

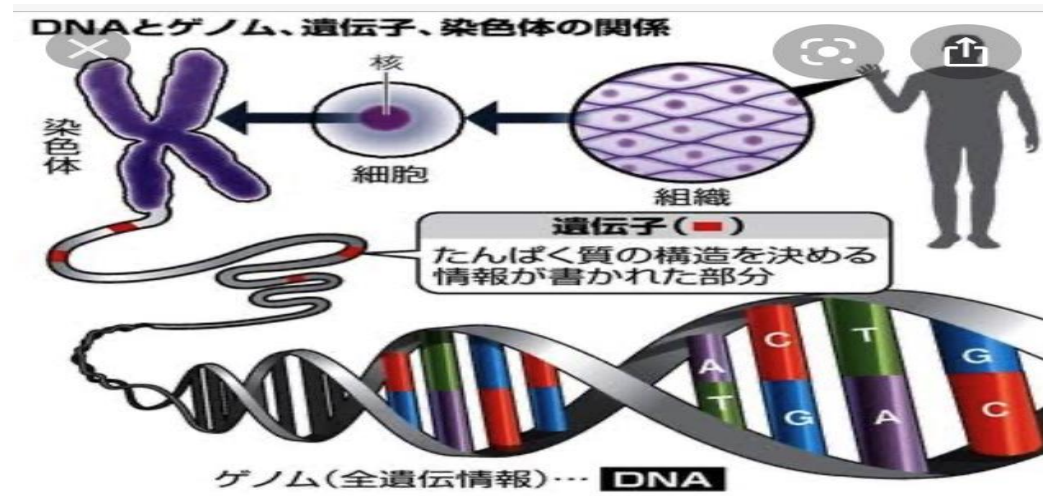
1.池上さんが問うー生命の仕組み

新型コロナウイルスと言う難敵に直面し、ウイルスとは生命とはを考えてみる必要を感じていた所、池上彰さんが生命の専門家の、東京工業大学の岩崎博史、出口英樹先生に質問する解説本が出ました。大変わかりやすく面白いのでまとめてみました。

最近学校の教科書が変わりました。

遺伝現象に関する話題が増えています。

1953 年に DNA の二重らせん構造が分かり、生物学は爆発的に発展し、劇的に変化しましたが、教科書の内容が古いままでしたので、2012 年から新しい指導要領が実施され、生物の内容が一変しました。



これまでは色々な生物についての説明が多かったですが、「生命とは何か」という根本原理をベースに考える視点が加わりました。

池上彰さんが質問しました。

◆今の時代に生命科学がなぜ必要になるのですか？

1つは「生命とは何か」を理解する事は現代社会の基礎知識になります。生命科学は 20 世紀の半ばから爆発的に発展し、多くの現象が発見され、日常生活にも浸透してきました。もう一つは「自分とは何か」を考えるためです。

◆「生命とは何か」「生きてるとは何か」言い換えれば生きていると死んでいるの違いは何かと言うことですか？

一個の細胞からできている単細胞生物と複数の細胞が集まって出来ている多細胞とでは見方がかわります。

多細胞生物のような複雑な生物では生と死の境界は見方によって違います。細胞レベルで見るか、個体レベルで見るかの違いです。

人が生きている、死んでいるの議論の前に、一個の細胞が生きている、死んでいるの違いを考えた方が良さそうです。



2. 池上さんが問うーウイルス

◆細胞が生きているとはどういうことなのか。さらに細胞とは何なのか？

人間も昆虫も植物も凡ゆる生物に共通のものが細胞です。全ての生物は細胞からできています。

では細胞の特徴は①境界、②自己増殖、③代謝、の3つの定義があるようだ。

まず細胞膜で囲いを作って他から隔離します。そしてその袋の中で外から取り込んだ物質からエネルギーを生み出して、新しく物質を、作ったり、排出したりするなど化学反応を起こします。その一連流れを代謝と呼びます。

◆ウイルスとは何か、ウイルスは生物なのか、物質なのかの疑問があります？

ウイルスは自分自身でエネルギーを作ったり増殖する事は出来ない。

入り込んだ先の細胞の力を借りて増殖する。だからウイルスは定義から見て生物ではありません。しかし細胞に潜り込んだ後の行動は生物のように見えます。

ウイルスの中には細菌(大腸菌や乳酸菌)よりもサイズや DNA の大きいものもあります。

逆に他の細胞に寄生しないと生きていけない細菌もあります。

肺炎の元になるマイコプラズマは大きさが 0.0003 ミリメートルで遺伝子が 500 程しかありません。人間の細胞は 0.1 ミリメートルで遺伝子は 2 万 5 千種類です。

