

令和8年度 グローバル共創科学部
総合型選抜

聴講・論述試験
令和7年10月4日（土）

講義資料（この表紙を含む）	10枚
メモ用紙（白紙）	1枚

※講義資料・メモ用紙にはメモをとってもかまいませんが、この表紙には何も記載してはいけません。

※講義資料・メモ用紙は持ち帰ってください。



現代社会の複雑・多様な課題に対して、様々な科学分野から
“総合知”を活用して解決策を考えていきます

1

本講義のテーマ

生命の遺伝子操作と人類の未来像

2

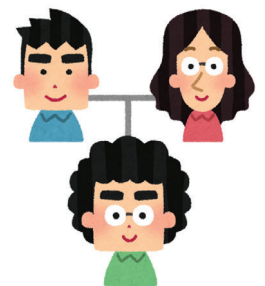
本講義の内容

1. 形質の本体としての遺伝子の発見
2. 遺伝子操作技術：遺伝子組換えとゲノム編集
3. 遺伝子検査と治療による新しい医療とその課題
4. ヒトへのゲノム編集
5. ヒトの設計がもたらす未来

3

遺伝とはなにか

- 生物が持つ形や性質などの特徴を「形質」という
- 形質が親から子に受け継がれ、世代を越えて現れることを「遺伝」と呼ぶ
- 子が親に似ることは、19世紀以前から経験的に知られていたが、その仕組みは長らく不明であった。生物の遺伝の法則はメンデルの実験によって初めて解き明かされた



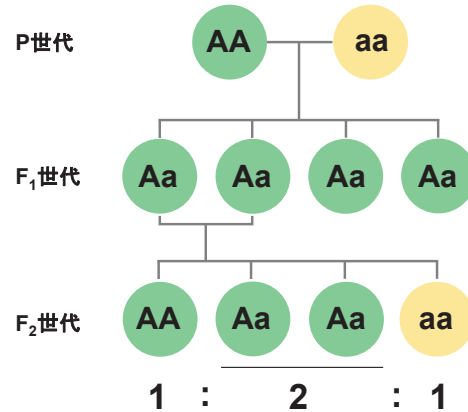
4

著作権の関係上、
公表しません。

グレゴール・メンデル
(1822~1884)

遺伝の法則

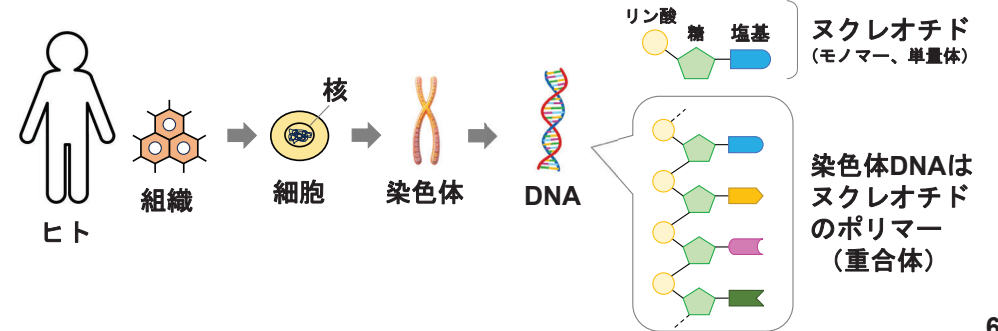
- ・ 顕性の法則
- ・ 分離の法則
- ・ 独立の法則



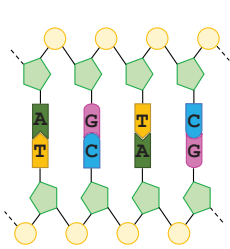
親の形質が子に遺伝する法則は分かった → では形質を伝える物質とは？

生命の設計図：遺伝子

遺伝子：生物の形や性質 (= 形質) を決める因子
DNA (デオキシリボ核酸) から成る
 ゲノム：生物のもつ遺伝情報の総体のこと



遺伝情報は塩基配列にコードされている



塩基

- A** アデニン
- T** チミン
- G** グアニン
- C** シトシン

4種類の塩基の並び順 (= 塩基配列)

