



グリーンランドは溶けているか? : 証拠を吟味する

IS GREENLAND MELTING?: Weighing the evidence

グリーンランドには世界の氷の約10分の1が存在するが、それが溶け始めているのかもしれない。2つの衛星を使ったGRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment) 計画で得られたデータから、2002年から2006年にかけて氷が激減し、年間150~250立方キロメートルもの量が失われていることが示された。しかし、ほかの指標はこのデータと矛盾しており、このような融解が地球の海面レベルにどのような影響を及ぼすかはむずかしい問題である。News FeatureではA Witzeが、密接に関連した3つの疑問を提起して、グリーンランドで何が起きているのかについての現在の大多数の見解をはっきりさせようと試みている。第1の疑問は、現在の二酸化炭素排出の結果として既に「進行している」温暖化が、将来も海洋の温度を上昇させて、その結果氷床の融解を後戻りできない限界点まで押し進めることがあるのかどうか、第2は、我々はこのような限界点にどの程度近づいているのか、そして第3は、氷床の融解は時が経つにつれてどのくらい加速するのだろうか、というものだ。これまでに観察された変化に基づいて、このような過程には数千年がかかるだろうという前提は再検討されつつある。

News Feature p.798 参照

一般相対性理論でびたりと予測

General relativity spot on

ブラックホールは、天文学の分野では確証されたものであり、一般に知られている。しかしその概念は、アインシュタインの一般相対性理論が正しい重力理論であるという前提に、いまだに依存している。強い重力場における一般相対性理論の最良の検証は、ブラックホールを含む系を使ったものだ。Valtonenたちは、キューサー OJ 287にあると考えられているブラックホール2個からなる近接連星系で行った検証結果を報告している。このキューサーは、12年間隔で準周期的な可視光領域のアウトバーストを示し、1回の周期でバーストの強度ピークが2つ観測される。2007年9月に起こった最新のアウトバーストは、ブラックホール連星系モデルと一般相対性理論に基づいて予測された時刻の1日以内という誤差範囲で発生した。

Letter p.851 参照

1人の人間のゲノム

One man's genome

次世代の塩基配列決定技術によってヒトゲノムは大きく変わりつつあり、ゲノム概要配列が安価かつ迅速に得られるようになると期待されている。今回、このような技術の1つを使って、1人の人間の遺伝コードの大半が解析された。それは、「二重らせん」の発見者の1人、James D Watsonのゲノムである。この方法ではゲノムDNAのクローニングは行われず、最新の「454」高速塩基配列決定装置が使われ、解読の費用は100万ドルで、しかもわずか2か月しかかかっていない。これに対して、ヒトゲノム解

読で注目を集めたCraig Venterのゲノム解読は従来の方法によるもので、その費用は約1億ドルと報じられている。ゲノム解読はこれでもまだ大企業には違いないが、「個人のゲノム」「個別化医療」というゴールに向け、また一歩前進したといえるだろう。

Letter p.872, N&V p.819 参照

意匠を凝らした摂食者

A fancy eater

現代の甲殻類の摂食戦略は極めて多様である。これは、サイズやタイプが異なる食物を扱うのに必要な器器や付属肢に、たくさんの種類が存在することからも明らかである。しかし、カンブリア紀にまでさかのぼると摂食戦略ははるかに単純なものであったろうと、今までは考えられていた。今回、食べ散らかしをする原始的なカンブリア紀の節足動物の中に混じって、エビのように選択的で効率的な摂食能力をもつ甲殻類がいたことが報告された。この比較的大型の動物は、粒子を捕捉する大型甲殻類が大規模に展開する年代の1億年以上前に、細かい食物粒子を巧みに操ることができたことから、適応放散の推進には生態的背景が関与していることがうかがわれる。

Letter p.868 参照

漁業が魚類資源を脅かすわけ

Why fishing threatens fish

生態学では、漁獲対象となる魚種の個体数がそうでない魚種の個体数よりも大きく変動するのは、漁獲対象になっていることと関連しているのではないかと長い間疑われてきた。その説明として提唱されている主要な仮説は3つある。第1の仮説は、変

