

最新科学情報ポッドキャスト番組

ヴォイニッチの科学書

2011年7月2日

Chapter-347 遺伝子が地球上を拡散する話題

配信資料



<http://www.febe.jp/>

<http://obio.c-studio.net/science/>

すべての人間は

2種類に分けられる。

耳あかが乾いた人間と

湿った人間だ。

乾いた耳あかと湿った耳あか、どちらの型になるかは遺伝子で決まっています。遺伝子で決まると言うことは親から子へ遺伝し、家系や人種によって異なるということです。カサカサ型とネバネバ型の分布を地球スケールで見ると日本やアジアはカサカサ型、欧米はネバネバ型と言えます。日本では全人口の88パーセントがカサカサ型ですが、日本の中でも地域性がある、カサカサ型遺伝子を持っている比率が最も高いのが京都府で98パーセント、最も低いのは岩手県の72パーセントです。ちなみに山口県はカサカサ型が87パーセントです。

海外では中国内陸部と韓国はほぼ100パーセントがカサカサ型。タイは74パーセント、インドネシアでは51パーセントと南へ行くにつれてカサカサ型の比率が下がっていきます。東へ方向を変え

て太平洋を渡ると北米は50パーセントと日本よりも低下し、南米ではカサカサ型は数パーセントしかいません。一方、ユーラシアを西に進むとカサカサ型はカザフスタンで38パーセント、ロシアで25パーセント、フランスでは21パーセントでアフリカに到達すると南米同様に数パーセントに低下します。つまり、中国内陸部および韓国を頂点にしてそこから遠ざかるほどカサカサ型の比率が低下することが分かります。ちなみに、このように耳垢の状態に人種差があるために耳を掃除する道具も日本では「耳かき派」が主流で、海外では「綿棒派」が主流になっています。

耳あかに関する研究によると、もともと人間の耳あかはネバネバ型でした。ところが、数万年前に中国北部やモンゴルの周辺で遺伝子の突然変異に伴いカサカサ型の耳あかが生まれ、カサカサ型の人の移住に伴って周辺地域に広がったと考えられています。人類の祖先が東アフリカから世界へ広がり、その中の中国北部に移動し黄色人となった祖先の中でカサカサ型の耳あかが生まれました。カサカサ型の耳あかが有利だった理由は分かっていませんが、可能性としては寒冷気候への適応や感染症への対応などが考えられます。いずれにしてもこの地で誕生したカサカサ型耳あかの遺伝子がアジアに広がったと言うことは、なんらかの生

存に有利な点があった可能性があります。

日本への伝来については、耳あか研究者の北海道医療大学学長の新川博士は弥生時代以来、日本に移り住んできた渡来人がカサカサ型の遺伝子を運び込んだと考察しています。もともと日本の先住民だった縄文人¹は、ネバネバ型ばかりだったと考えられていて、そこへ、渡来人がいろいろな技術や知識と共に日本に持ち込んだのがカサカサ遺伝子だったようです。つまり、カサカサ型は縄文人由来、ネバネバ型は弥生人由来ということになります。その後、縄文人と混血を繰り返すことによって、現在のようにネバネバ型とカサカサ型が混在した人種になったようです。

耳あかの遺伝子については、今年の1月に日本経済新聞でも紹介されたことがあるのですが、この時の記事によると、お酒に強い・弱いも耳あかと似たような説明がなされているそうです。この日経の記事によると、もともと人間は酒に強かったけれど、中国南部で酒に弱い遺伝子が突然変異で生まれ、周辺に広がったということです。その

¹ 縄文時代の日本列島人。縄文時代は、今から1万2000~2300年前頃、約1万年間続き各種の縄目の紋様が入った縄文式土器を文化的な表徴とする。この時代の人口規模はせいぜい30万人程度であったと推定されているが、人類史の中でも最も高い水準の狩猟採集文化を形成していたとみられる。縄文時代の後半になると各地の沿岸部には多数の貝塚が形成され、そこに死者を埋葬する風習があった。そこでは、しばしば保存状況の良好な古人骨資料が発掘されるため、縄文人に関する形質人類学の研究が盛んである。一般に縄文人は、低身長で低顔(いわゆる丸顔)、上顔部の彫りは深く、下顎骨が頑丈であるなど、旧石器時代人(→港川人)の特徴をよく残している。現生本州日本人よりもアイヌのほうに類似する特徴が多く、アイヌが縄文人の直接の子孫であるとする仮説が有力である。

[株式会社岩波書店 岩波生物学辞典第4版]

