



身近にある  
「不思議なサイエンス」を体験しよう！

第7回  
関東地区

「リフレクティブサイエンス」理科教室

- [1] 埼玉会場=2009年8月5日(水)  
日本工業大学：埼玉県宮代町学園台4-1
- [2] 東京会場=2009年8月8日(土)  
日本科学未来館：東京都江東区青海2-41
- [3] 町田会場=2009年8月19日(水)  
玉川学園サイテックセンター：東京都町田市玉川学園6-1-1
- [4] 八王子会場=2009年8月22日(土)  
東京工科大学：東京都八王子市片倉町1404-1
- [5] 湘南会場=2009年8月25日(火)  
東海大学湘南校舎：神奈川県平塚市北金目1117

主催：(社)応用物理学会 応用物理教育分科会

共催：玉川大学・玉川学園 東京工科大学 日本工業大学

後援：東海大学 帝京大学 日本科学未来館 町田市・平塚市・秦野市・伊勢原市教育委員会

協賛：池本理化学工業株式会社

# 第7回関東地区「リフレッシュ理科教室」 — 身近にある「不思議なサイエンス」を体験しよう！ —

〔1〕 埼玉会場（日本工業大学）

8月5日（水）

《午前の部》対象：小中学校の先生方及び生徒

(1) 10:00～10:15 開会式（会場：日本工業大学402教室）

「リフレッシュ理科教室」開催にあたって

応用物理教育分科会幹事長（光井俊治・帝京大学）

(2) 10:15～11:45 みんなで体験理科実験（物理実験棟・屋内外で）

(3) 11:45～13:00 昼休み：昼食はお弁当持参お勧め

（12:30～13:00 指導者及び学生インストラクター打合せ）

《午後の部》対象：小中学生（小中学校の先生及び学生が指導）

(4) 13:00～13:15 小中学生の実験にあたって注意（会場 物理実験棟）

(5) 13:15～14:15 理科実験テーマ1（物理実験棟201）

(6) 14:15～16:00 理科実験テーマ2（物理実験棟208）

(7) 16:00 修了証授与・閉会式（会場 同物理実験棟）

## 《理科実験のテーマ》

テーマ1. 3色LED光源の製作

テーマ2. 光を分ける分光器の製作

各自2テーマ製作し、2テーマ合体で光のスペクトルの理科実験を行います。

（表紙イラスト：仙北谷麻衣子）

[2] 東京会場 (日本科学未来館)

8月8日 (土)

午前の部：

(1) 10:20~10:30 開会式 (会場：会議室1と会議室2)

「リフレッシュ理科教室」開催にあたって

① 応用物理学会会長 石原 宏 (東京工業大学)

② 応用物理教育分科会幹事長 光井 俊治 (帝京大学)

(2) 10:30~12:00 小・中学校教員および小・中学生の理科実習

● 2つの理科実験テーマ (①および②) の中の1テーマを実験します：

① 「発光ダイオード利用の小田原ちょうちん作ってみよう」 (会場：会議室1 (CR1))

② 「食中植物の胃の中を探検する－食虫植物の胃液は本当に虫を溶かすことができるか?－ (簡易内視鏡を自作する)」 (会場：会議室2 (CR2))

(3) 12:00~12:20 修了証授与 (各会場)

(4) 12:20~13:50 昼食と日本科学未来館見学

午後の部：

(5) 13:50~14:00 開会式 (会場：会議室1と会議室2)

「リフレッシュ理科教室」開催にあたって

① 応用物理学会会長 石原 宏 (東京工業大学)

② 応用物理学会 教育・公益事業委員会委員長 槌田 博文 (オリンパス)

③ 応用物理教育分科会幹事長 光井 俊治 (帝京大学)

(6) 14:00~15:30 小・中学生の理科実習

● 2つの理科実験テーマ (①および②) の中の1テーマを実験します：

① 「食中植物の胃の中を探検する－食虫植物の胃液は本当に虫を溶かすことができるか?－ (簡易内視鏡を自作する)」 (会場：会議室1 (CR1))

② 「発光ダイオード利用の小田原ちょうちん作ってみよう」 (会場：会議室2 (CR2))

(7) 15:30~16:00 修了証授与・閉会式 (各会場)