動する漁獲圧それ自体が直接的に資源量の変動性を増大させるというものである。ほかの2つの仮説は魚齡短縮効果と関係したもので、成魚が減少することで個体群が若齢化し環境変動の影響をより受けやすくなるという第2の仮説と、内的増加率などの要因が変化することで個体群動態が不安定になるという第3の仮説である。今回、カリフォルニア海流内漁場での50年にわたる子魚個体数の記録を用いて、これらの仮説の可能性が比較検討された。その結果、第1の仮説はまったく証拠が得られず、2番目もあまり裏づけが得られなかったが、第3の仮説には支持が得られた。漁業は個体群動態の不安定性を増大させ、資源量の系統的な減少の前兆となる不安定な激増・激減を招くことがある。これは、資源の枯渇を防止する漁獲制限策がなければ、経済的に重要な多くの漁業が破綻を来す可能性を意味している。

Article p.835, N&V p.825, Author page 参照

1/4の電荷でうまくいく

Doing it by quarters

量子コンピューターは「キュービット」(あるいは量子ビット)を使う。キュービットは、同時に「0」と「1」の両方であることを意味する量子状態をとりうる。しかし通常、電子あるいは光子などの単一粒子が使われる従来型のキュービットの設計では、こうした量子状態は擾乱を受けやすく、容易に失われてしまう。これに代わると考えられている別の候補がトポロジカルキュービットで、これは2次元準粒子からできた一連の「組みひも」として情報を保持する。トポロジカル量子コンピューターを仮説段階から原理証明の段階へと転換するような「e/4」準粒子の存在を示す確かな証拠が発表され、この新しい形の計算方式が一歩近づいた。

Article p.829, N&V p.823

News Feature p.803 参照

スプライソソームの構造に迫る

The splice of life

スプライシングとは、不要なイントロンを切り取って機能を備えた完全な形のRNAを作り出す過程で、スプライソソームとよばれる大きなRNA-タンパク質複合体の中で起こる。この複合体は複雑なため、スプライシングに必要なコア成分を決定することは困難だった。この問題の解決に必須なのは、追加因子がなくても活性をもつスプライソソーム複合体を精製することである。この目的で、Bessonovたちは、スプライシング反応における2つの中間複合体を精製した。これらの複合体の差異から、触媒活性をもつコアの組成についての重要な手がかりが、ついに得られたのである。

Article p.846 参照



トランスジェニック作物のゲノム：ウイルス耐性パパイアのゲノムを解読

A TRANSGENIC CROP GENOME: Virus-resistant papaya sequenced

1990年代初期にハワイ・プナ地区のパパイア果樹園では、パパイア輪点ウイルス (PRSV) が大発生して、重要な作物であるパパイアが深刻な打撃を受けた。その後、「サンアップ」と「レインボウ」という2種類のウイルス耐性トランスジェニック品種が導入され、収穫の維持に役立ってきた。サンアップは果肉の赤いトランスジェニック品種で、PRSVの弱毒性変異体のコートタンパク質遺伝子を発現し、これにより転写後遺伝子サイレンシングを介したウイルス耐性を示す。レインボウはサンアップのF1雑種で、果肉が黄色いため、人気はこちらのほうが高い。今回、サンアップのゲノム概要配列が解読された。商品化されたウイルス耐性トランスジェニック果樹としては初めてのことである。これをシロイヌナズナなどのゲノムと比較すれば、生合成、デンプンの貯蔵、光合成調節、パパイアに特徴的な香りのもとになる揮発性化合物の合成経路など、さまざまな性質の進化について手がかりがつかめるだろう。表紙は、重度の感染によって成長が阻害され、枯れかけている非トランスジェニック品種サンライズと、その近くで栽培されても感染の起こらないトランスジェニック品種レインボウである。

Letter p.991, Author page 参照

取が減少することが知られている。最近の研究で、げっ歯類では脳-肝神経軸を介して脳が血中の脂質を直接感知し、グルコース産生を抑制してグルコース恒常性を維持することが示されている。今回、腸上部に脂質が存在すると、腸-脳-肝神経回路を介して急速にグルコース産生が阻害されることが初めて実証された。ラットを用いた研究で、小腸に入った脂質または脂肪が、脳への求心性神経シグナルの引き金となり、脳はわずか15分ほどでグルコース産生と血糖値を低下させるためのシグナルを肝臓に対して送ることがわかった。しかし、高脂肪食を3日間とるだけで、このシグナルは遮断されて作用しなくなり、ほかの臓器に対しては血糖値を低下させるシグナルが伝達されなくなる。この結果から、肥満または糖尿病の患者で血中グルコース、つまり血糖値を低下させるための新規標的が見つかることが期待される。

