

2020年2月19日(水)
易しい科学の話

身の周りの科学

吉岡 芳夫

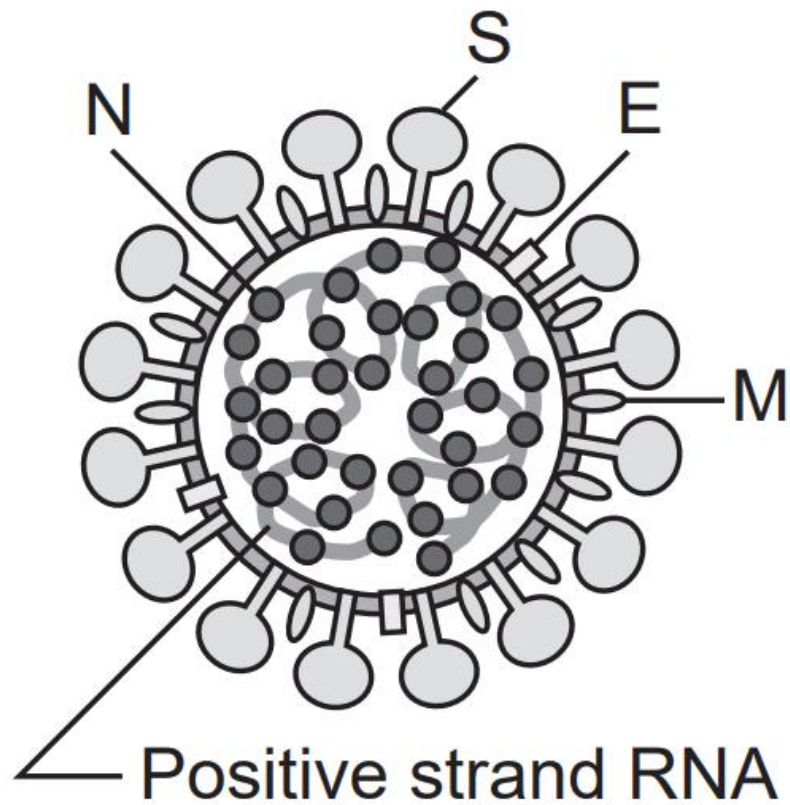
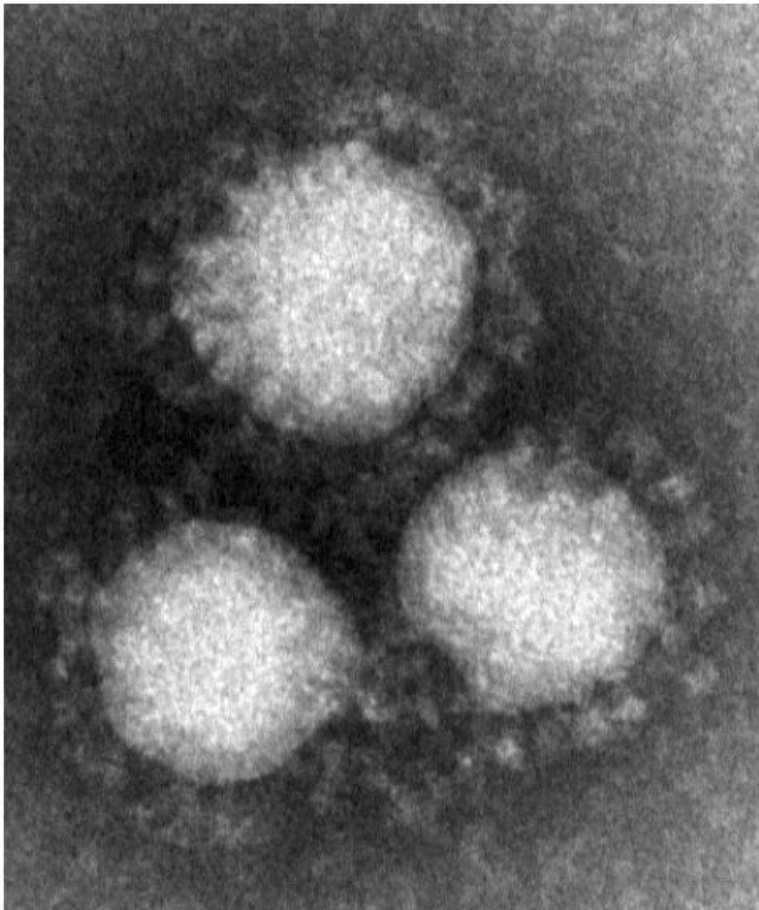
本資料は、インターネット上に公開されている情報を利用して作成しました。

トピックス 3題

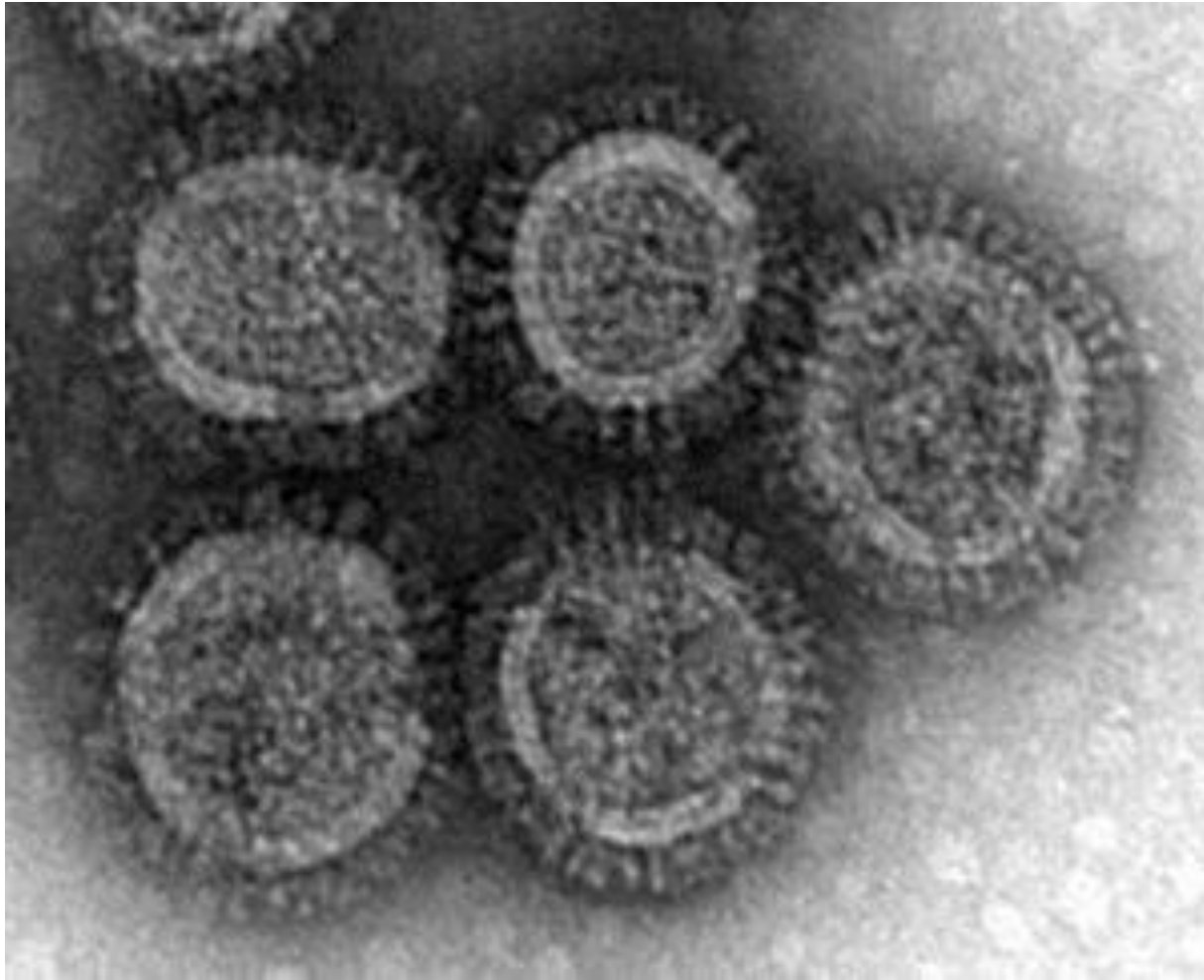
- ウイルスについて
- 人はなぜ水中で息ができないのか？
- 犬はなぜ臭覚がすごいのか？

