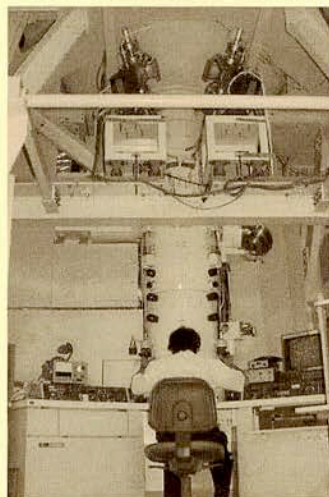
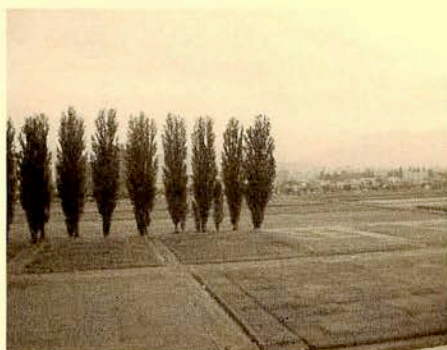


リフレッシュ理科教室

サイエンス

オリエンテーリング

2008 in 札幌



日時：平成20年11月1日（土）

午前の部 10:00 ~ 12:30 サイエンスオリエンテーリング
(おもしろ理科実験/施設見学)

午後の部 14:00 ~ 15:00 講演会
(材料化学棟 3階 MC030 講義室)

場所：北海道大学工学部

主催 (社) 応用物理学会

共催 NPO 法人北海道科学活動ネットワーク (北海道科学の祭典実行委員会)

電気学会北海道支部、北海道大学工学部

後援 札幌市教育委員会、札幌市小学校長会、札幌市中学校長会

「リフレッシュ理科教室」の開催にあたって

社団法人 応用物理学会 教育・公益事業委員会 委員長
渡辺 和雄
(東北大学 金属材料研究所 教授)

＜小中学生のみなさんへ＞

みなさんは毎日の学校や家庭の生活の中で、身近に起きる自然現象を不思議に思ったりしていませんか。なぜ虹は7色になるんだろう、なぜ台風が生まれるのんだろう、どうして太陽は燃えているのんだろうなど自然には不思議なことがたくさんあります。また、みなさんのまわりにある私たち人類が発明した飛行機はどうして空を飛べるのんだろう、テレビはどうして映るのんだろう、電話はどうして聞こえるのんだろう、冷蔵庫はなぜ冷えるのんだろうなど、たくさん分からないことを見つけていることでしょう。

みなさんのこのような疑問や興味は、とても大事なことです。この疑問に「なるほど、そういうことか」と答えてくれるのが「理科」なのです。理科への興味は、すばらしい知識を増やして、また、自分で工夫していろいろなものを作るという力をつけてくれます。理科の知識をもとにして、工作することは大変楽しいことです。聞いたり学んだりしたことが、実際に目の前にできあがってくるのはとてもわくわくします。

リフレッシュ理科教室では、みなさんが「楽しいな、おもしろいな」と思えるような、いろいろなモノ作りや工作実験を用意しています。最初は不安かも知れませんが、まず、自分の手を使って、いろいろなモノを作ることの楽しさを体験し、自分にも作ることができるという経験を、ぜひ味わってみてください。

＜教師・保護者の皆様へ＞

昨今の「若者の理科離れ」は、技術立国を目指して進んできた日本の将来を根底から危うくしかねない問題です。教育・公益事業委員会においては、この傾向を少しでも改善し、逆に、「理科が大好き」となるような次世代を背負う若者を増やすことを目的に、「リフレッシュ理科教室」を実施しております。これは実験工作を主体とした催しで、若者を指導する先生方に、まずご自身で、「理科」の楽しさを体験し、実際の学校教育の現場で活用していただくとともに、その実践の場として児童、生徒対象の理科工作教室にご協力頂き、学会幹事と一緒に理科好きの若者を育てていただくことを目的としております。

つきましては、この催しを通じて、先生方は勿論、保護者の皆様も子供たちが作る工作について、一緒に楽しみ、一緒に考えて、共通の体験をしていただき、次世代を背負う若者たちの理科への関心を少しでも高めていただければと思っております。

リフレッシュ理科教室（北大会場）の開催にあたって

（社）応用物理学会 北海道支部

支部長 福井 孝志

（北海道大学大学院情報科学研究科）

子供達の理科離れが問題視されている昨今、応用物理学会においては 1997 年より全国各地で「リフレッシュ理科教室」を開催してきました。これらにより理科好きの児童・生徒が増加してくれることを期待しています。また実験、研究施設などを見てもらう事により、理科や科学技術に対する親しみや憧れを抱いてもらう試みも行っています。最終的にはこれらが将来の科学技術者を育てる礎になればよいと考えています。

これらの企画が社会的にも重要な事業であることをふまえて、応用物理学会北海道支部としましてもこれまでに、札幌、函館、室蘭、旭川等において、数件の理科教室を開催してきました。今年の北大会場では「サイエンスオリエンテーリング 2008 in 札幌」という副題で、理科実験に加えて、日頃あまりご覧いただけない研究施設の見学会も用意しました。スタンプを集めながら色々な場所をご訪問ください。このことを通じて

- 1) 小中学校児童・生徒に理科実験の楽しさを体感していただきたい
 - 2) 小中学校の先生方に理科実験の手法に関する何らかのヒントを発信したい
 - 3) 保護者を含めた一般の方に理科・科学技術への親しみを感じていただきたい
- と思っておりますが、とにかく楽しんでいただければ幸いです。

子供から大人まで楽しんでいただけるように準備を行ったつもりです。先生方や保護者の方々も子供に戻ったつもりで遊んでいただければ、私たちは嬉しく感じます。

末尾になりますが、講師の方々はもちろんのこと、色々とお骨折りをいただいた共催団体の方々、後援をいただいた札幌市教育委員会、札幌市小学校長会、札幌市中学校長会の方々、そして陰になり日向になりご協力いただいた多くの方々に感謝の意を表して、私のご挨拶と致します。

小中学生のみなさんへ

みなさんは理科が好きですか。小中学生の時、私たちは理科が好きでした。それは多分、実験が好きだったからだと思います。実験をするとルール（これを法則といいます）がわかります。法則がわかると、これを使って新しいものを作っていくことができます。今日は理科実験を楽しんでください。それから実験をするための装置をお見せしましょう。スタンプを集めながら、理科のことをもっと好きになってください。

平成20年リフレッシュ理科教室 [第1会場 (北大会場)]

(副題：サイエンスオリエンテーリング 2008 in 札幌)

(専用HP：<http://annex.jsap.or.jp/hokkaido/rika>)

開催趣旨：遊びながら楽しさ、親しみ、憧れを感じてもらい、理科に対する興味を抱いてもらう。これが私達の目標です。より具体的には次の通りです。

- (1) 理科実験：小中学校児童・生徒に実験の楽しさを体感してもらう。小中学校教諭に実験手法に関するヒントを発信する。
- (2) 施設見学：理科、科学技術に関する親しみ、憧れを抱いてもらう。
- (3) 講演会：大学教員、小中高教諭との間の意見交換の場を設ける。

開催日時：平成20年11月1日 (土曜日)

開催場所：北海道大学工学部 (札幌市北区北13条西8丁目)

日程詳細：午前の部 (サイエンスオリエンテーリング, 工学部)

受付開始 9:30

実験・見学 10:00~12:30

午後の部 (講演会, 情報科学研究科棟A21講義室)

受付開始 13:40

講演会 14:00~15:00

行事内容：[午前の部] サイエンスオリエンテーリング

(数箇所の実験・見学場所をスタンプを集めながら巡る、スタンプラリー形式の体験学習)

[午後の部] 科学技術および理科に関する講演会

定員：[午前の部] 100名程度、小学生 (4年生以上)、中学生、教諭、一般

(要、事前申し込み。メールか往復はがきにて。詳細は専用HPをご参照下さい)

[午後の部] 150名程度、教諭、一般

参加費：無料

主催：(社) 応用物理学会

共催：NPO 法人北海道科学活動ネットワーク (北海道科学の祭典実行委員会)
電気学会北海道支部、北海道大学工学部

後援：札幌市教育委員会、札幌市小学校長会、札幌市中学校長会

リフレッシュ理科教室 (北大会場) 実行委員会



サイエンスオリエンテーリング おもしろ理科実験／施設見学



受付で「スタンプラリーカード」をもらってね！

リフレッシュ理科教室では、参加していただいた皆さんが実際に見て体験して楽しんでいただける科学の実験を多数行ないます。また同時に、北海道大学の中で最先端の研究に使用されている実験設備も見えていただけます。地図を片手にこれらの実験と研究施設をめぐるスタンプを集めよう。見事完走した方には記念品を差し上げます！

日時：2008年11月1日（土曜日）10:00～12:30

（受付は9:30から開始します！）

※参加には事前の申し込みが必要です。申し込み多数の場合には受付を終了させていただく場合がありますので予めご了承ください。



おもしろ理科教室

実験の題名	実験を下される先生方（敬称略）
液体窒素と超伝導	四方周輔（東海大学）
パスカル電線を作ってみよう	幅崎雅仁（伏見中学）
大道仮説実験「バンジーチャイム演奏会」＆「ころりん」＆「しゅぽ↑しゅぽ↓」	神山幸也（Science Performance）
回転する人形	松田素寛（札幌厚別高校）
アルカリアルミ電池と発光ダイオード	安藤順広（つうけん）
紫外線に反応し夜光るスライムを作ろう	樋口雅行（エムストラスティ）
たつまきを見よう	遠藤雄大（酪農大学）
方位磁石を作ろう	佐藤健（啓成高校）
透ケルトン（光の性質）	神山真弓（小樽市立幸小学校）
形状記憶合金と指相撲	江戸章市（ポリテクセンター）
カメラの原理	大坂厚志（平岡高校）
オシロスコープでいろいろな音を見てみよう	葛西誠也（北海道大学）

