

第3回関東地区「リフレッシュ理科教室」

光の正体は？ 不思議な実験・体験をしよう！



① 東京・多摩 八王子会場	○平成 17 年 7 月 26 日～27 日 ○東京工科大学 (東京都八王子市片倉町 1404-1)
② 東京会場	○平成 17 年 8 月 9 日～10 日 ○日本科学未来館 (東京都江東区青海 2-41)
③ 湘南会場	○平成 17 年 8 月 22 日～23 日 ○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

企画運営: 応用物理教育分科会

協力: 日本科学未来館

後援: 東京都八王子市教育委員会, 東京都北区教育委員会

協賛: Society of Advanced Science(SAS), 島津理科器械(株),
中村理科工業(株), システム印刷(株), 大塚産業(株), (株)ラビット社,
月島写真印刷(株), フジサンケイビジネスアイ(含依頼中)

第3回関東地区「リフレッシュ理科教室」

光の正体は？ 不思議な実験・体験しよう！

① 東京・多摩八王子会場 (東京工科大学)

7月26日(火)《対象：小・中学校の先生》

午前10:15~12:00【講演】

- (1) 「虹はなぜできるのかなープリズムの不思議な世界ー (仮題)」
滝川 洋二 (ICU 高校)
- (2) 「リフレッシュ理科教室の概要」
毛塚 博史 (東京工科大)

午後14:00~16:00【理科実験の実習】

- (1) 「光は粒である」ーはく検電器で光電効果を確認しようー
- (2) 「光は波である」ー偏光器をつくってみようー

7月27日(水)《対象：小・中学生, 小・中学校の先生》

午前10:00~12:30【講演・演示実験】

- (1) 「リフレッシュ理科教室の概要」
毛塚 博史 (東京工科大)
- (2) ○せっけんの膜の不思議 石川 徳治 (元上智大),
小林 幸夫 (創価大), 藤城 武彦 (東海大)
- ホログラフィー
石川 和枝 (上智大), 小林 幸夫 (創価大)

午後14:00~16:30【理科実験の実習】

- (1) 「光は粒である」ーはく検電器で光電効果を確認しようー
- (2) 「光は波である」ー偏光器をつくってみようー

第3回関東地区「リフレッシュ理科教室」

光の正体は？ 不思議な実験・体験しよう！

② 東京会場 (日本科学未来館)

8月9日(火)《対象：小・中学校の先生》

10:15~12:00

開会式

《挨拶》

- ① 応用物理学会教育・公益事業委員会委員長 久間 和生 (三菱電機)
- ② 「リフレッシュ理科教室」実行委員長 中野 善明 (北海道薬科大)
- ③ 日本科学未来館 毛利 衛 (館長)

《講演》

「リフレッシュ理科教室の概要」

毛塚 博史 (東京工科大)

12:00~14:00 昼食および日本科学未来館見学

14:00~16:15 実験・実習 (2テーマ)

8月10日(水)《対象 小・中学校の先生, 小・中学校生》

10:15~10:30 開会式

10:30~12:00 実験・工作

12:00~13:30 昼休み・日本科学未来館 実演・見学

13:30~15:00 実験・工作

15:00~15:30 実験のまとめおよび修了証

15:30~16:15 質問および日本科学未来館見学

《実験テーマ》

- ① 「CDで七色リングの虹をつくる」 - 分光器を作ってみよう -
- ② 「光は粒である」 - はく検電器で光電効果を確かめよう -
- ③ 「光は波である」 - 偏光器をつくってみよう -
- ④ 「不思議なピンホールカメラ」 - 手作りカメラで写そう -

第3回関東地区「リフレッシュ理科教室」

光の正体は？ 不思議な実験・体験しよう！

③ 湘南会場 (東海大学湘南校舎)

8月22日(月)《対象：小・中学校の先生》

10:15~12:00 【講演】

①「あなたもダイヤモンドが作れます」

広瀬 洋一 (東海大学)

②「理科・科学教室による科学教育」

鈴木 恒則 (東海大学)

