

駿台予備学校 監修

学びのトレンド& 入試対策

BOOK



16歳の学び方改革

特集

進路選択の基礎知識

いよいよ本気でシンロセンタク!

入試のトレンド徹底解説

2019-21年度入試はどうなる?
まるっとレポート!

学びのトレンド解説

よくわかる!
系統別学びのトレンド解説

想像できる自分を
超えていこう!



利用しやすい方法で
いますぐ資料を請求できる!!



Webでも進路が探せる!

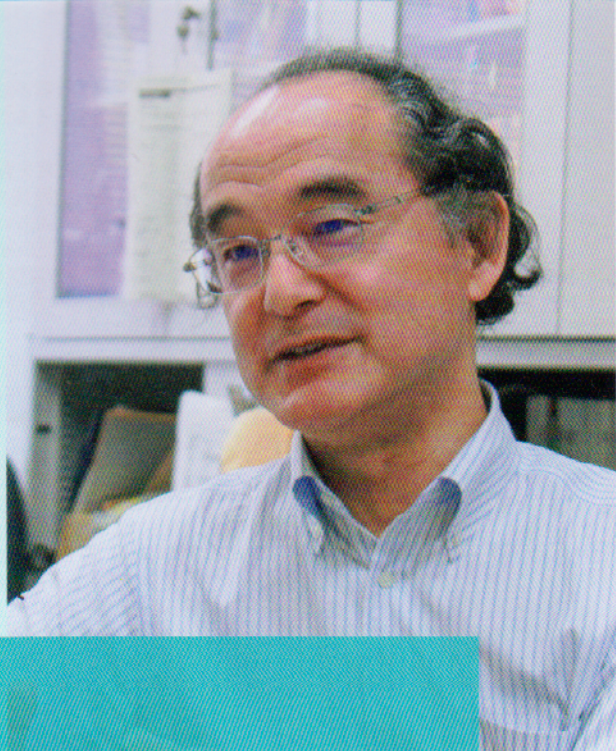
<http://www.dricom-friends.net>

現代社会に期待される "ものごと"を原点から 論理的に考える力

PROFESSOR

東京大学 大学院

理学研究科 長谷川修司 先生



INTERVIEW

長谷川修司先生は言う。
わかっている知識をわかるように教わるのは高校まで。大学の
理学では、答えがあるかどうかわからない課題に取り組む。さあ、
面白くなりそうな課題を探そう、と。

66

RECOMMEND

あらゆる分野で求められる
「物事を原点から論理的に考える力」

物理学科の教育プログラムは「講義」と「実験」の大きな柱のもとで先端的な研究を基礎から一步一步学んでいく。各必修科目の講義に対して「演習」が行われ、講義内容の理解をより確実なものにする。2年時は量子力学、電磁気学、物理数学などの基礎固めが中心となり、3年時で量子力学、統計力学、電磁気学などの基礎科目のより発展的な内容の学習・トレーニングと、物理実験の基本を学ぶ。4年時で最先端の研究の学修が始まるのと同時に、研究室に所属し研究の現場を体験し、各専門分野での最前線の研究に取り組む。

物理学というと、どんなイメージが浮かびますか。宇宙やブラックホールの研究とか、難しい公式の暗記科目のようなイメージでしょうか。私は大学生になってから湯川秀樹と朝永振一郎がノーベル賞を受賞した素粒子物理学に出会って、難解でよくわからないのだけれど、非常に深淵な式を使って世の中の仕組みを解き明かしていることに強く引かれました。その憧れが物理学の入り口でした。

わからないということがわかった以上、わかるまで挑戦したくなる。自分がやらなかったら誰かがやるかもしれない、だったらやっぱり自分がやりたい。それだって立派なモチベーションです。物理学科に入って、さらにいろいろな分野があるのを知って、これならよさそうだと思えた分野が物性物理学。こちらは研究がいろいろなベクトルに向かっていて、みんなが取り組む対象も道具もプロセスもさまざまで、自分の好きなことをやっていいんだという自由さが自分に合っていると感じました。宇宙のロマンやノーベル賞の夢もモチベーションには違いありませんが、みんながそうなるわけではありませんね。

私にとっての物理学の魅力は、自分の謎と出会い、同じ謎に惹かれて集まった仲間と、地に足をつけて戦略的かつ超現実的に解き明かしていくプロセスにあるとわかったんです。どんなテーマでも易しく解けそうな小問題に分解して、ひとつひとつ段階を踏んで取り組んでいけばよい。他の系のデータを援用したり、他分野の方法を借りてきたり、大胆な近似を行うのも楽しい。その過程で新しい現象を発見することは、物理学だけでなく化学に応用できるかもしれないし、機能特性として利用することは、その技術が工学の役に立つかもしれない。そう考えると、物理学の研究はあらゆる可能性でつながっていて、面白い世界なんだと気づくことができました。



