

受精におけるカルシニューリン

Calcineurin in fertilization

卵における受精から細胞質内Ca²⁺濃度の上昇までの過程は、多細胞生物の卵の活性化に極めて重要な現象であり、詳細に解明されているが、その下流経路についてはあまり調べられていない。今回、2つの研究グループが、ホスファターゼであるカルシニューリンを含む新たな経路を発見した。カルシウムによるカルシニューリンの活性化は、減数分裂M期で停止していた卵の細胞周期を受精後に進行させるため、アフリカツメガエル (*Xenopus*) の胚発生開始に必須である。そして、ホスファターゼ活性の第二波は有糸分裂開始を誘導するのである。

20 September 2007 Vol.449 / Issue 7160

Letters pp.336, 341, N&V p.297 参照

ヨーロッパへ向かった人類

Headed for Europe

グルジア共和国のドマニシで見つかった原人は、ホモ・エレクトゥス (*Homo erectus*) に近いと考えられることが多く、アフリカ以外の場所で見つかったヒト科化石の中でほぼ間違いなく最古のものである。この結論は、これまでのところ複数個の頭骨から得られたものだ。今回、頭部より下の化石が初めて発見された。青年1個体の頭骨と関連した部分骨格と、成人3個体の化石である。この報告によれば、ドマニシ原人はホモ・ハビリス (*Homo habilis*) と同じく、さらに原始的であると考えられる。News & ViewsではD Liebermanが、今回の新しい化石と、本誌8月9日号の表紙を飾ったケニアのトゥルカナ湖畔出土の化石とを比較している。ドマニシとトゥルカナで最近発見されたこれらの化石の類似性からすると、とりあえずは両者が同一種だと考えてもよさそうだとLiebermanは述べている。

20 September 2007 Vol.449 / Issue 7160

Article p.305, N&V p.291 参照

プロトンの感知：ナトリウム選択性イオンチャネルの構造

SENSING ACID: Architecture of a sodium-selective ion channel

ASIC (acid-sensing ion channels) はプロトンにより活性化される受容体で、ヒトの多くの組織や器官に存在し、特に中枢および末梢神経系には豊富である。マウスを使った実験から、ASICは痛み感覚や恐怖条件づけ記憶に関係することが示されている。ASICは、ナトリウム恒常性維持から機械刺激受容にわたる広範な生物機能に参与する

受容体スーパーファミリーに属している。しかし、この重要なタンパク質群の構造はこれまで明らかにされていなかった。今週号ではE Gouauxたちが、閉鎖状態のニフトリASIC1の高分解能の結晶構造を報告している。これまでに調べられたほかのチャネルとは異なり、ASIC1は三量体である。表紙は、ASIC1の大きな細胞外領域（表紙の上半分、細胞膜は2本の横線で示す）で、多くの窪みと突出がみられ、プロトンの検出にかかわる酸性残基対が存在している。

ASIC1は三量体である。表紙は、ASIC1の大きな細胞外領域（表紙の上半分、細胞膜は2本の横線で示す）で、多くの窪みと突出がみられ、プロトンの検出にかかわる酸性残基対が存在している。

20 September 2007 Vol.449 / Issue 7160

Article p.316, N&V p.293 参照



DNAから「U」を閉め出す

Keeping DNA non-U

ウラシル (U) はRNA中であって、DNA中のチミンに相当する位置を占めている。もしも誤ってDNA中にウラシルが出現すると、命にかかわる変異を起こすことがある。その代表的な例は、シトシンの化学修飾によって起こる。こうした恐ろしい変異を防ぐため、細胞はウラシルDNAグリコシラーゼ (UNG) という酵素を使って、DNAからウラシルを取り除く。この酵素がDNAを監視して紛れ込んだウラシルを見つける詳しい仕組みが、今回明らかになった。DNAらせんは静止した分子ではなく、塩基対が「呼吸」しているように、短時間分離しては再びくっつくことを繰り返している。ウラシル塩基が外れてらせんから飛び出したときに、ウラシルDNAグリコシラーゼはこれを捕まえて取り除く。チミンは、ウラシルとはメチル基1個が異なるだけなので警戒中の酵素にウラシルと同じように捕まるが、酵素の活性部位にそれほどぴったり合わないため、釈放され、DNA分子中に戻って本来の役割を果たすのである。

27 September 2007 Vol.449 / Issue 7161

Article p.433 参照

アンドロステノンをかぐ

The scent of androstenone

ヒトでは、特定の匂いに対する感受性と、それらの主観的な認識のどちらにも、かなりの個人差がある。今回新たな研究から、単一のヒト嗅覚受容体にある遺伝的差異が知覚の個人差と関連することが初めて示された。嗅覚受容体のOR7D4は、*in vitro*で

