

体験

# 理工学 大学講座

とき

平成30年

午後

8月7日(火) 1時30分~

ところ

徳島大学常三島キャンパス

大学の授業ってどんなの？

気軽に体験してみよう！

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	30
機械科学コース	B-1	エンジンの仕組み～エンジンを分解してみよう！～	15
応用化学 システム コース	C-1	塩の結晶構造を調べてみよう	20
電気電子 システム コース	D-1	微分方程式で見る電気回路のふるまい	20
情報光 システム コース(情報系)	E-1	ヒューマンセンシングを体験しよう	10
情報光 システム コース(光系)	F-1	光通信の高度化を担う光渦(ひかりうず)	10
応用理数コース (数理科学系)	G-1	次元が低いな！って話	30
応用理数コース (自然科学系)	H-1	動物の受精と発生～カエルの卵から生命の神秘を覗こう	20



# 理工学体験大学講座へ ようこそ

徳島大学理工学部長  
橋爪 正樹

徳島大学理工学部のオープンキャンパスと併催する「理工学体験大学講座」にご参加いただき、どうもありがとうございます。本講座を通じて、理工学の魅力を肌で感じ取っていただければ幸いです。

徳島大学理工学部は、平成28年4月に総合科学部の理系（綜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社会に貢献してきました。この理工学部は、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、「工学のセンスを持った理学者」、「理学のセンスを持った工学者」の養成を目指しています。

理工学部は多くの私立大学で設置されていますが、国立大学では理学部、工学部と別々に設置されている大学が多く、理工学部を設置している国立大学は現在のところ徳島大学を含め17大学しかありません。本学理工学部には理学教育を主として行う「応用理数コース数理科学系」、「応用理数コース自然科学系」、工学教育を主として行う「社会基盤デザインコース」、「機械科学コース」、「応用化学システムコース」、「電気電子システムコース」、「情報光システムコース情報系」、「情報光システムコース光系」が設置されています。

「理学」は真理を追究する学問分野です。高校では数学、化学、物理、生物、地学などの科目で「理学」を学びます。それに対し「工学」はモノ作りを通してよりよい社会を作る学問分野で、理学に基づいており、工学と理学は密接に関係しています。

大学入学後、理学や工学に関する専門科目を学びます。その中で実験や実習を行います。それらを通して専門基礎力を身に着けた後で、研究室に配属になり、研究室の先生の指導の下、研究を開始します。研究は今までにない新しい発見や、今まで不可能だったことを可能にできたりと、非常にワクワク感を感じ取れるものです。

本講座では半日と非常に短時間ですが、大学での授業を体験し、大学での理工学に直接触れることができます。それによりオープンキャンパスでは味わえない理工学のおもしろさを感じ取ることができるでしょう。我々としてはこの経験がこの体験大学講座を受講された方々が将来自分が進むべき道を決める際に役立つことを期待しています。

## 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

# エンジンの仕組み ～エンジンを分解してみよう!～

## ■ 本体験大学講座のねらい

エンジンは現代社会の生活において様々な場所で用いられています。自家用車、バス、トラック、列車、船舶、発電機などです。このように私たちの社会生活を支えているエンジンですが、その仕組みは意外と知られていません。本講座では、エンジンの中でも環境にやさしく、幅広い分野で使用されているディーゼルエンジンの仕組みを学んでもらいます。

機械の仕組みを学ぶには、その機械を分解し、組み立てることが最も効果的です。そこで、本講座では、小型のディーゼルエンジンを分解し、エンジンの中を覗いてもらいます。エンジンには多くの種類の部品があり、これらの部品が一つの機構を構成することで稼働しています。エンジンの中のどんな部品が、どのように動いているか、実際に見てみましょう。

本講座は、徳島大学機械科学コース1年生の講義である「機械科学実験1」を一部省略したものとなります。本講座を受講することで、徳島大学機械科学コースのみならず一般的な大学の機械工学科で行われる実験・実習の一端を体験できると思います。

