

自然科学演習

責任者名：山岡 大

学期：前期

対象学年：1年

授業形式等：演習

◆担当教員

山岡 大(基礎自然科学分野 (物理) 教授)

越川 憲明(特任教授)

藤田 智史(生物学 教授)

渡辺 孝康(基礎自然科学分野 (化学) 助教)

◆一般目標 (GIO)

本教科は歯科医学と自然科学との関連性を理解するために、歯科医学での事例を題材として、高校までに学ぶ機会がなかった基礎自然科学分野の基本事項を学修しながら、自然科学への知的好奇心と知的行動力および自己主導型で学習する姿勢を身につける。

◆到達目標 (SBOs)

- ・ 生体に加わる力、電磁気現象を応用した医療器機などの事例から歯科医学と物理学の関係を説明できる。
- ・ 口腔を題材とした歯科医学と化学の関係を説明できる。
- ・ 痛みの理解を介して、歯科医学と生物学の知識の関連を説明できる。
- ・ 歯科医学と基礎自然科学との関係から、自然科学への知的好奇心と知的行動力および自己主導型で学習する姿勢を身につけることができる。

◆評価方法

本教科の成績評価点は、演習の課題提出の取り組み姿勢および成果物 (50%)、遠隔による3分野 (科学1、科学2、科学3) の平常試験 (50%) で評価する。

なお、平常試験の追・再試は原則実施しない。

また、本教科の定期試験は実施しない。

平常試験終了後に試験内容を含めた総括を行い、試験内容をフィードバックする。

◆オフィス・アワー

各演習内容についての質問はその授業担当者にすること。

担当教員	対応時間・場所など	メールアドレス・連絡先	備考
山岡 大	月曜日 17:00~18:00 3号館4階物理学研究室	yamaoka.masaru_at_nihon-u.ac.jp	_at_はアットマーク
越川 憲明	授業終了後に質問を受ける。		
藤田 智史	金曜日 17:00~18:00 3号館6階生物学研究室	fujita.satoshi_at_nihon-u.ac.jp	_at_はアットマーク

渡辺 孝康	火曜日 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

科学1, 2, 3の3つの分野で配付されるプリントで予習を行うこと。また、各分野(科学1, 2, 3)の専用のノートを用意し、授業内容や演習問題の解説等のノートテイキングを必ず行うと共に、そのノートを利用した復習を必ず行うこと。分野によっては、授業進行に従って演習問題を解き、その提出が求められるので、遅滞がないように提出すること。

◆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	自然科学演習	山岡 大, 越川憲明, 藤田智史, 渡辺孝康		
参考書	医歯系の物理学	赤野松太郎, 鮎川武二, 藤代敏幸, 村田浩	東京教学社	2016
参考書	医療系のための物理	佐藤幸一, 藤代敏幸	東京教学社	2017
参考書	スタンダード生化学・口腔生化学	池尾 隆ら	学建書院	2016
参考書	基礎から学ぶ 生物学・細胞生物学 第3版	和田 勝	羊土社	2015

◆DP・CP

[DP3] コンピテンス: 論理的・批判的思考力

コンピテンス: 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。

[DP5] コンピテンス: 挑戦力

コンピテンス: 新たな課題の解決策を見出すために、基礎・臨床・社会医学等の知識を基に積極的に挑戦し続けることができる。

[CP3] 幅広い教養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。

[CP5] 研究で明らかとなる新たな知見と研究マインドをもとに、歯科医学の課題に挑戦する学生を育成する。

◆準備学習(予習・復習)

プリントによる予習を実施して当日の学修到達目標を理解し、授業中のノートテイキングによるノートを利用した復習を徹底して行うこと。

◆準備学習時間

授業時間半分相当を充てて予習あるいは復習を行うこと。

◆全学年を通しての関連教科

物理学実験Ⅰ（１年前期）
 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）
 物理学実験Ⅱ（１年後期）
 化学実験（１年後期）
 生体高分子（１年後期）
 遺伝学（１年後期）
 生物学実習（１年後期）
 歯科学統合演習（１年後期）

