

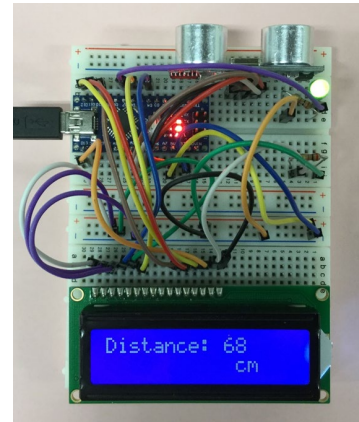
講座名	大学体験授業「科学・技術の面白さを体験しよう」		
開設学部	創造工学部	講師(代表者)	小野 貴史
開設期間	7月28日(水) ～7月30日(金)	講義時間	午前の部:10:00～13:00 午後の部:14:00～17:00
実施場所	創造工学部(林町キャンパス) 2号館、6号館、 ものづくり工房	受入可能人数	25名/テーマ
講座の趣旨等	<p>創造工学部の教育・研究分野に関する内容を高校生の皆さんに知ってもらい、実験を交えた講義を通して創造工学部の基礎である科学・技術に触れて、その面白さを実感してもらうことを主な目的にしています。(対象とするのは高校2、3年生です。)</p> <p>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28日(水))</u> (午前)「距離センサを使って機械を制御してみよう」 (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」</p> <p><u>2日目(7月29日(木))</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>3日目(7月30日(金))</u> (午前)「有機化合物を合成する、光らせる」 (午後)「パソコンで原子と分子の本当の姿を見る」 <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 「距離センサを使って機械を制御してみよう」

1.1 概要

距離センサを使ったシステムは、車の衝突検知や漁業における魚群探知など、生活の中の様々な場面に存在しています。本授業では超音波センサを利用した距離計測装置のしくみについて講義を行った後、実際に装置を製作し、またそれらを使った機械の制御についても体験学習してもらいます。



1.2 講義内容

距離センサは、超音波などの信号を発信するセンサと対象物から跳ね返った信号を受信するセンサから成り立っています。センサで送受信した信号の処理や距離として表示されるまでの演算方法など、装置のしくみについて説明します。また、センサや表示器を制御するための電子回路として近年身近なものになった Arduino などの簡易マイコンについてお話します。

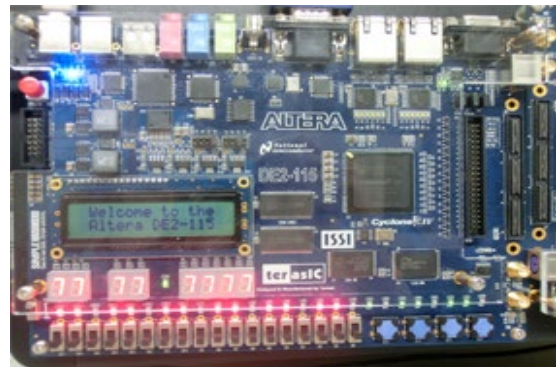
1.3 実験・工作

超音波センサや表示器などと簡易マイコンを接続し、距離を検知する装置の製作を行います。また、センサによって距離を検知させたり、距離が変わったりすることによって変化する機械の動作状況を確認して、制御方法についての検証をしていきます。

2. 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」

2.1 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。



2.2 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。

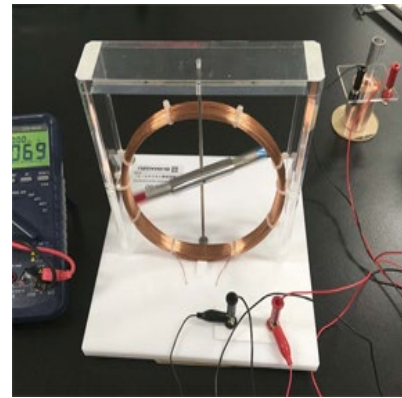
2.3 実験

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。

3. テーマ名 「モーターを作ろう ～ 磁石と電磁誘導」

3.1 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。



3.2 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、電気と磁気の関係性を説明します。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。

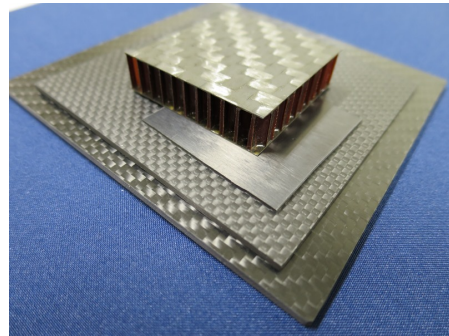
3.3 実験・工作

- 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。

4. 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」

4.1 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。



4.2 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。

4.3 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。

5. テーマ名 「有機化合物を合成する、光らせる」

5.1 概要

本講義では我々の研究室で行っている有機化学の材料として、光る有機材料の紹介を行います。このような材料は、現在家電量販店などでもおなじみの有機ELテレビの素材になりうるもので、注目を集めています。また、この光る有機材料ですが、他の材料と混ぜ合わせることで、その色を大きく変えることができます。これらの変化を実験を通して、楽しんでもらえたらと思います。



5.2 講義内容

有機化合物の合成方法など、実験に関して説明します。その後、得られた化合物がどのような機構により、どのような性質を示すのか、説明します。

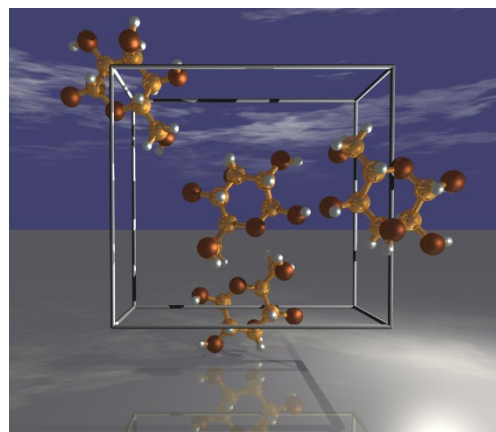
5.3 実験

実際に合成した有機化合物がどのように光るのか、観察します。さらに、その他の有機化合物を用いて、発光色の確認や外部刺激による発光色の変化なども確認します。

6. テーマ名 「パソコンで原子と分子の本当の姿を見る」

6.1 概要

原子や分子はとても小さいのですが、X線や電子線を用いることにより、原子がどのように並んでいるのかを調べることが出来ます。一方、さらに小さな電子の姿は、残念ながら直接見ることは出来ませんが、理論的にはかなり正確に予測することが出来ます。この講義では、高校生が学ぶ電子殻の姿と、大学で学ぶ電子軌道の『本来の姿』の違いなどを、分子軌道計算を用いて自らがパソコンで描画することを行います。



原子や分子によって発現される物性は、全て電子構造によって決定されるので、電子の構造を制御することで、物性を自由自在に制御することも出来ます。

6.2 講義内容

講義では、原子の電子軌道を学び、分子の構造や分子の電子軌道などを勉強します。

6.3 実験・工作

計算機実験をパソコン上で行います。分子軌道計算を用いて、分子の構造と電子の軌道などを描画します。