

# 歯科理工学

担当講座（分野）：医療工学講座

第3学年 前期

前期 講義 27.0 時間 演習 4.5 時間 実習 19.5 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]
4月2日(金)  3限	武本真治教授	1. アクリルレジン1  義歯の構造と構成材料およびアクリルレジンの重合反応および義歯床用アクリルレジンの種類と成分、重合方法およびレジン硬化体の物性に関する基本事項について学ぶ。	1. 歯科臨床におけるアクリルレジンの用途（義歯床、レジン歯など）を説明できる。 2. 義歯の構造と構成、使用材料を説明できる。 3. モノマー、ポリマー、付加重合、縮重合、共重合、架橋を説明できる。 4. ラジカル付加重合反応の概要を説明できる。 5. 義歯床用アクリルレジンの粉液成分と役割、混和粉液比、混和後の性状変化を説明できる。 6. 義歯床用アクリルレジンの重合方法（加熱、常温）の違いを説明できる。 [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]
4月2日(金)  4限	武本真治教授	<b>2. アクリルレジン 2</b>  アクリルレジンの重合操作および重合に関わる問題点と、義歯床製作の流れについて学ぶ。	1. 義歯製作時の重合操作に用いる材料、機器の種類と特徴を説明できる。 2. 加熱重合と常温重合の共通点と相違点を説明できる。 3. 加熱重合レジンと常温重合レジンの物性比較ができる。 4. パラフィンワックスの組成と性質を理解する。 5. レジンの内部気泡、重合収縮、残留モノマーの問題とレジン硬化体の吸水性を説明できる。 6. 義歯床製作の概要を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
4月7日(水)  2限	佐々木かおり 助教	<b>3. 成形修復材料 1</b>  レジンに無機質フィラーが配合された複合レジンの構成と特性を学ぶ。さらに、複合レジンをを用いた歯冠修復の概要を学ぶ。	1. 歯冠修復治療法のひとつである成形修復について説明できる。 2. 成形修復材料の種類（複合レジン、グラスアイオノマーセメント、アマルガム）を挙げられる。 3. 複合レジンの構成、成分を説明できる。 4. 成分モノマーの特徴（アクリルレジンとの違い）を説明できる。 5. 補強材としてのフィラーの種類、特徴を説明できる。 6. アクリルレジンと比べた複合レジンの特徴（複合化の利点）を説明できる。 [D-1-①②、D-2-①]
4月7日(水)  3限	佐々木かおり 助教	<b>4. 成形修復材料 2</b>  複合レジン以外の成形修復材料（グラスアイオノマーセメント、アマルガム）の構成と特性を学ぶ。	1. 成形修復用グラスアイオノマーセメントの構成、成分を説明できる。 2. 成形修復用グラスアイオノマーセメントの物性、合着用グラスアイオノマーセメントと比べた特徴を説明できる。 3. アマルガムの構成、成分を説明できる。 4. アマルガムの硬化反応を説明できる。 5. アマルガム取扱い時の注意事項を説明できる。 [D-1-①②、D-2-①]
4月8日(木)  1限	武本真治教授	<b>5. 接着</b>  歯科接着の応用例を知り、接着の化学的な原理、接着時の表面処理の意義および歯科用接着材（レジンセメント）、ボンディング剤の成分について学ぶ。	1. 歯科治療における合着と接着の相違を理解し、歯科における接着の応用例を説明できる。 2. ぬれと接着の関係および接着材の特性（表面処理の必要性）を説明できる。 3. 歯科用接着材の成分を説明できる。 4. 接着材の硬化反応と硬化体の物性を説明できる。 5. 歯科治療における接着の基本工程と各工程で用いる材料（エッチング材、プライマー、ボンディング材）の役割を説明できる。 6. 歯面および各種歯科材料の接着に必要な表面処理方法、特に接着性モノマーの働きを被着材ごとに説明できる。 [D-1-②、D-2-③]