## [3] 町田会場 (玉川学園サイテックセンター)

8月19日(水)

《午前の部》対象：小中学校の先生方

(1) 10:00～10:15 開会式 (会場：スターレックドーム)

「リフレッシュ理科教室」開催にあたって

応用物理教育分科会幹事長 光井俊治 (帝京大学)

実験室 (A会場) に移動

(2) 10:20～11:50 理科実験テーマを実習 (90分：A会場)

(3) 11:50～13:00 昼休み：学園校内で昼食可能です。

(通大スクーリング中で、2カ所食堂利用可：けやき、りんどう)

《午後の部》対象：小中学生、午前中実習をした小中学校の先生方が指導。

(4) 13:00～13:15 開会式 (会場 スターレックドーム)

「リフレッシュ理科教室」開催にあたって

応用物理教育分科会幹事長 光井俊治 (帝京大学)

(5) 13:20～13:50 プラネタリウム鑑賞 (30分：スターレックドーム)

実験室 (A会場、およびB会場) に移動

(6) 14:00～15:30理科実験テーマを実習 (90分：A、B会場)

スターレックドームに移動

(7) 15:40修了証授与・閉会式 (会場 スターレックドーム)

終了予定 16:00.

注：

A会場：401物理実験室 (30名)

B会場：403物理実験室 (30名)

スターレックドーム (プラネタリウム室：93席)

理科実験のテーマ：

「食虫植物の胃の中を探検する－食虫食物の胃液は本当に虫を溶かすことができるか？－ (簡易内視鏡を自作する)」

[4] 多摩・八王子会場（東京工科大学実験棟A4階）

8月22日（土）

司会:毛塚博史（実行委員・東京工科大）

対象：小中学校の生徒・先生方など

(1) 12:50～13:00 開会式

「リフレッシュ理科教室」開催にあたって

応用物理教育分科会幹事長 光井俊治（帝京大学）

(2) 13:00～14:00 特別講演（東京大名誉教授 霜田光一先生）（60分）

－三原色の科学－（元上智大学 石川和枝先生による演示含む）

(3) 14:00～16:00 「リフレッシュ理科教室」

理科工作・実験テーマ「ダイオードの利用による小田原ちょうちんを作ってみよう」

毛塚博史（東京工科大学） 鹿野川正彦（元慶應義塾大学） 山口益弘（横浜国立大学）

(4) 16:00～16:15 修了証授与・閉会式

## [5] 湘南会場（東海大学湘南校舎）

8月25日（火）

対象：小、中学生，小中学校の教員（内容は生徒と同様）

実施場所：A会場 - 東海大学湘南校舎12号館1階 物理実験室（1）

B会場 - 東海大学湘南校舎12号館1階 物理実験室（2）

実施内容

(1) 10:00～12:00 教員研修

(2) 13:10～13:20 開会式

「リフレッシュ理科教室」開催にあたって

応用物理学会 教育・公益事業委員会副委員長 渡辺美代子（東芝）

応用物理教育分科会幹事長 光井俊治（帝京大学 薬）

開会式後，A会場とB会場に分かれます。

(3) 13:30～15:30 A会場、B会場にてそれぞれ実験（2時間）

「スピーカをつくろう」

(4) 15:30～16:00 修了証授与・閉会式

実験テーマについて

「スピーカをつくろう」

実際のスピーカと同じ磁気回路で大きくなるスピーカを作製します。作製したスピーカとパラボラ鏡（昨年度のリフレッシュ理科教室にて作製）を組み合わせることにより、拡声器となります。

教員研修について

当日午前中に、午後実施予定の生徒さんと同じ実験を行います。実際にスピーカを作製し、その体験を教育現場で活用されることを望みます。午後の生徒さんへの指導も一緒に参加していただけますようお願いします。

## 第7回関東地区「リフレッシュ理科教室」 —身近にある「不思議なサイエンス」を体験しよう！—

(<http://annex.jsap.or.jp/edu/dape/first.html> 〈応用物理教育分科会〉)

### 問合わせと各会場へのアクセス

#### ① 埼玉会場 (日本工業大学)

○問い合わせ先:

会場責任者 塚林 功 (日本工業大学・工学部)