施設見学

超高圧透過型電子顕微鏡、走査型電子顕微鏡、ナノテクノロジー、光情報通信など。

液体窒素と超伝導

手に入りやすい液体窒素でも電気抵抗ゼロの超伝導になる「高温超伝導体」、マイスナー効果で磁石が超伝導体に反発する現象を体験します。近づけ方や冷やし方によって磁石が超伝導体の上に安定して浮き(ピン止め効果)、また超伝導体が永久磁石のようにもなれる不思議を見ることができます。

よういするもの

酸化物超伝導体($\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$, など) 磁石(ネオジウム磁石など) 液体窒素 底の深い容器(発泡スチロール) 底の浅い容器(シャーレまたは発泡スチロール) ピンセット(プラスチック製) わりばし クリップ(5~6個つなげたもの)

やりかた1

- ①超伝導体を冷やす前に、磁石を超伝導体に近づけても何も起こらないことを確認します。これは超伝導体がまだ超伝導状態になっていないからです。
- ②液体窒素を底の深い容器に用意します。
- ③超伝導体を底の浅い容器におき、ここに底の深い容器の液体窒素を少しずつそそぎ冷やします。液体窒素の温度は -196°C (77K)です。よいした超伝導体は約 -180°C で超伝導状態になります。
- ④液体窒素のあわがでなくなったら、小さな磁石を超伝導体に近づけてみます。磁石が超伝導体に反発してにげていくのがわかります。これがマイスナー効果です。
- ⑤反発する磁石をピンセットで押さえつけて、超伝導体に近づけます。そうすると磁石は超伝導体の上で空中に浮かびます。
- ⑥浮いている磁石を回転させたり、横にずらしたり上下にうごかしてみても、超伝導体がどのように反応するかに注意して下さい。

やりかた2

- ①超伝導体を冷やす前に、磁石を超伝導体に近づけておきます。密着させてはいけません。たとえば、超伝導体の上にわりばしを短くおいたものをおき、すき間を作っておきます。
- ②この状態でゆっくり冷やしてから、わりばしをぬきとります。磁石が浮いた状態にあるのがわかります。
- ③磁石をピンセットでつかみ、左右にまた上下に、うごかしてみても下さい。超伝導体が磁石にとっても強くひかれて動くのがわかります。
- ④超伝導体をおさえ、磁石をむりくりはがします。その後、クリップを近づけると、クリップが超伝導体に

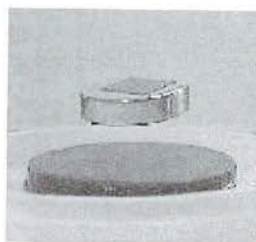


図1 やり方1

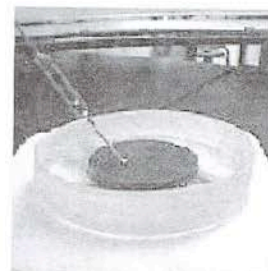


図2 やり方2

引きつけられるのがわかります。

くふう1 超伝導体を冷やすときはゆっくりとして下さい。急激に冷やすと試料が割れることがあります。

くふう2 超伝導体の上で磁石を浮かせるには、磁石を少し押しつけるようにする必要があります。

不思議はどこだ

・超伝導状態にある超伝導体は磁石に反発します(マイスナー効果)が、やりかた2のように磁石のそばで冷やすとあたかも超伝導体が永久磁石のようになることがわかります。

・超伝導状態は磁石の磁力線となかが悪いため反発します。でもむりに近づけると磁力線が超伝導体の中に入ります。もしも、超伝導体のなかのあちこちに非常に小さいが超伝導状態にならないもの(ピン止めセンター)をまぜておくと、これは磁力線となかがよく、いったん手を結ぶと離れがたくなります。これをピン止め効果といいます。やりかた2ではこのピン止めセンターをたくさん入れた試料をつかうことで、その効果がよくわかります。

もっと知りたい人へ

村上雅人「超伝導の謎を解く」(図解でウンチク)(シーアンドアール研究所)

秋田大学教育文化学部 HP : <http://science.is.akita-u.ac.jp/education/sentan/chodendo/>

東海大学・科学部 HP : http://www.geocities.jp/science_club/hp/kouonncyoudendou.html

「パスカル電線を作ってみよう」

電磁気による学習は、小さな電流でおこなうとはっきりとした現象がみられず、理論的で難しいものとなっています。しかし、数十アンペアという大電流を、学校にある通常の電源装置では、取り出すことは不可能です。この装置は、電線の工夫によって、通常の電源を用い、実質 40 A 程度の大電流を取り出し、色々な実験をしてみることができるものです。

「製作方法」

1. 準備

LANケーブル 6M、RJ45 コネクタ 2 個、RJ45 延長コネクタ、ターミナル、かしめ工具、はさみ・カッターなど

2. 方法

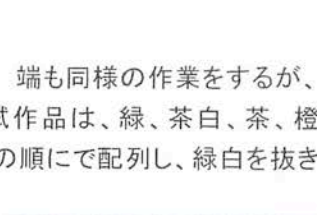
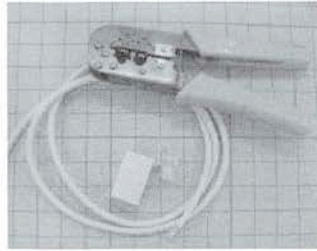
①LANケーブルの片方の端にRJ45 コネクタを取り付ける。(通常のA・B規格を意識せず、わかりやすい配列でよい。試作品は緑白、緑、茶白、茶、橙白、橙、青白、青の順で配列)

②端の心線 1 本を抜き取り、それ以外の 7 本の入ったコネクタをかしめ工具でかきしめる。(今回は、青を外に出した。はじめから 7 本を挿すこともできるが、使わない 1 カ所がきまった場所にならないので、8 本を挿入した方が作業しやすい。)

③LANケーブルのもう 1 端も同様の作業をするが、配列は一つずらす。(試作品は、緑、茶白、茶、橙白、橙、青白、青、緑白の順に配列し、緑白を抜き取って外に出した。)

④外に出した線にターミナルをつける。

⑤ 2 つのコネクタを延長コネクタで接続して完成。見かけ上は 1 本のケーブルに見えるが、6



M×8 周の電線(コイル)となる。

この電線を 1 本の大電流電線として扱い、輪を作ってコイルにすると簡単にパワーアップする。

「電線を使った実験例」

1. 電流の周りの磁場

電線のまわりの方位磁針や鉄粉による模様をはっきりと観察できます。電流の向きや電圧を変えたときの変化もはっきりし、電流と磁場の関係が理解できます。

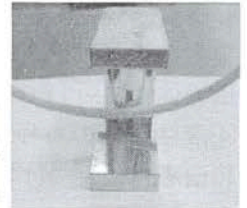


2. 電磁石

電線を鉄筋に数回巻くだけで電磁石ができます。太くて巻き数も少ないので、「電流の向きと磁極の関係」や「巻き数と磁力の関係」がとてもわかりやすく観察できます。

3. 電気ブランコ

U字につり下げた下端をU字磁石ではさみ、電流を流すと電線がふれます。電源装置を検流計に換えて電線を動かすと検流計の針がふれます。また、電線を長いまま2人で持って振ると地球磁場との関係で発電機となります。



4. 直流と交流

電源装置の直流を交流に切り替えてみましょう。電気ブランコは動かないように見えますが、さわってみると小刻みにふるえています。電線に手で持った磁石を近づけても同じ観察ができます。

5. 簡単スピーカー

電線に円形磁石を底に貼りつけた紙コップを近づけると小さな音が出ます。電線をコイルにすると音は大きくなります。



6. そのほか、色々な実験が考えられますので、開発してみてください。

「もっと知りたい」

①京都パスカル「杉原和男」氏

(<http://web.kyoto-inet.or.jp/people/sugicom/index.html>)

②札幌市青少年科学館 「2F 音のコーナー」

はばさき まさひと 札幌市立伏見中学校

大道仮説実験「バンジーチャイム演奏会」&「ころりん」&「しゅぼ↑しゅぼ↓」

●どんな実験なのか？

1600年代英国の王認学会（ロイヤル・ソサエティ）では貴族たちの〈知的エンターテイメント＝たのしみごと〉だった自然哲学（ナチュラル・フィロソフィー）がありました。1800年代の英国の王認会館（ロイヤル・インスティテューション）では、1000人規模の少年少女のクリスマス講演の伝統がありました。そして1600年代と1800年代の間の1700年代のヨーロッパやアメリカ植民地では紳士ジェントルマンや淑女レディ、そして一般の人々を対象にした数10人規模の公開科学実験講座が、自宅や喫茶店（コーヒーハウス）、集会場や街頭などで数多く開かれています。人々は楽しんでこれらの講座に参加したのです。1700年代でも、まさに科学は、知的エンターテイメントでした。そこで、1700年代の公開科学実験をこの場で再現してまいります。大道仮説実験を通して一緒に参加しながら、〈科学の原理原則・イメージを知る楽しさを感じる〉ことのできるようにちゃんとストーリーがあり、自分の脳ミソを使って予想し、考える楽しさを味わいます。

