



Vol. 458 No. 7236
19 March 2009

花の誘引力：長らく探されてきた花粉管誘引物質が同定された FLORAL ATTRACTION: Elusive pollen-tube attractant identified

表紙は、新たに発見された化学誘引物質 LURE1 の跡をたどって引き寄せられ、N 字形に伸長した花粉管である。種子植物では、受精を成功させるために花粉管を正しく誘導することが極めて重要である。花粉管を引き寄せるといふ考え方は、培地上で花粉管が切り取った雌ずい（めしべ）の組織に向けて伸長することが発見された 19 世紀後半に提案されていた。2001 年に、胚珠の隣にある助細胞が可溶性の因子を分泌し、これが花粉管を胚嚢へと導くことが明らかにされた。そして今回ついに、この物質が同定された。突き出たユニークな胚嚢をもつトレンニア (*Torenia fournieri*、英語では wishbone flower) から助細胞が単離され、分泌される誘導因子はデフェンシン様タンパク質に属するシステインの多いポリペプチドと同定され、LURE と名づけられた。 [Letter p.357 参照](#)

神経：単一シナプスでの長期増強を画像化

LTP pictured in a synapse

CaMKII、すなわち Ca²⁺/カルモジュリン依存性キナーゼ II は、長期増強 (LTP) の誘導に極めて重要なシグナル伝達分子である。長期増強は、一对のニューロン間の情報伝達が増強される現象で、ある種の学習や記憶の基礎となると考えられている。デューク大学 (米国) の R Yasuda たちのグループは、LTP が起こっている単一シナプス内の CaMKII 活性化を追跡できる新たな画像化技術を開発した。撮影された画像では、シナプス可塑性があるシナプスでの、CaMKII のチャンネル特異的に区画化された一過性の活性化が明らかにされている。

[Article p.299, N&V p.296 参照](#)

化学：映画で見るキラル分子

Chiral molecules in movies

キラル分子は、左円偏光および右円偏光との相互作用が異なっている。その結果として生じる光学活性が、分子構造を明らかにするのにずっと使われてきた。今回、光学活性を時間分解測定できる円偏光二色性分光法が開発され、キラル分子がかかわる重要な化学的過程や生物学的過程における構造変化を直接マッピングできる可能性が示唆された。赤外光学活性は、弱いことで悪名高いシグナルや大きなバックグラウンドの寄与のために測定が困難だが、Rhee たちはそれにもかかわらず、ヘテロダインスペクトル干渉法によってフェムト秒の時間分解能でこれが検出可能であることを明らかにした。これにより、基本的過程の「分子運動の映像」をキラルという観点から撮影することが近いうちに可能になるかもしれない。

[Letter p.310, N&V p.289 参照](#)

地球：氷床が溶けたとき

When the ice sheet melted

地球の軌道変動は、寒冷な氷期から温暖な間氷期への気候変動に影響を及ぼすことが知られている。巨大な西南極氷床がこのような変動にどのように応答するかはよくわかっていないが、この氷床が崩壊すると海水面が約 5 メートル上昇する可能性があるため、大きな関心が寄せられている。ANDRILL 掘削計画の一部として、Naish たちはロス棚氷の下から得られた AND-1B 海洋堆積コアを分析し、大気中の CO₂ 濃度が現在と同じか、少し高かった鮮新世前期 (300 万 ~ 500 万年前) に、氷床が周期的に崩壊していた証拠を発見した。崩壊のパターンは、地球の自転軸の傾きにみられる約 4 万年周期の変動の影響の存在を示唆している。一方、D Pollard と R DeConto も、南極の過去 500 万年間を対象として数値モデル研究を行った。彼らは、陸の上にある氷床と海の上にある棚氷を連結したモデリングにより、陸氷と海氷との境界である接地線の動きをシミュレートした。その結果、過去 500 万年間に西南極氷床は、完全な氷河状態から中間的状態、そして崩壊状態の間をわずか数千年で移行していたことが示唆された。これは、この地域の海水温が 5°C 上昇したら氷床が崩壊する可能性を示唆している。News & Views では P Huybrechts が、これら 2 つの氷床の変動史再構築から予想される今後の氷床のふるまいについて論じている。

