

プラズマで速やかに加速**Quick off the mark**

プラズマを利用した粒子加速器は、従来の粒子衝突型加速器で用いられるものより数桁大きな加速場を作り出すことができるため、とりわけ魅力的である。スタンフォード線形加速器センターでの実験で、高エネルギー電子ビームを用いたプラズマ航跡場加速器の駆動に成功した。この種の加速器では、レーザーパルスなどの後に続く強い電位勾配すなわち「航跡場」を利用して、粒子を駆動する。今回は並外れた加速が観察され、入射電子のごく一部については、長さ3キロメートルの本格的なSLAC加速器で実現されたのと等価なエネルギー利得が、長さ1メートル未満で得られた。これは、高エネルギー物理学に應用できるプラズマ加速器の実現可能性の実証に向けた重要な一歩である。

15 February 2007 Vol.445 / Issue 7129

Letter p.741, N&V p.721 参照

進化の潜在能力を調べる**Staying power**

種が豊富に存在する地域、中でも固有種が多い地域は特に、保全活動の候補地となることは明らかのように思える。しかし、こういう見方をした場合、生態系内の動植物がもつ進化の潜在能力はほとんど考慮されない。地球全体の環境が急激に変化する公算が大きい現在、進化過程の保全が優先課題の1つであるとする認識はますます高まっている。南アフリカのケープ地区にある、よく知られている植物相の生物多様性ホットスポットが今回詳細に分析され、示唆に富む結果が得られた。それによると、種の豊富なケープ西部のほうが、あまり注目されていない東部よりも進化の潜在能力は低い。東部は西部より種数が少ないが、系統的多様性（生物多様性の指標の1つで、一群の種をつなぐ進化経路の長さを測る）は西部よりも大きいのである。この知見は、保全計画立案に重大な影響を及ぼすものだ。

15 February 2007 Vol.445 / Issue 7129

Letter p.757, N&V p.717 参照

暗黒物質の最も多い銀河**Darkest of the dark**

矮小楕円体銀河は、ほとんどが暗黒物質からなっていて、この銀河に分類されるものの中では、りゅう座やこぐま座の矮小銀河、アンドロメダIXが最も「暗黒度」が高い。このような銀河の形成を説明するために提案された既存モデルでは、これらの銀河が暗黒物質を予想外に大量にもつこと

や、ずっと大きな銀河の近傍にあることを説明できない。Mayerたちは今回、これらの銀河の前駆天体がおそらく大部分ガスからなる矮小銀河であって、ほかの矮小楕円体銀河よりも早く大銀河の伴銀河になったことを示すシミュレーションについて報告している。およそ100億年前に、潮汐衝撃波とラム圧が前駆天体からガスをすべてはぎとり、その後のわずかな星の成分がはるかに大質量の暗黒物質ハローの中に取り残され、これを我々が見ているのだ。

15 February 2007 Vol.445 / Issue 7129

Letter p.738 参照

超薄膜で分子を分けてみる**Trial separation**

生体分子を精製、処理、同定する手法は、ますます小型化と自動化が進んでいる。マイクロ流体系に容易に組み込むことのできる効率的なフィルター材料があれば、こうした改良努力に大いに役立つだろう。ロチェスター大学の研究チームが今回、孔径を制御できるシリコン超薄膜を開発し、この薄膜を使ってタンパク質を大きさや電荷の違いによって分別した。この薄膜は、濾過速度を最大限に高め、タンパク質の損失を最低限に抑えるために分子と同程度の15ナノメートルの厚さしかないにもかかわらず、極めて強靱である。この薄膜は安価に製造でき、シリコンを基盤にしているので、マイクロ流体デバイスでの使用に適している。