月 日	担当者	ユニット名 内 容	到達目標 [コア・カリキュラム]
4月14日(水) 1限	澤田智史准教授	<b>6. 切削・研磨技術</b>  歯の切削の基本原理と、用いる切削・研削工具と回転駆動装置を学ぶ。修復・補綴物の研磨の概要を学ぶ	1. 歯科臨床における切削・研磨作業の例を挙げられる。 2. 歯科用回転駆動装置の名称、構造と性能を説明できる。 3. 切削工具と研削工具の種類と特徴を説明できる。 4. 歯の切削時の注意点を説明できる。 5. 回転式研磨、サンドブラストと電解研磨の概要を説明できる。 [D-1-①③、D-2-①②⑤⑥]
4月19日(月) 1限	武本真治教授 澤田智史准教授 平 雅之准教授 佐々木かおり助教	<b>歯理工工学演習 1</b>  ユニット 1～6 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-2-①②③④]
4月26日(月) 2限	平 雅之准教授	<b>7. 歯科用陶材</b>  歯科用陶材の用途、種類、成分・組成、焼成体の性質を学ぶ。	1. 歯科臨床における歯科用陶材の使用例を挙げることができる。 2. 歯冠部修復・補綴に用いられるセラミックス材料の種類を挙げ、それぞれの一般的特徴を説明できる。 3. インレー、クラウン作製に用いられる陶材の成分・組成を説明できる。 4. 歯科用陶材の物理的性質・機械的性質、化学的性質および生物学的性質を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
5月12日(水) 1限	武本真治教授	<b>8. 金属焼付用陶材と前装陶材</b>  陶材焼付鑄造冠作製に用いる焼付用陶材の成分・組成、特徴を学ぶ。また、金属と陶材との結合機構を学ぶ。	1. 歯科臨床における金属焼付用陶材の重要性を説明できる。 2. 陶材焼付金属冠の臨床上的特徴を説明できる。 3. 陶材焼付金属冠の構造を説明できる。 4. 焼付用陶材の成分・組成とその特徴を説明できる。 5. 焼付に際して考慮すべき陶材と金属の性質を説明できる。 6. 陶材と金属との結合機構を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
5月18日(火) 1限	武本真治教授	<b>9. 全部陶材冠と CAD/CAM 用材料 1</b>  全部陶材冠作製に用いる陶材の成分・組成、特徴を学ぶ。	1. 審美修復用セラミックスの重要性を説明できる。 2. 全部陶材冠の臨床上的特徴を説明できる。 3. 全部陶材冠の構造を説明できる。 4. 全部陶材冠の製作方法を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
5月19日(水) 1限	澤田智史准教授	<b>10. ニューセラミックスと CAD/CAM</b>  強度、成形性に優れたニューセラミックスの種類と成分、性質ならびに成形法を学ぶ。	1. ニューセラミックスの主要な成形法とその特徴を説明できる。 2. CAD/CAM によるセラミックス成形法の概要を説明できる。 3. CAD/CAM により成形する複合レジン、金属材料の種類を列挙できる。 [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]
5月26日(水)  1限	澤田智史准教授	<b>11. 歯科用器具・器械 1</b>  歯科用小器具、超音波装置、CAD/CAM装置の構造と性能の基礎を理解する。	1. 窩洞形成、支台歯形成に用いる小器具の種類を説明できる。 2. 歯科用チェアユニットの構成と各部の役割を理解できる。 3. 歯科用光照射器の構造と性能の基礎を説明できる。 4. レーザー装置の構造と性能の基礎を説明できる。 5. CAD/CAMの臨床使用例を説明できる。 [D-1-①③]
6月4日(金)  4限	武本真治教授 澤田智史准教授 平 雅之准教授 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-2-①②④]
6月9日(水)  1限	武本真治教授 澤田智史准教授 平 雅之准教授 佐々木かおり助教	<b>歯科理工学演習 2</b>  ユニット7～11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-2-①②③④]
6月11日(金)  4限	平 雅之准教授	<b>12. 歯科用器具・器械 2</b>  歯科用小器具、超音波装置、CAD/CAM装置の構造と性能の基礎を理解する。	1. 歯内療法で用いる小器具の種類を説明できる。 2. 歯内療法で用いる歯科材料の種類、成分、特徴を説明できる。 3. 超音波装置の構造と性能の基礎を説明できる。 4. 歯周治療で用いる歯科材料の種類、成分、特徴を説明できる。 5. CAD/CAMの臨床使用例を説明できる。 [D-1-①③]
6月18日(金)  1限	平 雅之准教授	<b>13. その他：歯科医療に用いる材料</b>  矯正治療、齶蝕予防、歯内治療、歯周治療、口腔外科治療に用いる歯科材料の種類と特徴について学ぶ。	1. 主要な矯正装置の種類とその材料を説明できる。 2. 矯正線材の荷重-たわみ曲線を説明できる。 3. 齶蝕予防の意義と用いる材料の種類と特徴、取り扱い方法を説明できる。 4. 支台築造に用いる材料とその特徴を説明できる。 5. 口腔外科治療で用いる歯科材料の種類、成分、特徴を説明できる。 [D-1-①③]
6月22日(火)  3限	武本真治教授	<b>14. インプラント材料</b>  インプラント治療で用いる歯科材料の種類と特徴について学ぶ。	1. インプラント治療で用いる材料の種類、成分、特徴を説明できる。 2. 顎顔面補綴で使用する材料の種類を説明できる。 [D-1-②、D-2-⑤]