[Letters pp.322, 329, N&V p.295 参照](#)

遺伝：ヒトと酵母のかかわり

Of yeasts and man

酵母の *Saccharomyces cerevisiae* は、最も研究が進んでいるモデル生物の 1 つであ

り、何千年にもわたってヒトの生活と深くかかわってきた。今回発表された 2 本の論文では、その集団構造と、ほかの酵母との類縁関係が報告されている。Liti たちは、*S. cerevisiae* のゲノムにみられる変異を、近縁な野生種でありながらヒトの生活とかかわりのなかった *S. paradoxus* と比較している。その結果、*S. paradoxus* 分離株における変異は、地理的な境界と密接に関連していることが明らかになった。*S. cerevisiae* は集団間の差異が少なく、これは少数回の個別的な栽培化があったというよりは、ヒトの介在によって交雑が起こる機会が増えたとする見方と一致する。また Schacherer たちは、生態的に異なるニッチや地理的に異なる場所で分離された 63 株の *S. cerevisiae* を比較した。その結果、これらの株は分離した場所によって、ブドウ畑、日本酒や同じような発酵物、実験材料の 3 群に遺伝学的に分類されることを示す証拠が得られた。彼らのデータは、これらの群は別々に栽培化された結果であって、*S. cerevisiae* がひとまとめに栽培化されたわけではないとする仮説を裏づけている。 [Letters pp.337, 342 参照](#)

進化：羽毛をもつ初期の恐竜

Early feathered dinosaurs

これまでに見つかった、羽毛やそれに似た外皮構造をもつ恐竜はすべて、竜盤類獣脚亜目の二足歩行する肉食恐竜で、この仲間は鳥類として現在まで生き残っている。これらと離れた類縁関係にある鳥盤類の恐竜では、羽毛構造はこれまで見つかっていない。ただしプシッタコサウルスは、尾に羽柄に似た構造をもつが、これは例外だと考えられていた。今回 Zheng たちは、この羽柄に似た構造よりも獣脚類にみられる構造にはるかに近い、羽毛に似た構造で全身を覆われた鳥盤類恐竜について報告している。この恐竜は、ヘテロドントサウルス類とよばれる原始的な鳥盤類の一群に属している。したがってこの発見は、羽毛に似た構造が恐竜に広く備わっており、恐竜の進化史のごく初期に進化したものであることを示唆している。

[Letter p.333, N&V p.293 参照](#)





Vol. 458 No. 7237
26 March 2009

見つけられそうもないものを探す：小惑星 2008 TC₃ の破片の追跡 NEEDLE IN A HAYSTACK: Tracking down the fragments of asteroid 2008 TC₃

2008年10月6日に、地球のほうに向かっていている小型の小惑星がカタリーナ・スカイサーベイによって発見され、2008 TC₃と名づけられた。その後ほぼ19時間にわたって多くの天体観測が行われた後、小惑星は大気圏に突入し、高度37キロメートルで崩壊した。大きな破片は残らないと予想されたが、スーダン北部の砂漠地帯で行われた、接近軌道に沿った詳細な調査によって、Almahata Sittaと名づけられたこの単一天体由来の47個の隕石などの、総質量3.95キログラムに上る破片が回収された。小惑星と隕石の反射スペクトルから、この小惑星はFタイプの小惑星の表面物質であることが突き止められた。このような表面物質は非常にもろいため、今まで隕石として報告されたことはなかった。既知の種類の小惑星からの隕石回収は、宇宙船によるサンプル回収ミッションに匹敵する快挙といえ、しかもロケットを必要としない。