ウイルスについて

コロナウイルス



インフルエンザウィルス



ウイルス

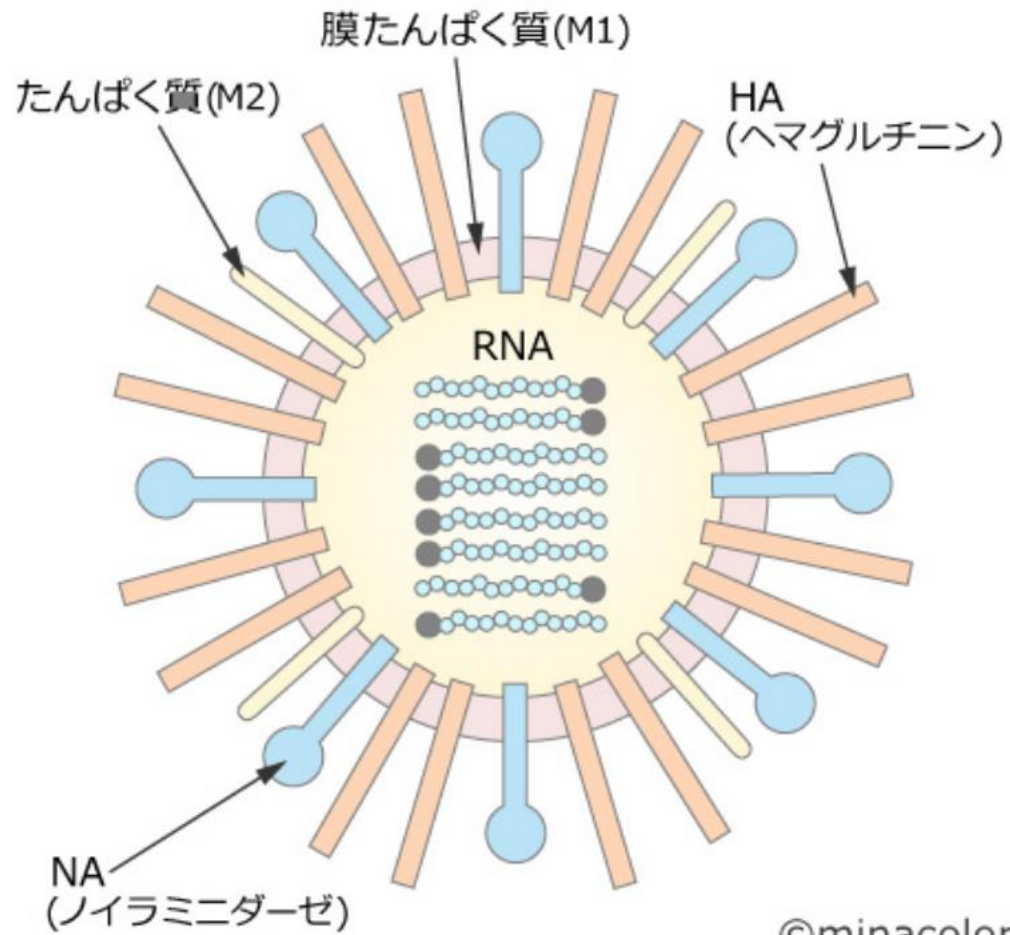
- 生物は細胞から構成されていて、その最小単位は細胞、それ以外は非生物。
- そんな非生物でも独自の遺伝子を持ち、非常に生物に近い存在が『ウイルス』だ。
- ウィルスはタンパク質の殻に、自分の遺伝子(DNAもしくはRNA)を入れている。
- それしか持っていないので、自分自身では生きていけないし、増えることもできない。
- また、化学物質などによって遺伝子が切断されても、修復機構がないので、遺伝子はその形態をどんどん変えていく。つまり遺伝子の突然変異がウイルスは起こりやすい。

- 自分自身では存在できないので、生物の細胞に寄生する。つまり、これがウィルスの感染。
- 感染すると細胞の持っているタンパク質を合成する機構や、代謝、エネルギーを利用して増えていく。
- ウィルスに対抗する手段とは。
- ウィルスが細胞に感染すると、細胞周期を無理やり止めて、増えていく前にNK細胞（ナチュラルキラー細胞）で、周囲への細胞に感染を広げないようにしている。
- また、免疫機構として抗体がウィルスにくっつくことで、ウィルスの邪魔をしたり食細胞によりやっつける。

インフルエンザウイルス

- インフルエンザのウイルスにはA型、B型、C型の3つ。A型とB型が要注意。特にA型がひどい。
- A型は、表面にヘマグルチニン(HA)と、ノイミニダーゼ(NA)を持っている点が似ている。HAは細胞にくっ付いて侵入する役割を、NAは増えたウイルスを解き放つ役割を担っている。
- B型はA型に似ているが、HAとNAの種類が1種類ずつしかなく、人とアシカ亜目しか感染が見られない。
- 一方で、C型はHAもNAもなく、代わりに両方の役割を担うヘルグルチニン-エステラーゼ(HE)を持っている。しかしHEしか結合する部分を持ってないので、多様性が低く、人はほとんどC型の抗体を持っており、感染しても症状はそんなに大きくはならない。

HAとNA



A型インフルエンザウィルス

- A型はHAを16種類、NAを9種類も持っている。
- この組み合わせが突然変異によって変わってしまうと、抗体が対応できず、症状を発症することになる。
- 突起が変化すれば、抗体もまったくつ付けなくなり、毎年流行してしまう。
- 生物にとって突然変異は不利に働くことが多いのですが、ウィルスにとっては逆に好都合というわけだ。
- また、このA型は種類が豊富なので、人以外にもブタやトリ、ウマなどいろいろな生物へと感染してしまう。
- 1番恐ろしいのが最近でも記憶に新しいトリインフルエンザのような、動物から人に感染するようになったA型インフルエンザウィルスだ。
- トリには感染できたけど、人には感染することはないインフルエンザウィルスであっても、突然変異が蓄積し、変化することで、人にも感染できるようになることがあるのだ。

インフルエンザはどうして冬になると流行るの？

- ウィルスは、湿度が上がリ、気温が高くなるとすぐに死んでしまいが、冬は気温が低く、湿度も低い。
- さらに人は冷えることで血管が収縮し、免疫力も低下してしまうので感染しやすくなる。
- そのため、冬はインフルエンザウィルスにとって絶好の環境だ。
- インフルエンザウィルスは細胞外だとすぐに死んでしまうだけで、細胞内に入ればウィルスの勝ちになる。

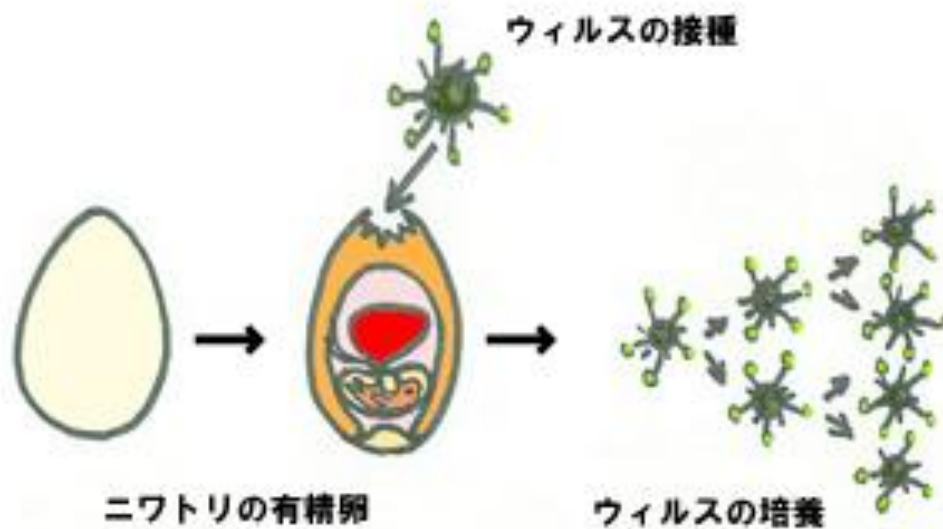
インフルエンザワクチン

- インフルエンザワクチンは、HAとNAを体に打ち込むことで抗体を作らせ、免疫力を高めることで、インフルエンザウィルスに感染してもすぐにやっつけれるようにする。
- しかし、流行すると考えられた型が急遽変ると、対応するワクチンが足りなくなってしまう。
- 決して油断せず、普段から手洗いうがい、良い睡眠を心がけることが大切だ。

