

2024/1/18 (木)

易しい科学の話

iPS細胞の研究と応用の現状

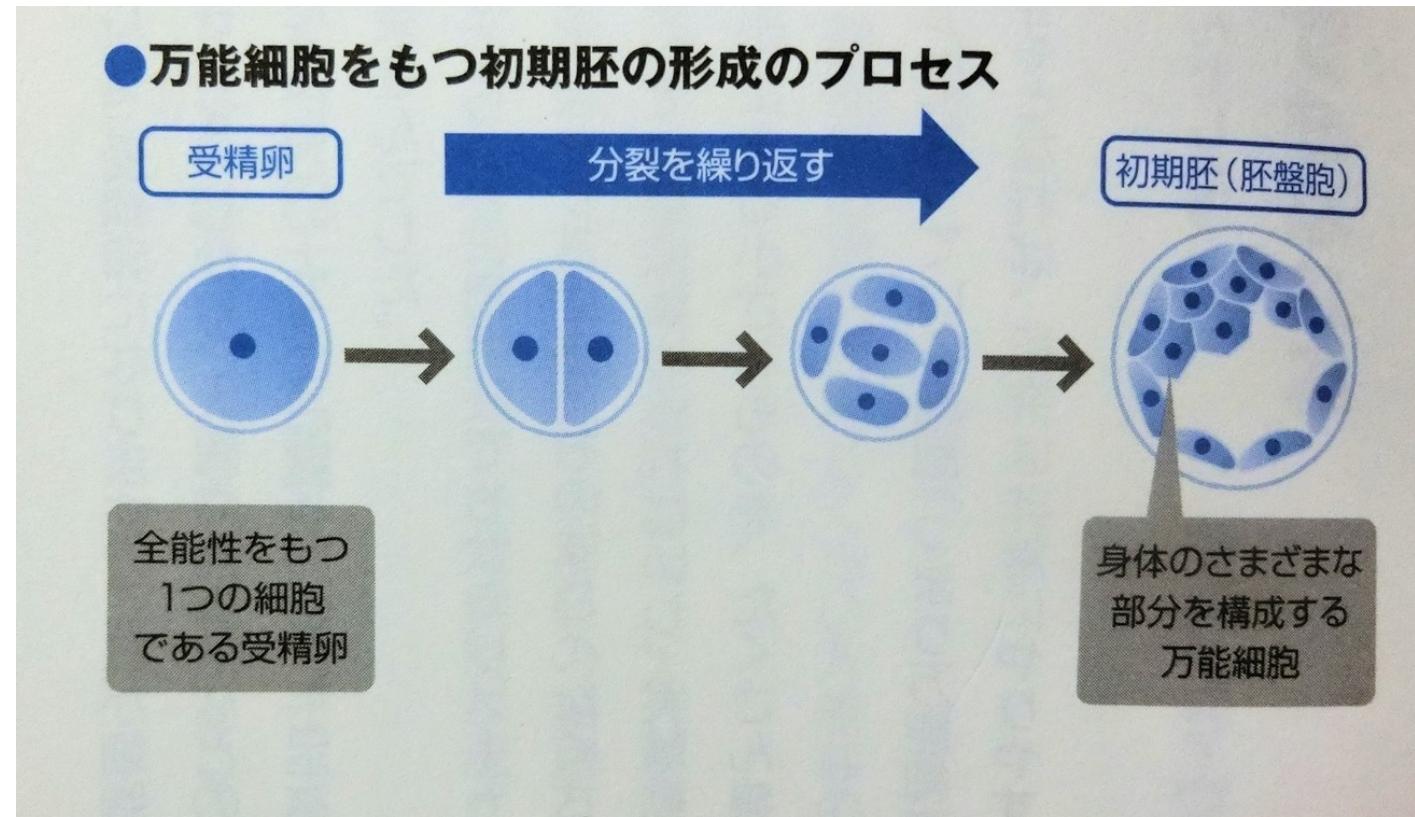
吉岡 芳夫

人体の形成

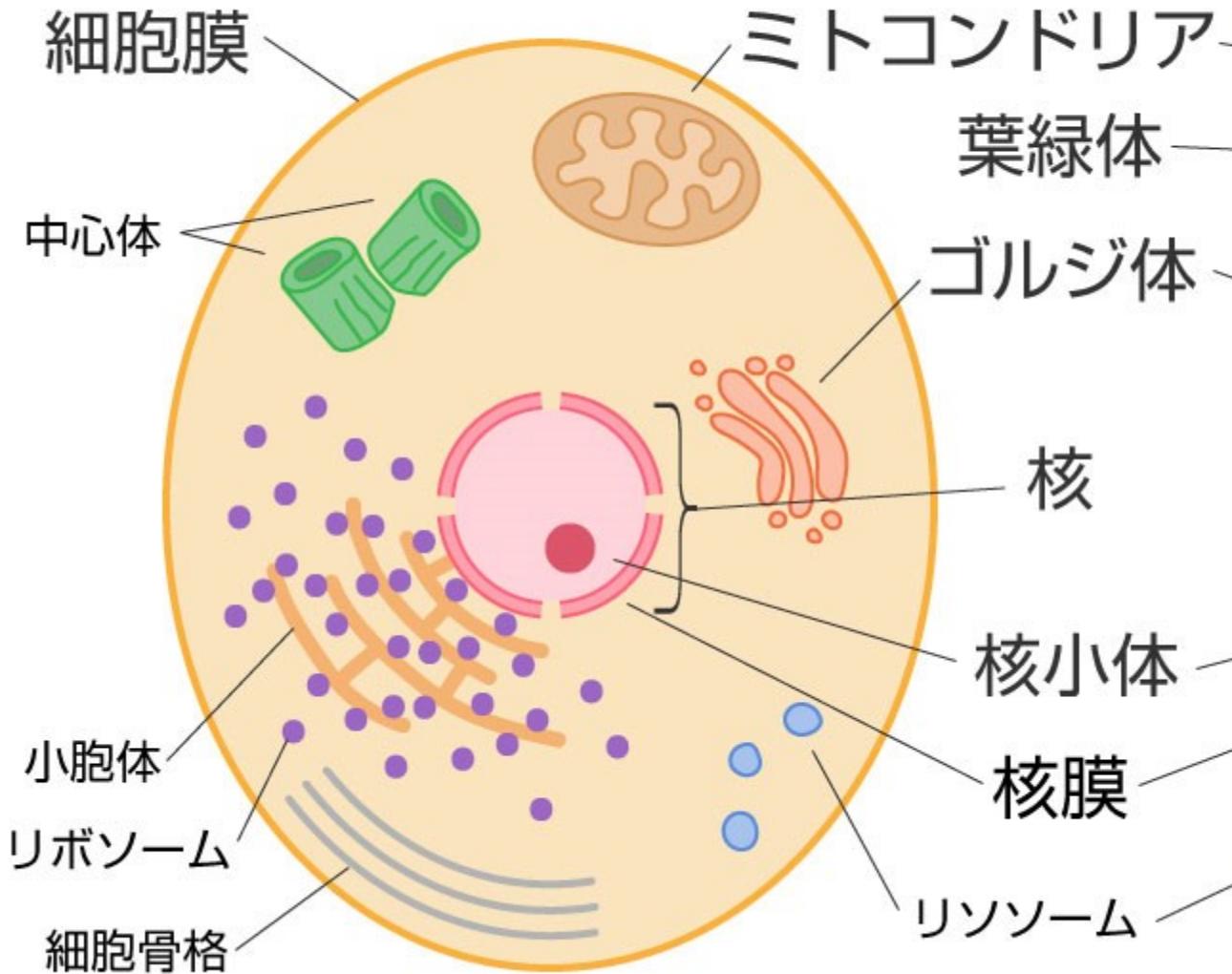
人体は無数の細胞より形成されている。

細胞内には、細胞質（細胞の液体部分）、細胞核、ミトコンドリア、ゴルジ体、小胞、リボソーム、内質網などがある。その中心には、核（染色体、DNA）がある。

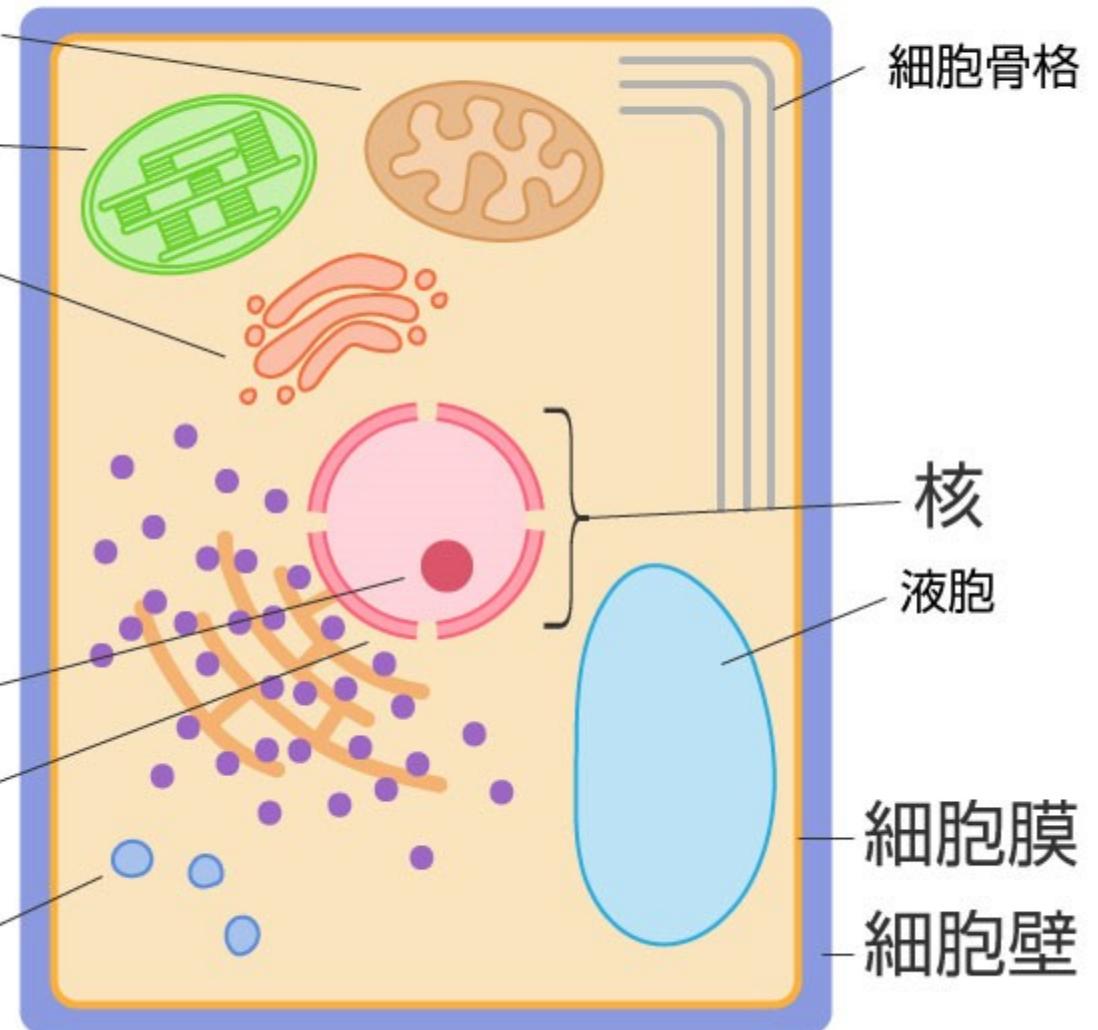
受精卵から（細胞分裂）で、初期胚ができ、さらに分裂して人体を形成（胎児）し、誕生する。

