

Q's

千葉市科学館メンバー会NEWS キューズ

Vol.8
2010 SPRING

時

時間の流れは、
いつも誰にでも同じ？

Scienceの現場

「レーザー工学」の最前線—。

レーザー光波を操る匠 尾松孝茂先生に聞く。

館情報／ボランティアday's／サイエンスのある街／館長つれづれ…

時

一時間の流れは、いつも・誰にでも



「時」を見る

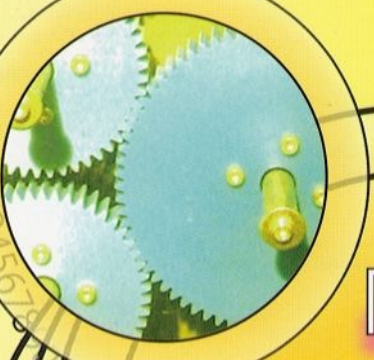
動いて見えるのはなぜ？

ストロボぴかぴか、人形ぐるぐる。光った瞬間、人形が見える。ぴか、ぴか、ぴか。光るたびに、人形は少しずつ動いていく。暗い瞬間は何も見えないが、見えない時間の動きは脳が補う。途切れた映像がなめらかに繋がっていく。これがアニメーションの原理。テレビアニメ、パラパラマンガ、ほかにもいろいろ。脳が補うふしぎを体験してみよう！

「時」を知る

時を計る技術

時間は目では見えないが、道具を使うと見ることができ。たとえば時計。時計の中にはたくさん技術が詰まっている。歯車もそのひとつ。モーター、ぜんまい、動力源はいろいろだけど、それらの力を時・分・秒の針に伝えていく。歯車のぎざぎざ数で、伝わる力と速さが変わる。ほかにもいろいろな場所で大活躍！探してみよう。※歯車が使われていない時計もあるよ！



「時」を刻む

昔の記録

地球がたどった長い時間。どんなことが起こってきたの？その記録は地面の下の^{しまちよう}縞模様、地層に刻まれている。いろいろな砂や泥が積み重なって地層を作る。「どんな粒が入っている？色やかたさ、厚みは？」層の様子から、その時代に起こったできごとを読み解くことができる。時には昔の生き物の化石が含まれていることも。地球の歴史を知る
第一歩、地層をじっくり観察してみよう。

悠久なときの流れを思わせる宇宙現象、
反対にとてものは押し現象、
その中にあるわれわれの生活の善み、
そして、この、人生。
うん、この企画展をみて、反省だ！
館長！！

「時」を感じる

時間って何？

私たちは「時間」の中で生きている。同じ1日でも、あるときは短く、あるときは長く。子どもと大人でも、時間の感じ方が違うらしい。ヒトの時間、ゾウの時間、ウマの時間。体の大きさと心拍数が違うと、時間感覚はどう変わるだろう？
私たちは時間をどこで、感じているのだろう？
いろいろな視点で時間を見つめ、新たな「時間」と出会う旅に出かけよう。





「レーザー工学」の最前線一。

レーザー光波を操る匠 尾松孝茂先生に聞く。

1960年に物理学者のセオドア・メイマンがレーザー発生装置を開発し、光学の新しい道を切り拓きました。レーザー(LASER)とは、Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation(誘導放出による光増幅)の頭文字をとって作った言葉です。レーザー光波は、スペクトル幅がとても狭く(単色性)、自然光よりも広がらずに伝播する(指向性)性質を持つ光です。今回は、レーザーの開発とレーザー光波の特性を研究している尾松孝茂(おまつ・たかしげ)先生を科学館スタッフ・島田が訪ね、近年のレーザー工学の動向について伺いました。

レーザーとの出会い

島田:尾松先生がレーザーを研究するようになったきっかけを教えてください。

尾松:私は、もともと写真を撮ることが好きで、学生時代はよく山岳写真を撮っていました。大学を卒業して、カメラや写真の趣味を生かして光学系製品を扱うメーカーに就職しました。今から30年ほど前のことです。

当時、光学という分野はニュートンの時代にあらかた研究されてしまっていて、もうやることがないという雰囲気がありました。それでも私は、物性物理の方は目で見てわかりにくいけれども、光なら身近にあるものだからわかりやすいし、まだ研究のしがいがあると思っていました。