Letter p.1012, N&V p.941 参照

ブレーザー発生の原因をとらえた

Blazars: model behaviour

ブレーザーは最も活発な活動銀河核で、降着の生じている超巨大ブラックホールから互いに反対方向にほぼ光速で噴き出すプラズマジェットを伴っている。これらのジェットは、ブラックホール降着円盤の微分回転、または慣性系を引きずるエルゴ球によってねじれた磁場で加速されることでモデル化されてきた。しかし、ジェット形成に関するこの一般的な描像と、アウトバーストの起こる場所は、これまで検証されたことがなかった。Marscherたちは今回、ブレーザーであるとかけ座BLの高分解能電波画像と可視領域での偏光測定の結果を報告している。この新しい測定によって、可視波長域からTeV領域のエネルギーをもつγ線まで、2回の輻射フレアの原因となるジェットの光り輝く特徴的構造が明らかになった。この構造は、この現象がらせん状磁場のある領域で始まることを示唆しており、モデルの予想と一致している。

Letter p.966, N&V p.945 参照

ストレス応答とY因子

The Y factor

ストレスや不安は多くの疾患のリスク因子だが、こうしたものに対処する能力は個人間のばらつきが非常に大きく、また、情動的回復力にかかわる因子は複雑である。今回、米国立アルコール乱用・依存症研究所の研究者たちが、脳にあって不安を緩解する作用をもつペプチドであるニューロペプチドYの脳での発現の遺伝的差異によって、一部の人のストレスに耐える力がほかよりも強い理由が説明されることを明らかにしている。

Letter p.997 参照

甲虫のゲノム解読

Cereal offender

コクヌストモドキ (*Tribolium castaneum*) は貯穀害虫の一種で、穀粒や小麦粉、米などを食い荒らす。だが、この甲虫は実験モデルとしても広く使われており、線虫 (*C. elegans*) と同様に全身性RNA干渉実験を容易に行える利点と、昆虫の典型としてショウジョウバエを超えているという利点をあわせもつ。このたび、コクヌストモドキゲノム解読コンソーシアムが、この甲虫のゲノム塩基配列を発表した。これは初めて公表された甲虫ゲノムであり、昆虫の発生研究や害虫研究に役立つ貴重な情報源となるだろう。

Article p.949 参照

昆虫の嗅覚受容体

Insect odorant receptors

線虫からヒトに至る多くの生物で、匂いは大きなファミリーを形成する7回膜貫通型受容体によって感知されるが、これらの受容体は今まではGタンパク質共役型受容体に分類されていた。しかし昆虫では、極めて簡単に効率的な嗅覚が進化しており、これが正しく機能するには第2の構成要素、イオンチャンネルを形成するシャベロンタンパク質Or83bが必要である。佐藤幸治たちは、これらのヘテロマー受容体がGタンパク質共役型セカンドメッセンジャーとは関係なく機能するリガンド作動型陽イオンチャンネルを形成することを示し、ほかの7回膜貫通型タンパク質も同様のイオンチャンネル活性を示す可能性があることを推測している。関連するもう1つの論文でWicherたちは、

嗅覚受容体へのリガンド結合は直接的なチャンネル活性化に加えて、Gタンパク質共役型チャンネルの活性化も引き起こすことを示している。以上の結果は、蚊のような疾患媒介昆虫の宿主探索行動の制御に使えそうな昆虫嗅覚受容体阻害物質の探索にもかわってくる。

Letters pp.1002, 1007, N&V p.944 参照

キクイムシが切り替える森林炭素動態

Forest carbon switch

カナダのプリティッシュコロンビア州の森林は現在、キクイムシの一種である *Dendroctonus ponderosae* による深刻な被害に見舞われている。気候変動により、以前は非生息域であった地域にまでこの昆虫の生息域が拡大したことが、今回の大発生の深刻さの一因となったと考えられている。2000～2020年の間にこのキクイムシの大発生がもたらすと考えられる影響を解析した結果から、この森林は小さな正味の炭素シンクから大きな正味の炭素源に変身することが示唆された。この変化は、ほかの害虫や森林火災による類似の影響とともに、北アメリカの森林の炭素シンクを危機に陥れる可能性があり、気候変動が炭素循環に与える影響をモデル化するときに考慮に入れるべきだと考えられる。