14:00~16:00 【理科実験の実習】

①「光は粒である」－はく検電器で光電効果を確認しよう－

②「光は波である」－偏光器をつくってみよう－

③「不思議なピンホールカメラ」－手作りカメラで写そう－

8月23日(火)《対象：小・中学生, 小・中学校の先生》

10:10~16:30 【理科実験の実習】

①「光は粒である」－はく検電器で光電効果を確認しよう－

②「光は波である」－偏光器をつくってみよう－

③「不思議なピンホールカメラ」－手作りカメラで写そう－

第3回関東地区「リフレッシュ理科教室」

— 光の正体は？ 不思議な実験・体験しよう！—
の問合わせと会場へのアクセス

① 東京・多摩八王子会場（東京工科大学）

○問合せ先：

現地実行委員会事務局 毛塚博史（東京工科大学バイオニクス学部）

〒192-0982 東京都八王子市片倉町 1404-1

Tel：0426-37-2111(内 2451)、Fax：0426-37-2584

E-mail：kezuka@cc.teu.ac.jp

○東京工科大学への交通アクセス（Tel:0426-37-2111（代））

八王子みなみ野駅 [JR 横浜線] からスクールバスで約7分、徒歩で約20分

HP 案内：<http://www.teu.ac.jp/top/index.html>

② 東京会場（日本科学未来館）

○問合せ先：

①の東京・多摩八王子会場（東京工科大学）と同じです。

○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/sitemap/index.html>

③ 湘南会場（東海大学湘南校舎）

○問合せ先：

現地実行委員会事務局 鈴木 恒則、藤城 武彦（東海大学理学部）

〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 1117

Tel：0463-50-2134(直)、Fax：0463-50-2013

E-mail：rika3@keyaki.cc.u-tokai.ac.jp

HP：<http://www.sp.u-tokai.ac.jp/~suzuki/oyo/rika5l.html>

○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.pr.tokai.ac.jp/japan/access/shou.html>

目 次

- 第3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
応用物理学会 教育・公益事業委員会委員長
久間 和生 (三菱電機株式会社
先端技術総合研究所 所長) 1
 - (2) 「リフレッシュ理科教室」開催にあたって
「リフレッシュ理科教室」東京会場実行委員長
中野 善明 (北海道薬科大・薬) 2

- 第1部 講演
 - (1) 「リフレッシュ理科教室の概要」
毛塚 博史 (東京工科大・バイオニクス) 3
 - (2) 「理科・科学教室による科学教育」 鈴木 恒則 (東海大・理) 5
 - (3) 「あなたもダイヤモンドが作れます」
広瀬 洋一 (東海大・電子情報) 7

- 演示実験
 - (1) 「せっけん膜の不思議」 石川 徳治 (元上智大), 小林 幸夫 (創価大・工),
藤城 武彦 (東海大・理) 9

- 第2部 工作・実験教室
 - (1) 安全に実験するために 小栗 和也 (東海大・理) 15
 - (2) 工作・実験テーマ
 - ① 「光は粒である」—はく検電器で光電効果を確かめよう—
関 一 (東理科大・理), 毛塚 博史 (東京工科大・バイオニクス),
鹿野川 正彦 (慶応大・理), 光井 俊治 (帝京大・薬) 16
 - ② 「光は波である」—偏光器をつくってみよう—
石川 和枝 (上智大), 藤城 武彦 (東海大・理) 21
 - ③ 「CDで七色リングの虹をつくる」—分光器を作ってみよう—
塚林 功 (日本工業大・工), 佐藤 杉弥 (日本工業大・工) 26
 - ④ 「不思議なピンホールカメラ」—手づくりカメラで写そう—
鈴木 恒則 (東海大・理) 30

- 第3部 実行委員紹介
 - (1) 実験担当者・実行委員 35
 - (2) メモ 37

「リフレッシュ理科教室」の開催にあたって

実験テーマ：「光の正体は？不思議な実験体験しよう」

(社) 応用物理学会 教育・公益事業委員会 委員長

久間 和生

(三菱電機株式会社 先端技術総合研究所 所長)

< 生徒のみなさんへ >

理科の授業で、「初めて自分で教材を使って、ものを組み立てて、動かしたり、電池を使って豆電球を光させた」ときの楽しさを覚えていることと思います。このように「理科とは難しいものではなく、自分で身近に感動できたりする本当に楽しいもの」なのです。

みなさんが普段の生活で使っている家の電気製品だけではなく、色々なものに、理科の物事が使われています。さらに最近、日本から理科の分野で2人もノーベル賞を受ける人が出ました。また、アインシュタインという人が、すごい3つの理論を発表してから、今年ちょうど100年目で世界物理年という記念の年になっています。有名な賞を取る人も、最初はみなさんと同じように、楽しい理科実験から初めて、色々なことに興味をもって、そのことを調べたり、知ったりすることを楽しんでいたのでしょう。

リフレッシュ理科教室では、みなさんが「理科とは、こんなにおもしろいものなんだ」というような、楽しい物作りや実験を用意しています。まず、自分の手を使って、もの作りすることの楽しさを知って下さい。そして、分からないことがあっても、恥ずかしがらずに、色んな人に聞いたり、自分で調べたりして、「わかったときの感激」も、ぜひ、経験してもらいたいと思っています。一日、遊びに来る気持ちで、ゆっくり楽しんでください。

