

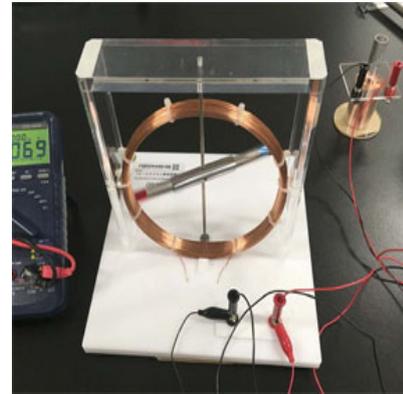
講座名	大学体験授業「科学・技術の面白さを体験しよう」		
開設学部	創造工学部	講師(代表者)	小野 貴史
開設期間	7月27日(水) ～7月29日(金)	講義時間	午前の部:10:00～13:00 午後の部:14:00～17:00
実施場所	創造工学部(林町キャンパス) 2号館、6号館、 ものづくり工房	受入可能人数	テーマ2 : 15名 テーマ2以外: 25名
講座の趣旨等	<p>創造工学部の教育・研究分野に関する内容を高校生の皆さんに知ってもらい、実験を交えた講義を通して創造工学部の基礎である科学・技術に触れて、その面白さを実感してもらうことを主な目的にしています。(対象とするのは高校2、3年生です。)</p> <p>この講座を受講してもらうことで、高校での数学・物理・化学・生物などの勉強が将来の大学での勉強や研究にどのようなつながるかが、高校生の皆さんにわかり易くなると考えています。</p>		
講座の概要等	<p>この講座で取り上げる内容は、創造工学部のスタッフが研究している領域と関連しているものです。内容のレベルは高校の物理・化学の進度を想定して考えています。高校生の皆さんが興味を持てるように、実験・観察およびデモンストレーションをなるべく行うようにしています。実施予定のテーマは以下のようなもので、それぞれ午前または午後の部で完結するようになっています。</p> <p><u>1日目(7月27日(水))</u> (午前)「モーターを作ろう ～ 磁石と電磁誘導」 (午後)「ハンドレイアップ成形による繊維強化プラスチック(FRP)の制作」</p> <p><u>2日目(7月28日(木))</u> (午前)「溶けた金属の凝固過程を調べてものづくり体験」 (午後)「清涼飲料水や化粧品などの抗酸化機能を観察する」</p> <p><u>3日目(7月29日(金))</u> (午前)「電池1本でLEDをゆらゆら灯す回路を作ってみよう」 (午後)「電子回路(FPGA)を使ってストップウォッチとルーレットを作ってみよう」 <u>詳細は別紙を見てください。</u></p>		
参考書等	<p>筆記用具を用意してください。 各テーマについてこちらで準備した資料を配付します。(参考書は必要なし)</p>		
受講上の注意	<p>特に危険な実験等はないので安心して参加してください。また、創造工学部(林町キャンパス)への途上での交通事故などに注意して創造工学部(林町キャンパス)へ来てください。</p>		
高校生へのメッセージ等	<p>各テーマの講義や説明はなるべく平易に行う予定ですが、質問・疑問があるときは気軽に聞いてください。また、実験にも積極的に参加してください。実際に体験することで科学・技術の面白さがより深く分かります。</p>		

別紙

1. テーマ名 「モーターを作ろう ～ 磁石と電磁誘導」

1.1 概要

現代社会において磁石は、携帯電話内のバイブレーターやスピーカーそしてハイブリッド車の電気モーターなど様々な所で利用されています。最先端機器の内部の磁石は小型化と高性能化が求められています。磁石応用の基礎となっているのは電磁誘導であり、高校の物理における馴染み深い事項が最先端で応用されている良い例です。本テーマでは、磁石の種類と基本法則について講義を行った後、実際に簡単なしくみのモーターを作製し、そのメカニズムを体験学習します。



1.2 講義内容

物理法則であるアンペールの法則とファラデーの誘導起電力について復習し、電気と磁気の間関係を説明します。さらに磁気の起源や磁石内のスピン配列、磁石の種類をお話します。またスピーカーやモーター内部の構造を説明します。

