

# 歯科理工学

担当講座（分野）：医療工学講座

第2学年 後期

後期 講義 33時間 演習 4.5時間 実習 21時間

## 教育成果（アウトカム）

歯科臨床では、様々な材料（歯科材料、歯科生体材料）と医療用器械・器具を駆使して、口腔機能の回復が図られており、それぞれ重要な役割を担っている。したがって、歯科医師はこれらに関する科学的な知識をもち、医療へ合理的に応用する技術に習熟している必要がある。生体に対して異物である材料を機能させるためには、材料の物理学的、機械的、化学的および生物学的性質（生体に対する影響）を理解し、修復物製作方法を整理して、それらが臨床にどのように活用されているかを理解することで、高学年で学ぶ臨床科目に活かせる基本的な考え方を身につけることができる。（ディプロマ・ポリシー：2、4、8、9）

## 事前学修内容及び事前学修時間（30分）

講義で使用する事前学習要綱を事前に WebClass にアップロードするので、ダウンロードしておく。講義要綱の内容について教科書等を用いて事前に学修して、講義に臨むこととする。講義では事前学習内容についてプレテストも行うため、各講義に対する事前学修の時間は最低 30 分を要する。上記の内容はすべての歯科理工学の講義に対して該当するものとする。

## 講義日程

月 日	担当者	ユニット名 内 容	到達目標 [コア・カリキュラム]
9月9日(水)  1限	武本真治教授	<b>1. 歯科理工学概論</b>  歯科理工学の概念を学ぶ。また、臨床科目との関連を理解する。	1. 歯科臨床と歯科理工学の関わりを説明できる。 2. 歯科臨床（歯冠修復、義歯補綴、矯正治療、齲蝕予防治療、口腔外科治療、インプラント治療など）に用いられる歯科材料を挙げることができる。 3. 歯科臨床に用いられる器械・器具を挙げることができる。 4. 歯科技工に用いられる歯科材料と器械・器具を挙げることができる。 [D-1、D-2]
9月10日(木)  2限	澤田智史准教授	<b>2. 金属材料の構造と基本物性</b>  金属材料の定義、構成元素および構造的特徴と物性、歯科材料としての利用例を学ぶ。	1. 歯科臨床での金属材料の使用例を挙げられる。 2. 金属の結晶構造とその種類を説明できる。 3. 結晶内のすべり・転位と金属材料の機械的性質の関係を説明できる。 4. 歯科用合金の種類（貴金属合金と非貴金属合金）と物理的性質（融点、熱伝導性）を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②④⑤]