ところが、その時代の日本の企業は「ものづくり最優先」。私が配属された研究部も、とにかくものづくり第一でした。計

算もいらないければ理論もいらない。とにかく製品を作って、機械を改良する。その繰り返しでした。

私が想像していた環境とは違ったので少々がっかりしましたが、週に1回楽しみなことがありました。それは「りんこうかい輪講会」です。自分で探してきた興味深い論文を紹介しあう会で、そのための論文を探していたところ、たまたまアメリカの光学会の雑誌の中にファインバーグ博士が書いたレーザーを使った研究の論文が目にとまったんです。

この論文との出会いがレーザーを研究するきっかけとなりました。今でもそのときのことは鮮明に覚えています。その論文を通じて、光と物質との相互作用において非常におもしろい現象があるということを知りました。これは、光学機器メーカーで扱っていることとは違って、物理学みたいだなと思いました。レーザーを使った研究だったので、同じ光を使うなら、できれば物理学に関係する光を扱いたいと考え、その論文に触発されて、

会社を辞め東京大学の大学院を受け直したんです。

島田:大学院では、どのような研究をされていたのですか。

尾松:ずっとレーザーの開発に携わっていました。1980年代当時のレーザーは気体を使ったものがほとんどで、今のレーザーポインタのように持ち運びができる固体のレーザーはありませんでした。

島田:気体を使ったものというと、ヘリウム・ネオン・レーザーですか。

尾松:そうですね。当時のヘリウム・ネオン・レーザーは、1mくらいの長さのチューブを使っていました。今では、小さなレーザーポインタでも同じ赤色を出すことができますから、当時のレーザーはとても完成度が低かったんです。何をやるにしても、まずは研究対象であるレーザーを作るところから始めなければならぬ時代でした。

部品を全部買ってきて装置を作るところからまたスタートというわけです。それが今日の固体レーザーの研究につながっています。

レーザーを「開発する」研究から レーザーを「使った」研究へ

島田:今、尾松先生が力を入れている研究について教えていただけますか。

尾松:レーザーの開発と、レーザーを使った研究をいくつか進めています。とくに、「光渦(ひかりうず)」については、かなり力を入れて取り組んでいます。

島田:光渦とはどういったものでしょうか。

尾松:1992年にアレン(L.Allen)という学者が、「光渦」という光の効果があるということを提唱しました。それから約20年経ちますが、最近になってやっと研究が進んできました。私たちの研究室では、北海道大学と共同で、金属表面から発生したプラズマと光渦の相互作用を実験でとらえることに成功しました。これは世界初の発見です。

ところで、光は波ですね。電子も量子力学的には波であると考えられます。したがって、電子の固有状態と同じような場を、光で作ることができます。それが光渦です。電子は「軌道角運動量」を持っています。光渦も同じように「軌道角運動量」を持っています。すると、普通のレーザー光波と物質との相互作用を考えたときに、光渦を使うと少し違う効果が現れます。

たとえば、水の入った容器に粒径800nmくらいの小さなポリスチレン粒子を入れておきます。その微粒子に光渦を当てると、ポリスチレン粒子が光渦の軌道角運動量を受けて勝手に回転し始めるんです。水は粘性流体ですから、ポリスチレン粒子が回転すると周りの水がかき混ぜられます。

島田:この技術を応用すると、どのようなことが可能になりますか。

尾松:たとえば、非常に貴重な薬を、光だけで病巣部に注入する「ドラッグ・デリバリー」が可能になります。光は人体にほぼ無害ですから、非侵襲性という利点もあります。

光渦という光の現象は、とてもおもしろいのです。5年ほど研究してきましたが、最近では高出力で光渦を生成させることを考えています。

最近、この研究の中で新たな発見がありました。きっとまだまだわからない現象が秘められていると思います。今後の研究も楽しみです。

千葉大学教授

尾松孝茂(おまつたかしげ)

千葉大学大学院融合科学研究科教授。工学博士。専門は、非線形光学、量子エレクトロニクス。位相共役光学を用いた高出力ピコ秒レーザーに関する研究において、世界初となる「ピコ秒パルス位相共役発振器-増幅器システム」を開発。さらに2009年9月には国内初の産業向けピコ秒レーザー発振器を国内メーカーと共同で開発した。



尾松先生の撮影した写真。時間を見つけては、四季おりおりの山岳の風景をカメラに収めている。

BOOKS レーザーの研究でおすすめの本はこちら。



『とことんやさしい
レーザの本』
今日からものしりシリーズ
日刊工業新聞社
小林春洋／著



ニュートン別冊
「光とは何か?」
ニュートンプレス

「サイエンスの現場」でインタビューさせていただいた方々に、千葉にちなんだおみやげをお渡ししています。科学館スタッフ厳選のおみやげを紹介します!