◆予定表

自然科学演習は、科学１分野、科学２分野、科学３分野で構成している。各分野の日程は、資料添付（1_1_前 自然科学演習.pdf）の日程表を参照のこと。

また、本学交付のNU-MailGのメールやそのためのアカウントの準備が整い次第、各分野のプリントをオンラインで事前配布する。ダウンロードや利用のためには、各自のiPadを使用すること。このため、iPadを日頃から使う習慣を身につけておくこと。

回	クラス	月日	時間	学習項目	学修到達目標	担当	コアカリキュラム
1		5.11	1	ガイダンス	本教科の学習目標、学習準備および成績評価を説明できる。	山岡 大	C-1-1)生体を構成する物質の化学的基礎 C-1-2)生体現象の物理学的基礎 C-2-1)生命を構成する基本物質
2		5.11	2	1. 歯科医学と物理学 2. 生体に加わる力 1)力の性質 2)力の合成と分解	・歯科医学と物理学の関係を説明できる。 ・生体のさまざまな部位に加わる力の例から、力の種類と性質を説明できる。 ・力はベクトル量で表わされ、合成と分解ができること解釈する。また、物体に2つ以上の力が作用するときの力、合力について説明できる。	山岡 大	C-1-2)生体現象の物理学的基礎

3		5.11	3	<p>1. 化学基礎</p> <p>1) ミクロの世界</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 歯科医学を学ぶ上で、化学は物理学・生物学と並んで学問的根幹をなす一つであることを理解する。 ・ 化学が対象とする事象は、肉眼では見えないミクロの世界におけるものであり、その規模に応じた数値表現を使い分けることでスケール感の把握に役立つことを理解できる。 	渡辺 孝康	C-2-1)生命を構成する基本物質
4		5.12	1	<p>2. 生体に加わる力</p> <p>3)力のつり合い</p> <p>4)自由体図</p> <p>5)ブリッジと両端の歯が受ける力(抗力)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 物体が静止または一様な運動をしているとき、この物体はつり合いの状態にあることを解釈する。 ・ 生体で力のつり合いを議論するとき、生体の複雑な形状を、実態図、自由体図そして簡略化したモデルに置き換えて考えられることを説明できる。 ・ 抜いた歯(欠損歯)を補うための補綴物をブリッジという。そのブリッジとそれを支える両端の歯が受ける力(抗力)を力のつり合いから説明できる。 	山岡 大	C-2-1)生命を構成する基本物質
5		5.13	1	<p>1. 化学基礎</p> <p>2) 原子と電子</p> <p>3) 化学結合と分子、結晶</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 物質の基本単位である原子の構造を理解できる。 ・ 原子同士の化学結合は、最外殻電子の数によって共有結合やイオン結合、金属結合の形態をとることを学ぶ。 ・ 化学結合の種類によって、子が整列して結晶構造をとりうることを学ぶ。 	渡辺 孝康	C-1-2)生体現象の物理学的基礎
6		5.14	1	<p>1. 化学基礎</p> <p>4) 化学反応</p> <p>5) モル量</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 化学反応は、原子の組み合わせが変わることで、物質が変化するというミクロな事象であることを理解する。 ・ 物質を構成する原子・分子の個数は膨大で取り扱いにくいですが、モル量(物質量)という概念を取り入れることで、化学反応において質量では気づきにくい量的規則性があることを理解する。 	渡辺 孝康	C-1-2)生体現象の物理学的基礎