Letter p.987, Author page 参照

脂質で血糖値を調節

Blood glucose regulation

げっ歯類とヒトでは、腸内に脂質が存在するだけで腸-脳神経軸が活性化され、栄養摂



局在化 RNA : RNA 局在化への APC 腫瘍抑制因子のかかわり POLARIZED RNA: APC tumour suppressor implicated in RNA localization

RNA 局在化は、極性の確立や維持にかかわる多くの生物学的過程で重要である。これまで、哺乳類細胞に極性が生じる際に局在化する RNA の包括的な同定は行われていなかったが、今回、遊走刺激に応答する繊維芽細胞を用いて研究がなされた。全ゲノムスクリーニングにより、マウス繊維芽細胞の細胞突起に局在する RNA が 50 以上同定された。RNA は微小管の「プラス」端に集中する顆粒に係留される。これは RNA の新たな RNA 係留機構であり、また微小管プラス端の予想外の機能でもある。これらの顆粒内の RNA は腫瘍抑制因子である APC (adenomatous polyposis coli) と関連している。APC は、Wnt シグナル伝達経路の因子として詳細な検討がなされている多機能性タンパク質で、細胞遊走、細胞接着および細胞分裂にも関連すると考えられている。表紙は細胞突起の先端の RNA 顆粒 (青色) で、アクチンフィラメントも染色されている。

Letter p. 115 参照

10 年スケールの気候予測

Decadal climate prediction

北大西洋の気候変動は、ハリケーン活動や、北アメリカからヨーロッパ、アフリカに及び地域の地表温度と降水の変化を引き起こし、社会に大きな影響をもたらす。原理的には、海洋の現在の状態がわかればこれらの変化を予測できるのだが、必要な垂表層の観測が不足している。Keenlyside たちは、海洋の状態に関する詳細な情報は、10 年スケールの有効な予測を行うには必ずしも必要でないことを示している。彼らの方法は、「後ろ向き」予測、つまり過去にさかのぼっての予測では有効なことが証明されており、既存の海面温度の観測結果を使って気候モデルの予測能力を改善する。この新たなモデルは、次の 10 年間にわたって、北大西洋と熱帯太平洋における気候の自然変動によって、予測される人為起源の温暖化が一時的に相殺されると予測している。つまり、ヨーロッパと北アメリカの地表温度は、この期間中にわずかに低下する可能性すらあるようだ。

Letter p.84, N&V p.43 参照

メモリスタンスの登場

Memristance movement

基礎電子工学の教科書には、3 つの基本的な受動回路素子、すなわちレジスタ (抵抗)、キャパシター、インダクターが載っている。しかし約 40 年前、L Chua は第 4 の素子であるメモristor (memristor)、すなわちメモリー付き非線形抵抗の存在を予測した。そして、ヒューレット・パッカード社の研究者が今回、固体電子輸送とイオン輸送が外部バイアス電圧下でカップリングするナノスケール系で、メモristance (memristance) が自然に生じることを

報告した。この発見は、過去 50 年間に電子デバイスで電流 - 電圧特性に観測された多くの見かけ上異常なヒステリシス挙動の例を説明するのに役立つかもしれない。メモristor は機能密度を、トランジスターで実現できるレベルを超えて大幅に増大させることによって、将来の電子回路に重要な影響を及ぼす可能性がある。

