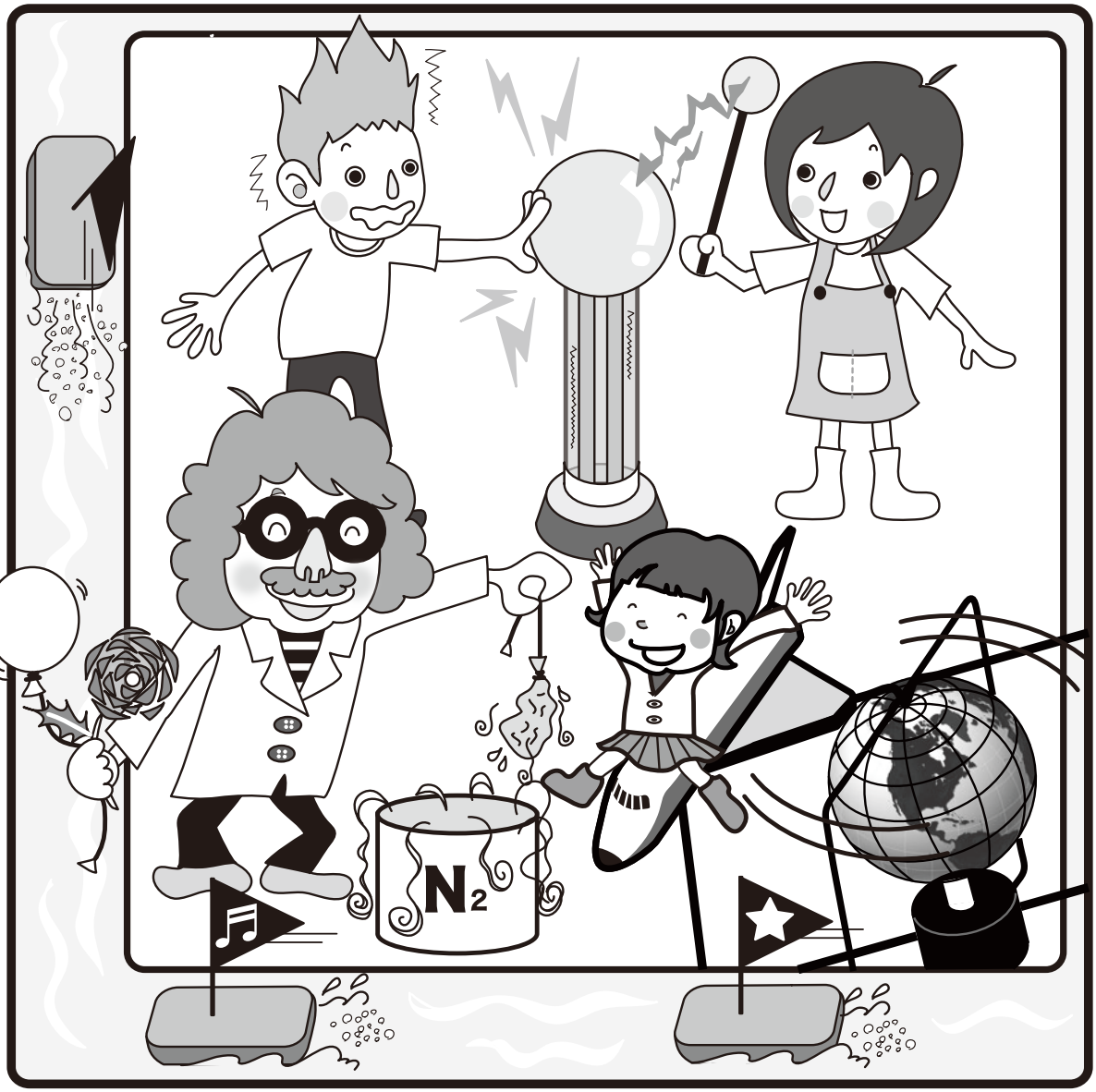
平成２４年度支部連携リフレッシュ理科出張教室
（北陸・信越支部／東海支部錦部会場）

不思議な科学の世界

平成２４年７月１３日（金）

松本市立錦部小学校



主催：公益社団法人応用物理学会・社団法人電気学会東海支部

平成２４年度支部連携リフレッシュ理科出張教室
（北陸・信越支部／東海支部錦部会場）

不思議な科学の世界

平成２４年７月１３日（金）
松本市立錦部小学校

９：００～１２：００
体験しよう！サイエンス
「低温の世界」、「人工雷・静電気」
理科工作教室
高学年工作「周回軌道をとれ！！電磁力スペースシャトル」
低学年工作「お風呂で遊ぼう！ジェットボート」

