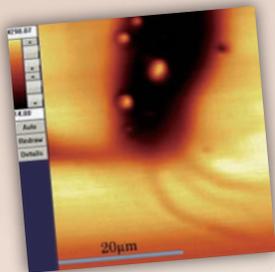




体験

理工学

大 学 講 座



大学の授業ってどんなの？
気軽に体験してみよう！



とき 平成29年 午後 8月9日(水) 1時30分～

ところ 徳島大学常三島キャンパス

徳島大学理工学部

理工学体験大学講座スケジュール

普段では体験することのない大学での授業を体感することができます！

実施する各コースのプログラムは、下記のプログラム一覧のとおりです。興味を抱いた方は、プログラムに参加してみてください！

- 🕒 **13:10** 受付開始（集合場所：理工学部共通講義棟 2階 201・202室）
- 🕒 **13:30** ガイダンス、グループ編成等
- 🕒 **13:50** 各プログラム開始
- 🕒 **15:10** 各プログラム終了（予定）、随時解散

※実施するプログラムの内容、実施場所の広さ、使用機器等の数量により、希望者多数の場合は、他のプログラムへの変更をお願いする場合があります。

プログラム一覧

担当 コース	プログラム ナンバー	タイトル	最大収容 人数
社会基盤 デザインコース	A-1	バリアフリー・ユニバーサルデザインによる建築設計	20
機械科学コース	B-1	噴流の拡散を制御する～流れの可視化と速度の測定～	10
応用化学 システム コース	C-1	結晶は生きている～きれいな結晶をつくろう～	20
電気電子 システム コース	D-1	ナノ光デバイスをつくる～自然界の周期構造に学んで～	10
情報光 システム コース(情報系)	E-1	コンピュータシミュレーション	10
情報光 システム コース(光系)	F-1	レーザー顕微鏡を使ってマイクロ・ナノの世界を観察	7
応用理数コース (数理科学系)	G-1	鏡の国の数学	30
応用理数コース (自然科学系)	H-1	植物色素の分離	10



理工学体験大学講座へ ようこそ

徳島大学理工学部長

河村 保彦

本日は徳島大学理工学部オープンキャンパスに併催しました「理工学体験大学講座」にご参加いただき、ありがとうございます。本講座を通じて、理工学の魅力の一端に触れていただければ幸いです。徳島大学理工学部は、昨年4月に総合科学部の理系（総合理数学科及び社会創生学科環境共生コースの一部）と工学部（生物工学科を除く各学科及び工学基礎教育センター）が協力・融合して発足しました。本学部の母体となりました二つの学部はそれぞれ歴史と伝統を有し、熱意あふれる教育者や優れた公務サービスの担い手、気鋭の技術者や研究者を多数輩出して社会に貢献してきました。理工学部では、総合科学部理系が行ってきた理学教育と教員養成を継承しつつ、両学部理系の融合で、現代の社会の要望に応えるとともに、新たな科学技術が目指す方向を社会に発信する学部生まれ変わりました。

もう少し詳しく見てみますと、「理工学」における理学分野は、自然界の原理を明らかにし人間の知的な資産を豊かにするとともに、今後の科学技術におけるブレークスルーの基礎を提供します。一方、工学の分野は、理学の紡ぎだす自然科学の原理に基づいて、環境に配慮し文化や文明を持続的に発展させるとともに、精神的に豊かで安心・安全な社会の実現に貢献します。今回発足しました理工学部では、これまでの伝統をしっかりと受け継ぎつつ、理学や工学といった学問分野の区分けを超えた新しい理工学を目指します。具体的には、徳島大学理工学部は工学のセンスをもった理学者、理学のセンスをもった工学者を養成し、革新的な総合科学技術を産み出す1学科6コース構成の「理工学部理工学科」とし、志ある若人を育成します。その意味で今後入学される皆さんには、理工学の素養を身につけた中学・高校の数学・理科・情報・工業等の教員、科学技術をベースにした公務員、企業の研究・開発の現場で活躍する専門職業人、さらには大学や公的研究機関等の教員や研究者などと、理工学の懐の深さ、広さの分だけ多様な進路が用意されているとあって過言ではありません。

現在私たちの身の回りには便利なものが満ち溢れています。皆さんには理工学の意義と価値を考え、数理科学・自然科学の奥深さ、それらが技術と協調して創り出すものづくりの素晴らしさ、それらの一端を感じ取っていただければ幸いです。本学部では、学生とともに教員が日々レベルの高い研究に打ち込んでいます。一日という限られた時間ですが、理工学の面白さと魅力を体感し、皆さんの進路を考える有用な機会となりますことをお祈りしています。

