

歯科理工学

責任者・コーディネーター	医療工学講座 武本 真治 教授				
担当講座(分野)	医療工学講座				
対象学年	2	区分・時間数	後期	講義/演習 36.0時間	実習 24.0時間
期間	後期				

学修方針（講義概要等）

歯科理工学は歯科医療で取り扱われる材料、器械、器具について科学的理論（基礎科学）と臨床応用（応用科学）に関する学問であり、低学年で学修した基礎科学を発展させて、歯科臨床で安全、安心、高機能に歯科材料、器械、器具を使用するための特性を理解することを目的とする。特に、化学、物理学、生物学を活かしながら、歯科材料に必要な金属学、無機化学、有機化学、物理化学、生物化学、さらに器械や器具に必要な機械工学などの関連学問領域の基礎知識を理解する。また、歯科材料を使って顎顔面口腔領域の形態および機能の回復とそれを維持するために製作される修復物の成形法を学修する。これらの歯科材料の取扱いや成形方法を活かして、歯科疾患の予防と治療にどのように応用されているかを理解する。特に、臨床応用の観点から関連深い保存修復学、歯内療法学、歯科補綴学、歯科矯正学、口腔外科学および歯科インプラント学などでの臨床では幅広く応用され、改良され、さらには新規の機材や材料の開発や歯科医療システムに対して基礎的知識を応用できるように知識の習得を講義と実習を通じて学修する。

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することに加えて、患者に対してわかりやすく説明できることが必要である。生体に対して異物である材料を生体内で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）を理解するとともに、機能を回復させるための手段の一つとして、修復物の製作方法を整理して実行することができるに学修する。それらの修復方法が臨床でどのように活用され、患者の口腔内で機能を発揮させられるかを理解し、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。

（関連するディプロマポリシー：1、2、4、6、8、9）

事前事後学修の具体的内容及び時間

講義で使用する事前学修要綱を事前にWebClassにアップロードするので、教科書等を用いて事前に調べ、講義に臨むこととする。事前学修内容について講義はじめにプレテストまたは講義中に発表することによりフィードバックする。各講義に対する事前学修の時間は最低30分を要する。事後学修として、講義中および講義要旨にポストテストとして行う。その内容で理解が不十分な箇所については、講義要旨および教科書等を見直し学修するようにする。各号に対する事後学修の時間は最低60分を要する。本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。

（事前学修：最低30分を要する 事後学修：最低60分を要する）

講義/演習日程表

区分	月日 (曜)	時 限	担当教員 (講座 分野)	ユニット名 内容	到達目標 [コア・カリキュラム] 事前事後学修
講義	9/6 (水)	2	武本真治教授 (医療工学講座)	1. 歯科理工学概論 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]
講義	9/8 (金)	1	武本真治教授 (医療工学講座)	2. 歯科材料の種類と構造 金属材料、無機材料（セラミックス）、高分子材料（有機材料）、複合材料の科学のおよび構造的な特徴および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、無機材料、高分子材料の使用例を挙げられる。 2. 化学結合の種類と特徴を説明できる。 3. 金属材料、無機材料、高分子材料の科学的特徴を説明できる。 4. 金属材料、無機材料、高分子材料の構造的な特徴を説明できる。 5. 金属材料、無機材料、高分子材料、複合材料の歯科臨床での応用例を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②④⑤]
講義	9/13 (水)	1	武本真治教授 (医療工学講座)	3. 歯科材料の機械的性質 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機械的性質を説明できる。 2. 強さ、靱性、脆性、展延性、硬さを説明できる。 3. 各種材料の応力-ひずみ特性（弾性係数、レジリエンス、耐力など）を説明できる。 4. 歯と歯科生体材料の機械的性質を比較できる。 [D-1-①②、D-2-①②③④⑤]
講義	9/20 (水)	2	澤田智史准教授 (医療工学講座)	4. 鋳造理論 金属の成形法の一つである歯科精密鋳造法の概要と使用する材料を学ぶ。	1. 鋳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. 歯科精密鋳造法を用いた金属成形技術の理論を説明できる。 4. 歯科精密鋳造法の製作手順を説明できる。 [D-1-②、D-2-②]