月 日	担当者	ユニット名 内 容	到達目標 [コア・カリキュラム]
9月14日(月) 2限	澤田智史准教授	<b>3. 無機材料</b>  無機材料の定義、構成元素および構造的特徴と物性、歯科材料としての利用例を学ぶ。	1. 歯科臨床での無機材料の使用例を挙げられる。 2. 無機材料の定義と構成元素を説明できる。 3. 無機材料の構造的特徴を説明できる。 4. 無機材料に共通する物性を説明できる。 5. 無機材料の成形法の概要を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
9月16日(水) 1限	平 雅之准教授	<b>4. 有機材料および複合材料</b>  有機材料の定義、構成元素および構造的特徴と物性、歯科材料としての利用例を学ぶ。 複合レジンの定義および構造的特徴とその利用例を学ぶ。	1. 歯科臨床での有機材料、複合材料の使用例を挙げられる。 2. 有機材料の定義と構成元素を説明できる。 3. 有機材料の構造的特徴を説明できる。 4. 有機材料に共通する物性を説明できる。 5. 有機材料の成形法の概要を説明できる。 [D-1-①②、D-2-①②③]
9月23日(水) 1限	武本真治教授	<b>5. 物理的・機械的性質</b>  歯科材料の物理的・機械的性質（熱的、力学的性質）について学ぶ。	1. 歯科臨床での歯科材料および歯質の重要な物理的・機械的性質を説明できる。 2. 密度、熱膨張性、熱伝導性を説明できる。 3. 硬さ、強さ、靱性、脆性、展延性、粘弾性を説明できる。 4. 各種材料の応力-ひずみ特性（弾性係数、レジリエンス、降伏強さなど）を説明できる。 5. 歯と歯科生体材料の物理的・機械的性質を比較できる。 [D-1-①②、D-2-①②③④⑤]
9月28日(月) 2限	武本真治教授	<b>6. 化学的・生物学的性質</b>  材料の化学的性質（化学構造、物質の状態、基本的な化学反応）を学ぶ。 歯科材料から溶出・脱落する成分に対する生体反応と対処法の基礎を理解する。	1. 歯科臨床での歯科材料および歯質の重要な化学的性質を説明できる。 2. 原子、イオン、分子を説明できる。 3. 化学結合の種類と特徴を説明できる。 4. 物質の状態変化（溶解と析出、融解と凝固、ゾル化とゲル化）を説明できる。 5. 酸-塩基反応を説明できる。 6. 重合反応を説明できる。 7. 口腔内環境と化学反応性（金属の腐食、高分子の加水分解など）を説明できる。 [D-1-①②、D-2-③]
9月30日(水) 2限	武本真治教授	<b>7. 鑄造理論</b>  金属の成形法の一つである歯科精密鑄造法の概要と使用する材料を学ぶ。	1. 鑄造で製作できる修復物、補綴装置の例を挙げられる。 2. 歯科臨床での治療の流れを説明できる。 3. 歯科精密鑄造法を用いた金属成形技術の理論を説明できる。 4. 歯科精密鑄造法の製作手順を説明できる。 [D-1-②、D-2-②]

月 日	担当者	ユニット名 内 容	到達目標 [コア・カリキュラム]
10月7日(水) 1限	武本真治教授 平 雅之准教授 澤田智史准教授 齋藤設雄講師 佐々木かおり助教	<b>歯科理工学演習 1</b>  ユニット 1～7 に関する演習問題を解き、応用力と問題解決能力を身につける。	1. 問題演習を通して、これまでに学んだ各ユニットの目標への到達をより確かなものにする。  [D-1-①②、D-2-①②③④⑤]
10月14日(水) 2限	武本真治教授	<b>8. 印象材 1</b>  模型作製のための印象採得操作の概要、印象採得に用いられる材料の種類を学ぶ。	1. 歯科臨床における印象採得の目的を説明できる。 2. 印象材の種類を説明できる。 3. 歯科臨床における弾性印象材の用途を説明できる。 4. 印象採得時の弾性ひずみ、塑性ひずみ(永久ひずみ)の重要性を説明できる。 [D-1-②、D-2-②]
10月21日(水) 2限	武本真治教授	<b>9. 印象材 2</b>  弾性印象材の特徴を学ぶ。非弾性印象材の特徴を学ぶ。また、印象への石膏の注入操作方法を学ぶ。	1. 弾性印象材の成分・組成と硬化機構および性質を説明できる。 2. 歯科臨床における非弾性印象材の用途を説明できる。 3. 非弾性印象材の成分・組成と硬化機構および性質を説明できる。 4. 印象への石膏の注入方法を説明できる。 [D-1-②、D-2-②]
10月28日(木) 2限	澤田智史准教授	<b>10. 印象材 3/模型用材料</b>  歯科臨床での印象採得の方法を学ぶ。印象採得から模型作製までの方法を学ぶ。	1. 歯科臨床における印象採得の方法を説明できる。 2. 印象採得から模型作製までの流れを説明できる。 [D-1-②、D-2-②]
11月11日(水) 2限	澤田智史准教授	<b>11. 模型用材料</b>  模型作製に用いる石膏の種類、操作方法を学ぶ。	1. 歯科臨床での模型用材料の用途を説明できる。 2. 模型材の種類を挙げるができる。 3. 石膏の種類と製法を説明できる。 4. 石膏の混水比について説明できる。 5. 石膏の硬化機構を説明できる。 6. 石膏の硬化時間に影響を与える因子(混水比、温度、添加剤)を説明できる。 7. 石膏の硬化膨張に影響を与える因子を説明できる。 8. 石膏の圧縮強度に影響を与える因子を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
11月18日(水) 2限	佐々木かおり助教	<b>12. 歯科用ワックス</b>  歯科用ワックスの種類、用途およびワックスパターンの作製法について学ぶ。	1. 歯科臨床におけるワックスの用途を説明できる。 2. ワックスの種類、成分と用途別分類を説明できる。 3. ワックスパターンの作製法の概要を説明できる。 4. ワックスパターン作製時の変形の原因、作製後の取り扱い上の注意事項を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]

