

YouTube「理研チャンネル」

プレスリリース解説 vol.25

「卵子の老化で小さな染色体が正しく分配されない原因」

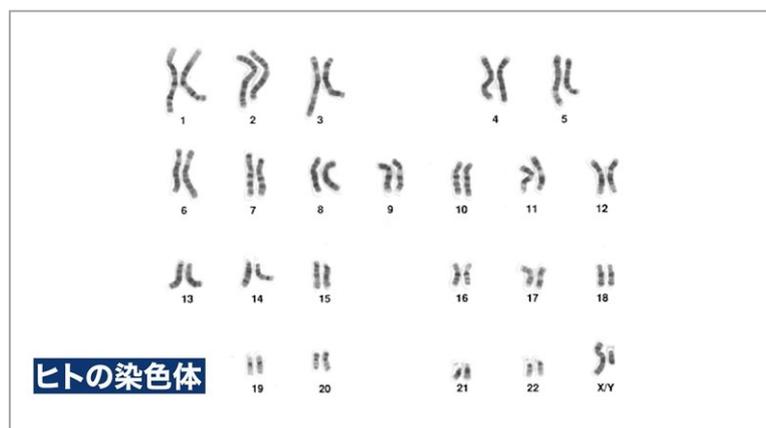
<https://youtu.be/r3H4zN-QPe0>



(ナレーション)

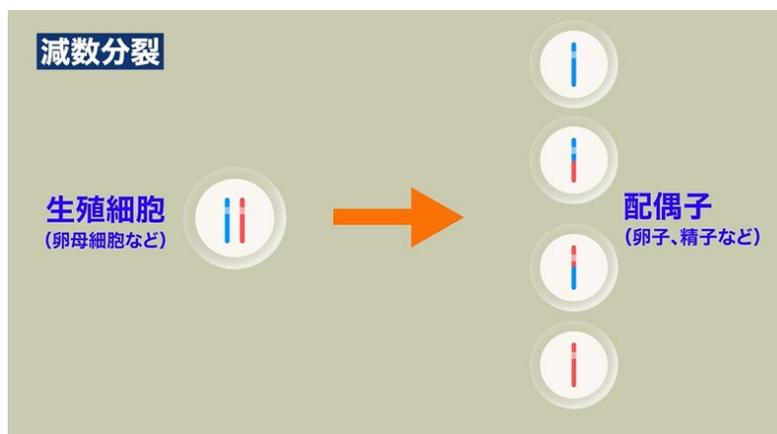
理化学研究所の研究チームは、老化した卵母細胞から卵子が形成される際に、染色体数に異常が生じる仕組みをマウスで明らかにしました。

ダウン症や流産の原因となる、卵子における染色体数異常のメカニズムの解明に貢献すると期待できます。



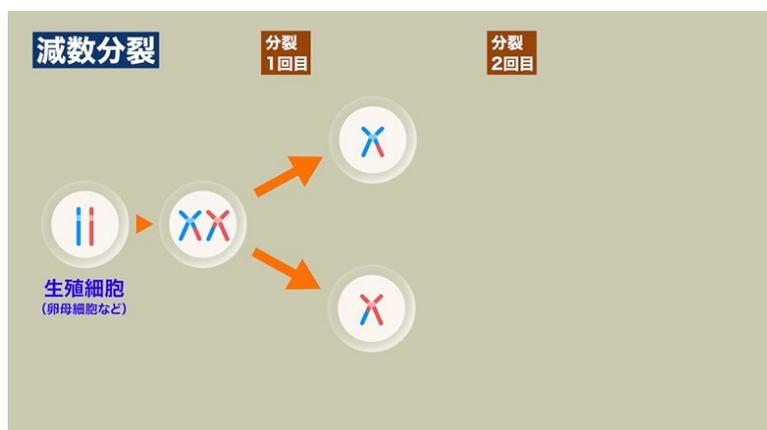
ヒトの場合、卵子の元となる卵母細胞の核の中には 23 対、合計 46 本の染色体があります。

