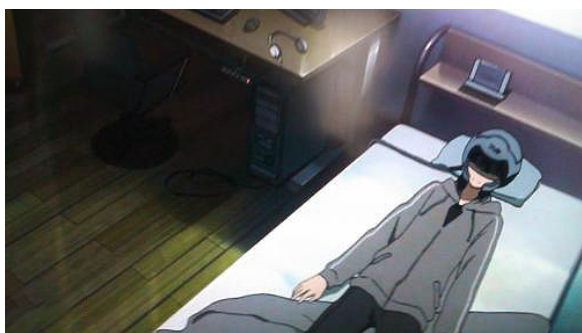


▼リアル SAO の基幹技術に成功

「ソードアート・オンライン」は VRMMORPG¹ を舞台にした小説・アニメです。作中で登場人物はヘッドギアをかぶってこのゲームの世界を旅します。このマシンを VR マシンといいますが、本作の根幹を成す「完全ダイブ（フルダイブ）²」を可能とした VR 技術を搭載したマシンであることが特徴です。ヘッドギアの内側に埋め込まれた無数の信号素子で発生させた多重電界でユーザーの脳を直接接続し、感覚器官を介さずに脳に仮想の五感情報を与えて仮想空間を生成します。同時に脳から体へ出力される電気信号がシステムに取り込まれるので、仮想空間でいくら動き回っても現実世界の体は一切動かず、下のような姿勢でプレイします。



劇場版 SAO より

このシステムではサーバーを介して、脳同士で直接コミュニケーションをしますが、これらは、これまでは SF の世界のお話でした。しかし、ついに、ワシントン大学の研究者らは、脳の状態を読み取る脳波計と、脳に情報を送る経頭蓋磁気刺激装置を接続することで、3 人の実験協力ボランティアが「脳同士のネットワーク」経由で、協力してテトリスをプレイできることを実証しました。研究者らはこの仕組みをブレインネットと命名しました。

経頭蓋磁気刺激装置は脳の特定領域で電気活動を誘発することで、脳の活動を操ります。この原理は科学者なら容易に思いつくことはできますが、集団でのコミュニケーションを可能とするネットワークは実現することが困難でした。

ワシントン大学の研究者らは 3 人の実験協力ボランティアを募り、2 人が情報の送信者で、残る 1 人は受信と送信が可能としました。3 人は別々の部屋にいて、通常のコミュニケーションはできない状態にしました。3 人は、落ちてくるブロックを回転させて、画面下の空隙にはめ込むテトリスを、協力してプレイしてもらいました。

脳波計を装着した送信者の 2 人は画面全体を見ることができ、経頭蓋磁気刺激装置を装着した 3 人目が実際にブロックを回転させます。送信者の 2 人は回転の必要性の有無を判断し、3 人目にその情報を送信する実験をしました。受信者はテトリス画面の上半分しか見ることができないようになっています。そのため、ブロックを見ることはできますが、回転の必要性は判断でき

¹ヴァーチャルリアリティ世界でプレイする多人数同時参加型ロールプレイングゲーム

²視聴覚から運動神経まですべてをシステムに接続する V マシン

ません。

この実験において受信者は、それぞれの送信者からの「回転せよ」もしくは「回転するな」という信号を、経頭蓋磁気刺激装置を装置経由で受け取り、操作することに成功しました。

▼カレイは海底を器用に「歩く」と判明



地球上で最も非対称な生物と異名をとるカレイは小骨が少なくおいしい魚ですが、生物としてみるとその成長過程はとて不思議です。生まれた時のカレイは普通の魚っぽい外見ですが、間もなく頭の骨と軟骨がねじれて位置を変え、片方の目が頭頂部を越えて、反対側の目のそばへ移動します。それだけでも十分不思議ちゃんなのですが、米ニュージャージー工科大学とワシントン大学の共同研究でさらに不思議なことに、カレイは海底を素早く移動しますが、その移動方法はなんと、足を使って走っていた、ということが最近の研究でわかりました。