Letter p.80, N&V p.42 参照

毒素と自己免疫

Toxins and autoimmunity

アリアル炭化水素受容体 (AHR) は、ダイオキシンなどのアリアル炭化水素の毒性を仲介することで最もよく知られている転写因子であり、その活性化は、解毒酵素の産生を誘導する。AHR は毒物学やがん研究との関連でよく研究されてきたが、免疫系との機構的つながりはまったく知られていなかった。今回、2 つのグループが、自己抗原に対する寛容と病原体の除去を担う免疫調節系の一部である 2 つの T-リンパ球集団である T_{reg} 細胞と T_H17 細胞の間のバランスの維持に、AHR がかかわっていることを報告している。2 つのグループはともに、多発性硬化症のマウスモデルである実験的自己免疫性脳脊髄炎の重症度に AHR が影響を与えることを明らかにしている。この研究は、環境因子による AHR 刺激が、自己免疫疾患の発症に関与する可能性を明らかにし、AHR が免疫修飾のための薬剤標的となる可能性を示している。

Article p.65, Letter p.106, N&V p.46 参照

ネットワークの不足部分を推測する

Refining the network

ネットワークは現在、インターネットや社会的ネットワーク、食物網、タンパク質ネット

ワーク、遺伝子ネットワークなどの複雑系の構造を表現する際に至るところで使われている。あいにく、このようなネットワークを記述するデータは、不完全であったり偏ったりしていることが多い。今回新しい研究で、ネットワークの頂点をグループやサブグループに分けていく一般的な手法が報告された。基盤となる階層性を明らかにすることで、部分的なデータで欠けている連結部分を既存の手法より高い精度で予測できるようになる。

Letter p.98, N&V p.47 参照

時計を気にする網膜細胞

Clock watching

哺乳類の網膜には、桿体、錐体、メラノプシン含有細胞という 3 種類の光受容細胞が存在する。桿体と錐体は視覚にかかわるが、ほかに概日時計の光同調にも関与していることがわかっている。Güler たちは、桿体と錐体が担っている像形成とは関係ないほうの役割 (概日周期機能) に、メラノプシン含有細胞を介したシグナル伝達が含まれていることを明らかにした。今回の知見から考えて、睡眠障害や季節性のうつに悩む患者では、視覚に問題がない場合でも、光感知やメラトニン抑制の検査が役立つ可能性がある。

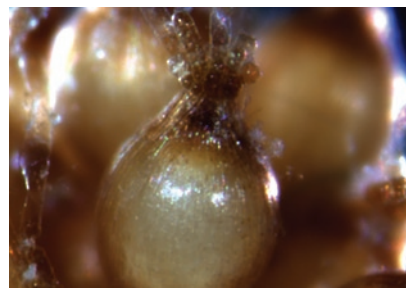
Letter p.102 参照

原始の被子植物の残存種

An early flowering relic

地味な水生植物であるヒダテラ科は、中生代に初めて出現した被子植物の仲間であり、極めて原始的なものであることが最近わかった。このほど W Friedman は、ヒダテラ (*Hydatella*) には珍しい複数の発生学的特徴がみられるが、ヒダテラ以外でそれらがまとまってみられるのは、やはり原始的な植物であるスイレン目のみであることを明らかにした。ただし、ヒダテラには、これ以外にもう 1 つ特徴がある。それは、胚性組織からではなく、母性組織から種子に栄養が供給されることである。この特徴はほかの被子植物にはみられないが、裸子植物 (針葉樹類) には一般的なものであり、被子植物の初期の進化史の名残であると考えられる。

Letter p.94 参照





カモノハシのゲノム解読：塩基配列の解析から得られる初期哺乳類の進化の手がかり

THE PLATYBUS GENOME: Sequence analysis reveals clues to early mammalian evolution

カモのようにくちばしをもつカモノハシ (*Ornithorhynchus anatinus*) は卵を産む唯一の哺乳類で、生まれた子どもは乳で育て、毒をもつ。また、水中で餌を探すための電気的センサーも備えている。カモノハシは哺乳類の最も原始的な系統の子孫である単孔類に属し、爬虫類の性質と哺乳類の性質とをあわせもっている。今回、国際コンソーシアムがカモノハシゲノムの塩基配列を解読し解析したことを報告している。カモノハシのゲノムは爬虫類、哺乳類とカモノハシに独自の性質との混合物であり、このゲノムから、あらゆる哺乳類のゲノムの機能や進化に関するさまざまな手がかりを得ることができる。ゲノムインプリンティングの起源の解明に役立つばかりでなく、カモノハシと爬虫類の毒素タンパク質が同じ遺伝子ファミリーから別々に生じたことがわかった。乳汁タンパク質遺伝子が保存されており、免疫遺伝子ファミリーの拡大はカモノハシの生物学的特性に直接結びついている。このゲノムの塩基配列は、比較ゲノミクスにとって非常に価値ある情報源であり、単孔類の保全にも重要な役割を果たすだろう。