極小の生物ですが、必要最小限の代謝しかできないので、入り込んだ先の細胞から材料を集めて生きていきます。

日々研究や発見が進む分野だから余計に生命の定義も難しくなっています。

◆地球で最初に生まれた生命はどんなものだったのでしょうか？

最初は海の中で一個の細胞だけで活動する単細胞生物から始まったと考えられます。

実際に 30 億年前の地層からは単細胞生物の痕跡が見つかっています。いわゆる大腸菌のような単細胞生物が生きた時間は長かったと思われます。

◆最初の生物は宇宙から来たと言う説もありますが？

宇宙から来たかもしれませんが、細胞膜や DNA がどうしてできたか、実は何にも分かっていません。

細胞はどんなものかが分かってきましたので、細胞を作る取り組みが始まった所です。化学合成で DNA を作って、自然界の細胞の中へ入れて自己増殖させる事がやっと可能になってきました。科学の分野で「合成生物学」と言います。

◆多細胞化が生まれたのはなぜですか？

それもわかりません。これまでは一般に見る生物を、研究材料にしてきましたが、最近は深海や低温、高温など極限状態の環境で生きている生命も多く発見されております。

数百年に一回しか細胞分裂をしない生物が発見されるかもしれません。そして一個の細胞だけで生きるには限界があります。

複数の細胞が集まって役割分担すれば複雑な機能を持てるようになり、色々な環境に対応し易かつたと思われます。

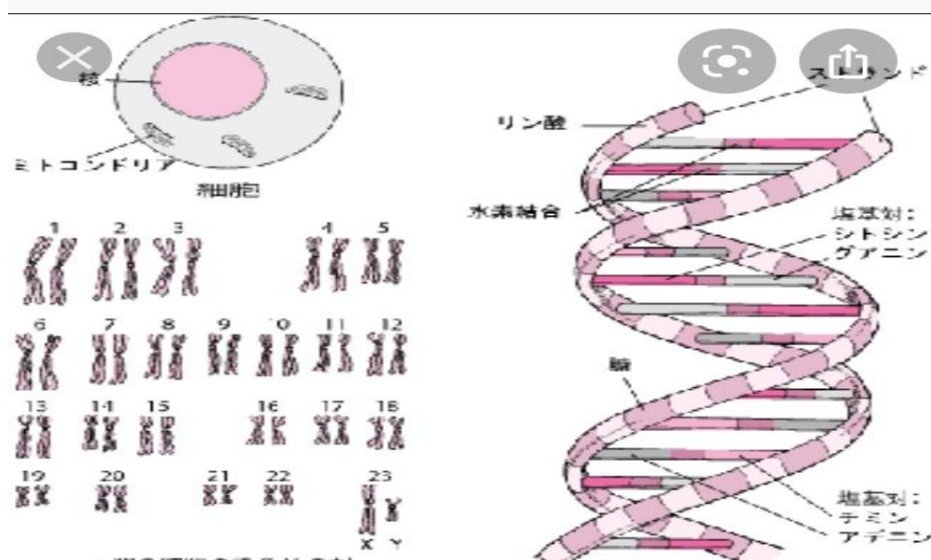
◆オスとメスがあるのはなぜですか？

多細胞生物が生まれた後さらにオスとメスが生まれたのはなぜか、それは多様性を作るためです。

人 1 人が生き延びるというより、ヒトと言う生物種を、生き延びる確率を増やす為です。

同じ生物種でも一個体同士は少しずつ違うからオスとメスを作って遺伝子を混ぜることで違う組み合わせの生命ができるのです。

このような遺伝子の多様性を作る仕組みが出来たとき、生物の種類が爆発的に増え、色々な形態の生命が誕生しました、その一つがオスとメスであり、やがて植物や動物が誕生したと考えます。



3.池上さんが問うー遺伝子とは

◆植物と動物は何が違うのですか？

地球の歴史では植物が最初に陸に上がり、一酸化炭素から酸素を作る事で、動物が陸に上がる環境ができました。

植物は光合成により、一酸化炭素から炭水化物や酸素を作ることが出来るのです。

光合成の能力は最初は光合成細菌というバクテリアが海中にいました。光合成細菌が植物の細胞に入り込んだと推測されます。

生命の歴史上での大変化は二回起こっています。1 回目はミトコンドリア、2 回目は葉緑体です。

◆ミトコンドリアとはなんですか？

地球上に酸素が溢れていた時、酸素を食べてエネルギーを作るミトコンドリア言うバクテリアが生まれました。

このばくてあを自分の細胞に取り込んだせいぶつは大量のエネルギーが出せるようになり、生命の活動領域が広がりました。

さらに続いて光細菌も細胞に入り込んで葉緑体になりました。ミトコンドリアも葉緑体も元は別の動物でした。このように他人の細胞に入り込んでお互いに利益を得る現象を細胞内共生と言います。