A-1

バリアフリー・
ユニバーサルデザインによる建築設計

プログラム実施者

小川 宏樹 教授

■ はじめに

建築分野におけるバリアフリー・ユニバーサルデザインとは、高齢者や障害者だけでなく、幼児や妊娠中の母親、ベビーカーや重い荷物を持った人など、多様な条件のユーザーを想定したデザインの考え方です。高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律(通称:バリアフリー法)の対象となる学校や病院などの公共建築のみならず、近年は小規模店舗や住宅など、用途や規模に関わらずこれらの考え方を取り入れた建築設計が必須となっています。

■ プログラムの見どころ

本プログラムでは、前半でバリアフリー・ユニバーサルデザインの基本となる考え方や各種建築空間や設備の寸法といった計画・設計に関する講義を行います。またプログラム後半は、住宅などの小規模建築物を題材とした計画・設計演習を行います。

また、社会基盤デザインコースで実施している建築設計製図に関する演習において、学生が製作した設計課題の図面や模型の展示なども行います。

■ 建築学を学びたい高校生の皆さんへ

社会基盤デザインコースでは、建築士受験資格に対応した講義や演習科目による学習のほか、建築を学びたい学生が集まり設計活動を行うサークル、地元の徳島県建築士会と連携した各種講演会や現場見学会など、様々な学びの場を設けています。

建築やインテリアなどのデザインに興味のある人、都市計画や地域活性化などのまちづくりに興味のある人、地震に強い構造や自然エネルギーを利用した快適な環境などの技術に興味のある人など、建築学は非常に奥深い学問ですので、あなたの興味のあることがきっと見つかるはずです。



鉄道駅でのユニバーサルデザイン調査

B-1

噴流の拡散を制御する ～流れの可視化と速度の測定～

プログラム実施者

一宮 昌司 教授

近年人々の生活水準の高度化により、様々な要求を満たす多種多様な製品が出現し、私達の生活を支えています。気体と液体の運動を取り扱う流体力学において、私達が身近に感じることができるものは「噴流（ジェット）」でしょう。この噴流を用いた製品は、水を拡散させて花壇などに散布する散水ホース、浴室のジェットバス、航空機の原動機であるジェットエンジンなどがあり、このように噴流の工業的応用はいたるところで見られます。

この噴流の最も特徴的な拡散（広がること）という性質に注目し、その拡散性を制御しようというアイデアから、噴流の出口形状を意図的に変化させて噴流の拡散がどのように変化するかを調べます。そのために流れの可視化を行い、また熱線流速計を用いて噴流内の速度分布を測定します。

■ 流れの可視化

空気には元々色がついていませんから、空気の流れは目に見えません。そこで空気に煙などを混ぜて目に見えるようにすることを流れの可視化と呼びます。ここでは流動パラフィンを蒸発させて煙を作ります。

■ 熱線流速計

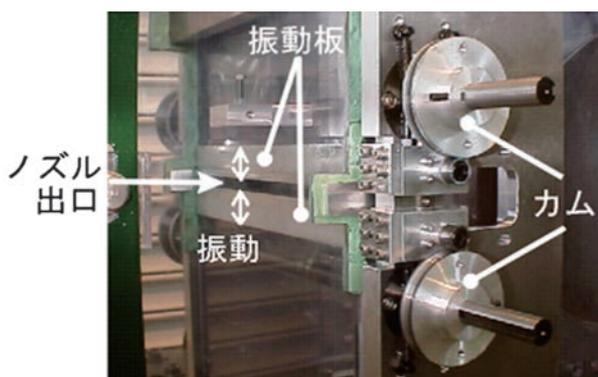
速度は熱線流速計で測定します。これは直径5ミクロン(=0.005mm)という細いタングステン線を電気的に加熱して、噴流中にこの加熱されたタングステン線を設置すると、流れによって冷却されるのですが、この冷却量をもとに流速を測定するものです。急激な速度の変動にも追従することが出来るので、精密な速度の測定に広く使われています。

■ 風洞実験

流体力学の分野で対象とするのは気体と液体ですが、ここでは気体、それも空気の噴流を取り扱います。空気噴流は風洞によって作られます。流れの源である送風機から空気が送られ、広がり部を通過して、乱れた流れを綺麗な流れに整えた後に急縮小部(ノズル)から噴流として吹き出されます。