< 教師・一般の皆様へ >

昨今から深刻な問題として捉えられている、「若者の理科離れ、物理嫌い」は、現在まで日本が確立してきた技術立国を根底から揺るがしかねない問題と考えられます。小学生は好奇心が旺盛であり種々の新しい教材を用いた工作などにより、理科という分野に初めて接し「おもしろさ」を持つ世代ありますが、中学、高校と進むに連れ、現象・事象のおもしろさや関心を持つことが薄れ、受験のための記憶という意識に囚われ、「理科離れ、物理嫌い」になってしまうものとも思われます。

教育・公益委員会においては、この傾向を少しでも改善し、逆に、「理科・物理が大好き」となるような生徒さん達を増やすことを目的に、「リフレッシュ理科教室」と題し、実験を主体とした催しを毎年開催して参りました。先生方におかれましては、日々の授業で多忙とは存じますが、学校現場とは異なった観点からの企画を立案しておりますので、「理科・物理というものを新しい視点」で見えていただく機会として捉えていただければと思っておりますので、この催しを通じて、実際の学校教育の現場で活用いただき、生徒さん達の理科・物理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。

最後に、本教室の開催にご賛同、ご協力いただきました諸団体、関係各位に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

「リフレッシュ理科教室」開催にあたって

応用物理学会応用物理教育分科会 幹事長

「リフレッシュ理科教室」関東地区実行委員会 実行委員長

中野 善明（北海道薬科大学）

関東地区の「リフレッシュ理科教室」は3年目を迎え、今年は日本科学未来館と東京工科大学の他に東海大学湘南校舎を加えて3会場で開催することになりました。内容は世界物理年に因んでテーマを「光の正体は？不思議な実験体験をしよう！」としました。

世界物理年とは、1905年にアインシュタインが若干26歳でブラウン運動の理論、光電効果の理論、および特殊相対性理論の偉大な論文を発表しましたが、その100年後の今年を記念して称したものです。これを記念して世界各国でいろいろなイベントを開催しています。日本においても世界物理年日本委員会が組織され、各地でさまざまな行事を開催しています。日本科学未来館で開催される「リフレッシュ理科教室」もこの行事の一つになっています。この機会を通して、私たちが日頃の生活で恩恵に浴しているアインシュタインの世界を垣間見て、そして体験してください。

日本は資源の乏しい国ですが、優秀な人材は豊富です。ですから「科学技術創造立国」として自他ともに自負できると思います。しかし、近年、日本の将来を担う若年層に理科離れが顕著になり「科学技術創造立国」の堅持が危うい状況となりました。応用物理学会では、理科離れを抑制するために10年ほど前から科学教育活動に取り組んできました。「リフレッシュ理科教室」はこの教育活動の一環です。この教室に参加して、小・中学校の先生に対しては教育現場で利用できる実験や工作を紹介するとともに、これを機会に児童・生徒達と一緒に実験やもの造りの喜びを経験し、また理科授業や課外活動の場で子供達の「科学する心」を育てていただくこと、そして小中学生には、この教室を通して科学の楽しさ、面白さを体験していただき、かつ「なぜだろう」、「どうしてかな」、「ふしぎだな」という「科学をする力」を身につけていただきたいと思います。

さて、参加していただいた皆さんには、今回直接体験できなかった他の先生や友達に何かの機会に「科学の楽しさ」などを伝えていただき、理科好き少年少女が沢山育つように応援してください。私は参加された皆さんが、教員のリーダーとして、また小中学生には日本の将来のリーダーとなることを期待しています。

おわりに、日本科学未来館、東京工科大学、東海大学、東京都北区教育委員会、東京都八王子市教育委員会には協力と後援を頂き深甚と感謝申し上げます。また、関係学会と各新聞社からの後援と、本企画に協賛していただきました各企業の皆様に心よりお礼申し上げます。

第 1 部 講演

第3回 関東地区 「リフレッシュ理科教室の概要」

—[実験テーマ]：[光の正体は？不思議な実験体験しよう！]—

実施委員長 毛塚博史（東京工科大学バイオニクス）

昨年に引き続き、関東地区で「リフレッシュ理科教室」を応用物理学会 応用物理教育分科会が柱になり企画しました。今年、1905年にアインシュタインが「特殊相対性理論」「ブラウン運動」そして「光電効果」という3つの論文を発表した奇跡の年から100年にあたります。今回、不思議いっばいの身近にある光の科学にスポットをあて、子供や先生に感動と好奇心を与えたいという目的で、光の分野の理科実験を取りあげ、実験テーマ：[光の正体は？不思議な実験体験しよう！]を企画します。小学校・中学校の教師の方々には、教育現場で、これらの体験した理科実験を活用して、理科教育・科学教育・科学クラブ活動などに生かして「科学する心」を育てていただきたいと考えております。また、小中学校の子供たちには、実験を楽しんで、科学への好奇心を広げ、「なぜだろう」「どうしてかな」「不思議だな」という[科学を学ぶ力]を身につけさせたいと期待しております。