インフルエンザワクチン

- 簡単に言えば、インフルエンザウィルス自体を体へと打ち込むが、ウィルスといっても弱毒化もしくは、無毒化されたものを打ち込んでいる。
- 一般的には、抗体がウィルスに対してくっつく表面の部分だけを体に打ち込むことで、身体にそのウィルスの情報を覚えさせている。
- このようなワクチンを「不活性化ワクチン」と言う。

インフルエンザワクチンの製法



体の免疫機構

- 空気中や身の回りの物やわれわれの手には、目に見えない沢山のウィルスや細菌がついている。そんな中、皮膚が体をまず守ってくれている。
- しかし、皮膚だけではこれらすべてを防ぐことはできず、鼻や口などから、体に入ってきてしまうが、体の中には、外敵をやっつけようとする機能『免疫』が働いている。

自然免疫

マクロファージ
(総合指令本部)

敵発見

敵を知らせる
サイトカイン

獲得免疫

ヘルパーT細胞
(リンパ球部隊の指令本部)

キラーT細胞

敵を分解する酵素
パーフォリンを
ふりかけて細胞
ごと中和させる

NK細胞
(ナチュラルキラー細胞)

独自にガン細胞
を見つけて攻撃

サブレッサーT細胞

闘いの終了を合図
しキラーT細胞の
攻撃を止めさせる

顆粒球

敵を丸飲みして
自爆する
活性酸素で攻撃

B細胞

敵を知らせる



貪食

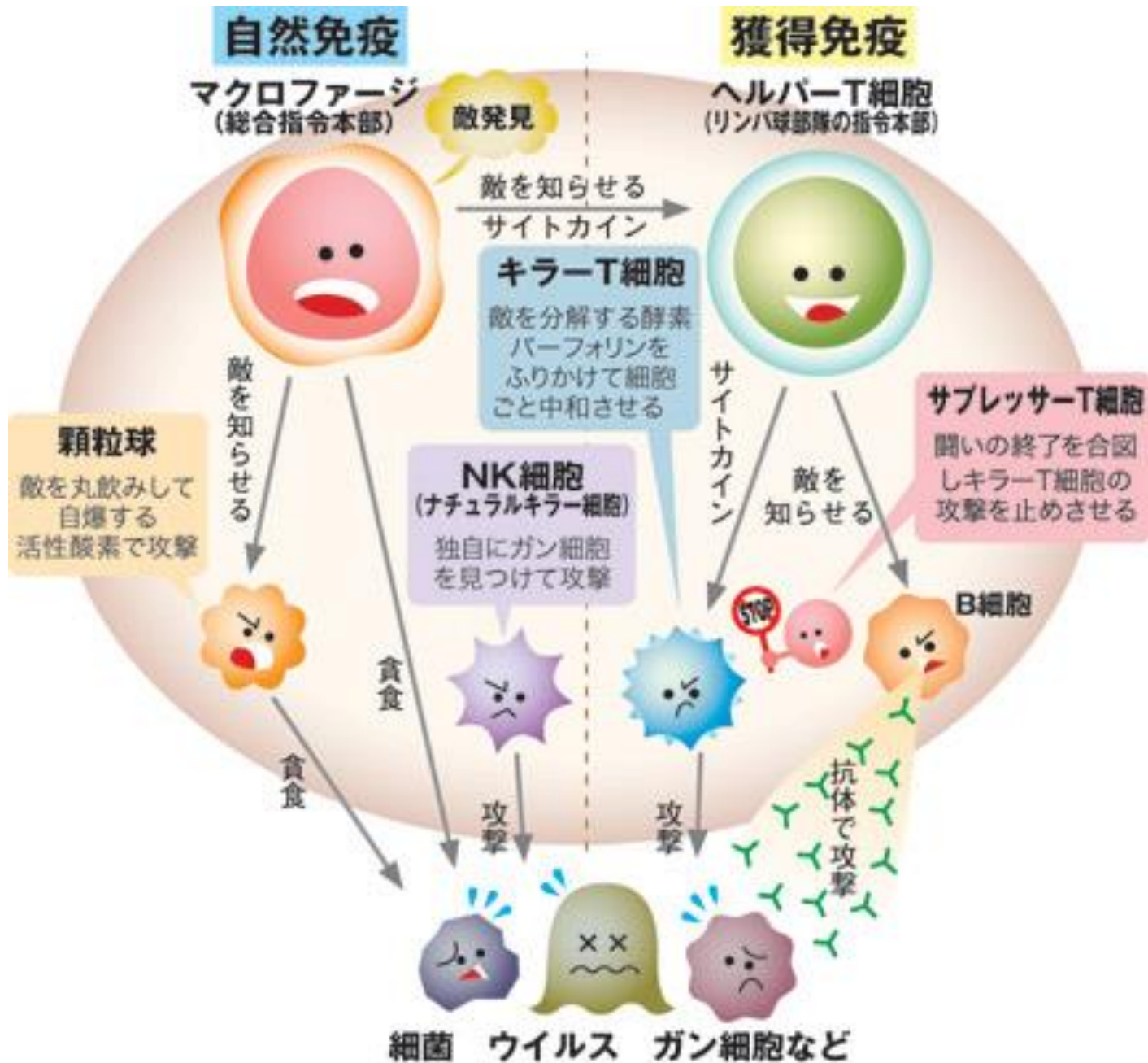
貪食

攻撃

攻撃

抗体で攻撃

細菌 ウイルス ガン細胞など



免疫には種類がある

- 免疫には「自然免疫」と「獲得免疫」があり、「自然免疫」は侵入してきた外敵をマクロファージや樹状細胞などの食細胞が直接やっつける。
- また、ワクチンでも重要となってくるのがもう1つの「獲得免疫」だ。これは、体に侵入してきた外敵にくっついて、それを記憶し次にまた同じものが来たら前よりもすぐに対応してくれる働きがある。
- 獲得免疫には外敵とくっついて知らせてくれる『抗体』が使われる。もともと体内には数百万～数億種類もの抗体が存在しています。そして、この無数に存在する抗体が外部からやってきた敵にくっついてくれるのだ。

なぜ人間は水中で呼吸できないのに、
なぜ、魚は水中でも呼吸ができるのか？

なぜ人間は水中で呼吸できないの？

- 人間は水中では呼吸できないのに、なぜ、魚は水中でも呼吸ができるのでしょうか？
- その答えを簡単に言えば、人間と魚とでは呼吸の仕方が違うからです。
- 『人間は肺呼吸』で『魚はえら呼吸』
- 人間は陸上、魚は水中という環境に適した呼吸の仕方をしています。

何故、生き物は呼吸しなければいけないの？

- 呼吸とは酸素を取り込み、二酸化炭素を排出すること。
- しかし、酸素は本来、強い酸化性を持ち、毒性を持つ危険な気体で、太古の地球では酸素が多すぎて地上で生命が生きれない状態の時もあったくらい。特に、活性酸素は細胞を傷つけ、老化を促進させる。
- ではなぜ、このような危険な酸素を、わざわざ体に取り組む必要があるのだろうか？細菌や一部の生物（微生物など）は酸素を使わず生きているが、私たち人間を含む、多くの生物は酸素が無ければ生きていくことはできません。
- 何故、酸素がないといきていけないのか？この答えにはエネルギーが関係しています。

酸素が必要な理由

- 体を動かしたり、生きていくためにはエネルギーが必要です。このエネルギーを合成するために酸素が必要なのです！
- このエネルギーはATP(アデノシン三リン酸)と呼ばれています。代謝や合成、生きる上で様々なところで必要になってくるので、ATPは生体のエネルギー通貨とも呼ばれています。
- つまり、エネルギーを合成するために酸素が必要であるから、生き物は呼吸しなければいけないのです。