■ 板の振動による噴流拡散の制御

右の写真は風洞最後のノズル出口部分を拡大したものです。ノズル出口形状を周期的に変化させるためにノズル出口の上下に長方形の振動板を設置しており、カムにより振動させます。2枚の板間のノズル出口(長方形)から左側へ空気噴流が吹き出されます。小さな振幅で板を振動させると噴流に乱れ(速度の変動)が生じます。この速度変動が噴流の拡散を促進するのでしょうか、抑制するのでしょうか。下流の数力所で速度分布を測定して調べてみましょう。



C-1

結晶は生きている
～きれいな結晶をつくろう～

プログラム実施者

鈴木 良尚 准教授

■ はじめに

結晶という言葉を知ると、みなさんは何を想像されますか？

例えば、雪の結晶、キラキラ輝くダイヤモンド、岩塩を思い浮かべる人もいるかもしれません。また、TVの特番などを観るのが好きな人は、メキシコの洞窟の中で100万年の歳月をかけて成長した、長さ10 m以上もあるセッコウの単結晶を思い浮かべるかもしれません。世の中の動きに敏感なら、2014年度にノーベル物理学賞を受賞した、赤崎勇先生、天野浩先生、そして徳島大学出身の中村修二先生の成果が、窒化ガリウムの品質の良い単結晶育成に成功したことによるということをおぼろげに思い出した人もいます。

でも実物を手に取ったことのある人は少ないのではないのでしょうか？ましてやそれを育てた人はもっと少ないのでは？このプログラムでは、カリミョウバンという透明で美しい結晶を皆さんに育ててもらいます。

■ 結晶ってどうやって育てるの？

カリミョウバン($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$)は、化学式を見たらわかるとおり、結晶中に水を含む水和物結晶と呼ばれるものです。結晶が大きくなる時は水を取り込み、溶ける時は吐き出します。結晶が溶けたり成長したりする条件を決めるのは、溶解度曲線(Fig. 1)です。この曲線よりも濃度の高い条件にしないと結晶は成長しません。この状態を過飽和状態と呼びます。ただし、余りにも高すぎると、小さい結晶が沢山出来てしまい、きれいで大きな結晶を作るのは難しくなってしまいます。逆に温度を高くして、溶解度曲線よりも低い濃度の状態にすると結晶は溶解します(未飽和状態)。ですが、出来すぎた小さな結晶を溶かしたり、良い結晶だけを選別したりする際にこの領域を使うこともあります。頭を使って考えてみましょう！

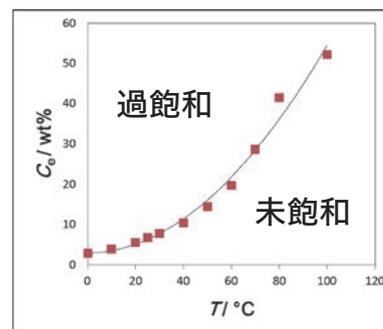


Fig. 1. カリミョウバンの溶解度曲線

■ コンテスト

ただ作るだけでは、あまり面白くありませんので、皆さんの作った結晶の中で、大きさ、透明度などを総合的に判断して、私の独断と偏見でベストクリスタルを1つ決定します。ベストクリスタルを作った人には記念品を差し上げます。頑張ってください！！ ただ、今回は時間が短いので、顕微鏡写真の対決になります。力作を期待しています。頑張ってください！

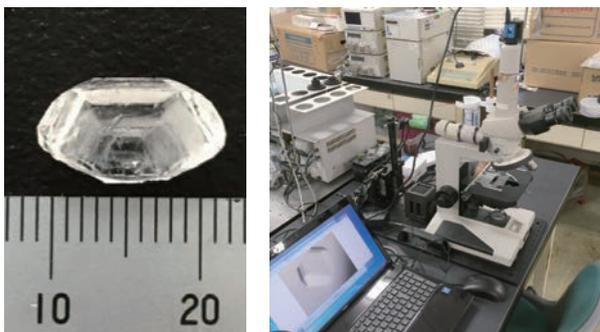


Fig. 2.

2016年度の学生実験のベストクリスタル(左 2日間)。今回は80分という時間制限がありますので、顕微鏡で観察した結晶写真で勝負してください。

ナノ光デバイスをつくる ～自然界の周期構造に学んで～

プログラム実施者

直井 美貴 教授, 富田 卓朗 准教授

携帯電話やUSBメモリなど身の回りの電子機器内には、半導体集積回路が使われています。この作製には、リソグラフィーと呼ばれる手法が用いられています。リソグラフィーは、写真現像技術を応用したもので、これまで光照射により変質する感光性高分子材料(レジスト)を用いて微細構造作製が行われてきました。微細構造をより小さくすると集積度が上がり、装置の小型化や高性能化が可能となりますが、構造の大きさは使用する光の波長で決まるため限界があります。これを解決するために、波長の非常に短い電子線を使ったリソグラフィー研究が行われています。この技術により、ナノスケール(髪の毛の太さの一万分の一)の構造の作製が可能となります。また、ナノスケールの微細周期構造は、様々な光デバイスとしても応用されており、CD-RやDVD-Rなどの光記録デバイスにも用いられています。ナノスケールの微細周期構造は、我々の身近な自然界にも存在しており、コガネムシの背中や貝殻の内側が虹色に光る(図1)のは、微細周期構造があるためです。最先端デバイスは自然界に存在する現象に多く学んでいます。