◆動物は動きまわりますが、植物は動かないのはなぜですか？

動物はエサを食べないとエネルギーが獲得出来ないが、植物は水と光と二酸化炭素があれば動かなくてもエネルギーが獲得できるからです。

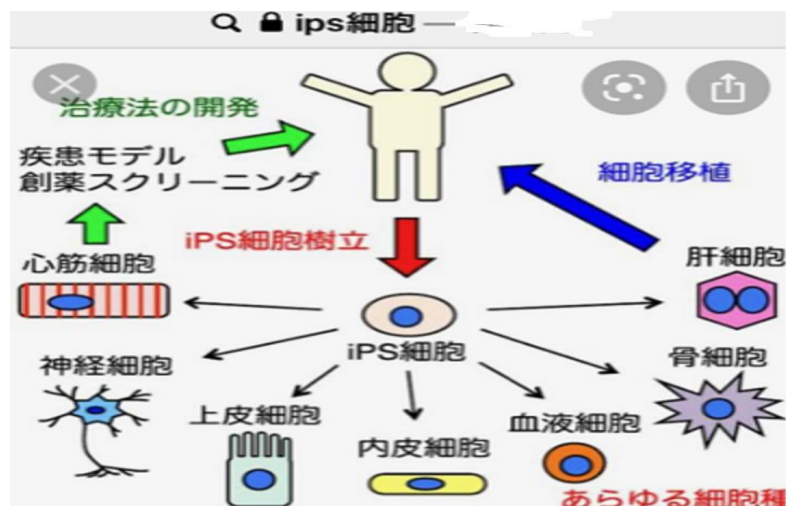
◆DNA、遺伝子、ゲノム、染色体はどう違うのですか？

遺伝子は昔から親から子は受け継がれる遺伝の情報の意味でした。いでんに関わる具体的な物質があるに違いないと探した結果 1950 年頃に遺伝を担う物質が DNA(デオキシリボ核酸)と分かりました。

ゲノムとは遺伝子を全てひつくるめて、生物に必要な遺伝子全ての事を言います。

染色体は当初細胞「染色して顕微鏡で観察したら細胞のなかで一部染まっているものがあつたので、染色体と言ったそうです。染色体は DNA が折り畳まれて、顕微鏡で見える程度の大きさになったものを言います。

つまり遺伝子やゲノムは生命の中の情報であり、DNA と染色体は物質である。そして遺伝子をまとめたものがゲノム、DNA の集まったものが染色体になります。



4.池上さんが問うーIPS 細胞

◆DNA 鑑定とは何を調べるの？

DNA の塩基の並び方にはすこしだけの差、個人差があります。犯罪捜査や親子鑑定の時使われる DNA 鑑定では、個人差を何箇所かしらべて、同無くお迎えたあなたタンパク質G6mgjmm 一人物か、親子かの確率を高めます。

