

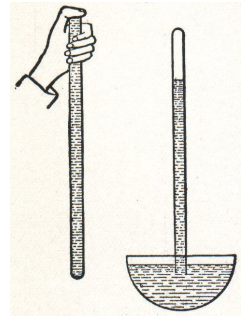
講座名	大学体験授業「科学・技術の面白さを体験しよう」		
開設学部	創造工学部	講師(代表者)	小野 貴史
開設期間	7月24日(水) ～7月26日(金)	講義時間	午前の部:10:00～13:00 午後の部:14:00～17:00
実施場所	創造工学部(林町キャンパス) 2号館、6号館、 ものづくり工房	受入可能人数	テーマ6 : 16名 テーマ6以外: 25名
講座の趣旨等	<p>創造工学部の教育・研究分野に関する内容を高校生の皆さんに知ってもらい、実験を交えた講義を通して創造工学部の基礎である科学・技術に触れて、その面白さを実感してもらうことを主な目的にしています。(対象とするのは高校1、2、3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>  (午前)「空気がなくなると...」  (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>  (午前)「サングラスを作ろう(真空蒸着による薄膜の作製)」  (午後)「電池1本でLEDをゆらゆら灯す回路を作ってみよう」</p> <p><u>3日目(7月26日(金))</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)「化学反応を色素の変化で体感しよう」  <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「空気がなくなると...。」

### 1.1 概要

空気がなくなった状態を「真空」と言います。古代ギリシャの科学者アリストテレスが「自然は真空を嫌う」と言っていましたように実は**自然に逆らって**真空状態を作るには様々な技術や科学の発展が必要でした。



### 1.2 講義内容

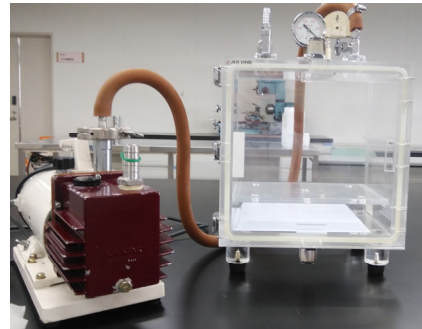
昔の人々がどうやって真空を実現してきたを紹介した後に、真空状態を作る技術・真空ポンプやその原理を説明します。また現在は何の分野で真空状態が利用されているかを紹介します。

### 1.3 実験

写真にある透明の容器の内部を真空ポンプで真空にします。真空になった内部でどんなことが起こるかを観測しましょう。

**【皆さんへのお願い】** 真空に入れてみたいものを持ってきてください。

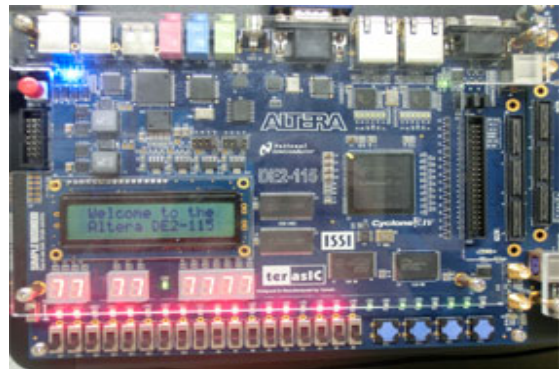
大きさは最大縦横高さ 10 cm 位、生物はダメです(かわいそうだから...)、飛び散ったり、汚れそうなものもダメです(後片付けが大変そうだから...)。



## 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。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。

### 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 「サングラスを作ろう (真空蒸着による薄膜の作製)」

#### 3.1 概要

情報化の波は、一般の人の生活中にもどんどん浸透しています。例えば、パソコンや携帯電話、AIなどの普及は大変なスピードです。これらの情報機器に不可欠となっているICやLSI、などの電子デバイスには、ナノオーダーの薄い膜、薄膜が用いられています。薄膜はその他にもサングラスやメガネ、カメラのレンズなどにも用いられています。この体験授業では、薄膜とは何か？どのようなところに使われているのか？について勉強します。また実験として、真空蒸着という方法で実際にメガネのレンズに薄膜を作製し、そのようすを観察します。