本プログラムでは、実際に電子線リソグラフィー装置(図2)を利用してナノスケールの微細周期構造の作製を行い、微細構造による特徴的な色(構造色)を観察すると同時に、貝殻の内側・CD-Rの微細周期構造を電子顕微鏡(図3)により観察し、微細構造のもつ可能性について考えます。プログラムの詳細は下記のとおりです。

(1) 電子線リソグラフィー法による微細構造作製実習

- ・基板上へのレジストの塗布
- ・電子線リソグラフィーによる微細構造の露光・現像
- ・作製した微細周期構造試料の光学特性観察

(2) 走査型電子顕微鏡を使った微細構造観察実習

- ・走査型電子顕微鏡による貝殻の微細構造の観察
- ・走査型電子顕微鏡によるCD-Rの微細構造の観察

本プログラムは、応用物理学会徳島大学
スチューデントチャプターの協力を得て実施します。



図 1. 貝殻の内側の光沢模様



図 2. 電子線リソグラフィー装置



図 3. 走査型電子顕微鏡

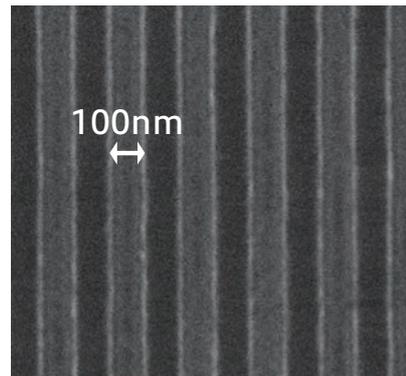


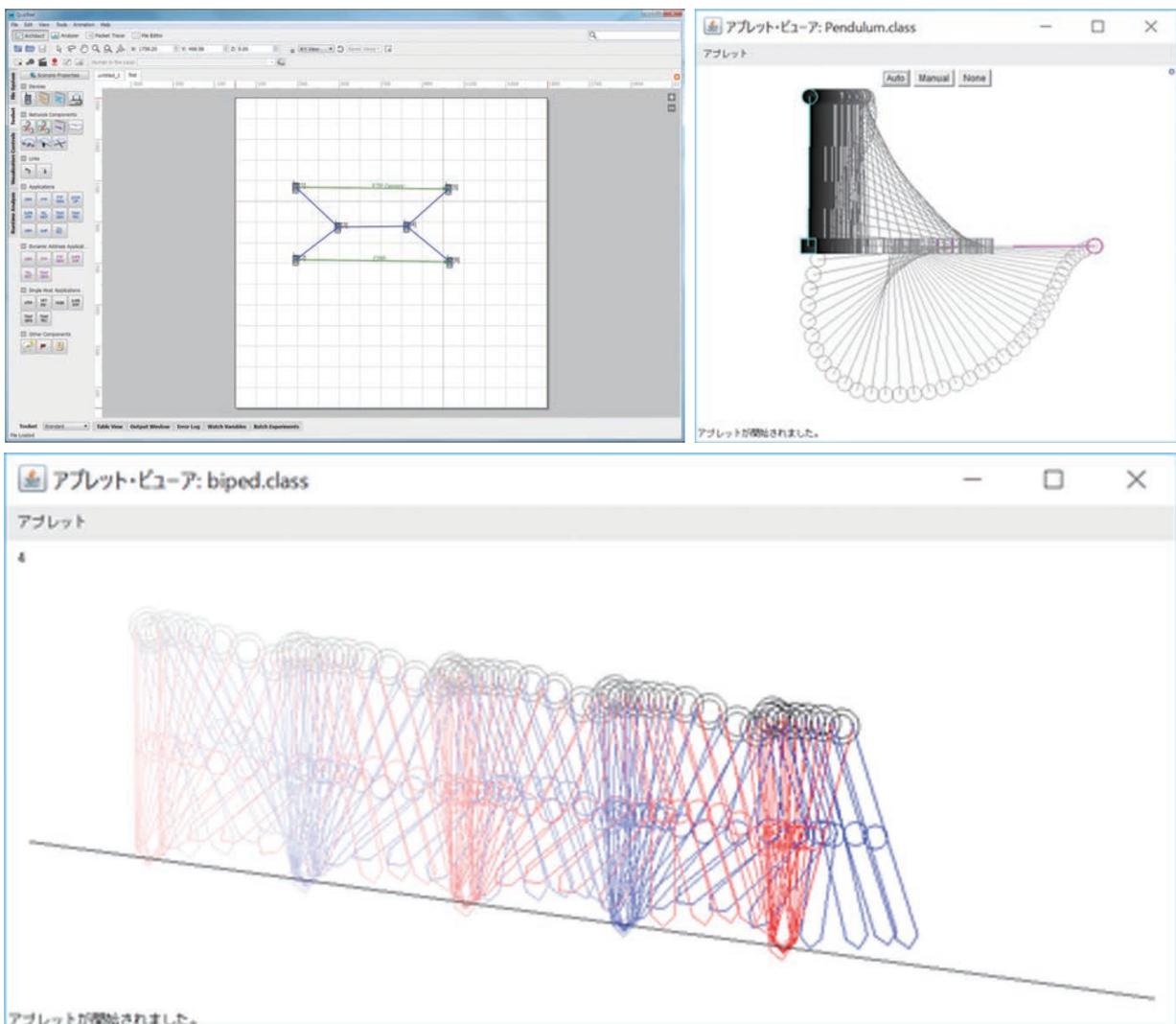
図 4. 作製する周期ナノ構造の電子顕微鏡写真

一般に、何らかのシステムの動作を評価する手段としては、(1)理論的に解析する、(2)実験する、(3)シミュレーションを行う、という3つが挙げられます。しかし、複雑なシステムを方程式などを用いて表すことは困難(ほぼ不可能)である場合が多く、実験には多大な時間とコストがかかるため、シミュレーションが盛んに用いられています。