主　催
公益社団法人応用物理学会、社団法人電気学会東海支部

後　援
松本市教育委員会
IEEE 名古屋支部、応用物理学会応用物理教育分科会、電気学会東海支部、
電子情報通信学会東海支部、日本化学会東海支部、日本赤外線学会、
日本物理学会名古屋支部、プラズマ・核融合学会、レーザー学会中部支部

協　賛
この科学教育・啓発事業に対して下記の各会社のご賛同とご協力を得ております。
山洋電気株式会社、シナノケンシ株式会社、
セイコーエプソン株式会社、日置電機株式会社

問い合わせ先
公益社団法人　応用物理学会東海支部（名古屋大学大学院工学研究科内）
〒464-8603　名古屋市千種区不老町
名古屋大学大学院工学研究科　エネルギー理工学専攻　藤原　絢子
TEL：052-789-3159、FAX:052-789-3441

（表紙イラスト：岡島千穂）

「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　人材育成委員会　委員長
末光 眞希　（東北大学）

＜小中学生のみなさんへ＞

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でしょう？「決まってるよ。正しい答えをたくさん覚えて、誰よりも早く答えられるようになることだよ！」正解！多分それらはとっても大事なことです。でも、もっと大事なことがあります。それは、「あれっ！どうして？」っていう気持ちを持つことです。この気持ちがあると、後で「あっ、そうか！」ってわかった時に、ものすごく嬉しくなります。ものすごく嬉しくなると、もっと知りたくなります。教科書に書いてあることはみんな、みなさんの先輩たちが何年も、何十年も、何百年も昔に「あれっ！どうして？」って考え、「あっ、そうか！」ってわかったことばかりなのです。もしみなさんが何かを「あっ、そうか！」って思ったとしたら、たとえそれが教科書に書いてあることであっても、それはもう勉強ではありません。学問です。君たちは小さな学者です。理科はそんな「あれっ！どうして？」と「あっ、そうか！」をいっぱい体験させてくれる科目です。

リフレッシュ理科教室は、みなさんにこのような体験をしてほしいという願いで始められました。まずは理科の実験や工作に参加して、いろんなものに触れたり作ったりしてください。「面白いな」、「不思議だな」と、きっといっぱい思うことでしょう。「あっ、そうか！」まで思うかも知れません。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もっと身近で楽しい科目、大好きな科目になると思います。

＜教師・保護者の皆様へ＞

昨年 3 月に起こった大震災は、科学・技術に携わる者にも大きな衝撃を与えました。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、そして原発事故。理系の人間はいま大きな反省を強いられています。しかしこうした惨状から私たちを再び立ち上がらせるのも、また理科の力です。一つは科学技術です。私たちは科学技術の力で戦後の繁栄を築いて来ました。資源の乏しい日本にとって、これからも頭を使って震災から立ち上がり、新しい産業を興していくこと以外に生き延びる道はありません。このことはいくら強調しても、し過ぎることはないでしょう。

もう一つ強調したいのは、「自然に学ぶ」という、理科が本来持つ学問態度です。理科が他の科目と決定的に違うところ、それはその基礎に＜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す。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。これは理系、文系に関わらず共通する、私たちが立ち返るべき大切な原点の一つです。

科学技術にせよ、真理探究にせよ、理科の原動力は、不思議だな！面白いな！という好奇心にあります。若者が好奇心を失った国に未来はありません。元気な日本になるための源は、今の子供たちです。応用物理学会は、その名が示すとおり科学と技術両方にまたがった幅広い学問分野をカバーする学会です。多くの会員が子ども時代に、不思議だな！面白いな！という体験をしています。そんな体験を次の世代に伝えようと、応用物理学会では、「リフレッシュ理科教室」を 1997 年から実施しています。子どもたちが「理科が好き」になる一番の早道、それは大人も夢中になって楽しむことです。先生、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お楽しみください。

目　次

理科実験工作教室　「不思議な科学の世界」

あいさつ

ようこそ理科実験工作教室へ　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1

理科実験工作教室

お風呂で遊ぼう！ジェットボート　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2
信州大学　工学部　阿部　克也