月 日	担当者	ユニット名 内 容	到達目標 [コア・カリキュラム]
11月30日(月) 2限	武本真治教授	<b>13. 埋没材、鑄型の作製</b>  鑄造の理論、埋没材の種類（石膏系、リン酸塩系）と特性ならびに鑄型の取り扱い方法を学ぶ。	1. 鑄型の作製に用いる石膏系およびリン酸塩系埋没材の種類、組成、成分の役割、性質を説明できる。 2. 埋没操作を説明できる。 3. 鑄型加熱の目的を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
12月1日(火) 1限	武本真治教授	<b>14. 鑄造用合金</b>  鑄造用合金の種類と成分の役割を学ぶ。	1. 歯科臨床における合金の種類を説明することができる。 2. 鑄造用合金の組成の役割を説明することができる。 3. 鑄造用合金の物理的性質（熱的性質）を説明することができる。 [D-1-①②、D-2-②]
12月3日(木) 1限	武本真治教授	<b>15. 合金融解と鑄込み</b>  合金の融解と鑄造方法について学ぶ。	1. 鑄造方法を説明できる。 2. 合金の融解方法（熱源）を説明できる。 3. 歯科臨床における合金の融解と鑄込みの重要性を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
12月7日(月) 2限	武本真治教授 平 雅之准教授 澤田智史准教授 齋藤設雄講師 佐々木かおり助教	<b>歯科理工学演習 2</b>  ユニット 8～15 に関する演習問題を解き、応用力と問題解決能力を身につける。	1. 問題演習を通して、これまでに学んだ各ユニットの目標への到達をより確かなものにする。 [D-1-①②、D-2-②]
12月9日(水) 1限	齋藤設雄講師	<b>16. 金属の熱処理</b>  歯科用金属の強化方法の一つである熱処理方法について学ぶ。	1. 歯科臨床で用途に応じて金属材料の硬さ、強さを調節することが必要となる例を挙げられる。 2. 焼なましと再結晶について説明できる。 3. 硬化熱処理が可能な歯科用合金を列挙できる。 4. 軟化熱処理（溶体化処理）と硬化熱処理（時効処理）について説明できる。 [D-1-①②、D-2-②④]
12月14日(月) 2限	服部雅之客員教授	<b>17. 鑄造欠陥、鑄造精度</b>  鑄造欠陥と鑄造精度について学ぶ。	1. 鑄造欠陥の原因と対策を説明できる。 2. 適合精度に影響を与える因子（印象精度、埋没材の膨張、合金の鑄造収縮、鑄造圧と通気性など）について説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
12月17日(木) 2限	齋藤設雄講師	<b>18. 金属の接合</b>  金属同士を接合する方法（ろう付け、溶接、鑄接）について学ぶ。	1. 金属の接合方法の種類と特徴について説明できる。 2. 歯科用ろうの種類と所要性質を説明できる。 3. ろう付け用フラックスの種類と作用について説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
1月18日(月) 3限	服部雅之客員教授	<b>19. 合着用セメント</b>  歯科用仮着・合着用セメントの種類、成分、硬化機構、性質および取り扱い方法を学ぶ。	1. 歯科臨床における歯冠修復物・補綴物の仮着・合着の目的を説明できる。 2. 仮着・合着用セメントの種類を挙げ、それぞれの主要成分を説明できる。 3. 各セメントの性質（強さ、接着性、歯髄刺激性、被膜厚さ、崩壊率）を説明できる。 4. 各セメントの取り扱い上の注意点を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②③]