今回の
おみやげ

千葉県特産の落花生を使った「与三郎の豆せん」
素朴だけど、おいしい!! 「与三郎の豆」は千葉市科学館からすぐ!

春の企画展

「時間旅行展TIME! TIME! TIME!」

時間って何だろう?「動物の感じる時間と私たちの感じる時間の長さは一緒なの?」「時間が経つのを遅く感じる、早く感じる理由は?」など、企画展を通していろいろな視点から感覚的に「時間」を考えてみませんか? 新たな「時間」と出会う不思議な旅に出かけましょう。期間は平成22年2月26日から4月4日まで。開催場所/7階企画展示室。



木の年輪や地層、巻き貝などには、それぞれ異なったスケールの時が流れています。クッションにプリントされた話をリラックスして楽しんで下さい。

休館日のお知らせ

- ・3月15日(月)
- ・4月19日(月)
- ・5月17日(月)
- ・6月1日(火)~3日(木)、28日(月)

プラネタリウム番組

■プラネタリウム番組「銀河鉄道の夜」制作者 KAGAYAが贈る最新作「宇宙一直線」(3/20~)

幼少の頃より星空を見上げ、一途に夢を描いてきたアーティストKAGAYA。宇宙への憧れや南極皆既日食の神秘的な体験、作品制作の過程などを全天周映像でお送りします。夢を追ってまっすぐに進むことを応援する番組です。



■「HAYABUSA -BACK TO THE EARTH-」ノーカット版(4月~)

小惑星に着陸し、地球帰還を目指す人類史上初の試み。先進的なエンジンや自動制御技術、太陽系探査の意義など、小惑星探査機「はやぶさ」の挑戦を余すところなくお届けします。

Shop通信

■閉じ込められた時間

過ぎ去る時、めぐる時間。春は出会いと別れの季節です。ショップでは、閉じ込められた「時間」も売っています。大昔、樹液に閉じ込められた虫がそのまま化石になったもの。この化石にあなたは何を思いますか?



虫入り琥珀(税込2,625円)

■時間をかけてゆっくりと

分子やイオンなどの粒子が規則正しく並んでできるのが結晶。「銀河鉄道の夜」の作者・宮沢賢治も結晶にひかれた一人。賢治の心に思いを馳せて結晶作りはいかがですか。



銀河通信社 透明結晶育成キット (税込2,625円)

科学館と地域を結ぶ
サイエンスのある街

ボランティア day's

ボランティアからのメッセージ

参加したい気持ちを大切にしてくれる科学館です

ボランティアに参加する際は、参加依頼メールを送ります。今回、自分の都合の調整がつかず、参加依頼メールを送るのが遅くなった



のですが、担当の方にすばやく対応していただき、無事に参加することができました。きっと、せっかく完成したボランティアのタイムスケジュール表に、一人欄を追加して作り直したことでしょ。自分の時間も大切ですが、ほかの人の時間ももっと大切。反省、反省。優秀なスタッフの方々に支えられ、ボランティアを継続できそうです。(市原市 加藤義幸さん)

ワークショップに参加しよう!

科学館9階「テクノショップ」で出展中の家具工房 AGEHA ORIGINALと(株)フォルムによるワークショップが開催されます。ぜひご参加ください。

- ・3月6日(土)「理想の家作り(仮)」
家具工房AGEHA ORIGINAL
- ・3月20日(土)「世界に一つだけのやじろべえっ!!」
(株)フォルム

※詳細は千葉市科学館ホームページをご覧ください。



館長つれづれ...

春、新学期のスタートです

卒業、入学、進学と学校は忙しい時期を迎えている。先生方にとっては、希望のときでもあるだろう。小学校入学は、子どもばかりでなく若い親たちにとっても、ドキドキワクワクするトキメキのときだ。学校の責任も重大。さくら咲くころの、国全体の新鮮な出発進行の気分は、学校への安心感と期待感があってのものだと思う。