周回軌道をとれ！　― 電磁力スペースシャトル ―・・・・・・・・・・・・10
名古屋大学大学院　工学研究科　山口　雅史

演示実験

のぞいてみよう！マイナス196度の液体窒素温度の世界・・・・・・・・・・18
中部大学　工学部　岡島　茂樹

静電気の世界～小さな”かみなり”で実験してみよう」
電気学会東海支部　中部電力　伊藤裕章
名古屋大学エコトピア科学研究所　小島寛樹

理科実験工作教室の先生の自己紹介　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・19

実行委員会委員およびご協力いただいた方々　・・・・・・・・・・・・・・・22

主催・後援・協賛・連絡先　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・24

修了証　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・25

ようこそ理科実験工作教室へ

今回の「リフレッシュ理科教室」のテーマは「不思議な科学の世界」です。
科学に関係した楽しい実験工作を２種類準備しました。これらの実験工作を通じて、科学の不思議を体験し、考えて欲しいと思います。

１　“お風呂で遊ぼう！ジェットボート”

ボートの底についているジェット水流を流すスラスター（水エンジン）によって、スイスイ水面を進むジェットボートを作ります。使うものはお風呂の入浴剤です。作ったらお風呂で遊んでみよう！

２　“周回軌道をとれ！　-電磁力スペースシャトル-”

電磁力で地球の周りを回るスペースシャトルを作ります。乾電池と磁石と銅線だけで超簡単モーターができあがります。このモーターを使ってシャトルが地球の周りを回るのです。

この実験工作と体験を通じて、科学の面白さについて考えてみてください。

現地実行委員長　由井　謙一（松本市立錦部小学校）

理科実験工作教室の先生の自己紹介

（2012年5月1日現在）

それぞれの先生に自己紹介を書いていただきました。

阿部　克也（“お風呂で遊ぼう！ジェットボート”工作担当）

信州大学　工学部　電気電子工学科、准教授

博士（工学）

1971年に福島県福島市で生まれましたが、病院で生まれただけで、千葉県の富津市で育ちました。富津市は東京湾に突き出た岬になっていて、家から海まで５００ｍくらいしか離れていなかったので、子供のころの夏休みはほとんど毎日海で泳いでいました。海は遠浅になっていて、泳ぎながら足で海底の砂をほじくると、アサリやバカ貝がいっぱいとれて、その場で食べたりしていました。また、学校がある日でも家に帰るとすぐに漁港に行って、釣りをしたりカゴでカニを捕ったりしていました。真っ暗になっても帰ってこないので両親にはいつも怒られていました。海で遊ぶ以外にも、田んぼで泥だらけになってザリガニを捕ったり、カブトムシやクワガタを捕ったり、とにかく外で遊ぶのが大好きでした。

父親が経済的な理由で大学に行けなかったので、私は幼い頃から大学に行って研究者になるように「洗脳」されていました。最初は生き物の研究者になりたいと思っていたのですが、５年生のときに「科学と学習」という雑誌で「マイコン（現在のパソコン）」の記事を読んでからはマイコンに夢中になり、６年生のクリスマスに、中学校３年間分のお小遣いを前借してマイコンを買ってもらいました。中学生のときは釣りや部活に加えて、家でマイコンをするのが楽しみでした。初めはマイコンでゲームをやるだけだったので、両親からいつも怒られていました。そのうちに、マイコンのことが分かってくると、自分でプログラムをするようになり、市販ゲー

ムを改造したり、簡単なゲームを自作したりしました（結局ゲームじゃん！）。高校生になるとマイコンをスピードアップするために、改造用の電子回路を作ったりするようになりました。大学でもコンピュータの中心の部品である「半導体素子」を学びたいと思い、東京工業大学の電気電子工学科に入学しました。大学４年生で研究を始めてからずっと半導体の研究を続けていて、現在は、太陽電池などに応用するための、新しい半導体材料の薄い膜を作る研究をしています。