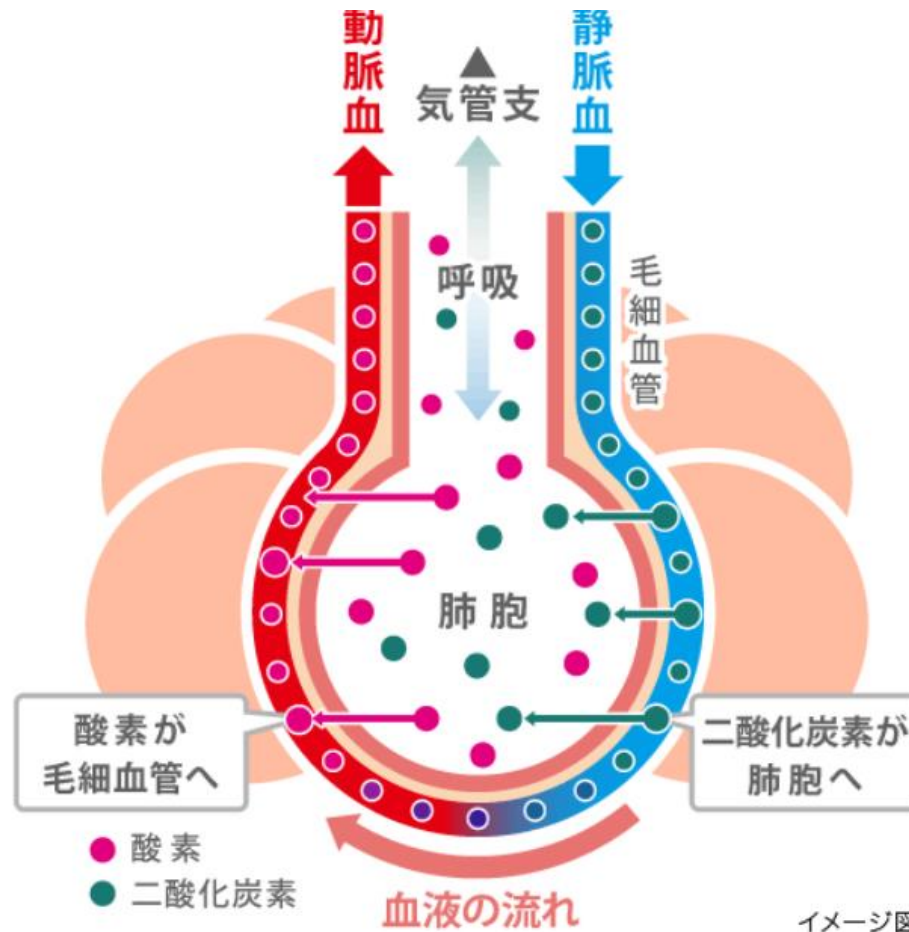
エネルギー(ATP)の合成

- 呼吸によって得られた酸素は、肺で吸収された後、血液によって体中に運ばれ、最終的に、各器官の細胞内にある『細胞基質』の『ミトコンドリア』にやってきます。
- そして、ここで酸素を使い、エネルギー(ATP)が合成されるのです。このATPを合成する反応は、高校生物でも習いますが、『クエン酸回路』と『電子伝達系』です。
- 化学式で表すと、
$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 38\text{ADP} + 38\text{P}_i \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 38\text{ATP}$$
- 炭素を持つ化合物である炭水化物($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)に酸素を足して(酸化)、水(H_2O)と二酸化炭素(CO_2)を出しながら、エネルギー(ATP)を合成しています。

肺呼吸とえら呼吸

- 爬虫類、鳥類、哺乳類は肺呼吸です。一方、魚類、水棲甲殻類はえら呼吸をしています。
- 両生類は幼生時にはエラ呼吸を行い、成長して生体時には肺呼吸に変わります。
- このように両方利用生物もいれば魚の中にも肺魚といわれる浮袋を持ち、肺呼吸に近い呼吸をする魚もいます。
- 肺魚なんかは生きた化石とよばれ、生物が陸上へと進出した進化の過程を示す証拠であるとも言われています。
- 肺呼吸は空気中の酸素を取り込んでいます。一方で、えら呼吸は水中に溶けている酸素を、取り込んでいるのです。

肺呼吸



▲ 肺胞がガス交換する仕組み

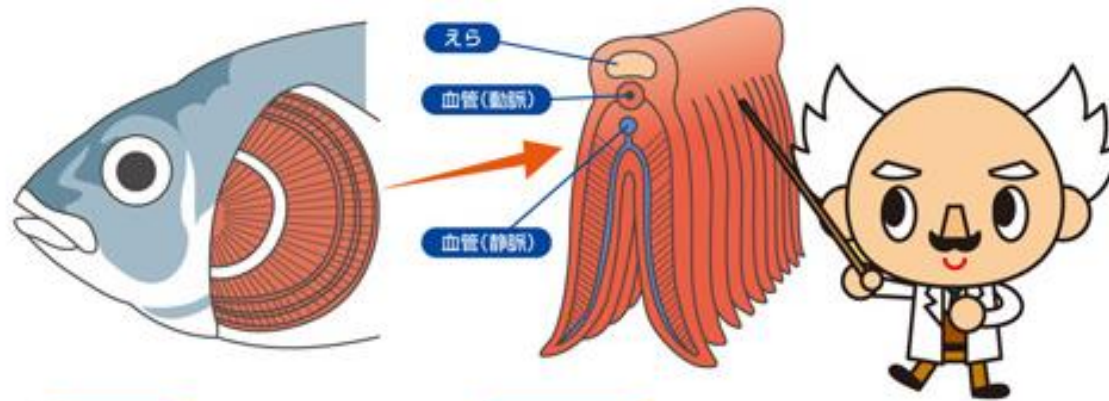
肺呼吸

- 肺には沢山の『肺胞』が存在している。肺胞が空気中の酸素を取り込み、二酸化炭素を排出している。
- この肺胞には毛細血管が張り巡らされており、血液中の『ヘモグロビン』が酸素を受け取ることで、体中へと酸素を運ぶことができる。ヘモグロビンは酸素を受け取った時には逆に、二酸化炭素を離す。
- ヘモグロビンは酸素濃度が高い場所では酸素と結びつき、二酸化炭素を離す。一方で、酸素濃度が低いところでは酸素を離し、二酸化炭素と結びつくという特徴がある。
- このヘモグロビンの特性利用し、酸素をうまく取り込んで二酸化炭素を排出しているというわけです。

肺呼吸(2)

- 肺胞は沢山あることで表面積を増やしている。
- 表面積を増やすということは空気に沢山触れることができる。このようにして、効率よく酸素を取り組んでいる。
- 肺呼吸では入り口も出口も同じ。そのために、空気を入れたら、出さなければならない。それが呼吸です。

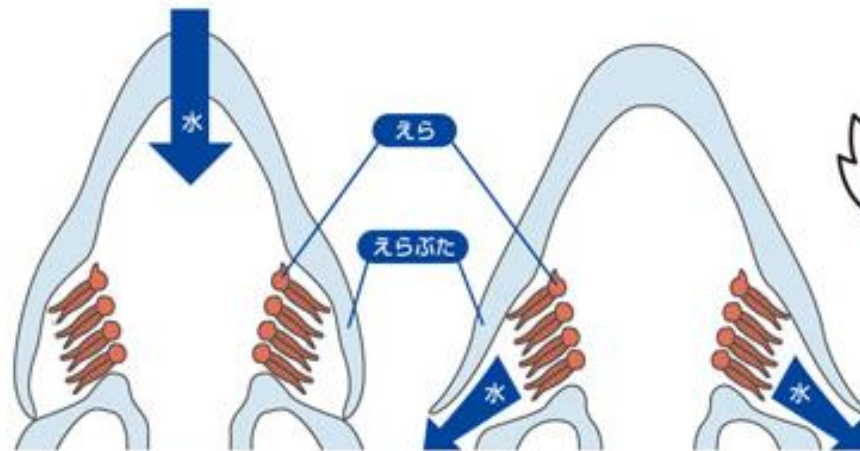
えら呼吸



水中で酸素をとるのは、えら。ヘモグロビンが酸素を運ぶのは同じ。

口を開く

口を閉じる



えらぶたを閉じて、口を開く。水が流れこむ。

口は閉じて、えらぶたを開く。水はえらを通して外に出る。このとき、えらで水にとけている酸素をとり入れる。



えら呼吸

- えら呼吸でも基本的にはヘモグロビンを利用しているというところは同じです。ヘモグロビンを利用し、酸素を取り込み二酸化炭素を放出しています。
- ただ、エビやカニなどの節足動物やタコやイカなどの軟体動物は、『ヘモシアニン』を利用しています。酸素と結びつく作用は同じですが、ヘモグロビンは赤色、ヘモシアニンは酸素と結びつくと青色になります。
- つまり、血液の色が違うのです。カブトガニの青い血なんかは有名です。
- そして、えら呼吸が肺と違うのは、空気中の酸素を取り込むのではなく水中に溶けた酸素を取り組むということです。