Article p.175 参照

HIV のひっくり返る酵素

HIV's flipping enzyme

ヒト免疫不全症ウイルスは逆転写酵素という不可欠なタンパク質をコードしており、これは AIDS 治療薬の主要な標的となっている。この酵素には、ウイルス RNA ゲノムを鋳型とする DNA 合成と、DNA-RNA ハイブリッドの開裂という 2 つの機能がある。どちらの機能にも、酵素が DNA と RNA の両方に結合することが必要だ。しかし、酵素は基質上でどちらの活性を発揮すべきかを、どのようにして知るのだろうか。単一分子計測技術により、酵素は RNA と DNA とに異なる配向で結合し、基質から離れることなく配向と活性を切り替えられることが示された。切り替え動態は、主要な抗 HIV 薬である非ヌクレオシド逆転写酵素阻害剤によって強力な調節を受ける。このことから、これらの薬がウイルス複製を阻害する機構が示唆される。

Article p.184, N&V p.169 参照

長もちする分子磁石

Magnets with staying power

分子磁石とは、そこに含まれる複数の磁性イオンのスピンの強固に結合して、単一の「集団」スピンを生じる分子種をいう。この集団スピンの量子力学的性質は、量子コンピューターの機能ユニットの基盤となる可能性があるため、注目を集めている。現在まで、このような分子の実体の量子スピン状態が、有効な計算を行えるだけの十分に長い寿命をもつかどうかはわからなかったのだが、新しい研究によって十分長いことが示された。Bertina たちは、このような 1 つの分子磁石のスピン状態間に、はっきりした量子振動を観測した。少なくともこの系では、振動は

長寿命の量子コヒーレンスと一致する。彼らはまた、入念な材料設計を通して、これらの性質を実地に使用できると考えられる系の概略を述べている。

Letter p.203, N&V p.167 参照

作業記憶の仕事ぶり

How working memory works

ヒトの脳は、膨大な貯蔵量の長期記憶を保持するだけでなく、ほんの数秒しか保持されない短期記憶も形成している。これは、2 つの数字を足したり、2 つの顔のどちらが魅力的かを比較したりするような作業を行うのに不可欠である。短期記憶に限られた量の情報しか保持できないことはわかっているが、少数の事物について高品質の表現を保持するのか、それとも、ほぼ無数の事物について低品質の表現を保持するのかについての議論は決着していなかった。視覚の作業記憶に関する新しい研究の結果、「高品質」説に有利な形で決着がついた。短期の情報貯蔵では、量を優先して質を捨てることはなく、比較的少数の対象がそれぞれ一定の品質での表現として保持されていた。

Letter p.233 参照

中立説を考察する

Neutral observers

ミシシッピーミズリー流域にみられる河川の巨大ネットワークは、生物多様性と生態系サービスの重要な源である。今回、NatureServe データベースにある淡水魚の生息分布の解析から、この河川流域にみられる魚類多様性の大規模パターンを、単純な中立メタ群集モデルによって予測できることが実証された。生物多様性の中立説では、

餌資源を共有する種からなる群集の構成種間の違いは「中立」なものであり、相対的成功度に影響しないと考える。こうした説をめぐっては議論が続いているが、今回の例に関しては中立説がうまくあてはまる。最小限のパラメーター・セットしかない単純なモデルで、複雑な景観内で観察される生物多様性パターンをとらえられるということは、環境変化の効果的な監視が可能であって、それにより資源管理や保全戦略に寄与できることを示唆している。

Letter p.220 参照

幹細胞の自己複製

Self-renewal in stem cells

幹細胞は、自己複製をもつために、生物の一生にわたって維持される。多能性前駆細胞は、何種類もの分化した細胞を作り出せる点で幹細胞に似ているが、自己複製はできず、寿命も限られている。マウスでの遺伝子ノックアウト実験により、わずか 3 個の遺伝子を欠失させるだけで、多能性前駆細胞を長期にわたって自己複製する細胞に変換させられることが明らかになった。この 3 個の遺伝子 $p16^{Ink4a}$ 、 $p19^{Arf}$ 、 $Trp53$ の本来の役割は、前駆細胞の自己複製を防ぐことである。これらの遺伝子がかかわる経路は通常、がんでは抑制されていることから、これは前駆細胞での腫瘍化性変異の機構と考えられるものを示唆している。

