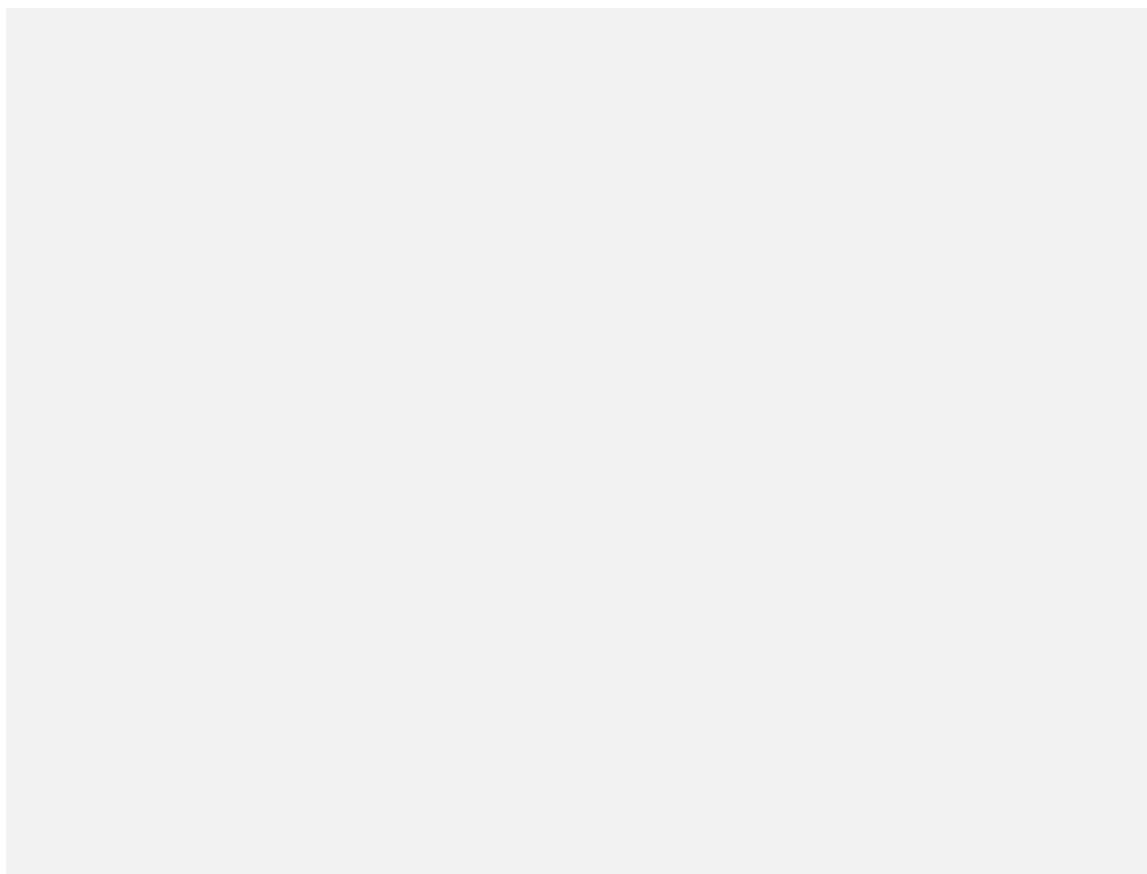




『Biology: Concepts & Connections (5th Edition)』 p.184 Figure 10.2、Figure 10.3D 一部改変

- | | |
|--|---|
| 1. はい、それでは今日の授業を始めていき
たいと思います。 | 1. Well, let's start today's class. |
| 2. 今日は、ゲノム、遺伝子、染色体、生活環、
そして細胞分裂について3人で分けて説明し
ていきたいと思います。 | 2. Today, three people will explain about
the genome, genes, chromosomes, life
cycle, and cell division. |
| 3. それではまずゲノムについて説明してい
きます。 | 3. First, I will describe the genome. |
| 4. 私たちヒトを含め、地球上に存在する全
ての生物の細胞は、ゲノムというものを持っ
ています。 | 4. The cells of all organisms on the earth,
including humans, contain a genome. |
| 5. ゲノムとは、スライドに書かれている通り、
配偶子が持つ染色体の1組、または、ある
生物を生物たらしめるのに必要な全遺伝
情報と定義されます。 | 5. A genome is defined as a set of
chromosomes of gametes and also the
necessary whole genetic information to
form a certain organism, as shown on
the slide. |

6. 配偶子と染色体という言葉については後ほど詳しく説明いたします。
7. それでは次にゲノムの構成について見ていきたいと思ひます。
8. ゲノムは DNA(デオキシリボ核酸) と呼ばれる物質から成り立っています。
9. DNA とは、デオキシリボースという糖にリン酸と塩基が共有結合したヌクレオチドと呼ばれる物質が重合した高分子を DNA といいます。
10. このヌクレオチドを構成する塩基はアデニン、グアニン、シトシン、チミンの4種類があり、それぞれ A,G,C,T と省略されます。
11. スライドの図ではチミンが使用されています。
12. 次に DNA の構造について説明します。
13. DNA は2本のポリヌクレオチド鎖がこのように互いに巻き付き、右にカーブしながら上昇する二重らせんの構造をとります。
14. このとき、二重らせんの内側に配置されたヌクレオチド内の塩基は、アデニン(A)とチミン(T)、およびグアニン(G)とシトシン(C)の特定の組み合わせにより対を形成します。この塩基対は水素結合によって結合しています。
15. また、機能的タンパク質の生成に必要な情報を含む DNA の特定領域のことを遺伝子といいます。
16. それでは次に、ゲノムサイズの多様性について見ていきたいと思ひます。
6. Gametes and chromosomes will be explained later.
7. Now I will explain the constitution of the genome.
8. The genome is composed of DNA (deoxyribonucleic acid).
9. DNA is a polymer consisting of nucleotides, in which a phosphate and a base are covalently bonded to a sugar, called a deoxyribose.
10. There are four different nucleotide bases called adenine, guanine, thymine, and cytosine, and they are abbreviated as A, G, C, and T, respectively.
11. In this slide, a thymine is shown.
12. Next I will explain the structure of DNA.
13. DNA consists of two polynucleotide chains that spiral each other, forming a double helix curving up to the right.
14. The nucleotide bases inside the double helix are paired in specific combinations: adenine (A) with thymine (T), and guanine (G) with cytosine (C). These pairs of bases are held together by hydrogen bonds.
15. A specific region of DNA containing the information that necessary to produce a functional protein is called a gene.
16. Next, I will explain the diversity of the size of the genome.

キーワード

・ゲノム ・ヌクレオチド ・遺伝子 ・DNA

日本語解説

ぶん 文1 「～ていきたい」

「～ていきます」はどこかへ「行く」という意味ではありません。時間的に「今」から「未来」に向けて動作が続く、進むという意味です。

例：今日から生物学の基礎について勉強していきます。

👉「講義に役立つ日本語」

ぶん 文2 「～環」

「丸く、終わりのない形」「輪」を意味します。

ぶん 文5 「一組」

「一組」というのは2つ、またはそれ以上で、一つの単位 (unit) となる物を表します。例えば、「二人一組で研究する」というのは、「二人が一つのチームになって研究する」ということです。このように単位を表すときは、「いちくみ」ではなく「ひとくみ」と読みます。

ぶん 文5 「ある～」

「ある～」というは、動詞の「ある／あります」とは違います。例えば「ある人」というのは、誰とはっきり言えない、または言う必要のない、一人の「人」という意味です。また、たくさんある物のなかのどれでもいい、どれか一つを指すときにも使います。科学でもよく使われます。

例：ある数を α とします。その数を2倍した数は、 2α と書くことができます。

ぶん 文5 「～を…たらしめる」

「～を…として成り立たせる」という意味です。

例：彼をグループのリーダーたらしめているのは、彼の仕事の實力ではなく、誠実さである。

→彼をリーダーとして成り立たせている要素は、彼のまじめさである。

ぶん 文5 「～と定義されます」

定義は、どの分野の学問でも非常に重要です。すべての議論は、定義することから始める必要があります。ここでは「ゲノム」の定義がされています。👉講義に役立つ日本語

ぶん 文8 「成り立っています」

「成り立つ」は「いくつかの要素、部分で出来る／つくられる」という意味です。

例：日本は、1都1道2府43県から成り立っている。

ぶん 文9 「～という糖」

「～という…」は「…」の名前が「～」ということです。ここでは、「糖」の名前が「デオキシリボース」です。「～と呼ばれる…」も同じです。

👉 講義に役立つ日本語

ぶん 文9 「共有結合」

「共有する」は「2つの物／人が、何かを一緒に持っている」ということです。何かを持っていることを「所有する」といいます。2人で一つの物を所有することを「共有する」といいます。

例：2つの分子が1対の電子を共有している。

「結」は「結ぶ (tie)」「つなぐ (join, connect)」という意味、「合わせる」も2つ以上の物を一緒にする、一つにするという意味です。漢字から考えると「結合」の意味もわかりますね。「2つ以上の物が結ばれて一つになること」です。

「共有結合」とは電子を共有することで生じる結合です。

ぶん 文10 「～があり、」

「あり」は「あります」のマス形です。このように動詞のマス形は、文と文をつなぐ役割をします。話し言葉の「～て、～」と同じように使います。スピーチや、書き言葉で使います。

