



Volume 467
Number 7316
2010年10月7日号



銀河の中の大騒動：円盤銀河では昔も今も星形成が乱流を駆動している

GALACTIC TURMOIL: Star formation drives turbulence in disk galaxies ancient and modern

我々は円盤銀河に住んでいるが、それにもかかわらず、円盤銀河がどうやって形成されたのかはほとんどわかっていない。初期宇宙の円盤銀河は、その多くが意外なほど大きく、天の川銀河やほかの現在の渦巻銀河よりはるかに乱流的である。今回、現在まで残存してきた「乱流円盤」銀河の例が発見され、議論にまた1つ新たな要素が加わった。それらの性質は、宇宙のいかなる時代においても、星形成が銀河円盤の乱流の強力な駆動要因であることを示唆している。



要件については広く議論されている。動物実験では、精製したトキシン A だけで *C. difficile* 感染にみられるほとんどの病態を誘導できることが示されているが、最近の論文 (go.nature.com/oh6un5) では、もう1つの毒素であるトキシン B が病気の症状の主要な原因であることが示唆されている。今回、トキシン A もしくはトキシン B のどちらか一方だけを産生する *C. difficile* 株に加えて、どちらの毒素も産生しない二重変異株を初めて使った研究により、発病には両方の毒素が重要であり、診断や治療の際には両方の毒素を考慮する必要があることが実証された。

生態：気候温暖化が動物の代謝に及ぼす影響

Metabolic impacts of climate warming

北半球の中緯度から高緯度の地域は気候温暖化が最も急速であるため、これらの地域に生息する生物は気候温暖化の影響を最も強く受ける可能性があると予測されてきた。しかし今回、M Dillon たちは、熱帯に生息する外温動物、すなわち周辺環境との熱交換によって体温を調節する動物に関する予測に注目した。その結果、気温上昇が動物生理に及ぼす影響は一次的ではなく、温暖化によって熱帯の外温動物の代謝速度に生じると推定される変化の大きさは、温帯の気候で観察される変化と同程度で、北極地方での変化の大きさを大きく上回ることがわかった。熱帯は一次生産力の重要な牽引役であり、世界の生物多様性に占める割合が大きいため、今回の研究は、地域的にも全球的にも極めて大きな意味をもつと考えられる。



気候：太陽光スペクトルの変動と気候

Solar spectrum variation and climate

これまでの知識から、11年の太陽活動周期の放射強制力と関連する気候への影響は同期していると考えられている。しかし、最近の人工衛星での観測データから、少なくとも最新の第23太陽活動周期の衰退期には、太陽変動に意外なスペクトル成分が存在するようにみえることがわかった。すなわち、紫外線放射が大きく減少している一方で、可視光放射が増加しているのである。J Haigh たちは今回、これらのスペクトル変動を放射光化学モデルに組み込み、この変動によってオゾンが高度45キロメートルより下では減少し、それより上では増加することを明らかにしている。このようなオゾン変化の結果として、地表の気候に対する放射強制力は太陽活動と同期しなくなる。この知見は、異例だった可能性がある太陽活動周期から得られた短期間の記録に基づいているものの、気候に対する太陽強制力についての認識を大きく修正したほうがよいことを示唆している。

神経：視細胞ネットワークの地図を作製

Photoreceptors networks mapped

色覚は網膜を起点とし、霊長類ではその第一段階の情報処理が、それぞれ視覚空間を一律にサンプリングする錐体視細胞の網目と神経節細胞の網目の重なりの中で行われる。色の感知は、異なる種類の錐体からの信号を比較して行われるが、これらの入力を神経節細胞がどのように組み合わせて網膜の出力としているのかは、長年にわたって議論が続いてきた。今回 Field たちは、大規模な多電極アレイと高精細点状視覚刺激を用い、神経節細胞の特定の集団について、1個の錐体からの入力の位置と種類を記録した。その結果、これまでにない分解能と規模の入出力地図が完成した。