著作権の関係上、公表しません。

■ : 遺伝子領域

特に、タンパク質の設計図となる領域を遺伝子と呼ぶ

* 近年では、タンパク質の配列情報を持たない遺伝子間領域にも重要な機能があることが分かってきている

生き物はみんなDNAを持っている

著作権の関係上、公表しません。

親から子へ代々受け継がれてきたDNAの配列情報に、生物の形質が刻まれている

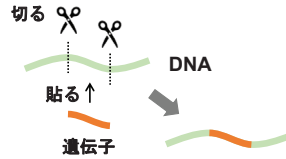
かつこ内はモデル生物の塩基対の数を示す

遺伝子操作技術

DNAを切ったり、貼ったりして人為的に遺伝子进行操作する技術

遺伝子操作に使う道具

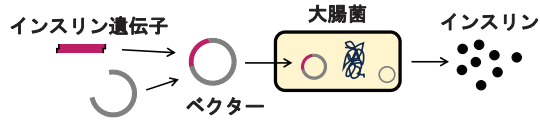
1. **制限酵素**：特定のDNA配列を切る「はさみ」の働き
2. **DNAリガーゼ**：DNAを結合させる「のり」の働き



遺伝子組換え技術

ある生物が持つ遺伝子を他の細胞に導入することで、新たな性質を付与する技術

遺伝子組換え技術を用いたインスリン製剤の登場



9

遺伝子組換えによる優良形質の付与

◆ 交配による品種改良

◆ 遺伝子組換えによる品種改良

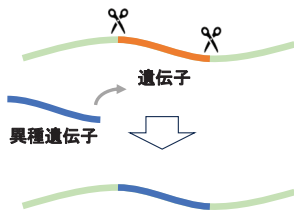
著作権の関係上、公表しません。

10

ゲノム編集技術とはなにか

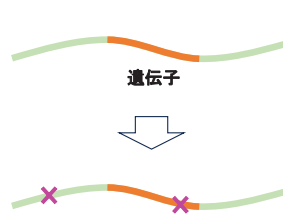
生物が持つゲノムの中の「特定のDNA配列を狙って改変する」技術

遺伝子組換え



外来遺伝子を導入

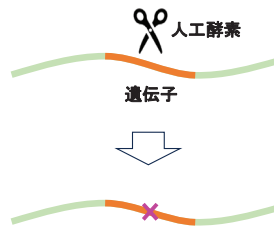
自然突然変異



変異箇所はランダム

変異：DNAの塩基配列が変化すること

ゲノム編集



決まった場所を変異

11

ゲノム編集技術による品種開発

ふつうのジャガイモ
(芽に毒素をつくる)



ゲノム編集ジャガイモ
(芽に毒素をつくらない)



GABA高蓄積トマト

肉厚マダイ

低アレルギー卵

著作権の関係上、公表しません。

<https://sanatech-seed.co.jp/innovation>

<https://diamond.jp/articles/-/333837>

<https://www.pt-bio.com/project/egg-for-all>

12

遺伝子解析・操作技術の応用

■ 農作物・家畜の遺伝子操作

- ✓ 様々な有用形質をもつ品種が生み出されてきた
- ✓ 国ごとに規制の違いはあるものの、いずれも厳格な安全性確認のプロセスを経て、市場に流通している
- ✓ 社会受容に一定の課題はあるものの、ゲノム編集などにより、従来育種で得られる品種と実質的に同等と見なせる品種を開発することで、消費者の抵抗感を軽減する工夫が行われている

それでは、遺伝子解析・操作技術を人間に適用することはどのように考えられているのでしょうか

13

ヒトゲノムの解読プロジェクト

ヒトゲノム (Human genome)
遺伝情報の総体 (= 染色体全部)

著作権の関係上、
公表しません。

解読 = DNA配列 (塩基配列)
を全て解き明かす

著作権の関係上、
公表しません。

1990年

米・英・日・仏・独・中
6カ国が国際共同チームを組んで開始

2003年

「一人分のゲノム」の解読完了

費用：総額3000億円以上 (現在は約15万円)

病気や個人の特徴を遺伝子レベルで理解する

著作権の関係上、公表しません。

文部科学省「一家に1枚 ヒトゲノムマップ」

14

遺伝性疾患の新しい治療法

遺伝子変異が疾患の原因であれば、「遺伝子を使って治療」できる？

遺伝子治療 (gene therapy)