## ■ 実施要項

本講座は、徳島大学機械科学コース1年生の講義である「機械科学実験1」とほぼ同じ手順で行われます。参加者の皆さんをいくつかのグループに分け、各グループで1台のエンジン(図1および図2)を分解します。分解には、こちらで用意した工具を用います(図3)。各グループで大学院生が工具の使用方法や分解方法を指導しながら、皆さんと一緒にエンジン分解を行います。潤滑油で服装が汚れないように、前掛けを着用します。前掛けもこちらで用意しますが、気になる方には汚れてもよい服装での受講をおすすめします。



図1 小型ディーゼルエンジン



図2 エンジン内部(エンジン分解途中)



図3 使用する工具

皆さんは「結晶」という言葉を聞いたことがあるでしょう。日常生活で使ったことがある人もいるでしょう。雪の結晶、努力の結晶、はたまた愛の結晶なんて言葉も聞いたことがあるかもしれません。では、結晶とは一体何でしょうか？広辞苑によると、「結晶」とは、「①原子が規則正しく周期的に配列してつくられている固体。②苦心、努力などが蓄積された結果、立派な形になってあらわれたもの。」とあります。わたしたちが大学院で研究対象としているものは、もちろん前者です。原子が規則正しく配列… う～ん、原子の大きさってどれぐらいかご存知ですか？原子の種類にもよりますが、おおよそ1億分の1センチメートル( $10^{-8}\text{cm}$ )なんです。とても目には見えませんよね。そんな小さな原子がどうして規則正しく配列していることがわかるんでしょう？

わたしたちが目に見える光(可視光)は「電磁波」と呼ばれる波の一種類です。電磁波には、いろいろな種類があります。ラジオやテレビの電波、赤外線や紫外線なども電磁波の一つです。でもこれらよりもっとエネルギーの高いX線(エックス線)と呼ばれる電磁波があり、このX線を結晶に照射すると結晶中の原子から散乱されるのです。この散乱のされ方に規則性があり、散乱されたX線を調べることによって、結晶中の原子配列がわかるのです。

さて今回は、その電磁波の一種であるX線を結晶によって散乱(回折)させて、その結晶中の原子(あるいはイオン)がどんな格子を組んでいるか(今回は格子定数というものを求めます)を調べてみます。その具体的な装置が「粉末X線回折装置(diffractometer)」と呼ばれるものです(図1)。今回は実際にみなさんの身近にある食塩をサンプルとして用いることにします。食塩の主成分は塩化ナトリウム( $\text{NaCl}$ )であることを知っている人もいるでしょう。塩化ナトリウムは、ナトリウムイオン( $\text{Na}^+$ )と塩化物イオン( $\text{Cl}^-$ )がイオン結合で結ばれて交互に並んだ三次元構造をしています。図2に塩化ナトリウムの模式図を示しました。 $\text{Na}^+$ (●)と $\text{Cl}^-$ (○)が交互に並んでいることがわかるでしょう。実際にはこの格子が限りなく並んでいるのだとってください。けれども、この図はそのうちの一部分、一単位のブロックを抜き取ったものです。これを「単位格子」と呼んでいます。格子定数とは、その単位格子の長さだと考えてください。

