

報道解禁日時

2002年12月19日(木)
米国東部標準時、午後2時

問合せ先：大永理沙

+1-202-326-7088

lonaga@aaas.org

サイエンス誌が選ぶ 2002 年の科学的進歩ベストテン

1位は遺伝子の「制御スイッチ」に関する発見

サイエンス誌とその発行元である米国科学振興協会 (AAAS) は、2002 年の科学分野における最も重要な業績として、「低分子 RNA」と呼ばれる分子が遺伝子の多くの挙動をコントロールするという発見を挙げた。この発見により、癌細胞や幹細胞に関する研究が促進されるであろう。

サイエンス誌の編集者らが「Breakthrough of the Year (今年のもめざましい発見)」と呼んだ低分子 RNA の重要性に関する発見は、2002 年の科学的進歩ベストテンにおいて 1 位の座に輝いた。社会や科学の進歩に深く関わるとして選ばれたこれらの発見は、同誌 12 月 20 日号に掲載される。

長きにわたり、RNA は蛋白質構築に対する DNA の指令を実行する以外は、ほとんど機能しないと考えられていた。しかし、今年になって急速に関心を集めた新たな発見において、低分子 RNA が細胞の遺伝的活動の多くを支配していることが示されている。このような発見を受けて、生物学者らは、細胞とその進化に対する理解を見直し、ゲノムの異常によって引き起こされる癌などの疾患治療に向けた新たな手がかりを明らかにしている。

最近の一連の研究において、低分子 RNA はどのようにしてさまざまな遺伝子のスイッチをオン・オフできるのか、さらには不要な DNA 切片を切り取ることができるのか、が解明されている。今年、同分野で最も衝撃的であった発見の 1 つは、細胞分裂時に染色体の物質を正しい配置に導く低分子 RNA の役割であった (2002 年 8 月 22 日、および 9 月 5 日の *Science Express*)。

今年の発見から、「RNA 干渉」として知られる細胞機構などのプロセスが特定の疾患においてうまく行かず、例えば癌を誘発する突然変異をもたらすといった、非常に興味深い可能性が示された。このように RNA の役割に対する理解が深まれば、いつの日か、

癌治療に RNA を利用することも可能になるかもしれない。

幹細胞研究も低分子 RNA の恩恵を受ける可能性がある。RNA によって、科学者らは、幹細胞が身体のさまざまな細胞に分化する際に、幹細胞を操作するツールを手に入れることになるであろう。

サイエンス誌は 2002 年における他の 9 件の科学的業績に対しても敬意を表し、以下に順不同（次点以外）で掲載します。

How Neutrinos Escaped Notice (ニュートリノはどのように姿を消したのか): 宇宙において全く理解されていなかった粒子、ニュートリノに対する長年の謎が解き明かされた。つかみ所のないこれらの粒子には、太陽の核融合において放出される「電子型ニュートリノ」など 3 種類がある。科学者らは何十年間にもわたり、地球に到達する電子型ニュートリノの数が予想よりもはるかに少ない理由に頭を悩ませてきた。今年、カナダのサドベリーニュートリノ観測所(Sudbury Neutrino Observatory)が新たに示した結果により、「行方不明」の電子型ニュートリノが実際は、地球に来る途中で他のタイプのニュートリノに変わっていることが確認された。日本で実施された地球ベースの実験による新規研究においても、ニュートリノが姿を変える条件について最初の手がかりがいくつか提供されている。

Genomes for the Global Good (地球規模で役立つゲノム): 2002 年は、発展途上国の農業と公衆衛生に大きな関連性を持つ生物のゲノム塩基配列ドラフトが発表された最初の年である。インディカ亜種および短粒ジャポニカ亜種の塩基配列は、米の栄養品質と収穫高を向上させ、栽培法をより持続可能にする取り組みにおいて役立つであろう。マラリア原虫 (*Plasmodium falciparum*) と、マラリア媒介蚊であるガンビエハマダラカ (*Anopheles gambiae*) の塩基配列が同時に発表されたことで、新規の防蚊剤や防虫剤、また蚊のワクチンなど、マラリアと闘う手段の開発に役立つ情報が提供された。

Infant Universe in View (揺籃期の宇宙が見える): ビッグバン直後から残っているエネルギーに関して新たに発見された特徴から、いわば宇宙の過去と未来が解明された。現在、宇宙マイクロ波背景放射 (CMB) は天空の全領域からやってくるかすかなマイクロ波の電波雑音と考えられている。しかし、ビッグバンのわずか 40 万年後には、CMB は高エネルギーの光であり、自由に流動する核と電子として放出され、冷却された後、原

子が形成された。2002年には、チリのマイクロ波望遠鏡、宇宙背景撮像器（Cosmic Background Imager）によって、これまで見られたいずれの構造よりもはるかに小さい構造を示すパターンが、CMB構造において発見された。研究者らは別のタイプのパターン、すなわち信号も検出したが、これにより宇宙の揺籃期における物質の動きに新たな洞察が加わる可能性がある。

Spicy hot and Minty Cool（スパイスは熱く、ミントは冷たく）: 新たな発見から、スパイスのきいた食物は熱く、ミントキャンディーは冷たく感じる理由が明らかになった。研究者らは特定の細胞表面において、化学「調味料」と温度変化の双方に反応するいくつかの蛋白質を同定した。口内と皮膚神経のいわゆる「TRPチャンネル」は低い温度やメントールにさらされると反応し、涼感を引き起こす。皮膚細胞の熱感知チャンネルの発見により、暖かさはまず皮膚そのものによって感知された後、神経系に伝わることが示された。3つ目のチャンネルは少なくとも雄マウスの鼻において異なったタイプの熱を生成する可能性があり、雌マウスのフェロモンをかぎつけるようである。