カレイの平たい体の縁から伸びたたくさんの鰭条（きじょう、魚のヒレを支える線状の構造）は、ヤスデの脚のようです。カレイは鰭条のうち数本を束にして、波打たせるように使って前に進んでいます（次写真）。この方法は、ヤスデの歩き方に非

常に似ています。また、その様子はカンブリア紀の生物も思い出させます。



▼クラシック音楽は進化で説明できる

京都大学の研究チームは16世紀から19世紀における西洋音楽の様式の変化が、進化のプロセスで説明できることを発見しました。

音楽という人間が作り出すものが、進化という生物学的により望ましい姿を求める自然現象と同じだということがありうるのでしょうか。

今回、西洋のクラシック音楽の9996曲にも及ぶ、MIDIデータの分析と進化の数学的モデル解析を行った大規模な研究をした結果、それらの音楽は、

- ・ある世代に分類され
- ・その世代の中でも楽曲ごとに個性があり
- ・それらの楽曲の個性のうちいくつかは新しい世代の特定の楽曲に特徴が引き継がれ
- ・さらに特定の楽曲の特徴は世代を超えて引き継がれ

・また、ある特徴はその時代だけに見られる音楽的特徴にとどまり

・音楽の歴史を振り返ると、そのようなことが何度も繰り返されてきた

ことがわかりました。これは、生物学における進化となんら違いのないものでした。

今回の解析手法は文化的現象の大量のデジタルデータを数学モデルで解析する手法であり、その他の文化的現象の進化を探り出すのにも使える可能性があります。

▼ネコ足で巨体を支えるのは難しい

2億年ほど前の今の南アフリカにあたる場所に、見た目はブロントサウルスなどを含む典型的な首の長い竜脚類のように見え、体重がアフリカゾウ2頭分もある恐竜が生息していたことがわかりました。驚いたことにこの大きな草食動物は、ネコ足で四足歩行をしていました。



提供：ウィットウォーターズランド大学

南アフリカのウィットウォーターズランド大学と南アフリカのブルームフォンテン国立博物館の研究者らがダム建設現場から発掘したこのネコ足恐竜、レドゥマハディは、一般的な竜脚類が巨大化の過程で獲得した、ゾウのような体重を支える足ではなく、途中に関節を持つ足を持ち、俊敏な行動ができる構造を生物学的

に試行錯誤していたものと思われます。しかし、ゾウ足に比べて、前脚の可動性が高まった代わりに、体重を支えるには明らかに不利でした。

今回の発見は、竜脚類が、柱のように太い足で四足歩行をする巨大な生きものに進化する初期段階に、竜脚類の進化における重要な出来事が、試行錯誤をともしつつ起きていたことを示しています。



さとうさらの

二分間サイエンス

10月28日～11月3日

「さとうさらの二分間サイエンス」はホットの話題をコンパクトにまとめてさとうさらさんがお届けするポッドキャストです。[Apple Podcasts](#) から無料で登録できます。