医学：感染性下痢の原因毒素を見直す

***Clostridium difficile* toxins revisited**

Clostridium difficile は、ヨーロッパや北米の病院で院内感染性の下痢の最も一般的な原因菌であり、2種類の毒素を産生する。これらの毒素の相対的な重



Volume 467
Number 7317
2010年10月14日号



権力につながる道：言語の進化系統樹を使ってオーストロネシア社会における政治の複雑性の変化をたどる

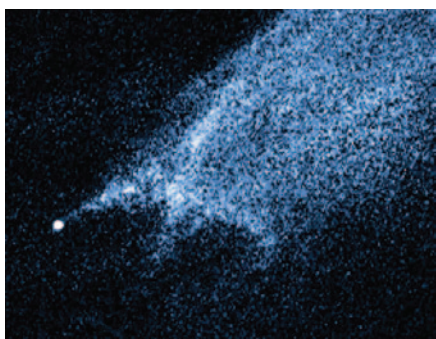
PATHWAYS TO POWER: Using evolutionary trees of language to trace changing political complexity in Austronesian societies

人類の歴史の中で、政治組織の進化が、複雑性の連続的で逐次的な拡大によって進行したのか、それとも非連続的で大幅な飛躍によって生じたのかについては、さまざまな意見がある。また、社会の複雑性がどのように縮小していくのかについても明確にされていない。今回、オーストロネシア社会で使われている言語に基づく系統発生学的分析を用いて、複雑な社会の発達と衰退に関する相いれないモデルの検証が行われた。今回の知見から、複雑性の拡大が逐次的に起こる傾向があるのに対し、衰退には急激なものがありうることが明らかになった。同時に、文化的進化には規則性があり、それはコンピューターを用いた系統発生学的方法で検出可能であることも示唆された。

宇宙：彗星が彗星でなくなるとき

When is a comet not a comet?

特異な天体 P/2010 A2 は、2010年1月に発見された際には尾をもっていたことから、彗星であるとされた。しかし、この天体の「頭がない」ように見える外観と主小惑星帯の内側にある軌道は全く彗星のものらしくなく、尾をもった小惑星ではないかと考えさせるようなものだった。本号の2編の論文は、P/2010 A2 は小惑星であって、最近確認された主小惑星帯彗星の仲間ではないことを立証している。Snodgrass たちは3月に、ロゼッタ探査機により P/2010 A2 を観測した。この探査機は、7月10日の小惑星ルテチアへのフライバイに向け主小惑星帯に接近しつつあった。彼らは、P/2010 A2 の尾が小



惑星の衝突の残骸からできていると結論し、また、計算機モデルにより、問題となっている衝突が2009年2月に起きたことを突き止めた。Jewitt たちは、ハッブル宇宙望遠鏡を使って2010年1月から5月にかけて P/2010 A2 の高分解能画像を撮影し、この天体の「核」の直径は120メートルで、ミリメートルサイズの塵粒子が尾を形成していると推測している。彼らもまた、衝突は2009年初頭に起こったことを突き止めている。

環境：固相のエアロゾル

A phased approach to aerosols

二次有機エアロゾル (SOA) 粒子は、光を散乱したり、雲凝結核となったりするため、地球の放射収支に影響を与える。SOA 粒子は普通、液体であると仮定されることが多いが、今回の実験研究によって、SOA 粒子は周囲条件下でアモルファス (おそらくガラス状の) 固体状態となりうることが示された。この発見は、植物生育室内で栽培された苗木から生じる揮発性有機化合物の酸化生成物から形成された SOA 粒子のモニタリングと、大気酸化事象の後に森林で行われた測定に基づいており、大気