Letter p.485, News Feature p.401 参照

り同じような効率で活性化されれば、喫煙は激しい筋収縮を引き起こすだろう。このような事態が起こらないことは、薬理学における長年の謎だったが、今回、この2種類のニコチン受容体とニコチンとの相互作用の化学的性質が詳細に調べられ、謎が解かれた。ニコチン中毒の原因となる $\alpha 4$ と $\beta 2$ という受容体サブユニットへの結合には、水素結合の形成に加えて、ニコチンの正電荷と進化的に保存された特定のトリプトファン残基の間の強い陽イオン- π 電子相互作用の両方がかかっている。筋肉型の受容体もこのトリプトファンをもっているが、陽イオン- π 相互作用が存在せず、水素結合もより弱い。これは、結合ポケットの全体的な形の差異によると思われる、差異は重要なトリプトファン残基の近傍にある単一の点変異と関連している。これらの結果は、分子レベルの謎を解いただけでなく、神経学的症状や禁煙に関して治療に使えると思われる新しいニコチン類似体開発のための指針ともなる。

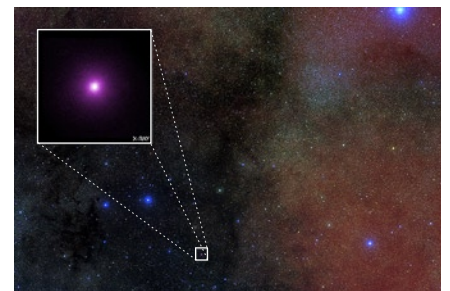
Letter p.534, Making the paper p.384 参照

宇宙：風と共に去りぬ

Gone with the wind

恒星質量ブラックホール、すなわちマイクロクエーサーの相対論的ジェットと円盤との結びつきは、電波領域からX線領域で詳しく研究されてきた。その中で、GRS 1915+105は最もよく研究されている例の1つである。しかし、こうした天体でジェット生成を誘起し抑制する機構は、依然として謎である。J NeilsenとJ Leeは、GRS 1915+105の高分解能X線スペクトルを解析し、X線に関して硬い状態の暗く広い輝線と、軟らかい状態の明るく狭い吸収線を発見した。彼らは、ジェットが内側の降着円盤を照らし出す際に、幅の広い輝線が発生すると考えている。ジェットは軟らかい状態では存在せず、このことからブラックホールを取り巻く輻射場が、高温のウィンドを降着円盤から遠ざけていることが示唆され、このウィンドがジェットへの物質流入を止めるのに十分な質量を降着円盤から運び出していると思われる。

Letter p.481, N&V p.414 参照



物性：スピン起電力

Taking Faraday for a spin

電子が回路を流れるとき、力が電荷に作用して電子のエネルギーを増大させる。これが起電力で、ファラデーの電磁誘導の法則によると、静磁場では起電力は発生しない。しかし、電子のスピンに作用する別の力が存在するため、静磁場中であっても、スピンのみに起因する起電力が生じる可能性が出てきた。P N Haiたちは今回、ナノスケールの磁性粒子を含む磁気トンネル接合を用いて、そのような効果を実現した。これらの構造体で起こった磁気エネルギーから電気エネルギーへの変換によって、10万パーセントという実用的な大きさの磁気抵抗応答が生じており、これが「スピン電池」の基礎となる可能性もある。 Letter p.489 参照

医学：骨吸収を抑える

Bone resorption restrained

骨は動的な組織で、常に成長、リモデリング、破壊という過程を繰り返している。これらの過程の中心となるのは破骨細胞で、これは単核マクロファージ-単球系造血性前駆細胞から分化した骨吸収性の多核巨大細胞である。通常、骨吸収は骨形成性骨芽細胞の活動とつり合っているが、骨粗鬆症などの骨破壊性疾患では、破骨細胞の活動性が骨芽細胞の活動を上回るようになる。今回、ホルモン欠乏性骨粗鬆症のマウスモデルを用いて、血液によって運ばれる脂質メディエーターのスフィンゴシン1-リン酸が骨の脱塩の重要なメディエーターであることが明らかになった。スフィンゴシン1-リン酸は、破骨

細胞前駆細胞の遊走特性を制御することによって、骨の恒常性を制御している。スフィンゴシン1-リン酸は、破骨細胞発生の重要な制御点として、骨吸収性疾患の治療標的となるかもしれない。 Letter p.524 参照

