

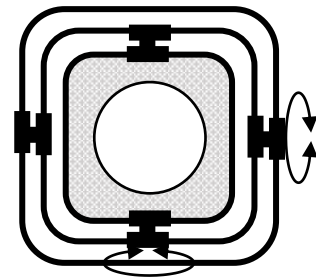
|             |  |         |                                      |
|-------------|--|---------|--------------------------------------|
| 講座名         | 大学体験授業「科学・技術の面白さを体験しよう」  |         |                                      |
| 開設学部        | 創造工学部  | 講師(代表者) | 楠瀬 尚史                                |
| 開設期間        | 7月24日(水)<br>～7月26日(金)  | 講義時間    | 午前の部:10:00～13:00<br>午後の部:14:00～17:00 |
| 実施場所        | 創造工学部(林町キャンパス)<br>2号館、6号館、<br>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24日(水))</u><br/> (午前)「手ブレを止めて バネとオモリとジンバル機構」<br/> (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25日(木))</u><br/> (午前)「モーターを作ろう ～ 磁石と電磁誘導」<br/> (午後)「材料の強さとパスタタワーにチャレンジ」</p> <p><u>3日目(7月26日(金))</u><br/> (午前)「有機化合物を合成する、光らせる」<br/> (午後)「パソコンで原子と分子の本当の姿を見る」<br/> <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。<br/> 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 「手ブレを止めて バネとオモリとジンバル機構」

### 1.1 概要

カメラで動画を撮影するとき、細かな振動によって映像が見えづらくなります。これを手ブレとよび、カメラメーカーは見やすい映像づくりのために手ブレ防止機能の開発に努力しています。ではもっと単純に振動を取り除く方法はないでしょうか。今回の講座ではジンバル機構とよばれる回転台を組み立て、バネでつくられるサスペンションを用いて振動を取り除く機械を組み立ててみましょう。



ジンバル機構

### 1.2 講義内容

バネとオモリをつなげると振動する構造ができあがります。その振動をどのように計算するかなど、大学で学ぶ物理的な内容を簡単に説明したのち、実際に部品を組み立てて、完成した装置にスマートフォンなどを取り付けて効果を確認します。



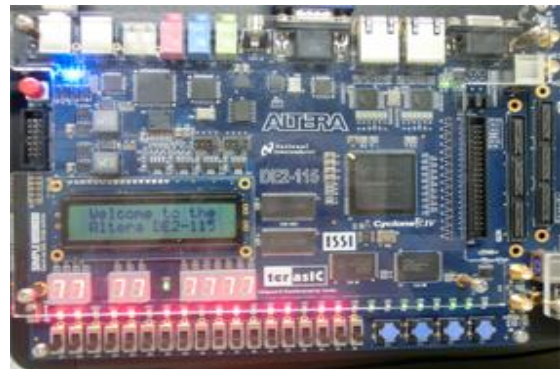
### 1.3 実験・工作

工作にはドライバーや万力、ペンチなどの工具を使います。完成後にスマートフォンやカメラを取り付けて、撮影実験などを行います。完成したジンバル機構は持ち帰ることができます。

## 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。

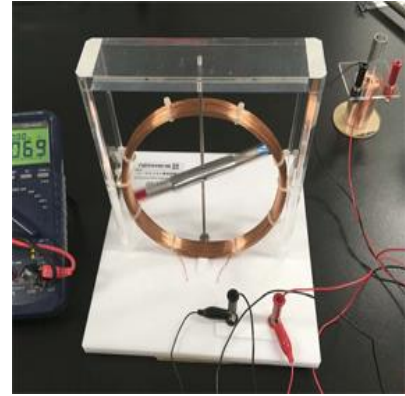
### 2.3 実験

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、電気と磁気の間接関係を説明します。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。

#### 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 「材料の強さとパスタタワーにチャレンジ」

#### 4.1 概要

レオナルドダヴィンチやガリレオガリレイは、画家や天文学者のイメージはありませんか。瀬戸大橋や東京スカイツリーの設計は、彼らの意外と知られていない材料の強さに関する業績が活かされています。本授業では、材料の強さの考え方や先端材料の強さを学びます。その後、パスタタワー製作を通じて、材料から作り出した部材をどのように組立てることでより強いタワーが製作できるのか、実践を通じて学びます。



#### 4.2 講義内容

レオナルドダヴィンチやガリレオガリレイの業績や材料の強さの考え方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

パスタタワーを製作するとともにパスタの強さを体験します。製作後、強いタワーの考え方を学び、製作したものと比較してどのように改善すればよいか、設計します。最後に、設計に基づいて再製作し、強いタワーの立て方を体験とともに学びます。

## 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。

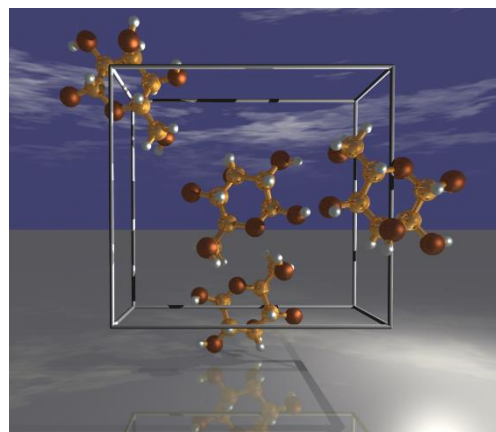
### 5.3 実験

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。