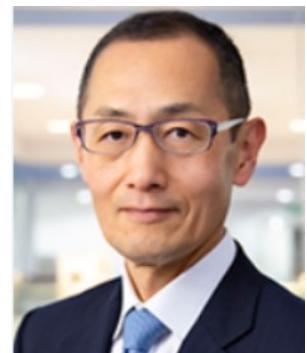
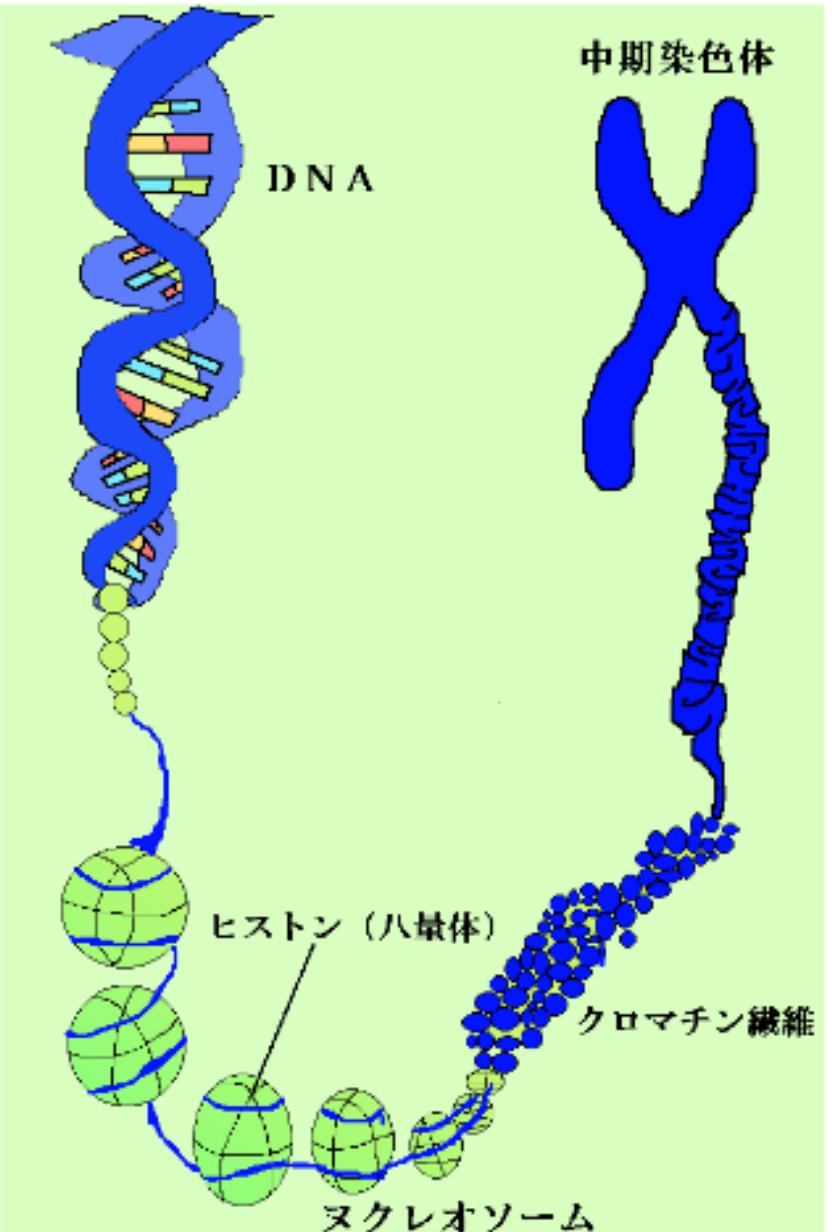
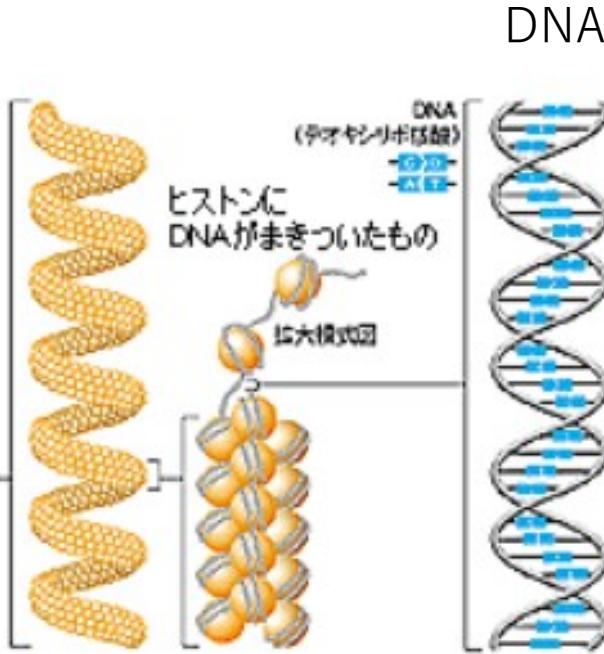
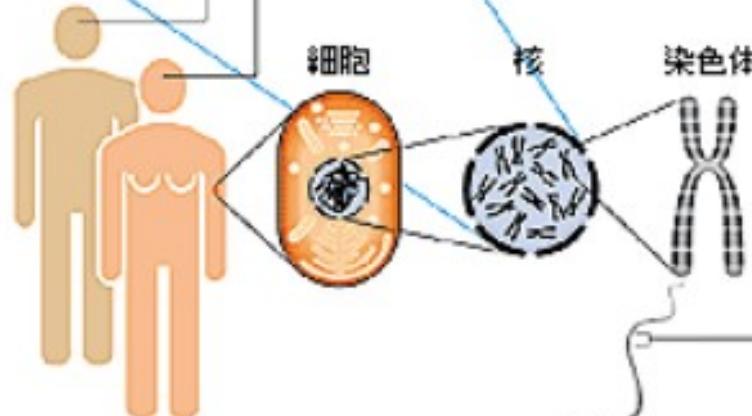
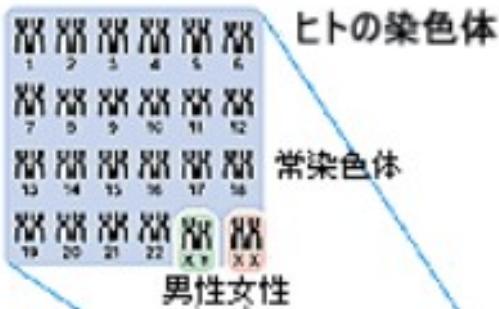


動物細胞



植物細胞





中山教授ノーベル賞受賞

iPS細胞とは、どのような細胞か？

- 人間の皮膚や血液などの体細胞に、ごく少数の因子を導入し、培養することによって、様々な組織や臓器の細胞に分化する能力とほぼ無限に増殖する能力をもつ多能性幹細胞に変化する。
- この細胞を「人工多能性幹細胞」と呼ぶ。英語では「induced pluripotent stem cell」と表記するので頭文字をとって「iPS細胞」と呼ばれている。名付け親は、世界で初めてiPS細胞の作製に成功した京都大学の山中伸弥教授です。
- 体細胞が多能性幹細胞に変わることを、専門用語でリプログラミングと言います。山中教授のグループが見出したわずかな因子でリプログラミングを起こさせる技術は、再現性が高く、また比較的容易であり、幹細胞研究におけるブレイクスルーといえます。

iPS細胞がなかった時代は ES細胞が使われた。

- ES 細胞は、胚性幹細胞と呼ばれる幹細胞です。
- 受精後5～7日程度経過した胚盤胞から取り出された細胞を、特殊な条件で培養して得られる細胞のことです。
- ES細胞は、多分化能を持ち、ほぼ無限に増殖することができるという大きな 2 つの特徴があります。
- ES細胞は、医学や創薬の研究に利用されています。
- しかし、ES細胞には、人間になる可能性のある受精卵を使用するという倫理的な問題があるので、不妊治療のために体外受精し、母体に戻されず、かつ凍結保存された受精卵で、かつ、破棄が決まった決定した受精卵（余剰胚）に限って、ES細胞の作成が認められています。

