、さまようアクソンを誘導する、あるいは回避させる分子シグナルが同定された。2001年、科学者たちはさらに、どうやってそのようなシグナルが相互作用するのか、そしてアクソンがどうやってしばしば相反する情報を統合するのかということも明らかにした。またアクソンが、どのようにしてシグナルをその動きに変換するのかということも明らかにした研究もあった。

照準を合わされた癌：2001年は臨床に、新しいタイプの抗癌剤が登場する年になった。この薬はいわゆる「スマート爆弾」であり、ある種の癌の原因となる生化学的な欠陥を正確に標的とするのである。今年、米国食品医薬品局(FDA)はグリーベック(Gleevec)という薬を認可した。この薬はある種の白血病に関連する欠陥のある酵素を阻害する。癌細胞の増殖に影響を及ぼす酵素は、この癌に対する新しい一斉攻撃において、重要な標的となる。現在、世界中で数十の治験が癌細胞の欠陥を補正しようとする薬剤に関連して行われている。しかし、乳癌、大腸癌、肺癌のように高頻度に見られる多くの癌は、幾つかの遺伝子に欠陥があると考えられ、複数の標的に対する薬剤が必要になるかもしれない。

「冷たい原子」は今もホット：最初にボーズ・アインシュタイン凝縮(BEC：トラップされた「スーパーアトム」、超冷却下で同じ運動量を持つ量子状態にある原子)に関する画期的論文が発表されたのは1995年の「サイエンス」誌であった。そのサイエンス論文著者のエリック・A・コーネルとカール・E・ウィーマンは、その業績でMITのウォルフガングケタールとともに2001年のノーベル物理学賞を受賞した。BECに対する興奮は今年も続き、将来の原子レーザーと超精度測定に注目が集まっている。2つのフランスの研究チームは初めてヘリウムBECの作成に成功し、またリチウム、カリウム凝縮も登場した。科学者たちはこの新しい物質の状態の扱い方に関しても前進した。原子スーパーノバ(ボーズ・ノバ)を内破し、凝縮体のなかに渦巻き状の構造を作り、最初の圧縮状態原子を作り上げるためにBECクラスターをトラップした。

気象に関する合意：正式発表です。「この50年以上に渡り観察されている温暖化のほとんどはおそらくグリーンハウス・ガスの濃度が上がったことによるものである。」

と今年「気候変動に関する国際パネル(IPCC)」は宣言した。自然のせいではなく人間のせいである、とはっきりさせたのである。新しいデータとコンピュータモデリングにより、気象の変化に関する理解が深まり、グリーンハウス・ガスに対する地球の感受性に関してはまだ不確定要素が残ってはいるものの、異常に暖かかった20世紀が人類の影響によるものだということを確認なものにしたのである。米国大統領ジョージ・W・ブッシュはこの不確定要素と高いコスト、そして排気ガスコントロールの不平等な負担に関する態度保留を理由に、世界中で人類が生産しているグリーンハウス・ガスを減少させるために考案された京都議定書に、米国は参加しないことを決定した。

行方不明のシンクが発見された：米国は世界で最大のグリーンハウスガスの生産者であるが、同時に大気中に存在する二酸化炭素を吸い取る「シンク」でもある。米国の炭素シンクの大きさに関しては議論があるところであるが、今年2つの対立する科学者のグループが、それぞれの推定を改訂し、炭素シンクの大きさについて同意に達した。大気学者達は巨大シンクの大きさを、より長い期間から得たデータを用いた新しい分析で、以前の推定より小さいとし、一方、地上の炭素計測者達は炭素が存在し得る新しい場所を発見し、全体のシンクの推定サイズを以前より大きいものに改訂した。結論：このシンクは米国の排気ガスの3分の1を吸収できる大きさだが、次の世紀までの間に減少する兆候を見せている。

9月11日以降の科学：国際的な科学、工学コミュニティは、9月11日の米国におけるテロリスト・アタック以降、縮小される予算、情報共有、共同研究、そして優先される研究対象の変化を要求され「肅然とさせられる新しい時代」を迎えている。「危険の中を生きる年」と題された特別セクションで、「サイエンス」誌はアタックが科学者に与えた影響、特に生物兵器、そして最先端の研究室、大学におけるセキュリティを検証している。

「サイエンス」誌トップテンの対極は、「挫折オブ・ザ・イヤー」。2001年における全く意気消沈してしまうような瞬間や科学政策を取り上げている。今年選ばれたのは国際宇宙ステーションを取り巻く予算問題、そしてブッシュ政権の「科学的思考の不在」である。

2002年ホットニュース予測：例年通り「サイエンス」誌は2002年注目すべき6つのトピックを選んだ。今年のチョイスは：米国私立研究所や海外におけるステムセル研究、プロテオミクスの分野、幾つかの新しい望遠鏡の処女航海、多因子疾患、光学時計と基本定数、複雑な分子及び生物学的反応の視覚化、である。編集者はまた2000年のスコアカードにも目を通し、去年どのくらいうまく今年を予測したかを検討している。

世界をリードするピアレビューの総合科学雑誌である「サイエンス」誌は、その年の科学的業績の権威あるリストを作成するのに、他にない適したポジションにあります。「サイエンス」誌がトップテンリストを始めて以来13年目を迎えます。主任編集者ドナルド・

ケネディは12月21日号にブレークスルー・オブ・ザ・イヤーに関する論説を寄せており、この論説は申し込みにより入手可能です。

「サイエンス」誌は1880年にトマス・A・エディソンにより創設され、1900年以降は全米科学振興協会(AAAS)の正式なジャーナルです。非営利団体であるAAASは世界で最大の総合科学団体です。

###