例：「生物」は「せいぶつ」と読み、「生き物」は「いきもの」と読みます。

「生物」は「せいぶつ」と読んで、「生き物」は「いきもの」と読みます。

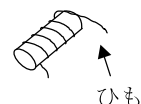
👉 講義に役立つ日本語

ぶん 文13 「ポリヌクレオチド鎖」

「～鎖」は「鎖 (chain)」です。

ぶん 文13 「巻き付き、」

「巻く」は「棒にひもを巻く」のように使います。



「巻き付く」はひも状の物が、「何か別のものにしっかりと巻く」という意味です。

例：古い建物の柱に、ツタがたくさん巻き付いている。

ぶん 文13「カーブしながら」

「カーブする」は「円弧のように曲がる」ということです。英語の curve のカタカナ語です。

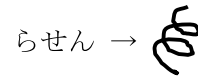
ぶん 文13「上昇する」

「上、高い位置に向かって行くこと」です。

例：物価が上昇している。

ぶん 文13「二重らせん」

「らせん (spiral)」は右の図のような形のものです。



「二重」は2つ重なっているという意味です。

ぶん 文14「組み合わせ」

「組」は2つ以上の物をまとめて一つのセット、グループにしたものです。「組み合わせる」とは、「何かを組にすること」で、「組み合わせ」はその名詞の形です。

例：サッカーの試合の組み合わせが決まった。

ぶん 文14「対」

ペアになったもの、二つで一つの組になったものを「対」といいます。

またこの漢字は「対」とも読みます。「対」は対象 (object)、対照 (contrast) などの意味で使います。「～に對して」は動作の対 象を表 します。

例：Aさんは生物学に對して関心がない。

ぶん 文15「特定」

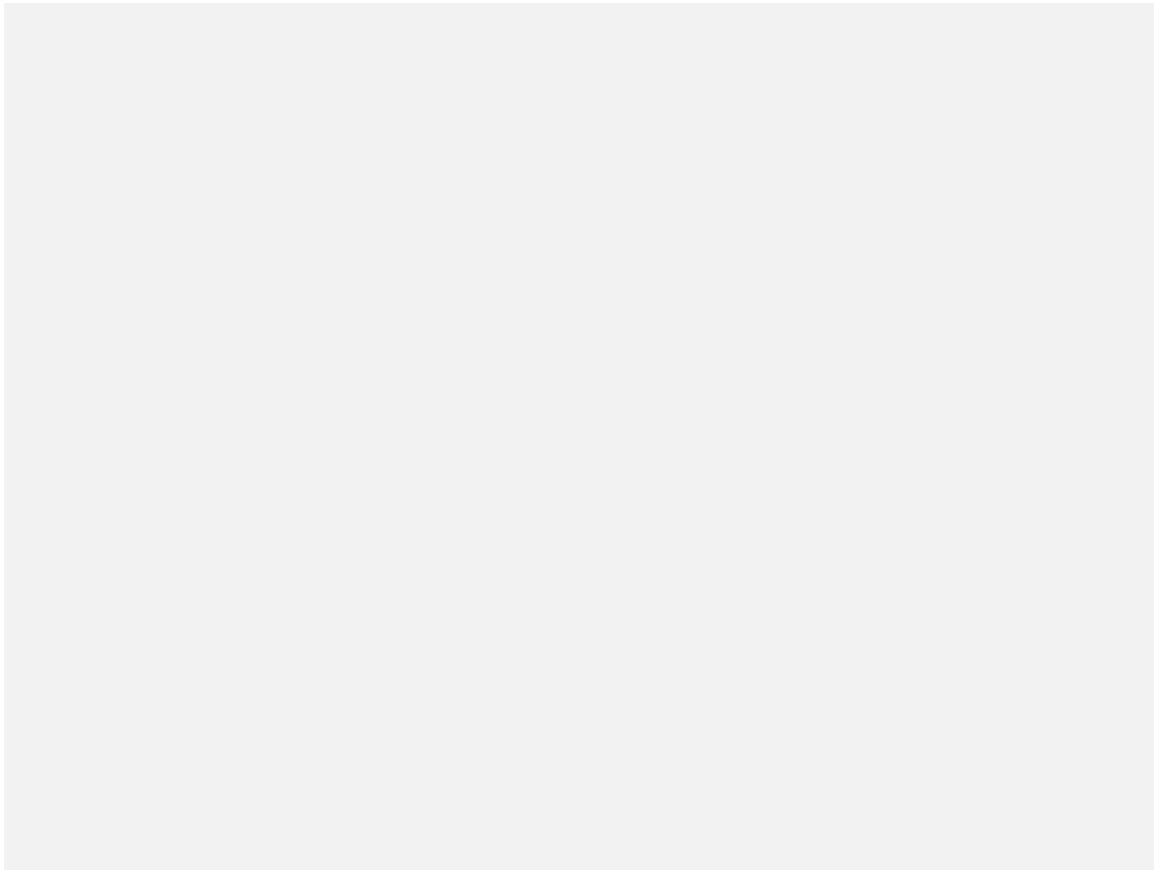
「特に決まった」という意味です。

例：これは特定の個人について述べられているのではなく、一般論です。

ぶん 文15「領域」

「あるものが関係する範囲、場所」「ある物の力が及ぶ範囲」です。

例：この新しい発見は、様々な領域に大きな影響を与えるだろう。



『キャンベル生物学』 p.452 表 20.1 より作成

- | | |
|--|---|
| <p>1. 現在では、ヒトゲノムプロジェクトによって
ヒトのゲノムは約2.9×10^9、30億個の塩基がつ
ながった DNA で構成されていることが明ら
かとなり、また遺伝子数は約25000個であると
現在推定されています。</p> <p>2. この値は、当初の30億塩基対というゲノムサ
イズから期待された50000~100000個よりも
はるかに少ないものでした。</p> <p>3. その他、様々な動物や植物のゲノムのサイズ
も明らかになっています。</p> <p>4. たとえば、線虫のゲノムサイズはヒトの30分</p> | <p>1. The Human Genome Project revealed
that the human genome is composed of
approximately 2.9×10^9 bases, that is,
three billion bases are connected, and
the number of genes is estimated at
twenty-five thousand.</p> <p>2. This number was far less than the fifty
thousand to one million expected from
the genome size of three billion base
pairs.</p> <p>3. In addition, Genome Projects for many
other animals and plants have been
performed that elucidated the sizes of
their genomes.</p> <p>4. For example, the genome of</p> |
|--|---|

の1である 9.7×10^7 、約1億個、ユリ科植物は
ヒトの40倍である 1.2×10^{10} 、約1200億個の
塩基対でゲノムが構成されていることが分か
っています。

5. このようなゲノムサイズの違いによって、
生物の多様性が引き起こされていると考え
られています。

Caenorhabditis elegans, a nematode, is
composed of approximately 9.7×10^7
bases, which is almost one hundred
million base pairs and a 30th of the size
of the human genome. Moreover, the
genome of *Fritillaria assyriaca*, a
flowering plant, has approximately
 1.2×10^{10} bases, that is, one hundred
million bases and is forty times the size
of the human genome.

5. It is considered that the diversity of life
is caused by differences of genome size.

キーワード

・ゲノムサイズ

日本語解説

図 「大腸菌」

a colon bacillus

図 「パン酵母」

パンを作るときに使う酵母 酵母 → yeast

図 「ユリ科植物」

「植物」は、木や草や花などです。「ユリ」は花の名前です。
「～科」は生物を分類するときに使われるグループです。



ぶん 文1 「明らかとなり」

「明らかになる」は「誰が見ても分かるようになる」「はっきりする」ということです。

例：調査の結果、事故の原因が明らかになった。

ぶん 文1 「推定されています」

「^{すいてい}推定する」は「ある^{じじつ}事実に^{もと}基づいて、たぶんそうであろうと^{かんが}考えること」、「はつきり^わ分らないことをいろいろな^{じじつ}事実から^{かんが}考えること」です。

例：地震の被害者（死んだり、けがをしたりした人）は、2000人と^{にん}推定^{すいてい}される。

例：太陽の温度は約6000度と^{すいてい}推定されている。

ぶん 文2 「^{あたい}値」

「物の^{ねだん}値段」「物の^{かち}価値」という^{い み}意味です。特に^{とく}数学などでは、「^{かず}数」という^{い み}意味にもなります。この文での「この^{あたい}値」は、^{いでんし}遺伝子の^{かず}数「約25000^こ個」を^さ指します。

ぶん 文2 「^{とうしょ}当初の」

「^{さいしょ}最初の」「^{はじ}始めの^{ころ}頃」です。

ぶん 文2 「^{きたい}期待された」

「^{きたい}期待する」は「いい^{けつ か}結果や^{じょうたい}状態になるだろうと^{かんが}考えて、^まそうなることを待つこと」です。

例：新製品の発売は、^{とうしょ}当初、2月と^{きたい}期待されていた。しかし、^{じっさい}実際には12月^{がつ}になってしまった。

ぶん 文2 「^{ひじょう}はるかに」

「^{ひじょう}非常に」という^{い み}意味です。^{きたい}期待していたこと、^{よそう}予想していたことと、とても^{ちが}違っているときに^{つか}使います。

例：彼の^{かれ}試験^{しけん}結果は、^{よそう}予想よりはるかに^よ良かった。

ぶん 文3 「^たその他」

「^たその他」と「^{ほか}その他」は同じです。どちらもよく^{つか}使います。

ぶん 文4 「^{ぶん}30分の1」

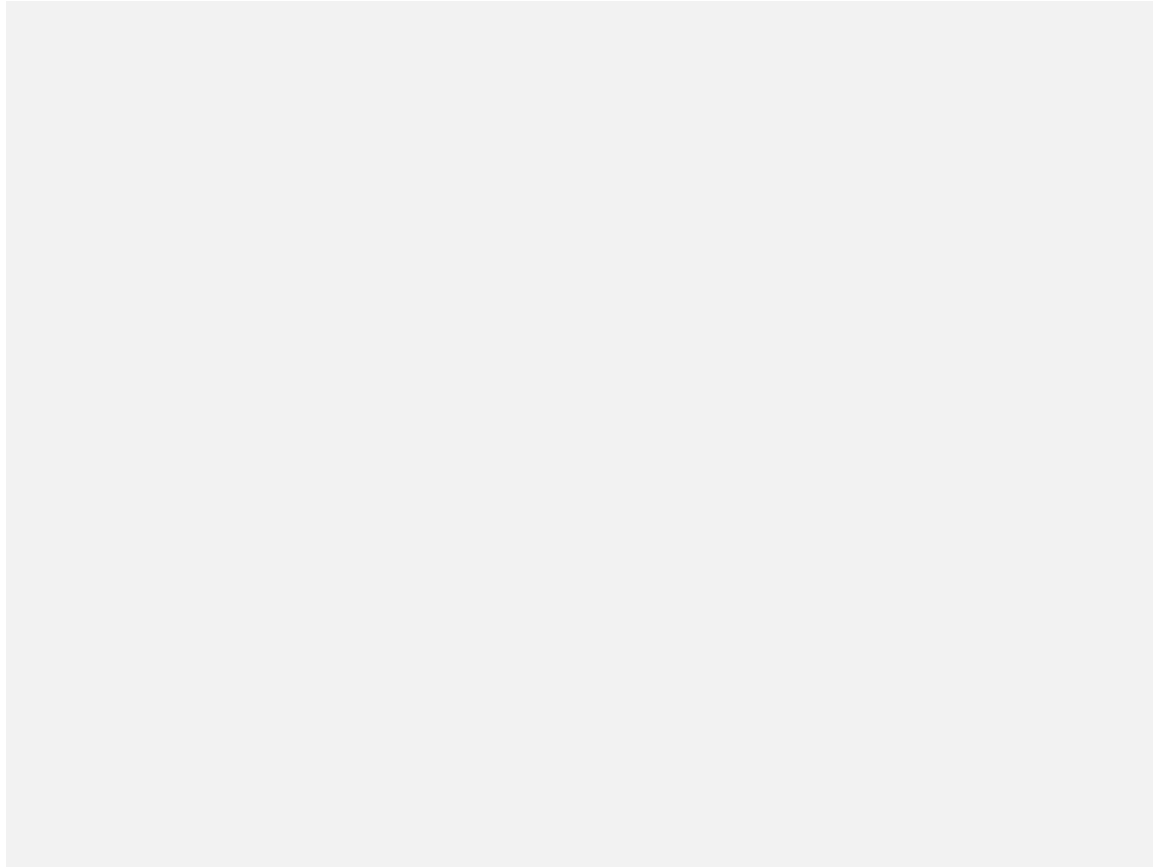
「^{ぶん}2分の1」は、ちょうど^{おな}同じ^{おお}大きさに2つに^わ分けたうちの^{ひと}一つということです。 $\frac{1}{2} \quad \frac{1}{30}$

ぶん 文4 「^{ばい}40倍」

「○x40」は「○の^{ばい}40倍」です。

ぶん 文5 「^ひ引き^お起こされている」

「^ひ引き^お起こす」は「^{あた}新しい^{じけん}事件などを^お起こす／^{しょう}生じさせる」ことです。「～によって」は^{げんいん}原因を^{あらわ}表します。



『Biology (7th Edition)』 (2004) p.211 Figure 11.6 一部改変

1. つぎに、1枚目のスライドのゲノムの定義のところで出てきました、染色体について説明していきます。
 2. 染色体は基本的に、細胞の核の中で DNA がヒストンというタンパク質と結合してヌクレオソームを形成し、さらにこのヌクレオソームが多数つながってクロマチンという細い糸状の構造をしています。
 3. この構造は、非常に微小であるため、光学顕微鏡では観察できません。
 4. しかし、細胞が分裂するときにクロマチンは凝縮し、足場タンパク質に結合してこのようなクロマチンループの放射状構造をとる
1. Next, I will explain the structure of the chromosome shown in this slide.
 2. The basic structure of a chromosome is the nucleosome, which consists of DNA bound to a nuclear protein called a histone. Furthermore, numerous nucleosomes are connected to other nucleosomes, and it has a fine filamentous structure called chromatin.
 3. Generally, chromatin is not observable under a light microscope.
 4. However, during cell division, the chromatin is condensed and binds to scaffold proteins to form rosettes of

ことで、DNA全体が太いひも状になります。このひも状の構造を染色体と呼びます。

chromatin loops. At this point the DNA has a thick filamentous structure. This filamentous structure is called the chromosome.