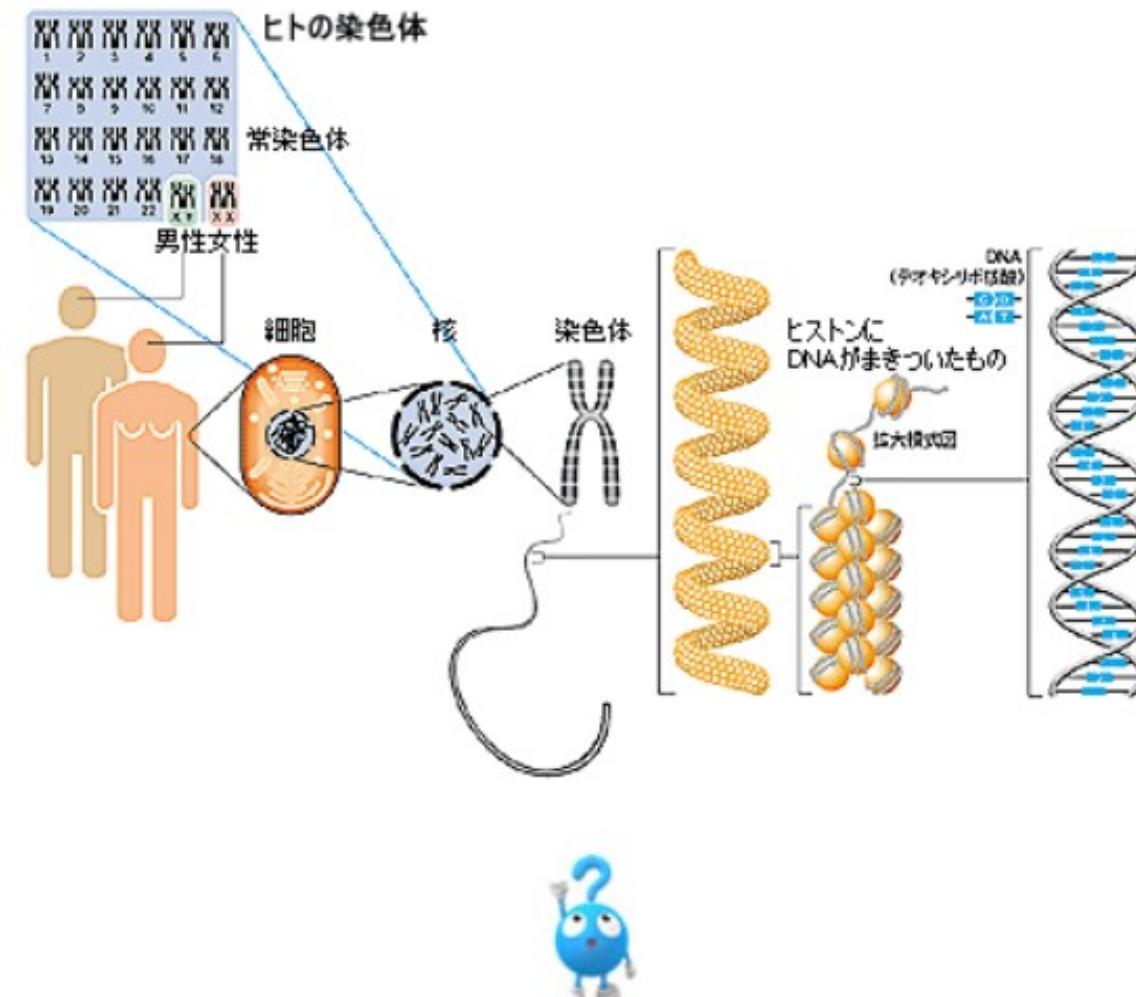
ここで、胚盤胞とは

受精卵が細胞分裂を繰り返し、子宮に着床できるような状態へと変化したものです。

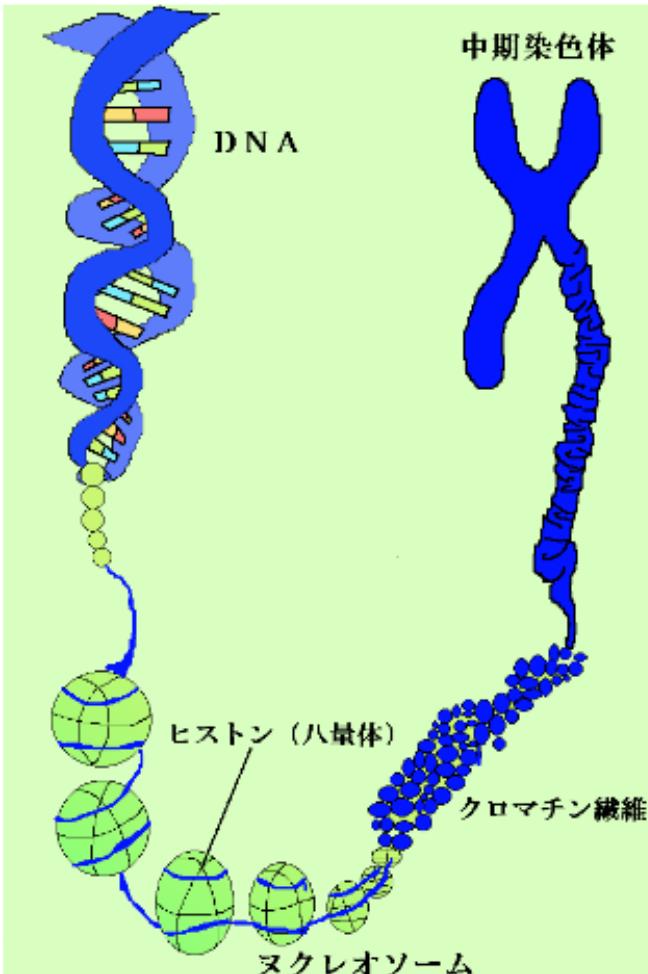
胚盤胞は、受精後5～7日の胚で、細胞の数が顕微鏡下で数えられない程度に増え、胎児になる部分と胎盤になる部分とがはっきりと分かれてきた状態です。

胚盤胞は、体外受精において、胚移植の際に使用されることがあります。

細胞の核の中に染色体があり、染色体には遺伝情報を含むDNAがある。



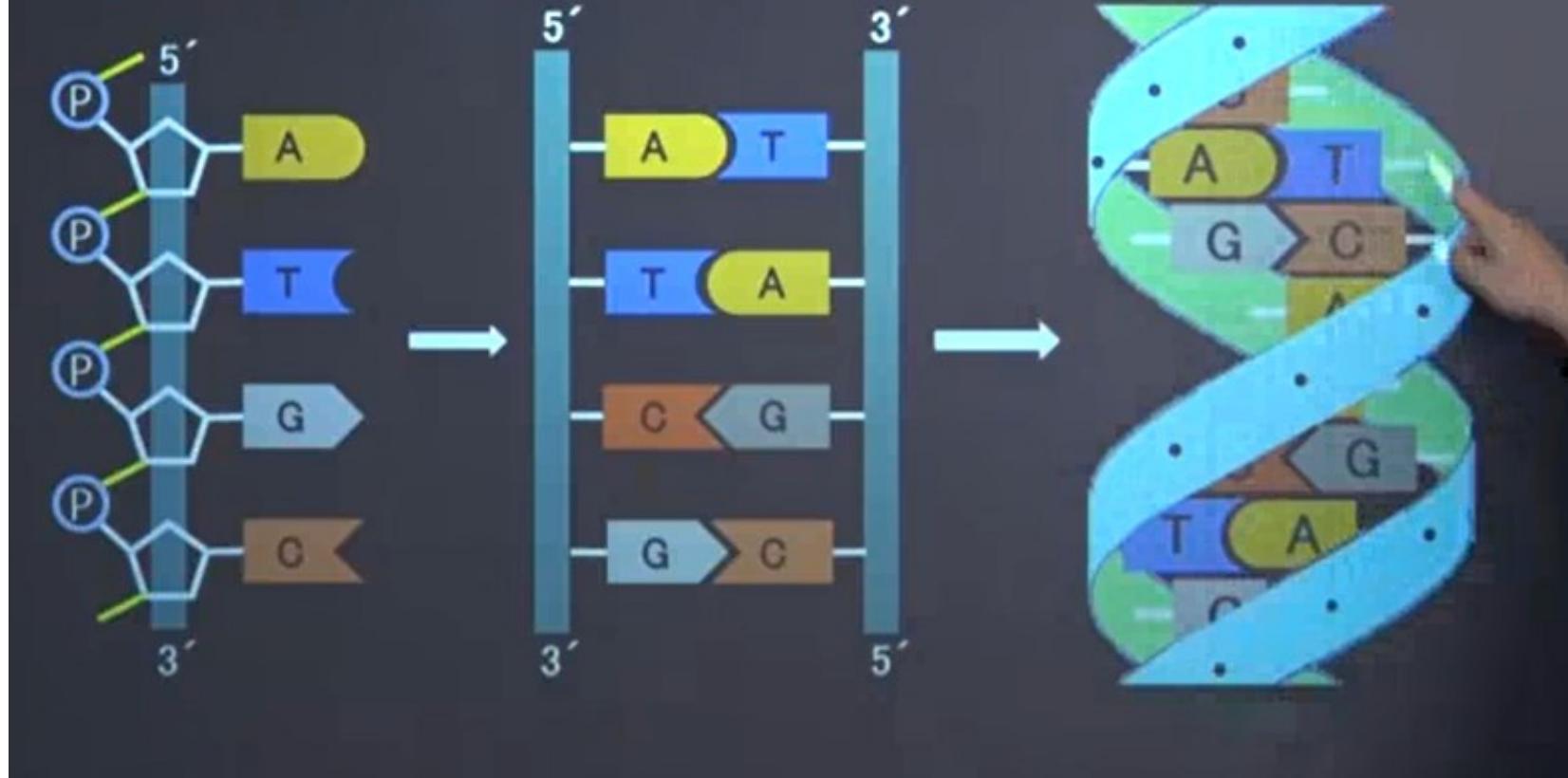
染色体



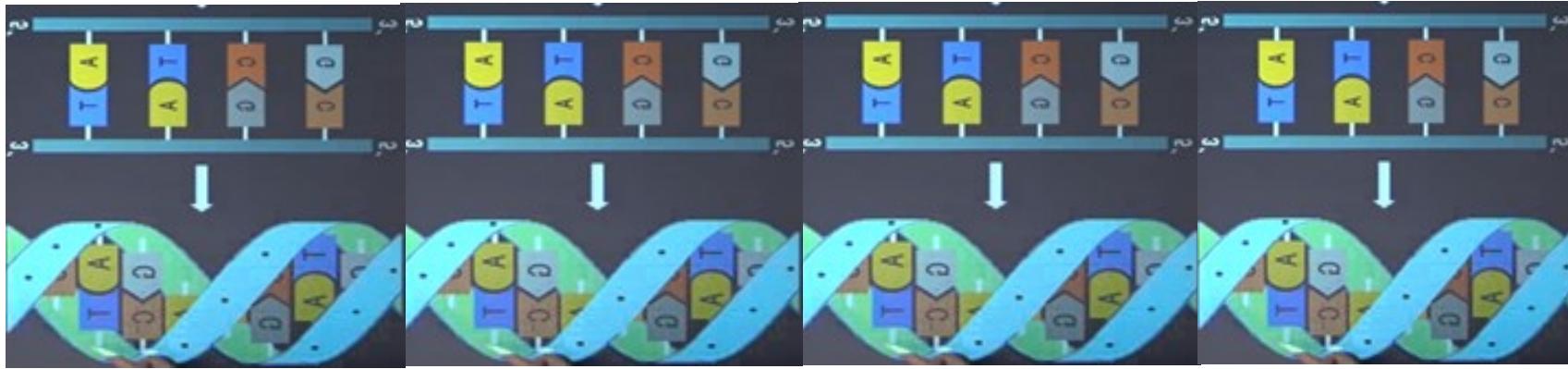
染色体は、ヒストンというたんぱく質に巻き付いている。そのヒストンが集まって、太いひも状になっているのが、染色体。

染色体は、染料によって着色すると顕微鏡で見えるようになる。

🔍 DNAの構造



DNAは2重らせん状になっている。
遺伝子は、DNAの中にある。



列車が多数つながっている

一本のDNAに相当
車輌の中の座席が
8つの塩基

列車ごとに行き先が違う

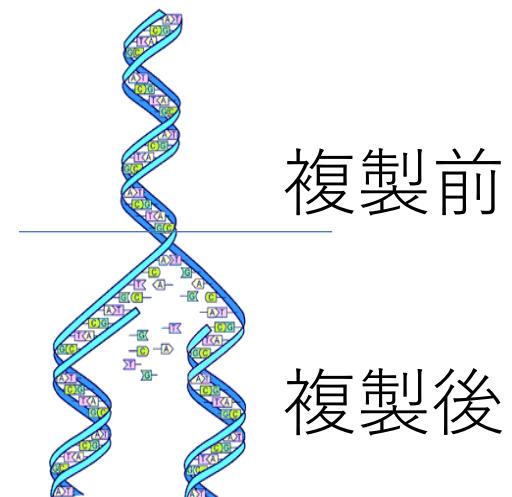
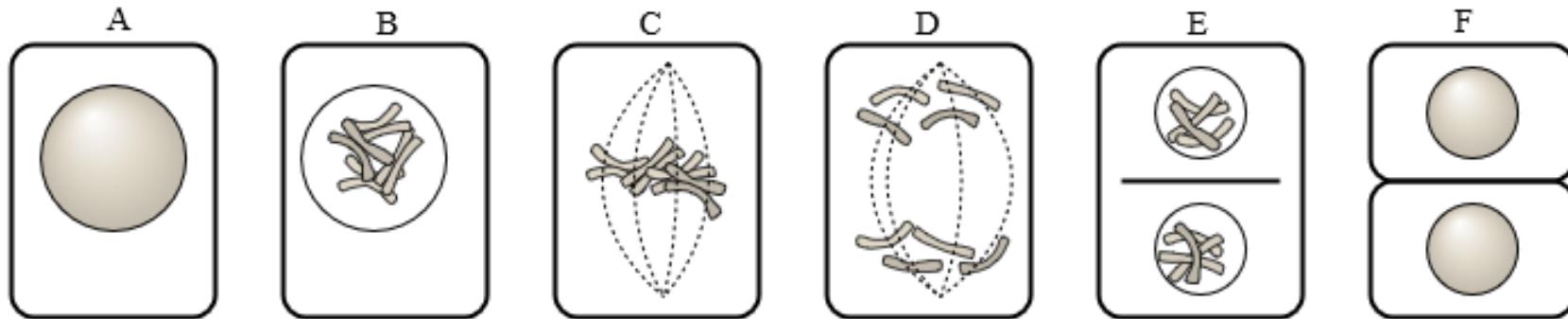
人の部品（皮膚、赤血球
など）を作る設計図

