

生体高分子

責任者名：中野 善夫

学期：後期

対象学年：1年

授業形式等：講義

◆担当教員

中野 善夫(化学 教授)

渡辺 孝康(基礎自然科学分野(化学) 専任講師)

◆一般目標 (GIO)

生体の成り立ちと生体内での化学反応を理解するために生体を構成する主な高分子化合物(核酸・複合糖質・タンパク質)の基本的構造、性質および生体内での機能を学修する。

◆到達目標 (SBOs)

- ・ 遺伝子の本体が DNA であると証明された理論を説明できる。
- ・ 核酸の構造を理解し、DNA と RNA の構造と役割の違いを説明できる。
- ・ 遺伝子の複製・転写・翻訳を説明できる。
- ・ アミノ酸とタンパク質の構造を説明できる。
- ・ 酵素反応の特徴と反応速度論を説明できる。
- ・ 複合糖質であるペプチドグリカンとプロテオグリカンの構造と性質、役割を説明できる。
- ・ 生体を構成するタンパク質として、コラーゲン、ケラチン、アクチンとミオシン、免疫グロブリン、ヘモグロビンとミオグロビンの特徴と役割を説明できる。

◆評価方法

4回の平常試験(50%)と定期試験(50%)で評価する。

平常試験の後に解説の時間をとり、間違いの多かった内容などに関するフィードバックを行う。

◆オフィス・アワー

担当教員	対応時間・場所など	メールアドレス・連絡先	備考
中野 善夫	月・水曜 12:00~12:50 3号館7階 化学教授室	nakano.yoshio70_at_nihon- u.ac.jp	_at_はアットマーク
渡辺 孝康	月・水曜 12:00~13:00 3号館5階化 学研究室	watanabe.takayasu_at_nihon- u.ac.jp	_at_はアットマーク

◆授業の方法

講義資料となる pdf ファイルを事前に配信し、それに基づいて講義を行う。数式の展開等は板書を中心とした講義となる。遺伝物質とは何か、転写・翻訳・複製、タンパク質の構造と酵素反応とその速度論的理解、重要な生体高分子の構造と性質の4分野において平常試験を実施する。

◆教材（教科書、参考図書、プリント等）

種別	図書名	著者名	出版社名	発行年
プリント等	PDF ファイルで配布			

◆DP・CP

[DP-3]コンピテンス：論理的・批判的思考力 コンピテンシー：多岐にわたる知識や情報を基に，論理的な思考や批判的な思考ができる。

[CP3]幅広い強要と歯科医療に必要な体系的な知識を基に，論理的・批判的思考力と総合的な判断能力を育成する。

◆準備学習(予習・復習)

配布資料等を読み，授業内容の目的を理解しておくこと。各学習内容のキーワードを提示しておくので，それについてあらかじめ調べておく。毎回の講義のノートを必ず作成し，理解ができないところはオフィスアワー等を利用して質問をし解決しておくこと。

◆準備学習時間

各々の授業時間相当を充てて予習と復習にそれぞれ講義時間相当の時間とすること。

◆全学年を通しての関連教科

物理化学（1年前期）

有機化学（1年前期）

細胞生物学（1年前期）

遺伝学（1年後期）

細胞と生体機能実習（2年前期）

生化学（2年前期）

口腔生化学（2年後期）

◆予定表

回	クラス	月日	時限	学習項目	学修到達目標	担当	コアカリキュラム
1		8.26	1	【遠隔】 1. 遺伝子の本体 1) Griffith の実験 2) Avery の実験	・Griffith の実験は，肺炎球菌においてS型・R型という表現型に着目し，形質転換という現象を観察した実験であることを説明できる。 ・形質転換は，何らかの化学物質すなわち形質転換因子に起因する現象であることを説明できる。 ・Avery の実験は，酵素でDNAを分解した際に形質転換が観察されなくなることから，DNAが形質転換因子の本体であると示した実験であることを説明できる。	渡辺 孝康	C-2-2) 核酸、遺伝子及び染色体の構造と機能を説明できる。