それでは実際に測定して、得られたデータを解析(計算)することによって、塩化ナトリウムの格子定数を決定してみましょう。



図1 粉末X線回折装置

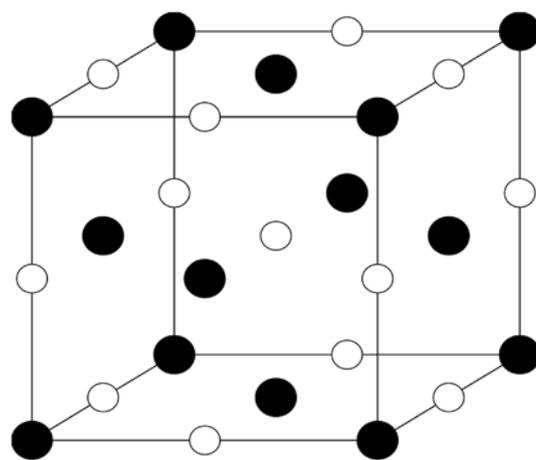


図2 岩塩型構造の模式図

# 微分方程式で見る 電気回路のふるまい

理系は数学が大切!と言われ、皆さんも毎日頑張って勉強していることと思います。でもなぜ大切なのかは、あまりよく知らないかもしれません。この講座では、数学が電気電子工学の分野でどのように役立つのか、その一例をご紹介します。

ここで用いる微分方程式とは、高等学校2～3年生で勉強する微分を発展させたもので、多くの自然現象のふるまいを記述することができます。この講座では、まだ微分を習っていない生徒さんが来てくれることも想定して、まずは微分の考え方について簡単に説明し、次に微分方程式とはどのようなものかを紹介합니다。さらに、簡単な電気回路(図1:RLC直列回路)を例にとり、その時間的ふるまいが微分方程式で表現できるということを、物理学的な考察(抵抗器におけるオームの法則、コイルにおけるファラデーの電磁誘導の法則、コンデンサにおける電荷と電圧の関係、およびキルヒホッフの電圧・電流の法則など)から示していきます。

電気回路の時間的ふるまいを表す微分方程式が得られたら、それを解くことによって、実際に電気回路がどのようにふるまうのかを知ることができます。ここでは、この微分方程式をデジタルコンピュータで解いた結果をグラフでお見せします(図2:時間的なふるまい)。これは微分方程式という電気回路のモデルを用いて、実際に電気回路で実験をせずに得られる結果なのです。このような計算をシミュレーションと呼んでいます。