連結部がある

クリスパー。
クリスパーがあるのを発見した
のは、日本人の
中田、石野教授

人のDNAは、染色体の中に入っている。
何十兆もの細胞のすべてに、23本の染色体が入っている。

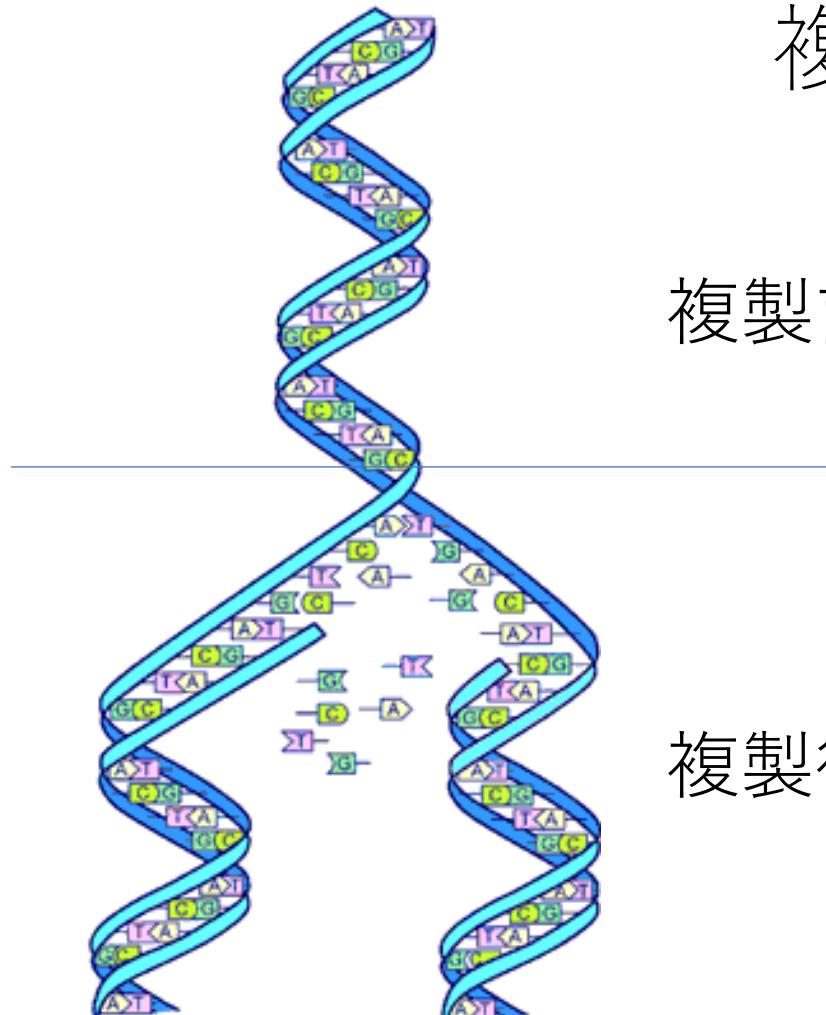
細胞分裂



DNAは、細胞分裂の際に
複製される。

複製前

複製後

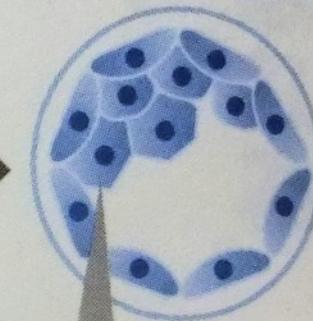
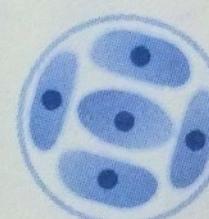
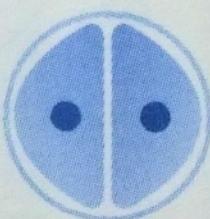
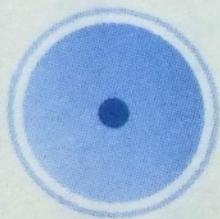


●万能細胞をもつ初期胚の形成のプロセス

受精卵

分裂を繰り返す

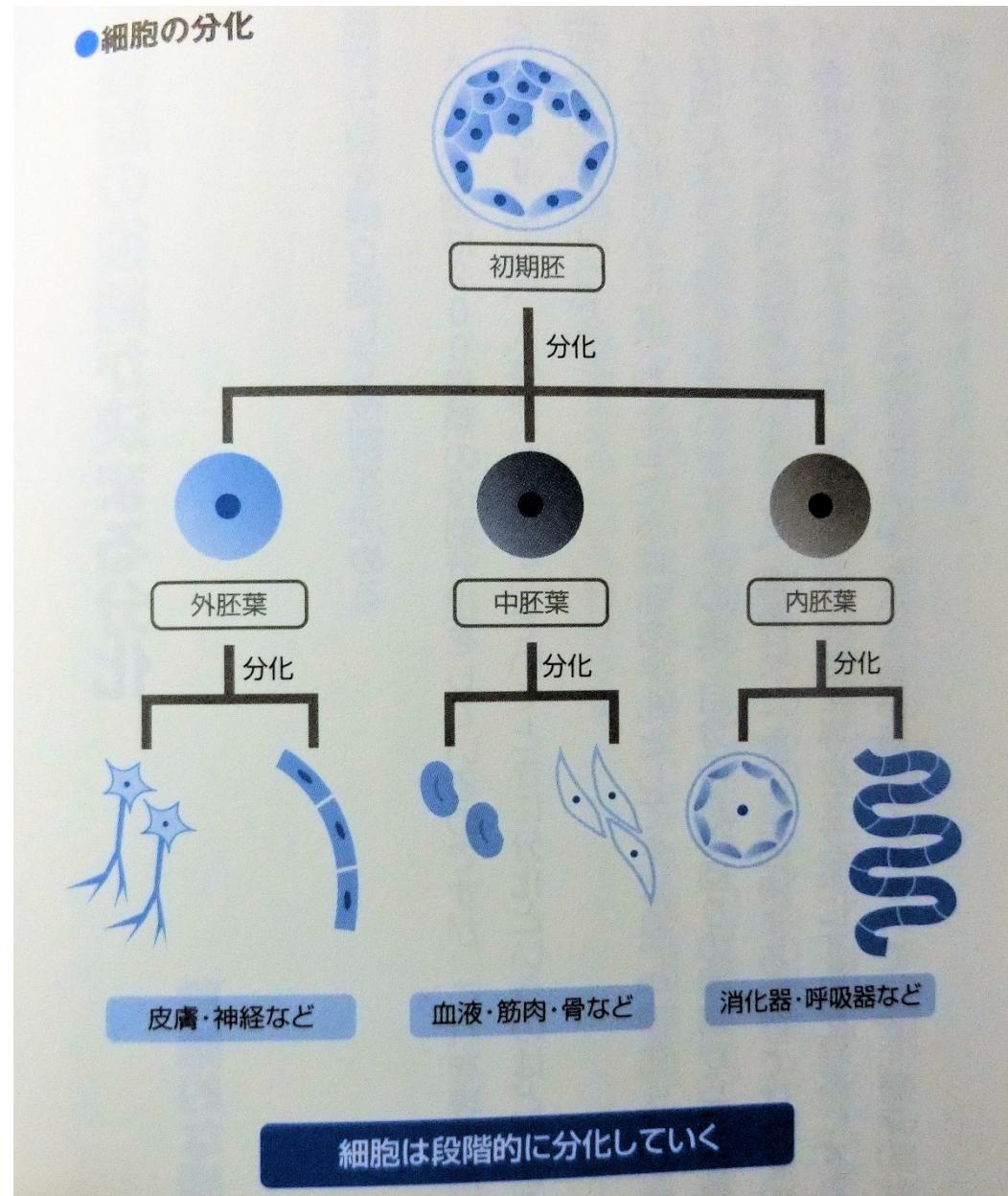
初期胚(胚盤胞)



全能性をもつ
1つの細胞
である受精卵

身体のさまざまな
部分を構成する
万能細胞

●細胞の分化



初期胚とほぼ同等のものを、分化したできた細胞から作ったのがIPS細胞である。

したがって、IPSからいろいろな人体組織を作ることがで
きる。

最初の iPS 細胞は、マウスの皮膚細胞から作った。

神経、軟骨、消化器にも・・・

皮膚から万能細胞

京大 受精卵使わず成功

マウスの皮膚細胞に四種類の遺伝子を導入する

だけで、身体の多様な細胞に分化する胚性幹細胞

(ES細胞)に似た“万能幹細胞”に変えること

に、京都大再生医科学研

究所の山中伸弥教授らが

成功した。米科学誌セル

の電子版に十一日発表し

た。同教授らは、この幹細胞を「誘導多能性幹細胞(iPS細胞)」と命

名。人間の体細胞から作

れないか、実験を続けて

いる。

各組織で、一定の種類の細胞に変わるとともに、自ら増殖する能力がある細胞。各種の血液細胞になる造血幹細胞や、神経細胞になる神經幹細胞などがある。ただし、骨髄にある間葉(かんよう)系幹細胞や、受精卵(胚)から作る胚性幹細胞(iPS細胞)は、多様な細胞に変化する能力がある。