◆クローン、ES 細胞、IPS 細胞とはなんですか？

細胞には色々ありますが、1 番最初の受精卵は手足にも心臓にもなります。つまり万能細胞です。

通常手足の細胞になると、万能細胞の内手足の機能に必要な部分のみがスイッチオンとなり、不必要な機能は全てスイッチオフとなる。

ES 細胞は受精卵が細胞分裂した時に採取された細胞で、未だ全てがスイッチオンの状態です。従って凡ゆる種類の細胞に変化できます。

IPS 細胞は皮膚や白血球など、既に特定の細胞に変化してしまったものを、変化前に戻した細胞です。

つまりスイッチオフになっていたものを、全てオンに戻すのです。正式には人工多能性肝細胞です。

一度変化したら元に戻らないのが常識でしたので、最初に発見した山中伸弥先生も理解してもらうのに苦労したそうです。

受精卵から ES 細胞を取り出すのは大変ですが IPS 細胞は普通の皮膚細胞からでも採取出来る利点があります。

◆IPS 細胞を使ってどんな事ができますか？

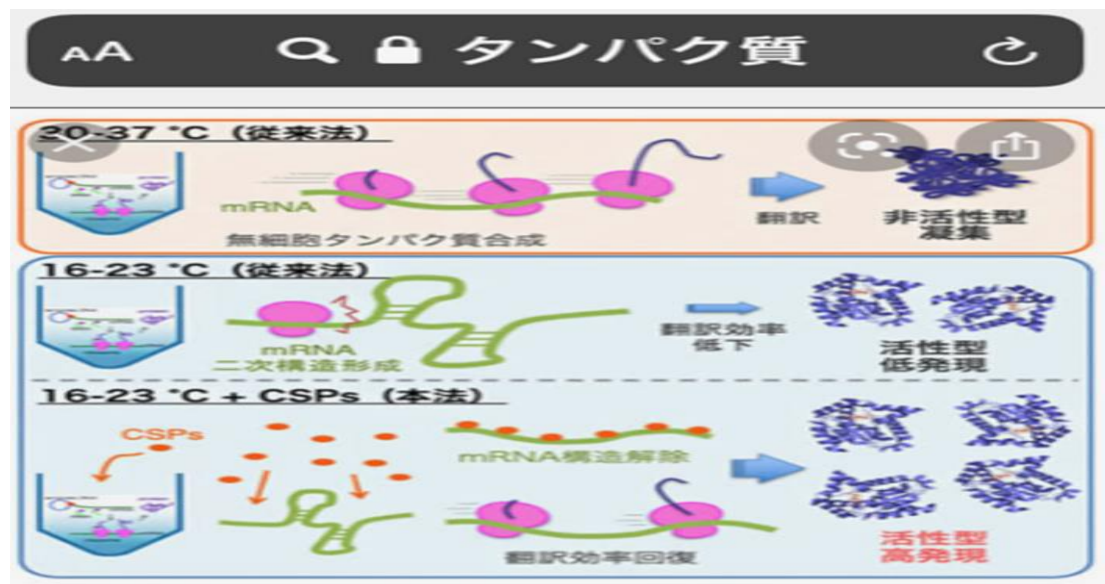
IPS 細胞が発見されて約十年が経ちますが、最初は網膜色素上皮細胞シートを作り、加齢黄斑変性症の患者に移植した例は大きな副作用も起こっていません。

他には IPS 細胞から作ったドーパミンと言う神経伝達物質になる前の細胞をパーキンソン患者に移植する。

角膜の目の病気の患者に IPS の角膜上皮細胞シートを移植する、心筋症患者に心筋細胞シートを移植するなどが行われてきました。

細胞を使って病気や怪我を治す「再生医療」に使われるようになっていきます。さらには薬作りにも使われています。

例えば IPS 細胞から肝臓や神経細胞を作って、肝臓や神経の病気に対する薬を試して見る方法です。いきなり人の肝臓にテスト出来ないのですごく有効なやり方です。



5.池上さんが問うータンパク質

◆細胞の定義である「境界、自己増殖、代謝」の内境界と自己増殖について取り上げてきました。細胞膜と言う境界や DNA が複製されて細胞分裂し、増殖する能力でしたが、代謝とはなんですか？

代謝とは細胞のなかで起こる化学反応や物質のやりとりの事。DNA を複製したり、細胞の外にあるブドウ糖を細胞内に、取り込んだりする事です。

この働きはタンパク質の働きで起こされます。タンパク質は細胞が生きていくための機能、つまり生命現象のすべてを司っています。

◆タンパク質は具体的に何をしていますか？

生命の中ではなんでもやっています。呼吸の場合、血液中で酸素を運ぶヘモグロ빈はタンパク質です。

消化酵素では食べ物を細かく分解するアミラーゼ、脂肪を分解するリパーゼ、タンパク質を分解するペプシンなどは全てがタンパク質です。

タンパク質分子はナノメートル単位、10 億分の 1 メートルの小さなものが集まって心臓も動かしている。人間の体を会社とすると、タンパク質はその社員みたいで、全体で 2 万 5000 種類あります。

◆生物の統一原理とは何ですか？

生命の設計図 DNA と凡ゆる生命現象を担うタンパク質とはどうつながるのでしょうか、ここでセントラルドグマ(生命の統一原理)が登場します。

DNA からタンパク質を作る時 RNA という介在物質があるという仮説が表れました。RNA は DNA に似た物質で、但しらせん状態では無く、一本の紐です。

**これが DNA の一部を複写し、RNA を元にタンパク質が作られる。この仮説は正しいことが証明されています。このセントラル
ドグマは地球上の全ての生物に共通の仕組みです。**

2020 年6月3日 大手前31期卒 上田ヤマト