●Science Performance の内容 大道仮説実験「しゅぼ↑しゅぼ↓」 10:00～

「しゅぼ↑しゅぼ↓」は、1600年代のドイツのゲーリケの実験をとりあげたものです。1700年代の公開科学実験講座でも、この実験は人気のあったものの1つでした。それを、現代版に再現しました。

●Science Performance の内容 大道仮説実験「ころりん」 11:00～

「ころりん」は、ガリレオの斜面の実験を元に、アリストテレスの説「ものによって落ちるスピードが違う」ことが間違っているという事を、証明していく過程を追試していきます。さらに「ころりん」では、ガリレオも間違える実験をしていくことで、科学的思考を感じてもらいます。何に着目するかをいろいろ考え体験して行ってもらいます。

●Science Performance の内容「バンジーチャイム演奏会」 12:00～

参加型科学パフォーマンス「バンジーチャイム演奏会」は、音の高さと金属棒の長さに着目して一緒に演奏をしながら、科学のたのしさを体験し、音の原理についても学びます。また、ピタゴラスは、音階は弦の長さによって決まることに着目し、さらに弦の長さの比に着目した。2:1、3:2の時に、2つの音がもっとも美しい協和音になることを発見したことによる、協和音の美しさも体験してもらおう。

※大道仮説実験「ころりん」・大道仮説実験「しゅぼ↑しゅぼ↓」・「バンジーチャイム演奏会」は、NPO 法人楽知ん研究所のソフトになります。

回転する人形

北海道札幌厚別高等学校 松田素寛

2つの磁石を使い、回転する人形をつくる。回転させようとする磁石に、もう一方の磁石の向きを工夫し近づけることで人形が回転する。磁石の同じ種類の極どうしはしりぞけ合う力が働き、この力が磁石の一端に働くことで回転する。右回り、左回り自由自在にまわすことができる。

1 実験道具

磁石2個、ペットボトルのキャップ2個、

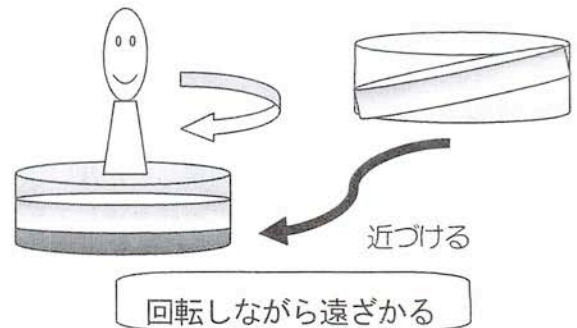
木工用ボンド、かみ粘土

2 工作方法

- ① ペットボトルのキャップに磁石をはめ込む。
- ② ①の磁石の上に紙ねんどで、人形を作り、木工用ボンドで接着する。
- ③ もう一個のペットボトルのキャップに斜めに磁石をはめ込む。このとき、②の人形に磁石を近づけてみて、しりぞけあう向きを確認して、ペットボトルのキャップに斜めに入れる。
- ④ ③で作成した磁石を②で作ったものに近づけて回転するか確認をする。
- ⑤ ③で作ったキャップにかみ粘土で磁石が見えないようにかぶせる。

3 実験方法

- ① 一方のキャップを人形が乗ったキャップに近づけると、少しずつ回転しながら遠ざかる。
- ② 反対側のキャップを近づけると、逆向きに回転しながら遠ざかる。



4 不思議はどこだ

なぜ、回転をするのだろうか。磁石の向きを変えたり、回転する方向を観察して試してみよう。

5 回転するしくみ

磁石の同じ種類の極はしりぞけ合う。磁石を近づけると磁石が浮き上がることがわかる。

傾くことで回転軸がずれて、回転する作用が強くなり、人形は回るようになる。

アルカリアルミ電池と発光ダイオード

高輝度発光ダイオードで1何日も光る電池（溶液は水道水とCaO乾燥剤）

手軽に安全に実験できる工夫

（ボルタの電池の実験の本質を失わずに、手軽さと安全について工夫した実験である。）

材料 アルカリアルミ電池

ただし銅板の代わりに 銅の電線コード10cm

亜鉛版の代わりにアルミ箔 12×24cm

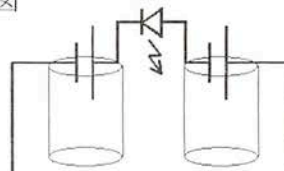
セロテープ 洗濯ばさみ2個 ホッチキス

溶液は水道水にアルカリ剤のCaO（乾燥剤）を使用

高輝度発光ダイオード 1個

フィルムケース容器2個

回路図



作り方1。



図1

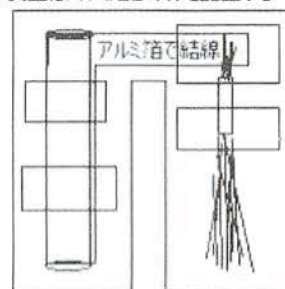


図2



図3

図のように型どった絶縁フィルムの表面にアルミ箔と導線を配置する



アルミ箔を丸めたものを図のように配置しセロテープで固定

銅線の皮膜を図のように剥いてセロテープで固定

図4

裏面もアルミ箔と銅線を固定し発光ダイオードで結線
セロテープで仮止めし、結線部はクリップ等で固定する

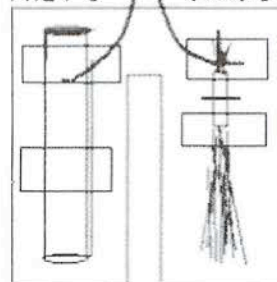


図5

図1、図2、図3は発光ダイオードの説明図である。図4図5はアルカリアルミ電池の作り方である。

2個のフィルムケースに図のようにセットする。

アルミ箔は 10cm×20cm程度のアルミ箔を丸めて半分の5cm×20cmに折り、丸めたものをセットする。その際、結線はアルミ箔を導線として使う。

セロテープで仮止めする
金属の接触部分を洗濯バサミやカラークリップで挟み結線を確認する。

図5はその裏面に同じアルミ箔と導線をセットするが、その間は発光ダイオードをつなぐ。発光ダイオードの向きに注意する。

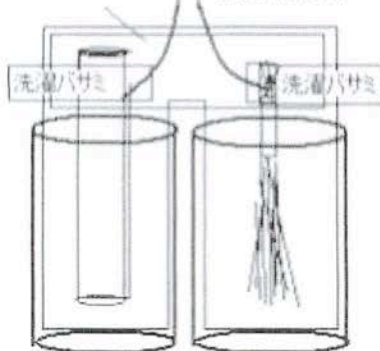


図6

最後に、図6のように2個のフィルムケースに差し込んで、装置を作成する。2個のフィルムケースはセロテープで固定する。フィルムケースに水を入れると、初めは表面の状態により通電しないこともあるが、アルカリ乾燥剤CaOを入れると通電し光る。長く光らせるには水を補給する。アルミ箔が消費されぼろぼろになるまで数日間光っています。

電池の発生電圧 危険性など

銅とアルミで理論上2.04Vが発生する。2セット用意し直列に結線すると2セットで4.08Vが発生する。実際には通電電流が大きくなると、内部抵抗やアルミニウムが溶ける速度が追いつかないなど、電圧は2.0ボルトから2.5ボルト程度で光ることになる。乾燥剤(CaO)は水に少し溶け、運動会で使う消石灰と同じアルカリ溶液になり、アルミ箔の表面の油を除去し、さらにアルミニウムと反応し+イオンとして溶かす作用があるので良く光る。溶液はいわゆる石灰水なのでアルカリを目に入れると危険なので安全性は高いですが、アルカリ性なので目に入れないよう注意しましょう。 つうけん 安藤 順広

〈手作り体験〉

紫外線に反応し夜光るスライムを作ろう

スライムはねばねばしているけど、糊のように手につきません。その秘密がほう砂（四ホウ酸ナトリウム）とポリビニルアルコール（合成洗濯ノリ）の化学反応にあります。洗濯ノリ、つまりポリビニルアルコールのアルコール部分は水分と相性が良く木や紙あるいは手にもよくつきます。ところがほう砂と反応すると水と相性の良いアルコール部分がマスクされて、水と相性が良くなり、手にもつきにくくなります。そしてねばねばした液体のようでありながら、手にはつかない不思議な物体となります。今回は、夜光顔料を混ぜ、光のエネルギーを蓄積し暗いところで光るスライムを作ります。同時に忍者絵の具を混ぜて紫外線に反応するスライムを作ります。昼間は紫外線センサーになり、夜は光エネルギーをためる、環境とエネルギーの学習教材になります。

【用意するもの】

洗たくのり ポリビニルアルコール（PVA）、四ホウ酸ナトリウム、水、透明なプラスチックコップ、割り箸、チャック付きのビニール袋（保存するのに必要）、ペットボトルなど

【スライムの作り方】

- (1) ペットボトルにほう砂を入れほうわ水溶液（これ以上溶けないほど十分に溶かした水溶液）をつくります。よく混ぜ、溶け残ったほう砂が沈んでくるまで溶かします。
- (2) 洗たくのりを水と同量にし2倍に薄めます。
- (3) 水で薄めた洗たくのりに、ほう砂の水溶液をスライムの約1/5程度を入れます。

★紫外線反応スライム：

- (4) 水にうすめるさい、忍者絵の具を少量入れます。
- (5) さらに、蓄光顔料（根本特殊化学 BGL-300）を入れます。蓄光顔料がない場合、スライムに蛍光マーカーをさしておくと蛍光色のスライムができます。