染色体の大きさはそれぞれ異なっており、そこに含まれる遺伝子の数も異なります。



卵子や精子などの配偶子は、卵母細胞など元となる生殖細胞から減数分裂によってつくられます。

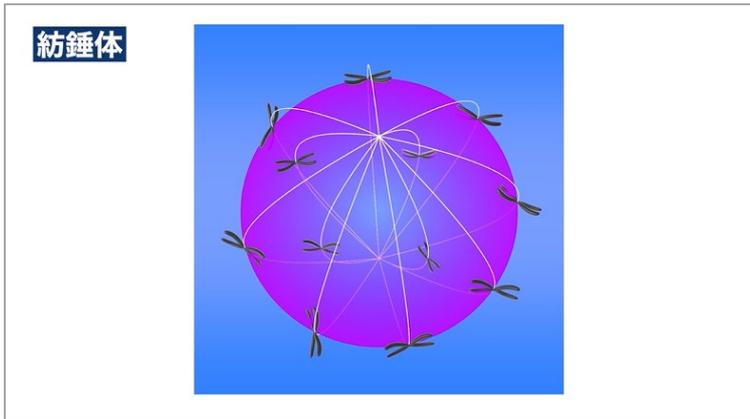
まず、生殖細胞の中で DNA が複製されます。その後、対になった染色体同士で組換えが起こります。



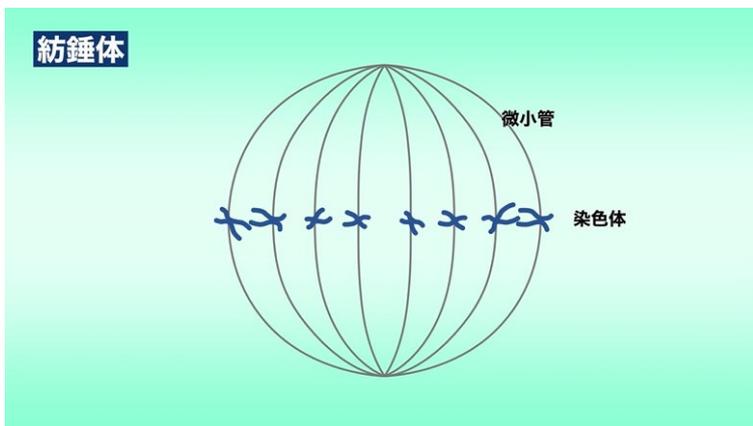
分裂は 2 段階で進み、一回目の分裂で 2 個の細胞に分かれます。それぞれの染色体は「動原体」と呼ばれる部位のあたりでくびれた形になります。

そして、2 回目の分裂で再び二つに分かれます。このとき、染色体は 2 本の紐状に分かれ、分裂したそれぞれに 1 本ずつ収まります。

卵母細胞など生殖細胞の染色体の数が、卵子など配偶子では半分になるため、減数分裂と呼ばれているのです。



細胞が分裂するとき、紡錘体が現れます。



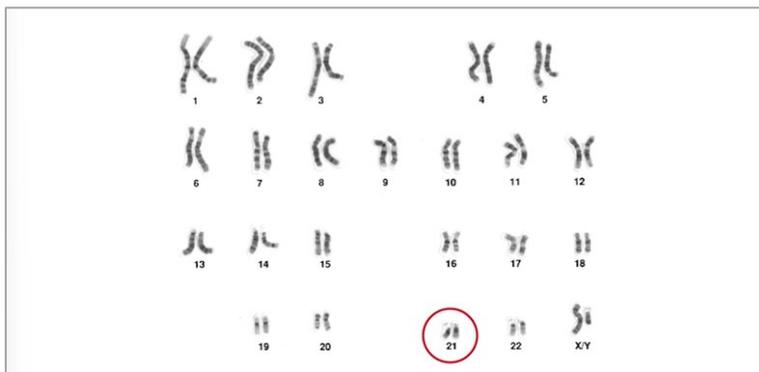
紡錘体の両極から微小管が伸びて、染色体の動原体に結合します。そして、双方向に引っ張られることで対になった染色体が二つに分かれるのです。