複雑・難解に見える自然現象のシンプルな本質を 解き明かす

研究室ではいろいろな取り組みを行っています。柱となるのは、物の表面は中身と違った性質を持つという表面物性をテーマとした「表面輸送」の実験的研究です。おもにシリコン結晶表面上に形成される種々の表面超構造や超薄膜を利用し、ナノスケール低次元系に固有の電子状態や電子輸送特性、スピン状態・スピン流を明らかにして3次元結晶の電子状態では見られない新しい現象を見出し、機能特性として利用することをめざしています。最近、トポロジカル表面状態やグラフェン、シリセン、モノレイヤー超伝導など、ナノマテリアルの原子配列構造や原子層成長の制御・解析、表面電子状態、電子輸送特性、スピン状態、電子励起など、様々な実験手法を用いて多角的な研究を行っています。

トポロジカル物質の発見は、最近の大きなトピックです。これは、中身には電気が流れず、表面や角にだけ電気が流れるもので、物性物理学の概念を覆す大発見。実は2016年のノーベル物理学賞は、この理論を1960～1970年頃に予見して先駆的な論文を書いた研究者たちです。当時は注目されていませんでしたが、長い時を経て、信じる者に受け継がれ、ブレイクスルーに至ったのです。これを基に、世界中で爆発的に研究が始まりました。例えば工学部や企業の研究所がコンピュータやスマホに使う技術に応用しようといった段階の研究も同時に進行するようになり、基礎的な研究から応用の研究までが一気につながりました。

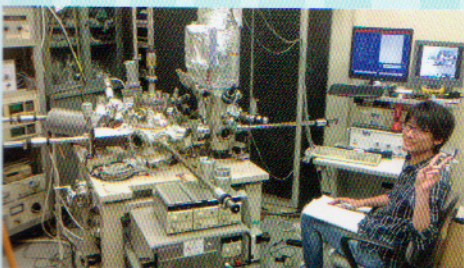


「失敗は成長のもと」現代社会に求められる力

今やAIの時代と言われていますね。小説を書いたり囲碁を打ったり、顔認証や自動操縦など目を見張る技術が次々と登場しています。いつか人間がAIに取って代わられるのでは、などという話題も聞いたことがあるでしょう。AIの一つ一つはアプリケーションなので、革新的技術が開発されている段階です。まだわかっていない真実を根本から追究するのが物理学だというお話をしましたが、数理物理学の立場からは、AIの深層学習メカニズムの解明が進められています。例えばニュートンの法則が解明されたように、AIのメカニズムを証明できないかという挑戦です。

もしも物理に公式暗記科目のようなイメージがあるとしたら、それはいったん切り替えてください。高校までの学びをベースに、自分の興味のアンテナの感度をあげていきましょう。私は、物理オリンピックの役員をやっていますが、中学生や高校生に「研究室を見学させてください」と言われるとうれしいですね。純粋な目で自分の志向や研究環境などの現実を確かめて、よくわからないけれど重要そうで面白そうだと感じる課題を見つけてほしいと思います。もちろん大学に入ってからでも間に合います。大学では、自ら課題を掲げる発問力、自ら解き明かす課題解決力、さらに言うと、あきらめない失敗力が理学の学びを広げます。研究は失敗の連続です。私の研究室では、「失敗」＝「成長」。失敗してもあきらめない、わからなくても思考を止めない、次善の策をやる。このマインドをぜひ身につけてほしいと思っています。研究に限らず、仕事でも、人間関係でもすべてに役立つ考え方で。

実際に物理学科の就職はバラエティーに富んでいます。メーカー系のイメージが強いかもしれませんが、コンサル系や金融系、内閣府などの公職に進む学生も多いです。なぜかといえば数字に親しんでいるからでしょう。広い視野でビッグデータを扱って傾向を見て取り、数字から最適解を割り出すことに強い。数字を介して人間らしい知見を引き出す仕事に貢献していくのだと思います。



長谷川修司 先生

東京大学大学院理学研究科物理学専攻 専攻長・教授。固体表面・ナノスケール構造の物性に関する実験的研究がテーマ。公益社団法人日本表面科学会フェロー。NPO 物理オリンピック日本委員会副理事長。

東京大学

検索



MESSAGE

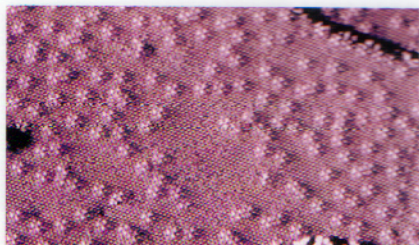
未来の理学部生へ

今まで誰も解いたことのない意味ある課題を設定し、解決の道筋を設計し、解決に必要な人やツールを集め、自分自身をコントロールして、課題を解決する。失敗しても前向きに次策に移る。この体験を通して、「どんな知的職業についても必要とされる技能」が身につく。

PRACTICE



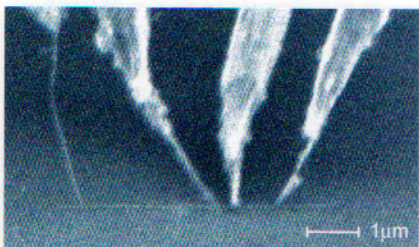
Check!



シリコン結晶表面上に銀原子が3つつままとまって付着している様子を観察した走査トンネル顕微鏡像



Check!



カーボンナノチューブの4本の針で、ミクロな物体の電気抵抗を測定している顕微鏡像

SCIENCE