ES細胞は、脊髄損傷や心筋梗塞などの再生医療への応用研究が進んで

いるが、受精卵(胚)を壊して作るため、反対論

が根強い。iPS細胞を患者自身の体細胞から作れば、この倫理問題を

克服できる上、他人の細胞を移植することに伴う免疫拒絶反応も回避で

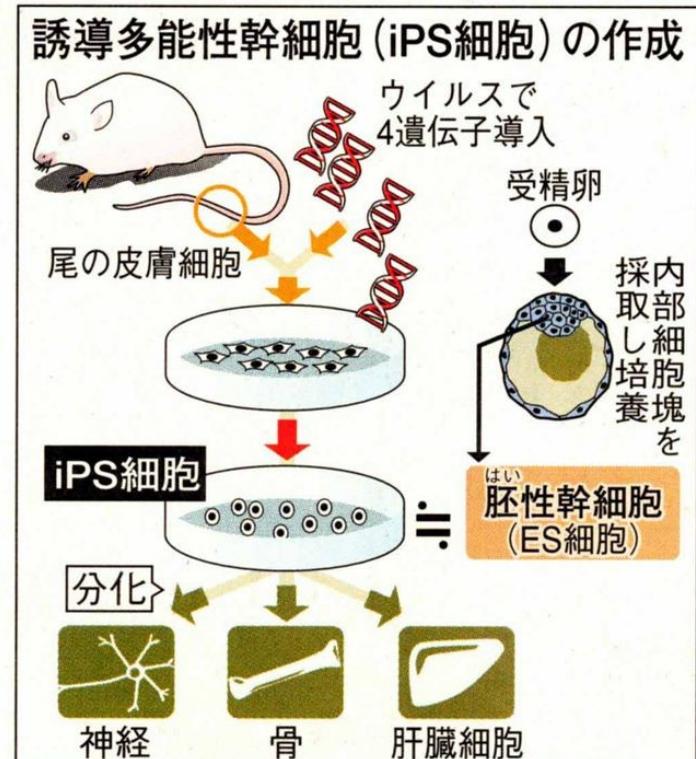
き、再生医療の切り札になると期待される。

研究チームは、ES細胞特有と考えられる二十種類の遺伝子について、レトロウイルスに組み込み、マウスの胎児・成体の尾から採取した皮膚の線維芽細胞に導入す

た。その結果、①遺伝子全

を同時に導入すると、ES細胞に似た幹細胞にな

ることを突き止めた。この iPS 細胞をマウ



再生医療とは

iPS細胞から、
いろんな臓器を作ること

目の組織、心臓の筋肉
肝臓、腎臓、血小板
神経細胞、骨など

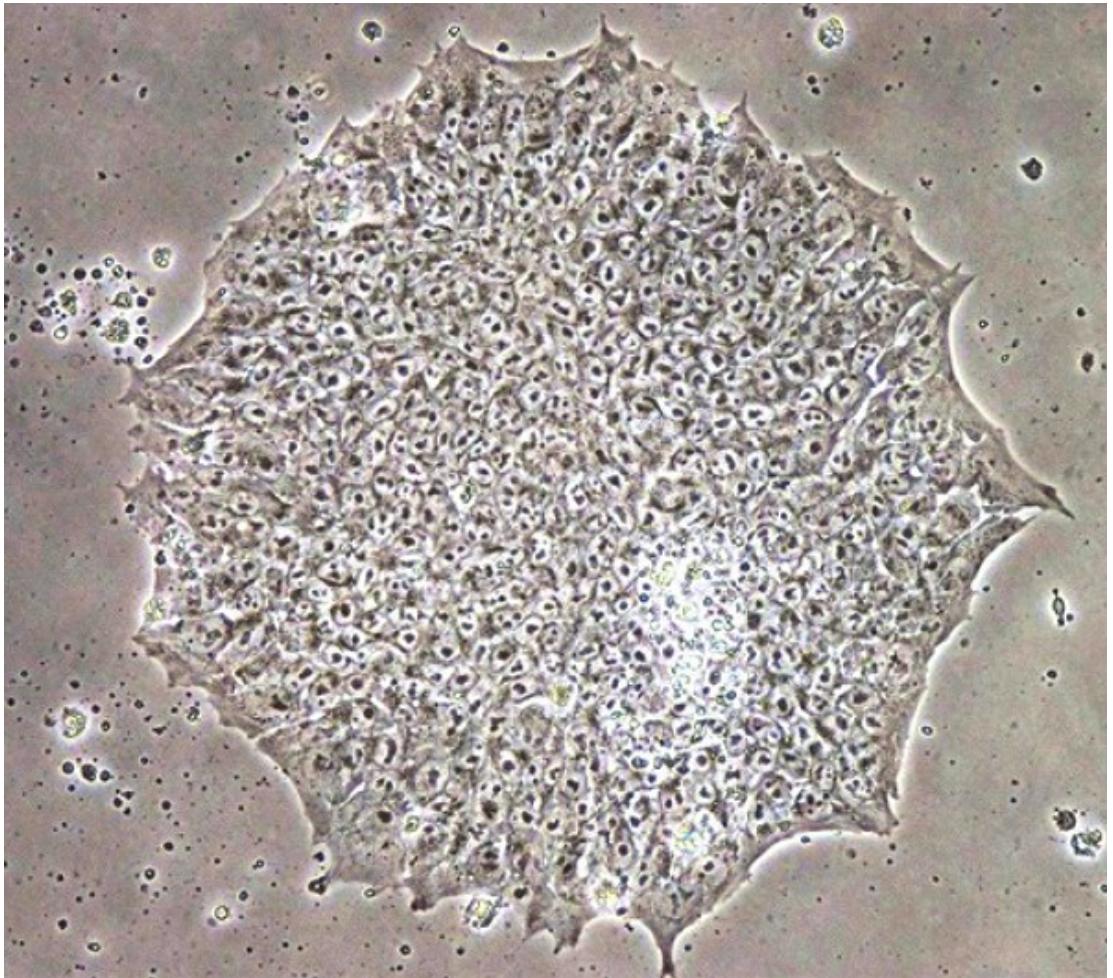
創薬とは

iPS細胞から作った
病変組織に効く薬を開発する

最近の研究・治験などのニュース

1. iPS細胞から作製した免疫細胞を使い、マウス実験で子宮頸がんの縮小に成功
2. イヌの尿からiPS細胞効率作製
3. 受精卵着床の過程、iPSで再現 京大が世界初、不妊症の解明期待
4. 腎臓の難病、薬候補発見、iPS創薬で京大、治験へ
5. コロナ血管炎に関与の遺伝子特定 阪大などのチームiPS細胞使い
6. 心臓の筋肉（心筋）の細胞を塊にした「心筋球」を、重い心不全の患者に移植する臨床試験
7. iPS細胞を使って軟骨組織をつくることに成功（京都大や佐賀大）
8. 両親ともオスの赤ちゃんマウス誕生 iPSで受精
9. 世界に残り2頭のキタシロサイ iPSから「卵子や精子のもと」作製

iPS細胞から作製した免疫細胞を使い、マウス実験で子宮頸がんの縮小に成功（順天堂大などのチーム）



チームは、健康な成人の血液より作成したiPS細胞をゲノム編集技術を使い、拒絶反応が起きにくくなるようなiPS細胞の遺伝子に改変して、子宮頸がんの原因ウイルス（ヒトパピローマウイルス）に感染した細胞を攻撃する免疫細胞「キラーT細胞」を作成した。

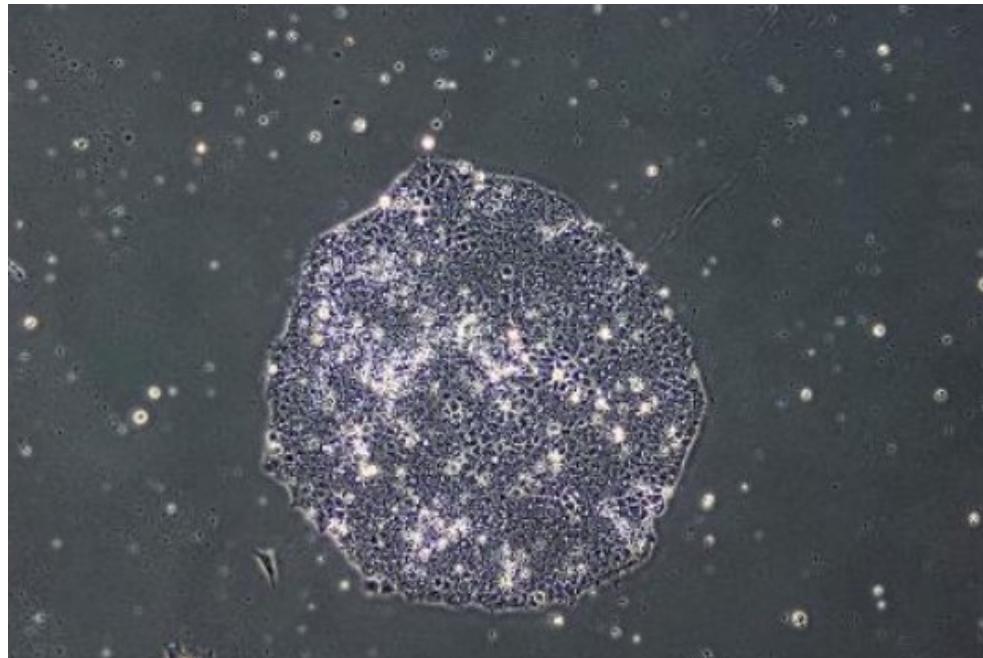
がんにかかったマウスにこのキラーT細胞を投与したところ、がんが大幅に小さくなり、長期間増殖を抑えることができた。元の細胞に比べ、iPS由来細胞ではがんを攻撃する性質が高まっていた。

子宮頸がんは20代から増え始め、若い世代の女性に多いのが特徴。年に約1万人がかかり、約3千人が死亡する。

治療が難しい再発した子宮頸がん患者を対象に2024年の夏、臨床試験（治験）を始める予定。

イヌの尿から i P S 細胞効率作製

(大阪公立大などのチーム)



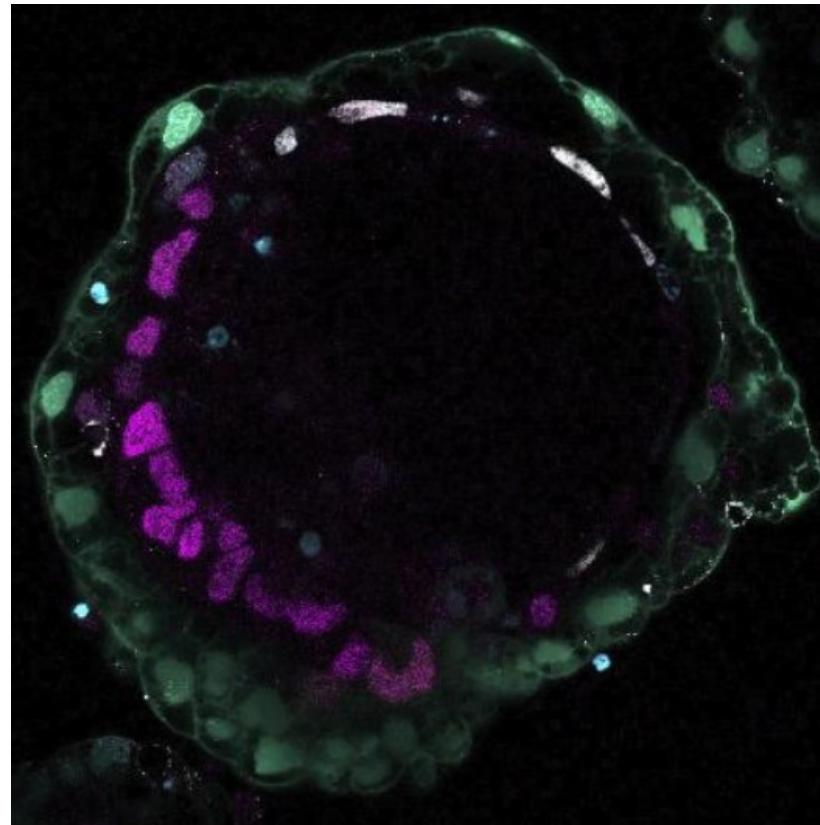
[イヌの尿から i P S 細胞効率作製 将来の治療応用に期待 | 全国のニュース | 福井新聞D刊](#)
fukuishimbun.co.jp

大阪公立大の鳩谷晋吾教授（獣医学）は「将来、病気のイヌの治療に応用することで多くの動物と飼い主が幸せになれるよう研究を続けたい」としている。

チームは受精卵に近い状態へイヌの細胞を効率的に初期化（リセット）する六つの遺伝子を特定。イヌの尿から採取した細胞にこれらの遺伝子を入れると、従来手法に比べて約120倍の成功率で初期化でき、i P S 細胞を作製できた。

さらに細胞培養などのため、従来使われていたマウス由来のものを使わずにイヌのi P S 細胞を作製することにも成功。成功率は下がったが、異なる種類の動物の細胞を使わないため、リスクの低い移植の実施につながるという。また尿は血液などよりも採取が簡単なため、イヌへの負担も減らせるとしている。

受精卵着床の過程、iPSで再現 京大が世界初、不妊症の解明期待



iPS細胞などから作製した培養9日目の人の胚モデルの顕微鏡写真（京都大提供）

[受精卵着床の過程、iPSで再現 京大が世界初、不妊症の解明期待 | 全国のニュース | 福井新聞D刊 \(fukuishimbun.co.jp\)](http://fukuishimbun.co.jp)

人の受精卵（胚）が子宮に着床する前後の過程を人工多能性幹細胞（iPS細胞）などを使って再現したと、京都大の高島康弘准教授（再生医学）らのチームが5日、英科学誌ネイチャーに発表した。着床前後の過程を再現した胚モデルは世界初という。

