

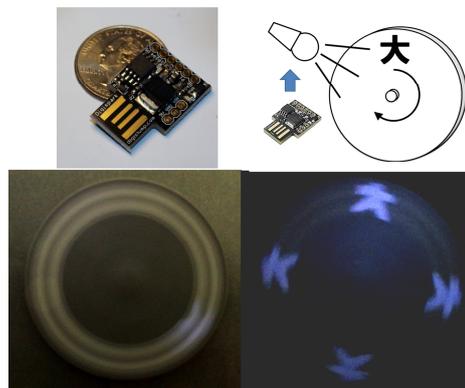
講座名	大学体験授業「科学・技術の面白さを体験しよう」		
開設学部	創造工学部	講師(代表者)	楠瀬 尚史
開設期間	7月25日(水) ～7月27日(金)	講義時間	午前の部:10:00～13:00 午後の部:14:00～17:00
実施場所	創造工学部(林町キャンパス) 2号棟, 6号棟, ものづくり工房	受入可能人数	25名/テーマ
講座の趣旨等	<p>創造工学部の教育・研究分野に関する内容を高校生の皆さんに知ってもらい、実験を交えた講義を通して創造工学部の基礎である科学・技術に触れて、その面白さを実感してもらうことを主な目的にしています。(対象とするのは高校2、3年生です。)</p> <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25日(水))</u>  (午前)「マイコン制御のストロボスコープで動きを止める」  (午後)「光と物質の相互作用を知ろう」</p> <p><u>2日目(7月26日(木))</u>  (午前)「原子と分子の本当の姿を見てみよう」  (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>3日目(7月27日(金))</u>  (午前)「形状記憶合金に触れてみよう」  (午後)「プラスチックから電池～導電性高分子の作製とエレクトロクロミズム～」  <u>詳細は別紙を見てください。</u></p>		
参考書等	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)		
受講上の注意	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。		
高校生へのメッセージ等	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。		

## 別紙

### 1. テーマ名 「マイコン制御のストロボスコープで動きを止める」

#### 1.1 概要

高速で運動する物体や変化する現象を観察するためにストロボスコープという特殊な照明を使います。一秒間に数十から数百回の点滅、光ってる時間が数ミリ秒ほどの瞬間的な光を使うと、振動する物体や回転する円板が静止しているかのように観察できます。本講義では、小型のマイコンと発光ダイオードを使って簡単なストロボスコープを製作します。



#### 1.2 講義内容

電気回路の基本的な話（半導体、LED）、マイコンのプログラムなど説明したあと、実際に電気基板上に部品をはんだ付けしてストロボスコープとして完成させます。

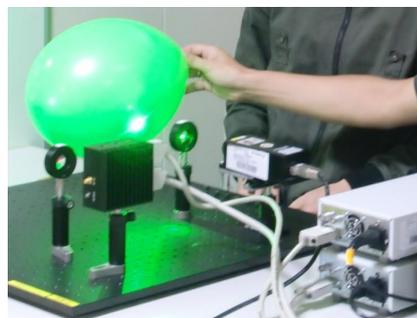
#### 1.3 実験・工作

プログラム書き込み済みのマイコン基板と、必要な電気部品を回路基板にはんだ付けして組み立てます。完成後、回転する円板に書いた文字を読む、振動する板の波を観察するなど実験をします。完成したストロボスコープは持ち帰ることができます。

### 2. テーマ名 「光と物質の相互作用を知ろう」

#### 2.1 概要

光は我々の暮らしに欠かせないものです。ものが見える、ということは光の存在抜きでは語れませんし、太陽からの光なしでは現在の地球上の生物の繁栄はありません。現在、私たちは光を人工的に自由自在に発生、制御することで、日々の生活に役立てています。レーザーは20世紀の3大発明の一つといわれており、21世紀の今日も光を用いた技術はますます重要になってきています。本テーマではその光と物質の関係がどのようになっているか、その基礎を講義するとともに簡単な実験を通してそれらを理解していきます。



#### 2.2 講義内容

まず、初めにレーザー光を用いて風船が割れるかどうかの実験を演示します。その結果を通して光とは何か、色とは何かについて概説します。そして、レーザーの原理について解説します。また、光の波動性に起因する干渉や回折、偏光などについて解説し、実験を通じてより深く理解していきます。