◇（東京会場）

日時：2005年8月9日（火）～10日（水）

場所：日本科学未来館7階みらいCANホール（東京都、江東区青海2-41）

趣旨：今回、1905年にアインシュタインが「特殊相対性理論」「ブラウン運動」そして「光電効果」という3つの論文を発表した奇跡の年から今年100年にあたる世界物理年を記念した特別企画の「リフレッシュ理科教室」を日本科学未来館で開催いたします。本教室では今回、毛利衛館長にご挨拶いただき、「宇宙の不思議な科学」「宇宙で学ぶ理科実験」などビデオ教材を活用する予定です。日本科学未来館で実施する「リフレッシュ理科教室」の大きな特徴の1つは、日本科学未来館内の実演・展示物を見学するイベントを加えたことです。

プログラム：【9日（火）10:15～】《対象 小・中学校の先生 50～80名》

①「挨拶」教育・公益事業委員会委員長 久間和生（三菱電機）、実行委員長 中野善明（北海道薬科大）、日本科学未来館館長 毛利 衛②11:15「リフレッシュ理科教室の概要」実施委員長毛塚博史（東京工科大バイオニクス）[昼食 12:00～14:00 日本科学未来館見学] ③14:00～15:00「実験実習 A」④15:00～16:15「実験実習 B」⑤16:00～16:15「9日への連絡事項」

【10日 10:15～】《対象 小・中学校の先生 30～50名、小・中学校生 150名程度》

①10:15～「挨拶」実行委員長 中野善明（北海道薬科大学）②10:20～「リフレッシュ理科教室の概要」実施委員長 毛塚博史（同上）③10:30～12:00「実験 C」（休憩 10分）[12:00～13:30 昼休み・日本科学未来館 実演・見学] ④13:30～15:00「実験 D」（休憩 10分）⑤15:00～15:30「修了証」⑥15:30～16:15「質問および日本科学未来館見学」
《実験・実習テーマ》①「太陽光で虹をつくろう」—手作り分光器の製作—②「光は粒で

ある」－静電気利用した光電効果－③「光は波である」－手作り偏光器－④「手作りカメラで写そう」－不思議なピンホールカメラ－

◇（東京・多摩八王子会場）

日時：2005年7月26日（火）～27日（水）

場所：東京工科大学実験棟 A4 階（八王子市片倉町 1404-1）

内容：【27日午前 10:15～12:00】《対象 小・中学校の先生 40 名程度》①（仮題）「虹はなぜできるのかなープリズムの不思議な世界ー」滝川洋二（ICU 高校）②「リフレッシュ理科教室の概要」毛塚博史（東京工科大学バイオニクス），《午後》[理科実験の実習] ①「光は粒であるー静電気利用した光電効果ー」②「光は波である」－手作り偏光器－

【28日午前 10:00～16:30】[《対象 小・中学生 40 名程度，小・中学校の先生 20 名程度》[講演] 「リフレッシュ理科教室の概要」毛塚博史（同上）（ホログラフィーの演示も予定しています）①「光は粒である」－静電気利用した光電効果ー②「光は波である」－手作り偏光器－

◇（湘南会場）

日時：2005年8月22日（月）～23日（火）

場所：東海大学湘南校舎 12 号館 1 階物理実験室（〒259-1292 平塚市北金目 1117）

対象：小・中学校の先生 40 名

内容：【22日 10:15～12:00】①「あなたもダイヤモンドが作れます」広瀬洋一（東海大学電子情報学部エレクトロニクス学科）②「理科・科学教室による科学教育」鈴木恒則（東海大学理学部物理学科）《午後》[理科実験の実習] ①「光は粒である」－静電気利用した光電効果ー②「光は波である」－手作り偏光器ー③「手作りカメラで写そう」－不思議なピンホールカメラ－

【23日 10:00～16:30】対象 小・中学生 90 名，小・中学校の先生 20 名．①「光は粒である」－静電気利用した光電効果ー②「光は波である」－手作り偏光器ー③「手作りカメラで写そう」－不思議なピンホールカメラ

