

生命と倫理 7回目

クローン技術
再生医療



クローンとは

クローンは、同一の起源を持ち均一な遺伝情報を持つ核酸、細胞、個体の集団をいう。

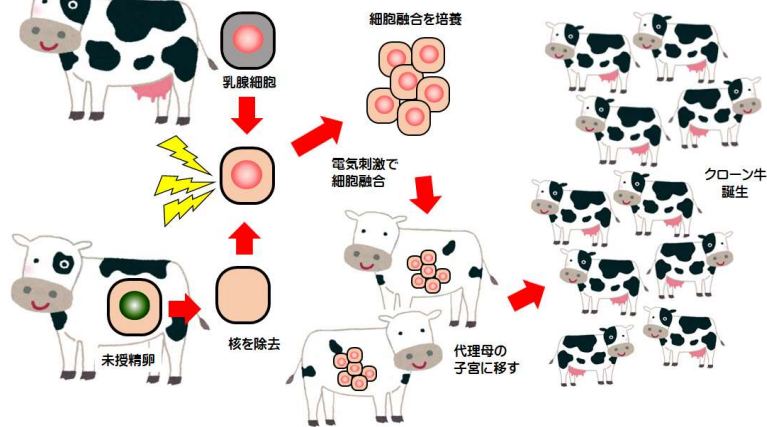
1903年、アメリカの植物生理学者ハーバート・ウェッバーが、栄養生殖によって増殖した個体集団を指す生物学用語として“clone”という生理学用語を考案した。



本来の意味は挿し木であるが、現在はバイオテクノロジーの手法として定着している。

畜産分野では、コスト低減と品質向上を目指した優良種畜の増殖と改良を通じ、国際競争力を高める有効な手段として利用されている。

畜産で行われているクローン技術



クローン羊 ドリー 1996年7月





全国・海外ニュース

ペットのクローン販売、中国で拡大 犬580万円、猫380万円依頼続々

2020/4/20 17:03 (2020/4/20 17:03 更新)

川原田 健雄

中国を含む各国はクローン人間の作製を法律などで禁じているが、クローン動物は明確な規制がない。国際的なルールの必要性が指摘されるが、動物の命や人の関わり方については、文化・宗教面から各国で考え方が異なり、議論は進んでいない。

何よりクローン動物の普及によって、ペットの命を軽んじる風潮が生まれないか懸念が残る。クローン技術への抵抗感が薄れ、人間に試してもいいという考えが広まる可能性も否定できない。シノジーン社の王氏は「そう考える人はいるかもしれないが、私たちは組織で運営している。禁止されたクローン人間を作ることはない」と言い切る。

クローン犬2匹を購入した李さんも「将来に備えて自分の細胞を残そうという気持ちは全くない。人間の寿命は自然なものだ」と笑い飛ばした。しかし、愛犬については考えが異なる。もし今回の2匹が死んだら、また新たなクローンを依頼するか。そう尋ねると言葉を濁した。「その時になったら考える」

クローンの広がり方が命との向き合い方を問いただしている。 (北京・川原田健雄)