5. では、次にヒトの染色体の形や構造は実際にどうなっているのかを見ていきましょう。

5. Well, let's see the actual form and structure of the human chromosomes.

キーワード

・染色体 ・ヒストン ・ヌクレオソーム ・クロマチン

日本語解説

ぶん 文2「形成し」

「形成する」は「形をつくる」「作る」という意味です。

ぶん 文2「さらに」

「さらに」は、同じようなことが加わったり、重なったりするときに使います。「その上」と似ています。

例：この島は2本の橋で隣の町と結ばれているが、さらに、もう1本の橋の建設が予定されている。

ぶん 文2「つながって」

「つながる」は「あるものとあるものの間が結ばれる、連続する」という意味です。

例：本州と四国は、大きな橋によってつながった。

例：高速道路では、車が5kmもつながっている。

また、「関係する」「関連がある」という意味でも使います。

例：この研究は、将来の実用化につながる重要な結果を生み出した。

ぶん 文2「糸状」

「糸」は「細くて長いもの」です。洋服のボタンをつけるときに糸を使います。「糸状」は「糸のような形、状態の」という意味です。

「ひも」は糸よりも太いものをいいます。

ぶん
文3「微小」

「微小」は「非常に小さい」ことです。「微」は「とても小さい、細かい、少ない」という意味の漢字です。

ぶん
文4「凝縮」

「小さく縮まって固まる」という意味です。

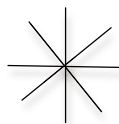
例：乾燥させることで、食べ物の栄養が凝縮される。

例：彼女のアイデアがこの本の中に凝縮されている。

また化学や物理では、「気体が冷やされたり、圧力をかけられたりすることで、液体に変わることを「凝縮」といいます。

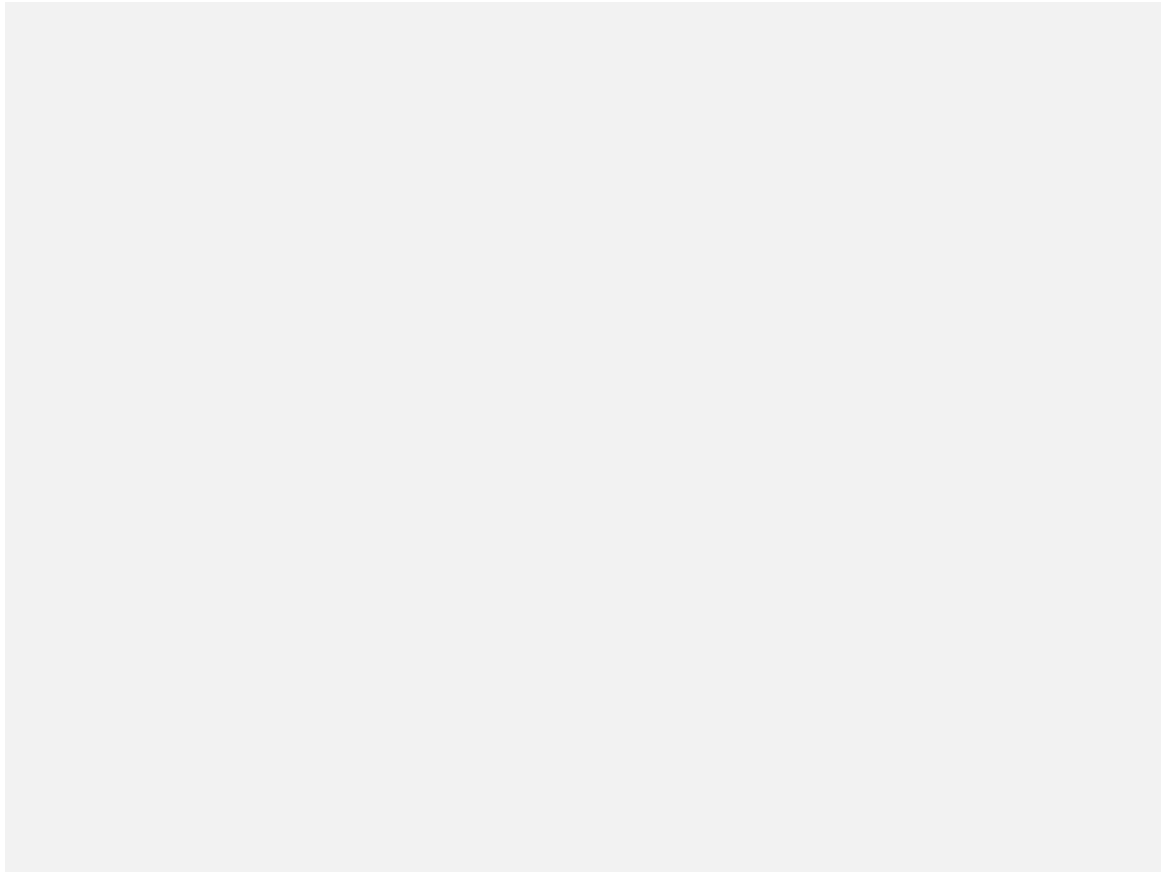
ぶん
文4「放射状」

一点を中心に、色々な方向に線が伸びている形。



ぶん
文5「どうなっているのかを見ていきましょう」

「染色体の形や構造はどうなっているのでしょうか？」それを見ていく、ということです。



1. こちらはヒトの^{だんせい}男性の^{せんしよくたい}染色体の^ず図になります。
2. ヒトは、全部で^{ぜんぶ}46本の^{ぼん}染色体をもっており、それらを^{おお}大きさや^{かたち}形ごとに^{せいれつ}整列した^{せんしよくたい}染色体を、^{かくがた}核型と呼んでいます。
3. すべての^{せんしよくたい}染色体は、それぞれ^{おな}同じ^{かたち}形と^{おお}大きさをもつ^{ほん}2本の^{せんしよくたい}染色体対によって^{こうせい}構成されています。
4. この^{つい}1対の^{せんしよくたい}染色体を^{そうどうせんしよくたい}相同染色体と呼び、ヒトは全部で^{ぜんぶ}23対の^{つい}相同^{そうどうせんしよくたい}染色体をもっていることになります。
5. これらの^{ぼん}2本の^{そうどうせんしよくたい}相同染色体はそれぞれ^{ぼん}1本ずつ、^{ちちおや}父親と^{ははおや}母親から^う受け^つ継いでいます。

1. These are the chromosomes of a human male.
2. Humans have a total of 46 chromosomes. Chromosomes arranged based on their size and form are called a karyotype.
3. All chromosomes are composed of two chromosomes (one pair of chromosomes) that have the same form and size.
4. This pair of chromosomes is called a homologous chromosome and humans have a total of 23 pairs of chromosomes.
5. These two chromosomes are derived from the father and mother,

6. このように対になった染色体が46本あるので、 $2n=46$ と、ヒトの核型は表記されます。
 7. このnを核相と呼びます。
 8. 次に、この2本の染色体に注目してください。
 9. この2本の染色体は互いに大きさや形が異なっています。
 10. この染色体を性染色体と呼び、こちらの大
きな染色体をX染色体、小さい方をY
染色体と呼んでいます。
 11. 性染色体以外の22対の染色体を常染色体
と呼びます。
 12. 男性はこの図のように、X、Y染色体を1本ず
つもっておりませんが、女性はY染色体のか
わりにX染色体を2本もっています。つま
り、Y染色体をもつのは男性だけになりま
す。
 13. このY染色体は、見て分かるとおり、X
染色体よりも大きさが非常に小さく、また、
遺伝子数も少ないことが明らかになってい
ます。
 14. X染色体には約1000個の遺伝子が存在する
のに対し、Y染色体には78個の遺伝子しか
存在していません。
 15. しかし、Y染色体には男性にとって非常に
重要な遺伝子が存在しています。
 16. Y染色体には、将来男性になることを決定
する性決定遺伝子であるSRY遺伝子が、Y
- respectively.
6. In humans, the karyotype is described
as $2n=46$, because humans have 46
chromosomes which are paired like
this.
 7. This “n” is called the nuclear phase.
 8. Please focus on these two
chromosomes.
 9. These two chromosomes have different
sizes and form with each other.
 10. These chromosomes are called the sex
chromosomes; the largest sex
chromosome is called the X
chromosome and the smallest one is
the Y chromosome.
 11. All chromosomes, except for the sex
chromosomes, are called autosomes.
 12. A male has one X and one Y
chromosome, but a female has two X
chromosomes and no Y chromosome,
namely, only a male has a Y
chromosome.
 13. The Y chromosome is extremely small
and has a few genes compared to the X
chromosome.
 14. There are approximately 1000 genes
on an X chromosome, whereas the Y
chromosome has only 78 genes.
 15. But, there is a very important gene for
males on the Y chromosome.
 16. The Y chromosome carries the
sex-determining gene, which is called

染色体に、存在しています。

SRY, and is the male-determining gene.

17. そのためY染色体を持っていたとしても、この*SRY*遺伝子がなければ男性になれず、女性になってしまうことが明らかになっています。

17. If the Y chromosome does not have *SRY*, then those individuals who carry such a Y chromosome do not develop into males, but into females.

18. 以上で、ゲノム、遺伝子、染色体についての説明を終わります。

18. That concludes the explanation about genomes, genes, and chromosomes.

キーワード

- ・核型 ・相同染色体 ・核相 ・性染色体 (X染色体、Y染色体) ・常染色体
- ・*SRY*遺伝子 (性決定遺伝子)

日本語解説

ぶん 文2 「～ごとに」

「ごと」は、「～のたびに」「どの～もみんな」という意味です。

例：月ごとに家賃を払う。→ 毎月家賃を払います。

例：家ごとに、パンフレットを持ってセールスに歩いた。

→ すべての家に行って、セールスをした。

ここでは、「染色体をを大きさや形によってまとめて、その特徴にしたがって並べた」という意味です。

ぶん 文3 「～によって構成されています」

「構成する」は「いくつかの要素、部分を一つの物に作る」ことです。「～によって」は、その構成要素、部分を指します。

例：この家族は、両親と2人の子供によって構成されています。

📖 講義に役立つ日本語

ぶん 文4 「～ことになります」

「～ことになります」は、既に決定されたことや、結果を意味します。ヒトは、46本の染色体をもち、それが2本で対になっているのですから、当然、23対の相同染色体をもつ結果になります。

📖 講義に役立つ日本語

ぶん 文5 「受け継いでいます」

「性質や意志、仕事などを、親や先輩などから受け取り、それを自分がもつ、または続ける」という意味です。

例：彼は母親の頭の良さを受け継いでいる。

例：伝統を受け継いでいくことは、難しくなっている。

ぶん 文8 「～に注目してください」

「注目する」は「そこをよく見る」ということです。講義などで対象をはっきりさせるとき使います。☞講義に役立つ日本語

ぶん 文11 「～以外」

「～以外」というのは、「～を除いて」「～の他は」という意味です。例えば、「性染色体以外の22対の染色体」というのは、「23対ある染色体から性染色体を除いて、他の22対の染色体」ということです。

例：山田さん以外は帰っていいです。 → 山田さんは帰らない。他の人は帰っていい。

ぶん 文12 「つまり」

前の文を言い換えたり、まとめたりするときに使います。

☞講義に役立つ日本語

ぶん 文13 「見て分かるとおり」

これは、「見て分かるように」と同じ意味で使われています。図を指しながら話していますから、「この図を見れば、すぐに分かります」ということです。

ぶん 文13 「大きさ」

い形容詞の「い」を「さ」に変えると名詞になります。ただし、「大きさ」はありますが、「小ささ」という言葉はあまり使われません。

例：大きさ (size) 長さ (length) 重さ (weight) 広さ (area)

ぶん 文14 「～のに対し、…」

2つのことを比べて、違いを述べるときに使います。

例：Aが右回りなのに対して、Bは左に回転します。

例：右の図が正しい式を表しているのに対し、左の図は正しい式とは言えません。

ぶん 文16「将来」

これから先、未来。

例：将来、日本の企業で働きたい。

ぶん 文16「Y染色体には」

この文に「Y染色体に」という言葉が2回出てきます。話し言葉では、このような繰り返しや言い直しがたくさん現れます。DVDを見ながら、そのような話し方に慣れることが大切です。