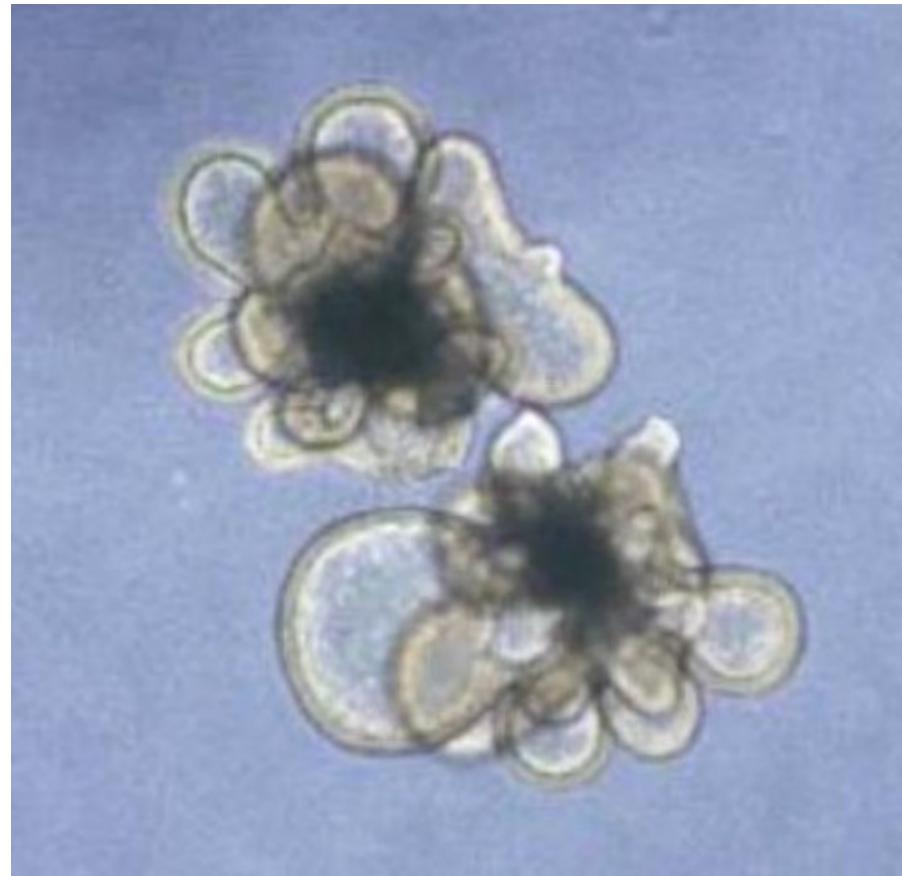
胚を使う研究は生命尊厳の観点から制限されており、受精卵が個体に成長するまでの過程は謎が多い。大量に増殖できるiPS細胞などから作製した胚モデルは試験管内で体系的に研究することが可能となる。不妊症や、妊娠初期の胎児に先天異常が起きる仕組みの解明などにつながることが期待される。

チームは、受精から間もない状態に近く狙った細胞に成長させやすいiPS細胞と胚性幹細胞（ES細胞）を準備し、初期の胚を構成する2種類の細胞を同時に誘導。後に体になつたり胎児の栄養となつたりする細胞で、混ぜ合わせておくとそれが外側と内側に分離した2層の球状構造が形成された。

胎盤の機能を担う別の細胞も誘導し、特殊な膜で隔てて球状構造と一緒に培養。するとこの細胞から情報伝達物質が放出されるなどして球状構造の中心に胚と似た空洞構造が形成されることを確認した。

チームはこの胚モデルを9日間程度培養。着床後の胚に体の基本構造が形成される段階まで再現した。

腎臓の難病、薬候補発見 i P S創薬で京大、治験へ



i P S細胞から作製された腎臓の「集合管」と似た組織。多数のう胞が形成されている（京都大提供）

[腎臓の難病、薬候補発見 i P S創薬で京大、治験へ | 全国のニュース | 福井新聞D刊 \(fukuishimbun.co.jp\)](#)

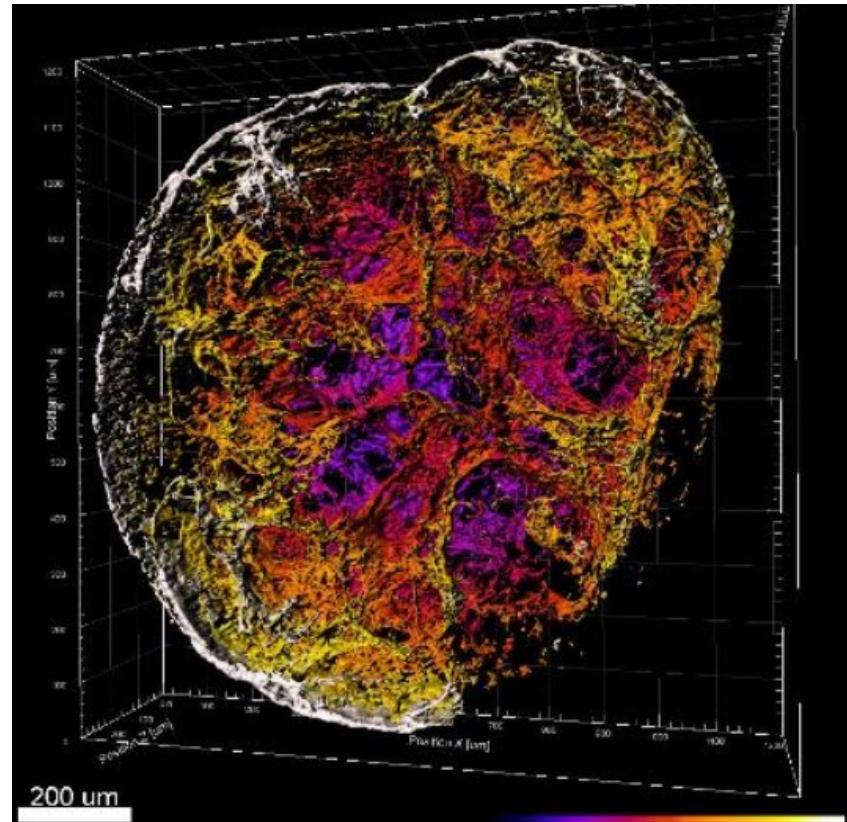
「i P S創薬」の手法を使い、水がたまつたう胞（袋）が多数形成されて腎臓の機能が低下する難病「多発性のう胞腎」に有効とみられる薬をマウス実験で見いだしたと米科学誌に30日発表した。

チームはi P S細胞を培養し、腎臓の中で尿の通り道となる「集合管」と似たミニサイズ（約1ミリ）の組織を作製。狙った遺伝子を書き換えるゲノム編集で特定の遺伝子を働かせないようにすると、う胞が自然に形成されることを確認した。

他の病気の治療薬など96種類の薬剤をこの組織にかけて効果を分析。白血病の治療薬の一種を選び、この病気を発症させたマウスに与え、う胞形成を抑制する効果を確認した。

治験は白血病治療薬「タミバロテン」を使い、京大発ベンチャー企業が担う。長船健二京大教授（幹細胞生物学）は「既に臨床で使われている薬なので新規の薬を作るより早く患者に届けることができる」としている。i P S創薬で見いだされた薬では、筋萎縮性側索硬化症（ALS）などで既に治験が進められている。

コロナ血管炎に関与の遺伝子特定 阪大などのチーム i P S 細胞使い



i P S 細胞から作製したミニサイズの血管状組織の
顕微鏡写真（東京医科歯科大の佐伯憲和助教提供）

[コロナ血管炎に関与の遺伝子特定 阪大などのチーム i P S 細胞使い | 全国のニュース | 福井新聞D刊 \(fukushimbun.co.jp\)](http://fukushimbun.co.jp)

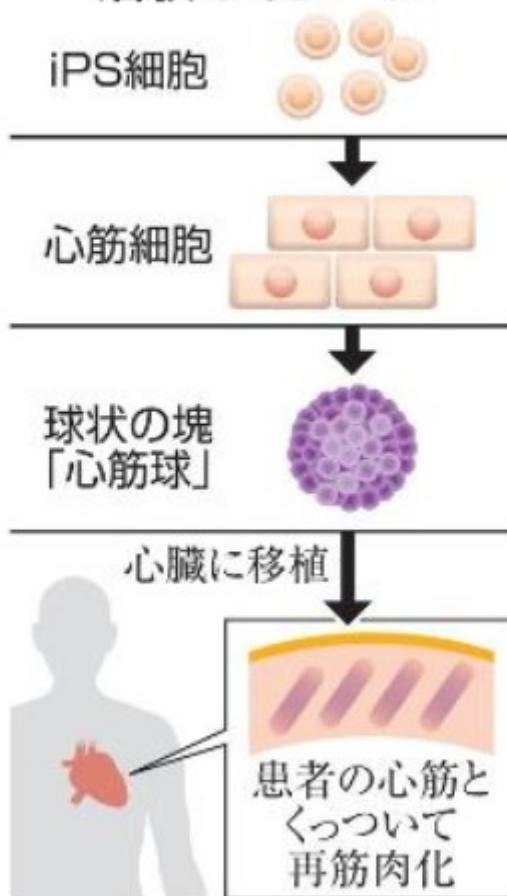
大阪大や名古屋大、東京医科歯科大などのチームは、人工多能性幹細胞（i P S 細胞）から作製したミニサイズの血管状組織を使い、新型コロナウイルスの重症患者に特徴的に見られる血管炎を悪化させる遺伝子を特定したと 24 日までに発表した。この遺伝子の働きを阻害する抗体製剤をサルに与えると症状を抑えることができたという。

血管炎では全身に血栓ができ、多臓器不全につながるリスクもあるが、詳しいメカニズムは分かっていない。チームの武部貴則阪大教授は「血管炎の診断技術や治療薬の開発につなげたい」と話した。

チームは、人の i P S 細胞から直径約 1 ミリの血管状組織を作製。新型コロナに感染させてマウスに移植すると、血栓ができる 것을確かめた。

感染後の血管状組織に発現した遺伝子や感染者の血液データを分析し、血管炎を悪化させる働きのある遺伝子を見つけた。

iPS細胞から作った心筋球を移植する治験のイメージ



iPS細胞から作った心筋球を移植する治験のイメージ

iPS「心筋球」2人が症状改善 重い心不全患者に移植
| 全国のニュース | 福井新聞D刊 (fukushimbun.co.jp)

慶應大発のバイオベンチャー「ハートシード」（東京）は11日、人工多能性幹細胞（iPS細胞）で作った心臓の筋肉（心筋）の細胞を塊にした「心筋球」を、重い心不全の患者に移植する臨床試験（治験）で、移植から半年後に症状が改善する効果が2人でみられたと明らかにした。現在のところ深刻な不整脈や、がん化、拒絶反応といった、安全性の問題は起きていないとしている。

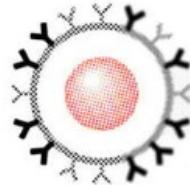
2人はいずれも虚血性心筋症の60代男性で、一昨年12月と昨年2月に移植。それぞれ半年後に、心臓が血液を送り出す機能を示す収縮率を調べたところ改善していた。今年移植した男性は、移植前から収縮率が倍増、大きな効果がみられた。

また心臓の機能が低下すると増える物質の血中濃度は、2人とも移植前と比べて50%以上減っていた。

心筋球は、健康な人のiPS細胞から心筋の細胞を作り、球状の塊にしたもの。注射で心臓に移植すると、患者の心筋とくっついて再筋肉化すると期待されている。

治験では、重い心不全の患者10人への移植を計画。5人目までは5千万個、6人目以降は1億5千万個の心筋細胞を移植する。今回の2人を含む4人への移植が終了しており、引き続き安全性や有効性を確認する。

