

科目 生物有機化学 (Bioorganic Chemistry)

担当教員 渡邊 総一郎、古田 寿昭

【1】 授業の目的と学習成果〔教育目標・具体的な項目〕

本講義では生命現象に深くかかわっている低分子量の有機化合物（アミノ酸、核酸、糖、）および、その重合体（ペプチド、オリゴヌクレオチド）の化学的性質を理解することを目的とする。また、天然物の化学や生命科学を研究するために利用出来る機能的有機化合物の活用法についても学ぶ。

<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

<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)
- 根拠に基づいて科学的な推論を行い、結論を導く能力 (1)
- 常に問題を科学的に分析・解釈しようとし、そのための科学的探究を試みる態度 (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)

【2】 授業計画

No.	内 容
1	ペプチドのアミノ酸組成の決定法と配列決定法 1 (渡邊) ペプチドのサンプルから、どのような手順でアミノ酸配列が決定できるか説明できる。ペプチドのアミノ酸組成の決定法について説明できる。
2	ペプチドのアミノ酸組成の決定法と配列決定法 2 (渡邊) ペプチドの位置特異的な化学的切断法について、具体例を挙げて説明できる。エドマン分解を用いたペプチドの配列決定法について説明できる。
3	ペプチドの化学合成法、液相合成と固相合成 (渡邊) 保護基を利用したペプチド合成法について説明できる。ペプチド合成における液相合成と固相合成の違いを説明できる。固相合成が優れている点を説明できる。固相合成により、望みのポリペプチドをアミノ酸誘導体から合成する方法を設計できる。
4	オリゴヌクレオチドの塩基配列決定法 (渡邊) オリゴヌクレオチドをMaxam-Gilbert 法を用いて配列決定する方法を説明できる。
5	オリゴヌクレオチドの化学合成法 (渡邊) 保護基を利用したオリゴヌクレオチド合成法について説明できる。オリゴヌクレオチド合成において固相合成が優れている点を説明できる。固相合成により、望みのオリゴヌクレオチドを核酸誘導体から合成する方法を設計できる。
6	糖の化学反応性 (渡邊) 糖が水溶液中で鎖状構造と環状構造の化学平衡にあることを説明できる。単糖の酸化、還元、グリコシル化反応、保護基の導入法などについて説明できる。
7	酵素の化学と人工モデル (渡邊) 分子認識における多点相互作用の重要性を説明できる。人工酵素モデルとしてのクラウンエーテル・シクロデキストリンのホストゲスト化学を説明できる。
8	No. 1 から No. 7 までの学習到達度の確認 (渡邊)
9	バイオオーガニックケミストリーからケミカルバイオロジーへの展開 (古田) ケミカルバイオロジーの研究を例を挙げて解説し、この分野の研究を理解するために必要な知識を整理する。到達目標：ケミカルバイオロジー研究の例を挙げることができる。
10	天然物化学入門 (古田) 生理活性天然物とその合成、および、天然物の全合成研究について概説する。到達目標：医薬品に使われている生理活性天然物の例を挙げて説明できる。
11	ケミカルバイオロジーに有用な合成化学、コンビナトリアルケミストリーと化合物ライブラリー (古田) 到達目標：生命科学の研究に有用な化合物の合成に用いる代表的な反応例を挙げて説明できる。スプリット合成とパラレル合成、および、化合物バンクとハイスループットスクリーニングについて例を挙げて説明できる。
12	タンパク質の機能改変 (古田) 非天然アミノ酸の部位特異的導入法、化学的手法を用いる機能改変、触媒抗体等の例を紹介し、創薬への利用の可能性を考察する。到達目標：タンパク質の機能を改変して自然界には存在しない機能的物質を取得する手法の例を挙げることができる。
13	機能的核酸誘導体の合成と利用 (古田) 核酸を機能的分子として用いる研究例、化学修飾により自然界には無い機能を付与する研究、さらに、ペプチド核酸やモルホリノオリゴのような核酸に類似した合成化合物の機能についても解説する。到達目標：機能的核酸の種類と機能について例を挙げて説明できる。
14	機能的分子の細胞機能制御への応用 (古田) 天然物由来の生理活性分子、化学合成した機能的分子、光機能的分子等を用いて細胞の機能を制御する研究について解説する。到達目標：生命現象を人工的に制御して解析するプローブ分子の例を挙げて説明できる。
15	No. 9 から No. 14 までの学習到達度の確認 (古田)

【3】 到達目標

渡邊：アミノ酸の化学的性質とペプチドの分析法、化学合成法を説明できる。核酸の化学的性質とオリゴヌクレオチドの分析法、化学合成法を説明できる。糖の化学的性質と化学反応性を説明できる。生体内で使われている分子間相互作用、特に多点相互作用の重要性について説明できる。生体分子の機能を単純化した人工モデルと、そこから得られる情報について説明できる。
古田：ケミカルバイオロジー研究の例を挙げることができる。医薬品に使われている生理活性天然物の例を挙げて説明できる。コンビナトリアルケミストリーの例を挙げて説明できる。自然界には存在しない機能性物質を取得する手法の例を挙げることができる。

【4】 授業概要

タンパク質、DNAなどの生体高分子の働きを深く理解するためには、それぞれの構成成分である低分子の化学的性質を知ることが必要である。また、比較的低分子量のオリゴペプチドやオリゴヌクレオチド、オリゴ糖は化学的方法で合成可能であり、ペプチドのアミノ酸配列やDNAの塩基配列の決定にも化学的分析法が重要な役割を果たしている。これらの生体分子の化学について解説する。後半ではケミカルバイオロジー研究の基礎を解説する。天然物由来の生理活性物質の化学合成、コンビナトリアルケミストリーを利用する化合物ライブラリー、タンパク質や核酸の機能改変研究を概観して、細胞の生理機能制御への応用について学ぶ。

【5】 準備学習（予習・復習）および必要時間

ノートや配布したプリントを整理して内容をレポート等にまとめ、知識を定着させること。生化学など、生物系の講義内容とも関連付けて理解を深めてほしい。授業1回に対して180分の予習・復習が必要。

【6】 教科書・参考書・参考資料

〔教科書〕特に指定しない。必要に応じてプリントを配布する。
〔参考書〕「有機化学」（奥山格監修・著、丸善）、「ブルース有機化学 下」（大船泰史他訳、化学同人）、「ヴォート生化学（上、下）」（田宮信雄他訳、東京化学同人）、「ウォーレン有機化学 上、下」（野依良治他監訳、東京化学同人）、「ジョーンズ有機化学（上、下）」（奈良坂絃一監訳、東京化学同人）、HGS分子模型（丸善）。「入門ケミカルバイオロジー」（入門ケミカルバイオロジー編集委員会編、オーム社）

【7】 評価方法およびフィードバック

中間試験 40%、期末試験 40%、小テストおよび課題 20%。提出された課題に対して間違いやすい部分や、改善点に関する解説を行う。

【8】 オフィスアワー

渡邊：木曜日・5時限、金曜日・5時限（ただし担当者の実習期間を除く）
古田：木曜日3～5限（ただし担当者の実習期間を除く）

【9】 関連科目

〔予め学んでおくとよい科目〕

一般化学（2016年度以降入学生用）基礎化学演習 有機化学Ⅰ 有機化学Ⅱ（2016年度以降入学生）有機化学Ⅲ（2016年度以降入学生用）有機化学演習Ⅰ 生化学Ⅰ 生化学Ⅱ（2016年度以降入学生用）有機分析法 基礎生化学（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

特になし