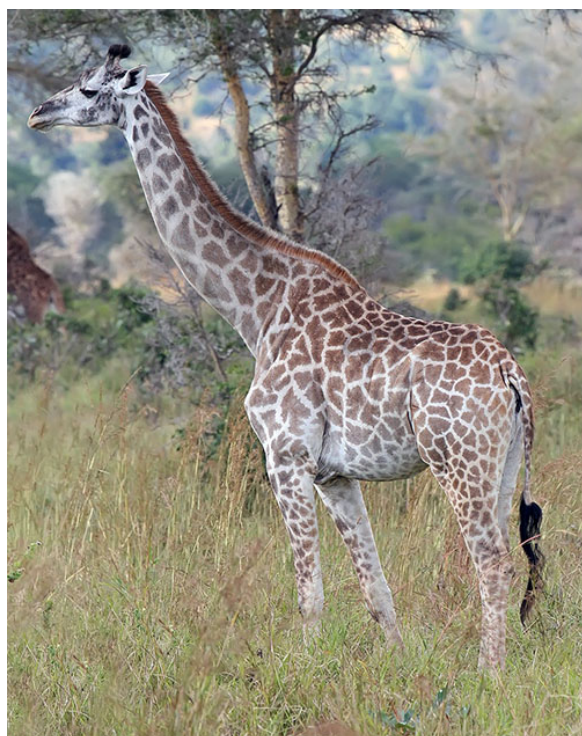
10月28日（日）

キリンの模様は謎だらけ

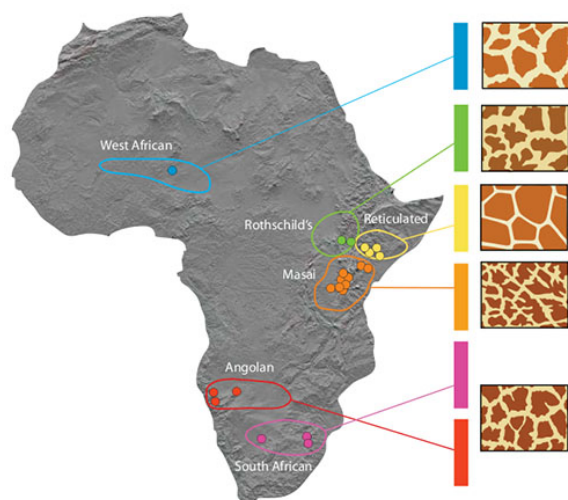
キリンの特徴的な模様にはどのような意味があるのでしょうか・・・模様の意味だけでなく、模様は親から遺伝するのかどうか、など、キリンの模様については学問的にはほとんどわかっていません。

最近の研究によると、キリンの模様のうち、模様の丸みと輪郭の滑らかさは母から子に遺伝しているようです。

なお、父親からの遺伝については、まだ、まったくわかっていません。というのも、キリンの母親は自分の子供以外には授乳しないので、親子関係を特定するのは簡単ですが、キリンの父親は子育てをしないので、生まれてきた子キリンの父親が誰であるかを特定するのは困難だからです。



また、模様と生存率にも相関があり、模様が大きく丸みがあるほど、若いキリンが生き延びる確率も高くなることがわかりましたが、理由はよくわかりませんが、カモフラージュという説もあります。色の濃い部分と薄い部分で、太陽エネルギーの反射率が違うので、代謝に関わっているのではないかという説もあります。



10月29日(月)

星の星間飛行きらっ。

太陽は地球を含む太陽系天体全てを従えたまま、天の川銀河の中を、秒速23キロメートルもの速度で移動しています。

しかし、天の川銀河には秒速数百キロメートルという猛スピードで星間移動する星があり、天文学者はこの星を超高速星と呼んでいます。超高速星は銀河の中心近くで誕生し、銀河中心の超大質量ブラックホールとの相互作用で高速で放り出された星です。

オランダ・ライデン大学の研究チームは、位置天文衛星ガイアの観測データを解析し、20個の超高速星を発見しました。それぞれの星の軌道を計算したところ、そのうち13個は他の銀河から天の川銀河に飛び込んできたものらしいことがわかりました。

もし、これらの星がはるかかなたの別の銀河から来た星であれば、その星を詳細に調べることによって、その他の銀河の内部がどのような環境であるかについて情報が得られる可能性があります。

先日、星と星が衝突することもある、というお話をしましたが、このような超高速性が太陽に向かって突っ込んできたら、銀河最大の衝突事故となる可能性があります。私たちがそれを観測すれば、他の銀河から来た星の構成成分などを詳細に知ることができる可能性があります。

あるいは、太陽に衝突しないまでも、太陽の近くを通過すれば、太陽系は大きくかき混ぜられて、地球やその他の惑星は太陽系から引きはがされ、銀河内をさまようボッチ惑星になる可能性もあります。それはそれでまた楽しそうです。