15 February 2007 Vol.445 / Issue 7129

Letter p.749, N&V p.726 参照

**HIVの隠された弱点：CD4結合部位の脆弱性
HIV'S HIDDEN WEAKNESS: Vulnerability at the CD4 binding site**

免疫不全ウイルス1型（HIV-1）は、免疫に対してカモフラージュを行う保護膜の働きにより宿主防御を免れる。しかし、b12抗体はこうした障壁を突破することから、b12とHIVのgp120エンベロープ糖タンパク質との相互作用は、ワクチンや薬剤設計の分野で関心を集めている。gp120のコンホメーションは可動的なため、分析は厄介だが、CD4と結合した状態で安定化したgp120分子を用いることでこの障害が克服された。この「固定状態の」gp120を用いた生物物理学的分析から、受容体との結合は、最初の「握

手」にあたる結合と、それに続いて起こる形状変化による「抱擁」といった感じの結合の2段階を経ることが示された。b12抗体がgp120の防御的形態変化をやり過ぎるのは、「握手」の段階でみられる予想外の「脆弱性」を利用することによっている。この段階では、HIVが効率的にCD4と結合するのにかなり速い結合速度を必要とするため、こうした脆弱性が生じるのだ。表紙のX線結晶解析画像は、b12抗体（緑）がこの新しく同定された脆弱部位（黄色）をひつつかんだ状態を捕らえたもの。

15 February 2007 Vol.445 / Issue 7129

Article p.732 参照

カケスは明日のことを思いわずらう**Tomorrow's world**

ヒト以外の動物が頭の中で時間的推移を想定し、予期される必要性を見越して将来の計画を立てられるかどうかについては、多くの議論がある。ある動物の行動がそのような時間的推移の考慮の結果によるものであると証明するのは困難であるが、アメリカカケスについて行われた研究によると、この鳥は確かにそれを行っているらしい。「朝食の計画」と「朝食の選択」という2通りの実験から、このカケスが将来の必要に対して備えをすることが明らかになった。カケスは、翌朝餌をもらえずに空腹になると学習した場所では好んで餌を隠して蓄えたり、ある種類の餌が翌日もらえない場所ではその餌だけを特別多めに蓄えたりしたのである。この結果は、アメリカカケスが現在の動機とは無関係に、翌日の計画を自発的に立てられることを示唆している。

22 February 2007 Vol.445 / Issue 7130

Letter p.919, N&V p.825 参照

遺伝子でみる糖尿病**Diabetes in the genes**

食べ過ぎと運動不足は2型糖尿病の主な原因だが、それは遺伝的な素因をもつ人の場合に限られており、またこの糖尿病の遺伝的基盤は非常に複雑なことで悪名高い。しかし最近の研究で、2型糖尿病の発症リスクと関係がありそうな特定の遺伝子が複数報告された。さらに今回、遺伝子型決定用高密度アレイを使ったゲノム規模の分析により、糖尿病のリスク因子としてこれまで知られていなかった4つの遺伝子が同定され、また、既に知られていたTCF7L2遺伝子と糖尿病との関連が確認された。この5つの遺伝子を合わせると2型糖尿病発症リスクのかかなりの割合を占める可能性がある



※「今週号」とは当該号を示します。

り、この5つの機能を調べれば、糖尿病の発症機序が明らかになり、新しい薬剤標的が見つかると思われる。また、これらの遺伝子に変異があるとわかったら食事に気をつけることで、発症リスクを最小限に抑えられるようになるだろう。

22 February 2007 Vol. 445 / Issue 7130

Article p.881, N&V p.828 参照

氷底湖の発見とその役割

Subglacial lakes revealed

南極氷床の下では、氷底湖に水が集まり、水がさらに湖の間を移動して破壊的な流出を起こすことがあるのが知られている。それにもかかわらず、氷底湖が氷床の力学過程に影響を及ぼす仕組みはあまりよくわかっていない。人工衛星画像により、総面積がボストーク湖に匹敵する4つの氷底湖が、東南極のRecovery氷河が始まる場所に発見された。このことから、氷底湖は急速な氷の流れを開始させ維持している可能性が考えられ、この機構は今後の氷床の質量収支を考えるときに考慮に入れる必要があるだろう。