犬の嗅覚がすぐれているのはなぜ？



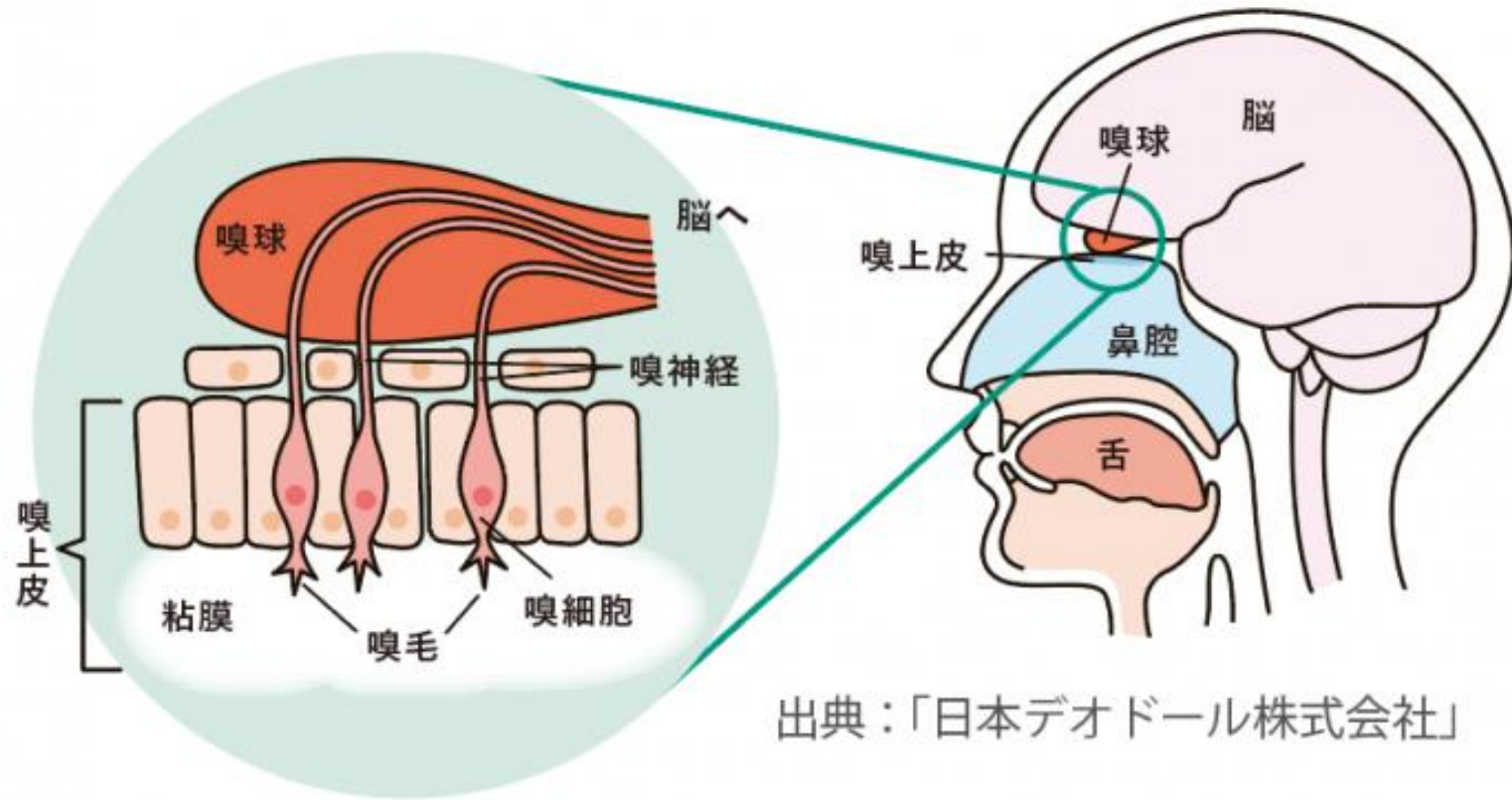
犬の嗅覚がすぐれているのはなぜ？

- 警察犬は犯人のにおいをたどり、事件の解決をしてくれる。一般的に犬は人間よりもはるかに嗅覚が優れている。
- では、なぜ犬の嗅覚は人間よりも優れているの？
- そもそも人間や犬はどうやって臭いを感じ取ることができるのだろうか？
- 実は犬も人間も基本的には同じ方法、すなわち鼻にある『嗅細胞』によってにおいを判別している。

におい

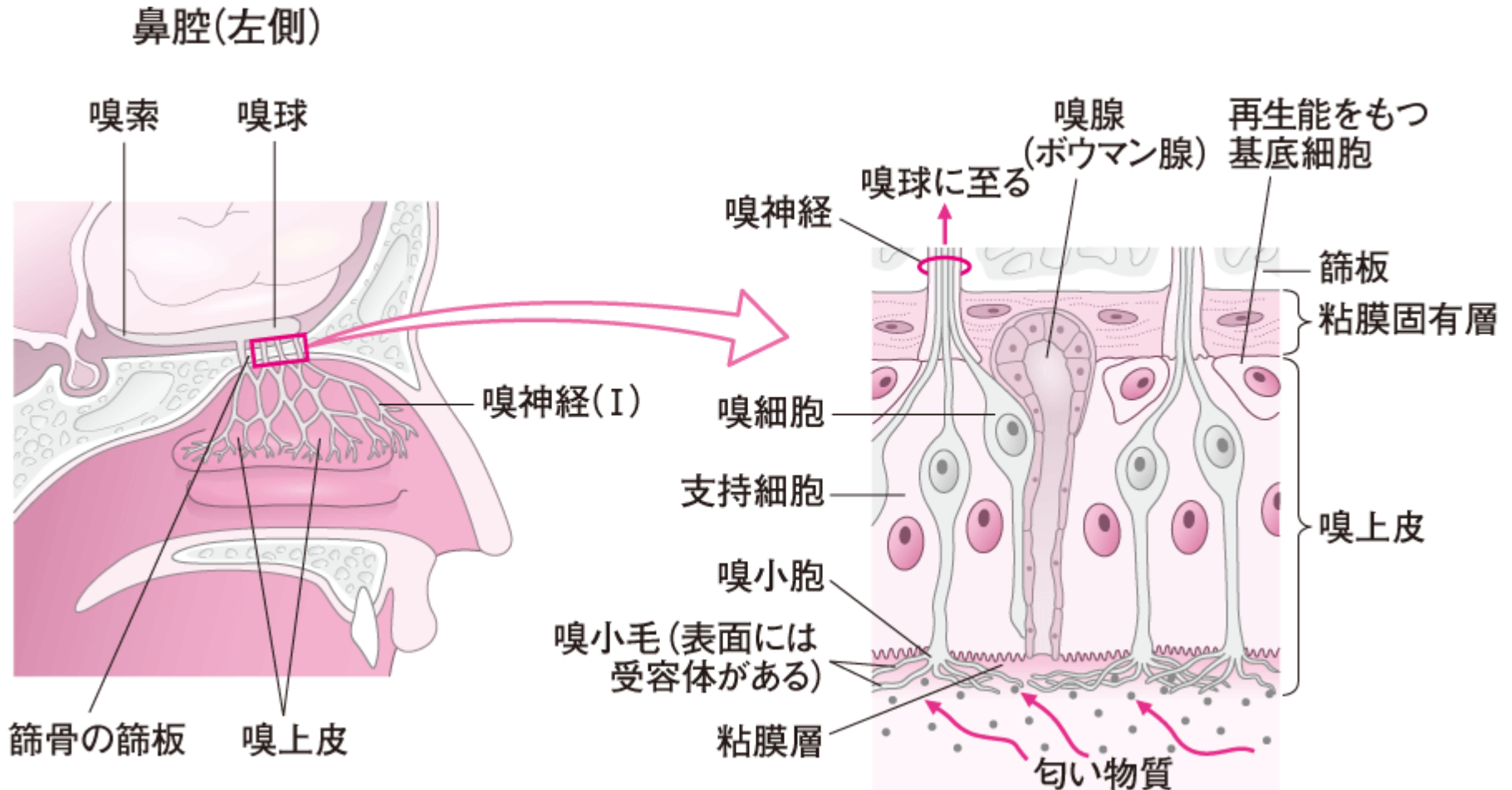
- そもそも『におい』とはなんなのか？それは気体になった化学物質です。化学物質は気体の状態で、鼻に入ってきます。
- すると、この化学物質は、鼻の粘液に溶けるのです。このように粘液に溶けなければ、匂いを感じることはできません。
- つまり、気体ではない物、粘液に溶けない物の匂いは、感じることができないということなのです。
- 例えばプラスチックなど、無臭のものがあると思います。このような無臭の物体には、揮発性がありません。

