

平成 26 年度  
リフレッシュ理科教室



日時： 平成 26 年 8 月 8 日 (金)  
場所： 山形県米沢市理科研修センター  
主催： 公益社団法人 応用物理学会 東北支部  
共催： 米沢市理科研修センター

# 超強力磁石を体験しよう！

日時： 2014年8月8日(金) 10:00~16:00

場所： 米沢市理科研修センター

〒992-0045 山形県米沢市金池3-1-14

置賜総合文化センター4階 電話 0238-22-5111

講師： 加藤宏朗 教授、小池邦博 准教授

(山形大学 大学院理工学研究科 数物学分野)

応用物理学会東北支部の先生方、山形大学の学生の皆さん

内容： 私たちの生活を支える超強力磁石の仕組みと歴史を、授業と実験を通じて、楽しく学びます。小中学生のみなさんとは、「単極モーター」を作って、磁石の不思議な力を体験します。



## 1時間目 (午前) 授業・演示実験 (対象：理科教諭)

小中学校の理科の先生方をお迎えして、私たちの生活の中で大活躍している「超強力磁石」のしくみや、開発された歴史を、わかりやすく説明します。

またこれらの磁石を用いた不思議な実験キットを使って、楽しい演示実験を体験し、今後の児童・生徒の皆様への教材にお役立て頂きます。

## 2時間目 (午後) 楽しい工作体験 (対象：小中学生)

超強力な「ネオジム磁石」と乾電池、針金を使ってぐるぐる回る「単極モーター」を作りましょう！

さあ、上手く回るかな？綺麗に工作できるかな？どうすれば、もっと速く回るのかな、どうすれば、長く回り続けるのかな？どうしてぐるぐるまわるのか、みんなで考えて見ましょう！

主催： 公益社団法人 応用物理学会 東北支部

共催： 米沢市理科研修センター

後援： 米沢市教育委員会、NPO 法人 natural science

連絡先： 片山竜二 (022-215-2622, katayama@imr.tohoku.ac.jp)



# 目次

「リフレッシュ理科教室」の開催にあたって	1
公益社団法人 応用物理学会 人材育成委員会 委員長 為近恵美 東北支部 支部長 末光眞希	
講演と演示実験「超強力磁石を体験しよう！」	7
山形大学 大学院理工学研究科 加藤宏朗・小池邦博	
理科工作教室「単極モーター」	19
山形大学 大学院 理工学研究科 小池邦博 東北大学 大学院 工学研究科 永沼 博 名古屋大学 大学院 工学研究科 山口雅史（原案）	
実行委員リスト	33
協賛企業広告	36

# 「リフレッシュ理科教室」の開催にあたって

こうえきしゃだんほうじん おうようぶつりがっかい じんざいいくせいいいんかい いいんちょう  
公益社団法人 応用物理学会 人材育成委員会 委員長  
ためちか えみ (NTT-AT)  
為近 恵美

## ＜小中学生のみなさんへ＞

みなさんは身近に起きる自然現象を不思議に思ったことはありませんか。雨上がりに空に虹がかかっているのを見たことはありませんか。空が青いのに、夕焼けは赤いのは、何故だか知っていますか。身近な自然現象として、地震や台風を体験したこともあるでしょう。どうしてこのような現象が起きるのか考えたことはありませんか。また、自然現象とは別に、テレビはどうして映るのか、携帯電話でどうして話ができるのか、冷蔵庫はなぜ冷えるのか、自動車はどうして動くのかなど、わからないことがたくさんありますね。みなさんが「なぜ！どうして！」と思い、考えることはとても大切なことです。理科は、みなさんが「なぜだろう」と考え、「そうか！このような仕組みであったのか」と理解するためにもとても大切な学問なのです。

自分で工夫していろいろなものをつくるのはとても楽しいことです。リフレッシュ理科教室は、みなさんが「楽しいな、おもしろいな」と思えるような工作実験を用意しています。いろいろなものに触れたり、作ったりして楽しみましょう。そして、「仕組み」を考えてみましょう。わからないことや疑問に思ったことはスタッフにたずねてください。