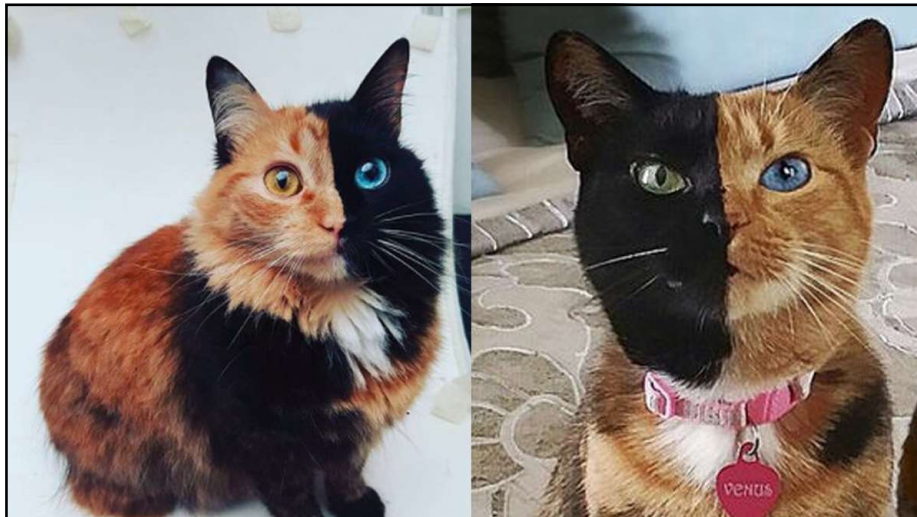
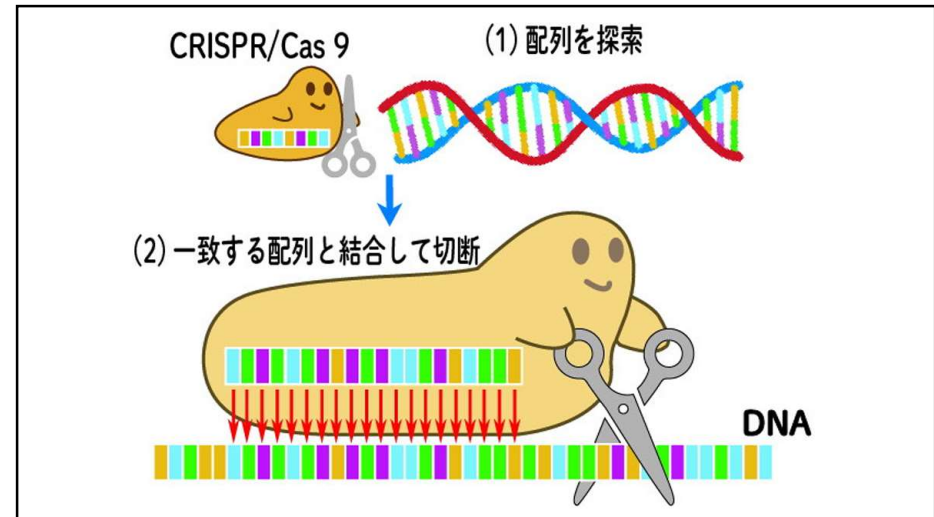
北京遼寧に住む男性が依頼したボメラニアン種のクローン犬。本来は1匹の予定だったが、2匹誕生したので引き取った

「生命の尊厳を脅かす」規制求める声も

2020年のノーベル化学賞は、ドイツのエマニュエル・シャルパンティエとジェニファー・ダウドナが受けた。2人は「CRISPR-Cas9」と呼ばれる「ゲノム編集」の画期的な手法を開発したことが評価された。



「CRISPR-Cas9」により、「ゲノム編集」がより自在に遺伝情報を書き換えることができ、作物品種改良やがんの新治療法の開発や新型コロナウイルスワクチンに用いられている。一方で、王立科学アカデミーは、胎児の遺伝情報書換えにも用いることができることから、「人類は新たな倫理的な課題に直面することになる」としている。



クローン人間を規制する法律

基本的に「クローン人間」は日本の法律で明確に禁止されている。

ヒトに関するクローン技術等の規制に関する法律（2000年）

（禁止行為）第三条

何人も、人クローン胚、ヒト動物交雑胚、ヒト性融合胚又はヒト性集合胚を、人又は動物の胎内に移植してはならない。

（罰則）第十六条

第三条の規定に違反した者は、十年以下の懲役若しくは千万円以下の罰金に処し、又はこれを併科する。

クローン人間の製造が禁止されている理由を
ネットからまとめてみた。



- 世界的にも倫理的な側面から禁止すべきである。
- クローン人間は奴隷制度を起こす可能性があるのでは。
- 人間として愛情を持って育てられるのかどうか。
- 本人が自分はクローンだと気づいたらどうなるか。
- 人類より優秀なクローンが増えたらどうなるのか。

中国の賀建奎(ホー・チエンコイ)博士が、2018年11月25日「YouTube」で「『CRISPR-Cas9』で遺伝子を改変した受精卵から双子の女兒を誕生させた」と公表し、ただちに厳しい批判を浴びた。