22 February 2007 Vol. 445 / Issue 7130

Letter p.904, N&V p.830 参照

人為的災害? : インドネシアの泥火山をめぐる謎と窮状

UNNATURAL DISASTER?: Mystery and misery surround Indonesian mud volcano

表紙は、「Lusi」とよばれる泥火山から噴出した泥水に浸かった工場から製品をもち出そうと奮闘する現地住民たち。インドネシア東ジャワ地方のシダルジョにあるこの泥火山は、2006年5月29日に最初の泥噴出を起こした。その原因や周囲への影響に関する最近の報告によると、この泥火山は1日あたり7,000~15万 m³の泥を何か月にもわたって噴出し続け、噴出孔の少なくとも周囲10 km²の範囲には今後数年間人が住めず、11万人以上の人々が住む場所を永久的に失うと予測されている。今回の噴出の原因をめぐっては議論がある。その付近で2日前に起きた地震によって誘発された自然現象だとする見解に対して、地質学者たちが異議を唱えているのだ。地質学者たちは、泥噴出はほぼ確実に人間が引き起こしたものであり、近くで行われていた天然ガスの調査



用掘削作業の結果だと考えている。泥噴出とそれにより引き起こされた論争の現在の状況を、David Cyranoskiが報告する。

22 February 2007 Vol. 445 / Issue 7130

News Feature p.812 参照

やさしさタンパク質?

A niceness protein?

シグナル伝達に関与する膜貫通糖タンパク質CD38が意外な活性をもつことがわかり、このタンパク質が動物の行動において、これまで知られていない役割を果たしている可能性が出てきた。多くの免疫細胞の表面に認められるCD38は、無脊椎動物の卵の受精やHIV感染、がんや糖尿病に関与する。CD38は脳内に高濃度に存在し、そのことがこれまで少々不思議に思われていたが、今回マウスでこのタンパク質がオキシトシンというホルモンの血漿濃度を制御することがわかり、なるほどと思われる結果となった。CD38を欠損したマウスは、雌では養育行動が、雄では社会行動が損なわれる。このことから、CD38が神経発達障害の一因となっている可能性が考えられる。

1 March 2007 Vol. 446 / Issue 7131

Article p.41 参照

変速ギアで泳ぐ

Running through the gears

脊髄で予想外の機能的編成が見つかった。ゼブラフィッシュ幼生の脊髄の背腹軸に沿ったニューロンの位置は、そのニューロンの発火を引き起こす遊泳周波数と直接関連している。電気生理学的測定と*in vivo*画像法によって、より背側に位置する運動ニューロンと興奮性介在ニューロンは、より速い遊泳にかかわり、より腹側（脊髄の下半への方向）にあるニューロンは、より遅い遊泳で発火することが明らかになった。脊髄機能がこのようにはっきりと位置的に区分されていることによって、ゼブラフィッシュはいろいろな速さで効率よく泳ぐことができる。脊髄の初期発生は魚類から両生類、哺乳類へと高度に保存されているので、ほかの動物種でも同様の構成パターンがみられるのかもしれない。

1 March 2007 Vol. 446 / Issue 7131

Letter p.71 参照

ウイルスが作る丈夫な立方体

Tough cubes

感染性をもつ多角体を産生する昆虫ウイルスは広くみられ、重要である。この多角体は多数のウイルス粒子が封入された微結晶

で、安定性が著しく高いために感染性が持続して、例えばカイコの収繭量が減少したりする。今回、このような多角体微結晶の1つの分子構造が明らかにされた。このウイルスは、今まで原子構造の決定に用いられたタンパク質結晶のうちでも最小であることから、今回の構造決定はタンパク質の微小結晶X線構造決定分野における大きな技術的成果である。この研究によって、頑丈な多角体の構造が明らかになり、これを生物農薬の輸送用カプセルや、マイクロアレイなどのバイオナノテクノロジーに応用できる可能性がある。