匂い細胞と匂球



出典：「日本デオドール株式会社」

匂い細胞と匂球



においを判別できるしくみ

- 空気中に漂うにおい物質が、鼻の中へやってくると、粘液にその物質が溶け、鼻の中にある鼻嗅細胞によって感知される。では、その物質の違いはどのように感知されるのだろうか？
- 嗅細胞は、におい物質と結合することができる『嗅覚受容体』がある。この受容体は、1つの嗅細胞に1種類ずつ存在していて、人間の受容体の種類は347種類あると言われている。
- 嗅細胞は、おおよそ 10cm^2 の範囲に数千個もある。受容体は決まったにおい物質と結合するのではなく、何種類かのにおい物質と結合することができる。

つづき

- 匂い物質を鍵にたとえると、嗅細胞の受容体は鍵穴になる。
- つまり、ひとつのにおい物質は、何種類かの嗅覚受容体と結合することができるということです。
- また、におい物質が嗅覚細胞の受容体と結合すると、電気信号が発生し、嗅神経を伝わって脳にある嗅球という場所で情報が処理される。
- 最終的には、嗅球で処理された情報は脳のいろいろな部分に伝わっていき、記憶されていく。
- においは、この受容体がどのようなパターンでくっつくかで判別されるが、そのパターンは数千から数万とも考えられている。

人間と犬の嗅覚の違い

- 犬は人間の嗅覚の100万倍～1億倍もの能力をもつと言われているが、犬も人間も、においを判別する方法は同じ。
- 臭いは嗅細胞の受容体に結合するパターンによって判別できるので、嗅細胞の数が多ければ多いほどにおいを判別することができる。
- 犬はなんと、人の4倍の約2億個もの嗅細胞を持っている。
- たくさんの細胞があれば、たくさんのパターンがつくれるので、においをかぎ分ける力が抜群に強いというわけです。
- こんなに多くの嗅細胞を持つするには、犬の鼻の構造に秘密がある。犬の臭粘膜はひだひだが多く、そのひだひだは表面積を稼いでいる。

人間の嗅覚もすごい

- 人間の嗅覚が劣っているのは、動物ほどは食べ物をかぎ分けず、ほとんどは視覚に頼っていたためです。
- また、情報を整理する嗅球が、脳の割合で見れば他の哺乳類よりもはるかに小さいためとも考えられます。
- しかし、最近の研究では、人間の嗅覚は実は優れている！
そうです。なぜなら、脳の中で嗅球のしめる割合が小さいけれど、人間の脳は大きいので、嗅球の大きさや神経細胞は他の哺乳類と同じくらいなのです。
- 人間はにおいから記憶をたどる能力が高く、いろんなものをかぎ分ける力は犬よりも弱くても、臭いに対する感覚は人間も凄いものがあるのです。
- その証拠に、ワインをにおいで判別したり、においでその人の状態を判断できる人もまれにいます。

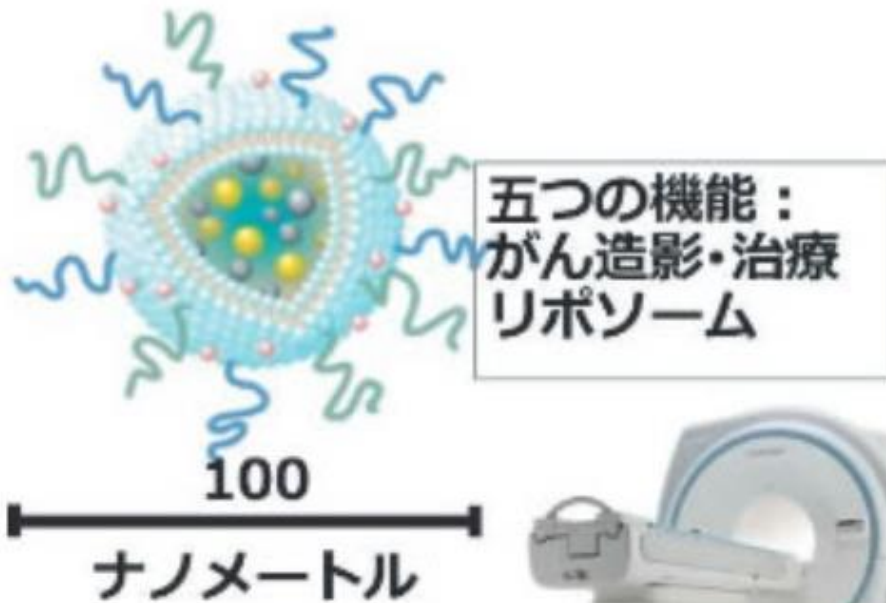
出典

- 米科学誌サイエンス (Science) に掲載された論文によると、米ラトガース大学 (Rutgers University) の神経科学者ジョン・マクガン (John McGann) 氏は、人間の嗅覚が劣っているという、同氏が言うところの「誤解」を導いた過去の研究や歴史的文献を見直した。

その他のテーマ

- 加温するとがんの患部で薬を放出する技術
- PETによる乳がんの検出装置
- 癌の新放射線治療法
- 人工血液
- 足袋型シューズ
- 花粉を出さない杉の樹、スギ花粉米
- 尿漏れの少ない男性用おむつ

加温するとがんの幹部で薬を放出する技術



病院で使われる MRI 装置

「みる」と「治す」
など五つの機能
を持つナノ粒子

腫瘍部分に薬剤が集まり放出される様子がわかる



腫瘍部分に薬剤が集まり放出される様子をMRIによって高精度に可視化できるため、副作用を軽減し治療効果を向上させることができます。

しかしこの技術では、大きくなったがんに対しては深部に到達できず、効果が小さい場合があります。そこで、同研究チームは大腸がん移植モデルマウスに重粒子線治療と併用することで高い治療効果を確認しました。

本成果は患者さんの負担を軽減し、より効果的ながん治療の実現を目指す一歩です

- 多機能ナノ粒子...平成29年に量研と大阪府大が共同開発した多機能ナノ粒子(リポソーム)。薬剤をがんに集積させることで、副作用は小さくする。
- 一部のがんは薬が届かなくなるバリアーを持つ。MRIでがんと薬を見ることで、がんの特徴を確認できる。
- 「トリガー放出」: 薬を放出させたい場所だけを加温することで、副作用を下げられる。
- 「センサー」: 薬剤が出るとMRI信号が増大する。
- 「がん治療効果」: 局所で高濃度放出し低分子が浸透することで効果増大。
- 重粒子線治療との併用...各がん治療法には、得意分野と苦手分野がある。このナノ粒子は、大きくなりすぎたがんを不得意とし、重粒子線治療は転移がんを不得意とする。これらの場合ナノ粒子による治療と重粒子線治療の併用が効果的となる。現在はMRIとナノ技術を融合し、多様なセンサーや治療技術の開発が進められている。

乳がんの検査を行う装置



人1人分ほどの大きさのこのベッド、実は、乳がんの検査を行う装置①です。放射性薬剤(RI薬剤)を体内に投与し、病変から出る放射線を捉えることで、乳がんを見つけます。この病変が取り込んだ薬剤の放射線を対外から捉える技術はPETと呼ばれています。マンモグラフィーのような痛みを伴わずに、かつ、早期発見を行うことも期待されています。

PET

- 放射性薬剤(RI薬剤)を体内に投与し、病変から出る放射線を捉える方法で、微小な乳がんの画像化に成功。
- この病変が取り込んだ薬剤の放射線を対外から捉える技術はPETと呼ばれています。
- 2006年島津製作所が開発した乳がん診断専用のPETで、京都大学と共同で臨床研究を行い、2014年に発売された。15分ほどで両胸の検査が可能。

科学

月 暮らし

火

水 文化・こだま

木 暮らし・健康・学芸

金 文化

土 暮らし・こだま

日 教育・中高生

がん放射線治療 新手法

がん細胞にホウ素を取り込ま

せ、中性子線を利用して破壊する

「ホウ素中性子捕捉療法(BNCT)