「シミュレーション」という言葉を聞いたことのある人は多いかと思いますが、「模擬」あるいは「模擬実験」という意味で、コンピュータ上に仮想的なモデルを組み立て、様々な条件のもとで、その振る舞いを観察するのがコンピュータシミュレーションです。

コンピュータシミュレーションを用いれば、規模が大きすぎる、危険が伴う、地球上ではできないなど、実際に実験を行うことが難しい状況でも、コンピュータ上に再現して検証することが可能です。大学の研究でも、新しいシステム・方式などを評価する際に広く用いられています。

今回参加してくれた皆さんには、無線ネットワークシステム、倒立振り子、二足歩行ロボットを題材として、実際に簡単なコンピュータシミュレーションを実行してもらい、その手順と効果を体験してもらいます。



F-1

レーザー顕微鏡を使って
マイクロ・ナノの世界を観察

プログラム実施者

コインカー 講師

■ レーザー顕微鏡とは

一般的な光学顕微鏡は中学・高校の理科の実験で太陽光や蛍光灯を光源としてミジンコなどの微生物を観察するために使った事があると思います。今回紹介するレーザー顕微鏡は光源にレーザーを使い、マイクロ・ナノ領域での物質の構造を観察する時に使われます。一般的な光学顕微鏡は接眼レンズを通して、直接像全体を観察しますが、レーザー顕微鏡は像を1点ずつ取り、観察試料自体を縦横方向に動かしながら一つの画像を得るような仕組み(イメージとしてはプリンターで印刷する時の様子と似ています)です。今回は、そのレーザー顕微鏡の中でも図1のような光学系を有する共焦点レーザー顕微鏡を使った観察評価を紹介します。