後、お酒の飲めない遺伝子は渡来人とともに日本に伝わり、酒が強い土着の縄文人との混血で混ざり合ったと考えられるそうで、近畿、中部、瀬戸内、九州北部など渡来人が移り住んだルートに特に下戸が多いそうです。で、この経緯から想像できるとおり、カサカサ型耳あかの分布とお酒の飲めない人の分布はよく一致していて、カサカサ耳あかの比率が高いのは近畿、四国北部、九州東部など。ネバネバ型と大酒飲みが多いのは東北、四国南部、九州西部などとなっています。ただ、個人個人の遺伝子レベルで調べてみると、耳あかの型とお酒に強いかわ弱いかは関係が見いだせないそうで、カサカサ型だからといって、その人が必ずしもお酒が飲めないとは限らずその逆もしかりだそうです。

さて、以上のことを遺伝子レベルで見えてみることにします。

人間の遺伝子の数はおよそ3万2000個で、その遺伝情報は、アデニン(A)、グアニン(G)、シトシン(C)、チミン(T)という4種類の塩基と呼ばれる分子の内のどれか2つが結びついた塩基対の行列として記憶されています。耳あかのタイプを決める遺伝子はすでに発見されていて「ABCC11」という遺伝子です。この遺伝子の中で特定の場所の塩基の並び方が「GとG」または「GとA」だとネバネバ型の耳あかになり、「AとA」だとカサカサ型になることがわかっています。つまり、ABCC11遺伝子のわずか1箇所の違いで耳あかのタイプが決まっているということです。

不思議なことにABCC11遺伝子は、耳あかのタイプを決めているだけではなく、細胞の中に入ってきた薬物を細胞の外に出す機能にも関わっていて、ネバネバ型の方が細胞内に侵入した薬物を排出す

る能力が勝っていることがわかっています。その結果、カサカサ型の人とネバネバ型の人とで病気を治すために飲んだ薬の効き方も違うことになります。ネバネバ型の方は細胞の中から積極的に薬を外に出してしまうので薬が効きにくい可能性がありますし、カサカサ型の方は逆に細胞の中に薬が蓄積してよく薬が効くのを乗り越えて副作用が出てしまうかもしれません。

お酒に強いかわるか、薬物を排出しやすいかどうかは生命の存続にも関わりそうですが、耳あかがカサカサかネバネバかで生存に何か大きな影響があったとは直感的には考えづらい現象です。ですが、太古の時代のことはよくわかりませんが、なにか、現代人には想像できないメリットがあって耳あかの型が2通りに別れたのかもしれませんが。