7		5.14	6	<p>3. 歯の動揺度診断と加速度</p> <p>1) 歯の動揺度</p> <p>2) 力と加速度</p> <p>3) 運動方程式の利用</p> <p>4) 加速度と変位</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 歯に力を加えたときの歯の変位から、歯の周りの組織の状態を診断する歯の動揺度診断を説明できる。 ・ 歯（物体）に加わっている力と加速度の関係を説明できる。 ・ 力と加速度の関係を表す運動方程式の利用の仕方を説明できる。 ・ 歯の変位は、力を加えた歯の加速度から速さを求めたのちに得られることを説明できる。 	山岡 大	C-2-1)生命を構成する基本物質
8		5.14	7	<p>4. 円運動と遠心分離機</p> <p>1) 等速円運動</p> <p>2) 向心力</p> <p>3) 遠心力</p> <p>4) 遠心分離機</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 円運動には、円軌道を一定の速さで運動する等速円運動があることを説明できる。 ・ 等速円運動は向心加速度を持つ運動で、その力は向心力であることを説明できる。 ・ 等速円運動で生じる慣性力である遠心力を説明できる。 ・ 医学、生物の分野で利用されている遠心力で血液等を違う濃度の成分に分離する遠心分離機を説明できる。 	山岡 大	C-1-1)生体を構成する物質の化学的基礎
9		5.15	7	問題演習 (生物学)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 過去に習っている生物学の知識について、問題演習を行うことで、定着度を確認する。 	藤田 智史	A-2-2) 学修の在り方
10		5.18	1	<p>1. 化学基礎</p> <p>6) 物質の三態</p> <p>7) 濃度</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 物質は固体、液体、気体という三態をとりうることを理解し、各々の状態の特徴を学ぶ。 ・ 水溶液の濃さを表すためには、溶液全体の量と溶けている物質の量がわかればよいが、これらの比をとって濃度という値にすることで、溶液全体の量が変わっても濃さの比較が容易となることを理解する。 	渡辺 孝康	C-2-1)生命を構成する基本物質
11		5.18	2	<p>1. 化学基礎</p> <p>8) 水の性質</p> <p>9) pH</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水という物質は、人体を含む生命体の重要な構成要素であることを理解し、他の分子にはみられない特殊な性質を持っていることを学ぶ。 	渡辺 孝康	C-1-1)生体を構成する物質の化学的基礎

					<ul style="list-style-type: none"> ・物質を水に溶かすと、出現する水素イオンの量によって酸性、中性、塩基性という液性をとりうることを理解し、pH という数値を導入することで液性の把握が容易となることを理解する。 		
12		5.18	3	<p>5. 熱と人体</p> <p>1)体温（温度）と熱</p> <p>2)体温測定と熱平衡</p> <p>3)熱と仕事</p> <p>4)熱力学第2法則</p> <p>5)エントロピー</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・人体から発せられる体温（温度）と熱との違いを説明できる。 ・体温測定で用いられる体温計が示す温度は、人体と温度計が熱平衡となったときの温度であることを説明できる。 ・熱がエネルギーの一形態であることを知り、物体に熱と力学的な仕事を与えると物体内の内部エネルギーが増加する熱力学第1法則を説明できる。 ・熱の移動は低温の物体から高温の物体へ移動できない不可逆変化であることを説明する熱力学第2法則を把握できる。 ・熱力学第2法則とエントロピーとの関係について把握できる。 	山岡 大	C-1-2)生体現象の物理学的基礎
13		5.19	1	<p>6. 電気泳動と電場</p> <p>1)電気泳動</p> <p>2)荷電粒子と電場</p> <p>3)荷電粒子の流れ</p> <p>4)直流と交流</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・DNA の分析や生化学分野で用いられている電気泳動について説明できる。 ・電気泳動では、帯電した粒子（荷電粒子）が電場によってクーロン力を受けて溶液中を移動することを説明できる。 ・電気泳動と同じように荷電粒子の流れを電流ということの説明できる。 ・電流は大きく直流と交流の2種類に分類できることを知り、その特徴を説明できる。 	山岡 大	C-2-1)生命を構成する基本物質
14		5.20	1	<p>生体と痛み</p> <p>1)痛みとは</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・痛みは体を守るために必要な感覚であることを説明できる。 ・歯の痛みが生じるのはどのような時かを説明できる。 	藤田 智史	A-2-1) 課題探究・解決能力