2		8.30	1	<p>【遠隔】 1. 遺伝子の本体</p> <p>3) Hershey と Chase の実験</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ Hershey と Chase の実験は、バクテリオファージの DNA またはタンパク質を放射性同位体で標識し、大腸菌と挙動を共にするのが DNA であることから、DNA が遺伝子の本体であると示した実験であることを説明できる。 	渡辺 孝康	C-2-2) 核酸、遺伝子及び染色体の構造と機能を説明できる。
3		9.2	1	<p>【遠隔】 2. 核酸</p> <p>1) 核酸とヌクレオチド</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ DNA が分子として発見されて以降、二重らせん構造をとることを説明するに至った経緯を説明できる。 ・ 核酸は、ヌクレオチドを基本単位すなわちモノマーとし、これを多数個連結させたポリマーであることを説明できる。 ・ ヌクレオチドとヌクレオシドの構造を区別できる。 	渡辺 孝康	C-2-2) 核酸、遺伝子及び染色体の構造と機能を説明できる。
4		9.6	1	<p>【遠隔】 2. 核酸</p> <p>2) 糖・塩基・リン酸</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 核酸は糖・塩基・リン酸により構成されることを説明できる。 ・ 糖および塩基の化学的特徴について説明できる。 	渡辺 孝康	C-2-2) 核酸、遺伝子及び染色体の構造と機能を説明できる。
5		9.9	1	<p>【遠隔】 2. 核酸</p> <p>3) DNA と RNA の分子構造</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 5'末端と 3'末端について説明できる。 ・ 二重らせん構造および主溝・副溝について説明できる。 ・ ヌクレオシドーリン酸、ヌクレオシド三リン酸について説明できる。 	渡辺 孝康	C-2-2) 核酸、遺伝子及び染色体の構造と機能を説明できる。
6		9.13	1	<p>【遠隔】 2. 核酸</p> <p>4) DNA と RNA の諸性質</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 塩基配列について説明できる。 ・ 2本鎖と1本鎖の相互変化、および核酸水溶液の液性について説明できる。 ・ DNA と RNA の化学構造の違いが化学的安定性に影響することを説明できる。 ・ 細胞内における DNA と RNA の局在部位およびはたらきについて説明できる。 ・ 修飾塩基について説明できる。 	渡辺 孝康	C-2-2) 核酸、遺伝子及び染色体の構造と機能を説明できる。

7		9.16	1	<p>【遠隔】 2. 核酸</p> <p>5) RNA の存在意義</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・生命現象における RNA の機能について説明できる。 ・RNA ワールド仮説について説明できる。 	渡辺 孝康	C-2-2) 核酸、遺伝子及び染色体の構造と機能を説明できる。
8		9.21	5	<p>【対面】「平常試験 1」</p> <p>平常試験の解説</p> <p>※水曜日 (9/21)</p> <p>【授業を対面で実施できた場合には 9 月 20 日 (火) 1 限目に対面で行う】</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・第 1 回～第 7 回の授業に関する理解度を確認する。 ・解説により授業内容の理解度の確認及び習熟を図る。 	渡辺 孝康	C-2-2) 核酸、遺伝子及び染色体の構造と機能を説明できる。
9		9.27	1	<p>【遠隔】 3. 遺伝子の増幅</p> <p>1) セントラルドグマ</p> <p>2) DNA の複製</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・核酸の構造と性質を復習する。 ・生体内で機能しているタンパク質はすべてセントラルドグマに従って生合成されていることを説明できる。 ・DNA の半保存的複製を理解する。密度の異なる DNA は、密度勾配遠心法の原理を利用して分離することを説明できる。 	中野 善夫	C-2-2) デオキシリボ核酸 (DNA) 複製と修復の機序を説明できる。
10		9.30	1	<p>【遠隔】 3. 遺伝子の増幅</p> <p>2) DNA の複製</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・DNA の複製開始点から複製フォークにおける反応, DNA 鎖の伸長機構を説明できる。特にラギング鎖における岡崎フラグメントの機能と役割について理解する。複製に必要な, RNA プライマー, DNA ポリメラーゼ, DNA リガーゼ等の分子の特性について説明できる。 	中野 善夫	C-2-2) デオキシリボ核酸 (DNA) 複製と修復の機序を説明できる。
11		10.11	1	<p>【遠隔】 4. 遺伝子の転写</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・タンパク質合成に関わる RNA の役割と, 転写 (DNA から RNA の合成) の過程を説明できる。 ・転写における原核生物と真核生物の違いを説明できる。 ・転写の調節の仕組みを説明できる。 	中野 善夫	C-2-2) 転写と翻訳の過程と調節機序を説明できる。