〒345-0826 埼玉県宮代町学園台4-1

Tel:0480-33-7588 担当: 塚林 功

Fax: 0480-33-7588

E-mail: [itsuka@nit.ac.jp](mailto:itsuka@nit.ac.jp)

○日本工業大学へのアクセス

〈徒歩〉東武伊勢崎線 東武動物公園駅 徒歩15分 (駐車スペース有)

#### ② 東京会場 (日本科学未来館)

○問合せ先:

会場責任者 光井俊治 (帝京大学・薬学部)

〒229-0195 神奈川県相模原市相模湖町寸沢嵐1091-1

Tel:042-685-3775 (生命プログラム教室)

Fax: 042-685-3776

E-mail: [t-mitsui@pharm.teikyo-u.ac.jp](mailto:t-mitsui@pharm.teikyo-u.ac.jp)

○日本未来科学館への交通アクセス (Tel: 03-3570-9151)

新交通ゆりかもめ「船の科学館」駅下車、徒歩約5分

または「テレコムセンター」駅下車 徒歩約4分

HP案内: <http://www.miraikan.jst.go.jp/guide/route>

#### ③ 町田会場 (玉川学園サイテックセンター)

○問合せ先:

会場責任者 月岡 邦夫 (玉川大学工学部)

〒194-8610 東京都町田市玉川学園6-1-1

Tel : 042-739-8397 (月岡研究室直通), FAX : 042-739-8858 (工学部事務室)

E-mail : tsukioka@eng.tamagawa.ac.jp

- 玉川学園サイテックセンターへのアクセス (tel : 042-739-8111 (代))

小田急線玉川学園前駅下車, 徒歩15分

(交通アクセス : <http://www.tamagawa.jp/access/index.html>)

(キャンパスマップ : <http://www.tamagawa.ed.jp/campusmap.html>)

#### ④ 多摩・八王子会場 (東京工科大)

- 問合せ先 : 会場責任者・毛塚博史 (東京工科大コンピュータサイエンス学部)

〒192-0982東京都八王子市片倉町1 4 0 4 - 1

TEL&FAX(直通) : 042-637-2584 TEL:042-637-2111(代)

内線(呼び出し) : 2166(事務)、2480(研究室)、2451(実験室)

e-mail: kezuka@cs.teu.ac.jp

- 東京工科大交通アクセス: 八王子みなみ野駅下車、徒歩20分。

HP案内 : <http://www.teu.ac.jp/campus/access/>

#### ⑤ 湘南会場 (東海大学湘南校舎)

- 問合せ先 :

会場責任者 藤川 知栄美 (東海大学工学部)

〒259-1292 神奈川県平塚市北金目1117

Tel : 0463-58-1211 (内線) 3705 Fax : 0463-50-2013

E-mail : rika3@keyaki.cc.u-tokai.ac.jp

- 東海大学湘南校舎への交通アクセス (Tel:0463-58-1211)

〈徒歩〉小田急線 東海大学前より 徒歩15分

〈バス〉■JR東海道線 平塚駅より, 神奈中バス【東海大学行き】【秦野駅行き】 : 東海大学正門前下車 所要時間約30分

■小田急線 鶴巻温泉駅より, 神奈中バス【下大槻団地行き】

【秦野駅行き】 : 東海大学北門下車 所要時間約10分

HP案内: [http://www.u-tokai.ac.jp/traffic\\_guide/index.html](http://www.u-tokai.ac.jp/traffic_guide/index.html)



## 目 次

- 第7回関東地区「リフレッシュ理科教室」開催へのメッセージ
  - (1) 「リフレッシュ理科教室」の開催にあたって ◆9  
応用物理学会 教育・公益事業委員会委員長  
植田 博文 (オリンパス株式会社)
  - (2) 第7回関東地区「リフレッシュ理科教室」の概要 ◆11  
応用物理教育分科会幹事長・第7回関東地区リフレッシュ理科教室実行委員長  
光井 俊治 (帝京大学薬学部生命プログラム研究室 教授)
  - (3) 安全に実験するために 小栗 和也 (東海大・理) ◆14
  