【もっと知りたい方へ】

〈参考文献〉

科学実験お楽しみ広場：新生出版いきいき物理わくわく実験（改訂版）2：日本評論社

〈入手方法〉

洗たくのり用ポリビニルアルコール（PVA）は、スーパーや雑貨店、ホームセンターで、四ホウ酸ナトリウム（ほう砂）は、薬局や理科教材店で買うことができます。

【使用する薬品について】

紫外線発色インクは「フォトクロミックインク」と呼ばれ、フォトクロミック反応という、光が当たることによって分子の構造変化が起こる（異性体ができる）化合物が含まれたインク成分です。外線に当たると色がつくサングラスなどに、用いられています。

蓄光顔料とは、蓄光性夜光顔料とも呼ばれ、光を当てておくと、光がなくなったあとでも長い時間発光することができます。「夜光塗料」や「蛍光塗料」と呼ばれるものは昔からありましたが、放射線を出す危険なものもありました。現在は安全なものになっていますが、粉末は吸い込まないように注意しましょう

ほう砂（四ホウ酸ナトリウム）は、弱毒性があります。だんごに混ぜてゴキブリ退治に使うこともあります。多量に摂取すると害があり、赤ちゃんが口にして救急車を呼ぶと言う事故もありました。取り扱いに注意しましょう。

オマケ 紫外線ビーズストラップ

紫外線に反応する市販のビーズでストラップを作ります。

作り方

それぞれのビーズは、紫外線で様々な色に発色します。好きな色に反応するビーズを3個選びます。10cmの手芸用ゴムに通して結びます。紫外線に当たると色づくストラップの完成です。

(株)エムズトラスティ 樋口 雅行

たつまきを見よう

ペットボトルで作る「竜巻」発生装置

● どんな実験なの？

お風呂のせんをぬくと「うず」ができます。一度「うず」ができると、もう止められません。手で「うず」をつかもうとすると水の出口につよい力で吸いよせられてしまいます。またその様子をかんさつすると「うず」はぐるぐるとダンスをしたり、「ズズズ、キュー」とおもしろい音をたて、見てあきることがありません。たつまきも水中のうずと同じです。装置を作り実験しましょう。

● 考え方 「たつまき」のできる原理 「すい込み」と「よこ風」

空気の中でも同じことがおきます。それが「たつまき」です。このそうちは台所や電家製品のファン、つまり「せんぶうき」を使って空気をすい込みます。中の空気が足りなくなると、よこのすきまから風が入ってきます。このよこ風の強さや方向をくふうするとみごとな「たつまき」ができます。

● たつまきを見る方法

空気はとうめいだから、ふつうは「うず」ができていても、見ることはできません。そこで、そうちの中で「雲」や「キリ」を発生させます。ドライアイスや液体チツソをそうちの下におきます。自然界で起こる竜巻もこの装置で作る竜巻も、原理は同じです。上から空気を吸引します。

● 用意するもの

ペットボトル カッターナイフ

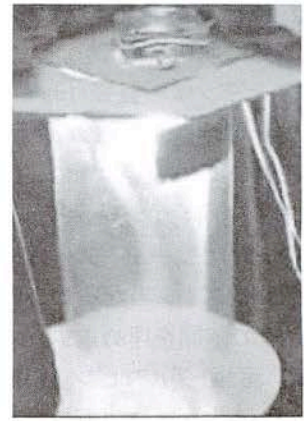
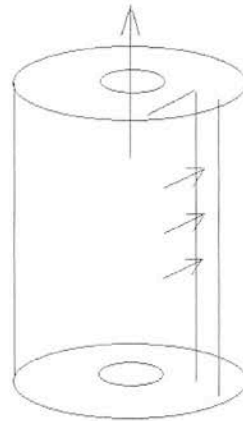
ドライヤーまたはホース

ドライアイス 水を入れるいれもの

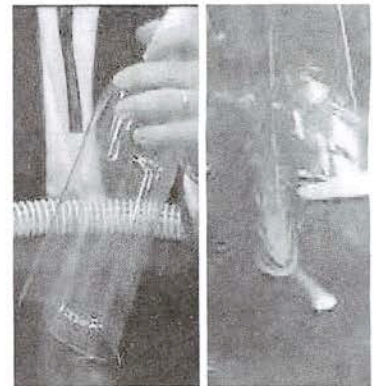
● 作り方・やりかた

- ①図の点線のようにボトルを切る
- ②固い部分は大人に手伝ってもらおう③中に小さなドライアイスを入れる ④容器を水に沈めます。 ⑤上から空気を吸い込みます。
- ⑥吸い込む方法 1 ホースをつけ回す
吸い込む方法 2 ドライヤーを使用

大型の竜巻発生装置



ペットボトル装置



点線をカッターで切ります。

底の部分も切り抜きます。

ドライアイスは米粒大が竜巻の細かな流れの観察にちょうどよいです。

方位磁石を作ろう 接着剤一切不要の作り方の紹介

方位磁石は誰でも知っている実験道具です。でも手作りとなると意外に作るのが難しいです。磁石は作れても同じような機能を果たせるものを作るとなると、とても微細なバランスと精度を要求され、市販のものが何故あのような姿・形をしているのかという事を改めて納得させられてしまいます。私達は板金屋さんではないから、精度の高い物を加工できません。でもご安心下さい。市販の部品でも簡単に方位磁石を組み立てる事ができます。

よういするもの

早速方位磁石を作るための部品の紹介をします。

- カツラ〜内径 3 mm, 東急ハンズ2個 63 円。1個使用。最重要な部品。方位磁石の中心に使います。
- 六角ナット〜内径 5mm, 東急ハンズ 105 円
方位磁石の全体のバランスを保つためにカツラの下部に取り付けます。
- ピアノ線〜直径 1mm, 東急ハンズ 20 本 630 円。
5cm 使用。磁石として使用。磁化しやすいです。
- ストロー〜径 4 mm, 石黒ホーマー一袋 150 円。
若干使用。カツラと六角ナットの隙間を埋めます。
- シリコンチューブ〜外径 2.0 mm, 内径 1.0 mm, 東急ハンズ1m 当たり 126 円。1cm 使用。カツラとピアノ線の隙間を埋めます。
- 画鋏(ダルマピン)〜東急ハンズ 18 個 315 円。
1個使用。方位磁石を乗せる針として使います。先端が鋭利なものでなければなりません。東急ハンズのもの結構いいです。
- 1個作成あたり50円程度

やりかた(工作する場合)

- ① ピアノ線を誘導コイルで磁化させる。電源電圧をいっぱいにし、コイルから線が飛びでないように障害物を置くと良い。その後、ピアノ線はなるべくコイルに平行にする。鋼線切断ニツパで(普通のニツパだと壊れてしまいます。)5 cmに切る。



- ② 六角ナットの穴にストローを通し(ストレートには入らないので互いにねじりながら、入れましょう。), はみ出た部分をカッターで切断。



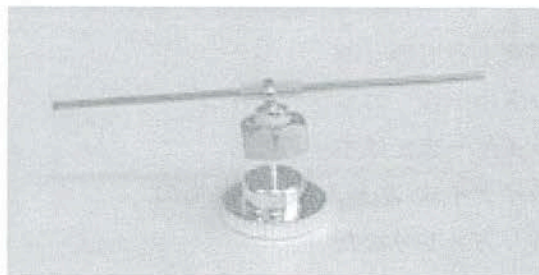
- ③ カツラを2の穴に指ではめ込む。



- ④ シリコンチューブを 1cm 位に切断。
- ⑤ チューブをカツラの穴に通す。



- ⑥ チューブに1のピアノ線をねじりながら通す。
- ⑦ ピアノ線の位置を調整し6を画鋏に乗せ完成。



不思議はどこだ

自分の家の中のいろんな所で、方位を調べてみましょう。ちょっと動かすと全然違う方向を指す時があります。でも、方位磁石が壊れたものではありません。外と違って建物の中はいろんな磁場があるのです。

さとう けん (佐藤 健 札幌啓成高等学校)

透ケルトン 光の性質

ものづくり

●どんなものづくりなのか？

- ①蛍光灯などの明るい光に手をかざして見てみると…。
- ②点光源を見てみると…。

～作り方～

- ・画用紙に穴あけパンチで穴をあける。
- ・ホロスペックシートを穴あけパンチの穴よりも少し大きくカット。
- ・「とじ穴補強テープ」に、切ったホロスペックシートを張り付ける。
- ・それを、画用紙の穴に合わせて貼り付ける。

●なぜ??