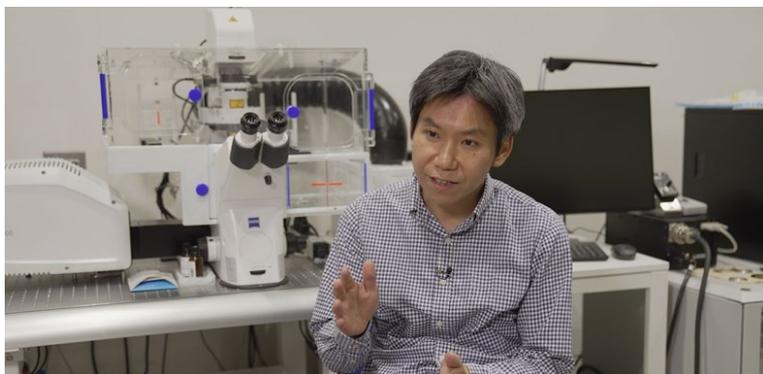
(研究者インタビュー)

「染色体数異常になると、基本的には受精は起こすことができるが、受精後の胚発生が異常になる。

小さい染色体の染色体数異常の場合は、着床まではその胚が生き残り、その後、着床した後で流産。

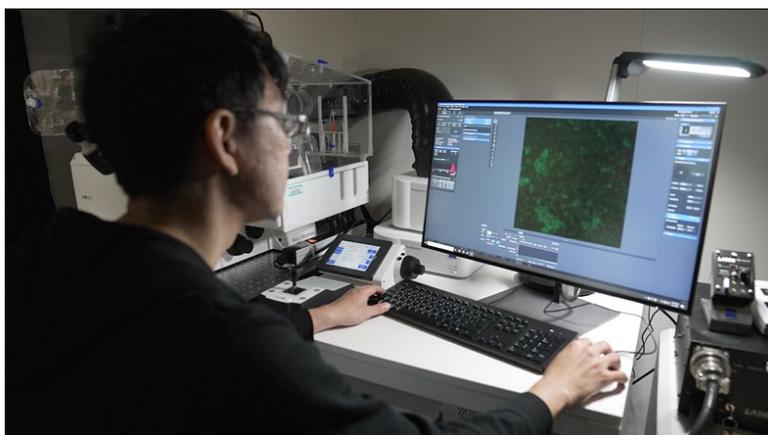


あるいは例えば 21 番染色体（一番小さい染色体）の染色体数異常の場合には、出生まで至ることができ、その子どもは先天性疾患、ダウン症になる。



卵子の染色体数異常は高齢になるに従いその頻度が上昇してくる。

小さい染色体の方が起こりやすいことが知られている。」

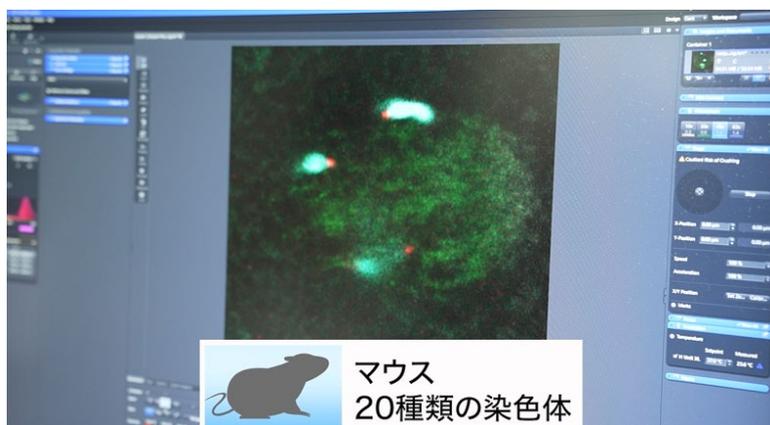


(ナレーション)