月 日	担当者	ユニット名 内 容	到達目標 [コア・カリキュラム]
6月22日(火) 4限	高橋英和非常勤 講師	<b>15. CAD/CAM 技術の歯科応用</b>  CAD/CAM 技術を応用した 歯冠修復物の製作技術お よび材料を学ぶ。	1. ニューセラミックスの主要な成形法とそ の特徴を説明できる。 2. CAD/CAM によるセラミックス成形法の概 要を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
6月23日(水) 1限	武本真治教授	<b>16. 材料の科学</b>  歯科材料の中でも特に CAD/CAM 用材料の物理 的・機械的・化学的・生物 学的性質について学ぶ。	1. 歯科材料の硬さ、強さ、靱性、脆性、展 延性、粘弾性を説明できる。 2. 歯科材料の応力-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。 3. 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-1-②、D-2-②]
6月30日(水) 1限	武本真治教授 澤田智史准教授 平 雅之准教授 佐々木かおり 助教	<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]
7月1日(木) 2限	武本真治教授 澤田智史准教授 平 雅之准教授 佐々木かおり 助教	<b>歯科理工学演習 3</b>  ユニット 12～16 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-1-①②③、D-2-①②③④]

### 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回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

前期 4月7日 4限 オリエンテーション

4月14, 21, 27, 28日, 5月11, 12日 3、4限

6月4日 1限

計8回（実習試験を含む）各項目をローテーションする。

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 澤田智史准教授 平 雅之准教授 佐々木かおり助教 渡邊浩章非常勤講師 (各班を分担)	<b>合着用セメント</b>  歯科用セメントの性質を調べ、取り扱い方法を学ぶ。	1. 歯科臨床でのセメントの使用目的・用途を説明できる。 2. 3種類のセメントの練和方法と硬化時間に及ぼす粉液比の影響を説明できる。 3. 3種類のセメント硬化体の強度に及ぼす粉液比の影響を説明できる。 4. 3種類のセメント硬化体の酸溶解性を説明できる。 [D-1-②、D-2-①③]
1回	武本真治教授 澤田智史准教授 平 雅之准教授 佐々木かおり助教 勢島 尚非常勤講師 (各班を分担)	<b>歯科用接着材</b>  歯科用接着材の操作方法と歯科材料の表面処理法を学ぶ。	1. 歯科臨床での接着材の使用目的・用途を説明できる。 2. 接着性レジンセメントの構成と基本操作を説明できる。 3. 材料表面の液体の接触角とぬれ性の関係を説明できる。 4. 3種類の材料(金属、セラミックス、レジン)に適した表面処理方法と、接着強さに及ぼす表面処理の効果を説明できる。 [D-1-②、D-2-②③]
2回	武本真治教授 澤田智史准教授 平 雅之准教授 佐々木かおり助教 昆 隆一非常勤講師 (各班を分担)	<b>義歯床用アクリルレジン</b>  義歯床用アクリルレジンの重合操作を実習し、材料の理工学的性質と取り扱い方法を学ぶ。	1. 義歯証用アクリルレジンの使用目的・用途を説明できる。 2. モノマー/ポリマー混合物の経時的状態変化と適切な填入時期を説明できる。 3. 義歯作製の一連の操作(ワックスパターンの石膏埋没、流ろう、分離材塗布、餅状レジンの填入、試圧、重合、割り出し、研磨)を説明できる。 4. 加熱条件による重合体内部の温度変化および気泡の発生状態の違いを説明できる。 5. 重合収縮率を説明できる。 [D-1-②、D-2-②]
1回	武本真治教授 澤田智史准教授 平 雅之准教授 佐々木かおり助教 野口竜実非常勤講師 (各班を分担)	<b>成形修復用コンポジットレジン</b>  コンポジットレジンの性質を調べ、取り扱い方法を学ぶ。	1. 歯科臨床におけるコンポジットレジンの使用目的・用途を説明できる。 2. 化学重合型コンポジットレジンと光重合型コンポジットレジンの重合方法を説明できる。 3. コンポジットレジンの硬さに及ぼす因子(フィラーのタイプなど)を説明できる。 4. 照射時間が光重合型コンポジットレジンの硬化深さに及ぼす影響を説明できる。 5. コンポジットレジンの重合収縮率を説明できる。 [D-1-②、D-2-①]

