

東京大学工学部物理工学科

〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1  
本郷キャンパス 工学部6号館  
TEL:03-5841-6800 FAX:03-5841-6803  
E-mail:office@ap.t.u-tokyo.ac.jp  
URL:https://www.ap.t.u-tokyo.ac.jp



APPLIED PHYSICS  
THE UNIVERSITY OF TOKYO

東京大学工学部  
物理工学科  
GUIDANCE BOOK 2025



# 東京大学工学部 物理工学科

DEPARTMENT OF APPLIED PHYSICS,  
THE UNIVERSITY OF TOKYO

## CONTENTS

- 学科長あいさつ ————— P.01
- 物理×工学で世界を変える ——— P.02
- 物理工学でできること ————— P.04
- 研究紹介
- 物性理論・計算物理 ————— P.06
- 先端物質創成 ————— P.08
- 量子物性 ————— P.10
- 光科学・量子情報・量子計測 — P.12
- 物理工学科の履修について ——— P.14
- 物理工学科カリキュラム一覧 ——— P.16
- 卒業生の進路 ————— P.18
- 大学院について ————— P.19
- メッセージ
- 卒業生からのメッセージ ——— P.20
- 在校生からのメッセージ ——— P.21
- 教員からのメッセージ ——— P.22
- キャンパスマップ ————— P.24

## ●学科長あいさつ

サイエンスは実験と理論を両輪とするとよく言われますが、私見を述べると、物理学は、実証実験と思考実験を両輪として発展してきた学問です。平凡な学生だった私は、初めて座学で量子力学を学んだとき、講義や教科書で出てくる式や計算の意味を掴めず四苦八苦しました。ところが、工学的なアイデアで実験系を構築し、量子現象を制御・観察できることがわかると、不思議な量子現象を現実として受け入れることができるようになりました。実は、量子力学は、実証実験と思考実験を両輪とする工学的なアプローチが大きな進展をもたらしてきた代表的な学問と言えます。ベルの不等式やシュレディンガーの猫に代表されるように、物理学者は原理的で深い洞察を新たな実験的舞台上に展開し、それを制御する方法論とテクノロジーを開発することによって量子現象を理解し、量子物理学の理論体系を作り上げているのです。その過程で誕生した量子情報科学は、既に計算に利用されるようになってきただけでなく、その概念が広範囲な物理系に応用されるようになってきました。量子系に限らず、物質の多彩な性質も、外力、熱、電気、光などによる工学的制御を想定した体系的な研究によって明らかにされています。物理工学科が軸足を置いている「量子技術」や「量子物質」は、いずれも工学的なアプローチによって基礎が確立する分野であると言えます。

半導体エレクトロニクスに代表されるように、現代社会の基盤を支えているのは物理学です。社会変化が激しい現代において、物理学が果たすべき役割は益々大きくなっています。産業的な要請に応える形で必然的に行われる工学的な「実証実験」や「思考実験」によって物理学が発展することは、歴史が証明しています。そこで展開される物理学は、社会の変化に関わらず通用する普遍的な法則であり、基礎と応用を区別するものではありません。むしろ、物質科学、量子情報、光技術、ナノテクノロジーなどの分野と技術が融合し、新たな普遍的物理法則を導く舞台が開拓されていくことを私たちは確信しています。

物理工学科では、物性物理学で世界トップの教員が、このような「物理工学」の最前線の研究を展開しています。ここで学ぶ学生の皆さんには、物理学と工学の両方を体系的に学ぶカリキュラムが準備されています。そうして培った基礎力をもとに、四年生の卒業研究では、研究室の一員として最先端の研究の現場に飛び込みます。世界を相手に戦う刺激的な研究生活をお約束します。同時に、研究を通して物理学の基礎が強固になることを実感できるはずで、物理工学科は、学生の皆さんが将来にわたって社会の中で活躍するための強力な基盤を提供する学科でありたいと考えています。

物理工学科に興味を持つ  
学生の皆さんへ

物理工学科長  
物理工学専攻長

山本 倫久  
YAMAMOTO MICHIHISA



例えばニュートンやアインシュタインのように、たったひとつの知恵で世界を塗り替える歴史を私たち人類は何度も経験してきました。多くの先駆者たちが森羅万象に目を向け、探求してきたおかげで、20世紀のうちに物理学の基本ルールはほぼ確立したといえるでしょう。