疾病の治療を目的として、正常な遺伝子を導入することで
遺伝子機能不全を修復する方法

体内法 (in vivo)

遺伝子 (ベクター)
の直接投与



体外法 (ex vivo)

正常遺伝子
自己細胞

15

次のスライドから英語での説明になります。

1分ほど時間を取りますので、
スライド17, 18を確認してください。

理解を助ける単語・熟語

***genome sequencing, ゲノム解析

genetic testing, 遺伝子診断

right to know, 知る権利

right not to know, 知らないでいる権利

16

Diagnose based on genetic information

The understanding of the relationships between genetic diseases and their causative genes has significantly advanced through genome sequencing.

- Genetic testing is an effective tool for diagnosing genetic disorders.
- Genetic information may reveal susceptibility to specific diseases.
- Conducting genetic testing on a child for a parent diagnosed with a genetic disorder can identify any inherited mutations, allowing for timely preventive treatment.

Clinical use of genetic information is increasing, but the concerns about proper management of this information remains.

17

The right to be informed and the right to remain uninformed about gene mutations

“Right to know”

Individual’s right to access and use one’s genetic information to make informed decisions about one’s lives

“Right not to know”

Individual’s right to decline or avoid information regarding one’s genetic status, mainly to protect one’s psychological well-being

著作権の関係上、
公表しません。

18

ゲノム編集が可能にするヒトへの応用

治療：体細胞（生殖に関わらない細胞）
子孫には遺伝子改変情報は残らない

設計：生殖細胞（精子・卵子・受精卵、胚）
子孫には遺伝子改変情報が残ってしまう

禁止

ヒト胚への遺伝子改変を行うことで…

不妊、遺伝性疾患、難治性疾患の原因解明や治療法開発が可能

技術的に安全であれば、目的を限定せず技術利用を容認できるのか

19

生殖細胞へのゲノム編集技術について

目的を「研究」と「生殖」に分け、各国で法規制を行っている

【研究目的】

実験室内で配偶子前駆細胞、卵子、精子、または初期段階の胚に遺伝的改変を加えることを含むが、これらは生殖には使用しない

日本、イギリス、アメリカ、中国など

【生殖目的】

改変された遺伝子を持つ子供の誕生へつながる妊娠を目的として遺伝的に改変された胚を子宮に移すこと

どの国も許可しない

20

遺伝子改変受精卵の生殖事例

2018年、ゲノム編集を施した受精卵から赤ちゃんを誕生させる臨床研究が発表

→ CCR5遺伝子を改変し、HIV感染に対する抵抗性を高めた
『デザイナーベビー』

(当時の段階では) 医療目的であっても将来世代への影響が不透明であり、超えてはならない一線

社会に大きな影響を与え当該国では厳しい罰則を含む規制法が整備された

著作権の関係上、公表しません。

<https://clinicalinfo.hiv.gov/en/glossary/ccr5>

21

国民の意識調査 (1)

医療目的で実施するゲノム編集の許容度

著作権の関係上、公表しません。

生殖細胞や胚に対するゲノム編集の許容度は、目的次第で認められるという意見が半分であった

Sawai, (2023) *Front. Genet.*
14:1205092.より改変

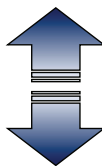
22

国民の意識調査 (2)