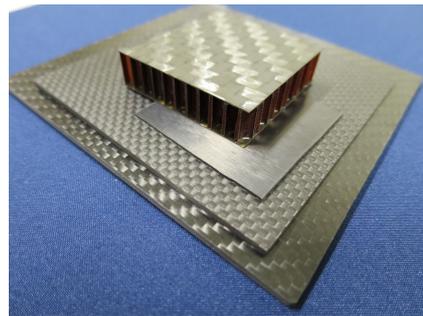
1.3 実験・工作

- ①砂鉄や磁性流体によって磁場を可視化します。磁石の種類や遮蔽について学びます。最強磁石であるネオジム磁石を使い通常の磁石との強さの違いを体験します。
- ②コイル状に巻いたニクロム線と電池と磁石によって簡単な単極モーターを作り、オシロスコープによって誘導起電力の波形を確認します。

2. テーマ名 「ハンドレイアップ成形による繊維強化プラスチック (FRP) の制作」

2.1 概要

ガラス繊維や炭素繊維で強化したプラスチック (FRP) は、軽くて強いため飛行機や自動車のボディなど様々な構造体に適用されています。本授業では、材料の強さの考え方を学んだあと、FRPと金属との強さの違いを学びます。その後、ガラス繊維マットに樹脂を手で含浸させるハンドレイアップ成形によって実際にFRPを製作します。



2.2 講義内容

材料の強さの考え方の基礎は、レオナルドダヴィンチやガリレオガリレイによって築かれました。彼らの業績や材料の強さの考え方の基礎について説明します。また、金属材料や炭素繊維強化プラスチック (CFRP) に触れて、材料によってどのように強さが異なるのか説明します。

2.3 実験・工作

樹脂をハケやローラーでガラス繊維マットに含浸させ、脱泡しながら所定の厚さまで積層する複合材料の成形 (ハンドレイアップ成形) を体験します。

3. テーマ名 「溶けた金属の凝固過程を調べてものづくり体験」

3.1 概要

固い金属が溶けてドロドロになるのは、真っ赤になった高温状態と思っているかもしれませんが、湯温以下で液体状態になる金属も沢山あります。固体から液体、液体から固体へ変化する時の特徴について温度変化測定を元に理解します。熔融金属を鋳型に流し込んでものづくりをする鋳造プロセスを体験します。

3.2 講義内容

物質の3態、固体・液体・気体を復習します。純物質・混合物における状態変化を学習します。また、鋳造プロセスについて説明します。

3.3 実験

低融点金属を小さなビーカーに入れ、水を入れた大きなビーカーに浸し、加熱



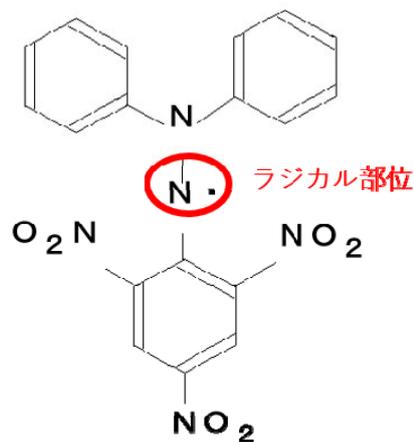
しながら温度変化を測定します。また同時に状態変化を目で観察します。金属溶融が確認できたら、加熱を停止し、自然冷却させながら、温度測定・状態変化観察を続けます。状態変化と温度変化の関係を整理します。

粘土等を用いて鋳型を作製します。これに溶けた金属を流し込み鋳造物を作ります。凝固途中に安全ピンなどを埋め込むことが出来れば、ブローチなどのアクセサリを作ることにも可能です。

4. テーマ名 「清涼飲料水や化粧品などの抗酸化機能を観察する」

4.1 概要

活性酸素は、成人病や発ガンなどの病気や老化現象促進の主要因であると考えられています。食品、健康食品、化粧品などには、様々な抗酸化物質が配合されています。代表的なものとしては、ポリフェノールやビタミンC（アスコルビン酸）などがあります。本講義では、これら抗酸化物質がどのような化合物であり、どのような機能を示すのかについて、実際の抗酸化反応を観察しながら説明します。