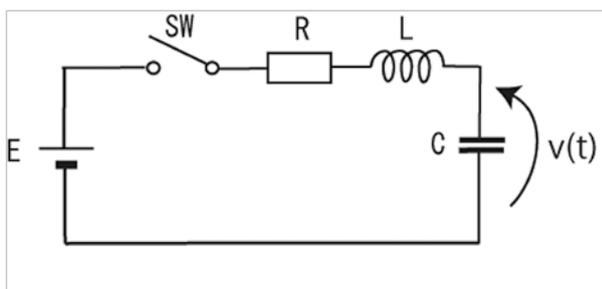


図1 RLC直列回路

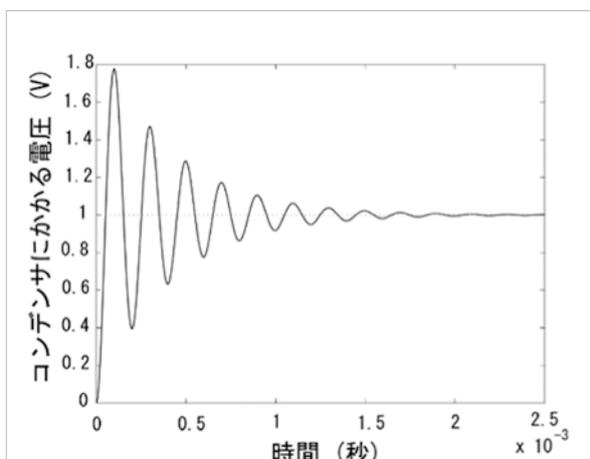


図2 時間的なふるまい

## E-1

## ヒューマンセンシングを体験しよう

プログラム実施者

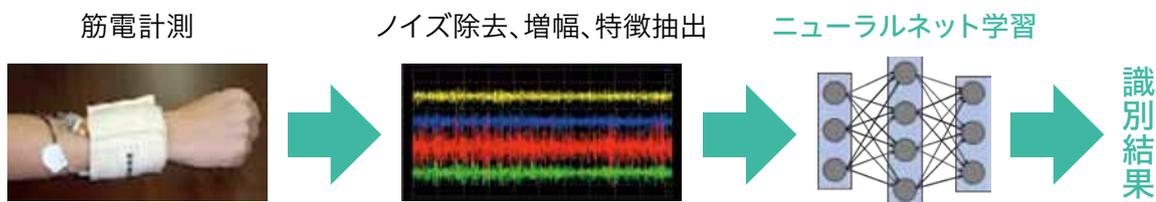
福見 稔 教授, 柏原 考爾 准教授, 伊藤 伸一 助教

ヒューマンセンシングって何でしょう。

皆さんの身体からは多様な情報を計測できます。例えば、筋肉の動作に伴い発生する電位を計測したものは筋肉電位として知られています。その他にも、顔や顔部品(目や口など)、指紋や掌の画像情報は個人認証や年齢推定、感情推定などに用いられており、また身体の内部の状態(静脈など)を計測した医用画像は医療診断に役立っています。

我々の研究室では生体信号である筋肉電位や脳波、様々な画像などを用いた情報処理システムの研究を行っています。例えば、手首で計測した筋肉電位を用いることにより次世代インタフェースとして利用可能な総合的な操作装置の開発を目指しています。下記は手首で計測される筋肉電位を用いて手首動作および指の動作であるじゃんけん動作を認識するシステムの構成を示しています。手首で計測された筋電信号はノイズ除去された後、増幅され、さらに認識に適した特徴に変換されます。その特徴を脳の構造をモデル化したニューラルネットなどで学習認識を行います。また、筋肉電位はヒトそれぞれで発生する電位が少し異なります。この違いを利用した個人認証システムの研究も実施しています。今回は、まず筋肉電位と静脈の状態の計測を体験してみましょう。さらに、AR・VRを体験しましょう。

### 筋電を用いた次世代インタフェースの構築



#### じゃんけん識別



筋電からグー・チョキ・パーを識別できる?

#### 手首7動作識別



高速・高精度・ノイズに強い識別の方法を検討しています

#### 応用範囲

医療福祉、多種ロボット、ゲーム、ウェアラブルコンピュータ など

## F-1

## 光通信の高度化を担う光渦 (ひかりうず)

プログラム実施者

岸川 博紀 助教

## ■ はじめに

みなさんがお持ちのスマートフォンやご自宅の光インターネットで、どのような通信サービスを利用していますか？ 私自身はYouTubeでオンデマンド動画をよく見えています。Netflix、hulu、Amazonプライムビデオといった動画サービスを利用している方もいるかもしれません。このような動画サービスが充実してきている状況から、近年インターネットでやり取りされるデータ量が劇的に増えています。今後もおおよそ2年で倍増すると予想されており、現在の光インターネットよりも更に高速・大容量な光通信ネットワークが必要とされています。大容量化を担う技術として「光渦 (ひかりうず)」による多重化が最新の研究で注目されています。この講座では光渦を生成する実験をみなさんに体験して頂きます。

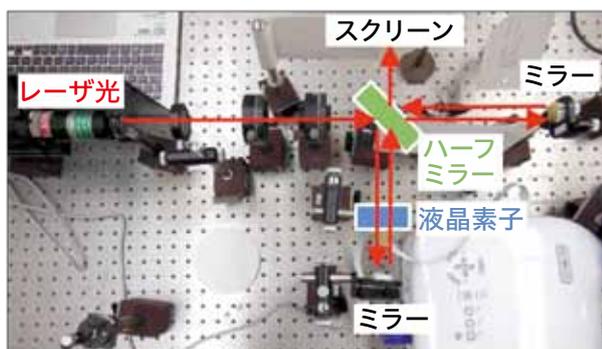
## ■ 光渦 (ひかりうず) とは

右図のような螺旋階段は、階段部の踏み石が中心軸の周りで螺旋を描いています。同じように光渦では、位相が等しい面が光の進行方向軸を中心に螺旋状になっています。図の螺旋階段は実は2つの階段が絡み合っています (登りと下りで別の階段) が、光渦でも同様に絡み合う螺旋の数を変化させることができます。螺旋の数は理論上無限個まで設定することができ、しかもそれぞれの光渦は互いに直交しているため干渉しません。従って、螺旋の数の異なる各光渦に情報を載せて多重化することを考えると、理論上は無限大の情報量をやり取りできることになります。このような特徴から近年注目されています。