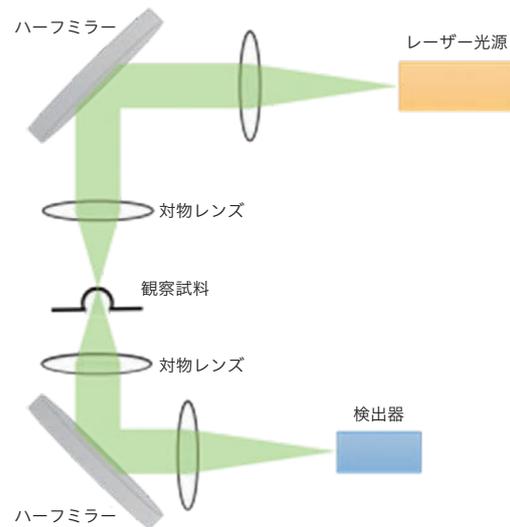


図1. 共焦点レーザー顕微鏡の光学系

■ 高分子膜の観察評価

形状を自由に变形する事ができるとされる有機薄膜太陽電池の材料の一つである高分子膜を共焦点レーザー顕微鏡で観察したものが図2です。図2から、明るい場所と暗い場所がある事がわかります。場合によっては異なりますが、明るい場所は有機薄膜太陽電池に活用しやすく、暗い場所ほど活用しにくい可能性があります。この画像からは明るい場所もありますが、それとほぼ同じくらい暗い場所もあるので、太陽電池への活用を検討する場合、あまり適していないかもしれないという事がわかります。このようにマイクロ・ナノ材料を共焦点レーザー顕微鏡で観察すると、表面の様子だけでなく、太陽電池などの光を用いる光学機器にどのような活用が期待できるかなどの測定をすることができます。

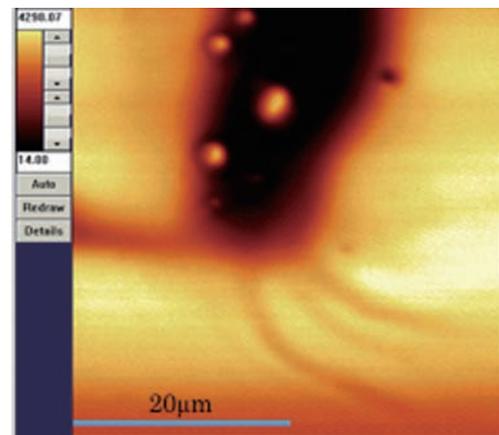


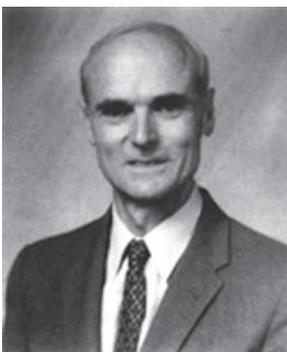
図2. 高分子膜の共焦点像



鏡の国のアリスという話があります。不思議の国のアリスの主人公が鏡の世界に入って不思議の国よりもっと変な人たちに会う話です。鏡の中の世界は全てが逆に写ってしまう変な世界ですね。

でも「鏡に写る」事は数学の中では「鏡映」と呼ばれていて大変重要な考えの一つです。この「鏡映」を研究した数学者にコクセターという人がいて、今回はこのコクセターの研究した「鏡に映る数学」の成果を楽しんでみましょう。

難しい理論の解説は一つもありません。コクセターの理論の成果を使って万華鏡を作ってみましょう。数学の理論で出来上がったとても綺麗な図形をお楽しみください。



ハロルド・スコット・
マクドナルド・コクセター



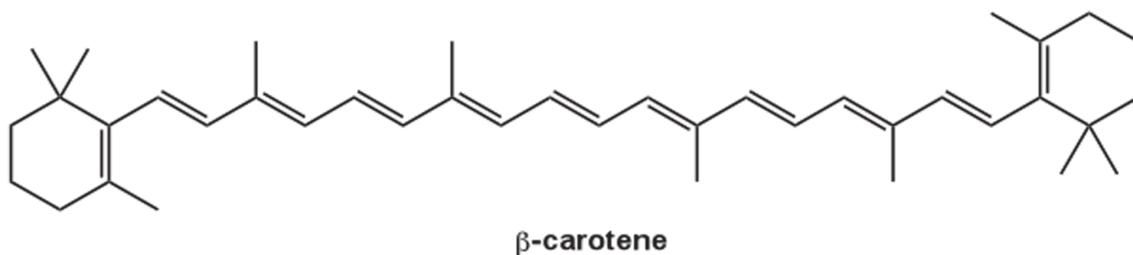
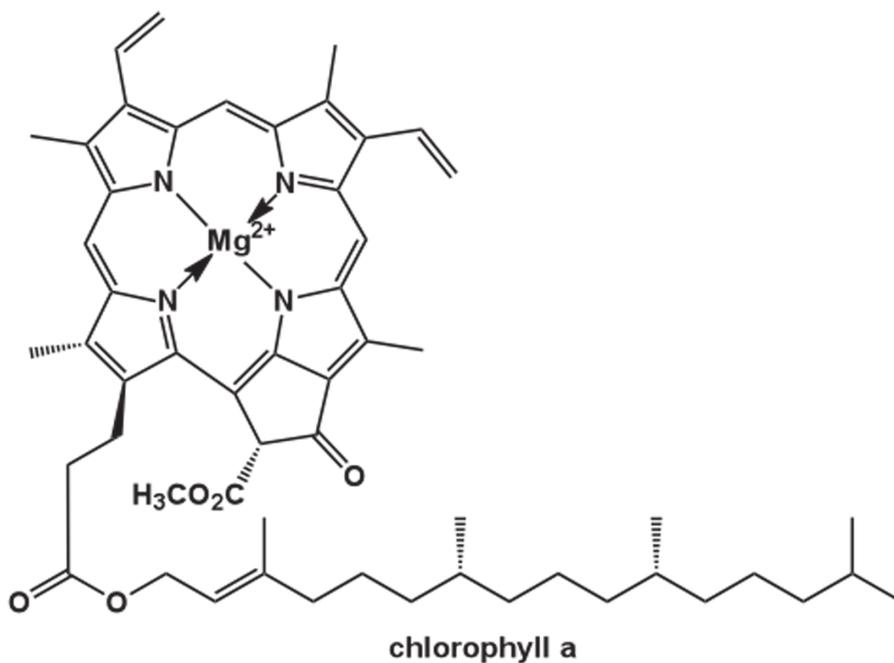
H-1

