

# 科目 有機分析法 (Organic Analytical Method)

担当教員 古田 寿昭、渡邊 総一郎

## 【1】 授業の目的と学習成果〔教育目標・具体的な項目〕

機器分析の中から、紫外可視分光法、核磁気共鳴法、赤外分光法、および質量分析法を取り上げる。原理、実際のスペクトルの見方、および、その測定法からどのような情報が得られるかを概説し、機器分析法の選択と簡単な構造の有機化合物の構造解析ができるようになることを目標にする。

<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
- (3) 他者と協力して課題を解決する力をもつ

<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)  
 根拠を求めて、科学的な手法で実験・実証を計画・実行する能力 (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)  
 問題解決のために積極的に他者と協働する態度 (3)

## 【2】 授業計画

No.	内 容
1	「分光分析の基礎」到達目標：電磁波の波長と振動数の関係を理解し、ある振動数（または波長）の光子が持つエネルギーを計算できる。電磁波の吸収と放出を説明できる。（古田）
2	「紫外可視吸収スペクトルの原理と応用（1）」到達目標：光の吸収を理解し、紫外可視吸収スペクトルから必要な情報を得ることができる。吸収極大波長と分子構造の相関を説明できる。（古田）
3	「紫外可視吸収スペクトルの原理と応用（2）」到達目標：紫外可視吸収スペクトルの化学系および生命科学系研究における利用について例を挙げて説明できる。（古田）
4	「蛍光スペクトルの基礎」到達目標：光の吸収と放出の原理を理解し、蛍光スペクトル、蛍光励起スペクトル、蛍光量子収率、蛍光寿命について例を挙げて説明できる。（古田）
5	「イメージングの細胞生物学への応用」到達目標：代表的な蛍光性分子の例を挙げて、その特徴と主な用途を説明できる。蛍光ラベル化剤やセンサーを用いる実験例を説明できる。positron emission tomography (PET), 磁気共鳴イメージング (MRI), および、超解像顕微鏡について、その特徴と主な用途を説明できる。各測定法に用いる代表的なプローブ分子の例を挙げて実験例を説明できる。（古田）
6	学習到達度の確認：No. 1からNo. 5までの学習内容の確認（古田）
7	1H NMRスペクトルの原理と読み方（1）（渡邊） 1H NMRの原理の概要を説明できる。有機化合物の中の等価な核を指摘できる。
8	1H NMRスペクトルの原理と読み方（2）（渡邊） 1H NMRスペクトルと、化学シフト、スピンスピンカップリング、および積分値との対応付けができる。
9	1H NMRスペクトルの原理と読み方（3）（渡邊） 1H NMRスペクトル解析の際に、化合物の構造と化学シフトの相関や加減性を活用できる。スピンスピンカップリングによるシグナルの分裂様式を説明できる。
10	1H NMRスペクトルを用いた構造解析演習（渡邊） 1H NMRスペクトル中のシグナルと構造との対応づけ（帰属）ができる。分子構造から1H NMRを予測して描くことができる。1H NMRスペクトルから分子構造を予測できる。
11	13C NMRスペクトルの読み方（渡邊） 13C NMRスペクトル解析の際に、化合物の構造と化学シフトの相関や加減性を活用できる。広帯域プロトンデカップリングおよびDEPT測定のものでそれぞれから得られる情報について説明できる。
12	IRスペクトルと質量スペクトル(MS)の読み方（渡邊） IRスペクトルの原理を理解し、得られる情報を例を挙げて説明できる。IRスペクトルから特性吸収帯を読み取って、分子構造に帰属することができる。質量スペクトルから必要な情報を読み取ることができる。
13	総合スペクトル解析演習（1）（渡邊） これまでに学んだスペクトルを用いて有機化合物の構造決定ができる。
14	総合スペクトル解析演習（2）（渡邊） これまでに学んだスペクトルを用いて有機化合物の構造決定ができる。
15	No. 7 からNo. 14 までの学習到達度の確認（渡邊）

## 【3】 到達目標

紫外可視吸収スペクトル、蛍光スペクトル、NMRスペクトル、IRスペクトル、および質量分析スペクトル測定等の機器分析の原理を説明できる。各スペクトル測定から得られる情報について、具体例を挙げながら説明できる。NMR、IRおよび質量分析スペクトルを解析して分子構造を推定できる。

#### 【4】 授業概要

前半は紫外可視吸収スペクトルと蛍光スペクトル測定を中心に原理と得られる情報を概説する。細胞生物学分野で用いられるようなラベル化剤やプローブ分子への応用についても学習する。(古田)  
後半のNMRスペクトル、IRスペクトルおよび質量分析では、低分子有機化合物の構造解析への応用を中心に講義する。(渡邊)

#### 【5】 準備学習(予習・復習)および必要時間

参考書の該当箇所および講義中に配るプリントの問題に解答し、関連事項を調べてレポート等にまとめておくこと。授業ごとに180分の予習・復習が必要。

#### 【6】 教科書・参考書・参考資料

〔教科書〕なし

〔参考書〕以下の参考書は主に後半の講義に該当する。有機化学 改訂2版(奥山格他著、丸善出版)ウェブチャプター25(各自でWebサイトからファイルをダウンロードしておくこと)、有機化学のためのスペクトル解析法 第2版(野村正勝監訳、化学同人)、有機化合物の構造とスペクトル(卯西昭信他著、三共出版)、有機化合物のスペクトルによる同定法(シルバースタイン著、東京化学同人)

#### 【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%。提出された課題について模範解答の配布と講評を行う。あるいは、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

古田：月曜4限、木曜4限

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)

#### 【9】 関連科目

〔予め学んでおくとい科目〕

基礎化学(2012~2015年度入学生用) 有機化学Ⅰ 有機化学Ⅱ(2012~2015年度入学生) 有機化学演習Ⅰ 有機化学演習Ⅱ  
(~2015年度) (2019年度開講せず) 生物分子科学実験Ⅳ(2012~2015年度入学生用)

〔この科目に続く内容の科目〕

卒業研究 特別問題研究

#### 【10】 その他

講義時間内にプリント等の資料を配布する。