７年前に長野市の信州大学工学部にやって来ましたが、長野県の豊かな自然を楽しむために、現在は渓流を中心とした釣りと山登りに夢中です。

【連絡先】　〒487-8501長野市若里4-17-1 信州大学工学部電気電子工学科

TEL：026-269-5191　FAX：026-269-5185

E-mail： abe@shinshu-u.ac.jp

山口　雅史（“周回軌道をとれ！電磁力スペースシャトル”工作担当）

名古屋大学大学院　工学研究科　電子情報システム専攻、准教授、博士（工学）

1967年11月に世界遺産として有名な姫路城の近くで生まれました。姉二人の三人兄弟の末っ子として生まれたので、小さい頃は結構家で遊ぶことが多かったです。母親が「科学」と「学習」という雑誌の配達をしていたことも手伝って、小さい頃から理科は好きでした。小さい頃で理科に関する思い出は色々ありますが、一番覚えていることは、砂地の川に大きな石があると石が下流に流されずに上流に動いていくということを小学校の先生から教えてもらい、家の庭で小さな砂山を作って川を作り水道の水を流して石ころが上流に転がるのを見て面白がっていたことです。ただ、水の使い過ぎで母親には怒られました。

また小学校5年生ぐらいだったと思いますが、父親が電気関係の仕事をしていた

ので電子工作を始めるようになりました。しかしながら、トランジスタやICなど何もわからずにハンダ付けをして電子サイコロなんかを作って遊んでいたことを思い出します。

そんな私は、その後理科が好きとか嫌いとかではなく、国語が嫌い、社会の丸暗記が嫌いという理由で高校では理系に進みましたが、小さい頃の影響でしょうか、大学で電子工学を勉強するようになりました。しかしここでも、コンピュータのプログラムとかが嫌いだったことなどの理由で最後に残った「半導体」を作る研究をするようになりました。それからは、どっぷり半導体の研究につかっており、1995年から名古屋大学で働くようになってからも半導体の研究を続けています。

今回は、「周回軌道を取れ！電磁力スペースシャトル」という工作を考案しました。これは、私の友達からファラデーモーター（単極モーター）を教えてもらい、その面白さが何か工作に生かせないかと思って考案しました。小学生の皆さんには、この原理は難しいかもしれませんが、磁石と電池があれば何か動くものが作れるんだ！という驚きや感動、不思議に思う気持ちを胸に秘めて、大きくなったときに、「あー、あの時の工作はこういうことだったのか！」と思い出して貰えればと思っています。

連絡先　〒464-8603　名古屋市千種区不老町C3-1
TEL：052-789-3638　FAX：052-789-3156
E-MAIL：yamaguti@nagoya-u.jp
URL：http://www.semicond.nuee.nagoya-u.ac.jp/

平成 24 年度「支部連携リフレッシュ理科教室」
（北陸・信越支部／東海支部錦部会場）
実行委員会委員およびご協力いただいた方々

この会場は錦部小学校現地実行委員、応用物理学会北陸・信越支部、同東海支部、及び電気学会東海支部からの委員に加え、信州大学関係者、現地の企業関係者の協力により、企画、運営されています。

応用物理学会東海支部（太字は錦部会場担当者、５０音順、[　]は担当役割）

生田　博志	名古屋大学大学院工学研究科	[支部長、総括]
池田　浩也	静岡大学電子工学研究所	[企画、テキスト]
伊藤　貴司	岐阜大学工学部	[企画、会計幹事]
伊藤　昌文	名城大学理工学部	[企画]
岩田　聡	名古屋大学大学院工学研究科	[企画]
宇治原　徹	名古屋大学大学院工学研究科	[企画、広報補佐]
江龍　修	名古屋工業大学大学院工学研究科	[企画幹事]
岡島　茂樹	中部大学工学部	[企画、テキスト、実験工作教室]
小野　晋吾	名古屋工業大学大学院工学研究科	[企画]
加藤　一美	産業技術総合研究所	[企画]
川井　秀記	静岡大学電子工学研究所	[企画]
久米　徹二	岐阜大学大学院工学研究科	[企画]
小島　淳	デンソー　基礎研究所	[企画]
近藤　英一	山梨大学大学院医学工学総合研究部	[企画]
佐藤　英樹	三重大学大学院工学研究科	[企画]
澤田　和明	豊橋技術科学大学	[企画
高井　吉明	豊田工業高等専門学校	[企画、実験工作教室]
竹尾　隆	三重大学大学院工学研究科	[企画]
竹田　康彦	豊田中央研究所	[企画]
立岡　浩一	静岡大学工学部	[企画]
田中　功	山梨大学工学部附属クリスタル科学研究センター	[企画､実験工作教室]
種村　眞幸	名古屋工業大学大学院工学研究科	[企画]
土谷　徹	豊橋技術科学大学	[企画]
田澤　真人	産業技術総合研究所	[企画]
豊田　浩孝	名古屋大学大学院工学研究科	[企画]
中塚　理	名古屋大学大学院工学研究科	[企画]
中野　寛之	愛知工業大学工学部	[企画]
中村　圭二	中部大学工学部	[企画]
鍋谷　暢一	山梨大学大学院医学工学総合研究部	[企画]
羽渕　仁恵	岐阜工業高等専門学校	[企画]
早川　泰弘	静岡大学電子工学研究所	[企画]
平松　美根男	名城大学理工学部	[企画]
藤原　絢子	名古屋大学大学院工学研究科	[事務、実験工作教室]
藤原　裕司	三重大学大学院工学研究科	[企画]
堀　勝	名古屋大学大学院工学研究科	[企画]