光の回折…波が何かさえぎる物の裏側に回り込むことを回折といいます。光の回折はとても小さいのでほとんどわかりません。

そこで、特殊な道具・方法が必要になってきます。
いくつか紹介すると…。

①鉛筆 2 本の隙間から覗いてみる。

鉛筆を二本並べて、わずかな隙間を作り、その隙間を通して点光源を見てみる。
隙間の両端にまで帯状に光が広がって見える。＝光の回折

②ホロスペックシートを使ってしてみる。

○点光源とは…

たとえば、ろうそくの火や豆電球などの光です。光の出所を点のように小さくすると点光源ができます。

他にも、ペンライトや発光ダイオードを付けても点光源になります。

点光源が無いときは、

- ①ホロスペックシートで蛍光灯や明るい空などをのぞきます。
- ②腕を伸ばして手のひらを握り、指で小さな穴を作ります。
この穴からもれる光が点光源になります。

※ホロスペックシートに限らず直接太陽を覗くのはやめましょう。



●参考文献

ものづくりハンドブック 3 (仮説社)

形状記憶合金と指相撲

－ 勝てるかな？ －

1. 形状記憶とは

形状記憶合金は、低温で変形し、高温にする
と記憶させていた形状に戻る合金です。この現象
を形状記憶効果とって、エアコンの風向制御と
かコーヒーマーカーの温度制御などに使われ、商
品化されています。また将来的にも応用分野の広
がり期待されています。今回は形状記憶効果
の素晴らしさを実験を通して体験していただき
たいと思います。

2. 実験に必要なもの

チタン－ニッケル形状記憶合金のバネ(重さ1
g)12個、ヒーター(100V)など

3. 形状記憶効果の原理

形状記憶効果はミクロな原子レベルで見ると、
冷却すると、ちょうどランプをシャッフル(ずらす)
するようにきれいに原子が、例えば立方体が斜方
体になるような原子の集団的なずれをいろんな方
向に起こして、これを手などで変形するとそれに
応じて優先的な方向の原子集団が成長して変形
が起こり、普通のバネのように力を除いても変形し
たままの形状を保ちます。しかも、この変形に要
する力は高温のときの四分の一程度ですみます。
この低温の結晶をマルテンサイトといいます。次
に加熱するとある特定の温度(変態温度という)を
境に、ずれていた原子集団が変形前の状態に戻
り、さらに一つの方向の結晶(オーステナイトとい
う)に戻り、形状効果が起こって、もとの形状に戻
るの

です。形状記憶効果はチタン－ニッケル合金
以外に銅－アルミ－亜鉛合金などたくさん発
見されています。

4. みんなで応用をかんがえてみよう！

形状記憶合金の変態温度は合金成分で制御
できます。例えばチタン－ニッケル合金ではニッ
ケル成分が0.1%増えると変態温度が10℃も変
化します。これによって広い温度領域で変態温度
を調整できるのです。今回はバネに電流を流して
ジュール熱で加熱しますが、水とお湯があれば力
を発揮して変形します。したがって熱のエネルギ
ーを力のエネルギーに変えることができます。ま
た変態温度をもつことは温度センサーでもあるわ
けです。形状の変化を楽しむおもちゃ、温度差で
回るモーター、温室の温度制御などなど、たくさ
ん考えてみてください。

5. 実験の方法

ここで使う形状記憶合金は密着巻きに形状を記
憶させたコイルバネです。重さは約1gで1Kgの
重りを持ち上げる能力があります。体重の1000
倍です。体重20Kgの人に換算すると、20トンに
もなります。今日の指相撲は、棒の中心を支点と
して、片側に形状記憶コイル2本、もう一方に指を
あてて室温でやわらかいバネを引き伸ばし、バネ
に数アンペアの電流を流して加熱し、形状記憶
効果の発現で強力な力でちぢむ力と勝負します。
学年によって押える指の本数を加減します。

体験後、アンパンマンの重量挙げ、固体熱エン
ジンへの応用例を演示します。

NPO 法人 北海道科学活動ネットワーク会員
江戸昇市

カメラの原理

みなさんは、フレネルレンズを知っていますか？ レンズは普通、中央部分が盛り上がっています。でもフレネルレンズはほとんど平べったいのです。普通のレンズは、大きくなればなるほど、中心部分が厚くなり、重くなりますが、このフレネルレンズは、大きくても軽いという特徴があります。このフレネルレンズを使って、遊びながらカメラの原理を学びましょう。

よいするもの

フレネルレンズ、工作用紙、トレーシングペーパー、はさみ、ノリ、セロハンテープ

やりかた

1 フレネルレンズ (フレネネルレンズ)

図1のようにフレネルレンズは薄い形状になっています。これは、光は、レンズの厚みで屈折するのではなく、レンズに当たる角度が光の曲がる角度を決める性質によります。フレネルレンズは、この性質を利用して薄く作られています。これをレンズとしてカメラ(図2)をつくります。

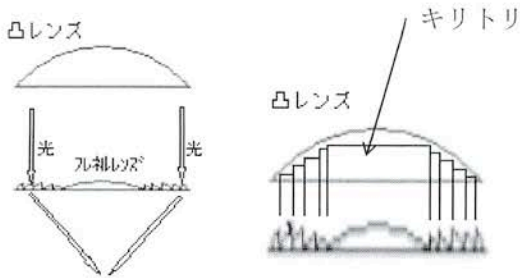


図1 フレネルレンズ

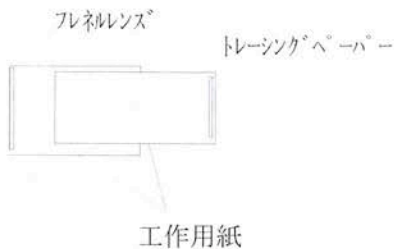


図2 カメラの中身

2 カメラの作り方

(1) 工作用紙を切り抜き、フレネルレンズをセロハンテープで張り、箱を作ります(図3上)。

(2) (1)と同じようにしてトレーシングペーパーを貼ります(図3下)。

フレネルレンズと、トレーシングペーパーを貼った箱を合体させて、できあがりです。

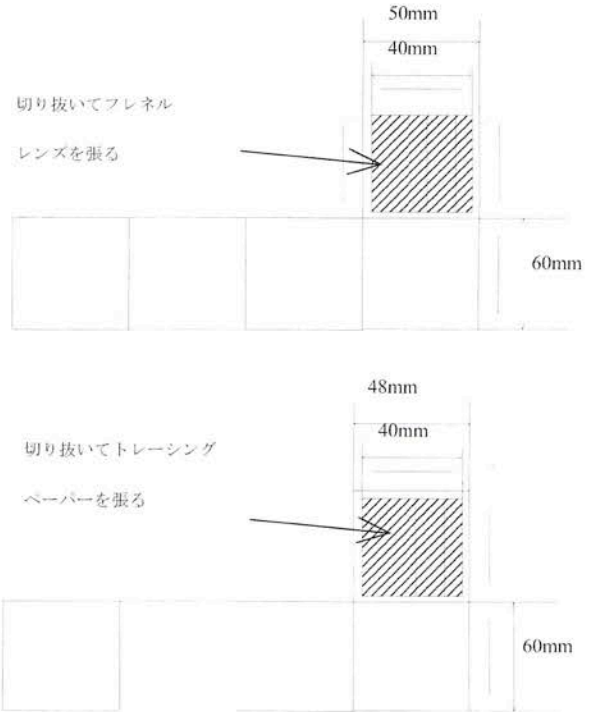


図3 カメラの展開図

考えてみよう

トレーシングペーパーに景色が写るのは、どのようにしたときか考えてみよう。

フレネルレンズは、どうして光を集めることができるか考えてみよう。

気をつけよう

- ・直接、太陽を見ないように注意しよう。
- ・はさみを使うとき、手を切らないように注意しよう。

もっと知りたい人へ

以下のホームページにくわしい内容がかいてありますので、参考にしてください。

日本特殊光学樹脂株式会社

http://www.ntkj.co.jp/product_fresnel.html

日本機械学会誌 2006. 11 Vol. 109 No. 1056

<http://www.jsmc.or.jp/publish/kaisi/061101t.pdf>

おおさか あつし (大坂 厚志, 北海道札幌平岡高等学校)

オシロスコープでいろいろな音を見てみよう

北海道大学情報科学研究科 集積電子デバイス学研究室

音、って耳にきこえてくるものですね。でも、目で見ることのできるのです。オシロスコープという装置をつかって音を見てみましょう。

音は空気がふるえて伝わります。耳は、ふるえる空気を感じ取り、音をわたしたちの脳につたえる装置です。マイクは、耳のかわりになる装置で、ふるえる空気をとらえて電気の振動に変えてくれます。マイクをオシロスコープにつなげると、ふるえる空気のようなすが画面にあらわれます。

目かくしをして、だれかに「今日は、はれです」と言ってもらいましょう。すると、お話しているのが男の人か女の人か、わかると思います。でも、なぜでしょうか。オシロスコープで音を見ると、なにがちがうか、わかります。

いろいろな音を出して、オシロスコープで見てください。シンセサイザーという、いろいろな音をつくる装置も用意しておきます。いろいろな音はそれぞれちがった形をしていることでしょう。

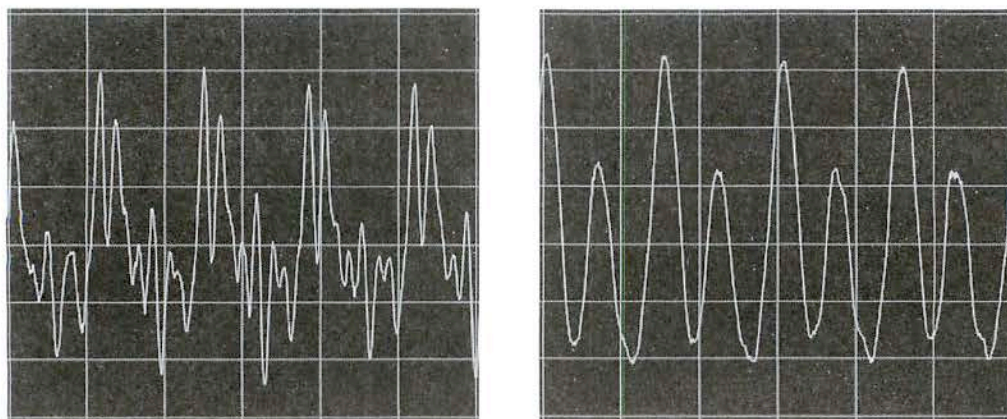


図 オシロスコープで見てみた音。(左)「あー」、(右)「うー」

葛西誠也（北大・情報）

<http://hydrogen.rciqe.hokudai.ac.jp/~kasai/HP/IEDE.html>

原子を見る！

超高圧電子顕微鏡室、マルチビーム超高圧電子顕微鏡

皆さんは、小さい時に肉眼で見えにくい小さな物を虫眼鏡で拡大して見たことがありますか？小学校の理科の時間に光学顕微鏡で生物の細胞や鉱物の標本の観察をしたことがあるのではないかと思います。この様に肉眼で見ることが出来ない小さな物を観察する道具として光学顕微鏡は身近な存在です。しかし、最大 1000 倍までしか拡大することが出来ません。そのため、万物を構成する原子を一つずつ見ようと思うと別の顕微鏡が必要です。北海道大学エネルギー変換マテリアル研究センターには、その原子一つ一つを見ることが出来るマルチビーム超高圧電子顕微鏡があります。研究室探訪では、皆さんに日本の工業技術の粋を集めて造った世界に一つしかないマルチビーム超高圧電子顕微鏡がどんなものか見学してもらいます。更に、原子一つ一つを見ることが出来る秘密の一つである地下室の徐振台も含めて実際に見て触って原子一つ一つがどの様に見えるのか体験します。