生化学：snurp がイントロンを切り出す仕組み

How snurps snip introns

イントロンは、mRNAとして転写されるが、mRNAがタンパク質に翻訳される前に取り除かれる配列で、真核生物では多くの遺伝子が1つ以上のイントロンを含んでいる。mRNA前駆体から適切な位置でこれらイントロンを切り取る巨大分子機械は、スプライソソームとよばれており、数個の核内低分子リボ核タンパク質(snRNP、またはsnurp)というRNA-タンパク質複合体と、その他の非snRNPタンパク質から構成される。イントロンの5'端に結合し、mRNA前駆体へ結合する最初のsnurpであるU1 snRNPの構造が、分解能5.5Åで決定された。この構造は、イントロンの開始点がU1 snRNPにより認識され、それによってスプライソソームによるイントロン除去が開始される仕組みを明らかにしている。 Article p.475, N&V p.418 参照

生化学：ニコチンの二重生活

Nicotine's double life

ニコチンは、嗜癖、つまりニコチン中毒を引き起こす力が極めて高いが、それは脳のアセチルコリン(ACh)受容体に高い親和性で結合することができるからだ。筋肉のACh受容体は脳受容体とほとんど同じものだが、もし筋肉の受容体がニコチンによ



Vol. 458 No. 7238
2 April 2009

CO₂ 貯留：発電所の排出物を地中貯留するためのモデルとしての天然ガス田

CO₂ STORAGE: Natural gas fields as a model for power-station emissions burial

人間活動が起源の CO₂ の気候への影響を緩和できると考えられる多くの選択肢の中の 1 つは、発電所などの工業排出源から出る CO₂ を地中に埋めることである。しかし、このような地中貯留の安全性や効率はどれほどのものなのだろうか。貯留場所の設計と長期実行可能性は、CO₂ 貯留方法と場所の選択に大きく左右される。天然ガス田は、数千年の時間スケールにわたって人為起源の CO₂ を安全に地中貯留するための一例となる、と考えられる。今回、希ガスと炭素同位体トレーサーを用いた研究によって、北米、中国、欧州の 9 か所の天然ガス田における CO₂ 相除去過程の特性評価が行われた。主なシンクは地層水への溶解であり、炭酸塩鉱物への固定化はそれほど重要な役割を果たしていないことが明らかになった。このことは、類似の地質系における排 CO₂ 長期貯留のモデルでは、水に溶解した CO₂ の移動可能性に注目する必要があることを示唆している。表紙は、1930 年代、CO₂ 飽和状態の帯水層に井戸が掘られたときに噴出が始まった、米国ユタ州 Chaffin Ranch の CO₂ 間欠泉である。噴出口の右側に置かれた直径 2 センチメートルのホースバンドが物差し代わりになって、規模がわかる。

Letter p.614, N&V p.583 参照

医学：HIV は動く標的

HIV a moving target

HIV ウイルス制御の成功を左右するヒト白血球抗原 (HLA) -B*57、B*27、および B*51 といった HLA 対立遺伝子に対して HIV が適応するかどうかを明らかにするために、北米、カリブ、欧州、アフリカ、オーストラレーシアとアジアから集めた 500 人以上の HIV 感染者で、ウイルスの配列と HLA の型の解析が行われた。その結果から、HIV が免疫の選択圧に応じて集団レベルで進化していることが明らかになった。これは必ずしも、HIV がヒトに対する進化的闘争で勝利をおさめることを示しているわけではないが、HIV に対して有効なワクチンは、インフルエンザ・ワクチンのように、免疫学的状況の変化に対応して改変していく必要があることを示唆している。

Letter p.641 参照

生態：種が均衡しているほうが安全

Ecosystems need to get even

生態系の機能は種の豊富さに影響を受けることが確認されているが、これらの種の相対的存在度にみられる不均衡、つまり種の不均衡による影響についてはあまり研究されていない。18 種の脱窒細菌をそれぞれ含む 1000 個以上の微小生態系を用いて、初期の種均衡度が及ぼす影響を調べた研究

により、種均衡度が低い生態系ほど、環境ストレスの影響を受けやすいことが示唆された。塩分ストレスをかけたとき、数種のうちの 1 つによって極端に優占されている群集よりも、種の均衡度の高い状態から出発した群集のほうが、生態系全体の脱窒作用の安定性が高かったのである。