- 工作・実験
  - 工作・実験テーマ
  - ① 「三色LED光源の製作」  
関 一, 塚林 功 (日本工業大学) ◆17
  - ② 「光を分ける「分光器の製作」」  
塚林 功, 関 一 (日本工業大学) ◆22
  - ③ 「食虫植物の胃の中を探検する」  
那須井美和子、光井俊治、高橋和子、  
大田将以、小澤敦士、(帝京大学薬学部) ◆28
  - ④ 「特別講演「三原色の科学」」石川和枝先生 (元上智大学) による演示含む  
霜田光一先生 (東京大学名誉教授) ◆38
  - ⑤ 「発光ダイオード利用の小田原ちょうちんを作ってみよう」  
毛塚博史 (東京工科大学)  
鹿野川正彦 (元慶應義塾大学)  
山口益弘 (横浜国立大学) ◆39
  - ⑥ 「スピーカーを作ろう」  
鈴木恒則、藤城武彦 (東海大学理学部)  
藤川知栄美 (東海大学工学部) ◆44
  
- ◎第7回関東地区「リフレッシュ理科教室」実行委員 ◆50
- ◎メモ ◆52

---

# 「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  
樋田 博文

(オリンパス株式会社)

## ＜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だろう、

どうして太陽は燃えているの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だろう、テレビはどうして映るのだろう、電話はどうして聞こえるのだろう、冷蔵庫はなぜ冷えるのだろうなど、たくさんの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、素晴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ようい用意しています。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・ご父兄の皆様へ>

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いただき、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、保護者の皆様も子ども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。

---

## 第7回関東地区「リフレッシュ理科教室」の概要

応用物理学会 応用物理教育分科会

幹事長 光井俊治

(帝京大学薬学部生命プログラム研究室 教授)

### <はじめに>

今年も、(社) 応用物理学会・応用物理教育分科会が主体になって、第7回目の関東地区「リフレッシュ理科教室」を開催します。今回は“私たちの身近”にある①不思議な自然、②私たちが作り上げてきたサイエンス、に関連した小さな実験を取り上げました。

今年の「リフレッシュ理科教室」の主題のテーマは、“身近にある「不思議なサイエンス」を体験しよう！”です。何気なく毎日接しているサイエンスの成果（例えばテレビ）は、便利であり、そばに存在することが当たり前であるために、それがどのような科学的原理に基づいて動いているかの疑問を投げることは殆どありません。身近にある科学機器の機能の素晴らしさを知ると、サイエンスの不思議な魅力に取りつかれることでしょう。この不思議な魅力を知るために、身近なサイエンスの小さな部分を体験する楽しい・易しい実験を企画しましたので、実験を楽しんで下さい。スタッフには理科好きの大学教員・大学生を始めとする学生・科学者や“科学が好きで好きでたまらない”といういろいろな方がいます。楽しく理科実験が出来るようスタッフ一同準備をしています。

(社) 応用物理学会・応用物理教育分科会が主催する「リフレッシュ理科教室」が期待することは、リフレッシュ理科教室における体験が、①小中学校の先生には学校の理科教育および科学教育・科学クラブ活動などの教育現場で活かされること、②生徒さんには「科学する心」を育む一助になることです。特に、小中学校の生徒さんには、今日の理科実験の体験からいろいろな現象に『なぜだろう!』、『不思議だな!』と科学的な考えがいつでも現れることを願っています。

「リフレッシュ理科教室」は最初の1時間目の実習で小中学校の先生に実験を体験して頂き、2時間目の実習で小中学校の生徒さんに理科の実験を指導して頂きます。リフレッシュ理科教室の開催会場は、今回は、昨年3会場の日本科学未来館（東京都江東区）、東京工科大学（東京都八王子市）、東海大学（神奈川県平塚市）の他に、2会場の日本工業大学（埼玉県南埼玉郡）と玉川大学（東京都町田市）が加わり、5会場となりました。

<実習テーマ>

今回の企画した理科の実習テーマは“身近にあるサイエンス”の基本的な5つの科学現象に注目しました。実習の内容が理解できるように実習時間を90分と設定しています。特に、食虫植物を題材としたテーマは“生物と物理を融合した”理科実習という新しい企画です。テーマの内容を次に説明します。