10 月 30 日 (火)

母はネアンデルタール人、父はデニソワ人

ネアンデルタール人は 2 万年から 4 万年前、最後に絶滅したヒト属です。ネアンデルタール人が絶滅するまでは、地球上には複数のヒト属がいました（現在はホモサピエンス一種しか見つかっていません）。それらが種を超えて子孫を残せたかどうかについて、科学者は非常に大きな関心を寄せています。

デニソワ人は、2010 年に、シベリアのアルタイ山脈のデニソワ洞窟で化石が発見された、ネアンデルタール人とほぼ同時期に地球にいたヒト属で、ネアンデルタール人と共通の祖先から枝分かれした種ですが、どのようなヒト属だったかまだほとんど何もわかっていません。デニソワ人は約 39 万年前に現れ、4 万年前頃に絶滅しました。

ドイツ、マックス・プランク進化人類学研究所が、約 9 万年前に 13 歳前後で死亡した少女の骨の化石 DNA を分析したところ、母はネアンデルタール人、父はデニソワ人であることがわかりました。異なる種を両親に持つ子供、しかも第一世代の子供の存在が実際に確認されたのは、今回が初めてのことでした。

ほとんどのヨーロッパ人とアジア人の DNA の約 2 パーセントはネアンデルタール人に由来するものですし、デニソワ人の痕跡も残っています。母がネアンデルタール人、父がデニソワ人である第一世代のこの少女が、人類の歴史にどのような影響を与えたのか、非常に興味深いです。

ちなみに、ヒト属はこれまでかならず複数の種が地球上におり、ある種が絶滅してもその他の種がヒト属を維持しましたが、現在の地球には、ヒト属は私たちホモ・サピエンスしか残っていない可能性が非常に高く、私たちが絶滅してしまうと、地球か

らヒト属が消滅することになり、ある意味、私たち自身も絶滅危惧種です。

10 月 31 日 (水)

九州がちぎれるかも

2016 年 4 月 16 日に発生した熊本地震は、熊本県・大分県を中心に甚大な被害をもたらしました。九州には、別府-島原地溝帯と呼ばれる、顕著な地殻の裂け目があります。

別府-島原地溝帯があるため、九州全体が南北に引っ張られ、北側と南側が分裂を始めています。



このような、地面にできた巨大な境界線では地震活動が活発で、2016 年熊本地震も、まさにこの地溝帯の中で発生しました。

今回、東北大学の研究グループは、地下構造を画像化する、地震波トモグラフィ法を、九州全域に対して実施し、高密度な地震観測地図により、別府、島原地溝帯を中心とした九州地下の三次元地震波速度を

詳細に求めました。

その結果、次の三つのことがわかりました。

- ・九州の下にはフィリピン海プレートの沈み込みとそこから水がしみだすことによる、水を含む熱いマントルの上昇がある
- ・別府-島原地溝帯ができた原因は沖縄トラフ、中央構造線、活火山の活動、の三つの要因が複雑に絡み合っている

- ・2016年熊本地震の原因は、上部地殻の固い岩盤だったこと。つまり、熊本地震の発生の原因は、別府、島原地溝帯内は不均質で不安定な構造をしており、さらにそこに膨大な量の海水の流入が関係しているためだったこと

大きな地震が発生した地域の地下深くの構造をこのように明らかにすることによって、今後起こる超巨大地震の震源を事前に推定することができるかもしれません。

11月1日（木）

第6回生物大量絶滅

地球にはこれまで5回³の生物大量絶滅の時代がありました。ある時は、地球全体が凍り付いて陸上では何も生息できなくなり、またある時は、隕石が落ちてきて闇の時代が続き、植物が彼はてて食物連鎖が崩壊しました。いずれも、絶滅期が終わるたびに新たに作り出された地球環境に適応した動物種が繁栄し、地球の生命の多様性は回復してきました。