植物色素の分離

プログラム実施者

中村 光裕 講師

物質の精製は、化合物を扱う分野でとても重要な技術です。ほんの少し不純物が混じっていることで、主要成分が分解したり、予期せぬ副作用が起こったり様々なトラブルの原因となります。そのため、蒸留や結晶化、昇華など様々な精製方法があります。植物学者M. S. Tswettは、植物色素であるクロロフィルの分離の研究の際に、精製方法としてクロマトグラフィーの技術を考案しました。



天然に存在する動植物は、体内に様々な色素を持っています。その色素は、染料や食品添加物などとして利用されています。植物色素として代表的な化合物は、光合成の時に使われるクロロフィルや、 β -カロテンなどのカロテノイド、アントシアニンなどのフラボノイド、ベタレインなどがあります。今回、植物の葉から色素を抽出し、薄層クロマトグラフィーで分離してもらいます。

主な建物



総合研究実験棟



総合科学部棟 3号館 (総合科学部キャンパス側)



化学・生物棟



機械棟 建設棟



光応用棟

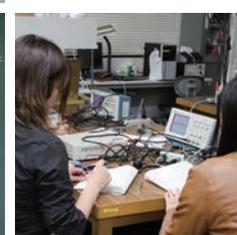
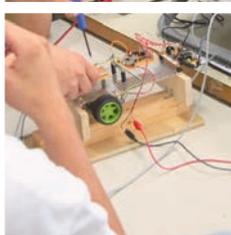