アンドロステノンにより選択的に活性化される。アンドロステノンはテストステロンの代謝産物で、ヒトのフェロモンにあたるのではないかと考える研究者もいる。OR7D4をコードする遺伝子の差異は、個人がそれぞれアンドロステノンをどのような匂いと感じるかに影響を及ぼしており、この匂いを快いと感じる人や不快と感じる人、さらには何も匂いを感じない人がいる。また、こうした差異は匂いの強さの知覚にも影響を及ぼしている。

27 September 2007 Vol.449 / Issue 7161

Letter p.468 参照

量子バスに乗るキュービット：超伝導回路によるデータ処理

CATCHING THE QUANTUM BUS: Data processing with superconducting circuits

微細加工した超伝導回路素子は、量子の挙動力を情報処理に用いることができる。古典情報ビットとは異なり、量子情報ビット (キュービット) はオンとオフの重ね合わせ、または混合状態を形成することが可能で、高速で自然な形の並列処理が行える。これまで、キュービット-キュービットの直接結合は最大4個のキュービットまで実現していたが、今回2つ



の研究グループが別々に、この次にあたる重要な段階を実証した。すなわち、長さが数ミリメートルの超伝導伝送線路で形成した空洞共振器の形をした量子バスを介して、2個の超伝導キュービット間での量子情報の伝達と交換が観測されたのである。このマイクロ波共振器を使うことで、2個の量子ビット間での量子情報の保存、転送および交換ができる。これにより、多重化キュービットの読み出しも行える。この基本アーキテクチャーは拡張に適しており、多数の超伝導キュービット間のコヒーレントな相互作用が可能になるかもしれない。表紙は、2個の小さい超伝導位相キュービットを接続する長いジグザグ形の空洞共振器、つまり量子バスを示している。

27 September 2007 Vol.449 / Issue 7161

Letters pp.438, 443, N&V p.415 参照

連発宇宙線

Quick-fire cosmic rays

地球を周回しているチャンドラX線天文衛星で得られた新たなデータから、超新星残骸

※「今週号」とは当該号を示します。

SNR RX J1713.7-3946の外殻中のX線ホットスポットが、1年という時間スケールで明るさを増し、それから減光したことが明らかになった。この超新星残骸は、X線放射がおおむね非熱的起源をもつという点で特異なものだ。この急速な変化は、シンクロトロン過程を介して作用する超相対論的な電子が、おそらくそのX線源であることを示している。このことから、星間磁場の100倍以上に増幅された磁場中で、予想外に急速な宇宙線加速が起きていると考えられる。

4 October 2007 Vol.449 / Issue 7162

Letter p.576 参照

痛いところに効く

Hit where it hurts

局所麻酔薬のほとんどがもつ欠点は、作用が非特異的なことだ。局所麻酔薬は、脂質親和性が高いために、実質上すべてのニューロンに入り込むことが可能で、細胞膜のナトリウムチャンネルを無差別に遮断するのである。痛覚感知ニューロンの活性を特異的に遮断して、ほかの知覚ニューロンや運動ニューロンには影響を与えないようにできれば、もっと標的を絞った局所麻酔が可能となるだろう。この可能性についてBinstokたちは、リドカインの誘導体QX-314の標的を痛覚感知ニューロンのみ限定できると報告している。通常QX-314は細胞膜を通過できないのだが、痛覚感知ニューロンだけに発現するカプサイシン受容体であるTRPV1チャンネルを介して細胞内に入れてやると、痛覚特異的に働かせることができる。QX-314とカプサイシンをラットに同時に投与すると、「通常」のリドカイン麻酔でみられる麻痺を伴うことなく、機械刺激や熱による痛みが遮断され、局所麻酔効果もたらされるのである。

4 October 2007 Vol.449 / Issue 7162

Letter p. 607, N&V p.545 参照

夢から現実へ：スプートニク打ち上げ50周年 BACK DOWN TO EARTH: Fifty years after Sputnik

この10月4日で、「宇宙開発競争」が始まってからちょうど50年になる。ソビエト連邦が、初の人工衛星スプートニク1号を軌道に乗せ、世界に衝撃を与えたのは、1957年のこの日のことだった。当時、ソ連邦の科学技術の水準は高く維持されていた。表紙は、ボルシェビキ革命42周年と栄光の絶頂にあった宇宙開発計画をたたえる1959年のポスターである。しかし、50年の歳月が流れ、ソ連邦は消滅し、かの古き大国の中核