①発光ダイオード利用の小田原ちょうちん作ってみよう（東京工科大学スタッフ企画）

日本の伝統的な照明器具である“ちょうちん”を作成し、これに簡単な仕掛けをして発光ダイオード（LED）で“ちょうちん”にあかりを灯します。発光ダイオードが光るのはなぜでしょうか、また“ちょうちん”がon-offする機構も気になりますね。

②3色LED光源の製作（日本工業大学スタッフ企画）

最近青色LEDが製造できるようになり信号機に利用されています。3色のLEDを作り、光の色の実験をします。LEDはどのようにして光を出し、そしてなぜいろいろな光を出すのでしょうか。不思議ですね。工作をしながら、“なぜかな”と考えてみましょう。

③分光器の製作（日本工業大学スタッフ企画）

太陽の光はいろいろな振動数の光（いろいろな色の光）からできています。無色な太陽の光は本当にいろいろな色の光からできているかを調べるための器具（簡単な分光器）を作って調べます。CD板に太陽光を当てると無色の太陽光が虹色にみえます。不思議ですね。分光器はどんな色の光があるかを調べることができます。どんな分光器を作るのでしょうか。太陽の光は分光器をつかうと、どうして太陽の光は虹色になるのでしょうか。

④食虫植物の胃の中を探検する—食虫植物の胃液は本当に虫を溶かすことができるか？

—（簡易内視鏡を自作する）（帝京大学スタッフ企画）

食虫植物はいろいろな方法で虫を捕えます。ウツボカズラは“つぼ”をもちその中に液体が入っています。その中に虫を誘い込み、そこに入った虫は外に出られなくなり”つぼ”の中にある液体に溶かされます。それを実際に実験し、“つぼ”中を見るために光ファイバーを束ねて内視鏡をつくります。“つぼ”の中を明るくするために光ファイバーで電球の光を送ります。食虫植物の不思議な機能、そして、光ファイバーは光ファイバーの中に入った光は外に出さないという性質（食虫植物の性質とどこか似ています？）が、現在、医療の内視鏡および光電話に利用されています。

---

### ⑤スピーカーをつくろう（東海大学スタッフ企画）

私たちは声を出してお友達に考えを伝えます。口がスピーカーです。ラジオも音を出します。ラジオを分解すると、その中にスピーカーがあります。ラジオのスピーカーが音を出す原理をスピーカーの作成体験から理解してもらいます。ラジオから音がでる仕組みを口からでる音の仕組みに対比させると、人の体の素晴らしさを感じるとともにスピーカーを考案したことの素晴らしさも感じることでしょう。

#### <実習会場>

- ①発光ダイオード利用の小田原ちょうちんを作ってみよう（日本科学未来館、東京工科大学会場）
- ②3色LED光源の製作（日本工業大学会場）
- ③分光器の製作（日本工業大学会場）
- ④食虫植物の胃の中を探検する—食虫植物の胃液は本当に虫を溶かすことができるか？  
—（簡易内視鏡を自作する）（日本科学未来館会場、玉川大学会場）
- ⑤スピーカーを作ろう（東海大学会場）

## 《安全に実験するために》

小栗 和也 (東海大学 理学部)

**楽しい実験・楽しい工作をするためには、事故やケガは禁物です。**

実験でスゴイ結果を出すことよりも、実験で事故やケガのないことが一番重要です。  
くれぐれも事故やケガのないように注意して実験をしましょう。

事故を起こさないために、次のことに注意してください。

- ・指導者の指示に従って、実験を行ってください。また、わからないことがあったら、指導者に話を聞いてください。  
(自分勝手な判断・行動は、事故につながる可能性があります)
- ・油断をしないでください。  
(やさしい作業でも、油断をしていると事故につながります)
- ・気持ちに余裕をもって行動するように心がけましょう。  
(あせりは禁物です)
- ・無理をしないでください。  
(無理な姿勢での作業や道具の無理な使用は事故につながります)
- ・体調はだいじょうぶですか？  
(体調が悪いときは、ケガや事故を起こしやすいだけでなく、良い成果・良い作品を作ることがむずかしいです)
- ・まわりの人のことを考えましょう。  
(一人で実験をやっているわけではないので、お互いに注意することが大切です)
- ・実験・工作中は走ったり、ふざけたりしないでください。

**安全第一を心がけて、楽しく実験や工作をしましょう。**