電気電子棟



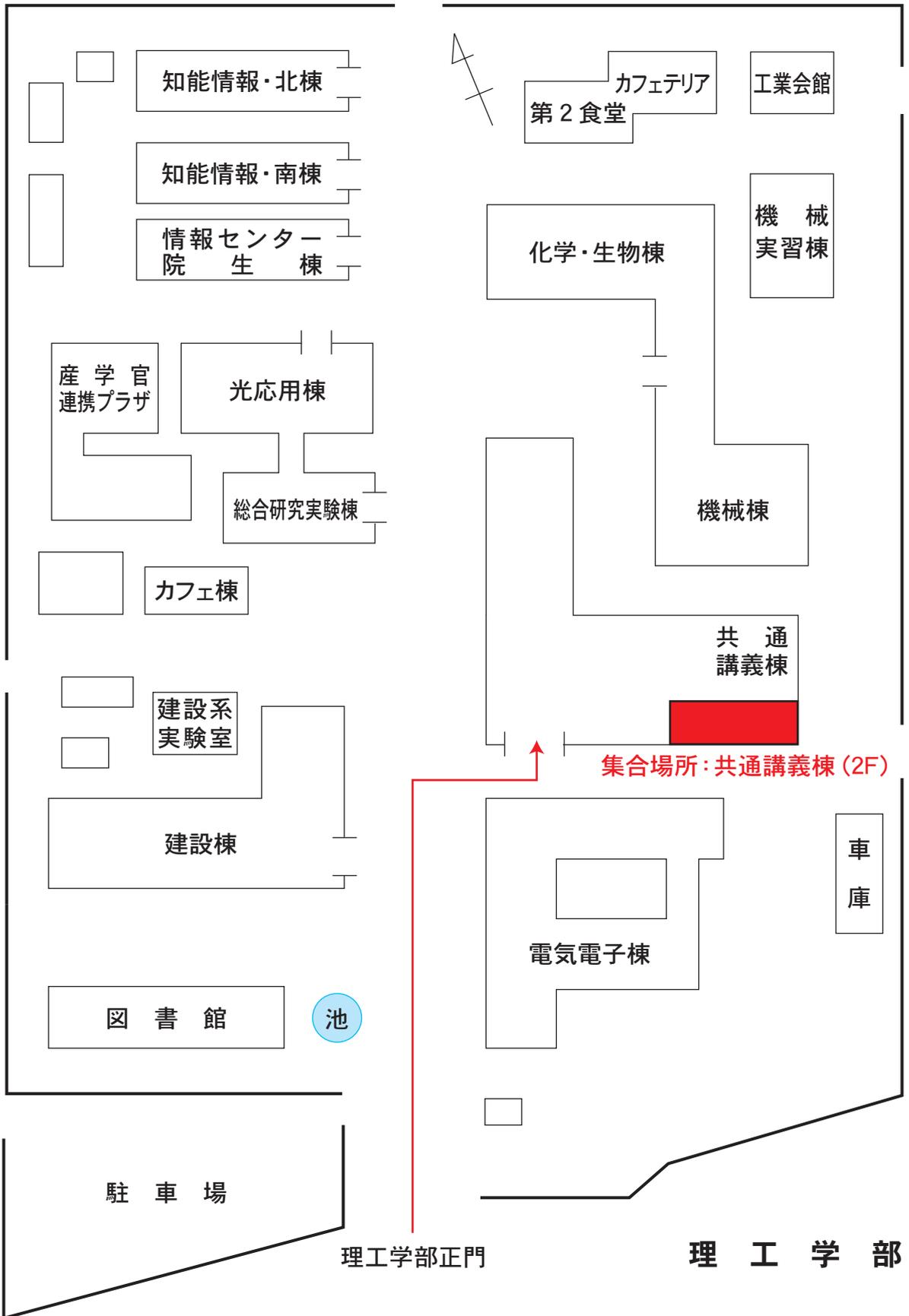
知能情報 南棟・北棟

共通講義棟



総合科学部

道路



理工学体験大学講座スケジュール

- 🕒 **13:10** 受付開始（集合場所：理工学部共通講義棟 2階 201・202室）
- 🕒 **13:30** ガイダンス、グループ編成等
- 🕒 **13:50** 各プログラム開始
- 🕒 **15:10** 各プログラム終了（予定）、随時解散

希望プログラム記入表

（参加日において第3希望まで記入してください。）

担当 コース	プログラム ナンバー	タイトル	最大収容 人数	希望順位 記入欄
社会基盤 デザインコース	A-1	バリアフリー・ユニバーサルデザインによる建築設計	20	
機械科学コース	B-1	噴流の拡散を制御する～流れの可視化と速度の測定～	10	
応用化学 システム コース	C-1	結晶は生きている～きれいな結晶をつくろう～	20	
電気電子 システム コース	D-1	ナノ光デバイスをつくる～自然界の周期構造に学んで～	10	
情報光 システム コース(情報系)	E-1	コンピュータシミュレーション	10	
情報光 システム コース(光系)	F-1	レーザー顕微鏡を使ってマイクロ・ナノの世界を観察	7	
応用理数コース (数理科学系)	G-1	鏡の国の数学	30	
応用理数コース (自然科学系)	H-1	植物色素の分離	10	

高校名	高校所在地	氏名	性別	学年
	都・道 府・県		男・女	年
連絡先				
電話番号	() -	メールアドレス		

記入ができましたら、徳島大学理工学部事務課学務係（FAX 088-656-2158）まで送付してください。

または、電子メールによる申し込みも可能です。

①参加希望プログラムナンバーと希望順位（第3希望まで）②高校名 ③高校所在地 ④氏名 ⑤性別 ⑥学年 ⑦連絡先（電話番号とメールアドレス）を入力の上、理工学体験大学講座担当係（メールアドレス：st_gakmuk@tokushima-u.ac.jp）までお申し込みください。

当日の状況により、第一希望以外のプログラムへの変更をお願いする場合があります。ご了承ください。

Access

JR徳島駅から常三島キャンパスまで約2km

■ 徳島市営バスでのアクセス

のりば	路線番号	行 先	備 考
5	31	中央循環線（左回り）	[助任橋] 下車 徒歩5分
	6	島田石橋 行	
	5	商業高校前 行 助任新橋・徳島大学前→商業高校前	[徳島大学前] 下車 徒歩2分
6	32	東部循環線（右回り）	[助任橋] 下車 徒歩5分
	3	中央市場 行	
7	なし	川内循環線（左回り）	



お問い合わせ

徳島大学工学部事務課学務係

〒770-8506 徳島市南常三島町2丁目1番地

TEL(088)656-7315 FAX(088)656-2158