では、物事があまり楽観的には進んでいないようである。科学面の生産性は、今やほとんどの分野で低迷している。今週号では、ロシアの科学技術の現状について、3本のNews Featureが例証している。300年の歴史をもつロシア科学アカデミーは、この国の科学技術を底上げする努力の中心となるだろう。だが、それにはまず大幅な近代化が必要だ。しかし、いったい、それを仕切るのは誰なのか。Q Schiermeierが、ロシア科学技術政策中枢部での権力闘争について報告してい



る。方向性を見定めることは必要だが、そもその問題は何なのか。ロシアに暮らし、研究に従事している科学者9人が、それぞれの個人的見解を述べている。もちろん、サクセスストーリーも存在する。A Abbottは、変異マウスを使って、実験室のケージの中とは異なる実世界の難問に直面させたときの行動に関する一連の研究について報告している。

4 October 2007 Vol.449 / Issue 7162

News Features pp.524, 528, 532 参照

道の分かれ目

A parting of the ways

遺伝子重複は、新しい遺伝子や機能が生じる原因になると長い間考えられてきた。しかし、重複してできた遺伝子の大半は、新しい機能をもっておらず、元の祖先遺伝子が担っていた複数の機能を分担して受け持つようになるだけである。今回、このような分業化の一例の詳しい分析が行われた。出芽酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*) では、ガラクトースの利用経路に2個のよく似た遺伝子が含まれていて、補助誘導因子 (GAL3) と酵素 (GAL1) をコードしている。この2つは、ほかの酵母に現在もみられる単一の二機能性祖先遺伝子から生じたものである。重複してできた最初の2個の遺伝子の間に生じると考えられる対立は、主として調節配列に起こった一連の適応変化によって解消されてきた。このゆるやかな変化は1億年近くかけて完了し、Gal3がガラクトキナーゼ活性を完全に失うことで締めくくられた。そしてGAL1とGAL3は、より複雑で、おそらくはより最適な遺伝的経路に組み込まれたのである。

11 October 2007 Vol.449 / Issue 7163

Article p.677, N&V p.673 参照

位相を正確に計る方法

A measured approach

レーザー放射は通常、周波数と強度を決定する検出器で測定されるが、放射の位相に関する情報は得られない。位相を測定すれば、レーザー動作の基礎となる光増幅と光減衰の動的過程に関する知見が得られるだろう。Kröllたちは今回、テラヘルツ領域で動作するいわゆる量子カスケードレーザーの発するレーザー放射の振幅と位相を測定する方法を開発した。この技術はほかの種類のレーザーにも応用でき、光損失につながる影響の研究に使うことができそうだ。これはレーザーの性能改良に有用な情報になる。

11 October 2007 Vol.449 / Issue 7163

Letter p. 698, N&V p.669 参照

瀬戸際にある単語：言語の進化

WORDS ON THE BRINK: The evolution of language

言語が進化していくと、文法的規則が生まれて例外が減っていく。Liebermanたちは、1200年間にわたる英語の語法に基づいて、言語がしだいに規則化していく速度を算出した。177の不規則動詞のうち、79語はこの1000年の間に規則動詞に変化した。このような傾向は、単純なルールに従っている。すなわち、動詞の半減期はその使用頻度の平方根に応じて決まるのである。使用頻度が100倍低い不規則動詞ならば、10倍速く規則動詞に変わる。「-ed」を付けて過去形を表すような規則の出現は、例外的な語形に消滅を運命づけるものだ。表紙はこうした傾向をイメージ化したもので、字の大きさはその動詞の使用頻度に対応しており、大きな字で表された動詞は上部にとどまり、頻度が低い小さな動詞は下へ落ちていく。もう1つの研究でPagelたちは、言葉の意味の進化に注目した。インド・ヨーロッパ語では全体にわたって、「tail」や「bird」のような語は速やかに進化し、互いにつながりのない多数の単語によって表現されている。そのほかの、例えば数を表す「two」のような語は、全インド・ヨーロッパ語で、近縁度の非常に高い語形で表されている。80を超える現代言語のデータから、単語はよく使われるほど変化が少ないことが示されている。



この10月4日で、「宇宙開発競争」が始まってからちょうど50年になる。ソビエト連邦が、初の人工衛星スプートニク1号を軌道に乗せ、世界に衝撃を与えたのは、1957年のこの日のことだった。当時、ソ連邦の科学技術の水準は高く維持されていた。表紙は、ボルシェビキ革命42周年と栄光の絶頂にあった宇宙開発計画をたたえる1959年のポスターである。しかし、50年の歳月が流れ、ソ連邦は消滅し、かの古き大国の中核

11 October 2007 Vol.449 / Issue 7163

Letters pp.713, 717, N&V p.665 参照