#### 3.2 講義内容

薄膜はいろいろな用途で用いられます。

- ・ サングラスやメガネ、カメラのレンズ：光学的な用途について勉強しましょう
- ・ ICやLSI：電気・電子関係の用途、デバイスのしくみについて勉強しましょう
- ・ 太陽電池：どのような仕組みになっているか勉強しましょう
- 液晶ディスプレイ：どのような仕組みになっているか勉強しましょう

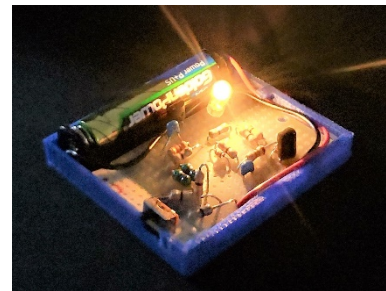
#### 3.3 実験・工作

百聞は一見にしかず。真空蒸着という方法で薄膜を作製してみましよう。薄膜ができるようすを観察すると、ミクロンオーダーのうすーい薄膜のことが見えてきます。

### 4. 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」

#### 4.1 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本を点灯させるには3.5Vが必要で、乾電池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。昇圧回路は携帯充電器や電気自動車のシステムなどにも使われています。ここでは昇圧回路を使用している電子キャンドルキットの制作を通じて、回路の働きについて学びます。



#### 4.2 講義内容

LEDや抵抗、コンデンサなど電気回路の基本的な話をはじめ、電池1本でLEDを点灯させる電圧を作り出すブロッキング発振回路の仕組みや、他の昇圧回路の仕組みについて説明します。また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の説明を行います。さらに完成した回路に使用するケースと電子基板について、製作している機械の紹介や実際に作られていく様子を見てもらいます。

#### 4.3 実験・工作

ブレッドボード上に各種電子部品を差し込み、回路を試作します。また、電子部品の違いによる動作への影響について実験します。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。完成した回路は持ち帰ることができます。

## 5. 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」

### 5.1 概要

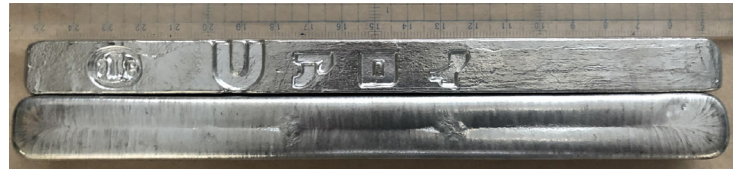
固い金属が溶けてドロドロになるのは、真っ赤になった高温状態と思っているかもしれませんが、湯温以下で液体状態になる金属も沢山あります。固体から液体、液体から固体へ変化する時の特徴について温度変化測定を元に理解します。熔融金属を鋳型に流し込んでものづくりをする鋳造プロセスを体験します。

### 5.2 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。

### 5.3 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も可能です。



## 6. テーマ名 「化学反応を色素の変化で体感しよう」

### 6.1 概要

色素は、絵具や塗料、ケミカルライトなど、身の回りの様々なところで利用されています。本授業では、科学マジックで良く知られる「ブルーボトル反応」を取り上げ、色素の化学反応を色の変化を通して体験学習します。

### 6.2 講義内容

メチレンブルーという色素に注目し、化学構造について学びます。次に、化学構造と色・性質の対応を学びます。さらに、メチレンブルーの青色が消失し、再び呈色する様子を観察し、化学反応を体感してもらいます。

### 6.3 実験・工作

①ペットボトルに、メチレンブルー、グルコース、水を加え、水溶液を加えます。温度、振とう、空気との接触時間などの条件を変え、化学反応の速度の関係を調べます。短時間で速やかに色を変化させ、マジックとして演示するための条件を探ります。

②別の色素を用いて、三色の変化に挑戦します。