1 March 2007 Vol. 446 / Issue 7131

Letter 97, N&V p.35 参照

原子を同定する：原子力間顕微鏡で表面の個々の原子を識別

NAME THAT ATOM: Individual surface atoms identified by atomic force microscopy

ダイナミックモード原子力間顕微鏡法は、原子間力顕微鏡 (AFM) の振動ティップと試料表面の間の相互作用力の検出によっているが、絶縁体、半導体および金属表面について真の原子分解能を実現できる程度にまで高性能化されてきた。今週号では、この技術を多元素系の個々の原子の化学識別に使うという画期的成果が報告されている。今回の方法では、対象原子とAFMティップの間の短距離化学結合力が正確に定量化されており、低温環境と室温環境のいずれにも適したロバストで汎用性のある認識手段となっている。表紙は、シリコン (111) 基板上のシリコン (赤)、スズ (青)、鉛原子 (緑) を均等な割合で含む表面合金のトポグラフィック画像である。この原子識別方法は、触媒反応、材料科学、半導体技術など、さまざまな研究分野に直接関連するものである。

1 March 2007 Vol. 446 / Issue 7131

Letter p.64, N&V p.34 参照



がん遺伝子の総ざらい

Cancer gene haul

がんの原因となる遺伝子については、マッピングやバイオアッセイといった既に確立した技術や生物学的に可能性の高い候補を探すという方法により、これまでに350個以上が見つかった。ヒトのゲノム配列が使えるようになった今、大規模な塩基配列

解読研究によって、さらに多くのがん遺伝子候補が見つかる可能性がある。プロテインキナーゼは多くの調節経路で重要な役割を担っていて、その機能異常は腫瘍形成のきっかけとなることが多い。そこで、200種を超えるがんから、それに関連する518のキナーゼ試料を選んで塩基配列を解読するという研究が行われ、腫瘍形成に関係のある、これまで知られていなかった変異が1000以上明らかになった。一部の変異はがんの形成に寄与せず、ただそこに居るだけのいわば「乗客」だが、100以上はがんの発生の原因となる「ドライバー」的変異である。このような遺伝子ファミリー研究は、がんの原因となる異常を見つけ出すだけでなく、分子レベルの診断法や治療法の新しい標的の発見にもつながるだろう。

8 March 2007 Vol. 446 / Issue 7132

Article p.153, N&V p.145 参照

火星にあまねく広がる水

Martian water goes global

火星のメリディアニ平原で探査車オポチュニティーが見つけた蒸発岩堆積物は、地下水の変動があったことの証拠と見なされている。しかし、この解釈には問題がある。この領域には地形学上の盆地が存在せず、そもそも蒸発岩の存在を説明できないのである。この難問は、新たな水文学的モデルによって回避できそうだ。このモデルでは、火星全体にわたって地下水の湧出と蒸発が続いた結果として、閉じた盆地に水が集まらなかったとしても、メリディアニ平原で蒸発岩が形成された可能性があるとしている。

8 March 2007 Vol. 446 / Issue 7132

Letter p.163, N&V p.150 参照

地球の極まで

TO THE ENDS OF THE EARTH

表紙は、サウサンプトン大学のS A Johnsonが2006年に撮影した、東グリーンランド国立公園カイザーフランツヨゼフ・フィヨルドの漂流氷 (ice raft) である。およそ3350万年前の始新世から漸新世への移行の時期には大きな気候変化が起こり、世界は巨大な氷床がない温暖な状態から、南極大陸に現在の大きさに近い永久氷床がある状態へと変わった。