月 日	担当者	ユニット名 内 容	到達目標 [コア・カリキュラム]
1月18日(月) 4限	服部雅之客員教授	<b>20. 接着性レジンセメント</b>  接着性レジンセメントの種類、成分、硬化機構、性質および取り扱い方法を学ぶ。	1. 歯科臨床における歯冠修復物・補綴物の合着の目的を説明できる。 2. 接着性レジンセメントの種類を挙げ、それぞれの主要成分を説明できる。 3. 接着性モノマーの種類を説明できる。 4. 各セメントの取り扱い上の注意点を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②③]
1月21日(木) 2限	武本真治教授 平 雅之准教授 澤田智史准教授 齋藤設雄講師 佐々木かおり助教	<b>歯科理工学演習 3</b>  ユニット7～20に関する演習問題を解き、応用力と問題解決能力を身につける。 (特に、ユニット16～20)	1. 問題演習を通して、これまでに学んだ各ユニットの目標への到達をより確かなものにする。 [D-1-①②、D-2-②③④]
1月21日(木) 3限	武本真治教授 平 雅之准教授 澤田智史准教授 齋藤設雄講師 佐々木かおり助教	<b>実習まとめ講義</b>	1. 実習で学んだ知識と技術について各ユニットの目標への到達をより確かなものにする。 [D-1-①②、D-2-②③④]
1月21日(木) 4限	武本真治教授	<b>補足講義</b>  これまでに学んだ各ユニットの理解を深める付随的・応用的な知識を補う。	1. これまでに学んだ各ユニットの目標への到達をより確かなものにする。 [D-1、D-2]

## 教育成果（アウトカム）（実習）

歯科材料およびその素材を用いた実験試料の作製方法ならびに各材料の物性測定に関する作業を通じて、実験の原理と方法および実験結果の解析方法と科学的な思考を身につけることができる。さらに、歯科修復物・補綴物の製作技術の基本を身につけることができる。（ディプロマポリシー：2、3、4、8、9）

## 事前学修内容及び事前学修時間（30分）

シラバスに記載されている次の授業内容を確認し、教科書および実習書等を用いて事前学修を行うこと。各授業に対する事前学修の時間は最低30分を要する。本内容は全実習に対して該当するものとする。

## 実習日程

後期 11月24日 2限（オリエンテーション）

11月30日、12月7日、14日、17日、1月5日、12日 3、4限

1月21日 1限（実習試験）

計8回（実習試験を含む）

各項目をローテーションする。

## 実習日程

回数	担当者	ユニット名 内 容	到達目標 [コア・カリキュラム]
1回	武本真治教授 平 雅之准教授 澤田智史准教授 齋藤設雄講師 佐々木かおり助教	<b>実習ガイダンス</b>  歯科理工学実習の内容を理解する。	1. 円滑な実習を行うことができる。 [D-1-①②、D-2-②]
1回	武本真治教授 平 雅之准教授 澤田智史准教授 齋藤設雄講師 佐々木かおり助教 田邊耕士非常勤講師 勢島 尚非常勤講師 (各班を分担)	<b>印象材</b>  弾性印象材の性質を調べ、取り扱い方法を学ぶ。	1. 歯科臨床での印象材の使用目的・用途を説明できる。 2. 弾性印象材の練和方法と硬化時間に及ぼす因子（粉液比、温度）を説明できる。 3. 弾性印象材の弾性ひずみと永久ひずみを実測し、印象精度に及ぼす影響を説明できる。 4. 弾性印象材から作製した石膏模型の寸法精度について説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
1回	武本真治教授 平 雅之准教授 齋藤設雄講師 澤田智史准教授 齋藤設雄講師 佐々木かおり助教 野口竜実非常勤講師 昆 隆一非常勤講師 (各班を分担)	<b>模型用石膏</b>  3種類の石膏の性質を調べ、取り扱い方法を学ぶ。	1. 歯科診療での模型の使用目的・用途を説明できる。 2. 3種類の石膏の硬化時間、硬化膨張、硬さに及ぼす因子（混水比、練和時間、調節剤）を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]