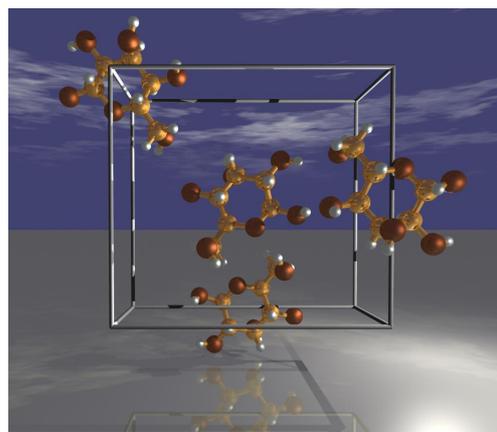
#### 2.3 実験・工作

- ① レーザーによる風船割り実験を演示します。
- ② 偏光板を用いた「見えるけど触れない壁」の工作をします。
- ③ レプリカ回折格子を用いた簡易分光器を作製し、色と波長の関係について学びます。

### 3. テーマ名 「原子と分子の本当の姿を見てみよう」

#### 3.1 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。

#### 3.2 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。

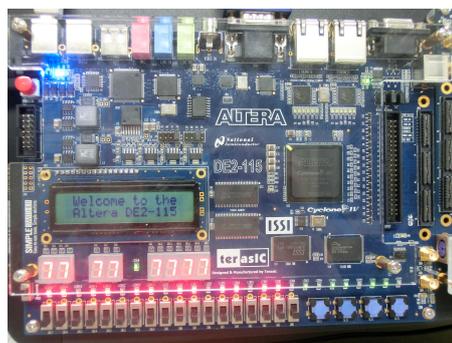
#### 3.3 実験・工作

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。

### 4. 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」

#### 4.1 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。



#### 4.2 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。

#### 4.3 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。

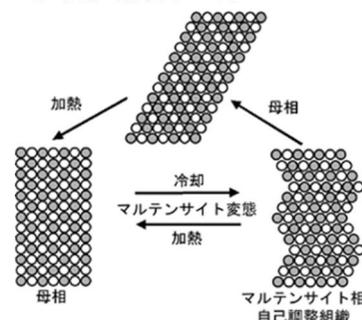
## 5. テーマ名 「形状記憶合金に触れてみよう」

### 5.1 概要

形状記憶合金(Shape Memory Alloy)とは、形を覚えさせるための熱処理を施すと、化学組成などで決まる特定の温度より低い温度で変形しても、その特定の温度以上に加熱すると、覚えさせられた(記憶している)形に復元する性質の金属材料です。また形状記憶合金のもう一つの特徴には「超弾性」があります。これは特定の温度よりも高い温度で力を加えるとばねのような可逆的な変形が生じる現象です。



形状記憶特性 原理



### 5.2 講義内容

形状記憶特性の主役は金属の“マルテンサイト変態”という現象です。講義ではまず、この相変態の特徴を勉強して、実際に形状記憶合金に触れて、その特性を体験しましょう。

### 5.3 実験・工作

実際の形状記憶合金に対して、形を覚えさせる熱処理を施します。その際、自分の好きな形に形状を変化させて、熱をかけます。その後、強く変形させてあげて、加熱して、実際に形状が回復する現象を見てもらいます。また、自分の干支の動物に形状記憶されたプレゼントもあります。

## 6. テーマ名 「プラスチックから電池～導電性高分子の作製とエレクトロクロミズム～」

### 6.1 概要

我々の身近にある携帯電話など軽量のデバイスに使われる電子材料は、電気の流れる金属やシリコン半導体だけでは作られていません。電気性能とともに“軽量である”ことも求められており、金属やシリコンだけで作製した場合、非常に重く、持ち運びには不向きです。一方、金属などよりも軽量のプラスチックは普通電気を流さない絶縁体(ガラスなどのように電気が流れない物質)です。しかし、電気の流れるプラスチックも存在し、それらを利用することで、タッチパネルや軽量のデバイスが開発されています。本講義では、この電気の流れるプラスチック(導電性高分子)と、それを利用した簡単な電池の作製を行います。

### 6.2 講義内容

高分子に関して学び、導電性高分子の合成法の一つである電解重合を学びます。次に、電池の仕組みと電流が流れることで物質の色が変化するエレクトロクロミズムという現象に関して学びます。

### 6.3 実験・工作

金属板上にアニリンという有機分子から作られる導電性高分子の薄膜を作ります。作った薄膜は異なる溶液に入れて電池から電流を流すと、薄膜が黄色から濃い緑に色が変わります。その深い緑色の状態は電荷がたまっている電池として駆動できる状態です。これにブザーを接続し、電池としての性能を評価します。