## ■ 光渦の生成実験

光渦を生成するためには、レーザー光の位相を螺旋状に変化させなければなりません。そのために実験では液晶プロジェクターの内部で使用されている液晶素子を用いて光位相を変化させます。生成された光渦はマイケルソン干渉計を用いてスクリーン上に干渉縞を出すことで目視確認できるようになります。このような最新の光通信技術を簡易な実験を通して体験して頂きます。



## G-1

## 次元が低いな!って話

プログラム実施者

大瀧 朗 教授

皆さんは平面図形の問題と立体図形の問題のどちらが好きですか？



左の絵は正多角形の立体版です。平面と違って立体では、この5個だけです。平面と立体では随分様子が違いますが、シュ

レーフリと言う学者が、この違いを研究しています。それによると

4次元では6個、5次元以上では何と3個しかない

と解ります。つまり

ほとんどの次元では正多角形の様な立体は3個

です。こう見ると数学的には次元の低い所では変わった事が起きています。

3次元も余計な立体図形が2つ入る世界

なのです。余計な立体と言うのは上の5個のうちの右側の赤い2個です。しかし

その余計な2つの立体は写真のようにとても綺麗なのです

そこで難しい理論の解説は抜きにして、この2つの立体を工作してみましょう。作るのは万華鏡です。そこに、その立体を映し出してみましょう。次元のひくーい立体図形は見てみると楽しくなりますよ。



ルートヴィヒ・シュレーフリ



## H-1

## 動物の受精と発生

## ～カエルの卵から生命の神秘を覗こう～

プログラム実施者

渡部 稔 教授

みなさんは動物の受精卵が分裂していく様子を見たことはありますか?高校の生物の教科書や参考書には、ウニやメダカ、カエルの受精卵の分裂や発生の様子が必ず載っています。しかしそれを実際に見たことがある人はほとんどいないでしょう。

このプログラムでは、動物の受精と発生について、最新的话题をわかりやすく解説します。また自分たちでアフリカツメガエルというカエルの人工受精を行い、卵が分裂していく様子や、神経や筋肉といった組織ができてくる様子を顕微鏡で観察します。さらに、発生している卵(初期胚といいます)をメスで輪切りにして、卵の内部も顕微鏡で観察します。また最後に、カエルの体色の遺伝学について学習をするとともに、最新の実験技術であるゲノム編集についての紹介をします。

生き物に興味があり、生命の神秘を覗いてみたいという高校生のみなさん。自分の目で動物の発生の様子を観察してみませんか?



