

# 科 目 機能性材料化学 (Chemistry of Functional Materials)

担当教員 岸田 晶夫、木村 剛

## 【1】 授業の目的と学習成果〔教育目標・具体的な項目〕

本講義では、医学・薬学のみならずバイオ関連技術に応用される機能性材料ーバイオマテリアルについて、概要から評価法、臨床応用およびその将来像にわたって解説します。一般的な医用材料工学についての知識の習得を目指します。この講義で得られる知識は、研究室で用いる種々の用具や研究テーマの理解に役立つものです。

<教育目標>

- (1) 十分な知識・技能と、科学的な探究心・思考力・批判力をもつ
  - (2) 自ら主体的に学ぶ力をもつ
- 基礎学問が実社会に貢献していることを学び取る力

<具体的な項目>

- 専門分野における十分な基礎知識・基本技能 (1)  
 関連する分野における概括的な基礎知識・基本技能 (1)  
 問題を多角的に把握し、問題解決に必要な知識・技能を同定し、不足する知識・技能を自覚し、自ら獲得できる力 (2)  
 科学的倫理をわきまえていること (3)

## 【2】 授業計画

No.	内 容
1	高分子バイオマテリアルと医療について：一般的に材料と呼称されるのは、金属材料、無機材料、および高分子材料の3つである。これらの分子レベルでの違いと高分子材料の特徴について解説する。さらに、本講義の導入として、実際の高分子バイオマテリアルを例にあげて医療との関わりについて解説する。(岸田)
2	高分子材料1 (合成)：高分子材料の種類や分子形態を概説し、代表的な合成方法である付加重合および縮合重合を解説する。(岸田)
3	高分子材料2 (物性)：高分子材料の特性について、代表的な物理特性と熱特性を、測定方法を示しながら概説し、高分子材料の特徴的な特性発現の機序を解説する。(岸田)
4	界面科学：バイオマテリアルの主たる機能は、表面の特性にある。これを理解するために、材料の表面や生体と材料の界面で引き起こる表面・界面現象について、基礎的な物理化学の観点から解説する。(岸田)
5	タンパク質吸着・細胞接着：バイオマテリアルが細胞とタンパク質を含んだ塩溶液と接触した際には、バイオマテリアルへのタンパク質の吸着や細胞接着が起こり、それに引き続く生体反応が開始される。それらの現象、メカニズムおよび制御法を解説する。(岸田)
6	抗血栓性：血液と接触するバイオマテリアルでは、血液を構成する成分(タンパク質と細胞類)との反応性を考慮する必要がある。主たる生体反応である血液凝固カスケード反応、バイオマテリアル表面での血液凝固反応および抗血栓性材料開発について解説する。(岸田)
7	生体反応・炎症：生体内にバイオマテリアルを埋入した際に示される生体の反応(特に免疫系反応)や、その生体反応が引き起こるメカニズムなど解説する。(木村)
8	人工臓器1 (物質移動系)：生体内で行われる基礎的な代謝を概説し、代謝系の人工臓器の代表である人工腎臓を中心に、人工腎臓、人工肝臓、人工脾臓について、材料化学の観点から解説する。(木村)
9	人工臓器2 (構造系・循環器系1)：生体を支える構造系を概説し、構造系の人工関節、人工骨などの材料について解説する。また、生体の循環器系を概説し、循環器系の人工臓器である人工弁、人工心臓の問題点を挙げ、その解決のために必要な材料の分子設計法と実際の製品について解説する。(木村)
10	人工臓器3 (循環器系2)：生体の循環器系を概説し、循環器系の人工臓器である人工血管、ペースメーカーの問題点を挙げ、その解決のために必要な材料の分子設計法と実際の製品について解説する。(木村)
11	生理学とバイオマテリアル：生体の機能とそのメカニズムを解明する学問である生理学からみたバイオマテリアルの設計について概説する。(木村)
12	ドラッグデリバリーシステム：薬剤を体内で効率的に機能発現させるための材料、技術、方法論であるドラッグデリバリーシステムについて解説する。(木村)
13	核酸化学：核酸を医薬として用いる核酸医薬について、核酸の合成方法、修飾方法を概説し、核酸医薬を用いた幾つかの治療戦略を解説する。(木村)
14	再生医療：組織・器官などの修復に関する再生医療について、その戦略、技術や用いられるバイオマテリアルなどについて解説する。(木村)
15	総復習 (木村)

## 【3】 到達目標

生命・生物系の機能性材料であるバイオマテリアルの体系的知識取得を目的とします。医療に用いられる材料を取り扱いますが、材料の見方・考え方を身につけることが目標です。具体的な到達目標は、

1. 医療に用いられるバイオマテリアルの種類を説明できる
2. なぜそれらのバイオマテリアルが用いられているのかを説明できる
3. バイオマテリアルの特性を説明できる
4. 再生医療・人工臓器などの先端医療におけるバイオマテリアルの位置づけを説明できる

#### 【4】 授業概要

機能性材料としてのバイオマテリアルについて、特性や合成法などの基礎的な項目から導入し、その社会的意義、実際の臨床応用について解説します。細胞生物学、タンパク質科学、分子生物学などの生物系の内容も含まれます。特に、担当教員の専門である再生医療、遺伝子送達、人工臓器について、世界の最新の成果について紹介する予定です。プロジェクターと板書により進行しますが、適宜、講義ノート補完のためプロジェクターにて使用した図表をプリントとして配布します。また、講義の開始時に前回講義の復習とミニッツテストの解答、講義の終了時に当日の講義内容についてのミニッツテストを行い、理解を深めます。

#### 【5】 準備学習（予習・復習）および必要時間

講義中に配布するプリントを用いた復習と、講義終了時にアナウンスする次回講義内容について参考図書あるいはWEBからの情報収集等の予習をすること。授業ごとに180分の予習・復習が必要。

予習・復習については、新聞・テレビニュース・WEB等で得られる先端医療についての情報を収集し、講義で取り上げた点あるいは次回以降の講義内容との関連について自分なりの考え方をまとめたりしてください。

#### 【6】 教科書・参考書・参考資料

〔参考書〕 バイオマテリアル（岡野光夫監修、東京化学同人）

バイオマテリアルサイエンス第2版（山岡、大矢、中野、石原著 東京化学同人）

ヴィジュアルでわかるバイオマテリアル（臨床工学ライブラリーシリーズ（5））（古菌、岡田著 秀潤社）

人工臓器イラストレイテッド（日本人工臓器学会編 はる書房）

人工臓器は、いま（日本人工臓器学会編 はる書房）

#### 【7】 評価方法およびフィードバック

講義終了時に行うミニッツテストの提出（40％）と定期試験の成績（60％）による。ただし、ミニッツテストの提出は、全講義回数60％以上必要である。フィードバックについては、講義開始時に、前回講義内に実施したミニッツテストの解答と解説を行う。

#### 【8】 オフィスアワー

非常勤講師のため本務先（東京医科歯科大学生体材料工学研究所：東京都千代田区御茶ノ水）にて対応します。来室、メールのいずれでも対応可能です。メールアドレスは、kishida.mbme@tmd.ac.jpおよびkimurat.mbme@tmd.ac.jpです。

#### 【9】 関連科目

〔予め学んでおくとよい科目〕

有機化学 I 基礎細胞生物学（2016年度以降入学生用） 免疫学（2016年度以降入学生用）

〔この科目に続く内容の科目〕

特になし

#### 【10】 その他

質問は適宜受け付けます。