研究チームは、任意の染色体だけを蛍光で識別し、減数分裂の様子を観察する技術確立しました。

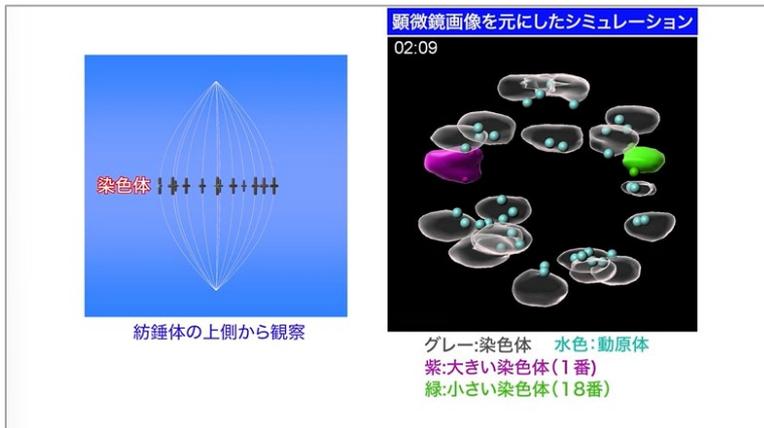


この技術を使って、観察したい染色体に特有の DNA 配列を蛍光で標識できるようにしたのです。



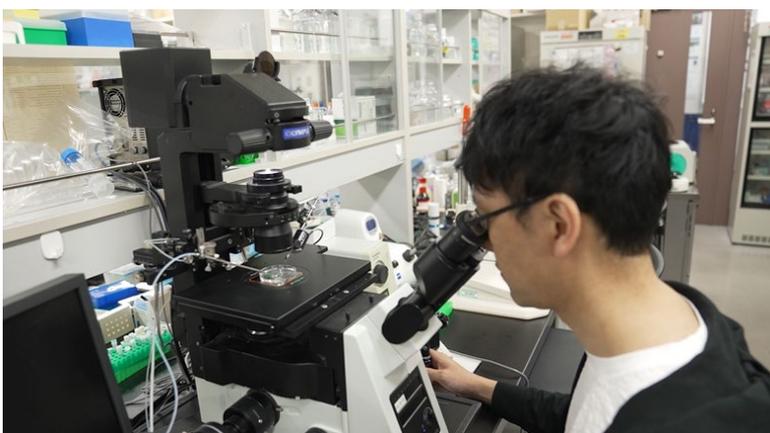
マウスの卵母細胞は 20 種の染色体を持っており、ヒトと同様にそれぞれの大きさは異なっています。

研究チームはまず、若いマウスの卵母細胞を使って染色体を 1 種類ずつ識別し、減数分裂の際の動きを観察しました。



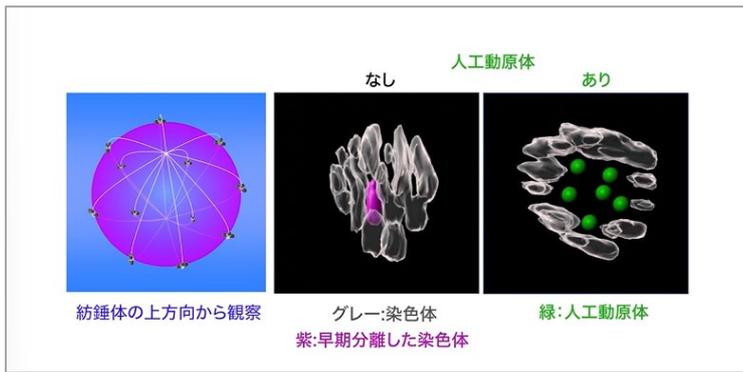
右は、マウスの染色体を紡錘体の上の方から観察した顕微鏡画像を元に、シミュレーションした動画です。

その結果、小さな染色体は紡錘体の内側に、大きな染色体は紡錘体の外側に移動しやすいことが判明したのです。



次に、高齢のマウスの卵母細胞で減数分裂の様子を観察しました。





そこ（動原体）に局在するタンパク質をリクルート（参入）させることで、人工的な動原体を作っている。

そうすると、その動原体が紡錘体の内側に積極的に入っていくので、自然と染色体を外側に局在させることができる。

そうすることで、小さな染色体が内側に行くリスクを低減して、エラー（異数性）につながる割合を減らした。



その時空間経路を操作することによって染色体の異常を、部分的にはあるが、抑圧できた。

今回の研究をヒトの卵子を用いた生殖医療研究につなげていくことができれば、将来的には生殖補助医療（体外受精などの技術を用いる不妊治療）に貢献できる。

終わり