理科教室・科学教室による科学教育

東海大学理学部・物理学科

鈴木恒則

現在、我々は科学技術の恩恵を受けて豊かな生活を営んでいるが、少子化の問題があり、日本の将来に不安を覚える。科学技術だけではないかもしれないが、青少年の科学力を育むような対応が必要であると考え。そのためには、学校だけでなく、外部機関による科学教育が必要である。

少子化の予測を見てみよう。総務省統計局による 2005 年 2 月現在の日本の総人口は 12,768 万人 になり現在まで増加しつづけてきた。しかしながら出生率の減少等で 2006 年にピークを打ち、減少に転じる予想がなされている（国立社会保障・人口問題研究所）。日本の社会で物を作ったり、消費の中心となる 14 歳から 65 歳までの生産人口は 1998 年にピークとなり、現在、生産人口は毎年約 0.8% ずつ減少している。小・中学生が社会の中堅となる 30 年後には、現在より、総人口で約 12.5% の減少、生産人口は実に 23.1% の減少となる。

さらに、青少年の理科離れの現象がこれに加わってくる。理科離れの原因は良くわからないが、ここ、30 年前からの教育政策としての学習指導要領による学習の軽減化等が理科離れに拍車をかけていると考えられる。また、子供が、自然の事物や現象にかかわろうとするとき、子供達の周囲の社会がそれに対応しているのであろうか。すなわち、子供達が小さいときや低学年で、物や現象に対する「なぜそうなるの」、「不思議だなあ」という気持ちを、理解させる手立てや手助けの方法が、脆弱になっているのではないであろうか。それを補うように、ここ 10 年程度前から、数多くの科学イベントが開催されている。開催母体は、科学館、学会や NPO 法人、大学・学校関連の有志、地方自治体など様々である。

ここで、科学イベントのいくつかを紹介する。応用物理学会では、1995 年から 7 年間に渡って「科学と生活のフェスティバル」が開催された。生活の中で、体験する科学体験をながめ、もっと子供たちが日常の科学に親しみ、楽しんでもらうためのイベントである。これを同じようなイベントで、日本物理教育学会が中心となっている「青少年のための科学の祭典」がある。これは全国的で順次その地方の団体が中心となって開催している。応用物理学会では 1997 年から「リフレックス理科教室」が開催されている。このイベントは、小中学校の先生方がまず理科好き好きになって、小・中学生を指導すれば、理科好きの小・中学生が多くなるのではとの目的がある。具体的には、小・中学校の先生方に、基礎から最新の科学技術までを知る機会を提供し、教育現場で利用できる実験や工作を実習することにより、理科授業・課外活動に活かすことが出来ることを考えている。

他の学会として学会・S A S (Society of Advanced Science) では理科好きや物作りが好きな子供達を育てるために、子供達と時間的に多く接している両親が科学に親しみ、興味を持つことが大切と考えた。1994 年より毎年、夏休みに「親と子の科学教室」を東海大学の物理実験室で開催している。対象は親と小・中学生として、親が科学に興味を持ち、科学好きな子供を少しでも多く育成する事を目的として実施している。この活動に対して 2005 年度に文部科学大臣表彰「科学技術賞」を受賞している。このように子供達の身近に科学や技術を一緒に経験し合える人達を増やし、将来の科学技術の担い手となる子供達を多く育てることが肝要であると考え。

地方自治体でも様々に形で科学イベントを実施している。神奈川県では教育委員会ではなく企画部が企画している「かながわサイエンスサマー」がある。将来の科学技術やものづくりを担う青少年を育成するために、科学館や企業あるいは大学に呼びかけて、中学生・

高校生に科学の楽しさを知り、さらに親しんでもらうために科学教室、体験教室や自然観察会などを行っている。また、「研究者・技術者等学校派遣事業」が平成14年度から実施されている。在住または在勤の研究者、技術者をボランティアとして小・中学校に派遣して科学教室などの出前授業を実施している。

このように、科学技術と密接に接している外部機関では、危機感があり、青少年に対する科学技術への啓蒙活動が盛んに実施されている。

ここで、関東地区・湘南会場でのリフレッシュ理科教室の実験テーマ紹介（実演）を紹介する。

- ①「光は粒である」－はく検電器で光電効果を確かめよう－
これは、1905年にアインシュタインが、光が粒子的性質を持つと発表した光の光量子説を実験的に確かめる有名な実験である。
- ②「光は波である」－偏光器をつくってみよう－
光は電磁波で、進行方向と直角に振動していることを確かめる実験です。
- ③「不思議なピンホールカメラ」－手作りカメラで写そう－
レンズを使わないカメラを作成し、光の直進性だけで写真を撮ろうとするものである。