## ＜教師・保護者の皆様へ＞

2011年3月の東日本大震災の発生から既に3年が経過しました。しかし、完全に復興したとは到底言えない状況です。資源の乏しい我が国では、震災から復興し、新しい産業を興していくためには科学技術の力が必要であり、これを支える優れた人材の育成が重要です。応用物理学会は人類の豊かな暮らしに貢献できる科学技術の研究開発を目指す人たちで構成される団体で、次世代の研究者や技術者を育てる役割も担っています。若い人達に科学の面白さや素晴らしさを伝えるために、1997年から毎年各地でリフレッシュ理科教室を開催しています。これは、小中学校の先生に教育現場で利用できる理科の実験や工作を紹介すること、最新の科学技術を知る機会を提供し、児童に伝えていただくことを目的としています。身の回りにはたくさん自然現象があり、また科学技術が生み出した多くの製品があります。自然現象や物理現象を解き明かし、新しい技術を開発する源になる学問が理科です。私たちは小学生や中学生の皆さんに新鮮な興味と感動を体験できる場を提供することで、理科好きな児童・生徒が増えることを願っています。

# 「リフレッシュ理科教室」の開催にあたって

公益社団法人 応用物理学会 東北支部 支部長  
末光 眞希 (東北大学)

## 〈小学生のみなさんへ〉

みなさんは学校でいろんな勉強をしています。算数や国語や理科や社会。勉強っていったい何のためにするのでしょうか。「決まってるよ。答えをたくさん覚えて、問題がパッと解けるようになること！」正解。それはとても大事なことです。でも勉強には、それ以上にもっと大切な働きがあります。一つは、あれっ？、不思議だな？って思う力を身につけること、そして二つ目は、不思議が分かるって楽しいな！ということを知ることです。不思議が分かる楽しさを一度知ってしまうと、もっと勉強したくなります。こうなればしめたものです。君たちは〇〇博士と呼ばれることになるでしょう。

理科はそんな「あれっ！どうして？」と「あっ、そうか！」を体験するのにぴったりの科目です。リフレッシュ理科教室は、みなさんにそんな体験をいっぱいしてほしいなと思って来沢にやってきました。まずはいろんなものに触ってください。そして「面白いな！」、「不思議だな！」と、いっぱい思ってください。ひょっとしたら「あっ、そうか！」まで分かるかも知れません。その喜びを大切に胸にしまってください。きっと理科が今よりもっと身近で楽しい、そして大好きな科目になると思っています。

## 〈教師・保護者の皆様へ〉

応用物理学会は、物理学を社会に役立てるため、理学と工学、学問と産業、学問と生活を結ぶ学会として、戦後間もない1946年に発足した学会です。現在も大学、産業界、公的研究機関等から2万1千人を超える会員が参加し、多くの科学技術分野について発表・討論を続けています。

そんな私たちにとって、2011年3月に起こった東日本大震災は大きな衝撃でした。可能性さえ予測出来なかった地震学、津波被害を食い止められなかった防災科学、脆弱だった通信インフラ、そして大きな被害をもたらした原発事故。日本の科学技術は大きな反省を迫られました。いま、科学技術に対する根強い不信があることも知っています。

しかし私たちがこの惨状から再び立ち上がるためには、やはり私たちの叡智と努力に基づいた科学技術と産業の復興が必要不可欠と私たちは信じています。本日の理科教室でお伝えしたいことは二つあります。一つは、子どもたちが学校で学ぶ「理科」が、私たちの生活にどんなに深く役立っているかということです。応用物理学会は、科学と産業の両方をカバーする日本最大の理系学会です。理科と生活の深い関わりをお伝えするのに、これほど相応しい学会はないと自負しています。

そして、そのことが私たちの大切な務めであると思っています。

もう一つお伝えしたいことは、＜自然＞に驚く、＜自然＞に学ぶ、という理科が本来持つ学問姿勢です。理科が他の科目と決定的に違うのは、学問の基礎に＜実験＞を持つということです。どんなに偉い先生が言ったことでも、一つの実験で覆ることがあります。理科は自然の前に謙虚な学問です。今回の大災害は、この謙虚さを忘れてしまった私たちの社会の在り方を問うているようにも思われました。自然の理（ことわり）を究める理科の力、それは私たちの社会の歪をもう一度正してくれる力を持っています。