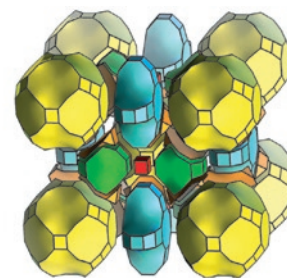
Letter p.228 参照

二酸化炭素をケージに閉じ込める

Get cagey with the CO₂

ゼオライト型イミダゾレート骨格 (ZIF) は、有機イミダゾレート・リンクが遷移金属と結合して四面体骨格を形成する多孔質結晶材料である。単にリンク・リンク相互作用を調節するだけで、さまざまな ZIF 構造体を作ることができる。Wang たちはこの手法を使って、構造がこれまでめったにみられなかったスケールと複雑さをもつ新材料を 2 種類作製した。作製されたケージは、細孔ネットワーク内に最高 264 個の頂点を含み、7524 個もの原子から構成されている。これらのケージは、高い効率で二酸化炭素を選択的に捕捉し貯蔵することができ、安定で合成が容易である。そのため、巨大 ZIF は、二酸化炭素排出削減を目的とする技術向けの有望な候補となる。

Letter p.207 参照





気泡に閉じ込められていた情報：南極氷床コアから得られた 80 万年前までさかのぼる温室効果ガス記録

MESSAGE IN A BUBBLE: Antarctic ice-core greenhouse gas record goes back 800,000 years

南極大陸のポストークおよび EPICA ドーム C 氷床コアに閉じ込められていた気泡から、過去 65 万年間にわたる大気中の二酸化炭素とメタンの濃度の記録が得られている。今回、大気中に含まれるこの 2 種類の気体の濃度記録が、さらに 2 つの氷期サイクル分延びて 80 万年前まで拡張された。この新たなデータは、ドーム C コア最深部の 200 メートルの長さの層から得られたものである。氷床コアの深さは、深さ 3260 メートルのところまで岩盤からわずか数メートル上まで達していた。今週号の 2 つの論文は、この深いところにあった氷の解析結果に関するもので、1 つの氷床コア中で今までに測定された中で最も低い二酸化炭素濃度が得られている。大気中の二酸化炭素濃度は、8 つの氷期サイクルを通して南極大陸の気温と強く相関しているが、今から 65 万～75 万年前の期間にはかなり低めになっている。表紙は、南極大陸（パークナー島）で得られた氷床コアの深さ 120 メートルの箇所切片。 Letters pp.379, 383, N&V p.291, Editorial p.257, News p.268 参照

の定位や渡りに用いられているメカニズムを探ることができる。 Letter p.387 参照

気候への人間の影響を見つけ出す

Human influence tracked

気温が徐々に上昇してきたにつれて、自然界に存在する生物系や物理系の多くが変化しつつある。こうした変化は大陸のすべてと海洋のほとんどで、少なくとも 1970 年以降に生じてきた。今回、観察された変化を人間活動が原因の気候変化と初めて本格的に結びつけた論文が発表された。この研究は、最近発表された IPCC 報告書よりも大規模なデータベースを使ったメタ解析の結果で、土地利用の変化などの複雑な状況を考慮に入れている。そして著者たちは、人為起源の気候変化は物理系や生物系に全球的な規模で影響を与えていると結論している。しかし、F Zwiers と G Hegerl は News & Views で、2 段階の推論を行う joint attribution の原理に基づく今回の論証は、人間活動と観察された変化とを、気候システムへの影響を介するのではなく、直接に結びつける「エンドツーエンド」モデルが与えらる統計的現実性には至らないことを指摘している。 Article p.353, N&V p.296 参照

熱を帯びる高温超伝導体探し

The heat is on...