					・炎症によって痛みが増強することを説明できる。		
15		5.21	1	2. 歯科医学と化学 1) 硬組織	・人体を構成する組織は、硬さによって軟組織と硬組織に分かれ、歯科医学において重要な組織である歯と骨が硬組織として分類されることを学ぶ。 ・歯と骨はヒドロキシアパタイトという無機物を中心として構成され、その他にも有機物などが含まれていることを学ぶ。	渡辺 孝康	C-1-1) 生体を構成する物質の化学的基礎
16		5.21	6	自然科学としての生物学 1) 論理的思考 2) 批判的思考	・生物学を例に自然科学とは何かを理解し、科学的な思考とは何かを説明できる。	越川 憲明	A-2-1) 課題探究・解決能力
17		5.21	7	医学の基礎となる生物学 1) 医学の歴史と生物 2) 経験的医学と自然科学的医学	・病気の治療に生物が用いられてきた歴史を学び、医学における自然科学的思考とは何かを説明できる。	越川 憲明	A-2-1) 課題探究・解決能力
18		5.22	7	痛みからの解放と動植物 1) 歯の痛み 2) 局所麻酔薬	・歯科治療時に使用する局所麻酔薬とはどのようなものかを説明できる。	藤田 智史	C-6-2) C-2-4) 細胞の情報伝達機構
19		5.25	1	2. 歯科医学と化学 2) 唾液 3) う蝕	・唾液は消化液の一つとして食物の消化に関わるだけでなく、様々な働きを持った液体であることを学ぶ。 ・う蝕（むし歯）は歯科医療において最も多く遭遇する疾患の一つであり、歯の表面が局所的に酸性となり発症することを学ぶ。	渡辺 孝康	C-1-1) 生体を構成する物質の化学的基礎
20		5.25	2	3. 歯科治療と化学 1) 歯の一部を治す	・う蝕によって歯の一部が欠けた際の治療には、修復物（詰め物）として金属や、充填物（詰め物）として	渡辺 孝康	C-1-2) 生体现象の物理学的基礎

				<p>治療</p> <p>2) 失った歯を再現する治療</p>	<p>コンポジットレジン（有機物質と無機物質の混合物）が使われることを学ぶ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・う蝕や歯周病によって歯を失った際の治療には、補綴物（差し歯や入れ歯）として金属やレジン（有機物）、陶材（無機物）が使われることを学ぶ。 ・歯科医院において、診察の場で作れない修復物や義歯（入れ歯）を技工所で作るためには、印象材（型をとる素材）や模型材（歯の形を再現する作業用の素材）など、様々な有機物、無機物が関わることを学ぶ。 		
21		5.25	3	<p>7. 電氣的根管長測定器とインピーダンス</p> <p>1)電氣的根管長測定器</p> <p>2)抵抗とインピーダンス</p> <p>3)オームの法則</p> <p>4)インピーダンスの構成要素</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・歯科治療で神経を抜く治療（抜髄）で重要なこととして根管長（歯の根の長さ）を正確に測定する必要がある。この根管長測定を電氣的に測定する電氣的根管長測定器について説明できる。 ・生体中の電流の流れ難さは、直流電流では抵抗で表され、交流電流ではインピーダンスで表されることを説明できる。 ・直流（交流）電圧は、直流（交流）電流と抵抗（インピーダンス）に比例するオームの法則が成立することを説明できる。 ・インピーダンス回路は、抵抗、コンデンサー、コイルで構成される。それぞれの構成要素の特徴を説明できる。 	山岡 大	C-1-2)生体現象の物理学的基礎
22		5.26	1	<p>痛みからの解放と動植物</p> <p>3) 炎症とは</p> <p>4) 鎮痛薬</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・歯科治療時に使用する鎮痛薬とはどのようなものかを説明できる。 	藤田 智史	C-2-1) 生命を構成する基本物質
23		5.27	1	<p>7. 電氣的根管長測定器とインピーダンス</p> <p>5)合成抵抗</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・インピーダンス回路の構成要素である抵抗が2つ以上のとき、合成された値を合成抵抗という。直列接続、並列接続の合成抵抗の導出につ 	山岡 大	C-1-2)生体現象の物理学的基礎