応用物理学会の会員の多くが、その子ども時代、不思議だな！面白いな！という「自然」体験をしています。子どもたちの好奇心こそが、私たちの未来を創ります。子どもたちが好奇心を持つ一番の早道、それは大人も夢中になって楽しむことです。先生方、保護者の皆様、どうぞ子どもたちとご一緒に、不思議で面白い理科の世界を体験してください。本日ご来場の子どもたちの中から、明日の世界を創る人材が出てきて欲しいと切に願っています。

## 「リフレッシュ理科教室」実行委員会委員 (東北支部・平成26年度)

### 東北支部

末光 眞希	東北大学 電気通信研究所	支部長
高岡 毅	東北大学 多元物質科学研究所	庶務幹事
成田 克	山形大学 大学院理工学研究科	会計幹事
片山 竜二	東北大学 金属材料研究所	企画幹事
加藤 宏朗	山形大学 大学院理工学研究科	役員
鈴木 良夫	日本大学 工学部	役員
小池 邦博	山形大学 大学院理工学研究科	企画委員
遠藤 拓	日本大学 工学部	企画委員
安藤 康夫	東北大学 大学院工学研究科	企画委員
大兼 幹彦	東北大学 大学院工学研究科	企画委員
永沼 博	東北大学 大学院工学研究科	企画委員
林 慶	東北大学 大学院工学研究科	企画委員
笠井 均	東北大学 多元物質科学研究所	庶務幹事
佐藤 和昭	一般財団法人 材料科学技術振興財団	企画委員
石川 活実	一般財団法人 材料科学技術振興財団	
大草 芳江	NPO 法人 natural science	企画委員

### 山形大学

安達 義也	山形大学 大学院理工学研究科
水野 善幸	山形大学 大学院理工学研究科
小川 大介	山形大学 大学院理工学研究科
池田 大地	山形大学 大学院理工学研究科
坂口 麗美	山形大学 大学院理工学研究科

### 米沢市

山口 博	米沢市教育委員会 学校教育課
遠藤 浩	米沢市理科研修センター

**主催**

公益社団法人 応用物理学会 東北支部

**共催**

米沢市理科研修センター

**後援**

米沢市教育委員会, NPO 法人 natural science

**協賛** (五十音順)

アルバックテクノ 株式会社

株式会社 和泉テック

公益財団法人 加藤山崎教育基金

株式会社 高純度化学研究所

一般財団法人 材料科学技術振興財団

TANAKA ホールディングス 株式会社

株式会社 東栄科学産業

公益財団法人 応用物理学会

平成 26 年度「リフレッシュ理科教室」(東北支部米沢会場) テキスト

発行日 平成 26 年 8 月 8 日

発行者 公益財団法人 応用物理学会

編集 末光 眞希

(応用物理学会 東北支部長、東北大学 電気通信研究所)