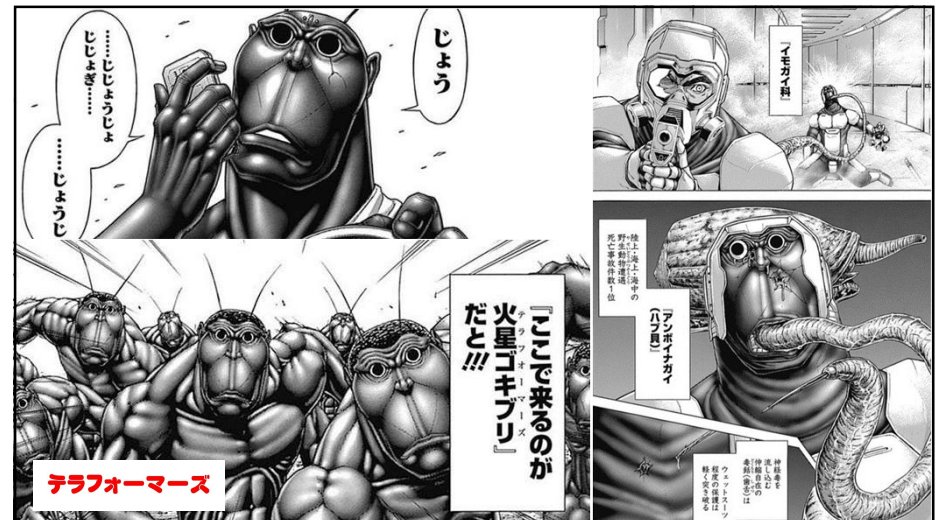


2018年11月29日には、米国、英国、日本など8カ国14名の研究者によって、賀博士の研究や実験を非難する共同声明が出されている。

中国政府は、11月29日、賀博士の研究活動の中止を命じた。中国科学技術部の徐南平副部長は、中国の国営放送「中国中央電視台(CCTV)」で「科学技術部は、**遺伝子改変した女兒を誕生させたことに強く反対する**」との見解を示し、一連の研究活動は違法であり、容認できず、調査を命じた。さらに、国家衛生健康委員会で、2019年1月21日、「賀博士がヒトの胎児の遺伝子を改変したことは関連規則に明らかに反する」との予備調査結果を発表した。賀博士は2019年1月以来、姿を見せず、研究結果もまだ正式に学術雑誌で発表されていない。誕生した双子の健康状態も不明だ。



ホーキング博士の最後の著作は「ブリーフ・アンサーズ・トゥー・ザ・ビッグ・クエスチョンズ」(大きな疑問への簡潔な答え)。博士が生前に自身の考えをまとめ始め、死後に家族らが完成させたもの。博士は遺伝子操作技術に言及し「**人類は知性や本能などを書き換える方法を今世紀中に発見する**」と予測。記憶力や病気への耐性に優れた「超人」が現れ、競争に敗れた人々との格差が広がる可能性を指摘した。



現在の再生医療



再生医療について

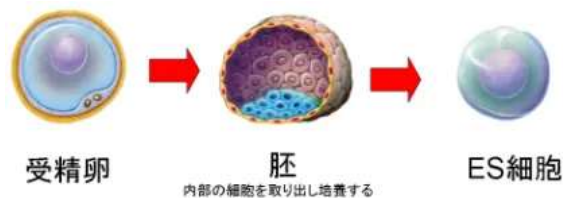
異なる遺伝子を持つ他人の細胞を移植すると、拒絶反応が起こるため、臓器移植には組織が適合するドナーを探す必要があった。