松井龍之介	三重大学大学院工学研究科	［企画］
三宅　秀人	三重大学大学院工学研究科	［企画、庶務幹事］
宮崎　誠一	名古屋大学大学院工学研究科	［企画］
山口　雅史	名古屋大学大学院工学研究科	［企画］
吉田　隆	名古屋大学大学院工学研究科	［企画］
若原　昭浩	豊橋技術科学大学	［企画、広報］
春日　正伸	山梨大学名誉教授	［実験工作教室］

応用物理学会北陸・信越支部

阿部　克也	信州大学工学部	［企画、テキスト、実験工作教室］
宮入　圭一	信州大学工学部名誉教授	［企画、実験工作教室］

ご協力いただいた方々（所属別）

曽根原　誠	信州大学工学部	［実験工作教室］
橋本　佳男	信州大学工学部	［実験工作教室］
早川　美波	信州大学理学部	［実験工作教室］
小林　健二	日置電機株式会社	［実験工作教室］
内海　保子	セイコーエプソン株式会社	［実験工作教室］

電気学会東海支部からの委員

小島　寛樹	名古屋大学エコトピア科学研究センター	［実験工作教室］
伊藤　裕章	中部電力株式会社	［実験工作教室］

現地実行委員

由井　賢一	錦部小学校　校長	［現地実行委員長、実験工作教室］
鏡味　洋子	錦部小学校　教頭	［実験工作教室］
阪西　洋子	錦部小学校　教諭１年担任	［実験工作教室］
池田　大助	錦部小学校　教諭２年担任	［実験工作教室］
北村　園栄	錦部小学校　教諭３年担任	［実験工作教室］
桑山　雅徳	錦部小学校　教諭４年担任	［実験工作教室］
三澤圭良子	錦部小学校　教諭５年担任	［実験工作教室］
高山　健	錦部小学校　教諭６年担任	［実験工作教室］
鶴田　里美	錦部小学校　教諭特別支援	［実験工作教室］
中村　奈美	錦部小学校　教諭専科	［実験工作教室］
三澤千帆子	錦部小学校　教諭養護	［実験工作教室］
谷川　卯月	錦部小学校　事務主査	［実験工作教室］
井出　和宏	錦部小学校　施設管理	［実験工作教室］
中村　泉	錦部小学校　給食技師	［実験工作教室］
太田みゆき	錦部小学校　給食技師	［実験工作教室］

主　催

公益社団法人応用物理学会、社団法人電気学会東海支部

後　援

松本市教育委員会

IEEE 名古屋支部、応用物理学会応用物理教育分科会、電気学会東海支部、

電子情報通信学会東海支部、日本化学会東海支部、日本赤外線学会、

日本物理学会名古屋支部、プラズマ・核融合学会、レーザー学会中部支部

協賛いただいた企業

山洋電気株式会社、シナノケンシ株式会社、

セイコーエプソン株式会社、日置電機株式会社

社団法人応用物理学会
H24 年度支部連携リフレッシュ理科出張教室
（北陸・信越／東海支部清野会場）テキスト
不思議な科学の世界

発行日　平成２４年７月１３日
発行者　公益社団法人応用物理学会東海支部
編　集　高井　吉明（応用物理学会東海支部、豊田工業高等専門学校）
問い合わせ先：公益社団法人応用物理学会東海支部
リフレッシュ理科教室事務局
E-mail : jsaprika@jsapinfo.ees.nagoya-u.ac.jp
© The Japan Society of Applied Physics
ISBN978-4-86348-249-4　printed in Japan

ISBN978-4-86348-249-4