問合せ先 公益財団法人 応用物理学会 東北支部

電話 : 022-217-5485

E-mail : suemitsu@riec.tohoku.ac.jp

© The Japan Society of Applied Physics

ISBN 978-4-86348-453-5 printed in Japan



きょうさんきぎょうこうこく  
協賛企業広告

ULVAC

# 真空は 劣等生？

聞こえないし、通さない。  
下がって行って、減ってしまいます。

って、なんだか聞き分けのない、  
劣等生な感じの真空の特長ですが、  
「音が」「電気が」「沸点が」「酸素が」  
いつもと違ったら素敵な事が一杯起こります。



アルバック (ULVAC) とは「Ultimate in Vacuum」の UL と VAC を  
合わせた造語で、「真空の極限を追求する」という意味です。

素敵な事をお助けする、アルバックテクノの取扱い品は下記からどうぞ。

<http://www.ulvac-techno.co.jp> または、

アルバックテクノ

検索

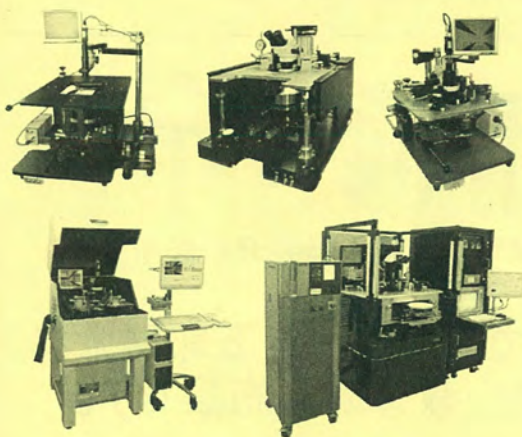
ニーズが既存の規格を超え多様化する現代。既存の技術を超えた革新が望まれています。

その技術革新のためのアイデアを、創造の世界から現実の世界へ引き寄せるお手伝いを  
私たちは、させていただきたいと考えております。

豊かで確かな未来のために、あなたと共に歩んでいくテクノロジーサポートの技術商社。

それが私たちの会社 和泉テックです。

ハイソル株式会社製  
**磁気デバイス評価用プローバー**  
スピントロクスデバイスの磁気・電気特性の評価システム



各種スピントロクスデバイスの高精度測定に対応した、磁気デバイス評価用プローブシステムを設計製作  
にてご提案させていただきます。

- 面内磁界、垂直磁界に対応
- 高度な非磁性構造
- 優れた磁場ヒステリシス特性
- 超低残留磁界電磁石対応
- 磁場印加、測定アプリケーションソフトウェアの提供
- トレーサブルな磁場キャリブレーションツール、補正ソフトウェアの提供
- 温度特性評価 -65°C ~ +200°C対応
- 低抵抗測定、RF測定(~67GHz)
- マニュアル、セミオート対応



**株式会社 和泉テック** <http://www.izumi-tech.com>

〒981-3117 宮城県仙台市泉区市名坂御釜田143-4  
TEL: (022)-375-0410 FAX: (022)-375-6170

# ～子どもの未来を創造するために～

加藤山崎教育基金は

- ・教育現場への物品支援
- ・児童、生徒への奨学金給付
- ・人材育成事業の実施（軽井沢研修所）



を通じて日本の教育活動をバックアップしています

公益財団法人 加藤山崎教育基金 (KYEF)

Kato & Yamazaki Educational Foundation

〒157-0067 東京都世田谷区喜多見1-18-6

TEL: 03-3417-2231 FAX: 03-3417-2236

URL: <http://www.kyef.or.jp/> E-mail: [info@kyef.or.jp](mailto:info@kyef.or.jp)

## 軽井沢研修所

(旧 加藤科学振興会 軽井沢研修所)

軽井沢研修所は、フェライトの発明者である加藤与五郎博士によって昭和35年(1960年)に設立された、教育研修施設です。

セミナー

学会

研修

など、理系教育のお集まりに是非ご利用下さい。

所在地 : 長野県北佐久郡軽井沢町大字長倉(大日向)5607

※長野新幹線軽井沢駅より車で約20分

お問い合わせ/ご予約は <http://www.kato-karuizawa.jp/>

TEL: 03-3415-1555

# 元素周期律標本

高純度化学研究所では、ガス、放射性元素等を除く周期律表の元素について実物での元素標本試料をご提供しております。当社で取り扱っている製品の幅広い品揃えは周期律表を網羅しており、長年培ってきた技術によりお取り扱いの難しいアルカリ金属等においても当社独自の処理技術を採用することでご提供することが可能です。2012年夏に国立科学博物館で開催された特別展「元素のふしぎ」や名古屋市科学館、秋田大学鉱業博物館にも当社の元素標本試料をご提供しております。

標本試料形状や試料数等、お客様のご要望に合わせて対応しております。また、ご購入後の標本試料のサポートにも対応致します。



展示風景：国立科学博物館（中央，右下）  
名古屋市科学館（左上，左下）  
秋田大学鉱業博物館（右上）

国立科学博物館 <http://www.kahaku.go.jp/>  
名古屋市科学館 <http://www.ncsm.city.nagoya.jp/>  
秋田大学鉱業博物館 <http://www.mus.akita-u.ac.jp/>

