

平成29年度

社会人向け実践教育プログラム

「分子工学技術者育成コース」

日程およびシラバス

豊橋技術科学大学

環境・生命工学系

／社会連携推進センター

目次

1	はじめに	3
2	日程	4
3	シラバス	5
3.1	分子工学概説(1.5H)	5
3.2	NMR(核磁気共鳴)概説(1.5H)	5
3.3	NMR(核磁気共鳴)実測実習(1.5H)	5
3.4	NMR e-ラーニング (1.5H)	6
3.5	X 線構造解析(1.5H)	6
3.6	粉末 X 線構造解析(1.5H)	6
3.7	質量分析 (1.5H)	6
3.8	質量分析実測実習 (1.5H)	7
3.9	分子生物学概説 (1.5H)	7
3.10	原子間力顕微鏡(1.5H)	7
3.11	分光測色法(1.5H)	7
3.12	分離精製技術(1.5H)	8
4	個別研修	8

1 はじめに

豊橋技術科学大学は、開学以来、「技術」を「科学」で裏付けし、そこから新しい技術を創造する技術科学の教育・研究を使命としています。とくに、本学の環境・生命工学系においては、生物、化学、電気電子、環境工学、ナノ・マイクロ科学、生物分子科学、社会・安全システム科学等、広汎な領域を対象として環境・生命の双方に密接に関連した分野の教育・研究を行うとともに 国際社会に対応できる人材の育成を行うことを使命としています。

この使命の基に環境・生命工学系では人類の活動を持続的に発展させるために、生態循環系の修復・改善・維持を工学的に支援することを狙い、電気電子工学を用いた 環境応用技術、センシング技術、生物機能とエレクトロニクスの融合、資源・エネルギーの新技术、地球科学と環境計画等にわたる幅広い知識と問題解決能力をもつ指導的技術者を養成しています。

さらに、豊富な生命科学と化学の知識を基礎として、生命の仕組みの理解と応用、物質の合成と 物性評価についての教育・研究を行うとともに、固体物理学、材料科学、微生物学、遺伝子科学等の 知識と手法を積極的に導入し、狭い専門にとらわれない幅広い視野と思考能力をもつ指導的技術者を養成しています。

本学学生に対して上記のような使命と教育・研究プログラムは、同時に社会の持続的発展に連動して行かなければなりません。また社会からの学び直しに応える義務があると考えています。このような背景から本プログラム「分子工学技術者育成コース」を創案しました。

物質世界は分子またはその無数の集合体が様々な機能を発現して成り立っています。従って分子の構造解析やその合成に関わる工学領域を分子工学と位置づけて分子の基礎知識を学び、基本的な解析技術である分子構造解析に必要な機器分析の基本原則と実測演習を修得することで分子工学の本質を学ぶことになります。本プログラムでは、そのため実測実習に重点を置き、さらに個別研究の機会を提供し、より実践的なプログラムとしています。本プログラムを履修する事で、分子工学技術者として企業や地域社会の中で力量を持って実践的に役立てて行かれる事を願っています。

2019, 8, 25

岩佐精二

2 日程

日時		10月25日(水)	10月26日(木)	10月27日(金)
2 限	10:30-12:00	分子工学概説 (岩佐教授)	X線構造解析 (藤澤助手)	分子生物学概説 (浴教授)
3 限	13:00-14:30	NMR 概説 (岩佐教授・日本電子)	粉末 X線構造解析 (水嶋教授)	原子間力顕微鏡 (手老准教授)
4 限	14:40-16:10	NMR 実測演習 (岩佐教授)	質量分析 (伊津野教授 ・ 原口准教授)	分光測色法 (岩佐教授)
5 限	16:20-17:50	NMR 実測演習 (岩佐教授)	質量分析実測演習 (岩佐教授)	分離精製技術 (岩佐教授)
6 限	18:00-19:30	NMR e-ラーニング (岩佐教授)	—	—

3 シラバス

3.1 分子工学概説(1.5H)

タイトル	担当	日時	備考
分子工学概説	岩佐精二	10/25 10:30-12:00	2 限
内容			
環境や生命に関わる物質世界は、分子またはその無数の集合体が様々な機能を発現して成り立っている。従って分子の構造解析や合成に関わる工学を分子工学と位置づけて分子の基礎知識を学び、基本的な解析技術である分子構造解析に必要な機器分析の基本原則を学ぶ。			

3.2 NMR(核磁気共鳴)概説(1.5H)

タイトル	担当	日時	備考
NMR(核磁気共鳴)概説	岩佐精二 日本電子	10/25 13:00-14:30	3 限
内容			
ある磁気モーメントを持つ原子核を磁場の中に置き特定の電磁波を照射すると核磁気共鳴現象が起こる。その共鳴吸収位置（ケミカルシフト）や強度および近傍の原子核が及ぼし合う相互作用により試料の定性や定量が可能となる。NMR 測定により各原子の集合体である分子の構造情報を得る事ができ、現在、有機化合物の構造決定に最も威力を発揮する装置である。世界に 2 つしかない NMR 製造販売会社の一つである日本電子（株）の協力を得て最先端の NMR 機器についてその機能と可能性について学ぶ。			

3.3 NMR(核磁気共鳴)実測実習(1.5H)

タイトル	担当	日時	備考
NMR(核磁気共鳴)実測実習	岩佐精二	10/25 16:20-17:50	4 限、5 限
内容			
3.2 NMR(核磁気共鳴)概説の机上学習をさらにリアリティーを持って学習するため実際の NMR 装置（JEOL 500MHz）を用いて実測実習を行い、NMR 測定を体験する。今後の個別研修の準備科目として位置づける。			