T)で、投与するホウ素薬剤に

液体のりの主成分を加えると、治

療効果が大幅に向上する」ことを

東京工業大の研究チームが発見

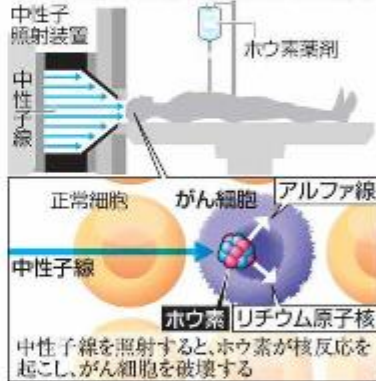
した。マウスの実験では、皮下に

植えたがんがほぼ消えたという。



やすいホウ素の性質を利用。ホウ素化合物を含む薬液を患者に点滴して中性子線を照射すると、がん細胞に取り込まれたホウ素原子が核反応を起こしてアルファ線とリチウム原子核が発生、がん細胞を破壊する。アルファ線とリチウム原子核は細胞一つ分程度のごく短い距離しか飛ばないため、周囲の正

ホウ素中性子捕捉療法の仕組み

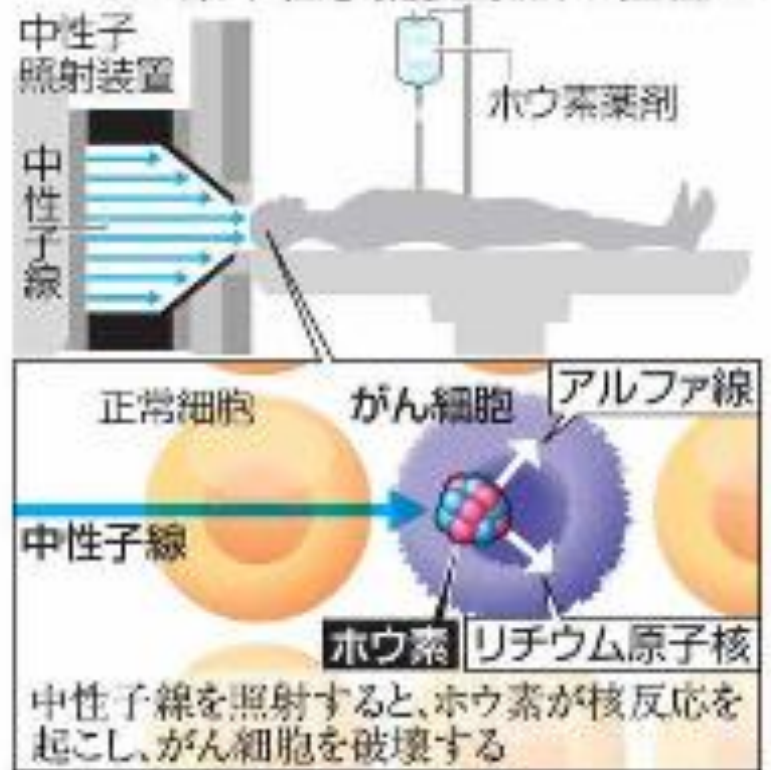


ホウ素中性子捕捉療法

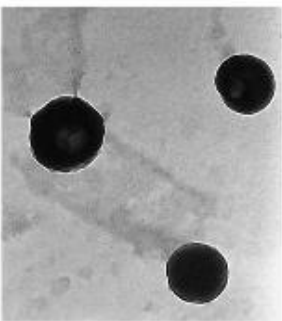
東工大チーム 液体のり成分加え 効果増

常細胞へのダメージが少なく、次世代の治療法として期待されている。国内の複数施設で臨床試験(治験)が進んでいる。ただ、ホウ素化合物はがんに集まる一方で、長く細胞内にとどまれないという課題があった。そこでチームはスライムを作る理科実験を応用。ホウ素化合物に液体のりの成分であるポリビニルアルコール(PVA)という樹脂を加え、化学反応で分子を大きくした。すると、がん細胞に取り込まれるホウ素化合物の量は約3倍に増え、細胞内にとどまる時間も長くなった。マウスを使った実験では強力な抗腫瘍効果を示し、皮下のがんがほぼ根治した。PVAは液体のりのほか、洗濯のりや、さまざまな医薬品の添加物としても使われている。野本貴大・東京工業大助教は「PVAを水中で混ぜるだけで簡単に製造できる。治療効果も優れており、実用性は極めて高い。安全性を精査しながら人の臨床応用につなげたい」と話している。

ホウ素中性子捕捉療法の仕組み



救急で使える 人工血液研究



奈良県立医大のチームが開発した「人工赤血球」の製剤にヘモグロビンを脂質の膜で包んだ人工赤血球のナノ粒子（いずれも酒井宏水教授提供）

iPS細胞用いた試みも

救命に役立つ人工血液は1960年代から研究されてきた。すでに使われている血液製剤も人工血液の一種だ。80年代には酸素と結びつく物質を含む乳剤を赤血球の代わりに使う「白い血液」の研究が進み、海外では臨床研究も行われた。ただ体内でうまく分解されないのが欠点。最近では、さまざまな組織に変化する人工多能性幹細胞（iPS細胞）を使い、赤血球や血小板を作る研究が始まっている。実用化には高品質な細胞を大量に用意するのが課題だ。

ナノ粒子に着目

酸素運び 傷口ふさぐ

体のすみずみに酸素や栄養分を運び、生命を維持するのに欠かせないのが血液だ。けがで大量に失うと輸血が必要だが、病院に到着する前に容体が悪化して手遅れになることもある。事故や災害の現場や、搬送中の救急車の中で使える次世代の「人工血液」が開発されれば、多くの人の救命に役立つだろう。酸素を運ぶ赤血球や、傷口をふさぐ血小板の役割を果たすナノ粒子の研究が進む。

ない。これを防ぐには血液型の適合検査が必要で、搬送中に救命救急士が輸血することはできないのが現状だ。

▽ヘモグロビン

「赤血球に代わって酸素を運ぶナノ粒子ができないだろうか。奈良県立医大の酒井宏水教授のチームは、赤血球に含まれる色素のヘモグロビンを使った「人工赤血球」を開発した。

保存期間が切れた赤血球製剤を有効利用。酸素と結合するヘモグロビンだけを取り出して脂質の膜で包み、微小なカプセルにした。

常温で2年間保存することが可能。膜の表面には抗原がないので、どんな血液型の人

にも使える。体に入ってから4日で分解されてしまうが、輸血を受けるまでのつなぎとしては十分だ。

▽赤血球の4分の1ほどの大きさで、細くなった血管の中でも通り抜ける。酒井さんは「血管が詰まる心筋梗塞や脳梗塞の治療にも役立つかもしれない」と話す。

▽補液し

けがをして出血が止まらなくなる原因の一つが血小板の減少だ。早稲田大の武岡真司教授のチームは、少なからずた血小板どうしをくっつけるのりのような役割のナノ粒子を開発した。

血小板を活性化させる物質を脂質の膜で包み、表面に接着

▽懸濁

通常の輸血には、血液製剤が使われる。献血された人の血液から赤血球や血小板、血漿の成分を分離して調整したものだ。ただ品質管理が難しく、長く保存できないのが課題だ。

赤血球の製剤の保存期間は3週間。血小板は解凍しない

よまに揺すった状態で4日間しか保存できない。医療現場への供給を絶やさないため

に、常に新たな献血を呼び掛ける必要がある。赤血球の膜の表面には血液型を決める抗原がある。型が異なる製剤を輸血すると、免疫作用によって赤血球が破壊され、重い副作用が起きかね

副作用なく 長持ち

副作用なく長持ちする人工血液の研究が進む。

分子を並べた。出血時にだけ傷口に集まり、血小板を補液して傷をふさぐのを助ける。揺すらなくても常温で1年間保存できる。

△人工赤血球と血小板の補助剤を一緒に投与すればさらに救命効果が高まりそうだ。防衛医大の木下学准教授のチームが肝臓から出血したウサギに両方を投与すると、輸血と変わらない救命効果があった。

副作用がなく長持ちする人工血液は離島などのへき地医療にも役立つ。「安全で血液型を問わないため将来は救命士が投与できるような製剤がある」と木下さん。「実用化に向けて製薬企業と臨床研究を進めたい」と話す。