ゲノム編集を使った iPS細胞



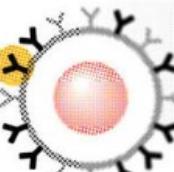
自身のiPS細胞

- 自分の細胞から作製
- 拒絶反応リスクが最小

高
コスト

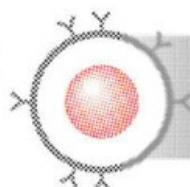
既に提供している iPS細胞

- 拒絶リスクが小さい免疫型の人から作製
- 日本人の約40%に移植可



低
コスト

免疫攻撃の目印



ゲノム編集 iPS細胞

- 免疫攻撃の目印を破壊
- 残りの約60%をカバー？

低
コスト

※イメージ

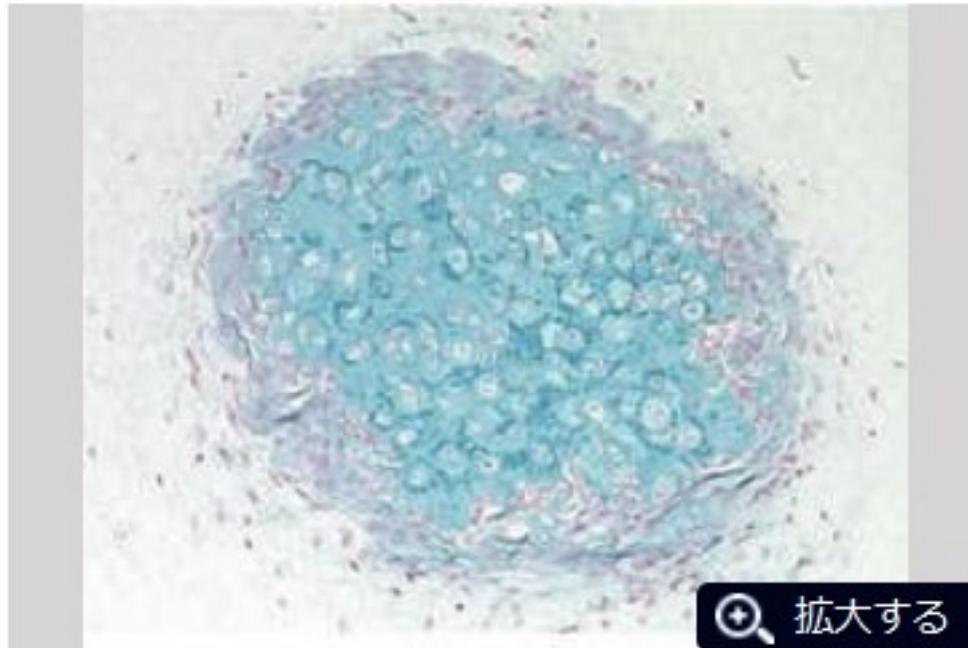
京都大iPS細胞研究財団は14日、ゲノム編集技術を使って移植時の拒絶反応リスクを小さくした人工多能性幹細胞（iPS細胞）の提供を始めた。今後、各機関が治験を実施するなどし、遺伝子を変更したiPS細胞を人に移植しても問題ないかどうかや、移植できる対象をどこまで拡大できるか確認を進める。

現在はリスクの小さい特殊な免疫型を持つ人から作ったiPS細胞を提供しているが、移植できるのは日本人の約40%にとどまる。財団は「40%以外の人にも選択肢が広がる。どんなニーズにも応えられるようにしたい」としている。

財団によると、移植したiPS細胞を免疫が異物とみなして攻撃するのを防ぐため、免疫による攻撃の目印となるタンパク質のもととなる遺伝子をゲノム編集技術で複数個壊した。

約30万個のiPS細胞が入った容器1本で約20万円。非営利機関には無償で提供する。再生医療では、iPS細胞を病気やけがで失われた臓器や組織に成長させて患者に移植する。患者自身の細胞から作製すれば拒絶反応を最も抑えられるが、費用が1人当たり4千万円と高額な上、細胞の培養にも時間がかかる。財団はこれを将来的に1人当たり100万円までコストダウンすることを目指している。

iPS細胞を使って軟骨組織を
つくることに成功
(京都大や佐賀大)



 拡大する

iPS細胞を使って製作された軟骨組織 (京
都大提供)

京都大や佐賀大のチームは、人工多能性幹細胞
(iPS細胞) を使って軟骨組織をつくること
に成功したと10日までに発表した。軟骨の細
胞塊を接着させると数日で融合するため、大き
く欠損した軟骨の治療に将来つながる可能性が
あるという。軟骨は損傷すると関節痛などの原
因となるが、修復が難しい。

チームは骨や軟骨に分化する能力がある幹細
胞の一種「間葉系幹細胞」をiPS細胞から作
製。間葉系幹細胞に特殊な化合物を添加するこ
となどで、段階的に軟骨組織に分化させた。

マウスに移植して経過を8週間観察。石灰化
して骨のようになることもなく、軟骨としての
性質を維持していた。チームは「今回開発した
方法により、iPS細胞から軟骨組織を安定し
て大量に製造できると考えている」としている。

両親ともオスの赤ちゃんマウス誕生 iPSで受精「原理上ヒトでも」：朝日新聞デジタル
(asahi.com)

両親ともオスの赤ちゃんマウス誕生 iPSで受精「原理上ヒトでも」



遺伝的に両親ともオスである赤ちゃんマウス。上は胎盤=英科学誌ネイチャーに掲載された論文から



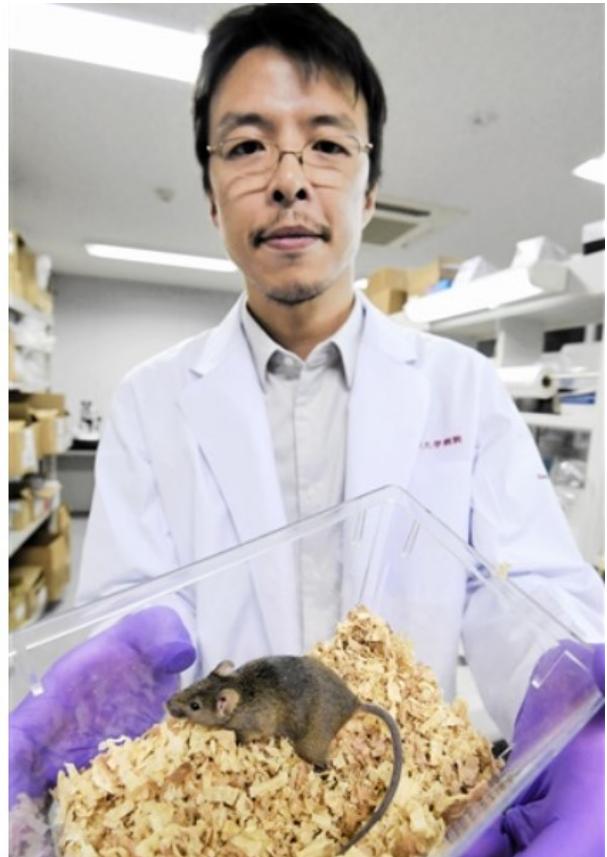
遺伝的に2匹のオスを両親にもつ赤ちゃんマウスを誕生させることに、大阪大学や九州大学などのチームが成功した。様々な細胞に分化できるiPS細胞の技術を使って、**オスの体の細胞から卵子を作った**。原理上は、人間でも男性同士の間に子どもができる可能性があるという。

一般にヒトやマウスなどの哺乳類は、男性（オス）でXY、女性（メス）でXXの2本の性染色体を持つ。

オス由来のiPS細胞のXYを、XXに変えることができれば、成長して卵子になるのでは——。阪大の林克彦教授らのチームは、「Y染色体の消去」と「X染色体の複製」に挑んだ。

Y染色体はX染色体より短く、分裂を重ねると自然に消滅することがある。そこでチームはオスのマウスの尻尾の皮膚から作ったiPS細胞を長時間培養し、YがなくなりXが1本だけ残った細胞を選び出した。

生命発生の謎に挑む 卵子や精子を人 工作製 不妊治療応用に現実味 (大阪大 林 克彦教授)



2016年10月、iPS細胞から体外培養だけで作製された卵子を使って誕生したマウスを見せる林克彦さん



研究活用に難しさ

[生命発生の謎に挑む 卵子や精子を人工作製](#)
[不妊治療応用に現実味 大阪大教授 林 克彦](#)
[さん 科学する人 | 全国のニュース | 福井](#)
[新聞D刊 \(fukuishimbun.co.jp\)](#)

人の体を形作る細胞は37兆個とも言われるが、元をたどればたった一組の卵子と精子に行き着く。生殖生物学者の林克彦・大阪大教授(51)は、そんな生物の発生という不思議な現象に魅せられた。自己複製や別の細胞に分化する能力を持つ幹細胞を使い、卵子や精子を人工的に作り出す生殖技術の開発に挑む。

生殖に必要な卵子や精子を配偶子と呼ぶ。配偶子の元になるのが始原生殖細胞。配偶子を作るために不可欠な細胞だが、体内での数が非常に少ないため、生物から取り出して研究に活用するのは難しかった。

- ・始原生殖細胞を人工的に作れれば生殖技術の可能性は大きく広がる。2011～12年、京都大准教授だった林さんはマウスの胚性幹細胞（ES細胞）や人工多能性幹細胞（iPS細胞）から始原生殖細胞を作ることに成功した。
- ・九州大教授時代の16年には、雌マウスのiPS細胞から完全体外培養で卵子を作製。論文は世界を席巻し、米科学誌サイエンスが選ぶこの年の十大ニュースに入った。
- ・さらに林さんは今年3月、雄マウスのiPS細胞から卵子を作り、別の雄マウスの精子と受精させて子どもを誕生させたことも明らかにした。

- 生命の謎は深い。研究がうまくいかない日もあるが「家庭には持ち込まない。1日たてば忘れる」と話す。体外受精が転機
- 林さんは農学部の出身。進学先に選んだ理由について「羊を飼って牧場をやりたかった」と笑う。親戚がカナダで牧場経営をしていたことにも影響された。ところが入学後、思い描いていたような専門の授業は少なく、理想とのギャップに苦しんだ。
- 転機になったのは、3年生の時に受けた、マウスを使った体外受精の実習だ。「生命が発生する様子に感動した」。研究者という将来への道筋が見えた瞬間でもあった。
- 農学部は元来、技術を突き詰める実学志向が強い。林さんも生命誕生の過程に取り組むうちに「作り出す」ことへの関心を深めていく。そのころ出会ったのが始原生殖細胞に関する論文だった。「日本人でも、こんな研究ができるのかと衝撃を受けた。

- さらに、X染色体が1本だけになった細胞が二つに分裂する過程で、2本に複製されたXが誤って片方の細胞だけに入り込み、偶然XXができる現象を利用し、まったく同じX染色体を2本持つ、オス由来の卵子に育て上げた。
- 哺乳類のオスのiPS細胞から卵子を作り出せたのは世界初という。
- では、オス由来の卵子から、子マウスはできるのか？
- チームは別のオスの精子と、この卵子を体外受精させ、受精卵630個を十数匹のメスのマウスの子宮に移植した。
- その結果、遺伝的には両親ともにオスであるマウスが、7匹誕生した。いずれも順調に成長し、うち2匹は他のマウスと交配して子どもを作ることもできたという。

大阪大の林克彦教授（生殖生物学）らの国際研究チームは10日、世界で計2頭にまで減ってしまった「キタシロサイ」について、卵子や精子のもととなる細胞を、iPS細胞から作り出したと科学誌に発表した。

キタシロサイはアフリカに生息していたものの、密猟や環境破壊で、現在はケニアの保護施設でメス2頭が生きるのみになっている。

[世界に残り2頭のキタシロサイ iPSから「卵子や精子のもと」作製：朝日新聞デジタル \(asahi.com\)](#)



世界で最後に2頭だけ生き残っているキタシロサイの親子=Jan Zwillingさん撮影

参考になる情報

[細胞の構造と働きをマスターしよう！【画像を使って徹底解説】 | 高校生向け受験応援メディア「受験のミカタ」 \(jukken-mikata.net\)](#)

[【タンパク質の合成】わかりやすい図で合成過程を理解しよう！ | 高校生向け受験応援メディア「受験のミカタ」 \(jukken-mikata.net\)](#)

iPS細胞を駆使、実用化は近い？再生医療の最前線腎臓、角膜、心筋「再生医療研究」第一人者を取材

[1](#) [2](#) [3](#) [4](#)