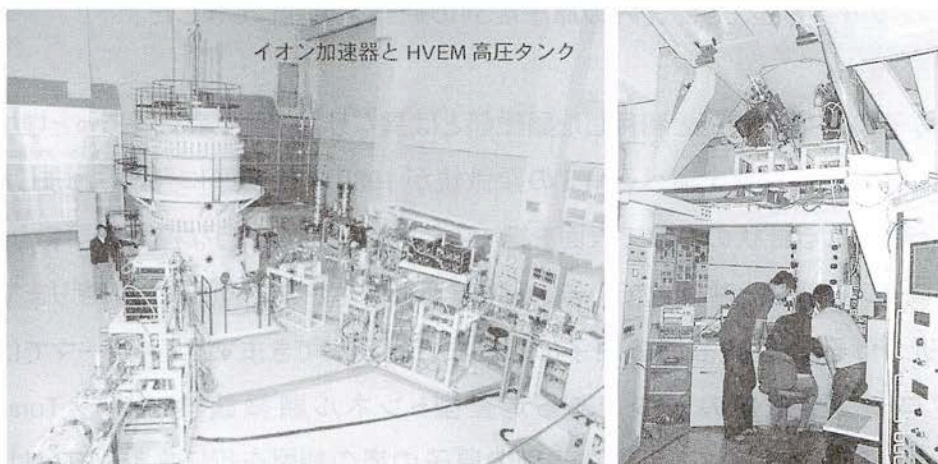


写真1. マルチビーム超高圧電子顕微鏡のイオン加速器と高圧タンク室(左、2階)と操作室(右、1階)

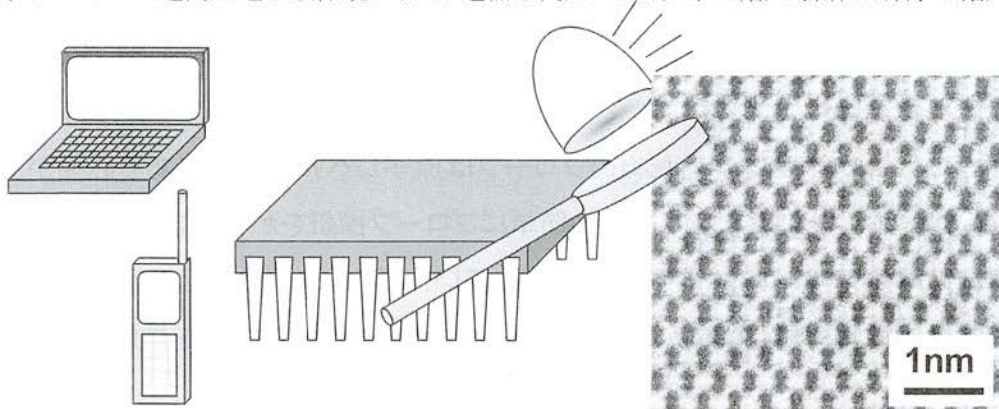


写真2. 携帯電話やパソコン(左)の心臓である IC(中)の原料であるシリコンを

マルチビーム超高圧電子顕微鏡で観察した原子像(右、黒い点がシリコン原子！)

渡辺精一（北大・CARET）<http://www.caret.hokudai.ac.jp/LIFM/index.html>

柴山環樹（北大・CARET）<http://www.caret.hokudai.ac.jp/LQECM/index.html>

坂口紀史（北大・CARET）<http://www.caret.hokudai.ac.jp/HVEM/index.html>

原子の表面を撫でる —物質表面の原子を見る顕微鏡—

北海道大学情報科学研究科 ナノエレクトロニクス研究室

物質の表面の形の細かい部分を観察するには顕微鏡を使います。みなさんがよく知っているのは、物質から反射してきたり、物質透過した光を拡大して観察する光学顕微鏡です。この顕微鏡はレンズを用いて拡大しますが、どんなに値段の高いレンズを使っても観察できる大きさには限界があります。これは光の回折限界と呼ばれる性質によるもので、波動としての光の波長に依存し、波長が短いほどこの限界は小さくなります。光の限界を超えるために、加速して波動的な性質を持った電子からなる電子線を使った電子顕微鏡は、加速した電子の波長が非常に小さくなることから、光学顕微鏡の限界を超え、物質内の原子配列の観察を可能にしました。

光や電子の反射や透過と利用した顕微鏡とは異なり、物質の表面をそっと撫でることによって表面の形状や性質を調べる第3の顕微鏡が1980年代初頭に発明されました。プローブと呼ばれる針状のもので表面を撫でることから、このような種類の顕微鏡は走査型プローブ顕微鏡と呼ばれています。物質表面を壊さないように、ぎりぎりまでプローブを近づけると、物質表面の原子の凹凸まで観察ができます。このテーマでは、走査型プローブ顕微鏡の一つである走査型トンネル顕微鏡(Scanning Tunneling Microscope:STM)を用いて、半導体表面の原子の姿の観察を行います。STMは量子トンネル効果と呼ばれる物理効果を利用しますが、これは不確定性原理の利用でもあります。

原子レベルの表面を見るためのプローブは原子レベルで尖鋭である必要がありますが、電解研磨という方法で比較的簡単にプローブ探針を作れます。このテーマではSTM用のプローブ探針を実際に作製していただき、電子顕微鏡を使ってその先端を観察し、観察・研究対象としているナノメートルの世界の大きさを体験していただきます。

末岡和久（北大・情報）

<http://www.nano.ist.hokudai.ac.jp/nano/index.html>

レーザーを使った光の回折実験

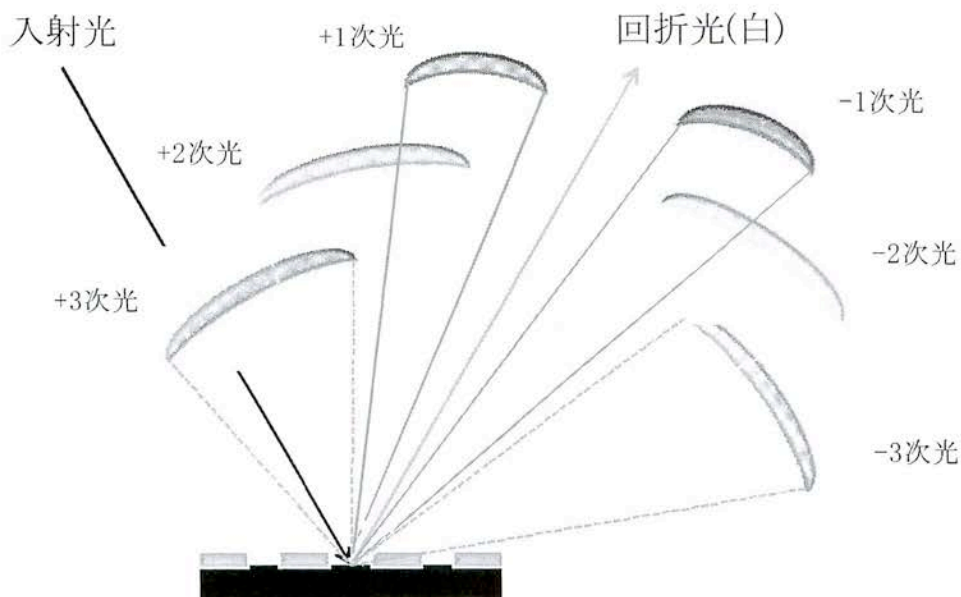
北海道大学情報科学研究科 光エレクトロニクス研究室

光にまつわる不思議な現象は、身近なところにたくさんあります。右の写真はおなじみのDVDの表面ですが、どうしてこのように虹色にキラキラ輝（かがや）いているか考えたことがあるでしょうか？これは「光の回折（かいせつ）」という現象が深くかかわっています。回折とは、光が小さな穴を通過した後や、小さな障害物にぶつかった後にその先で広がって進む現象です。



実は、太陽や蛍光灯の白い光は、さまざまな色の光が混ざり合っており、この光が DVD の表面にある目に見えない小さな凹凸にぶつかり回折することで、いろいろな色に分かれて見えます。