Letter p.623, N&V p.579 参照

視覚：見れば覚える

Seeing is remembering

私たちは視覚作業記憶内にいくつかの異なる対象を保持できるが、どのようにして個々の対象の特定の細部や視覚的特徴を覚えておけるのかはよくわかっていない。作業記憶にかかわる高次脳領域のニューロンは、視対象の細部への選択性を示さないようである。一方、大脳皮質の初期視覚領域は眼から入ってくる視覚信号を独自に処理できるが、記憶のような高次の認知機能を担うことはできないと考えられてきた。S Harrison と F Tong は、機能的磁気共鳴画像法 (fMRI) のデータを解釈する新しい手法を用いて、作業記憶で保持される視対象の特徴についての特異的情報を、初期視覚領域が保持できることを見いだした。被験者に、傾きの異なる 2 種類の縞模様を見せ、fMRI で脳を走査している最中に一方の縞模様の傾きを覚えてもらった。視覚野の走査像を解

析することで、テストの 80 パーセント以上で被験者の覚えていた縞の傾きがどちらだったかを予測できた。

Letter p.632, Abstractions p.548 参照

免疫：多様な抗体が HIV を攻撃する

Multiple antibodies fight HIV

血清学的な記憶は、長期にわたってワクチンが有効性を維持するのに重要な要因だが、HIV のような重要なヒトの病原体に感染した患者の記憶 B 細胞が産生する抗体については、ほとんどわかっていない。Scheid たちは、HIV に対する記憶 B 細胞の抗体応答を調べるために、広い中和活性を示す抗体が高い血清力価で存在する HIV 感染患者 6 人の HIV 特異的な記憶 B 細胞から、500 種類以上の抗体をクローン化した。これらの患者での HIV に対する B 細胞記憶応答は、50 種類にも及ぶそれぞれ別の B 細胞クローン集団からなっており、これらは異なるウイルスエピトープに対する抗体を発現していた。これらの抗体の中には、広く HIV の中和を誘導したり有効なワクチンを開発したりするのに重要なものもあるかもしれない。

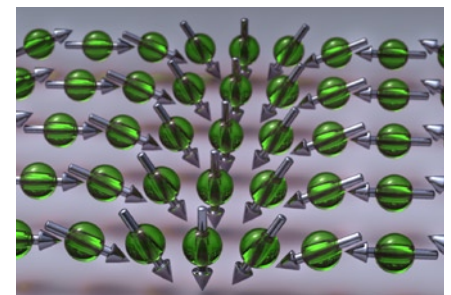
Letter p.636, N&V p.584 参照

物理：保存量になるスピンらせん

A persistent spin helix

真空中を移動している物体が運動し続けるようになるのと同じく、スピン回転する電子の軸は一定の方向を向いたままになる。いずれの現象も突きつめれば、何も空間の一様性から導かれる保存則の表れである。対照的に、半導体中を移動している電子は、光速のほぼ 1% で飛び去っていく帯電原子の格子をみていることになるため、そのスピンの向きに大きなゆらぎが生じる。Koralek たちは、半導体に外部電場をかけて、帯電した格子によるスピン不安定化効果と正確につり合わせることを実証した。この場合、個々の電子のスピンではなく、電子ガス全体の集団スピンが新しい保存量となって出現する。これは、「スピントロニクス」の応用に極めて適した特性といえる。