医療目的で誕生前に実施するゲノム編集の目的別許容度

著作権の関係上、公表しません。

病気の「治療」



より健康な強い身体
「エンハンスメント」

Sawai, (2023) *Front. Genet.*
14:1205092.より改変

23

エンハンスメント (増進的介入) とは

能力や性質の「改善」を目指して人間の心身に医学的に介入すること

ドーピングや美容整形
遺伝子操作により…

- 肉体的能力の増進
- 知的能力の増進
- 性質の矯正

病気の治療とエンハンスメントとしてのゲノム編集を明確に区別することは容易ではない場合がある

例えば…

- ・ 重篤な遺伝性疾患への対処
- ・ がん、心臓病など生活習慣も関わる致死的な疾患への予防
- ・ 生きていく上でハンディキャップとなる問題への対処

24

身体能力や外見への利用

身体能力の改善

筋萎縮症の治療のため、マウスを用いて長く走っても疲れない筋肉を遺伝子操作で生み出すことに成功
→スポーツ選手にも応用されうる



治療目的のものがエンハンスメントへ使用される可能性

美容への利用

2015年、ある経営者が自ら遺伝子治療を受けた。
バイオテクノロジー経営者として、自ら効果を証明し、「医療ツーリズム」を宣伝した



健康よりも営利目的になる可能性

25

ヒトのゲノム編集治療

ゲノム編集による医療

一度の遺伝子改変で完治を目指す医療であるため、従来のように何度も治療を受けなくても良い

■ 体細胞ゲノム編集治療

急性リンパ性白血病やHIV感染などの後天性疾患への治療において臨床試験が行われ、治療効果が認められている

→疾患が重篤であり、従来の治療で効果が得られなかった場合に行われている

■ 生殖細胞のゲノム編集による設計

先天的な遺伝性疾患に利用することが可能

→受精卵に対する臨床応用に対しては非常に慎重に議論が行われている

26

ヒトの設計に対する見解

肯定派: 重篤な遺伝子疾患の子が生まれるのがわかっているなら疾患の発症を食い止める医療は許される
人間は文明を発展させ、自らの生存や生活をより良くしてきた

否定派: まだ安全性の面でリスクが高すぎる
行き過ぎたエンハンスメントは人間の本質的条件を踏み外しており、人間のアイデンティティを揺るがす

【懸念される問題】

- 臨床応用する上で「安全性」が確保されているか
- 人間の尊厳が侵害されないか
- 生命が道具や資源として取引・管理されてしまわないか

人間として生まれることと科学技術の発展は
どのようにバランスを保っていくべきか

27

人間の尊厳とは

【世界人権宣言（1948年）：第一条】

すべての人間は、生れながらにして自由であり、かつ、尊厳と権利とについて平等である。人間は、理性と良心とを授けられており、互いに同胞の精神をもって行動しなければならない

ヒト・ゲノム遺伝子解析に関する倫理指針
「人間の尊厳及び人権が尊重され、社会の理解と協力を得て適正に研究を実施することが不可欠」

28

医療以外の社会への影響

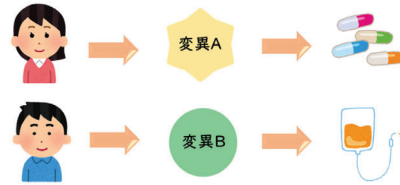
【生殖細胞の資源化】

研究や治療において、材料や資源として管理・取引される
iPS細胞やES細胞を用いて人工的に生殖細胞やヒト胚を作成することが検討
→ヒト胚を使用しなくて済むが、抵抗感を持つ人もいる

【遺伝子検査】

遺伝子情報に基づき、個別医療や予測医療が
可能になる

個人で遺伝子で定義してしまう：遺伝子決定論
保険のリスク算定のために利用されたり、雇用に
影響をもたらす可能性もある



29

人間の設計がもたらす未来

ウイルス耐性

知性・記憶力

ガン

遺伝性疾患

身体能力

外見

より健康で、強く、美しくありたい欲望のなかで
人と社会はどのようにあるべきでしょうか

30

以上で講義を終了します

31

令和8年度

聴講・論述試験

令和7年10月4日(土) グローバル共創科学部 9:30 ~ 11:30
【総合型選抜】

注意事項

試験開始前

- 1 監督者の指示があるまで、問題冊子、解答用紙、下書き用紙に手を触れてはいけません。
- 2 監督者の指示に従って、全部の解答用紙(3枚)に受験番号を記入しなさい。

試験開始後

- 3 この問題冊子は、1ページです。はじめに、問題冊子(一冊)、解答用紙(3枚)、下書き用紙(3枚)を確かめ、枚数の不足や、印刷が不鮮明なもの、ページの落丁・乱丁があった場合には、手をあげて監督者に申し出なさい。
- 4 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。(下書き用紙と間違わないよう十分注意してください。下書き用紙は、採点対象とはなりません。)
- 5 文字数制限のある解答用紙の記入については、下記の点に留意すること。