ぶん 文17「そのため」

理由を表します。前の文が理由となり、後の文のような結論、結果になります。

👉 講義に役立つ日本語

ぶん 文17「～としても」

「～とします」は仮定を表します。「もし、～なら」「仮に～と考えると」という意味です。

例：Y遺伝子が *SRY* 遺伝子をもたないとしたら、…

→ (もし) Y遺伝子に *SRY* 遺伝子ないと考えるなら、…

この文では、「～としても」と、逆説になっています。

例：日本に來なかつたとしても、日本語の勉強は始めただろう。

→ 実際は日本に來たので、日本語の勉強を始めたが、もし日本に來なかつたと考えても、
国で日本語の勉強は始めただろうと思う。

👉 講義に役立つ日本語

ぶん 文17「～になれず、」

「～になります」の可能形 (potential form)、「～になれます」の否定形 (negative form) です。

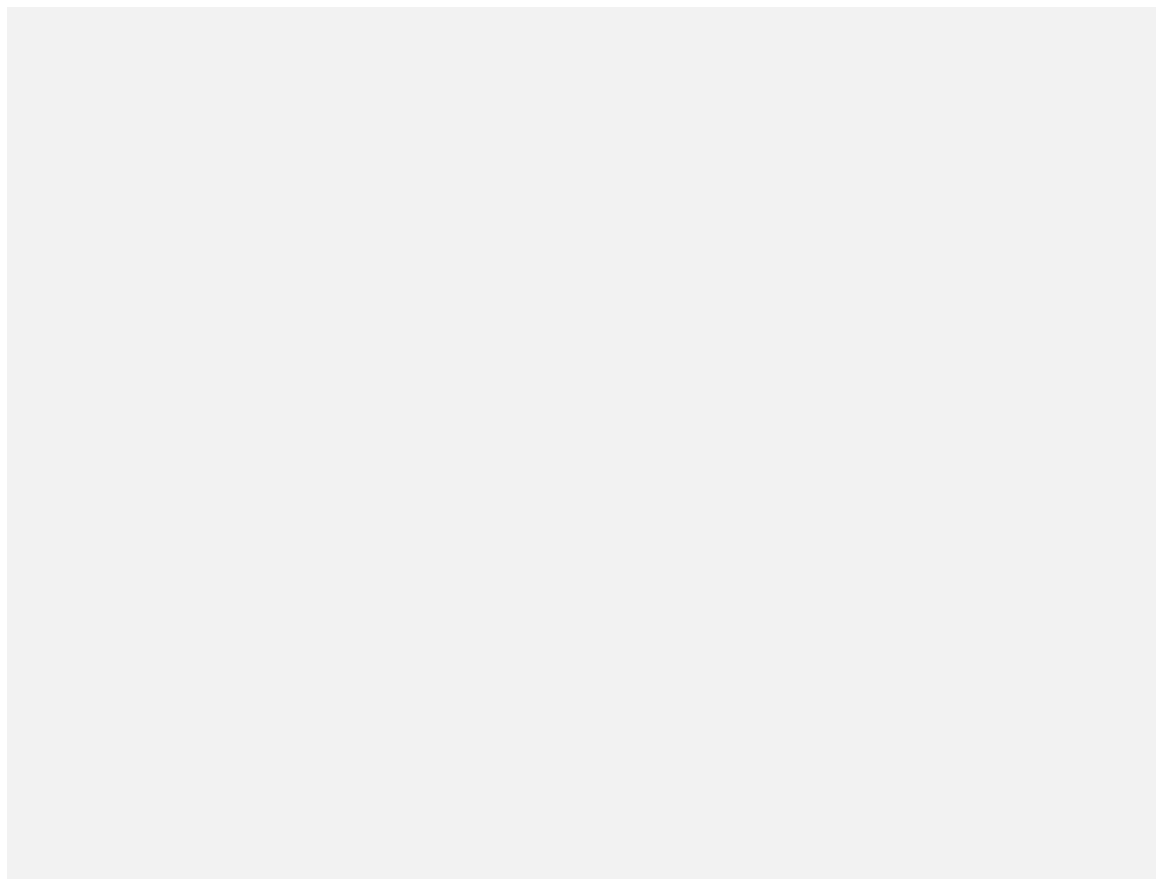
「動詞のナイ形 (Nai form)」の「ない」を「ず」にかえた形は、「～ないで」「～なくて」と同じです。講義や書くときに使います。

書かない → 書かず

見ない → 見ず

来ない → 来ず

しない → せず (exception)



『Biology (7th Edition)』 (2007) p.282 Figure 15.9 一部改変

- | | |
|---|--|
| 1. それでは、ここから私が性決定と生活環境に関して説明します。 | 1. Now, I will explain about sex determination and the life cycle. |
| 2. さきほど、これらの2本の相同染色体はそれぞれ1本ずつ、母親と父親から受け継いでいると言いましたが、性染色体も1本ずつ母親と父親から受け継いでいます。 | 2. As we said, one homologous chromosome is inherited from the mother and one from the father, and sex chromosomes are inherited in the same manner. |
| 3. したがって、ヒトの男性の精子がこのようにX染色体を持っている場合、次の世代の子供はメスの女性になります。 | 3. Therefore, in humans, when a sperm cell containing X chromosome fertilizes an egg, the offspring develops as a female. |
| 4. 一方で精子がY染色体を持っている場合、次の世代の子供はオスの男性になります。 | 4. Conversely, when a sperm cell with a Y chromosome fertilizes an egg, the offspring develops as a male. |
| 5. したがって、このようにヒトではオスの精子 | 5. So, in humans the sex of an offspring |

- で子供の性が決まります。
6. また、真ん中にありますバッタやコオロギなどのいくつかの種の昆虫では、性染色体はX染色体しかありません。
 7. メスは、このようにX染色体を2本もち、オスはX染色体を1本もちます。
 8. したがってこれらの動物では、オスの精子がX染色体をもつと次の世代の仔はメスになります。
 9. 一方でオスの精子がX染色体をもっていない場合は、仔はオスになります。
 10. しかしながら、ヒトや昆虫のようにすべての動物で、オスの精子によって次の世代の子供の性が決まるわけではありません。
 11. たとえば、ニワトリを含む鳥類では、ヒトとは逆にオスが2本の同じ形の性染色体をもち、メスは、異なる形の2本の性染色体をもちます。
 12. 鳥の性染色体は、それぞれ哺乳類がもつX染色体、Y染色体に対して、Z染色体、W染色体と名づけられています。
 13. そのため鳥の性は、精子ではなくメスの卵子に含まれる性染色体の種類によって決まります。
 14. しかし、ヒトのSR Y遺伝子のような性決定
- depends on the sex chromosome carried by the sperm cell.
6. As shown in the middle of the slide, in grasshoppers, crickets, and some other insects, there is only one type of sex chromosome, the X.
 7. Females have two X chromosomes and males have one X chromosome.
 8. Therefore, if a sperm cell carries an X chromosome, the offspring of the next generation develop as female.
 9. In contrast, if a sperm cell does not contain an X chromosome, the offspring is male.
 10. However, the sex of an offspring does not depend on the male sperm cell in all animals, as we saw for humans and insects.
 11. For example, in birds, including chickens as shown here, males have the same shape of the two sex chromosomes, and females have a different shape of the two sex chromosomes.
 12. The sex chromosomes in birds are designated Z and W chromosomes as opposed to X and Y chromosomes in mammals.
 13. Therefore, the sex of the offspring in birds is determined by the type of sex chromosome carried by the female ovum and not the sperm.
 14. However, a sex-determination gene,

遺伝子はニワトリではまだ見つかっていません。

like the human *SRY* gene, has not yet been found in birds.

キーワード

- 性染色体 (Z染色体、W染色体)

日本語解説

文3 「したがって」

「だから」のように、前の文が理由や原因になります。後ろにくる文が結果を表します。

例：a=b、b=c です。したがって、a=c であるといえます。

例：1時間前に名古屋駅を出発しました。従って、もう新大阪に着いているはずです。

講義に役立つ日本語

文3 「世代」

親から子、子から孫へと「世代」が変わっていきます。また、同じ時代に生まれ、同じような考え方をする人々を「世代」といいます。

例：社会変化のスピードが速いため、世代間の考え方の差が大きくなってしまった。

文3 「メス」

動物を生物学的に考えて、子や卵を産むものを「メス (雌)」といいます。⇔ オス (雄)

人間の場合のみ、一般的に「女性」「男性」といいます。

文9 「仔」

動物の子には、特に「仔」という漢字を使うことがあります。

文10 「～わけではありません」

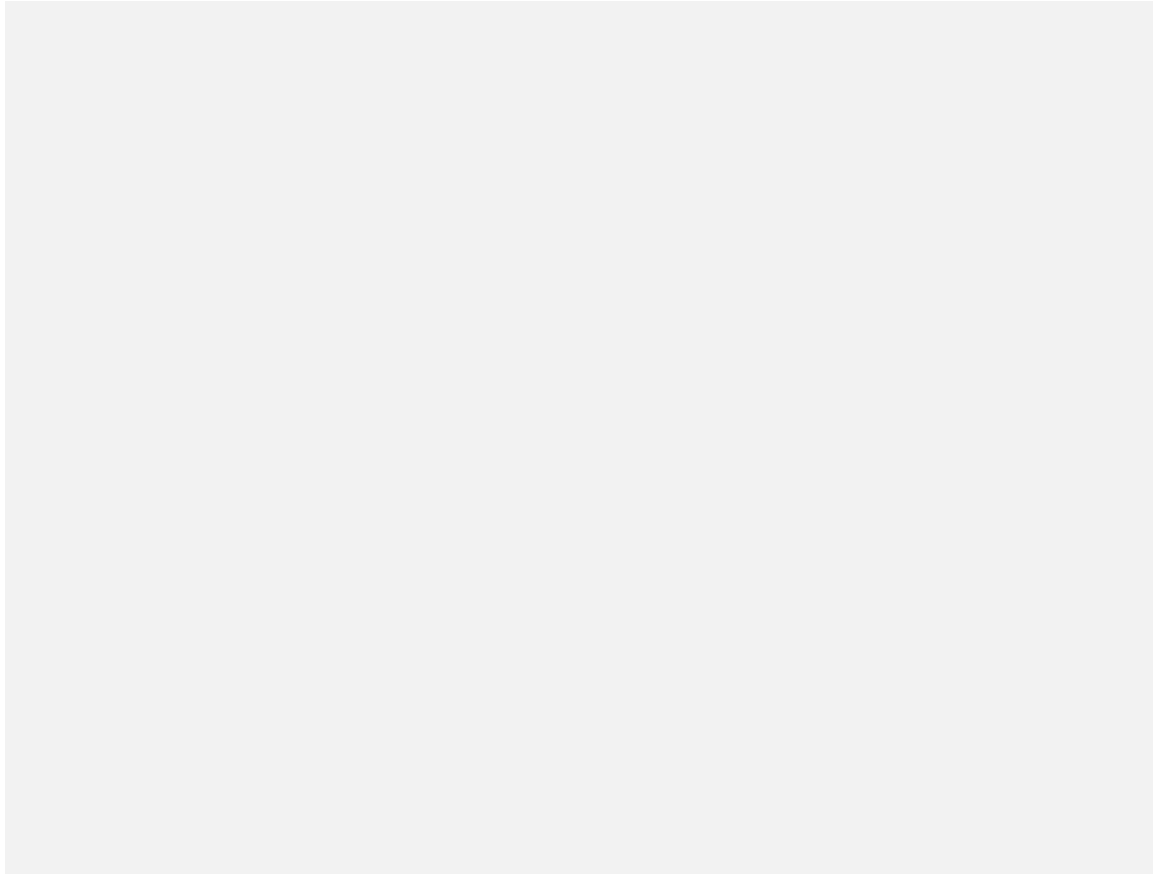
「わけではない」は、前に述べられたことから予想される当然の結果を否定するときに使います。

例：レポートや課題はすべて出した。しかし、必ず単位がもらえるわけではない。

→ レポートや課題はすべて出したので、当然、単位がもらえるという結果が予想されるが、それは違う、という意味です。

例：Y染色体をもっているからといって、必ず雄になるわけではありません。

→ Y染色体をもっているから、必ず雄になる、という結果が予想されるが、それは違う。



『Biology (7th Edition)』 (2004) p.229 Figure 12.4 一部改変

1. では、ヒトの染色体や遺伝子がどのように次世代の子供に受け継がれていくのかを見ていきましょう。
 2. これはその流れをあらわしたもので、生活環と呼ばれます。
 3. まず、この細胞は、男性の精巣にある生殖系列細胞から生産された精子と呼ばれる細胞で、こちらの細胞は、成人女性の卵巣にある生殖系列細胞から生産された卵と呼ばれる細胞です。
 4. この2つの精子と卵のように世代から世代へと遺伝子を伝える媒体を配偶子と呼びます。
 5. この2つの配偶子が融合することで、受精卵
1. So, we are now going to find out how chromosomes and genes in human are carried over to the offspring of the next generation.
 2. This figure show the process, which is called the life cycle.
 3. First, this cell is called a sperm cell which develops as a germline cell in the male testes, and that cell is called an ovum, which is produced in the ovaries of the adult female.
 4. The vehicles that transmit genes from one generation to the next, like sperm cells and ova, are called gametes.
 5. The fertilized egg, or zygote, is

- (または接合子)が生じます。
6. この配偶子の融合を受精と呼んでいます。
 7. こうしてできた受精卵がこのように成長することによって、性的に成熟した成人男性や女性になります。
 8. そして再び成人の男性と女性から配偶子が形成され、それらが受精することで次の世代の子供に染色体や遺伝子が受け継がれます。
 9. 全身の配偶子以外の受精卵を含むすべての細胞は体細胞と呼ばれ、体細胞は体細胞分裂と呼ばれる細胞分裂によって生じています。
 10. しかし精子や卵の配偶子は、体細胞分裂では生じない唯一の細胞です。
 11. ヒトの配偶子が体細胞分裂により生じた体細胞と同じ $2n=46$ 本の染色体をもっている、何が起きるのでしょうか？
 12. 次の受精時に2つの配偶子が融合すると、正常ならば46本の染色体をもつ精子と46本の染色体をもった卵が融合するので、受精卵は染色体数が2倍の92本となります。
 13. そうすると世代を重ねるごとに染色体の数が
- generated by the fusion between these two gametes.
6. This fusion is called fertilization.
 7. After the resulting fertilized egg develops like this, this cell develops into a sexually mature adult male or female.
 8. Next, gametes develop in the adult male and female again, and chromosomes and genes are inherited by the offspring of the next generation by fertilization.
 9. All cells of the human body, including the fertilized egg, other than gametes, are called somatic cells, which develop by a type of cell division called mitosis.
 10. However, gametes, sperm cells, and ova, are the only cells *not* to be produced by mitosis.
 11. Imagine what would happen if the human gametes were made by mitosis: They would have 46 chromosomes, like the somatic cells.
 12. At the next round of fertilization, when two gametes fuse, namely, the normal fusion between the 46 chromosomes in the sperm cell and the 46 chromosomes in the ovum, the chromosome number of the fertilized egg would be doubled, that is, 92 chromosomes.
 13. Each subsequent generation would