Letter p.610, N&V p.580 参照





Vol. 458 No. 7239
9 April 2009

がん研究の将来：腫瘍生物学、ゲノミクス、治療法の進歩

CANCER FUTURES: Advances in tumour biology, genomics and therapy

今週号は、がん研究の最近の進歩についての総説や多数の研究論文をまとめて掲載している。Review Article では、1980年代からのがんの遺伝学的研究の業績を振り返り、がんのゲノミクスによってこれから達成されるだろう成果を予想している。抗血管形成薬には非常な期待がかけられたが、実情は期待とはかなりかけ離れたものとなっている。Articles では、食餌療法とがんの関係に関する新しい研究や、ユビキチン系で見つかった新規薬剤標的が報告されている。Gao たちは、ヒトの多くのがんで変異が起こっているがん遺伝子 *Myc* が、グルタミンナーゼの発現に重要なマイクロ RNA を調節していることを明らかにして、がんと代謝の結びつきを立証した。ヘッジホッグシグナル伝達は多くのがんに関係すると考えられているが、今回 Zhao たちは、慢性骨髄性白血病の白血病幹細胞が、このヘッジホッグシグナル伝達によって維持されていることを明らかにしている。Diehn たちは、ヒトとマウスの乳がんの幹細胞を調べ、乳がんの放射線療法に対する感受性を制限している要因の 1 つと思われる「反応性の高い酸素」の含有量が比較的低いことを見いだした。

News p.686, Review Article p.719, Articles pp.725, 732 ほか参照

を *piggyBac* トランスポゾンベクターを使ってヒトおよびマウスの繊維芽細胞に送達することで作出された。2A に連結された初期化因子は、樹立された iPS 細胞系では必要ないので、樹立後に取り除かれたのである。

Letters pp.766, 771, N&V p.715 参照

生理：マウスの体重制御

Weight control in mice

ヒストンデメチラーゼ *Jhdm2a/Kdm3a* は、核内ホルモン受容体を介した遺伝子活性化と、雄性生殖細胞の発生に、重要な役割を担っている。Tateishi たちは、*Jhdm2a* 遺伝子をノックアウトしたマウスを用い、*Jhdm2a* は *Ppara* や *Ucp1* のような代謝遺伝子の発現も制御していることを明らかにしている。また、このノックアウトマウスが肥満となることは、このヒストンデメチラーゼが体重制御の調節にかかわっていることを示している。

Letter p.757, Abstracts p.677 参照

地球：大酸化事変の原因

Whys after the Event

約 24 億年前に起こった、地球上で酸素が大気中に蓄積し始めた時期に当たる大酸化事変 (GOE) は、大気中のメタン濃度が低下したことが引き金になったと広く考えられている。メタンが消失し始めた原因については、まだよくわかっていない。27 億年前に生成された堆積岩である縞状鉄鉱層でニッケルの鉄に対するモル比が低下していることが発見されたのに基づいて、Konhauser たちは、メタン消失を説明する新しい仮説を提案している。彼らは、ニッケル欠乏の原因は、その時点で上部マントル温度が低下し、ニッケルに富んだ超苦鉄質岩の噴出が減少したために海洋へのニッケル流出が減少したことだと考えている。ニッケルは、メタン細菌のもついくつかの酵素の重要な補因子であり、ニッケルの減少によって古代海洋でメタン生成生物の活動が抑制され、生物起源のメタン供給が途絶したのかもしれない。

Letter p.750, N&V p.714 参照



化学：未来の触媒の形

Shapes of catalysts to come

四酸化三コバルト (Co_3O_4) は、低温で一酸化炭素を酸化するための触媒候補 (例えば自動車の排気ガス抑制などに有用) として盛んに研究されてきている。この材料は、 0°C 以下の温度でも活性を示すが、水分には、たとえ微量であっても非常に敏感である。今回、X Xie たちは、ナノロッドの形状をした Co_3O_4 が高い触媒活性を示し、水の存在下でも安定性が向上していることを立証した。Xie たちは、これらの改良が、ナノロッド表面に露出している触媒活性 Co^{3+} 部位の密度が高いことに起因すると考えている。コバルトの使用に伴う健康上の危険を考えると、この特殊な材料が空気の清浄化に幅広く応用されることはないかもしれない。しかし、これらの結果は、形状を制御することで遷移金属酸化物触媒の性能を向上できる可能性を示している。

Letter p.746, Making the paper p.677 参照

生理：食餌療法とがん

Diet and cancer

げっ歯類では食餌制限に抗がん作用があることがずっと以前から知られているが、一部の腫瘍がこの治療法に反応するかどうかを決める分子機序については、意外にもほとんど知られていない。N Kalaany と D Sabatini は、ヒトのある種のがん細胞系を