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">・書き出しは、一マスあけない。・改行したら、最初の一マスをあける。・句読点及び括弧等はそれぞれ一マス使う。・小さな文字「っ」「ゃ」「ゅ」「ょ」等はそれぞれ一マス使う。・英数字は一文字に一マス使う。・行の末尾の句読点及び括弧等は、最後のマス目の文字と一緒に書き入れる。 |
|--|

- 6 問題は、声を出して読むではいけません。
- 7 配点は、比率(%)で表示してあります。

試験終了後

- 8 問題冊子と下書き用紙は、必ず持ち帰りなさい。

令和8年度 総合型選抜（グローバル共創科学部）
聴講・論述試験

問1 植物や動物への遺伝子組換えやゲノム編集は、食品安全や生態系への影響といった懸念はあるものの、品種開発に有用であり、実用化が進んでいます。一方、人間については体細胞を対象とした遺伝子治療は行われていますが、治療以外の目的で遺伝子を改変することには、社会的・倫理的な観点から強い反発や議論を招く場合があります。なぜ人間への応用が特に慎重に扱われるのか、あなた自身の考えを300字以内で述べなさい。(30%)

問2 Genetic testing can assess the risk of developing genetic diseases in the future. Understanding the associated risk in advance allows individuals to take preventative measures. Conversely, if an individual is found to be a carrier of certain genetic disorders, this information could influence decisions about choosing a partner or planning to have a child, potentially imposing constraints on their future life plans. Based on the information provided, choose the stance of undergoing genetic testing or not undergoing it. Explain your reasons in 300 Japanese characters or less, using a key phrase “right not to know”. (30%)

問3 ヒトの「設計」が行われるようになったと仮定し、次に示す項目を目的とした遺伝子改変が行われる際に、起こると予想される影響についてそれぞれ200字以内で説明しなさい。(40%)

(1) 致死性の遺伝性疾患の治療(例えば筋ジストロフィー)

(2) 身体能力の向上

採点・評価基準(具体的基準)

教科・科目名	聴講・論述試験(総合型選抜:令和8年度)	問題番号	
対象学部・学科(課程)等	グローバル共創科学部・グローバル共創科学科		
出題のねらい	<p>遺伝子の基礎から遺伝子組換え・ゲノム編集・遺伝子検査の応用までを扱い、それらが医療・社会に与える影響や倫理的な課題に関する講義を聴講した後、以下の論述問題への解答を求め、文系・理系の基礎学力、英語力、思考力等を評価する。</p> <p>問1：出題文の内容を正確に理解する読解力、遺伝子改変技術の医療利用とそれ以外の人間への応用の違いについての分析力と思考力、および文章表現力を評価する。</p> <p>問2：遺伝子検査の利点と課題について講義および英語資料の内容を理解し、「right not to know」の概念を適切に用いながら、自らの立場を明確にし、論理的に説明する力を評価する。</p> <p>問3：遺伝子改変技術の具体的な応用例について、その影響を多面的に捉え、医療的意義および倫理的・社会的課題を踏まえて適切に考察し説明する力を評価する。</p>		
採点基準 (点数は200点満点の場合)	<p>問1 (配点30%) 人間に対する遺伝子改変について、医療応用とそれ以外の目的の違いを踏まえ、その扱いが慎重になる理由を倫理的・社会的観点から理解し、適切に説明していること。また、自身の考えを論理的に述べていること。</p> <p>問2 (配点30%) 遺伝子検査の利点および課題について講義内容を踏まえて理解し、「right not to know」の概念を適切に用いながら、自らの立場を明確にし、論理的に説明していること。</p> <p>問3 (配点40%) (1) 遺伝性疾患の治療を目的とした遺伝子改変について、その意義および影響を理解し、適切に説明していること。 (2) 身体能力の向上を目的とした遺伝子改変について、その影響や問題点を多面的に捉え、適切に説明していること。</p> <p>問1、2、3 共通 ① 出題文で提示された条件(字数制限、キーワードの使用など)を満たしていること。 ② 文章全体に整合性があること。 ③ 誤字、脱字、文法上の誤りがないこと。(減点対象)</p>		