[iPS細胞を駆使、実用化は近い？再生医療の最前線 腎臓、角膜、心筋「再生医療研究」第一人者を取材 | 臓器移植とニッポン | 東洋経済オンライン \(toyokeizai.net\)](#)

人工多能性幹細胞 - Wikipedia

創薬や再生医療への応用

加齢黄斑変性の治療

角膜移植の治療

網膜色素変性症

進行性骨化性線維異形成症の
治療

ペンドレッド症候群の治療

パーキンソン病の治療

アルツハイマー病

筋萎縮性側索硬化症

脊髄損傷の治療

視神経細胞作製

心筋細胞

心不全治療

虚血性心疾患治療

がん治療

頭頸部がん

卵巣がん

子宮頸がん

その他、これまでにお話した iPS細胞の治療例

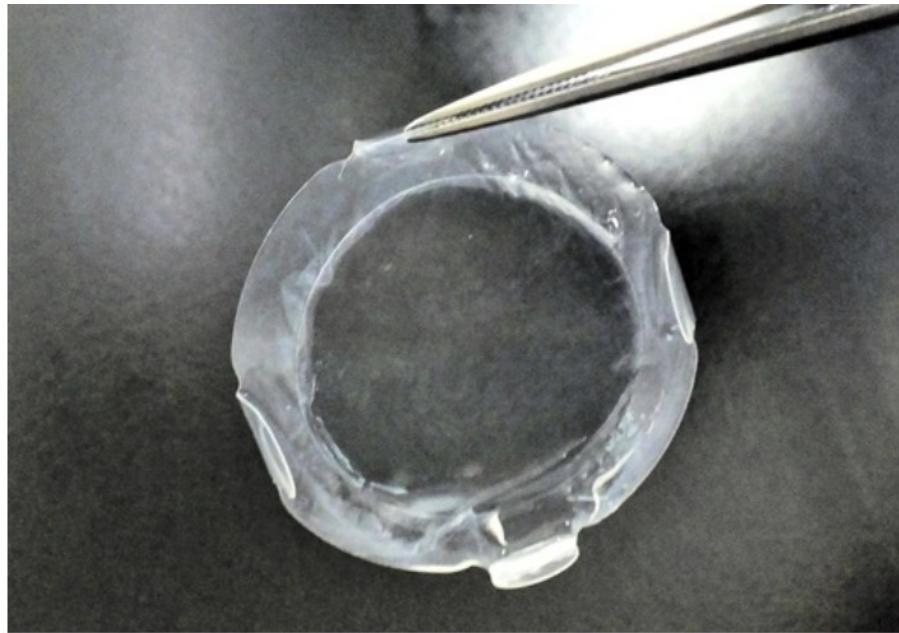
易しい科学の話	2023年6月	最近の興味ある科学技術ニュース
易しい科学の話	2021年2月	iPS細胞の研究と応用の現状

iPS心筋移植、経過良好 大阪大の治験、8人終了 | 全国のニュース | 福井新聞D刊 (fukuishimbun.co.jp)

- ・ 人工多能性幹細胞（iPS細胞）から作った「心筋シート」を重症心不全患者の心臓に移植する治験で、大阪大の澤芳樹特任教授（心臓血管外科）らのチームは19日、予定していた8人の患者への移植が終了したと発表した。現時点の経過はいずれも良好という。
- ・ 3月に移植した最後の患者の経過を半年間確認した後、効果や安全性に関するデータをまとめ、再生医療製品としての販売に向けて厚生労働省に承認申請する方針。1年から1年半後の実用化を目指すとしている。
- ・ 治験は2020年1月に開始。大阪大のほか東京女子医大や九州大などで計8人に移植手術をした。患者の経過について澤氏は「みなさん元気で、ほとんどが社会復帰している」と説明した。
- ・ 3月に手術を受け、既に退院した60代女性は「とても元気になった。最初は心配だったが、勇気を出して良かった」と感想を述べた。澤氏は「患者はたくさんいるので、できるだけ早く薬事承認をとりたい」と話した。
- ・ 治験は血管が詰まって心臓の筋肉に血液が届きにくくなる虚血性心筋症の患者が対象。他人のiPS細胞から作製した心筋細胞をシート状にし、3枚を心臓の表面に貼り付ける。定着すれば新たな血管ができ、心機能の回復が期待できるとしている。

眼科への応用

[iPS角膜移植、安全確認 大阪大臨床研究 患者の視力向上 | 全国のニュース | 福井新聞D刊 \(fukuishimbun.co.jp\)](#)

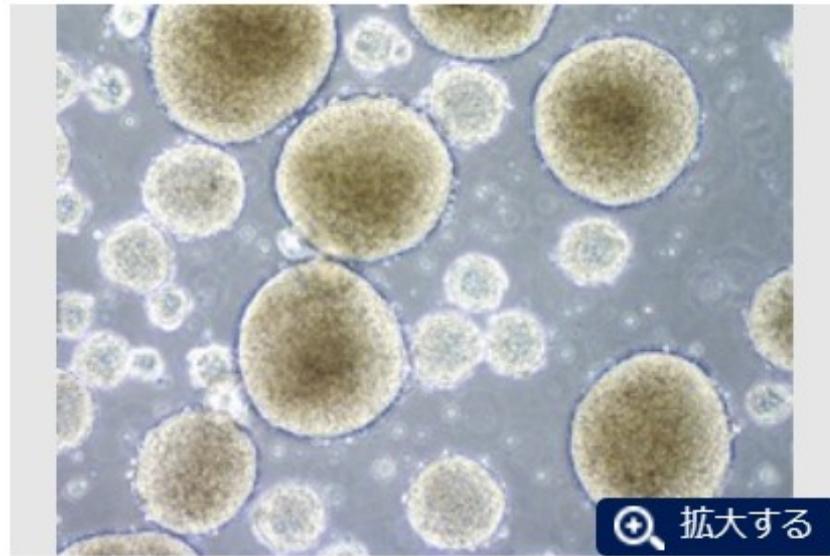


iPS細胞から作ったシート状の角膜組織（西田幸二・大阪大教授提供）

[ひも状のiPS網膜を移植、神戸 定着率の向上に期待 | 全国のニュース | 福井新聞D刊 \(fukuishimbun.co.jp\)](#)

大阪大の西田幸二教授（眼科学）らのチームは4日、**人工多能性幹細胞（iPS細胞）**から作製したシート状の角膜組織をほぼ目が見えない患者4人に移植する**世界初の臨床研究**が完了し、拒絶反応やがん化といった問題は起こらず、安全性を確認したと発表した。全員症状が改善し、うち3人は矯正視力が向上。0・15から0・7まで改善した人もいた。

3～4年後の実用化を目指し、次のステップとなる治験を2023年にも実施する。亡くなった人から提供された角膜を移植する治療が一般的だが、ドナーが慢性的に不足しているほか、拒絶反応も課題に。iPS細胞で作製した角膜シートの移植が実用化されればこうした課題を克服できる可能性がある。

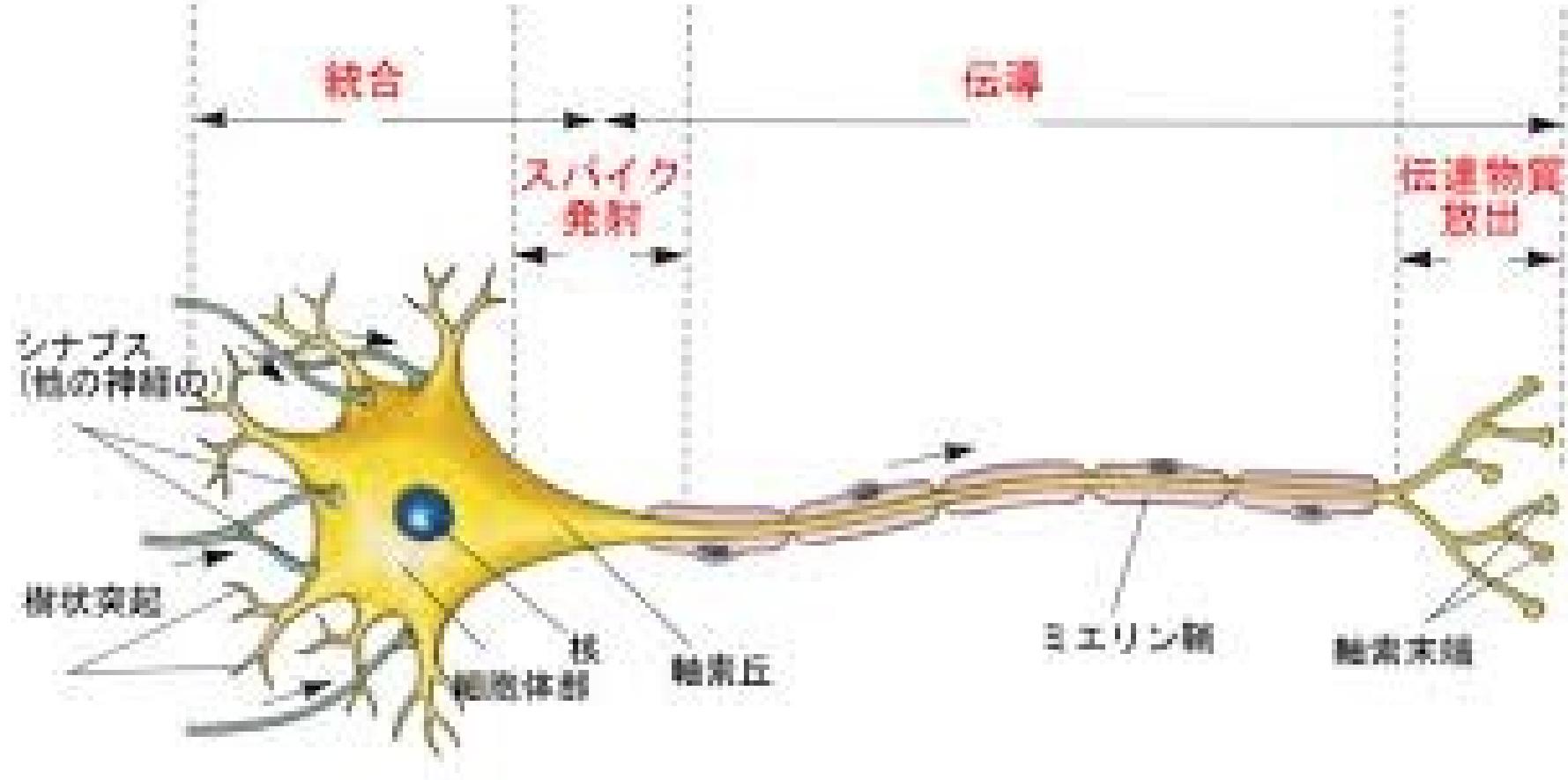


iPS細胞から作った神経のもとになる細胞
(慶應大提供)



[脊髄損傷 iPS細胞移植 負傷2～4週患者に 慶應大、世界初 | 全国のニュース | 福井新聞D刊 \(fukuishimbun.co.jp\)](#)

慶應大の岡野栄之教授（生理学）らのチームは14日、人工多能性幹細胞（iPS細胞）から変化させた神経のもとになる細胞を脊髄損傷の患者に移植する世界初の手術を昨年12月に実施したと発表した。患者の経過は「極めて順調」という。今後はリハビリをしながら1年かけて安全性や運動機能の改善状況を調べる。



神経細胞に関するiPS 細胞の応用

- アルツハイマー患者のiPS細胞から作った神経組織に多数の薬を与えて、アルツハイマーの進行を抑える薬を見つけた（京大）
- 神経組織の一部を効率的に成長させ、脊髄損傷の治療に適用（慶大）

2024/1/18 (木)
易しい科学の話

iPS細胞の研究と応用の現状

終わり

吉岡 芳夫