DPPHラジカルの化学構造

4.2 講義内容

お茶やワイン、清涼飲料水などの抗酸化作用を下記の実験で観察します。また、生体への浸透性や吸収性を考慮し、有機溶媒への移行性などを確認します。

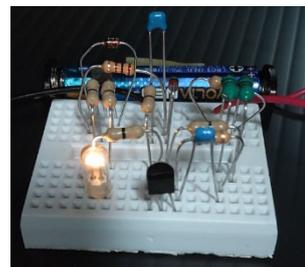
4.3 実験

下記に示す活性酸素のモデル化合物である DPPH ラジカル（1,1-ジフェニル-2-ピクリルヒドラジル）に対する反応性を観察します。DPPH ラジカルのエタノール溶液は紫色を呈していますが、ラジカル部位への水素原子の付加（抗酸化作用）により紫色が消失します。様々な食品や化粧品などの DPPH ラジカル消去作用を観察します。

5. テーマ名 「電池 1 本で LED をゆらゆら灯す回路を作ってみよう」

5.1 概要

電子回路を動作させるにはある程度の電圧が必要です。LED1本を点灯させるのにも白色で3.5Vほど必要で単4電池1本(1.5V)では足りません。しかし、昇圧回路と呼ばれる回路を使うと入力した電圧よりも高い電圧を出力することができます。コンビニ等にある乾電池式携帯充電器もこの回路が使われています。そんな昇圧回路が使用されている電子キャンドルキットの制作を行い、回路の働きについて学びます。



5.2 講義内容

電気回路の基本的な話(半導体、LED)、電池1本でLEDを点灯させるだけの電圧を作り出すブッキング昇圧回路の仕組みや、他の昇圧回路の説明を行います。他にもLEDをろうそくのようにゆらゆら点灯させるキャンドルICの説明も行います。

また、完成した回路を収めるケースを3Dプリンタで作成する様子や電子基板を加工する装置等の紹介も行います。

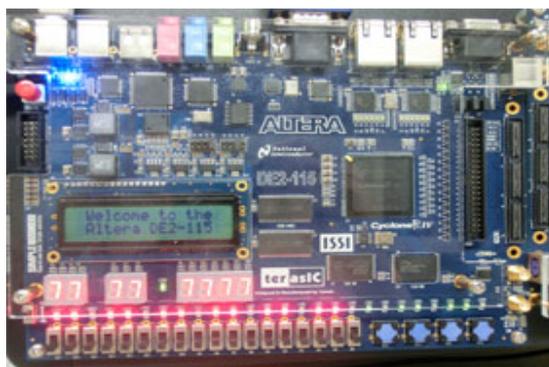
5.3 実験・工作

ブレッドボード上で回路を組み動作を確認した後、電子部品の組み換えを行い動作に変化があるか実験します。実験後、基板上に部品を移してはんだ付けを行い完成させます。完成した回路は3Dプリンタで作成したケースに収めて持ち帰ることが出来ます。

6. テーマ名 「電子回路(FPGA)を使ってストップウォッチとルーレットを作ってみよう」

6.1 概要

近年、さまざまな電子機器(例えば携帯電話やテレビ等)において使われている集積電子回路(FPGA:書き換え可能なLSI)を用いて、簡単なストップウォッチとルーレットを作製します。コンピューターなどに使われているデジタル回路の演習にもなります。



6.2 講義内容

デジタル回路の話、2進数の説明をした後に、配布するサンプルプログラムを集積電子回路であるFPGAに転送し、LEDを光らせます。次に、簡単な例題を解く演習を行った後に、FPGAを用いてストップウォッチ等の作製を行います。最後にFPGA上に載せたAIによる物体認識のデモを紹介します。

6.3 実験

VHDLと呼ばれるハードウェア記述言語を用いてプログラミングを行い、ストップウォッチとルーレットを作製します。作製したあとで、スイッチを押して動作確認を行います。一人一台の実習ボードを用意しますので、各自のペースで作製できます。