12		10.14	1	【遠隔】 5. 遺伝子の翻訳	<ul style="list-style-type: none"> ・翻訳 (RNA からタンパク質の合成) 過程を説明できる。 ・翻訳過程におけるアミノ酸の活性化, コドン-アンチコドンの相互作用を説明できる。 ・コドン表の意味を説明できる。 	中野 善夫	C-2-2) 転写と翻訳の過程と調節機序を説明できる。
13		10.18	1	【遠隔】 5. 遺伝子の翻訳	<ul style="list-style-type: none"> ・タンパク質の合成過程を説明できる。 ・ペプチド合成開始からペプチド鎖の伸長, 終結の機構を説明できる。 	中野 善夫	C-2-2) 転写と翻訳の過程と調節機序を説明できる。
14		10.21	1	【遠隔】 6. 細胞工学	<ul style="list-style-type: none"> ・遺伝子操作の原理を知り, 操作実験において重要な役割を担う大腸菌, プラスミドベクターの役割などを説明できる。 	中野 善夫	C-2-2) 遺伝子解析や遺伝子工学技術を説明できる。
15		10.26	4	「平常試験2」 【対面】 平常試験の解説 ※水曜日 (10/26) 【授業を対面で実施できた場合には10月25日 (火) 1限目に対面で行う】	<ul style="list-style-type: none"> ・遺伝子の複製・転写・翻訳および細胞工学の範囲に関する理解度を確認する。 ・解説により授業内容の理解度の確認及び習熟を図る。 	中野 善夫	C-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造、機能及び代謝を説明できる。
16		10.28	1	【遠隔】 7. タンパク質 1) アミノ酸とペプチド	<ul style="list-style-type: none"> ・アミノ酸は両性電解質で化学的構造と性質はその側鎖によって決定することを説明できる。 ・アミノ酸のペプチド結合とタンパク質の1次構造を説明できる。 	中野 善夫	C-2-2) デオキシリボ核酸 (DNA) 複製と修復の機序を説明できる。 C-2-2) 転写と翻訳の過程と調節機序を説明できる。 C-2-2) 遺伝子解析や遺伝子工学技術を説明できる。
17		11.1	1	【遠隔】 7. タンパク質	<ul style="list-style-type: none"> ・タンパク質の高次構造 (2～4次構造) の形成とその構造維持力につ 	中野 善夫	C-2-1) アミノ酸とタンパ

				<p>2) 高次構造</p> <p>3) 形と機能</p> <p>4) 複合タンパク質</p>	<p>いて理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特に2次構造がペプチド骨格間の水素結合によって成り立っているのに対し、3次構造は側鎖が関与する水素結合、イオン結合、ジスルフィド結合、疎水性相互作用で成り立っていることを学ぶ。 ・タンパク質の立体構造が機能に関わっていることを理解する。 ・アミノ酸以外の原子団を有する複合タンパク質について学ぶ。 		<p>ク質の構造、機能及び代謝を説明できる。</p>
18		11.4	1	<p>【遠隔】 8. 酵素</p> <p>1) 構造と性質</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・酵素の本体がタンパク質であることを説明できる。 ・酵素による触媒作用の反応機構を説明できる。 ・酵素の変性と失活について説明できる。 	中野 善夫	C-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造、機能及び代謝を説明できる。
19		11.8	1	<p>【遠隔】 8. 酵素</p> <p>2) 反応速度論</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・定常状態法と Michaelis-Menten の式を学び、K_m 値と V_{max} の意味を説明できる。 	中野 善夫	C-2-1) 酵素の機能と主な代謝異常を説明できる。
20		11.11	1	<p>【遠隔】 8. 酵素</p> <p>2) 反応速度論</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・競合阻害と非競合阻害について説明できる。 ・可逆阻害と不可逆阻害について説明できる。 ・阻害反応の速度論を説明できる。 	中野 善夫	C-2-1) 酵素の機能と主な代謝異常を説明できる。
21		11.15	1	<p>【遠隔】 9. 複合糖質</p> <p>1) 糖脂質</p> <p>2) 糖タンパク質</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・複合糖質には、糖脂質・糖タンパク質・プロテオグリカンが存在することを説明できる。 ・糖脂質の基本的な構造と役割を復習する。 ・代表的な糖タンパク質の構造を説明できる。 ・糖タンパク質において、糖鎖が結合する特定のアミノ酸とグリコシド結合の結合様式を説明できる。 	中野 善夫	C-2-1) 糖質の構造、機能及び代謝を説明できる。
22		11.18	1	<p>【遠隔】 9. 複合糖質</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・グリコサミノグリカンの種類と構造を説明できる。 	中野 善夫	C-2-1) 糖質の構造、機能