マウスで異種移植腫瘍として増殖させると、食餌制限による腫瘍増殖抑制効果に極めて高い感受性を示すが、ほかの系では抵抗性がみられることを報告している。腫瘍の感受性の違いの原因は、ホスファチジルイノシトール-3-キナーゼ (PI3K) /Akt シグナル伝達経路の活性化状態であることが、今回明らかになった。したがって、この経路の状態は、どの腫瘍が食餌制限を模倣した治療に反応するかを予測するのに使えるかもしれない。

Article p.725, N&V p.713 参照

細胞：ウイルスを用いない iPS 細胞

Virus-free iPS cells

非生殖細胞系列の成体細胞が多能性をもつように、つまり、あらゆるタイプの細胞に分化可能な細胞になるように初期化できるという発見は、すばらしい発展を予測させた。初期化細胞は、誘導多能性幹 (iPS) 細胞とよばれ、再生医療で大きな可能性をもつと考えられる。しかし、iPS 細胞を作り出す現在の方法のほとんどが、ウイルスベクターを使う遺伝子送達を必要としており、これが誘導細胞で異常を引き起こしかねないと考えられている。今回、2 つのグループが、ヒト細胞でウイルスベクターを用いずに多能性の誘導に成功した共同研究について報告している。安定した iPS 細胞は、初期化因子を組み込んだ多シストロン性ベクターを作るのにウイルス由来の 2A ペプチド配列を用いて、これ



Vol. 458 No. 7240
16 April 2009

ナノチューブのジッパーを開ける：グラフェンナリボンを使うエレクトロニクスへの道

NANOTUBES UNZIPPED: A route to graphene nanoribbon electronics

グラフェンナリボン(GNR)は、原子1個分の厚さをもつグラファイトの長いひもで、将来の電子デバイスで主役を演じるだろうと予想されている。グラフェンは導電体だが、GNRはその幅に応じて異なる電子的特性を示す。こうした調節可能性があるため、グラフェンナリボンは、場合によってはカーボンナノチューブよりも魅力的な材料となりそうだ。そして、次なる難問は、GNRの大量生産である。リソグラフィー法や蒸着法など、さまざまな作製方法が試みられてきたが、今回2つの研究グループがそれぞれ、カーボンナノチューブからGNRを作製する新しい方法を報告している。ライス大学のチームは、過マンガン酸塩を用いて多層カーボンナノチューブを切り開き、グラフェン酸化物をまず形成してから、それを還元して電気伝導性を回復することで、幅100 nmのナリボンを作製した。単層ナノチューブを使うとより細いGNRが得られるのだが、リボンをほどくという作業が必要となる。スタンフォード大学のチームは、部分的にポリマーに埋め込まれたナノチューブをプラズマエッチングにより切り開いて、エッジが滑らかで幅の分布が10~20 nmという狭さのGNRを作製した。 [Letters pp.872, 877, N&V p.845 参照](#)

物理：バリスティック運動で生じるスピン共鳴

Spin resonance goes ballistic

高周波の磁場や電場によって発生する電子スピン共鳴は、医学から量子情報まで、多様な分野で利用されている。今回、バリスティックスピン共鳴という、外部駆動磁場が不要な、今までにない現象が報告された。バリスティックスピン共鳴は、2次元半導体構造のマイクロメートルスケールのチャンネル中を跳ね返りながら往復している電子が、そのスピン-軌道相互作用により発生する有効磁場を介してスピン共鳴を起こすときに生じる。電子がチャンネル壁で繰り返し反射するため、この有効磁場は振動する。その典型的な周波数は20~100 GHzであり、スピン共鳴の最新の応用に魅力的な領域といえる。

[Letter p.868, N&V p.841 参照](#)

発生：ドーパミン作動性ニューロンへの分化

Dopaminergic differentiation

神経伝達物質であるドーパミンを産生するニューロンは、運動制御、認知、意欲、快感など、幅広い脳機能を制御している。どのようにして前駆細胞が極めて多様な発生系譜をたどって、それらの機能にかかわるドーパミン作動性ニューロンの分化運命に収束するのかはよくわかっていない。N FlamesとO Hobertは、線虫(*C. elegans*)のドーパミン作動性ニューロンの最終分化の促進と維持に、調節タンパク質AST-1の存在が必要十分であることを報告している。このタンパ