しかし、北半球における早期氷河作用の歴史がどのようなものだったかについては議

論が続いている。今週号では、ノルウェー・グリーンランド海から採取された、始新世後期から漸新世初期の堆積物中 (3800万～3000万年前の間に堆積) に、地層学的に広範囲にわたる漂流岩屑が存在することが報告されている。これは、以前に報告されたよりも2000万年早い時期に、グリーンランド上に氷河が存在していたことを示唆している。国際極年2007～2008年は、この3月から始まる。それを祝って今週号には、次の氷床深層掘削計画や北極温暖化の最新予測などを取り扱う一連のNews Featureが掲載されている。

8 March 2007 Vol. 446 / Issue 7132

Letter p.176, Editorials p.109, News Features pp.126, 129, 133 参照

ヌクレオソーム構造変換

Nucleosome conversion

クロマチン構造の最小単位であるヌクレオソームはヒストンとDNAから形成されており、その構造変換はDNAがかかわる反応に重大な影響を及ぼすが、ヌクレオソームの形成・破壊機構はわかっていなかった。今回、ヒストンH3、H4と複合体を形成しているヒストンシャペロンの結晶構造が決定された。

15 March 2007 Vol. 446 / Issue 7133

Letter p.338 参照

ゆっくりすべり地震

Many a slip

大規模な断層帯の一部では、しばしば非地震性すべり、つまり「ゆっくりすべり」地震に伴う間欠的に継続時間の長い地震のような現象が観測される。この微動を引き起こす機構、およびその非地震性すべりとの関係はよくわかっていない。D Shellyたちは、四国地方の下で起きる微動が、沈み込み帯のプレート境界で剪断層運動として起きる小さな低周波数地震の群発活動として説明できることを示した。このことから、微動とゆっくりすべりは同一の過程が異なった形態をとって表れたものであると考えられる。

15 March 2007 Vol. 446 / Issue 7133

Letter p.305 参照

光子の生と死

Life and death of a photon

連続的に観測されている微視的な量子系では、トラップされた粒子の量子状態の急激な変化やジャンプは検出できるはずである。これは電子や分子など質量をもつ粒子

では行われているが、質量がゼロの光子系では今まで可能ではなかった。標準的な光検出器は光を吸収し、同じ光子を繰り返し測定できないためである。今回、光を吸収しない原子の流れを使って、超伝導共振器に蓄積されたマイクロ波光子を調べることによってこの障害が克服された。同じ状態に高度に相関した数百個の原子の列が、突然の状態スイッチングによって分断される。このような電信信号は、各光子のいわば誕生から、その一生、そして死までを記録する。この研究によって、1個の光子を箱の中に秒の長さで蓄積し、感度のよいはかり (この実験では原子の流れがそれにあたる) で評価するというアインシュタインの夢の実現が近づいた。

15 March 2007 Vol. 446 / Issue 7133

Letter p.297, N&V p.275 参照

リンネの遺産：300年にわたって世界に秩序をもたらした研究

LINNAEUS'S LEGACY: Bringing order to the world for 300 years

2007年はリンネの生誕300年記念祭が開かれるが、Natureもそれに加わって、系統ゲノム学の現状や絶滅危惧種保護法の政策、アマチュア分類学者の役割に関する評価などが盛り込まれている特集を今週号で組んでいる。2本のCommentaryでは、生命科学の他分野の急速な進展にもかかわらず、リンネの分類体系の遺産を守り続けることの問題点と新たに命名された種名を広く知らせることのむずかしさが論じられている。S Müller-Willeは、『自然の体系』(Systema Naturae) の中で述べられている「ちょっとエロティックな」概念が、趣味としての分類学の人気を盛り上げてきた可能性について解説している。また、p.279とp.312の論文はリンネ色の濃いテーマを扱っており、これはリンネの権威が生物学研究の世界でまだちゃんと通用していることの証となる。その気になってよく探せば、おそらくほかにも同じような例が見つかるはずだ。



15 March 2007 Vol. 446 / Issue 7133

News Feature pp.246-256, Commentary pp.259, 261, Essay p.268, Review p.279, Letter p.312 参照