中の二次有機エアロゾルの形成と、変質の反応速度論的性質および熱力学的性質についての従来の考え方に、異議を唱えるものとなっている。

地球：水を含まない沈み込みについて考察する

A case for dry subduction

水が地球表面からマントル下部まで移動し、再び表面へ戻ってくる深部水循環の性質については議論が続いている。沈み込み帯で地表から運ばれた水のうち、海溝や火山などで直接放出されて地表に戻ってくるのはほんの一部だけで、水のかなりの部分はマントル遷移層 (410 ~ 660 キロメートル) やさらに下部のマントルに運ばれていると広く考えられている。この「水を含むリソスフェア」モデルを検証するために H Green II たちは、地震活動のパターンと、実験的証拠と地震学的証拠から決定された関連している可能性のある含水鉱物相の安定性を比較した。そしてこの証拠から、400 キロメートル以深では水を含まないリソスフェアが必要となると結論しており、沈み込むスラブは大量の水がマントル深部へ入る水路とはならないことを示唆している。

医学：消化器がんの発症因子 ETV1

ETV1 a factor in gastrointestinal cancer

消化管間質腫瘍 (GIST) は、消化管の筋組織中に存在して電気的な律動的運動を生じるカハール介在細胞から発生する。今回 Chi たちは、転写因子 ETV1 がこれらの細胞の発生に必要であり、また腫瘍の発生も促進させることを示している。GIST で変異によって活性化されていることの多い KIT 遺伝子は、ETV1 の安定化促進などにより、ETV1 と協同してカハール介在細胞を形質転換させる。ETV1 は、すべての GIST に多量に存在していて診断用のバイオマーカー候補になると思われる。また、ETV1 遮断薬は、薬剤耐性をもつ GIST に対して効力を発揮するかもしれない。



Volume 467
Number 7318
2010年10月21日号



特集：サイエンス・アンド・ザ・シティ 都市はどのようにして科学研究を育て、科学はどのようにしたら都市を維持できるのか

SCIENCE AND THE CITY: How cities nurture research - and how research can sustain them

世界人口の半数以上は都市に住んでいる。人々がこうして密集している状態は、公害や貧困、病気、犯罪など、世界が抱える重大な問題の温床となっている。しかし時として、人類は都市で最良の状態となることもある。本特集の記事で述べられているように、科学は都市に重要であり、都市もまた科学に重要である。都市には世界トップクラスの大学の大半が存在し、科学は主要な都市問題のいくつかを解決するのに役立っている。また、都市が今後、持続可能な形で成長していこうとするなら、多くの分野の科学者たちの多大な貢献が不可欠となるだろう。

観測によりライマン α 光子を放射していることがわかって、その位置が確認された。輝線の脱出に必要な体積をイオン化する十分な光子が、この単一光源だけから供給されている可能性は小さく、おそらくはすぐ近傍のほかの暗い銀河が大きく寄与しているはずである。

地球：PETM 事件を引き起こした2つの温暖化

Two sources of warming for PETM event

暁新世始 / 新世境界温暖極大期 (Palaeocene-Eocene thermal maximum ; PETM) は約 5580 万年前に起きた急激な温暖化として知られており、炭素同位体比偏位に記録されているように、おそらくメタンハイドレートからの大量の温室効果ガス放出が原因だと考えられている。今回、米国ワイオミング州で得られた哺乳類の歯の同位体分析により、同位体比偏位に先立って、大陸では約 5°C の気温上昇が起こったことが明らかにされた。したがって PETM は、それぞれ異なる過程により生じた、少なくとも2つの独立した温暖化事象により引き起こされたことが示唆される。

気候：水供給の問題

A question of water supply

蒸発散を含めた全球の水循環の加速は、地球システムに対する地球温暖化の影響の重要な指標と見なされている。蒸発散とは、蒸発と植物の蒸散の影響が組み合わされて起こる、地球の陸面から大気への水の移動である。M Jung たちは、データ駆動型の機械学習法と一連の過程ベースのモデルを用いて、1982 年から 1997 年にかけては、蒸発散量が地球温暖化につれて着々と増加したことを示している。しかし 1998 年以降は増加傾向は頭打ちとなった。これはおそらく、南半球、特にアフリカとオーストラリアの土壌の水分供給に限界が生じた結果である。この変化が、自然の気候変動の一部なのか、陸の蒸発散量が長期にわたって供給制限されるようになる気候変化の兆候なのかはわかっていない。