回数	担当者	ユニット名 内容	到達目標 [コア・カリキュラム]
1回	武本真治教授 服部雅之客員教授 平 雅之准教授 澤田智史准教授 齋藤設雄講師 佐々木かおり助教 (各班を分担)	<b>歯科用ワックス</b>  鑄造用ワックスの加圧短縮率と内部応力による変形を調べ、ワックスのレオロジー的性質を学ぶ。	1. 歯科臨床でのワックスの使用目的・用途を説明できる。 2. 直接法用インレーワックスと間接法用インレーワックスの加圧短縮率（フロー）を説明できる。 3. インレーワックスの内部応力による変形を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
1回	武本真治教授 服部雅之客員教授 平 雅之准教授 澤田智史准教授 齋藤設雄講師 佐々木かおり助教 (各班を分担)	<b>鑄造用埋没材</b>  歯科用合金の鑄造に用いる石膏系埋没材の性質を調べ、取り扱い方法を学ぶ。	1. 歯科精密鑄造で用いる埋没材の使用目的・用途を説明できる。 2. 埋没材の硬化膨張に及ぼす混水比の影響を説明できる。 3. 埋没材の吸水膨張、加熱膨張を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
2回	武本真治教授 服部雅之客員教授 平 雅之准教授 澤田智史准教授 齋藤設雄講師 佐々木かおり助教 渡邊浩章非常勤講師 (各班を分担)	<b>精密鑄造</b>  金属クラウンの鑄造操作を実習し、材料の理工学的性質と取り扱い方法を学ぶ。	1. 歯科臨床での精密鑄造の目的・適用例を説明できる。 2. インレーワックスを用いた蝋型作製を説明できる。 3. 金属クラウン製作の一連の操作（スプルー、埋没、加熱、合金の融解、遠心鑄込み、研磨）を説明できる。 4. クラウン鑄造体の支台への適合性に影響を及ぼす因子（ライナーの有無、埋没材の種類）を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
1回	武本真治教授 平 雅之准教授 澤田智史准教授 齋藤設雄講師 佐々木かおり助教	<b>実習試験</b>  実習で学んだ知識および技術の要点についての理解度の評価を受ける。	1. 実習で学んだ知識と技術についての筆記試験問題に的確に解答できる。 [D-1-①②、D-2-②]

教科書・参考書 （教：教科書 参：参考書 推：推薦図書）

	書名	著者氏名	発行所	発行年
教	スタンダード歯科理工学：生体材料と歯科材料 7版	中畠裕ほか編集幹事	学建書院	2019年
教	新編歯科理工学 6版	服部雅之ほか編	学建書院	2019年
教	歯科理工学実習書（配布）	医療工学講座 編	医療工学講座	2020年
参	基礎歯科理工学	宮坂平ほか編	医歯薬出版	2019年
参	臨床歯科理工学	宮崎隆ほか編	医歯薬出版	2006年
参	コア歯科理工学	小園凱夫ほか編著	医歯薬出版	2008年

## 成績評価方法

講義（①定期試験、②演習、③プレテスト、ポストテスト）	70%
実習（①筆記試験、②実習レポート）	30%
計 100%で評価（ただし、出席や態度等、状況に応じて減点する）	