3.4 NMR e-ラーニング (1.5H)

タイトル	担当	日時	備考
NMR e-ラーニング	岩佐精二	10/25 18:00-19:30	6 限
内容			
3.2 NMR(核磁気共鳴)概説および 3.3 NMR(核磁気共鳴)実測実習を踏まえて東邦大学作製の NMR e-ラーニング教材を用いてビデオ学習を行う。今後の個別研修の準備科目として位置づける。			

3.5 X 線構造解析(1.5H)

タイトル	担当	日時	備考
X 線構造解析	藤澤郁英	10/26	2 限
内容			
試料が単結晶であれば X 線を照射して得られる回折情報から最も直接的に 3 次元分子構造を知る事ができる。単結晶の X 線回折から分かることや結晶の作成・単結晶の選別と取り付け X 線回折測定と構造解析等について学ぶ。			

3.6 粉末 X 線構造解析(1.5H)

タイトル	担当	日にち	備考
粉末 X 線構造解析	水嶋生智	10/26	3 限
内容			
試料が多結晶混合系である場合に扱う方法が粉末 X 線構造解析法であり、構成成分の定性や定量および結晶化度等の情報の取得と応用について学ぶ。			

3.7 質量分析 (1.5H)

タイトル	担当	日にち	備考
質量分析	原口直樹 伊津野真一	10/26	4 限
内容			
特に有機化合物を試料として用い、これをイオン化することで、高電圧をかけた真空中でイオン化した分子の質量を測定することができる。分子式の定性やその応用について学ぶ。			

3.8 質量分析実測実習 (1.5H)

タイトル	担当	日にち	備考
質量分析実測実習	岩佐精二	10/26	5 限
内容			
3.7 質量分析の机上学習をさらにリアリティーを持って学習するため実際の質量分析装置 (TLC-MAS JEOL) を用いて実測実習を行い、質量分析測定を体験する。今後の個別研修の準備科目として位置づける。			

3.9 分子生物学概説 (1.5H)

タイトル	担当	日にち	備考
分子生物学概説	浴 俊彦	10/27	2 限
内容			
分子生物学の進展は著しく、大きく現代社会に大きな貢献をしている。本講義では分子生物学概説として、遺伝子科学の基礎、農業などに応用されている遺伝子組換え技術、シーケンサーを含めた DNA 解析関連技術の原理と応用等について学ぶ。			

3.10 原子間力顕微鏡(1.5H)

タイトル	担当	日にち	備考
原子間力顕微鏡	手老龍吾	10/27	3 限
内容			
試料と探針との間に働く原子間力を測定することで通常は困難な絶縁試料などの場合でも表面形状像を測定・解析する事ができる。本方法を利用した様々な表面、界面情報の解析と応用について学ぶ。			

3.11 分光測色法(1.5H)

タイトル	担当	日にち	備考
分光測色法	岩佐精二	10/27	4 限
内容			
分光法のなかで特に比較的容易に測定・解析が可能な赤外(IR)と紫外(UV)分光分析法を学ぶ。			

3.12 分離精製技術(1.5H)

タイトル	担当	日にち	備考
分離精製技術	岩佐精二	10/27	5 限
内容			
シリカ等に代表される吸着剤と試料との相互作用の差を利用して様々な混合物をそれぞれ単離精製する事ができる。この操作は、その後、精密分析(3.2-3.11)に付してその構造を決定することに大きな影響を及ぼす。講義ではカラムクロマトグラフィー、光学活性体の分離、HPLC 技術などについて学ぶ。			

4 個別研修

研修項目		担当教員	研修内容（予定）
1	NMR (核磁気共鳴)	岩佐教授	1-1 ^1H -NMR 試料調製(D 溶媒の取り扱い) 1-2 ^1H -NMR 測定, 解析 1-3 ^{13}C -NMR 試料調製(D 溶媒の取り扱い) 1-4 ^{13}C -NMR 測定, 解析 1-5 2D(COASY)測定, 解析
2	X 線構造解析	藤澤助手	2-1 単結晶の X 線回折から分かること 2-2 結晶の作成・単結晶の選別と取り付け 2-3 X 線回折測定と構造解析
3	粉末 X 線 構造解析	水嶋教授	3-1 粉末資料のXRD測定と定性分析 3-2 固体触媒のXRD測定と結晶サイズの見積り
4	質量分析	岩佐教授 伊津野教授 原口准教授	4-1 試料調製 4-2 有機化合物測定, 解析 4-3 有機金属化合物測定, 解析
5	原子間力 顕微鏡	手老准教授	5-1 大気中でのコンタクトモードまたはダイナミックモード(タッピングモード)での観察 ・観察準備および試料観察(3.5 h) ・ソフトウェアを用いた画像解析(1 h) 5-2 水中でのダイナミックモード(タッピングモード)観察 ・観察準備および試料観察(4.5 h) ※5-1の受講を前提とし

			ます。
6	分光測色法 (赤外、紫外)	岩佐教授	6-1 IR(赤外)薄膜法:試料調製, 測定, 解析 6-2 IR 液膜法:試料調製, 測定, 解析 6-3 UV(紫外):試料調製, 測定, 解析
7	分離精製技術 (薄層クロマトグラ フィー、カラムクロ マトグラフィー、 HPLC)	岩佐教授	7-1 TLC(薄層クロマトグラフィー) 実習:呈色試薬による検知 7-2 カラムクロマトグラフィー精製(シリカゲル, 順相)TLC 追跡 7-3 キラルカラムによる HPLC:鏡像異性体分離