# 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



建設棟



光応用棟



電気電子棟



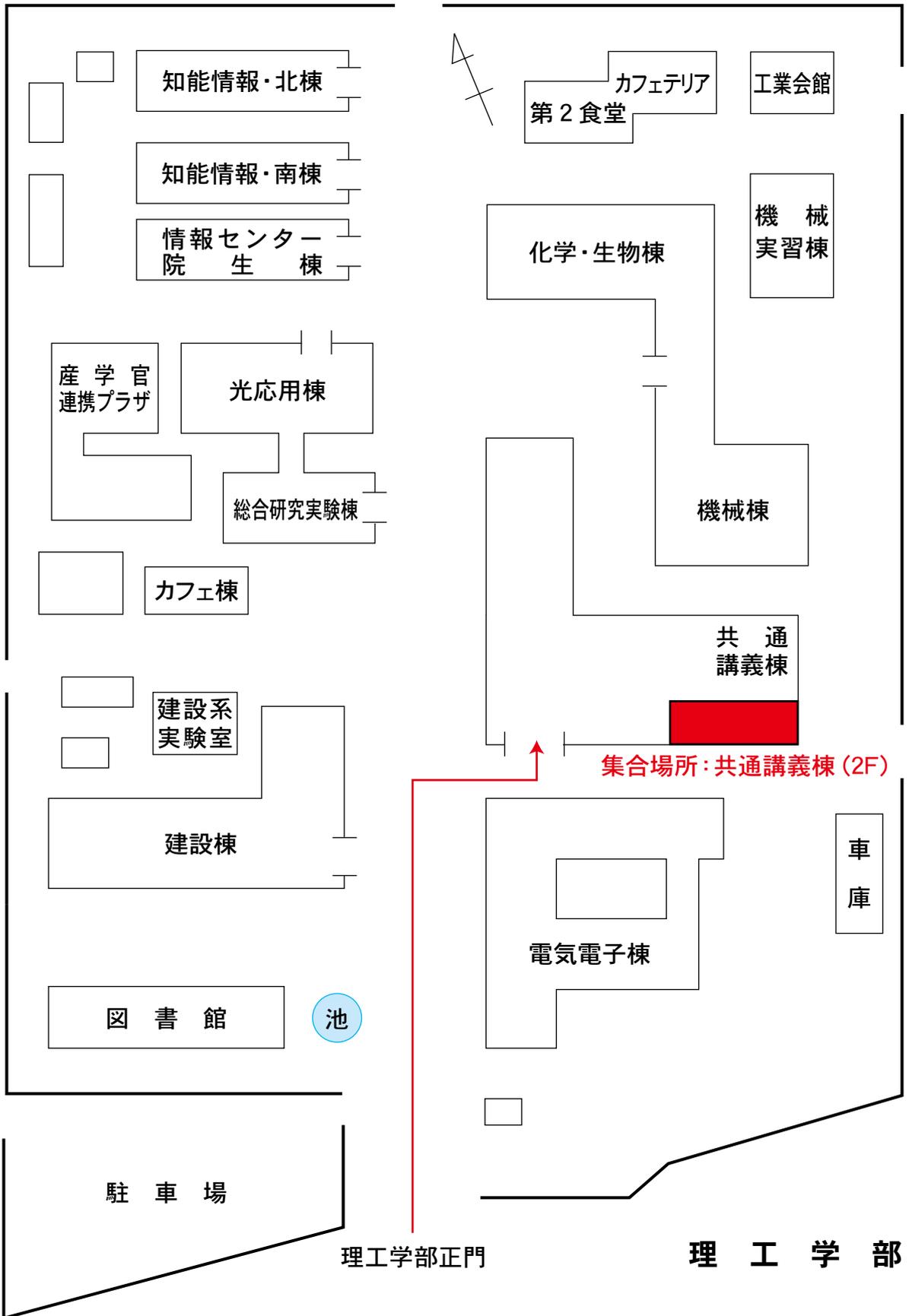
知能情報 南棟・北棟

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	30	
機械科学コース	B-1	エンジンの仕組み～エンジンを分解してみよう！～	15	
応用化学 システム コース	C-1	塩の結晶構造を調べてみよう	20	
電気電子 システム コース	D-1	微分方程式で見る電気回路のふるまい	20	
情報光 システム コース(情報系)	E-1	ヒューマンセンシングを体験しよう	10	
情報光 システム コース(光系)	F-1	光通信の高度化を担う光渦(ひかりうず)	10	
応用理数コース (数理科学系)	G-1	次元が低いな！って話	30	
応用理数コース (自然科学系)	H-1	動物の受精と発生～カエルの卵から生命の神秘を覗こう	20	

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