- が2倍ずつ増えていくことになります。
14. この世代ごとに染色体の数が増え続けると
いう事態は、減数分裂と呼ばれる細胞分裂の
過程により回避されます。
15. 減数分裂と呼ばれる細胞分裂では、このよう
に配偶子の核相が $2n$ から n に減少します。
これにより、受精による染色体数の倍増が
補正されます。
16. このため、ヒトの精子と卵は $n=23$ 本の
染色体をもっているの、一倍体細胞とい
います。
17. 対して、配偶子以外の受精卵を含むこれらの
細胞は、二倍体細胞といいます。
18. この生活環の図では、黄色い部分が一倍体
細胞を示し、青い部分が二倍体細胞に該当し
ます。
19. ヒトや大部分の動物では、配偶子が唯一の
一倍体細胞です。
20. そして減数分裂は配偶子の形成過程で起
こり、配偶子は受精までの間にそれ以上細胞
分裂することはありません。
21. したがって、ヒトの生活環の中では、 $1n$ の
時期はとても短いことが分かります。
- double the number of chromosomes
yet again.
14. This hypothetical situation of a
constantly increasing chromosome
number is avoided through the
process of cell division called meiosis.
15. This type of cell division reduces the
nuclear phase in the gametes from $2n$
to n , as shown here.
16. This compensates for the doubling of
the chromosome number that occurs
during fertilization.
For this reason, sperm cells and ova in
humans are called haploid cells
because they contain 23 chromosomes
(n).
17. On the other hand, the cells other
than gametes, including the fertilized
egg, are called diploid cells.
18. In this figure of the life cycle, the
yellow-colored regions highlight the
haploid cells and the blue-colored
regions highlight the diploid cells.
19. In humans and most other animals,
gametes are the only haploid cells.
20. Meiosis occurs during the production
of gametes, which undergo no further
cell division prior to fertilization.
21. Therefore, the period of $1n$ is very
short in the human life cycle.

キーワード

- ・生活環 ・精巣 ・卵巣 ・生殖系列細胞 ・配偶子 ・受精 ・受精卵（接合子）
・体細胞 ・体細胞分裂 ・減数分裂 ・一倍体細胞 ・二倍体細胞

日本語解説

文2「流れ」

この場合は、時間や物事の変化とそのプロセスを表します。

文4「媒体」

「媒介する」は「2つの物の間で、2つをつなぐ」という意味です。「媒体」は、「何かから何かへ伝える役割をするもの、媒介するもの」のことです。虫や植物が媒体となって、病気などを運ぶことがあります。また、空気が媒体となって音や光が伝わります。

文5「融合する」

「とけて、一つになること」です。

例：核融合 … nuclear fusion

例：この国は、様々な文化が融合している。

文7「成人」

大人のこと。生物学的、社会的に成熟した大人。特に、法律的に大人である人を成人といいます。

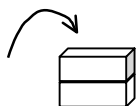
文10「唯一の」

ただ一つ、それだけ、という意味です。

文13「世代を重ねる」

「重ねる」は「重なる」の他動詞です。ある物の上に同じような物をのせることです。

例：箱を重ねて置いた



また、「同じようなことを何度も繰り返す」という意味でも使います。「世代を重ねる」は「何代も世代が繰り返される、進む」という意味です。

文14「過程」

ものごと ^{すす}物事が進んでいく ^{みちすじ}道筋。プロセス (process)。

ぶん 文14 「回避されます」

「問題が起 ^おこらないようにすること」、「何かにぶつからないようにすること」です。

例：他の車との衝突 ^{しょうとつ}を回避 ^{かいひ}できるシステムを開発 ^{かいはつ}している。

例：トラブルを回避 ^{かいひ}するために、契約書 ^{けいやくしょ}はよく読む ^よ必要がある ^{ひつよう}。

ぶん 文15 「倍増」

「2倍 ^{ばいふ}に増える」ということです。

例：会社のシステムが変 ^かわり、人 ^{ひと}が減 ^へったため、仕事量 ^{しごとりょう}が倍増 ^{ばいぞう}した。

ぶん 文15 「補正されます」

「補正 ^{ほせい}する」は、「足りないところを補 ^{おぎな}って、間違 ^{まちが}っているところを正 ^{ただ}しく直 ^{なお}す」という意味 ^{いみ}です。

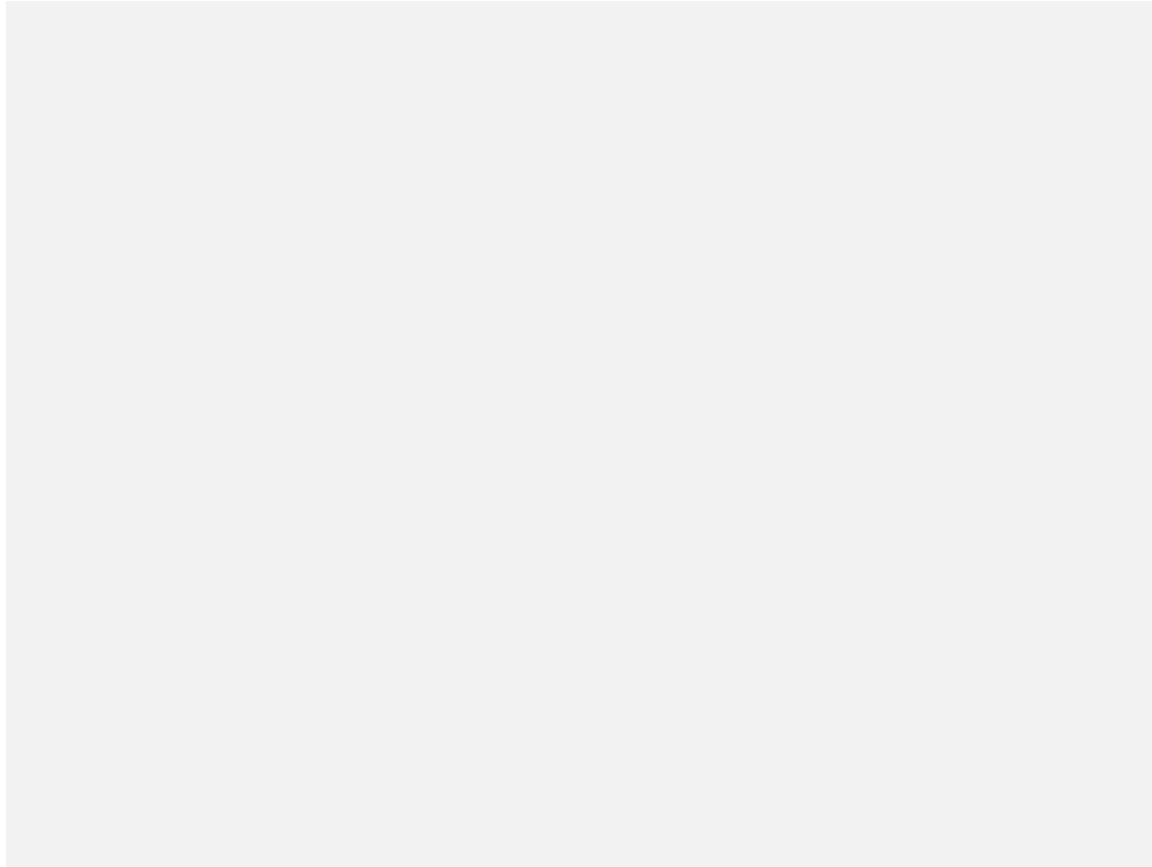
例：デジタルカメラで撮 ^とった写真 ^{しゃしん}を、コンピュータで補正 ^{ほせい}する。

ぶん 文18 「～に該当します」

「ある条件 ^{じょうけん}に合 ^あうこと、当てはまること」です。

例：以下の条件 ^{じょうけん}に該当 ^{がいとう}する者 ^{もの}は、すぐ ^{じむしょ}に事務所 ^くに来ること。

例：アンケートをお願 ^{ねが}いします。該当 ^{がいとう}するところ ^{まる}に○ ^かを書いてください。



『Biology (7th Edition)』(2004) p.229 図 12.3(a)一部改変

1. しかしながら、真核生物の間では受精と減数分裂が交互に起こる点は共通しています。
げんすうぶんれつ こうご お てん きょうつう
2. しかし、この2つの現象が生活環のどの時点で起こるかについては生物種によってさまざまです。
げんしょう せいかつかん じてん お せいぶつしゅ
3. これはクラミドモナスと呼ばれる生物の生活環を表しています。
せいいかつかん あらわ
4. この種の生物にとって二倍体は、こちらに示します接合子と呼ばれるこの細胞だけです。
しゅ せいぶつ にばいたい しめ せつごうし よ さいぼう
5. この二倍体の接合子はヒトと異なり非常に短く、体細胞分裂を行いません。
にばいたい せつごうし こと ひじょう みじか たいさいぼうぶんれつ おこな
6. まず配偶子が受精により融合してこのように二倍体の接合子が形成されます。
はいぐうし じゅせい ゆうごう にばいたい せつごうし けいせい
1. The alternation of meiosis and fertilization is common to eukaryotes.
2. However, the timing of these two events in the life cycle varies depending on the species.
3. This figure show a life cycle of species called *Chlamydomonas* (green algae).
4. In this species, the diploid cell is only found in this cell, called a zygote.
5. This diploid zygote does not undergo mitosis, and the period of this cell is very short, unlike human diploid cells.
6. Firstly, gametes fuse and form a diploid zygote like this.

7. その後^{あと}に二倍体接合子^{にばいたいせつごうし}はすぐに減数分裂^{げんすうぶんれつ}をおこしてしまいます。
8. 減数分裂^{げんすうぶんれつ}によって生^{しょう}じるのはヒトと異^{こと}なり配偶子^{はいぐうし}ではなく一倍体細胞^{いちばいたいさいぼう}であり、体細胞^{たいさいぼう}分裂^{ぶんれつ}を行^{おこな}って一倍体の成体^{せいたい}を生^{しょう}じます。
9. そして一倍体^{いちばいたい}の成体^{せいたい}は引き続き^{ひ つづ}、体細胞分裂^{たいさいぼうぶんれつ}を行^{おこな}って配偶子^{はいぐうし}となる細胞^{さいぼう}を生^{しょう}じます。
10. これで性決定^{せいけつてい}と生活環^{せいかくわん}の説明^{せつめい}を終わります。
7. After this, meiosis quickly occurs in the diploid zygote.
8. Unlike humans, meiosis does not produce gametes, but produces haploid cells that then divide by mitosis and give rise to a haploid adult organism.
9. Subsequently, the haploid organism carries out mitosis, producing the cells that develop into gametes.
10. This explanation about sex determination and life cycle is now adjourned.