The Fastest Films（最速の映画）: 研究者らは原子の周りをびゅんびゅん走る電子の姿をかいま見て、それを映画製作に利用した。この高速映画製作技術は、正確にアト秒（ 10^{-18} 秒）間隔でフレーム内に動きを凍結する超短パルスのレーザー光に基づく。研究者らは昨年、アト秒のシャッタースピードまで技術を進めたが、2002年にはレーザーを個々の原子に向け、種々のエネルギーレベルに飛び回る電子を追跡した。まもなく、身近なレーザー物理研究所において、新たな原子内部の生命を完全に見ることができる。

Look Into the Eyes. Look Deep Into the Eyes.（目をのぞき込み、深く研究しなさい）: 2002年、いくつかの研究チームがこの助言を聞き入れ、哺乳動物の網膜にある新しいタイプの光反応性細胞を発見した。この発見に同分野は魅了された。この光受容システムは身体の日内、つまり「概日」時計のリセットに役立つことから、ヒトの生理機能の重要部分となっている。時差ボケや冬季うつ病への対抗手段が新たに生み出される可能性さえある。かつてはとらえ所なかった細胞が、体内時計が存在するまさしくその脳領域につながっており、メラノプシンと呼ばれる色素を含有していることが明らかになった。今月の2件の研究において、他の化合物が関与している可能性もあるが、メラノプシンが化学的に光に反応することが確認された。

Sharpened View of Space(より鮮明な宇宙の眺め): 天空を望遠鏡で見た場合、その眺めは地球の大気によりかすんでしまう。2002年、このかすみが新たな技術によって消し去られた。これは、毎秒100回薄い鏡を曲げるという技術である。これにより、以前よりも明瞭な宇宙像が得られた。銀河系内部を詳しく見るために、ハワイとチリにある望遠鏡はこの「適応光学」技術を用いて、超大質量ブラックホールに関する今までのところ最良の証拠を発見した。今年発見された他の像には、木星の衛星イオでの火山爆発や太陽表面の超鮮明面像などがあった。

Cells in 3-D (三次元の細胞): 細胞の三次元写真を撮影する技術において重大な技術上の障害が克服され、細胞機構がどのように生命の基本プロセスの一部を実行するのに関して洞察が示された。「低温電子断層撮影」は基本的に、医師が実施するCTスキャンと同じように機能する。すなわち、電子ビームを侵入させて作成した一連の像の「断片」から、瞬間冷凍した細胞の三次元像をコンピュータで構築する方法である。

Our Oldest Ancestor Yet(今までのところ最も古いヒトの先祖): 2002年7月、600~700万年前の霊長類の頭蓋を発見したという驚くべき報告により、最古のヒト先祖に関する基本的見解の一部が覆された。発見された化石は既知のヒト科、すなわち他の類人猿ではなくヒトなどの血統のいずれよりもほぼ300万年古いものであった。頭蓋の発見場所が、西アフリカの古くからあるチャド湖近くであったことも驚きであった。これまで、ヒトの最古の先祖は東アフリカで見ついていた。頭蓋はチンパンジー、ゴリラおよびヒトが入り交じったような特徴を持っていることから、研究者らは全く新しいヒト科の属と種であると分類しているものの、本件は依然論争的となっている。

Bioterrorism-Hurry up and Wait (バイオテロ - 急げ、そして待て): 2002年はバイオテロの脅威について頻繁に議論されたが、直接的な行動はほとんど見られなかった。サイエンス誌では「嵐の後の凧」と題した特別欄において、研究への資金提供や規制、また天然痘ワクチンに関する主要な決定が政治や技術的論争によってどのように行き詰まったかについて考察している。

サイエンス誌ではベストテンと合わせて、2002年に行われた科学分野での違法行為にも注目し、「Breakdowns of the Year (今年のひどい発見)」を発表している。個々の調査の結果、ベル研究所の物理学者、Hendrik Schön およびローレンスバークレー国立研究所の物理学者、Victor Ninov が詐欺を働いたと断定された。

Best Bets for Hot News in 2003(期待される 2003 年の最新ニュース): 例年通り、サイエンス誌は 2003 年に注目すべき最新的话题を 6 件選んでいる。今年は、氷床の移動、太陽活動の変動と気候変化、科学分野への資金調達、ゲノミクスと進化の関連性、非光波長を用いた宇宙観測、および反水素に関する研究が選ばれた。また、昨年度の予想がどの程度的中したのかについても触れている。

AAAS' Top Ten List of Science Policy Stories(AAAS が選ぶ科学政策記事のベストテンリスト): AAAS は、「シーソーのように揺れ動く科学と安全」のバランスをとり、安全に対する不安によって生命を変える発見が抑制されるのを防ぐことを、2002 年の重要な科学政策課題として取り上げました。AAAS リストの詳細情報に関しては、www.eurekaalert.org をご覧になるか、または AAAS Office of Public Programs (電話 : +1-202-326-6440、E メール : scipak@aaas.org) までお問い合わせ下さい。

###

あらゆる科学分野を扱い、審査制度を有する世界トップクラスの科学ジャーナルであるサイエンス誌は、その年の科学的業績に関して最も信頼できるリストを作成するのに唯一最適な雑誌です。今回のベストテンリストで 14 回目を迎えます。編集長、Donald Kennedy が 12 月 20 日号において、「今年の最もめざましい発見」に関する論説を記しています。ご要望に応じて本論説をお送りいたします。

1880 年、Thomas A. Edison により創刊されサイエンス誌は、1900 年から AAAS の公式刊行物となっています。非営利団体である AAAS は世界最大の科学組織です。