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 澤田智史准教授 平 雅之准教授 佐々木かおり助教 田邊耕士非常勤講師 (各班を分担)	<b>金属の加工、熱処理およびろう付け</b>  銅の加工硬化、回復・再結晶現象及び銀系合金の時効硬化現象を学ぶ。また、ろう付けを学ぶ。	1. 歯科臨床における金属の加工、熱処理およびろう付けの目的・適用例を説明できる。 2. 銅試料の加工硬化と焼なましによる回復・再結晶を説明できる。 3. 金合金と金銀パラジウム合金の時効硬化を説明できる。 4. 自在ろう付けの操作方法を説明できる。 5. ろう付けのメカニズムを説明できる。 [D-1-②、D-2-②④]
1回	武本真治教授 澤田智史准教授 平 雅之准教授 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-2-①②③④]

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	中寫裕ほか編集幹事	学建書院	2019年
教	新編歯科理工学 6版	服部雅之／武本真治編	学建書院	2019年
教	歯科理工学実習書（配布済）	医療工学講座 編	医療工学講座	2019年
参	基礎歯科理工学	宮坂平ほか編集幹事	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
マイクロカッティングマシン一式	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
小型倒立型金属顕微鏡	CK40M-12MB2	2	基礎実習専用機器	金属組織観察
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
卓上集塵機	HD-400M	1	基礎実習・研究用機器	実習用試料作製
ハンディサーフ	E-35B	1	基礎実習・研究用機器	鋳造用合金の研磨の評価
ベンチトップ型PH/イオンメーター	DUAL STAR	1	基礎実習・研究用機器	実験、実習用試薬の調製
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	鋳造体表面の酸化膜の除去
小型卓上試験機	EZ-LX5 kN	1	基礎実習・研究用機器	材料強度測定
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	EliteBook 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	ENVY700-270jp/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
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	授業の配布資料作成
マイクロビッカース硬度計	HMV-G21DT	1	基礎実習・研究用機器	歯科材料の硬さ測定
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
摩耗試験機	K236	1	基礎実習・研究用機器	材料の摩擦試験



使用機器・器具等の名称・規格		台数	使用区分	使用目的
超純水製造装置	RFU424BA	1	基礎実習・研究用機器	セメントの演出試験時の演液調整
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
カラーリーダー	CR-20	1	基礎実習用機器	コンポジットレジン等の色調測定
HP ENVY Desktop TE01-0109jp	9AQ32AA-AAAU	1	視聴覚用機器	講義資料作成
印象材弾性比較試験機 標準型ダイヤルゲージ式	A-002	2	基礎実習用機器	印象材実習
印象材永久ひずみ試験機 標準型ダイヤルゲージ式	A-003-2	2	基礎実習用機器	印象材実習