今日は光の回折現象について、レーザーや回折格子を使って実際に確認してみましよう。



回折光の現れ方

岡本淳（北大・情報）
<http://www.hucc.hokudai.ac.jp/~q16690/index.htm>

はんだうたいしゅうせきかい
半導体集積回路ができるまで

北海道大学量子集積エレクトロニクス研究センター

みなさんの身の回りには、電気で動く道具がいろいろありますね。パソコンやゲーム、テレビやデジタルカメラもそうですし、洗たく機や冷ぞう庫も、……。数えたらきりがありません。このような電気の力をかりて動く道具には、電気の信号を正しく伝えるための小さな装置【半導体^{はんだうたい}トランジスタ】や、それをたくさん集めた【半導体集積回路^{はんだうたいしゅうせきかい}】が、ぎっしりつまっています。

この施設では、半導体集積回路がどのように作られるのか、顕微鏡^{けんびきょう}をのぞきながら紹介します。また、半導体集積回路を作るためには、とてもきれいな部屋と大きな実験そうちが必要です。空気中のほこりを取り除いた【スーパー・クリーンルーム】をお見せします。

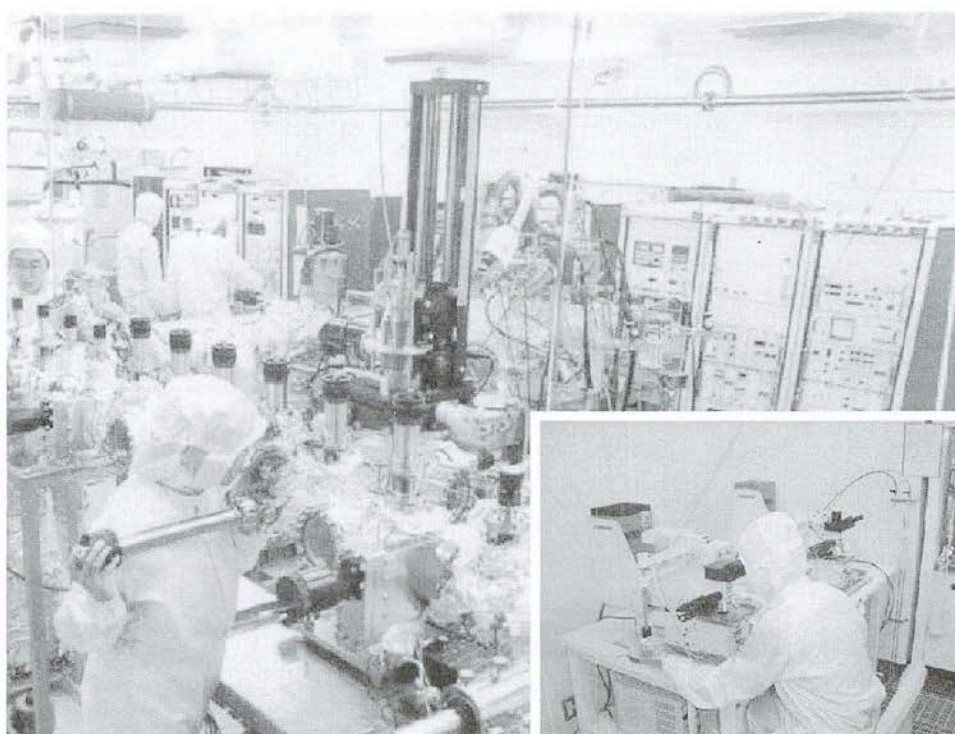


図 スーパー・クリーンルーム
(右下) リソグラフィ装置（集積回路を作っている途中）

佐藤威友（北大・量集セ）

<http://hydrogen.rciqe.hokudai.ac.jp/~taketomo/home/index.html>

デジタル電子回路

北海道大学情報科学研究科 機能システム学研究室

みなさんはパソコンやテレビゲーム、携帯電話などの電子機器に触れる機会が多いと思います。それらのサイズが、年々小さくなってきていると感じませんか？ これは「集積回路」とよばれる、わずか数ミリ角のチップのおかげです。パソコンなどに内蔵されている集積回路は、プログラムされた命令を高速に実行できます。ところが、それらの集積回路は、われわれ人間が普段行っている認識・判断といった情報処理が非常に苦手です。私たちの研究室では、それらの情報処理を行うことができる「未来の集積回路の実現」を目指して研究を行っています。今回の研究室体験では、情報を0と1であらわす「デジタル電子回路」というものを作ります。具体的には、電子スイッチを組み合わせた計算回路やメモリー回路などを作ります。簡単なゲームの回路も組む予定です。理科の授業で習った、豆電球と電池とスイッチの実験（並列・直列回路。スイッチを押すと豆電球が点灯する）を知っていれば、今回の実験はとても簡単です。気軽に参加して下さい。

浅井哲也（北大・情報）
<http://sapiens-ei.eng.hokudai.ac.jp/>

電子顕微鏡でお金の表面を見てみよう

電子顕微鏡とは

みなさんの小学校や中学校で見かける顕微鏡は光で物を見るしくみになっていて、光学顕微鏡と呼ばれます。光学顕微鏡では物を50～1000倍に大きくして見ることができます。電子顕微鏡は、光の代わりに電子（マイナスの電気を持った粒）を利用して物を見ます。倍率は30～100万倍と、光学顕微鏡より1000倍も小さなものまで見ることができます。

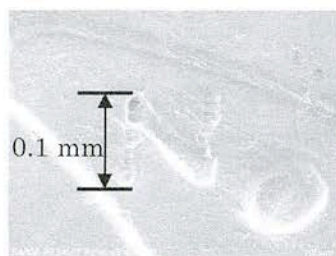
500円玉の表面を見てみよう

500円玉を顕微鏡で見ると、どのように見えるでしょうか。つるつるに見えるところにも細かい凸凹がたくさん見えます。また、500円玉には、本物と偽物を見分ける工夫が隠されてされています。



電子顕微鏡で探してみよう

500円玉には、下の写真のような「N」「I」「P」「P」「O」「N」（にっぽん）という小さな小さな文字が刻印されています。その大きさは、わずか0.1 mmです。500円玉のどこにこのような小さな文字があるか探してみましよう。

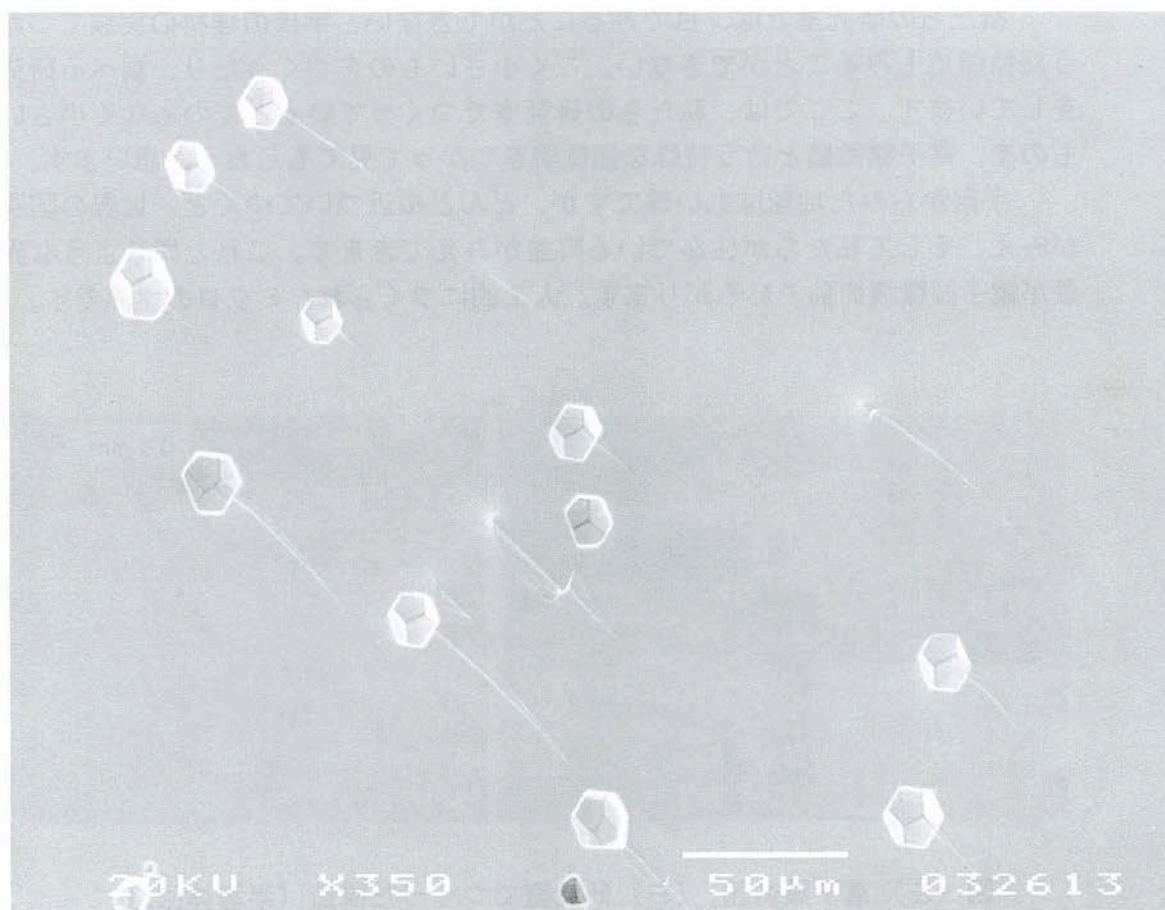


菅原広剛（北大・情報）
<http://mars-ei.eng.hokudai.ac.jp/>

金属の小さな穴を見る（走査型電子顕微鏡 SEM）

北海道大学工学研究科 結晶物理工学研究室

特別に作った不思議な金属のなかには、1 ミリの 1/100～1/1000 くらいの小さな穴がたくさん空いています。この金属の固まりを叩いて割って、割れ口を走査型電子顕微鏡で調べると、こんなきれいな世界が広がっています。（叩くと割れる金属なんて不思議です。）どうして同じような形なんだろう？なんでみんな同じ向きを向いているんだろう？穴は五角形でできているみたいだけどなぜ？こんな不思議の世界をのぞいてみよう。