講義	9/27 (水)	1	武本真治教授 (医療工学講座)	5. 物理的・光学的性質 歯科材料の物理的・光学的性質について学ぶ。	1. 密度、熱膨張性、熱伝導性を説明できる。 2. 光の性質を説明できる。 3. 歯と歯科生体材料の物理的性質を比較できる。 [D-1-①②、D-2-①②③④⑤]
講義	10/4 (水)	1	武本真治教授 (医療工学講座)	6. 化学的・生物学的性質 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. 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。 2. 酸-塩基反応を説明できる。 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。 4. 生物学的安全性試験について説明できる。 5. 医療機器の分類について説明できる。 [D-1-①②、D-2-③]
講義	10/11 (水)	1	武本真治教授 (医療工学講座)	7. 印象材1 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]
講義	10/18 (水)	1	武本真治教授 (医療工学講座)	8. 印象材2 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。 [D-1-②、D-2-②]
講義	10/25 (水)	1	都留寛治非常勤講師	9. 模型用材料1 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. 歯科臨床での模型用材料の用途を説明できる。 2. 模型材の種類を列挙できる。 3. 石膏の混水比を説明できる。 4. 石膏の硬化機構を説明できる。 5. 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。 6. 石膏の硬化膨張に影響を与える因子を説明できる。 7. 石膏の圧縮強度に影響を与える因子を説明できる。 [D-1-②、D-2-②]

演習	11/1 (水)	1	武本真治教授 澤田智史准教授 佐々木かおり助教 (医療工学講座)	歯科理工学演習1 ユニット1～9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]
講義	11/7 (火)	3	澤田智史准教授 (医療工学講座)	10. 印象材3 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。 3. 模型作製時の注意点を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
講義	11/7 (火)	4	澤田智史准教授 (医療工学講座)	11. 模型用材料2 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。 3. 模型作製時の注意点を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
講義	11/8 (水)	1	武本真治教授 (医療工学講座)	12. 歯科用ワックス 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]
講義	11/15 (水)	1	武本真治教授 (医療工学講座)	13. 埋没材、鋳型の作製 鋳造の理論、埋没材の種類（石膏系、リン酸塩系）と特性ならびに鋳型の取り扱い方法を学ぶ。	1. 鋳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. 鋳型加熱の目的を説明できる。 4. [D-1-①②、D-2-②]
講義	11/16 (木)	3	武本真治教授 (医療工学講座)	14. 鋳造用合金 鋳造用合金の種類と成分の役割を学ぶ。	1. 歯科用合金の種類を説明できる。 2. 鋳造用合金の組成を列挙できる。 3. 鋳造用合金の成分の役割を説明できる。 4. 鋳造用合金の物理的性質（熱的性質）を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
講義	11/22 (水)	1	澤田智史准教授 (医療工学講座)	15. 合金融解と鋳込み 合金の融解と鋳造方法について学ぶ。	1. 鋳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鋳込みの重要性を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]

講義	11/29 (水)	1	武本真治教授 (医療工学講座)	16. 金属の熱処理と加工 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]
講義	12/6 (水)	1	武本真治教授 (医療工学講座)	17. 金属の接合 金属同士を接合する方法（ろう付け、溶接、鋳接）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。 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]
講義	12/18 (月)	1	佐々木かおり助教 (医療工学講座)	18. 合着用セメント 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]
講義	12/19 (火)	2	服部雅之客員教授	19. 鋳造欠陥、鋳造精度 鋳造欠陥と鋳造精度について学ぶ。	1. 鋳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、合金の鋳造収縮、鋳造圧と通気性など）について説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
講義	12/20 (水)	1	武本真治教授 (医療工学講座)	20. 接着性レジンセメント 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]