日本語解説

ぶん 文1「交互に」

2つの物^{もの}／二人^{ふたり}の人が順番^{じゅんばん}をかわりながら、何か^{なに}をするときに「交互^{こうご}にする」といいます。

例：この部屋^への掃除^{そうじ}は、交互^{こうご}にやろう。

→この部屋^へを使^{つか}っている人二人^{ひとふたり}が、順番^{じゅんばん}に掃除^{そうじ}をします。今日^{きょう}Aさんがやっ^{あした}て、明日^{あした}Bさんがやります。明後日^{あさって}はまたAさんがやります。

ぶん 文2「現象」

人^{ひと}が、気^きづくことができるすべてのこと。自然界^{しぜんかい}や人間界^{にんげんかい}に起^おこるすべてのこと。phenominon

この文^{ぶん}での「2つの現象^{げんしょう}」とは、「受精^{じゅせい}」と「減数分裂^{げんすうぶんれつ}」です。

ぶん 文2「時点」

時間^{じかん}の流れ^{なが}の中で、ある一点^{いってん}を「時点^{じてん}」といいます。

例：昨日^{けい}の時点^{じてん}で、参加予定者^{さんかよていしや}は10人^{にん}だったが、今日^{きょう}になって3人^{にん}増えた。

例：発売^{はつぱい}された時点^{じてん}では、あまり人^{にん}気がなかつたが、だんだんと売り上^うげが伸び^{のび}てきた。

ぶん 文2「～によってさまざまです」

「様々^{さまざま}だ」は、「いろいろある」「違^{ちが}う種類^{しゅるい}のものがたくさんある」という意味^{いみ}です。「～によってさまざまだ」は「～によつて違^{ちが}う／異^{こと}なる」と同じ意味^{いみ}で使^{つか}われています。

例：文化や習慣は、国によって様々だ。

ぶん 文5「短く」

この文は、「二媒体の接合子は、(ヒトと異なり)非常に短く、…」となっていますが、実際は、「二媒体の接合子の期間(きかん)は、()非常に短く、」です。話し言葉は、常に文法的に完全なものではありません。それでも私たちは問題なく理解できるのです。

ぶん 文8「生じる」

何かが「起こる」、「生まれる」、「現れる」などを表します。

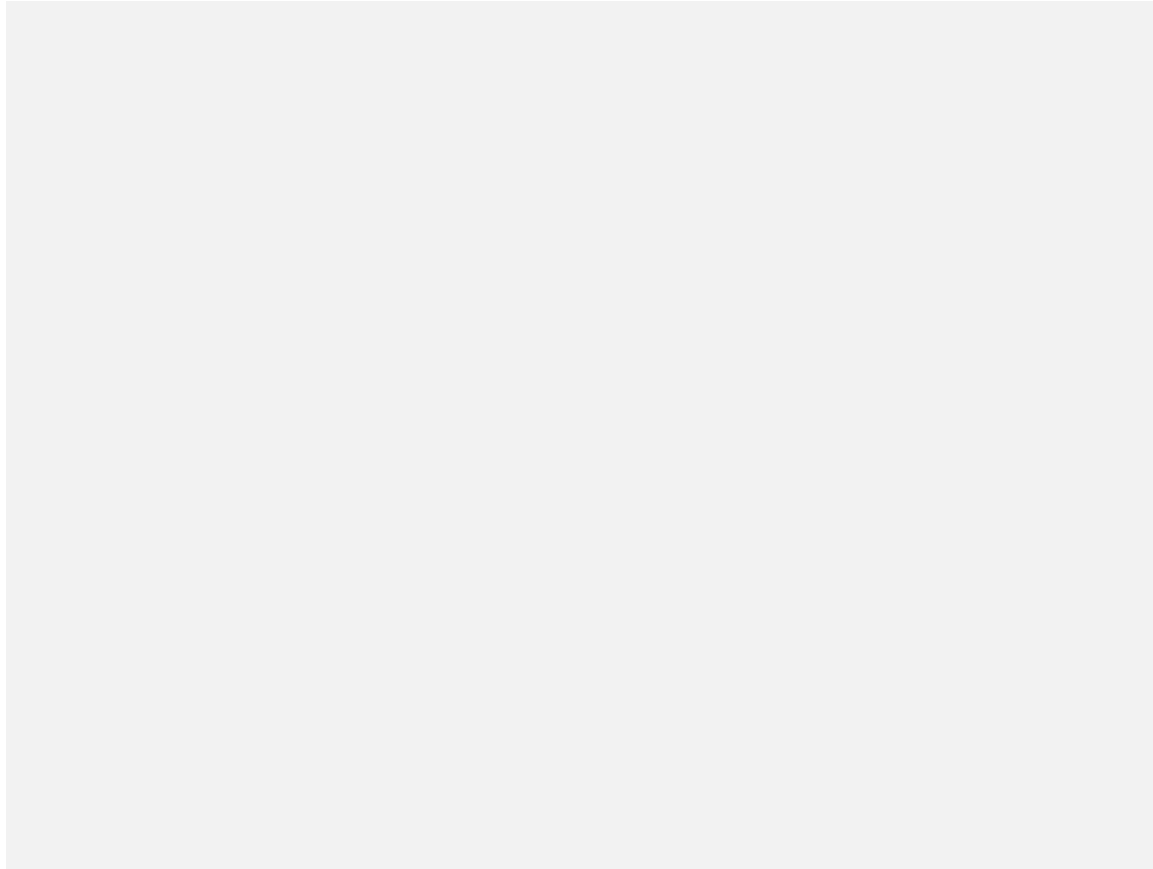
ぶん 文8「成体」

十分に成長し、成熟した生物を「成体」といいます。

ぶん 文9「引き続き」

「続いて、ずっと」という意味です。

例：この件については、引き続き来週も検討したいと思います。



『Biology (7th Edition)』 (2007) p.246 図 13.9 一部改変

- | | |
|---|---|
| 1. ここからは、私が二種類の細胞分裂と染色体数の異常による疾患についてお話しします。 | 1. From now, I will be talking about two types of cell division, and diseases caused by abnormalities in the number of chromosomes. |
| 2. この図は体細胞分裂と減数分裂の過程をあらわしています。 | 2. This slide represents the processes of mitosis and meiosis. |
| 3. 左側が体細胞分裂、右側が減数分裂です。 | 3. The left side shows mitosis and the right side shows meiosis. |
| 4. 図の中央にあるのは、核相が $2n$ のこれから分裂する親細胞です。 | 4. A parental cell which is about to divide is shown in the center of this slide. |
| 5. 体細胞分裂と減数分裂はともに、親細胞の染色体の複製から始まります。 | 5. Mitosis and meiosis both begin with replication of the DNA in the parental cells. |
| 6. 複製によって細胞の核相は一時的に $4n$ にな | 6. By replication of the DNA, the nuclear |

- ります。
7. この後の過程は二種類の細胞分裂で異なります。
8. この後の過程について、まず体細胞分裂について説明します。
9. 体細胞分裂では、染色体凝縮によって二つの姉妹染色分体からなる染色体が形成されます。
10. つづいて、それらは赤道面に並びます。
11. その後、姉妹染色分体が分離することによって、核相が $2n$ の娘細胞が生じます。
12. つまり、体細胞分裂では一度の染色体複製のあと、一回の細胞分裂が起こることによって、親細胞と同じ染色体構成を持つ娘細胞が生じます。
13. 染色体凝縮が起こる時期は前期、染色体が赤道面に並ぶ時期は中期、染色体が分離する時期は後期および終期と呼ばれています。
14. 次に減数分裂について説明します。
15. 減数分裂は体細胞分裂と異なり、一度の
- phase in the parental cells temporarily becomes $4n$.
7. It is the subsequent processes that are different between the two types of cell division.
8. First, I will explain the process of mitosis.
9. In mitosis, after replication of the DNA, the chromatin condenses, resulting in the appearance of the chromosomes composed of two sister chromatids.
10. After this, these chromosomes are arranged along the equatorial plane of the cell.
11. Subsequently, the sister chromatids are separated into two daughter cells. After cell division, the nuclear phase in these daughter cells is $2n$.
12. Therefore, in mitosis, one-time-DNA replication followed by one-time-cell division forms daughter cells with the same chromosomal complement as the parental cell.
13. The condensation of chromatin, the alignment of chromosomes, and the separation of chromosomes, are called the prophase, metaphase, and anaphase/telophase, respectively.
14. Now, I will explain the process of meiosis.
15. Unlike mitosis, cell division takes

- 染色体複製のあと二回の細胞分裂が起こります。
16. 一回目の分裂の前期、中期、後期、終期をそれぞれ前期I、中期I、後期I、終期Iと呼びます。
17. 前期Iでは相同染色体がくっついて4分染色分体が生じます。
18. このことを対合と呼びます。
19. 赤色と青色で示した姉妹染色分体間ではキアズマが生じ分離まで、相同染色体をくっつける役割をします。
20. 中期Iでは、4分染色分体が赤道面に並びます。
21. 後期Iと終期Iでは、姉妹染色分体が分離します。これによって核相が $2n$ の娘細胞が生じます。
22. 二回目の分裂では姉妹染色分体が体細胞分裂のときと同じように二つの細胞に分離します。そして核相が n の娘細胞が生じます。
23. 減数分裂では娘細胞の核相が $2n$ から n になることに加えて、染色体の構成にも変化が
- place twice in meiosis after the DNA has been replicated.
16. Prophase, metaphase, anaphase, and telophase in the first cell division, are called prophase I, metaphase I, anaphase I, and telophase I, respectively.
17. During prophase I, chromosome tetrads appear. These are formed by the attachment of homologous chromosomes.
18. The association of homologous chromosomes is called pairing.
19. Chiasmata are formed between sister chromatids, as shown by the red and blue bars, and play roles in the attachment of homologous chromosomes until chromosomal separation.
20. During metaphase I, the chromosome tetrads are arranged along the equatorial plane of the cells.
21. During anaphase I and telophase I, the sister chromatids are separated, resulting in the formation of daughter cells with a $2n$ nuclear phase.
22. In the second cell division, sister chromatids are separated into two daughter cells as in mitosis. This forms daughter cells with an n nuclear phase.
23. In meiosis, the nuclear phase of the daughter cells is changed from $2n$ to n .

起こります。

The chromosomal complement of these cells is also changed.

24. どのような変化が起こるのか、次の図で説明します。

24. I will explain about how the chromosomal complement is changed in the following slides.

キーワード

・親細胞 ・娘細胞 ・染色体複製 ・染色体凝縮 ・染色体分体 ・四分染色分体
・対合 ・キアズマ ・前期 ・中期 ・後期 ・終期

日本語解説

文1「異常」

「普通ではないこと」「いつもとは違っていること」です。「異」は「異なる、違う」という意味です。「常」は、「いつも」「普通」という意味の漢字です。⇒講義に役立つ日本語

文1「疾患」

「病気」です。かたい表現なので、講義やスピーチなどでは使われますが、一般的なおしゃべりの中ではあまり使われません。

文5「ともに」

「AとBはともに～」は、「AもBも両方～」という意味です。

文5「親細胞」

「親」は、parent ですから、「親細胞 (parental cells)」は英語と同じです。後に出てきますが、「姉妹染色体 (sister chromatids)」、「娘細胞 (daughter cells)」という言葉も、「姉妹」は sister、「娘 (むすめ)」は daughter です。

文6「複製」

ある物とまったく同じ物を作ること。

例：デジタル化社会では、他人が作った物の複製が大きな問題となっている。

文6「一時的に」

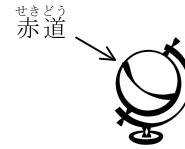
「長く続かない」「その時だけの」という意味です。⇔ 恒久的

例：今日は午後から一時的にインターネットが使えなくなります。

ぶん 文10 「赤道面」

「赤道」は、地球の地軸に直角に交わる線をいいます。

球（ボール状の形）の赤道の位置で切った面を赤道面といいます。



ぶん 文11 「分離する」

「分かれてバラバラに離れる」ことです。

ぶん 文11 「～ことによって」

原因を表します。「姉妹染色体の分離」が原因で、「核相が2nの娘細胞」ができます。

📖 講義に役立つ日本語

ぶん 文12 「一度」「一回」

どちらも同じ意味で使われます。

ぶん 文13 「前期」「中期」「後期」「終期」

ある期間を、その長さや時期で分けるときに使う言葉です。2つに分ける時は、「前期」「後期」、3つに分ける時は、「前期」「中期」「後期」となります。「後期」をある活動が終わる時期と考えて、ここでは「終期」という言い方もします。