## \*Facebook ページ始めました\*

周期表や元素をモチーフとしたグッズの紹介等を行っております。

<Amazing World of Elements by Kojundo Chemical Lab.>

Kojundo Facebook

検索



High Purity Materials  
KOJUNDO CHEMICAL LABORATORY CO.,LTD

be with our "Blue-elements"

株式会社 高純度化学研究所



本社

〒350-0284 埼玉県坂戸市千代田5丁目1番28号 TEL.049-284-1511 FAX.049-284-1351

分析

MST は  
-----  
をしている法人です



お客様



MST



分析

お客様からお預かりした物を分析して、その結果をお出しします

分析をすることで、色々なことがわかります

半導体

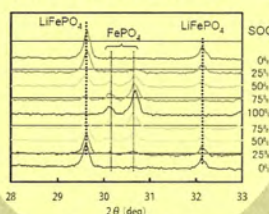
設計どおりにできたかな？



メモリ

電池

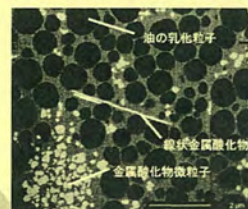
壊れたのはなぜだろう？



二次電池

化粧品

どんな物が入っているかな？



BB クリーム

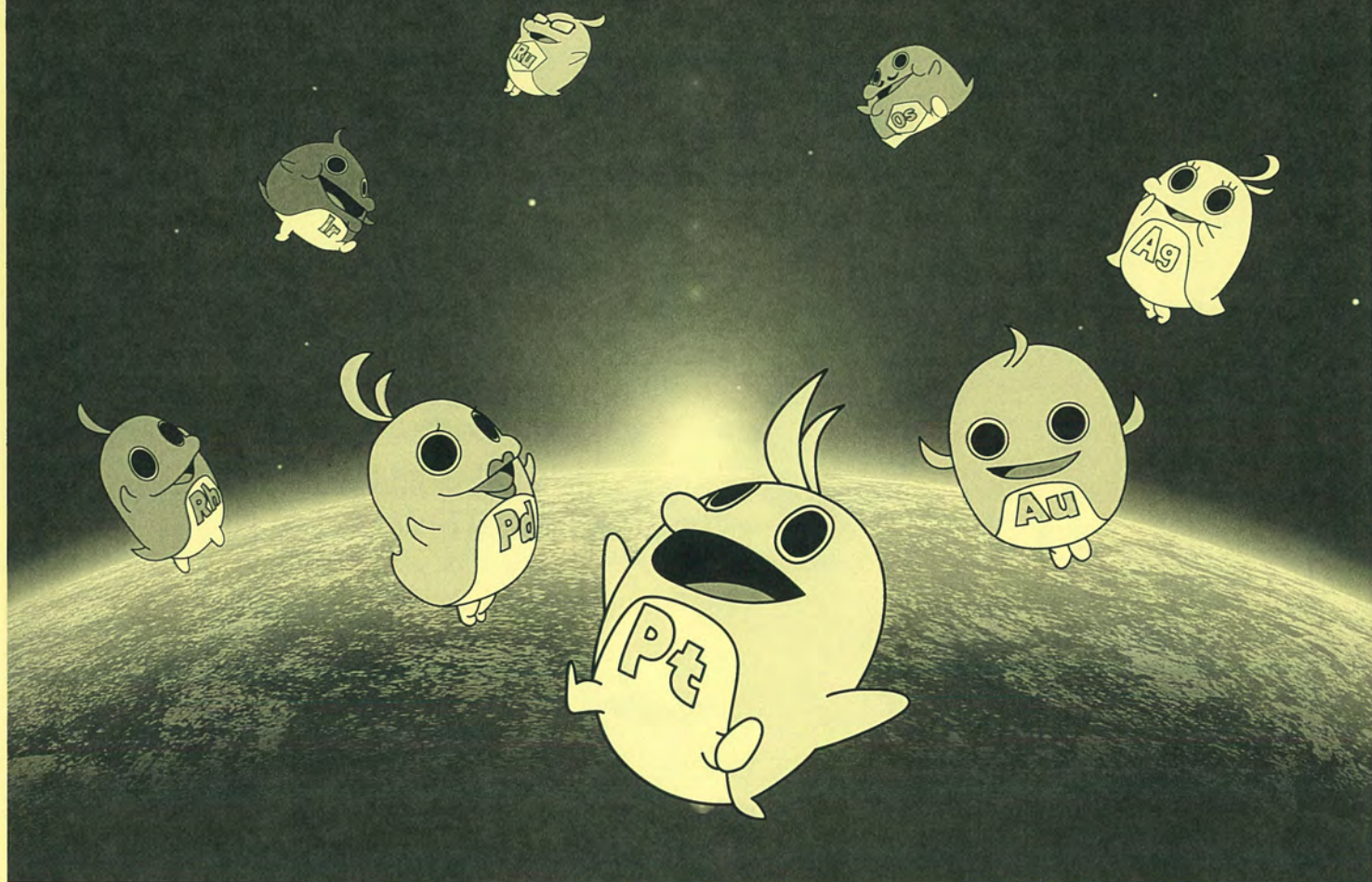
分析によって、日本のものづくりに貢献します！

MST 財団法人材料科学技術振興財団 <http://www.mst.or.jp/>  
☎ 03-3749-2525 (東京) ✉ [info@mst.or.jp](mailto:info@mst.or.jp)

【東京本部】 東京都世田谷区喜多見 1-18-6  
【名古屋支所】 愛知県名古屋市中村区名駅 4-24-8 EME 名古屋ビル 3F  
【仙台支所】 宮城県仙台市青葉区中央 2-10-12 仙台マルセンビル 9F  
【福島分室】 福島県福島市佐倉下字附ノ川 1-3  