ク質とその最終分化作用はマウスでもしっかりと保存されていることから、これらの結果は、パーキンソン病のようなドーパミン関連疾患に対する幹細胞移植療法に直接関係してくる。 [Letter p.885, N&V p.843 参照](#)

生化学：鳥インフルエンザウイルスRNAポリメラーゼの構造

Avian flu virus polymerase

インフルエンザウイルスのRNA依存RNAポリメラーゼは、PA、PB1とPB2という3つのサブユニットをもち、感染細胞の核内でウイルスRNAの複製と転写を行う。今回2つの研究グループが、鳥インフルエンザウイルスPAサブユニットN末端の結晶構造を報告している。構造比較と変異誘発解析から、以前はPB1サブユニットにあると考えられていたエンドヌクレアーゼ切断活性部位が、PAサブユニットにあることが示された。このPAエンドヌクレアーゼ活性部位はどのインフルエンザ株でもよく保存されており、新たな抗インフルエンザ薬の有望な標的になる可能性がある。 [Letters pp.909, 914 参照](#)

生理：チミンへの別ルート

Byways to thymidine

チミンはDNAを構成する4種類の塩基の1つで、チミジル酸合成酵素によって合成される。この酵素は、2'-デオキシウリジン-5'-リン酸のウラシル部分のメチル化を触媒する。従来知られているチミジル酸合成酵素

は、ヒトのチミジル酸合成酵素も含めて、メチル化の際に活性部位のアミノ酸側鎖を使って基質を活性化する。数年前に、いくつかのヒト病原体などの数種の生物が、これに代わるチミジル酸合成機構をもつことがわかった。これには、*thyX* 遺伝子の産物であるフラビン依存性チミジル酸合成酵素がかかわっている。Koehnたちは、チミンへのこの代替ルートについて調べて、従来型酵素のもつ求核性の基が必要ないことを発見した。代わりに、還元型フラビン補因子からウラシル環へ、水素化物イオンが直接移されるらしい。ヒト病原体のいくつかは、DNA合成のためにこの生合成経路を必要としているので、この酵素を標的とする選択性の高い新しい抗生物質の開発が可能になるかもしれない。 [Letter p.919, N&V p.840 参照](#)

地球：急上昇した海水準

A sea-level jump recorded

急速な海面上昇が将来起こる可能性は、地球温暖化がもたらすおそらく最大の脅威である。しかし、最近グリーンランドと南極から氷が失われていることが、そのような海面上昇につながる最初の証拠となるかどうかという問題は、観測機器による記録期間が限られているため、答えることがむずかしい。メキシコのシカレ・テマパークにある、大幅に露出したサンゴ礁化石から得られた新しい証拠から、最終間氷期にこの地域で起こった、サンゴ礁段丘の発達、浸食表面と海水準変動についての詳細な描像が得られた。ウラニウム系列による正確な年代測定と層序学的分析を組み合わせ、さらにさまざまな場所でのサンゴ礁年代との比較も加えて、約12万1000年前に海面が2~3 m急激に上昇したことが示唆された。これは、最終間氷期の末期の氷床が不安定化した時期と一致している。このような証拠から、急速な氷の減少の持続と近い将来の海面上昇は十分起こりうることだと考えられる。

[Letter p.881, Abstractions p.805 参照](#)

生理：太りやすい体質

Susceptibility to obesity

複数の全ゲノム関連解析から、ヒトのFTO遺伝子上の変異と肥満関連形質とが関係づけられている。今回、マウスの相同遺伝子Ftoと肥満との機能的関連性が報告された。Fto欠損マウスでは、出生後の発育遅延がみられ、エネルギー消費が大きく脂肪蓄積が少ない「やせ」型となる。これは、Fto/FTOがエネルギー消費の調節を介して恒常性に関与することを示している。

[Letter p.894 参照](#)