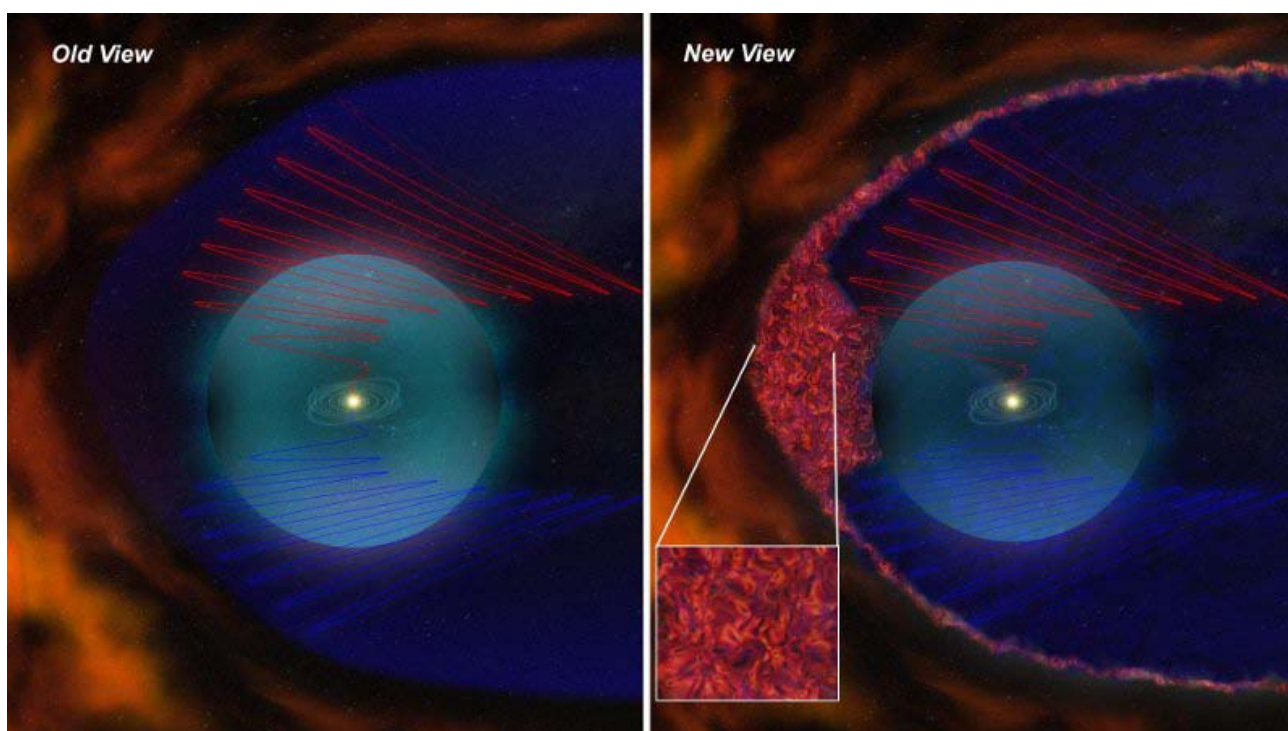
ちょきりこきりヴォイニッチ
今日使える科学の小ネタ

▼太陽系の果ては磁気バブルで覆われている？

打ち上げから34年が経過して太陽系の果てを飛行中の探査機「ボイジャー」の送ってくるデータと、それを元にしたコンピューター解析の結果から、太陽系の果ての構造はこれまで考えられていたモデルよりももっと複雑で、多数の磁気「泡」のようなものが取り巻いているらしいことがわかりました。

(下図左：これまでの想像図 右今回の発見を考慮した想像図)

ボイジャーは今でも太陽風の速度などを計測し、その結果を地球に送信してきています。今回の磁気泡の発見はそれらのデータを解析した結果、導き出されたものです。この泡は1個の直径が地球～太陽の距離と同じくらいで、ボイジャー1号は2007年ごろ、2号は2008年ごろに泡の領域に突入し、計算ではおよそ100日程度でこの泡1つの泡



を通過しているはずですが。

太陽は南北でとても巨大な磁石となっていて、この磁力が太陽系を覆っています。また太陽は自転しているため、磁力線は南北でそれぞれねじれて遠くまで広がっています。このような、ねじれて折り重なった磁場によって泡ができていないかと考えられています。

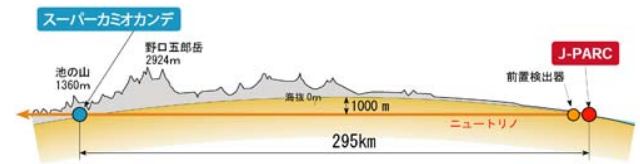
太陽系の泡は外宇宙と接していますが、太陽系内部と外部の環境の違いにどのように関わっているのかはまだ分かっていません。ボイジャーはこの泡について詳細なデータを送ってきていますので、それを解析することによってより詳細な構造や機能について答えが得られる可能性があります。



▼世界初、電子型ニュートリノの出現現象の兆候を捉えた！

茨城県東海村にあるJ-PARCというニュートリノ発生装置から、岐阜県神岡鉱山跡にあるスーパーカミオカンデに向けてニュートリノを射出し、ニュートリノを直接検出する T2K 実験といわれる実験で、世界で初めてミュー型ニュートリノが電子型ニュートリノへと変化する現象の兆候が捉えられました。このニュートリノが変化する現象が確認できれば、宇宙に反物質がほとんど残っていない