生理：父親の食事習慣と娘のグルコース不耐性との関係

Paternal diet linked to glucose intolerance in daughter

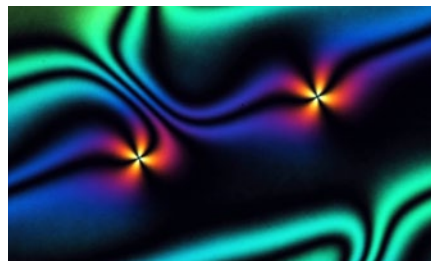
子どものときの肥満と糖尿病は、親のどちらかがその症状をもつことと密接な関係があるが、父親がどのようにかかわってくるのかの仕組みは明らかになっていない。ラットでの研究で、正常な雌と、高脂肪食を与えられて肥満およびグルコース不耐性になった雄との交配から産まれた雌仔は、インスリン分泌と膵臓機能の障害によるグルコース不耐性を示すことがわかった。これは動物種で初めて、父親の食餌習慣が仔での糖尿病発症につながることを明らかにした報告である。この研究は、環境によって誘導された父親の因子が、仔の代謝性疾患や肥満と糖尿病の増加に果たす、今まで知られていなかった役割をはっきり示している。

化学：液晶電気泳動

Liquid crystal electrophoresis

電気泳動は、均一電場中の流体に対する分散荷電粒子の相対的な運動である。電気泳動は分離手段として広く使われており、直流電場では担体として等方性流体である水を用いることが多い。今回 Lavrentovich たちが報告している液晶電気泳動はこの技術の変種であり、新

しいディスプレイ技術や新規な分離法、マイクロモーターなどの分野に応用できる可能性がある。この新方法は、担体として異方性流体であるネマチック液晶を用いており、交流電場、直流電場の両方で、完全に対称な荷電粒子と非荷電粒子のどちらも移動させることができる。用途によっては、交流電場が利用できれば実用面での利点があるだろう。この新型電気泳動では、粒子自体に対する影響ではなく、粒子周囲の液晶配向の歪みによって動きが引き起こされる。



宇宙：赤方偏移 $z \approx 8.6$ にある銀河

A galaxy at redshift $z \approx 8.6$

これまでに分光学的に確認され、宇宙の最も遠くにある銀河として知られていたのは、赤方偏移 $z \approx 8.2$ と $z \approx 6.96$ のものだった。Lehnert たちは今回、UDFy-38135539 が赤方偏移 $z = 8.6$ にあることを報告している。この銀河は当初、ハッブル超深宇宙探査の深広視野カメラ 3 による観測で、 $z \approx 8.6$ にある候補天体として見つかり、地上からの



Volume 467
Number 7319
2010年10月28日号



1000 ゲノムプロジェクト 集団規模での遺伝子塩基配列解読のための方法を検討 した予備段階の成果

**A THOUSAND GENOMES: Pilot studies prepare the way
for population-scale gene sequencing**

ヒトの遺伝的多様性についての公共の大規模カタログ作製をめざしている国際共同研究、1000ゲノムプロジェクトの最初の成果が報告されている。実際には、このプロジェクトで、世界の20集団約2000人の匿名のヒトについて塩基配列解読が行われることになっている。今回の最初の論文では、ハイスループット技術を用いる全ゲノム塩基配列解読のための3つの戦略が検討されており、このプロジェクトの予備段階の成果が示されている。ここで報告されているのは、3つの集団の179人についての低カバー率の全ゲノム塩基配列、母・父・子という3人組の2セットについての高カバー率の塩基配列、および7つの集団からの697人についてのエキソンを標的とした塩基配列である。