				<p>6)合成容量</p> <p>7)電氣的根管長測定器の測定原理</p>	<p>いて説明できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・抵抗と同様にインピーダンス回路の構成要素であるコンデンサーが2つ以上のとき，合成された値を合成容量という。直列接続，並列接続の合成容量の導出について説明できる。 ・インピーダンス測定器の一種である電氣的根管長測定器の測定原理を説明できる。 		
24		5.28	1	<p>3. 歯科治療と化学</p> <p>3) 炎症に対する治療</p> <p>4) 外科的治療</p> <p>5) 歯並びを整える治療</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・歯科医療における炎症の多くは細菌感染に由来し，その治療には抗菌薬（抗生物質の製剤）や消炎鎮痛薬（痛み止め）といった化学物質が用いられることを学ぶ。 ・智歯（親知らず）の抜去やインプラント植立，難治性の（治りが悪い）炎症やがんなどの治療法として外科的な手法があり，金属がインプラントの素材として用いられたり，がん治療の一環として抗がん剤という化学物質が用いられることを学ぶ。 ・歯列矯正（歯並びを整える）において金属やレジン（有機物）が使われることを学ぶ。 	渡辺 孝康	C-1-1)生体を構成する物質の化学的基礎
25		5.28	6	<p>痛みからの解放と動植物</p> <p>5) フグ毒と神経伝達の抑制</p> <p>6) 毒草による全身麻酔</p> <p>7) ケシと鎮痛</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・人類の悲願であった病気や手術の痛みからの解放に，動植物が深く関わった歴史と現在を説明できる。 	越川 憲明	C-6-1) 薬物と医薬品
26		5.28	7	<p>体の仕組みの理解や病気の治療に役立つ動植物</p> <p>1) 矢毒と筋肉の弛緩</p> <p>2) 牛の嫌う野草</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・細胞，組織，臓器の機能を理解するうえで役立ってきた動植物を学び，得られた知識が病気の治療にどのように貢献したかを説明できる。 	越川 憲明	C-6-1) 薬物と医薬品

				と心臓機能 3) 柳の木と炎症			
27		5.29	7	鎮痛の限界 1) 鎮痛薬の副作用	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各種の鎮痛に用いる薬物がもたらす副作用について説明できる。 ・ 動物と人間の相違点と類似点について説明できる。 	藤田 智史	C-6-2) 薬理作用
28		6.1	1	8. 質量分析器と比電荷 1) 質量分析器 2) 一様な磁場中の荷電粒子の運動 3) 比電荷 4) 比電荷と質量分析器	<ul style="list-style-type: none"> ・ いろいろな病気をもつ患者の呼吸ガスの分析など、さまざまな病気の検査に用いられている質量分析器について説明できる。 ・ 荷電粒子を一様な磁場中に垂直入射すると、荷電粒子は磁場から力（ローレンツ力）を受け、等速円運動することを説明できる。 ・ 磁場中で等速円運動している荷電粒子から比電荷が得られることを説明できる。 ・ 比電荷からさまざまな分子の質量が得られ、それからタンパク質などの同定が行われる質量分析器の原理を説明できる。 	山岡 大	C-1-2) 生体現象の物理学的基礎
29 , 30		6.1	2 ~ 3	平常試験・まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 第2回～第28回までの授業内容の理解度について試験を行う。 ・ 本授業の総括を行う。 	越川 憲明 山岡 大 藤田 智史 渡辺 孝康	