という謎を解くための大きな手がかりとなるそうです。



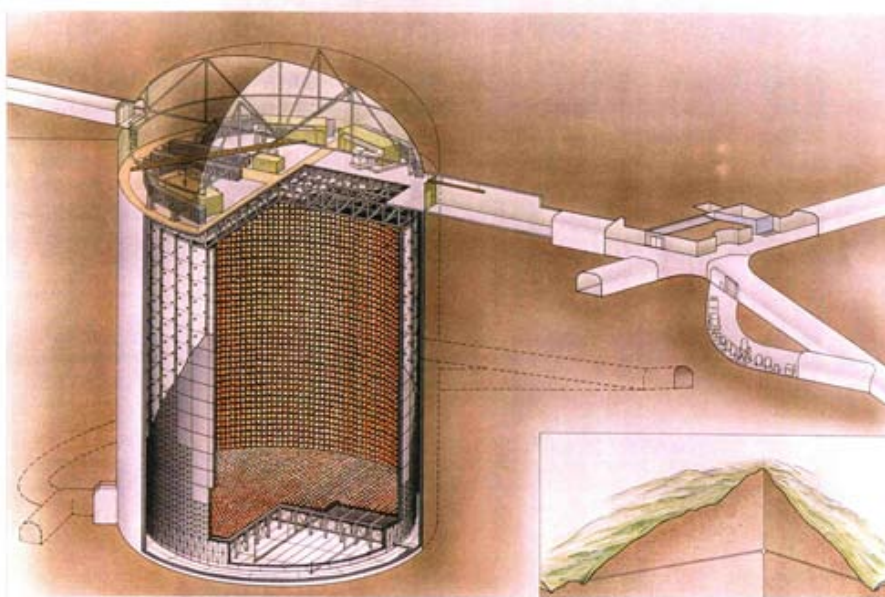
ニュートリノは物質を構成する最小単位である素粒子の1つで、電子型、ミュー型、タウ型が存在していることが知られています。ニュートリノの質量は電子の100万分の1以下しかありませんが、もし、3種類それぞれでわずかに質量が異なると、ニュートリノ振動と呼ばれる現象によって別のタイプのニュートリノへと変換することが理論的に予測されていました。

これまで大気ニュートリノや太陽ニュートリノ、原子炉からのニュートリノを調べることで、ミュー型とタウ型、電子型からミュー型やタウ型へと変化するニュートリノ振動は確認されていましたが、ミュー型から電子型へと変化するニュートリノ振動は発見されていませんでした。

茨城県東海村にあるニュートリノ発生装置J-PARCから、5万トンの超純水でニュートリノが物質と相互作用をしたときに発生する非常に弱い光を検出する装置を持つスーパーカミオカンデに向けてニュートリノを放出し、スーパーカミオカンデで検出したニュートリノの中からJ-PARCの方角から来たものがどの程度あるか、その中に電子型ニュートリノがあるかどうかを調べたところ、全部で88個のニュートリノの反応を検出し、そのうち電子型ニュートリノらしき、電子の生成が起きた事象を6つ確認しました。ミュー型ニュートリノから電子型ニュートリノへの変化は物質と反物質の対称性の破れの解明に欠かせないもので、今回の発見はこの宇宙になぜ反物質がほとんどなくなってしまうのかという謎を解明する上で大

きな一歩であることを意味しているといえます。

注：「対称性の破れ」 物質と反物質の入れ替えや空間を鏡のように反転させても全く同じように振舞うことをCP対称性と言うが、それが成り立っていないこと。今の宇宙には反物質はほとんど存在しないため、どこかでこの対象性が破れているのではないかとわれている。



SUPERKAMIOKANDE INSTITUTE FOR COSMIC RAY RESEARCH UNIVERSITY OF TOKYO (C) 東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設

▼ 謎多きシーラカンス、寿命は百年以上？

シーラカンスは 100 年以上生きられるかもしれないとも長生きな魚らしいことが分かりました。シーラカンスはかつては 6500 万年前に絶滅したものと考えられていましたが、1938 年にアフリカ沖で生きたシーラカンスが発見され、現在ではインド洋西部と太平洋西部の海域で、まとまった数のシーラカンスが生息していることが分かっています。

多くのシーラカンスが分かっている限り 2 つの

集団となって生息していることは分かりましたが、その生体についてはほとんど分かっていませんでした。21 年をかけて、セーシェルとマダガスカルに挟まれた島国コモロの近海で発見されたシーラカンスの個体群をロボット潜水艇で観測した結果、体の白い斑点を目印に個体数を数えることに成功し、140 匹以上のシーラカンスが群れをなしていることが確認されました。

ところが、群れの中に幼魚は一匹も発見されず、シーラカンスがどのようにして生まれるかは謎のままでした。妊娠したメスに追跡装置を取り付けたところ、母親は出産の時には非常に深くまで潜るらしいことがわかりました。シーラカンスの死について観察したところ、シーラカンスはほとんど死なないことが分かりました。群れの数とその死亡率から推定するとシーラカンスの寿命は約 103 年と試算されました。ただし、シーラカンスは年数を経ても見た

目がほとんど変わらないため若いシーラカンスと年取ったシーラカンスを識別することができず、しかも、魚の年齢測定に通常使われる、ウロコの年輪を測定するなどの方法は、シーラカンスのウロコはほかの魚と違って年月による変化が無いので使えません。