## 特記事項・その他

<p>アクティブラーニングとして、思考力、推論能力を向上するためにディスカッション方式の講義を行う。講義の途中あるいは最後にクリッカーを活用して学生の理解度を逐次確認する。また、ポストテストを使用して学生は復習を行い知識の定着を図る。知識の定着を確実にするため数ユニット毎に演習を行い、その内容についてディスカッションしながら解説する。</p> <p>学生参加型講義(ICT 活用の演習)を実施するために、講義の途中あるいは最後にクリッカーを使用して学生の理解度の確認を行う。</p> <p>実習では実習結果および考察すべき内容をレポートとして WebClass に提出する。</p> <p>本コースでは、一般的な講義に加えて演習や実習も行う。演習は、終了後にフィードバック講義を実施する。実習終了後に、まとめ講義を行う。</p>
---

## 授業に使用する機械・器具と使用目的

使用機器・器具等の名称・規格	台数	使用区分	使用目的	
熱膨張計一式(開閉式管状炉)	KRO-11K	2	基礎実習専用機器	埋没材の加熱膨張測定
マイクロタッピングマシン一式	BS-300CL型	1	基礎実習・研究用機器	実験試料及び実習試料の作製
蒸留水製造装置一式	RFD240NA	1	基礎実習・研究用機器	実習用試薬の調製
送風定温乾燥器架台付	DRM320DA型	1	基礎実習専用機器	実習での試料の乾燥
窓付恒温水槽	TBN402DA	1	基礎実習・研究用機器	印象材等の定温実験
超純水製造装置	RFU424BA	1	基礎実習・研究用機器	実習用試薬の調製
電子天秤精密比重計	AUW220D+SMK401	1	基礎実習・研究用機器	試料の秤量
μ RS1000記録計T GK	173-70-01-06	1	基礎実習・研究用機器	寸法変化、膨張率等の記録
卓上集塵機	HD-400M	1	基礎実習・研究用機器	実習用試料作製
ハイブラスターオーバ ルジェット		1	基礎実習・研究用機器	鑄造体表面の酸化膜の除去
サーマルロボ	TR-2AR	1	基礎実習・研究用機器	実習に使用する試料の調製
恒温水槽	F-0015DN	1	基礎実習・研究用機器	実習に使用する水の加温
ノートパソコン	Eli teBook 820G1/CT	1	基礎実習・研究用機器	講義資料の作成用
デスクトップパソコン	Inspiron3647	1	基礎実習・研究用機器	講義資料の作成用
デスクトップパソコン	ENVY700-270j p/CT	1	基礎実習・研究用機器	講義資料の作成用
ノートパソコン	Surface Pro3	1	基礎実習・研究用機器	講義資料の作成用



使用機器・器具等の名称・規格		台数	使用区分	使用目的
デスクトップパソコン	ProOne 600	1	基礎実習・研究用機器	講義資料の作成用
ノートパソコン	LAVIE Direct HZ	1	基礎実習・研究用機器	講義資料の作成および提示
カラー複合機・image Runner Advance	C5235F	1	基礎実習・研究用機器	講義の配布資料作成
サーマルロボ	TR-1AR	5	基礎実習専用機器	実習試料の保存
デジタル一眼レフカ メラ	EOS Kiss X9	1	基礎実習・研究用機器	実習風景、講義資料に必要な写 真の撮影
プロジェクタースク リーン・パワープロジ ェクター	IWS-82-V-CA WX300USTi	1	基礎実習・研究用機器	実習資料の提示、アクティブラ ーニングの実施
自動サーボスタンド/ ハンディフォースゲー ジ	HF100/ JSV-H1000	1	基礎実習・研究用機器	歯科材料の接着試験および圧縮 試験
印象材弾性比較試験機	A-003	1	基礎実習・研究用機器	印象材の弾性ひずみ試験
印象材永久ひずみ試験 機	A-003-2	1	基礎実習・研究用機器	印象材の永久ひずみ試験
冷蔵庫	RXG51J(XW)	1	基礎実習・研究用機器	試料および材料の保存