クローン技術が発展し、万能細胞の製造による再生医療が可能な社会となってきた。

万能細胞の製造の歴史において、ES細胞の作製が可能になることで、再生医療が進進したが、次の二つの問題が残っていた。

- ① 組織適合性の違いによる拒絶反応
- ② 受精卵の胚を取除く行為の生命倫理的問題

ES細胞には、受精卵が必要



ヒトの受精卵を消失して作る倫理的問題

患者さん本人から作製できない為
移植時の免疫拒絶の問題

イラスト ©Tomoyuki Narachima

iPS細胞の発明

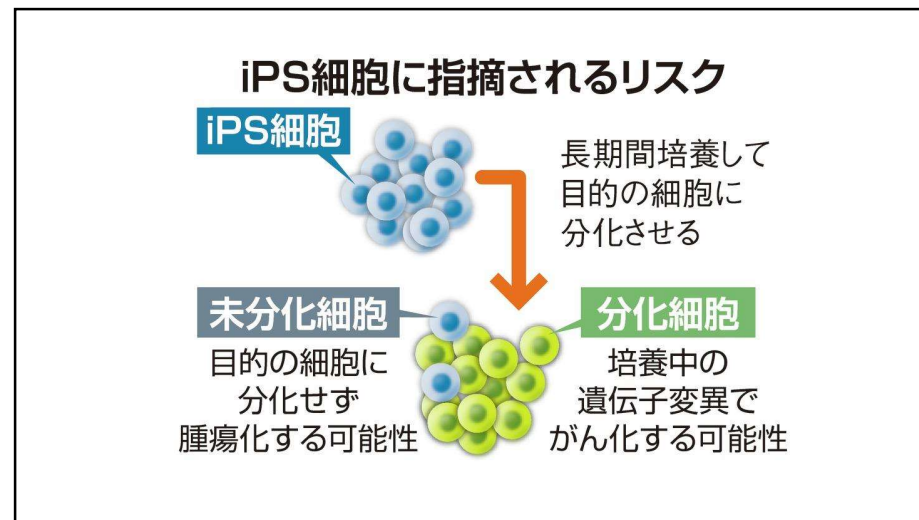
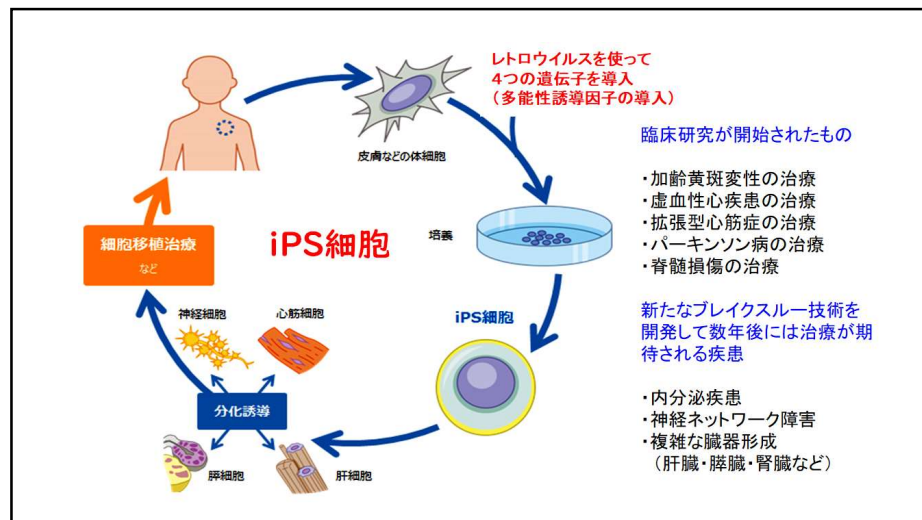
iPS細胞は、2つの問題をクリアしている。

iPS細胞は、ES細胞と同じく増殖・分化してどんな細胞にもなり得る「万能細胞」だが、**受精卵を必要としない**。

患者の体細胞を採取し、たった4つの遺伝子を加えることで、細胞を初期化してES細胞と同じ万能細胞を作る方法である。

ウイルスを使うことで、特定の遺伝子リセットボタンをいち早く見つけたのが山中教授だった。

山中教授は2012年、ノーベル賞を受賞した。



動物の受精卵に、ヒトの細胞を注入した「動物性集合胚」の取り扱いについて、文部科学省は、より幅広い研究ができるように指針を改定した。

禁じられていた動物性集合胚の動物への移植や、この胚を使った出産が可能になる。動物の体内で**ヒトの臓器を作る研究が本格化する**とみられる。

例えば、膵臓ができないようにしたブタの胚にヒトのiPS細胞を注入後、胚をブタの子宮に着床させ、ヒトの膵臓を持つブタを作ることができるようになる。

2019.3.4 朝日新聞デジタル

ブタでヒトの臓器を作る「異種移植」の流れ (解凍の場合)

- 1 体細胞をゲノム編集し、胚盤を作る遺伝子を壊す
- 2 遺伝子操作したブタの体細胞
- 3 胚にヒトiPS細胞を注入
- 4 母鼠ブタの子宮内でヒトiPS細胞由来の臓器を持つブタが育つ
- 5 産む直前に取り出す

※ブタはイメージ

■異種移植の利点と課題

<利点>

- ・ヒトの臓器不足の解消に役立つ
- ・ブタの臓器はヒトのサイズに近く、利用しやすい

<課題>

- ・拒絶反応の懸念
- ・ヒトに未知の病気をもたらすウイルスの懸念
- ・動物で持った臓器をヒトに移植することや、ヒトの臓器を持つ動物を生ま出すことへの倫理的課題

■ブタでどんな臓器を作製できるの？

膵臓のほか、腎臓、肝臓、脾、心臓、眼球などの作製が研究中

クラフィック・平山隆夫

ネットでの反響

- ・畜産業者が人間の臓器付き家畜を育てる時代がくるのか
- ・正直、ヒトの臓器を内蔵した動物なんて気持ち悪いね
- ・誰の胚か公表したらブランド化できるね
- ・動物の病原菌が変異してヒトに感染するかも
- ・動物の権利をどうやって守るのか、いまいぢわからんな
- ・移植が必要な患者には、早く実現してほしい技術だろうね
- ・こういう技術が生命倫理学の出る幕になるのです
- ・できることと、やっていいことは違うと思う
- ・あかんやろこれ