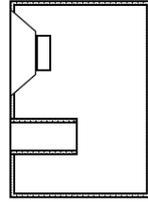


# 別紙

## 1. テーマ名 「小型スピーカーをつくろう」

### 1.1 概要

オーディオ製品に含まれるスピーカーは音をうまく発生できるように工夫されています。このテーマでは、実際に小型のスピーカーを製作して、スピーカーの仕組みを理解するとともに、作製したスピーカーを使って音波の波動としての振る舞い（回折、干渉、うなり）を調べることを通して音波の物理的な性質を体験することを目的にしています。製作したスピーカーとオーディオアンプは持って帰ってもらいます。



### 1.2 講義内容

音波に関する基礎的な性質について説明をします。音波は空気の粗密波（縦波）であること、波動としての基本的な性質である回折、干渉などの現象を示すことを説明します。その後、スピーカーの構造についての説明を行い、スピーカーの製作を行います。

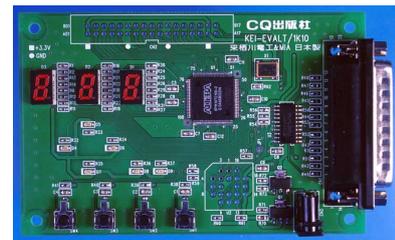
### 1.3 実験

ダンボールと紙筒を用いて小型のスピーカーユニットを製作します。箱を工夫することでスピーカーの共鳴特性を変えて、低音部を強調できることなどを、スピーカーアンプでスピーカーを鳴らして確認します。その後、製作したスピーカーを用いて音波の回折、干渉、うなりなどの波動的な性質を実験的に調べます。

## 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にデータを転送し、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 「光と物質の相互作用について知ろう」

#### 3.1 概要

光は我々の暮らしに欠かせないものです。「もの（物質）」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地球上の生物の繁栄はありません。また現在、私たちは光を人工的に自由自在に発生させたり、制御したりすることで日々の暮らしに役立てております。そのような光の科学や技術は光が物質に当たる事で起こる非常に多彩な出来事が基本となっています。

#### 3.2 講義内容

まず光とは何かについて説明します。光は時に波のような性質を示したり、粒子のような性質を示したりします。そしてその光が「もの」に当たったらどのようなことが起こっているかについて非常にミクロな視点で学びます。そして、光を使って物質の性質を調べる方法について学び、最先端の光技術を紹介します。

#### 3.3 実験・工作

光（レーザー光）によって風船が割れるのでしょうか？みんなで試して見ます。そして、光をいろいろな色に分ける分光器と呼ばれる装置を実際に作製します。ランプ、発光ダイオードやレーザーなどさまざまな光源をその分光器を通して見てみます。光源によってどんな違いがあるのでしょうか？またその装置を使って色素溶液などを通った光はどのようなになるか調べ、色がついて見えることの意味を学びます。

### 4. テーマ名 「太陽電池をつくってみよう」

#### 4.1 概要

現在の便利な生活は化石燃料の消費によって成り立っていますが、CO<sub>2</sub>の発生による地球温暖化が問題になっており、CO<sub>2</sub>を発生しないクリーンエネルギーを生み出す技術の開発が必要です。このテーマでは実際に自分の手で太陽電池をつくり、その仕組みについて学んでみましょう。

#### 4.2 講義内容

酸化チタンは、光触媒として様々な所に使われています。例えば空気清浄機や汚れにくいビルの壁など身近なところにたくさん使われています。これは酸化チタンが光を浴びると表面で電子(-)と電子と反対のホール(+)が生成してそれぞれが化学反応を引き起こすからです。今回はその特性を応用した太陽電池を作製します。

実は今回作る太陽電池は現在使われているシリコン太陽電池に替わる新しい技術として世界中で研究開発が行われています。この太陽電池の仕組みを学びながら、科学技術で社会・人類の問題に取り組むことの大切さ、おもしろさを実感して下さい。

#### 4.3 実験・工作

酸化チタン膜を付けた導電性ガラス電極に色素を塗布し、対極で電解質溶液を挟み、太陽電池を自分の手で作製します。作製後に光を照射して電池としての性能を確認します。

## 5. テーマ名 「金属の溶融凝固過程を調べてものづくりを体験しよう」

### 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。溶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・気体について復習します。純物質・混合物における状態変化について学習します。

また、鋳造プロセスについて説明します。

### 5.3 実験・工作

鉛や水銀など有害物質を含まない、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。これに溶融金属を流し込み鋳造物を作ります。凝固途中で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 「衝突事故に強い自動車用金属材料を開発してみよう」

### 6.1 概要

乗用車の製造は日本を代表する産業の一つです。乗用車の開発には、エンジン等の性能向上や車体のデザイン（意匠性）、ハイブリッドカーの開発など、よく知られた研究に加えて、自動車用の新しい鉄鋼材料（鉄板）の開発も盛んに行われています。なぜなら、自動車を構成する部品のうち50%以上は鉄鋼材料で出来ているからです。本テーマでは、新規鉄鋼材料の開発による地球温暖化防止や、レアメタル問題などの社会的背景の説明に加えて、実際の新鉄鋼材料の開発に必須である「転位論」と呼ばれる科学の紹介と、香川大で開発している新素材の衝撃変形特性の実際を体験していただきます。

### 6.2 講義内容

(1)「鉄鋼材料の自動車への応用」という点に焦点を絞り、新規鉄鋼材料の開発の社会的背景を説明します。自動車に関する種々のデータを参加者に示しながら、高強度化と車体の軽量化と燃費の向上など、鉄鋼材料と自動車の関係を説明し理解していただきます。加えて、レアメタル問題など日本の産業の国際競争能力の向上にとって解決が必須の問題についても説明します。

(2)鉄鋼材料などの金属は、「転位」と呼ばれる結晶内にある「皺（しわ）」が動きまわることにより変形します。つまり、強い材料を作るには、「転位」が動きにくくなるようにしなければなりません。新規鉄鋼材料の開発にとって必須の概念である「転位論」

と呼ばれる科学を数式を用いず、その学問体系を紹介します。

### 6.3 実験・工作

新規鉄鋼材料試作（熱間圧延など）の見学・体験に加えて、マンガンやニッケルなどレアメタルの含有量を系統的に変化させた材料（あらかじめ当方で準備します）を自動車衝突事故相当の衝撃試験を行います。その場で得られたデータの解析も紹介し、本分野における大学の研究現場の日常作業を体験してもらいます。

以 上