ぶん 文17 「くっついて」

「くっつく」は「付く」と同じです。話すときに使われます。「あるものとあるものが離れない状態になる」ことです。他動詞「つける」は「くっつける」となります。

例：洋服にゴミがくっついていて。

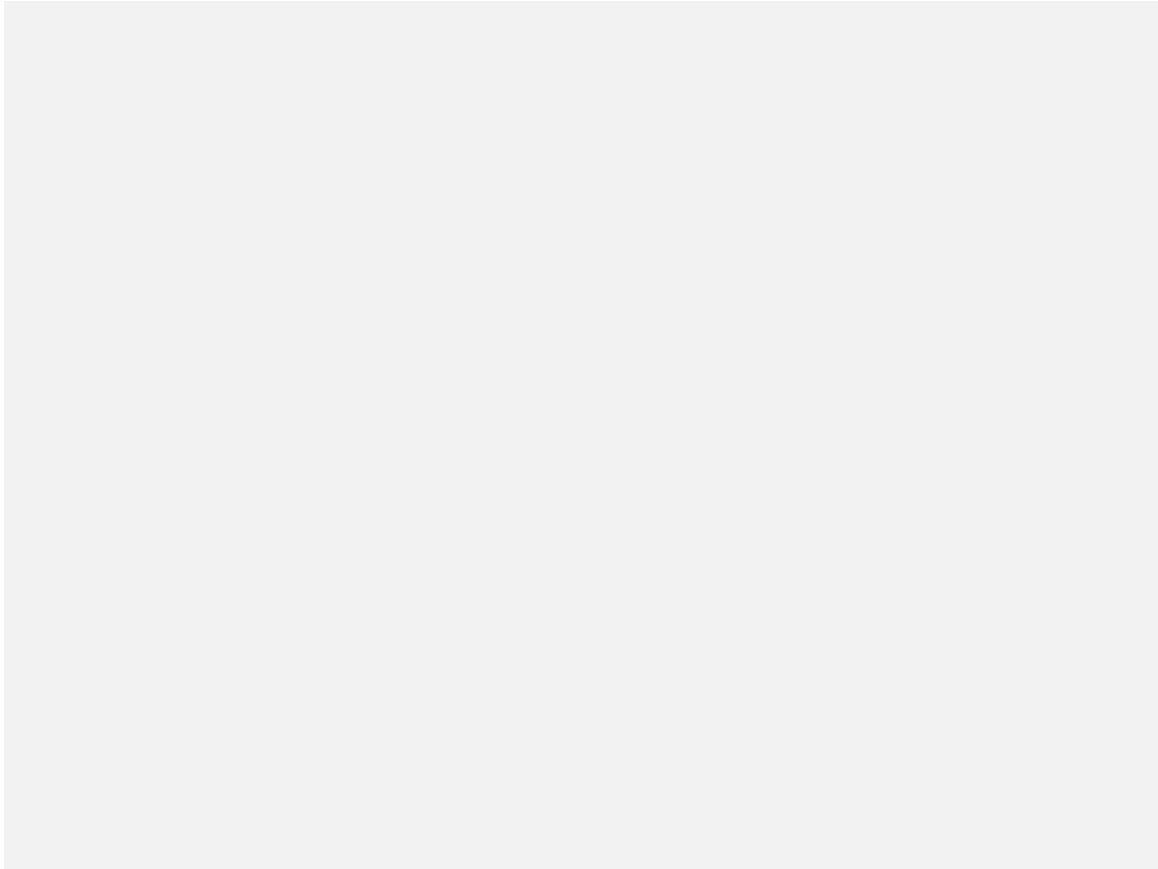
例：子供はいつも母親にくっついていて。

ぶん 文23 「～ことに加えて」

「～（する）ことに加えて」は、「～する」ことに、さらに別のことが起こるという意味です。

例：この授業では、講義に出席することに加えて、野外での実習に参加しなければなりません。

例：ゲノムの構造を明らかにすることに加え、その機能にも注目します。



『Biology (7th Edition)』 (2007) p.248 図 13.10 一部改変

1. 先ほど説明したように、対合した相同染色体は中期Iで赤道面に並んだ後、分離し二つの細胞に分配されます。
1. As I explained, paired homologous chromosomes are separated and distributed into two daughter cells after their arrangement along the cell equator in metaphase I.
2. その際に、母方と父方の染色体がどちらの細胞に分配されるかは無作為に決まります。
2. During this process, it is determined at random which paternal or maternal chromosome is distributed into each of the two daughter cells.
3. 更に分配は相同染色体のそれぞれの対で独立に起こります。
3. Moreover, separation of the chromosomes occurs independently for each pair of homologous chromosomes.
4. このことを減数分裂における相同染色体の独立分配と呼びます。
4. This is termed independent assortment of homologous chromosomes in meiosis.
5. これについて、図を使って説明します。
5. I will explain this using this slide.

6. ^{いま に つい そ う どう せ ん し ゅ く たい}今、二対の相同染色体がある細胞を仮想
します。
7. ^{あかい ろ は か た せ ん し ゅ く たい あお}赤色であらわたのが母方染色体で、青
^{いろ ち ち か た せ ん し ゅ く たい}色であらわたのが父方染色体です。
8. ^{ず ひだりがわ し め か の う せ い}図の左側に示した可能性1のように二
^{し ゅ る い お な り ょ う し ん ゆ ら い せ ん し ゅ く たい}種類とも同じ両親由来の染色体をもつ
^{ぶ ん ば い}ように分配されることがあれば、図の右側
^{し め か の う せ い べ つ べ つ り ょ う し ん}に示した可能性2のように別々の両親
^{ゆ ら い せ ん し ゅ く たい も}由来の染色体を持つように分配されるこ
ともあります。
9. ^{に か い め ぶ ん れ つ あ と け い せ い じ ょ う さ い ぼう}二回目の分裂の後、形成される娘細胞の
^{せ ん し ゅ く たい く み あ わ と お か ん が}染色体の組合せは4通り考えられます。
10. ^{そ う どう せ ん し ゅ く たい ど く り つ ぶ ん ば い り ょ う し ん}相同染色体の独立分配によって、両親の
^{は い ぐ う し こ と せ ん し ゅ く たい く み あ わ}配偶子とは異なる染色体の組合せをもつ
^{は い ぐ う し つ く}配偶子が作られることが分かります。
^{せ ん し ゅ く たい こ う せ い へ ん か}染色体の構成に変化をもたらすのは、
^{そ う どう せ ん し ゅ く たい ど く り つ ぶ ん ば い}相同染色体の独立分配だけではありません。
6. Here is a hypothetical cell with two pairs of homologous chromosomes.
7. The red bars represent the maternal chromosomes and the blues bars represent the paternal chromosomes.
8. For possibility 1, shown on the left side of this slide, the daughter cells could inherit two kinds of chromosomes derived from the same parent. On the other hand, as shown for possibility 2 on the right side of the slide, the daughter cells could have chromosomes derived from different parental origins.
9. After the second cell division, there are 4 possible assortments of the chromosomes in a daughter cell.
10. It can be seen that gametes with different chromosomal complements from those of parental gametes are generated by the independent assortment of homologous chromosomes. Independent assortment of homologous chromosomes is not the only mechanism that causes changes in chromosomal assortment during meiosis.

キーワード

・ ^{せ ん し ゅ く たい ぶ ん ば い}染色体分配 ・ ^{ど く り つ ぶ ん ば い}独立分配

日本語解説

ぶん 文 1 「分配されます」

「^{ぶ ん ば い}分配する」は、「あるものをいくつかに分けて、^わ配る」ことです。

例：商売で得た利益を、全員に分配する。

例：USB ポートが足りなくなかったので、分配器を買った。

ぶん 文2 「無作為」

「作為」というのは、「人が自分の意志で行うこと」、「ある目的のために、わざと人の手を加えること」です。

例：このデータは、作為的に選ばれたものしか使われていない。

反対に、「作為」がないものを「無作為」といいます。調査対象を選ぶとき、「無作為に抽出した」という表現をよく使います。「作為なく、偶然のままに、調査対象となる人を選び出した」という意味です。

ぶん 文3 「独立に」

「独立」とは、「他からの影響を受けずに、単独でいること」です。「独」という漢字は、「一人」という意味ですから、「独立」は「一人で立っている」という意味です。また、「独立」は「独立する」という動詞として使われます。「独立に」という形で使われることは少ないです。

ぶん 文6 「仮想します」

「仮想」とは、「仮に想定する、仮にあるものとして考えてみる」ことです。

例：大地震を仮想して、対策をたてておきます。

ぶん 文8 「由来」

「由来」というのは、その「元となるところ」です。例えば、「植物由来のプラスチック」というのは、「元々が植物であるプラスチック」「植物から作られているプラスチック」という意味です。

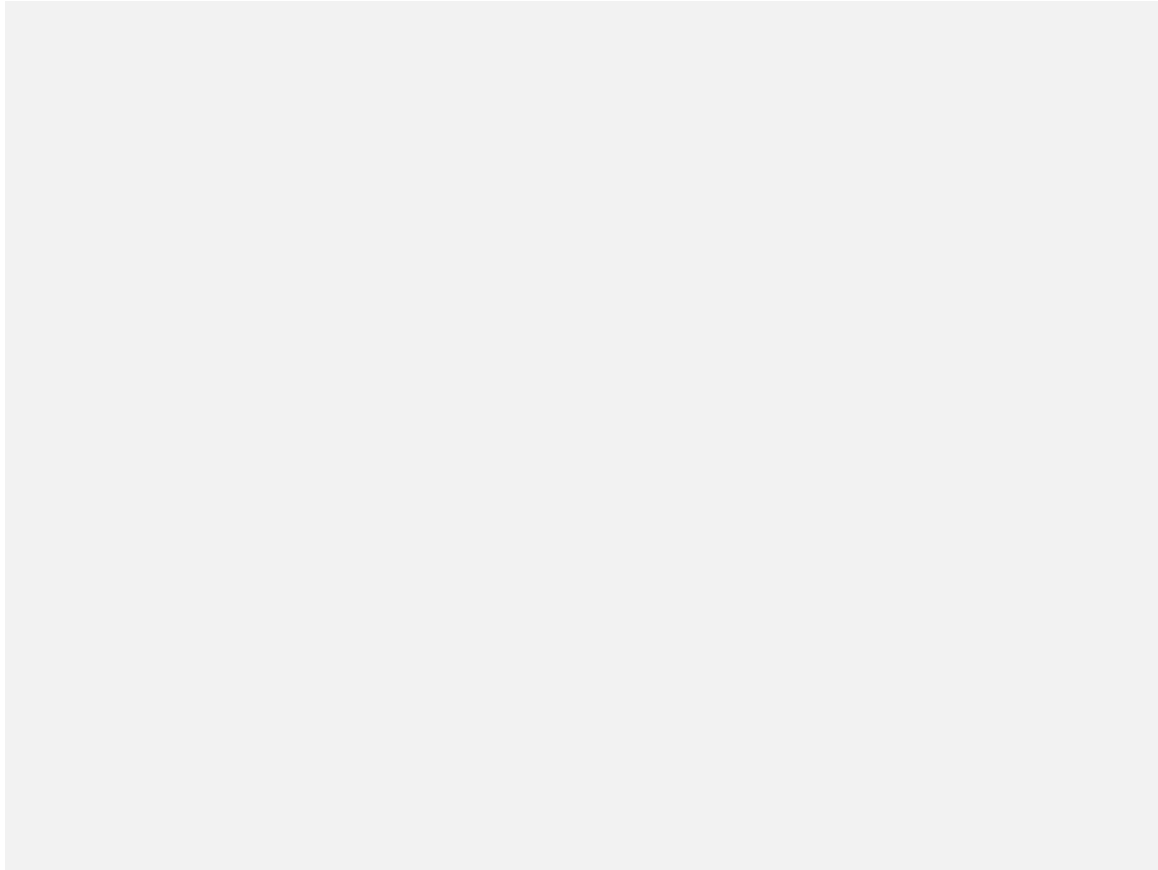
ぶん 文9 「4通り」

この場合は、組み合わせの数を表します。上のスライドを見てください。「組み合わせ」が1から4まで4つあります。これを4通りといいます。

ぶん 文10 「もたらす」

「ある状態を引き起こす」「生じさせる」、また、「持っていく」「もってくる」という意味です。

例：気候の変化は、海面の上昇をもたらした。



『Biology (7th Edition)』(2007) p.249 図 13.11 一部改変

1. 前期I に対合した相同染色体間で染色体の交換反応が起こります。この反応は組換えと呼ばれています。
 2. 組換えも染色体の構成を変化させる要因となります。
 3. これについて、図を使って説明します。
 4. 今、一対の相同染色体をもつ細胞を仮想します。
 5. 赤色であらわしたのが母方染色体で、青色であらわしたのが父方染色体です。
 6. 相同染色体の非姉妹染色分体間で組換えが起こります。
1. During prophase I, an exchange reaction occurs between homologous chromosomes, which is termed recombination.
 2. This is also a cause for changes in the chromosomal complement.
 3. I will explain this using the next slide.
 4. Here is a hypothetical cell with a pair of homologous chromosomes.
 5. The red bar represents the maternal chromosome, and the blue bar represents the paternal chromosome.
 6. Recombination occurs between non-sister chromatids of these homologous chromosomes.