脳：視覚型の脳-マシンインターフェース A visual brain-machine interface

脳は、外界から入るたくさんの感覚刺激のうち少数の刺激に集中して情報処理するために、刺激を常時選別しなければならない。内側側頭葉 (MTL) のニューロンは、特定の視覚対象に選択的に応答し、その活動は認知機能によって調節されることが知られている。今回 Cerf たちは、新しい脳-マシンインターフェースを構築した。これを用いて、神経外科処置を受けた被験者に2つの像が重なったコンピューター画像を見せ、一方の像をフェードインもしくはフェードアウトするよう求めたところ、被験者はすぐに、異なる大脳半球や小領域にある MTL ニューロンの活動を調節することを学習し、特定のニューロンの発火率を上げると同時にほかのニューロンの発火率を下げて、合成画像の内容を制御できるようになった。この研究結果は、ヒトが自分の脳の内部にある視覚ニューロンの活動を調節できること、またそうした活動を解読してデバイスを制御できることの直接的な証拠となる。このようなインターフェースデバイスによって、例えば閉じ込め症候群や運動ニューロン疾患など、さまざまな神経障害を抱える

患者のコミュニケーションを補助することが、将来可能になると期待される。

細胞：細胞誘導に働くプレキシシグナル伝達

Plexin signalling in cell guidance

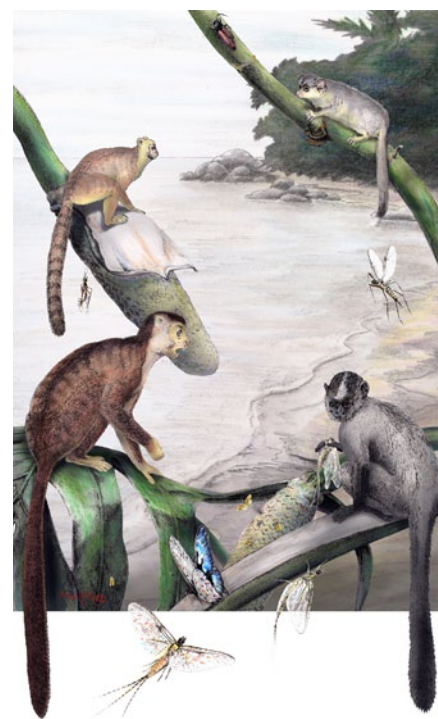
セマフォリン-プレキシシグナル伝達系は細胞誘導の重要な合図となり、さまざまな組織の発生と恒常性維持に中心的な役割を担っている。この伝達系が神経接続、がん、細胞移動、免疫応答などに果たす役割については、広く研究が行われている。今回2つの研究グループが、セマフォリン-プレキシシグナル系の主要成分の結晶構造を解明し、それに基づいてプレキシシグナル伝達の機構を考察している。Janssen たちは、セマフォリンの細胞外ドメインと複合体を形成した、プレキシシン B1 および A2 のセマフォリン結合領域の結晶構造を決定した。のぎでるかす 禾晃和 (大阪大学) たちは、セマフォリン 6A とプレキシシン A2 細胞外ドメインが作る複合体の結晶構造を明らかにしている。

進化：アフリカ類人猿の初期の多様性

Early diversity in African anthropoids

ヒトとヒトに近い高等霊長類を含む類

人猿の起源は、謎に包まれている。アフリカの始新世層で化石が見つかり、類人猿がこの大陸起源であることが示唆されているが、アジアでも化石が複数発見されたことで異論も出てきている。しかし今回、リビアの始新世層でそれぞれ別々の分類群に属する複数種の類人猿霊長類が発見され、この論争の風向きは変わった。この発見により、類人猿は初期に、おそらくはアジアで分岐し、ほかのいくつかの哺乳類と共にアフリカに移動してきた可能性が示唆される。



MARKA KLINGER (CARNEGIE MUSEUM OF NATURAL HISTORY)

||||||| ネイチャーからのご案内 |||||

nature video

Web: www.youtube.com/NatureVideoChannel

モバイル:



携帯電話で Nature Video チャンネルの科学関連動画を見ることができます。(一部の機種を除く)

nature podcast

Web: www.nature.com/nature/podcast

モバイル:



Nature に掲載された研究成果をポッドキャストでチェックできます。(英語; iPhone™のみ対応)