講義	1/10 (水)	1	澤田智史准教授 (医療工学講座)	21. 修復物の被着面処理 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・補綴物の接着前処理の目的を説明できる。 2. 物理的、化学的接着について説明できる。 3. レジンセメントでの取り扱い上の注意点を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②③]
演習	1/18 (木)	1	武本真治教授 澤田智史准教授 佐々木かおり助教 (医療工学講座)	歯科理工学演習2 ユニット10～21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-2-②③④]
講義	1/23 (火)	3	武本真治教授 澤田智史准教授 佐々木かおり助教 (医療工学講座)	22. 補足講義 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]

実習日程表

区分	月日 (曜)	時 限	担当教員 (講座 分野)	ユニット名 内容	到達目標 [コア・カリキュラム] 事前事後学修
実習	11/15 (水)	3 4	武本真治教授 澤田智史准教授 佐々木かおり助教 (医療工学講座)	実習ガイダンス 歯科理工学実習の内容を理解する。 計測機器、測定機器の取り扱い方法、レポートの書き方を学ぶ。	1. 円滑な実習を行うことができる。 2. 計測機器の測定方法を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
実習	11/30 (木)	3 4	武本真治教授 澤田智史准教授 佐々木かおり助教 (医療工学講座) 勢島 尚非常勤講師 (各班を分担)	印象材 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。 5. 印象採得精度に及ぼす要因を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
実習	12/7 (木)	3 4	武本真治教授 澤田智史准教授 佐々木かおり助教 (医療工学講座) 昆 隆一非常勤講師 (各班を分担)	模型用石膏 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、強さに及ぼす因子(混水比、練和時間、調節剤)を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]
実習	12/13 (水)	3 4	服部雅之客員教授 武本真治教授 澤田智史准教授 佐々木かおり助教 (医療工学講座) (各班を分担)	歯科用ワックス 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]
実習	12/19 (火)	3 4	武本真治教授 澤田智史准教授 佐々木かおり助教 (医療工学講座) 野口竜実非常勤講師 (各班を分担)	鑄造用埋没材 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]

<p>実習</p>	<p>1/10 (水) 1/12 (金)</p>	<p>3 4 3 4</p>	<p>武本真治教授 澤田智史准教授 佐々木かおり助教 (医療工学講座) 渡邊浩章非常勤講師 (各班を分担)</p>	<p>精密鑄造 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。</p>	<p>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ろう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装置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。 5. 3Dプリンタでのレジンパターンの形成方法を説明できる。 [D-1-①②、D-2-②]</p>
<p>実習</p>	<p>1/23 (火)</p>	<p>1 2</p>	<p>武本真治教授 澤田智史准教授 佐々木かおり助教 (医療工学講座)</p>	<p>実習試験 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。</p>	<p>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]</p>

教科書・参考書・推薦図書

区分	書籍名	著者名	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3刷	中畠裕ほか編集幹事	学建書院	2023年
教	新編歯科理工学 6版2刷	服部雅之/武本真治編	学建書院	2022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	2023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・基準・配点割合等

講義（①定期試験、②演習、③平常点（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、③平常点） 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（試験・レポート等へのフィードバック方法・アクティブラーニングの実施、ICTの活用等）

<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。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とともに、学生の習熟度表をフィードバックする。</p> <p>実習終了後には習得すべき項目として、実習試験の解説を含めたまとめ講義を行う。</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
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
μRS1000記録計TGK	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	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
ノートパソコン	ASUS ExpertBook	1	基礎実習・研究用機器	講義資料の作成および提示
HP ENVY Desktop TE01-0109jp	9AQ32AA-AAAU	1	視聴覚用機器	講義資料作成
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	3	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	3	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
3D プリンタ	TRS 3Dプリンタ XL4K	1	基礎実習・研究用機器	試料の作製

ノートパソコンDELL NI75SA	NI75SAWHBW	1	視聴覚用機器	講義資料作成用および講義用
ASUS Tek ExpertBook B5302FEA	B5302FEA- EM0119R	1	視聴覚用機器	講義資料作成用および講義用
バイブレーター R- I		1	基礎実習用機器	基礎実習時の指導用
バキュームミキサー スタンド付	VM115	1	基礎実習用機器	基礎実習時の指導用