				3)プロテオグリカンとペプチドグリカン	・プロテオグリカンの種類，生体内分布および働きを説明できる。		及び代謝を説明できる。
23		11.25	1	【遠隔】10. 生体を構成するタンパク質 1) コラーゲン 2) ケラチン	・動物の細胞外マトリックスの主成分であるコラーゲンについて説明できる。GXYという3アミノ酸の繰り返し構造であること，他のタンパク質に見られないヒドロキシプロリンが多く含まれていることなどを説明できる。 ・コラーゲンの構造と合成の過程が，壊血病とどう関係しているのかを説明できる。 ・細胞骨格を構成するタンパク質の一つであるケラチンについて説明できる。特に，システイン含量が多く多数のジスルフィド結合によって強固な構造になっていることを説明できる。	中野 善夫	C-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造、機能及び代謝を説明できる。 C-2-1) 酵素の機能と主な代謝異常を説明できる。 C-2-1) 糖質の構造、機能及び代謝を説明できる。
24		11.29	1	【遠隔】10. 生体を構成するタンパク質 3) アクチンとミオシン	・アクチンフィラメントの構造を学ぶ。ミオシンの構造とモータータンパク質としての性質を理解する。 ・アクチンフィラメントとミオシンフィラメントによって起こる筋収縮について理解する。	中野 善夫	C-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造、機能及び代謝を説明できる。
25		11.30	5	【対面】「平常試験3」 平常試験の解説 ※水曜日(11/30) 【授業を対面で実施できた場合には11月22日(火)1限目に対面で行う】	・タンパク質・酵素・複合糖質の範囲の理解度を確認する。 ・解説により授業内容の理解度の確認及び習熟を図る。	中野 善夫	C-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造、機能及び代謝を説明できる。
26		12.2	1	【遠隔】10. 生体を構成するタンパク質 4) 免疫グロブリン	・免疫グロブリン(抗体)分子の構造を説明できる。 ・ヒト免疫グロブリンの種類と構造について説明できる。 ・抗体と抗原の結合について説明で	渡辺 孝康	C-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造、機能及び代謝を説明でき

					きる。 ・免疫機能における免疫グロブリンの役割を説明できる。		る。
27		12.6	1	【遠隔】10. 生体を構成するタンパク質 5) ヘモグロビンとミオグロビン	・ヒトヘモグロビン, ミオグロビン, およびヘムの構造を説明できる。 ・ヒトヘモグロビンとミオグロビンの機能を説明できる。	中野 善夫	C-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造、機能及び代謝を説明できる。
28		12.9	1	【遠隔】10. 生体を構成するタンパク質 5) ヘモグロビンとミオグロビン	・ヒトヘモグロビンとミオグロビンによる酸素輸送を説明できる。 ・ヘモグロビンが4量体であることと, その酸素飽和極性の形が密接に関係していること, さらにその特性が酸素の運搬能力を決定していることを説明できる。	中野 善夫	C-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造、機能及び代謝を説明できる。
29		12.14	4	「平常試験4」 【対面】平常試験の解説 ※水曜日(12/14) 【授業を対面で実施できた場合には12月13日(火)1限目に対面で行う】	・生体を構成するタンパク質の内容の理解度を確認する。 ・解説により授業内容の理解度の確認及び習熟を図る。	中野 善夫	C-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造、機能及び代謝を説明できる。
30		12.16	1	【遠隔】まとめ	・核酸とタンパク質について再確認する。	中野 善夫	C-2-1) アミノ酸とタンパク質の構造、機能及び代謝を説明できる。