福島県ハイテクプラザ福島技術支援センター内



# 美しい地球の未来へ



環境エネルギー、エレクトロニクス、モビリティ、通信、医療...

貴金属の可能性は無限大です。

新しい技術が生まれるとき、貴金属は高いパフォーマンスを発揮してくれます。

私たちはその可能性をみつけだし、大きく育てていく使命があります。

ゆとりある豊かな社会の実現と美しい地球の未来のために

TANAKAは貴金属のプロフェッショナルであり続けます。

 **TANAKA**  
The Future is Precious

田中貴金属グループ

➡ <http://pro.tanaka.co.jp>



貴金属元素データ  
貴金属の特性や役割をキャラクターたちが分かりやすく解説。  
■ 一覧へ

貴金属8元素の特性や役割を分かりやすく解説!  
ここをクリックしてね!

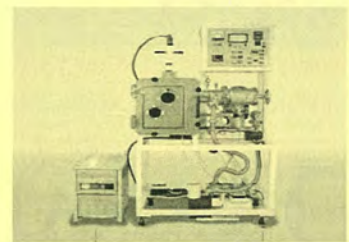
# 評価・解析をトータルプロデュース

わざ  
技が奏でる調べに敏感。



研究技術開発の  
新領域をクリエイト

You need it, We create it.



- 営業品目 -

試験機器・計測機器・測定機器・分析装置  
解析装置・理化学機器・研究/開発設備・真空装置/部品

- 自社製品 -

Personal VSM/磁気抵抗・磁歪・透磁率測定装置/磁場中熱処理装置  
炉/蒸着/CVD/単結晶育成装置/アーク溶解炉/熱処理装置/・凝固装置

TECHNOLOGY COMMUNICATION

**株式会社 東栄科学産業**

本 社 〒 982-0032 仙台市太白区富沢4丁目8番29号  
TEL 022 (743) 3221 (代) ・ FAX 022 (743) 3235  
技 術 開 発 部 〒 981-1225 宮城県名取市愛島台1-101-60  
TEL 022 (382) 6681 (代) ・ FAX 022 (382) 6682  
営 業 所 宇都宮・郡山・いわき・盛岡・山形・大阪