地球上で誕生した生物の99.9%が絶滅したと概算する科学者もいます。また、驚いたことに、私たちはちょうど今、地球の第6回目の生物大量絶滅時代に生きています。

今起きている生物大量絶滅における原因

³ 大量絶滅の回数は数え方によって回数に違いがあります

はおそらく私たち人間です。地球の歴史において初めて生物が原因となって生物の大量絶滅が起きるのです。人類が地球の生態系に影響を与え始めた痕跡が見られる13万年前から現在までに絶滅した哺乳類を回復するには500万年以上かかるという計算結果もあります。

大量絶滅によって生物多様性が失われると、食物連鎖に影響を与え、増え続ける人類の食料を賄いきれなくなる可能性もありますし、地球の気候変動に与える影響も大きくなるのが懸念されます。

生物多様性が失われることに関する研究はたくさん行われていますが、失われた多様性をどのようにすれば回復できるかの研究は遅れているといわざるを得ません。地球を次の世代に引き継ぐために必要な重要課題だと思われれます。

11月2日（金）

私たちの体内のマイクロプラスチック

マイクロプラスチックは自然界で1mm以下の大きさにまで分解されたプラスチックの破片のことで、それらを海の生物が取り込んでいることが問題になっています。

マイクロプラスチックはすでに鳥、魚、クジラの体内から発見されており、今回、オーストリア、ウィーン医科大学の研究で、実験協力ボランティア8人から提出された糞便すべてからマイクロプラスチックが検出されました。

人間からマイクロプラスチックが検出されたことに科学者らは大きな衝撃を受けていますが、マイクロプラスチックがどのような食品に含まれていたのか、私たちの健康にどのような影響を与えるのかについてはよくわかっていません。

また、体内に入った後、血管やリンパ管に入り込むのか、臓器に蓄積するのか、そ

のようなことも謎です。

今回の研究でマイクロプラスチックの起源として可能性があるのは、マイクロプラスチックを飲み込んだ魚などの海産物の他、プラスチックの包装材に入っている食品、ペットボトル入りの飲料、合成繊維の服からの舞い上がりなどが考えられます。

糞便中のマイクロプラスチックの量は、同じ重さの海産物に含まれるとされるプラスチック量よりも多いため、すでに食物連鎖に入り込んで、生態濃縮されている可能性さえあります。

いずれにしても、体内に取り込まれるルートがはっきりしなければ、対策も打ちにくいので、今後のさらなる大規模研究が待たれます。

11月3日（土）

人は見た目が 10 テラバイト

人間が年を取ることは生物である以上避けられないことです。お気に入りのアイドルも、ファンと一緒に年齢を重ね、おニャン子クラブも気が付けば 50 代です。

自分が年を取るのとは仕方ないとしても、自分がファンだったアイドルはあの頃のままでいてほしい、そう思うファンの気持ちが科学の技術で実現しそうです。

その技術とはコンピューター・ジェネレーター・イメージリー、略して CGI です。スキャン技術でアイドルを 3D デジタルで複製保存する CGI はアイドルを年齢や死から解放します。

CGI は、アイドルの姿をあらゆる方向から撮影してデータ化します。現在はまだ、スキャンしたデータからオリジナルと区別つかない完全なアイドルを再現することはできませんが、将来、そのような技術が完成したときのために、顔を考えうるあらゆる角度からスキャンし、毛穴の 1 個まで

デジタルデータにします。

さらに、スキャンは様々な色の照明で行われ、将来は屋外、室内、昼、夜などのあらゆるシチュエーションを易に再現できるようにします。髪型のバリエーション、服装、アクセサリなどもスキャンしておけば再現性は完璧になります。

このような人間のデジタル保存を代行する会社の一つ、米国デジタル・ドメイン社は、費用さえ支払えば誰でも自分をデジタル保存してもらうことができます。費用は数億円といわれており、一人の人が 10 テラバイトのデータになります。そのような高額にもかかわらず、俳優やセレブの女性など、これまで 50 人程度のデータが作成されています。