高温超伝導を示す新材料探しが再び活発になっている。ランタンとヒ素を含む複雑な鉄系酸化物は、フッ素イオンをドーピングすると約 26 ケルビンの転移温度 (T_c) を示すことが最近見いだされた。これはすばらしい結果だが、銅酸化物系超伝導体の転移温度の高さとは比べものにならない。高橋博樹たちは今回、約 4 万気圧の圧力を加えることによって、この材料の T_c を約 43 ケルビンまで大幅に上昇できることを示している。これは、非銅系材料の報告では最高の T_c である。しかも、この記録はすぐに破られそうだ。というのは、この種の「鉄オキシニクタイト」は複雑な化合物であり、かなり自由に化学組成を変えられるからだ。つまり、さらに高い転移温度の報告が期待できる。 Letter p.376 参照

リングは、特定の疾患発症のリスクに食事と生活様式がどのように関与しているかについて、多くを明らかにすることができる。INTERMAP 疫学研究に参加した 4000 人を超える被検者から得た尿検体のプロファイリングでは、国と国の間で、また各人口集団内で、代謝にかなりの差異があることが示された。人口集団に特徴的な代謝物と、冠動脈性心疾患と脳卒中の主要なリスク因子である血圧のデータとの関連づけが行われ、ギ酸、アラニン、馬尿酸の排泄量が血圧関連マーカーとなることがわかってきた。全体として、今回のデータは、生活様式が代謝を決定する支配的な特性であることを明らかにしている。この研究は、分子疫学へ向けた「メタボローム全体にわたる関連」を調べる手法の基本となるものだ。 Letter p.396, Author page 参照

ロドプシンの構造

Rhodopsin structure

無脊椎動物の眼にあるロドプシンは光で活性化される G タンパク質共役型受容体であり、その活性は G_q 型 G タンパク質に伝えられる。村上緑と神山勉は、イカ・ロドプシンの分解能 2.5 オングストロームでの結晶構造を報告している。これにより、推定されていた G タンパク質結合部位が明らかになった。新しく得られた構造は、可視光の偏光面の方向を検出できるという無脊椎動物の眼の新規な性質の 1 つを説明するの役にたつだろう。 Article p.363, N&V p. 292 参照

磁気を感じとる

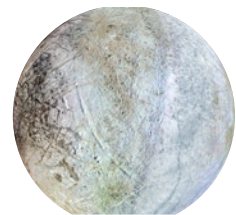
Feeling the force

さまざまな種類の動物が地磁気によって定位することは、以前から知られている。問題は、こうした動物たちがどうやっているかだ。いくつかの種では、磁鉄鉱の粒子が磁気感受に使われていることがわかっている。しかし、その他の動物では地磁気による定位に眼が関係しているらしく、そこにはおそらく、光化学反応の磁気による変調が介在しているようだ。しかし、地磁気は比較的微弱であり、そのような変調が何らかの化学系において可能かどうかは不明だった。今回、前田公憲たちは、微弱な磁場によって光化学反応を予測どおり変調できることを示した。このモデル系は完全に人工的なもので、反応温度はかなり低い。しかし、この説の正しさは立証されたわけで、研究者は新たに確信をもって、実際

衛星の極移動

Wander on a moon

ボイジャー、ガリレオ、ニューホライズン探査機からの画像データを使って、木星の衛星エウロパ表面にある湾曲した同心円状の溝の地図が作られた。このような地形は、最大のもので長さ数百キロメートル、深さ 1.5 キロメートルのほぼ完全な円で、これまで太陽系でみられたどのような地形とも異なっている。エウロパの極移動は、浮遊している外側の氷殻がその下にあるコアに対して向きを変えることで起こるが、これが、エウロパ表面に多数みられる大規模地形のうちの一部を作り出したのかもしれないと考えられてきた。しかし、全球的な移動が引き起こすと思われる地殻応力パターンとよく一致する全球的な地形は、これまで見つかっていなかった。だが、これらの「新しい」地形は、80 度の極移動に起因する地殻応力のパターンと非常によく一致している。これは多分、この形成過程がエウロパで生じているという最初の具体的な証拠であり、土星の衛星エンセラダスの同様な自転についても同じことがいえる。 Letter p.368 参照



代謝プロファイリングでリスクを予測

A promising profile

血液中や尿中に存在するさまざまな代謝物の相対的な濃度を分析する代謝プロファイ