ない。これを防ぐには血液型の適合検査が必要で、搬送中に救急救命士が輸血することはできないのが現状だ。

▽ヘモグロビン

「赤血球に代わって酸素を運ぶナノ粒子ができないだろうか」。奈良県立医大の酒井宏水教授のチームは、赤血球に含まれる色素のヘモグロビンを使った「人工赤血球」を開発した。

保存期間が切れた赤血球製剤を有効利用。酸素と結合するヘモグロビンだけを取り出して脂質の膜で包み、微小なカプセル状にした。

常温で2年間保存することが可能。膜の表面には抗原がないので、どんな血液型の人

にも使える。体に入って3〜4日で分解されてしまうが、輸血を受けるまでのつなぎとしては十分だ。

赤血球の40分の1ほどの大きさで、細くなった血管の中でも通り抜ける。酒井さんは「血管が詰まる心筋梗塞や脳梗塞の治療にも役立つかもしれない」と話す。

▽橋渡し

けがをして出血が止まらなくなる原因の一つが血小板の減少だ。早稲田大の武岡真司教授のチームは、少なくなった血小板どうしをくっつける“のり”のような役割のナノ粒子を開発した。

血小板を活性化する物質を脂質の膜で包み、表面に接着

分子を並べた。出血時にだけ傷口に集まり、血小板を橋渡しして傷を小さくのを助ける。揺すらなくても常温で1年間保存できる。

人工赤血球と血小板の補助剤を一緒に投与すれば、さらに救命効果が高まりそうだ。防衛医大の木下学准教授のチームが肝臓から出血したウサギに両方を投与すると、輸血と変わらない救命効果があった。

副作用がなく長持ちする人工血液は離島などのへき地医療にも役立つ。「安全で血液型を問わないため将来は救命士が投与できるようにする望みがある」と木下さん。「実用化に向けて製薬企業と臨床研究を進めたい」と話す。

足袋型シューズの開発



普段履いている靴。足に合わない靴で生活や運動をしていると、動きにくかったり、外反母趾になるなど、足の形を変形させたり、また、思わぬケガに繋がったりします。

岡山大学と岡本製甲株式会社は平成18年から歩行分析装置を用い、足袋型シューズのスポーツ医学的評価を実施。翌年には野球用シューズ「バルタン-X」が完成しました。

その後も履き心地や靴底の厚さの改良が行われ、より軽くて安定した歩行が可能なウォーキングシューズ「ラフィット」が誕生しました。

外反母趾抑成効果が期待されるとともに、その安定性から高齢者のウォーキングシューズとしても最適です。

通常のウォーキングシューズよりも素足に近い感覚で歩け、安定性や地面を蹴る力、瞬発力が強化される

無花粉杉(はるよこい)

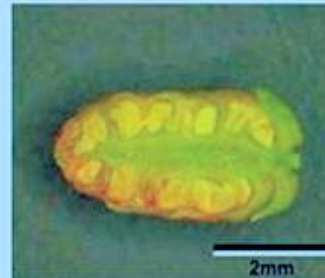
- 花粉を生産しない無花粉スギや、花粉の生産量が少ない少花粉スギなどが開発され、苗木の供給拡大が進められている

無花粉スギ
(「爽春」)

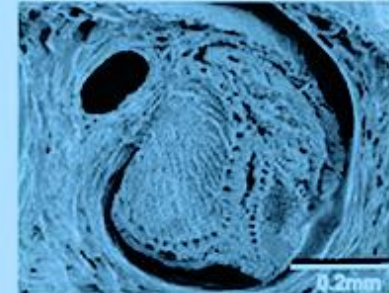


無花粉スギも普通のスギと同じように雄花を着けます。

(雄花の断面写真)

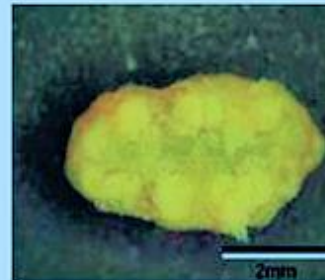


(電子顕微鏡写真)

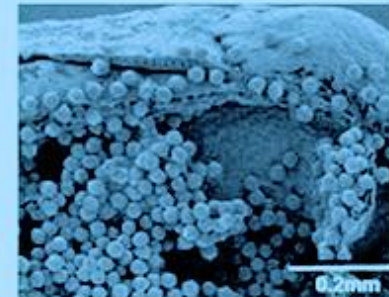


葯(やく)の中に花粉が全くありません。

普通のスギ



丸く見える葯(やく)の中に花粉が詰まっています。



丸い粒が花粉です。

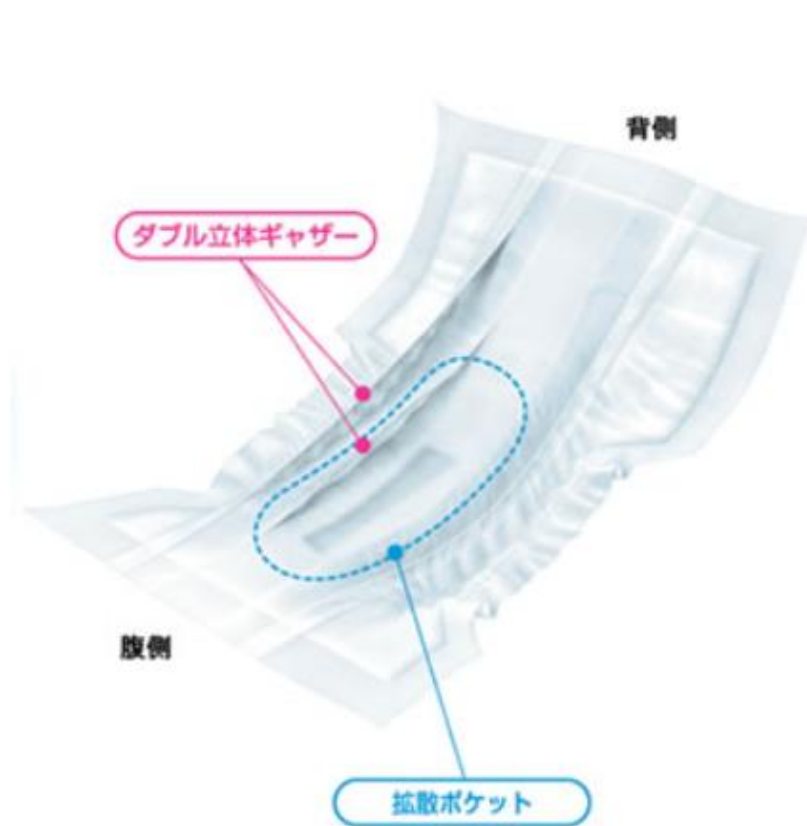
花粉症の舌下免疫法

- 舌の下の粘膜からアレルギーの原因物質(抗原)を体内に取りこんで慣れさせることで過剰な免疫反応を抑える「舌下免疫療法」が近年行われています。
- 根治には数年間の治療が必要ですが、臨床研究やメカニズムの解明②を通じた手法の改良が期待されます。
- 普段口にするものから抗原等を取り込んで、過剰な免疫反応を抑える試みもあります。

スギ花粉米

- 遺伝子組換えによりスギ花粉の成分を含ませたコメ。
- 農業・食品産業技術総合研究機構が2000年からスギ花粉症の症状の改善を目的として研究開発に着手した。
- スギ花粉米は、2016年から臨床研究を実施中で、実用化が期待されます。

尿漏れの少ない男性用おむつ



拡散ポケットを設けたダブルブロックタイプのおむつ製品



すっぽりポケット&吸収引き込みゾーンを設けたおむつ製品

介護現場で男性の紙おむつ利用者に横・前漏れが頻繁に起こる 夜間の寝返りなどの男性局部特有の動きによる尿漏れ

- これらは介護される側、する側どちらにとっても困る問題。
- 鳥取大学、大王製紙株式会社と株式会社ニシウラは、この現場の問題を解決するために、共同で紙おむつの開発に取り組んだ。
- その結果、男性の局部がダムのように尿の拡散を妨げ、尿漏れにつながっていることを発見し、これをX線CTスキャンでも実証。
- そして、平成26年に尿をスピーディーに拡散させる紙おむつを製品化した。
- また、鳥取大学、大王製紙株式会社と株式会社ニシウラは、内側のギャザーとポケットで局部をきちんと収める構造のおむつの開発を行い、平成28年に製品化した。

2020年2月19日(水)
易しい科学の話

身の回りの科学

終わり

吉岡 芳夫