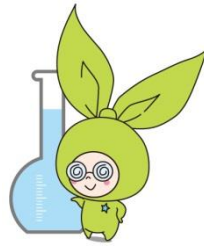




## 「受験生」の皆さんへ

理学は私たちを取り巻く自然現象の根底にある真理や原理を探求する学問です。埼玉大学理学部には数学科、物理学科、基礎化学科、分子生物学科、生体制御学科があります。そして、それぞれの学問分野での基本的知識や技術を修得した上で、さらに論理的、抽象的思考能力、課題探求・解決能力を身につけていきます。



### 物理学科では何を学ぶ？

私たちは様々な自然現象を経験、観察したりします。それぞれについて「どうしてそのような現象が起こるのか」、その必然性を自然の成り立ちの基本に戻って理解しようとするのが物理学の考え方です。ですから、物理学では様々な自然現象を、より統一的な法則性を求めて探求していきます。このため、極微の素粒子や原子核の性質から宇宙の構造やその進化まで、あらゆる自然現象が物理学の対象になります。素粒子の性質を詳しく調べていくと、宇宙の進化にまで話が進みます。逆に宇宙を研究すると、素粒子の未解明な性質のヒントが得られることもあります。このことは統一的に自然現象を観察することの重要性を示しています。また、自然現象を基本に戻って考えれば、物質の新しい性質の発見にもつながります。トランジスタ、コンピュータ、レーザー光などの先端技術の基礎は、物質の性質を探求する物性物理学に依るものです。この分野の研究の目標は、物質の持つ様々な性質を多数の原子や電子の集合の振舞いという視点から統一的に理解することであり、高温超伝導体に象徴されるように、この分野の発展は私たちの生活にこれからも大きな関わりを持ち続けることに違いありません。

物理学科での学部教育は、このような現代物理学を理解するための基礎を身につけることを目標にしています。自然現象を根本的、統一的に理解するのが物理学の目的ですから教育においても、断片的知識の集積でなく、常に基本にもどって考え、段階を踏んで知識・スキルを身につけていく手法に重点が置かれています。

### 埼玉大学理学部物理学科では。。。

物理学科には物性物理から、素粒子、原子核、宇宙線・宇宙物理の分野まで、幅広い分野を研究する教員スタッフが協力して学部・大学院の教育にあたっています。物理学はあらゆる自然科学の基礎をなす学問であり、自然現象を根本的、統一的に理解することを目的としていますので、教育カリキュラムにおいても、学ぶべき講義は体系的に学年別に組み立てられているのが特徴です。また、学生の学習・生活等に関わる相談にこたえるため、物理学科では全学生を対象とした担任制を導入し、年数回の面談を行うなど、きめ細かな学生指導に努めています。皆さんはどちらにお住まいでしょう。埼玉大学は関東圏北部の「要」の位置にあります。“さいたま”で「物理学」を専門として学ぶこと、それにふさわしい場を私たちは提供します。毎年夏に開催される埼玉大学オープンキャンパス（大学説明会）では、物理学科全体に関して教育カリキュラム、卒業後の進路、研究分野の説明を行っています。施設見学・研究室

$$i\hbar \frac{\delta \Psi[C]}{\delta C_T} = H_m(P)\Psi[C]$$

一九七五年十月廿九日  
朝永振一郎

今井 剛樹

Yoshiki IMAI

【授業担当】

(学部) 物理数学Ⅲ

(院) 物理学輪講Ⅰ, 物理学輪講Ⅱ

助教

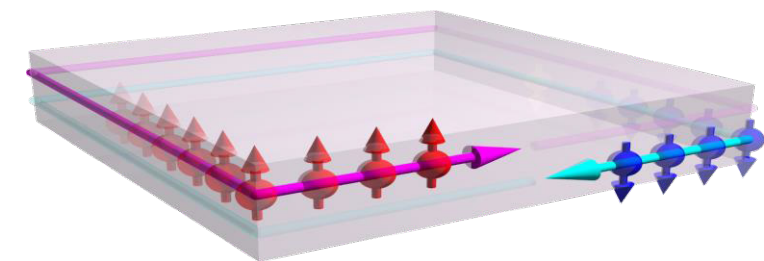
【専門分野】物性理論

遷移金属酸化物などで出現する超伝導および磁性の理論

### 研究内容

山手線の経路を実際の航空写真などで確認すると歪んだ楕円形になっていますが、駅に掲示されている路線図はしばしば完全な円に近い形で描かれます。それぞれの形状は合致しませんが、“穴を一つもつ”という共通の性質から両者を実質的に等価なものに見なしています。このように連続的に変形させた場合の不変な性質を扱う数学がトポロジー（位相幾何学）であり、そこでは穴の数（トポロジカル数）によって対象を分類することが出来ます。最近の研究から一部の化合物などで通常の金属や絶縁体といった振る舞いとは異なった、トポロジカル数で特徴づけられる”トポロジカル絶縁体”という新規な現象が報告されて物理学におけるトポロジーの影響が注目されるようになってきました。

このトポロジカル絶縁体は物質内部では電気を流さない一方で、表面や端では金属状態になって電流が発生します。そこでは有効質量ゼロの粒子が出現し、電子の自転（スピン）をそろえて動き回る、という特殊な状況が実現します（図）。通常の電気伝導とは異なり、結晶中に生じる欠陥や混入した不純物原子などの影響を受けにくく電子が高速で移動できるようになるため、消費電力の低い電子デバイスや超高速コンピュータなどへの応用に向けた次世代省エネ材料として期待されています。私の研究室ではデバイス開発などの工業的な応用に向けた明確な指針を示すことを目標にトポロジーが物質に及ぼす影響などについて、紙と鉛筆を用いた解析的手法およびコンピュータを用いた数値的手法の両方を活用して、ミクロスコピックな観点からの研究を行っています。



図：トポロジカル絶縁体で生じる端電流。球および球上の矢印はそれぞれ電子とそのスピンを表しています。

### 高校生の皆さんへ

物質は多数の原子の集合体ですが、孤立した1つの原子の場合とは異なり多彩な現象を示します。これまで量子力学、統計力学などに基づきさまざまな角度から物質の性質に対する研究がなされてきましたが、そこで得られた知識は携帯電話などのさまざまな工業製品に応用されるなど、私達の日常生活を支える基礎になっています。皆さんも日常生活中にあふれる物質の物理の世界を楽しんでみませんか？

### 私にとってのサイエンス

長い間その仕組みが分かっていなかった現象に対して、全く違う目線に向けてることにより急速に解明される場合があります。このような切り口の発見は大きな喜びであり、まだまだ解っていない現象がたくさんあることにワクワクしています。