2004 年に結晶物理工学研究室で発見した Zn-Fe-Sc 準結晶の表面 SEM 写真

石政勉（北大・工・応物）
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/crystal/>

電子顕微鏡で見る人工的につくったミクロの世界

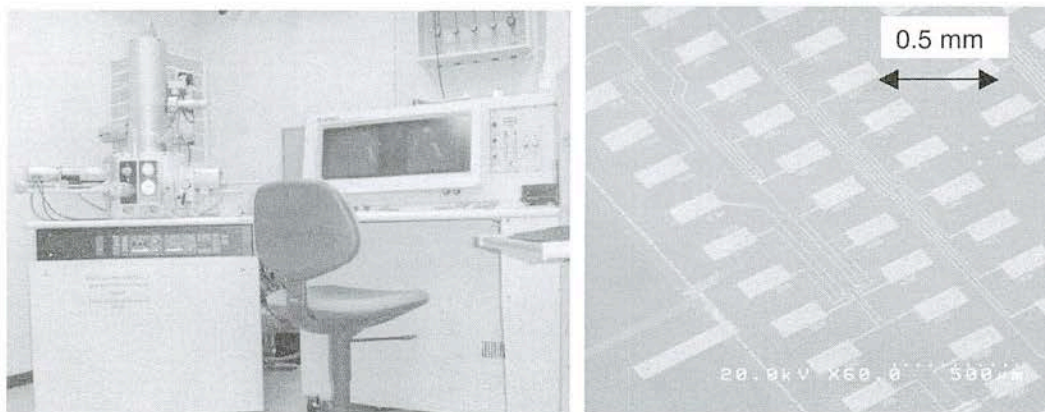
（走査型電子顕微鏡）

北海道大学情報科学研究科 集積電子デバイス学研究室
および 量子集積エレクトロニクス研究センター

小さいものをつくること。これは日本のすぐれた技術です。そしてこの技術は、テレビ、ゲーム、携帯電話、時計、洗濯機、自動車、身のまわりのあらゆるものに活かされています。

私たちの研究室では、目でみることができない、学校の理科の実験でつかう顕微鏡でもみることができない、ごく小さいものをつくったり、調べる研究をしています。ここでは、私たちの研究室でつくっているとてつもなく小さいものを、電子顕微鏡という特殊な顕微鏡をつかって見てもらおうと思います。

宇宙からみた地球は丸い球ですが、どんどん近づいてゆくと、世界の国々がみえ、そして私たちが住んでいる町並がみえてきます。これと同じような光景が電子顕微鏡の前でひろがります。人工的につくられたミクロの世界です。



図（左）電子顕微鏡、（右）研究室でつくった構造（半導体回路）

葛西誠也（北大・情報）

<http://hydrogen.rciqe.hokudai.ac.jp/~kasai/HP/IEDE.html>

先端技術および理科実験に関する講演会

日時：11月1日（土） 14:00～15:00

場所：材料化学棟3階 MC030講義室

プログラム

14:00～14:05

主催者挨拶 高橋庸夫，応用物理学会北海道支部

14:05～14:30

【講師】橋詰保氏，北海道大学 量子集積エレクトロニクスセンター 教授

【テーマ】省エネに貢献する半導体ナノエレクトロニクス

電気エネルギー消費の現状と省エネに貢献する太陽電池、LED照明、高効率インバータなどの特徴と開発状況を概説する。

【講師紹介】

次世代半導体エレクトロニクスの鍵となる化合物半導体の表面制御からデバイス応用に至るまで幅広い研究経歴をお持ちです。特に最近では、環境に優しい省エネ・ハイパワーデバイスの開発にも取り組んでおられます。

14:30～15:00

【講師】平松和彦氏，北海道旭川西高等学校 教諭

【テーマ】サイエンスショーを考える

7月～9月のほぼ2ヶ月間にわたって旭川市科学館で週末に実施されたサイエンスショー「夏休みドリームサイエンス」の企画と内容について検証し、今後のあり方を考える。

【講師紹介】

2002年から平松先生は北京の「索尼探夢（ソニータンモン）」ほか日本各地にて実験名人の派遣の協力を継続して行われています。そのため科学教育に関わる方が市民向けに何をどう発信するかについて、様々な実験ショーの実施に関わった豊富な経験をお持ちです。

2008年度リフレッシュ理科教室〔第Ⅰ会場（北大会場）〕テキスト
（副題：サイエンスオリエンテーリング 2008 in 札幌）

発行者 （社）応用物理学会 北海道支部
発行日 平成20年11月1日
住 所 060-0813 札幌市北区北13条西8丁目
北海道大学・工学研究科内
非売品，無断転載禁止

2008年度 リフレッシュ理科教室 実行委員会

- 実行委員長： 福井孝志 (応用物理学会北海道支部長)
- 実行副委員長： 高橋庸夫 (応用物理学会北海道支部 会計監査)
- 総務／渉外担当： 有田正志 (応用物理学会北海道支部 庶務幹事)
菅原陽 (NPO法人北海道科学活動ネットワーク)
- 会計担当： 植村哲也 (応用物理学会北海道支部 会計幹事)
- 会場担当： 足立智 (応用物理学会北海道支部 庶務幹事)
菅原広剛 (電気学会北海道支部 総務企画幹事)
葛西誠也 (応用物理学会北海道支部)
- スタンプラリー
- 実施担当： 松田健一 (応用物理学会北海道支部)
- 出版担当： 佐藤威友 (応用物理学会北海道支部)

リフレクシブ理科教室
サイエンス
 オリエンテーリング
 2008 in 札幌

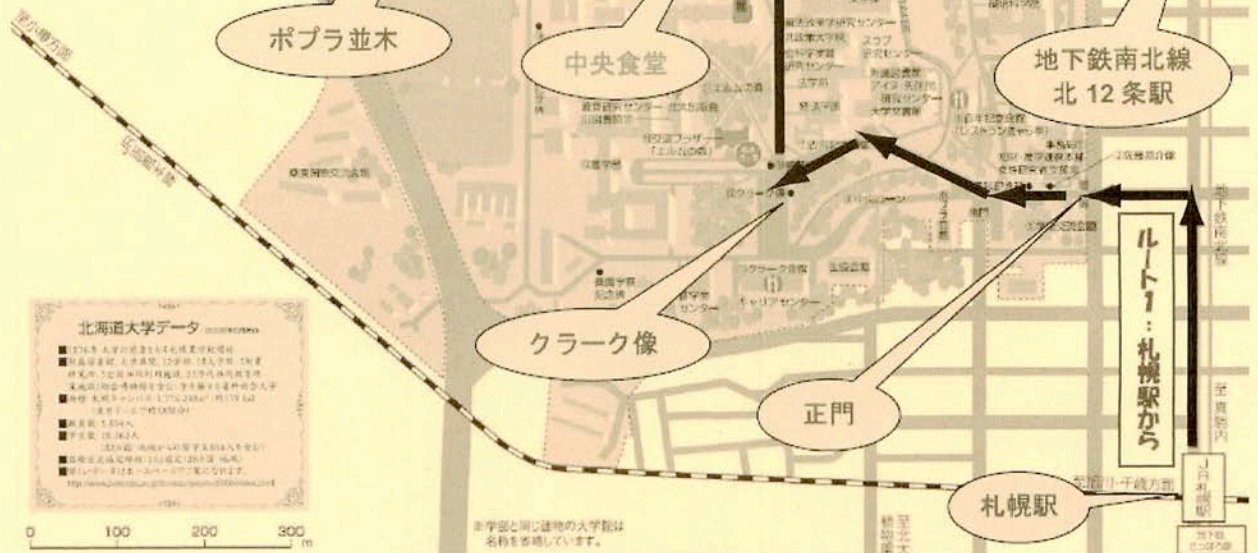
講演会会場
 材料化学棟（実験棟）
 3階, MC030 講義室
 エレベーターはありません
14:00-15:00 (受付 13:40~)

休憩室
 (情報科学棟 1階, A12, A13 室)

**サイエンス
 オリエンテーリング
 開催場所**
10:00-12:30

受付
 (工学部, 入り口 ロビー)
9:30~

【交通案内】
 JRご利用の場合
 札幌駅下車、徒歩10分
 「正門」到着
 地下鉄南北線ご利用の場合
 北12条駅下車、徒歩5分
 「北13条門」到着
 北18条駅下車、徒歩10分
 「北13条門」到着



北海道大学データ

- 176年 大学の歴史を446枚掲載
- 研究業績 大学発 12分野 181件 199年
- 研究費 10億5000万円 10分野 1000件 199年
- 実用化 1000件 10分野 1000件 199年
- 特許 1000件 10分野 1000件 199年
- 学生数 1000人
- 教員数 1000人
- 学費 1000円
- 奨学金 1000円
- 入学金 1000円
- 授業料 1000円
- 施設費 1000円
- 寄付金 1000円
- 学費 1000円
- 奨学金 1000円
- 入学金 1000円
- 授業料 1000円
- 施設費 1000円
- 寄付金 1000円