7. これによって、例えば、染色体上のある部位は父方で、残りの部位は母方の染色体ができます。
8. つまり、染色体上の遺伝子の組合せが変わります。
9. 組換えが起こった部位では、中期Iにキアズマが生じます。右側にあるのが、キアズマの実物の顕微鏡写真です。
10. 組換えと、さきほど説明した相同染色体の独立分配によって、配偶子の染色体の構成は母方と父方の染色体が混じり合ったものへと変化します。
11. 減数分裂はゲノムの多様性の源になって、いることが分かります。
7. By this process, for the example chromosome, a part of it is paternal but the rest is maternal.
8. Thus, the assortment of genes on a chromosome is changed.
9. At the site of recombination, chiasmata are formed during metaphase I. The right side of a diagram is a microscopic image of an actual chiasma.
10. By recombination, as well as the independent assortment of homologous chromosomes that I explained earlier, chromosomes in gametes could become a mixture of both paternal and maternal chromosomes.
11. It can be seen that meiosis functions as a generator of diversity in genomes.

キーワード

・組換え

日本語解説

ぶん 文1「交換」

ある物を別のものと「取り換える」ことです。

例：私の時計と 弟 の時計を交換した。

→ 私は、私の時計を 弟 にあげ、 弟 の時計をもらった。

例：クラスで意見を交換した。

→ 皆が意見を言い合った。

ぶん 文2「要因」

ここでは、「原因の一つ」という意味で使われています。「染色体の構成を変化させる原因はいくつ

かあり、その一つとして組換えがある」ということです。

ぶん 文6 「非〜」

「非」は「〜ではない」という意味です。「非姉妹染色分体間で組換えが起こる」とは、「姉妹染色分体ではないものの間で、組換えが起こる」という意味です。

📖 講義に役立つ日本語

ぶん 文7 「部位」

全体の中で、ある位置を占める部分のことです。

例：体の各部位の日本語名を覚える必要がある。

ぶん 文9 「実物」

「実際のもの」です。

例：写真だけでは分からないので、実物を持って来てください。

例：これは、実物大です。→本当のものとまったく同じ大きさです。

ぶん 文10 「混じり合った」

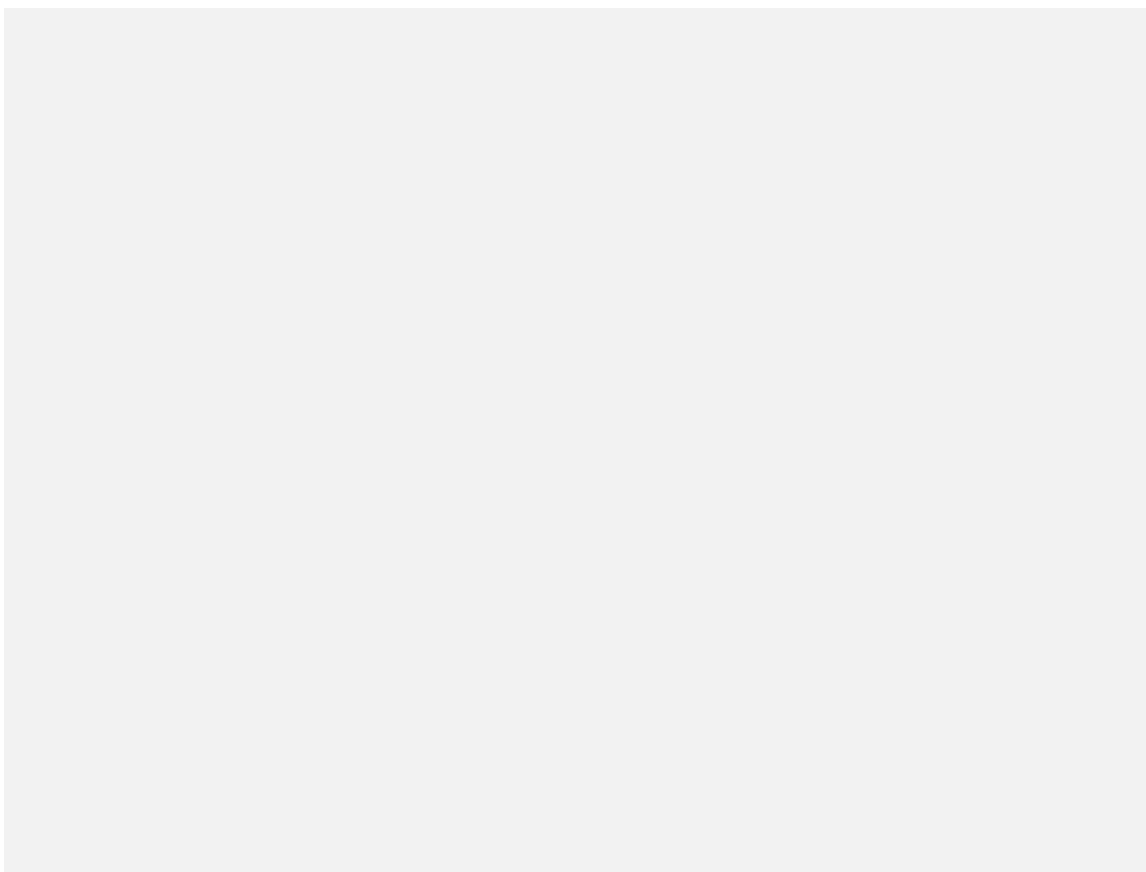
「混じる」は、あるものに性質や種類が違うものが入ることです。

例：この米の中には、砂が少し混じっているようだ。

また、「〜合う」には、「お互いに〜する」という意味と、「別々のものが一緒になる」という意味もあります。したがって、「混じり合う」は、「あるものの中に、別の異なったものが入り、一緒になる」という意味になります。

ぶん 文11 「源」

「物事の起こる始め」という意味です。その意味から、ここでは、「ゲノムの多様性を生み出すもと」ということです。



『Biology (7th Edition)』 (2007) p.287 図 15.15、『Campbell Media Manager with visual guide version 1.1』
CD-ROM2 chapter 8, 08_22AxKlinefelter_XLP.jpg

- | | |
|--|--|
| 1. 最後 ^{さいご} に染色体数 ^{せんしよくたいすう} の異常 ^{いじょう} によるヒトの疾患 ^{しつかん} について説明 ^{せつめい} します。 | 1. Finally, I will explain about human diseases caused by abnormalities in the number of chromosomes. |
| 2. 体細胞分裂 ^{たいさいぼうぶんれつ} や減数分裂 ^{げんすうぶんれつ} の際 ^{さい} 、染色体 ^{せんしよくたい} の正確 ^{せいかく} な分配 ^{ぶんばい} ができないことがあります。 | 2. At mitosis, as well as meiosis, cells rarely fail to distribute their chromosomes precisely. |
| 3. その結果 ^{けっか} 、細胞内 ^{さいぼうない} の染色体 ^{せんしよくたい} の数 ^{かず} が通常 ^{つうじょう} と違 ^{ちが} ったり染色体 ^{せんしよくたい} の一部 ^{いちぶ} が消失 ^{しょうしつ} したりする、染色体 ^{せんしよくたい} の異常 ^{いじょう} が生 ^{しょう} じます。 | 3. This may result in chromosomal abnormalities, such as the number of chromosomes in the cells is different from normal ones or part of the chromosome is lost. |
| 4. 染色体数 ^{せんしよくたいすう} の異常 ^{いじょう} によるヒトの疾患 ^{しつかん} をいくつか紹介 ^{しょうかい} します。 | 4. I will now introduce several human diseases caused by abnormalities in the number of chromosomes. |

5. ダウン症候群^{しょうこうぐん}は、およそ 800 人に 1 人の割合^{にん ひと り わりあい}で発生^{はっせい}し、心臓疾患^{しんぞうしつかん}や白血病^{はっけつびょう}、アルツハイマー病^{びょう}などの疾患^{びょう}を発症^{はっしょう}する傾向^{しつかん}が高^{たか}くなることが報告^{ほうこく}されています。
6. 図^ずの左側^{ひだりがわ}に示^{しめ}すように、ダウン症候群^{しょうこうぐん}の患者^{かんじや}の核型^{かくがた}には 21 番目^{ばん め}に大きい染色体^{おお せんしよくたい}が 3 本^{ぼん}あり、合計^{ごうけい}で 47 本の染色体^{ぼん せんしよくたい}があります。
7. その他^{ほか}に、図^ずの右側^{みぎがわ}に示^{しめ}すように、男性^{だんせい}の細胞内^{さいぼうない}に 1 本^{いっぽん}しかない X 染色体^{せんしよくたい}が 2 本^{ほん}以上あることによって発症^{はっしょう}するクラインフェルター症候群^{しょうこうぐん}もあります。
8. これとは逆^{ぎやく}に、女性^{じょせい}の細胞内^{さいぼうない}に 2 本^{ほん}ある X 染色体^{せんしよくたい}が 1 本^{いっぽん}しかないことによって発症^{はっしょう}するターナー症候群^{しょうこうぐん}もよく知られています。
9. 以上^{いじょう}で授業^{じゅぎょう}を終わ^おります。
5. Down's syndrome is reported to occur in 1 out of 800 people and make patients susceptible to heart disorders, leukemia, Alzheimer's disease, or other disorders.
6. As shown on the left side of the slide, the karyotype of Down's syndrome patients has three of the 21st largest chromosome and 47 chromosomes in total.
7. Klinefelter's syndrome is a syndrome affecting males caused by the presence of double X chromosomes, which are usually present as a single copy in normal male cells.
8. Turner syndrome is also caused by a chromosomal abnormality, but conversely to Klinefelter's syndrome, this is caused by the presence of single X chromosome in female cells.
9. This ends our class.

キーワード

・疾患^{しつかん}、・ダウン症候群^{しょうこうぐん}、・クラインフェルター症候群^{しょうこうぐん}、・ターナー症候群^{しょうこうぐん}

日本語解説

ぶん 3 「通常」

「普通^{ふつう}の状態^{じょうたい}」、「いつもと同じ状態^{おな じょうたい}」であること。

例：この地下鉄^{れい}は、通常^{ちかてつ}、23時30分^{つうじょう}で終わ^おります。しかし、12月31日^{がつ にち}は、通常^{つうじょう}とは異^{こと}なり、0時50分^{れい じ ぶん うんこう}まで運行^{うんこう}します。

ぶん 3 「一部」

「全体^{ぜんたい}に対して^{たい}のある部分^{ぶぶん}」です。反対^{はんたい}の言葉^{ことば}は「全体^{ぜんたい}」と「全部^{ぜんぶ}」です。

例：染色体の一部に異常があると、疾患が現れる。

→染色体全部ではなく、その一部分に異常があることが、疾患の原因となる。

ぶん 文3 「消失」

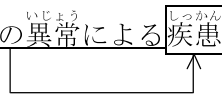
ものが消えてなくなること。

例：地球温暖化により、氷河（glacier）が消失する可能性が高くなった。

ぶん 文4 「～による」、ぶん 文7 「～によって」

「～による／よって」は原因を表します。「～による」の後は名詞、「～によって」の後は動詞がきます。

例：染色体数の異常による疾患を研究しています。



例：染色体数の異常によって疾患が起こります。



ぶん 文5 「およそ」

「だいたい」「約」という意味です。

ぶん 文5 「800人に1人」

「800人の中で1人」という意味です。

例：この小学校では、外国人の子供が多く、10人に1人は外国籍を持っています。

ぶん 文7 「発症する」

病気の症状が現れること。

例：インフルエンザは、感染してから発症するまで1日～3日だと言われています。

ぶん 文8 「逆に」

「逆」は「順序や方向などが反対」という意味です。

ここでは、クラインフェルター症候群は、1本しかない染色体が2本以上ある、つまり、染色体の数が多いことで発症する病気であるのとは反対に、ターナー症候群は、2本あるべき染色体が1本しかない、つまり、染色体の数が少ないことで発症します。

【引用・参考文献】

- Campbell, Neil A., Reece, Jane B., Taylor, Martha R. and Simon, Eric J. (著) (2005) "Biology: Concepts & Connections (5th Edition)", Benjamin Cummings
- Campbell, Neil A., Reece, Jane B., Taylor, Martha R. and Simon, Eric J. (著) (2006) "Campbell Media Manager with visual guide version 1.1 for Biology Concepts & Connections 5th Edition" CD-ROM2
- Campbell, Neil A. and Reece, Jane B. (2004) "Biology (7th Edition)", Benjamin Cummings (小林 興 (監訳), 池内昌彦, 伊藤元己他 (翻訳) (2007) 『キャンベル生物学 第7版』丸善株式会社)
- Raven, Peter H., Johnson, George B., Losos Jonathan and Singer Susan (著) (2004) "Biology (7th Edition)", McGraw Hill