しかし、私たちは未だ、自然界のルールを知っただけに過ぎません。

21世紀に生きる私たちは、ルールの上で定石を見だし、それを駆使する達人になろうと日々研鑽を重ねているのです。

物理  
×  
工学  
で

PHYSICS MULTIPLIED

BY ENGINEERING

# CHANGE THE WORLD.

世界を変える。

私たちが追い求めているのは、五年後に色褪せてしまうような流行りの技術や発見ではありません。

物理学の深いところにはたくさんの可能性の種が眠っていて、立ち上がろうとしています。

これを花開かせることができるのは物理学と工学の先端での融合です。

物理工学科は、これまでの世界になかった新しい物理を**生**み出す現場なのです。

いま、世界中を閉塞感が覆い、社会は様々な限界に直面しています。

そんな時代だからこそ、自然界の成り立ちを根本から再考し、それに立脚して革新的な価値を創造する物理工学的思考は、人類に最も必要とされていると言っても過言ではありません。

物理工学科は、量子物性や量子情報などの研究で世界を先導しています。

その研究はやがて、想像を超えた未来に私たちを連れていくことになるでしょう。

# 物理工学で できること

古い時代から、  
科学と工学は互いに  
絡み合いながら発展してきた

ニュートンによる古典力学、マックスウェルによる電磁気学、ボルツマンによる熱統計力学といった古典物理学は、機械工学、蒸気機関、無線など、当時の先端技術の礎として産業革命を支えました。20世紀に入り、ドイツの製鉄業で見出された熱輻射の研究から量子論が生まれ、それがミクロな素粒子の世界を記述する基本法則であることが明らかとなりました。

量子論が固体中の電子に応用され、バンド理論を通してその振る舞いを詳細に予言できるようになりました。これが今日の情報化社会を支えるコンピューターをはじめとする半導体テクノロジーの基礎となっています。

科学と工業はこれから  
どのように進展するのだろうか？

現在、既にある次のキーワードからその展望を持つことが可能です。まず、量子力学は無限多自由度を扱う場の量子論へと進化しました。これは相対論と量子力学を統一する過程で必然的に導かれたことですが、同時に「光子としての電磁場」「固体中の多電子系」などを扱う基本的言語となりました。前者の「光子としての電磁場」は、レーザーを代表とする量子光学の発展につながり、今日の原子分光、レーザー冷却、ボーズ・アインシュタイン凝縮、量子情報など、最先端の研究に結実しています。

また、後者の「固体中の多電子系」は、高温超伝導を代表とする強相関電子系の研究へとつながり、超伝導、磁性、誘電性、非線形光学などの集団現象の物理学をナノスケールで切り拓く研究が進展しています。

21世紀が求める  
新しい科学技術

21世紀は環境の世紀といわれています。今後も増え続けるであろう膨大な情報を扱うために、大きな設備や莫大な電力を必要とする従来の考え方では未来はありません。

低エネルギーで超高速・超高度な処理をこなす「人や環境にやさしい」技術が要求されています。それを実現するためのキーワードはこの「多自由度」もしくは「場」と私たちは考えています。

本誌をご覧になれば、物理工学科での教育、各研究室で扱われているテーマが、すべてこの方向へ向かっていることを理解していただけたと思います。

あなたも最前線で一緒に未来を創りませんか。

PAST

便利さ

20世紀

21世紀

FUTURE

工学  
ENGINEERING

ラジオ

テレビ・衛星通信

真空管

トランジスタ・レーザー

光通信

インターネット

コンピュータ

双方向マルチメディア

IC

LSI

半導体レーザー

液晶

半導体エレクトロニクス

量子コンピュータ

量子テクノロジー

応用物理学  
PHYSICS MULTIPLIED

バンド理論

多体系の量子相

トポロジカル物性

量子情報

半導体

高温超伝導

ナノテクノロジー

古典力学

電磁気学

初等量子力学

場の量子論

物理学  
PHYSICS

# 物性理論

CONDENSED MATTER PHYSICS  
COMPUTATIONAL PHYSICS

# 計算物理



## 世界を変える アイデアはあるか

量子力学を駆使すれば、透きとおった磁石や、  
あたらしいデバイスも作れる。

ダイヤモンドの硬さときらめきが、金や銀の輝きが、  
なぜそうなのか理解すれば、もっと輝く美しい宝石もできるはず。  
水が氷になり、水蒸気になるからくりと、  
ビッグバン後の宇宙の成り立ちに思いを馳せれば、  
凍りつく電子も、室温で発現する超伝導も、  
デザインできるかもしれない。



Do you have ideas  
to change the world?

# IDEA

一見すると無関係に見えることを、  
深い普遍的なからくりが結びつけていく。  
縦横無尽の発想から始まるのが、物性理論です。  
電子や原子や分子の絡み合う動きをじっと見て、  
今までになかった新たなアイデアがひらめけば、  
テクノロジーを刷新する画期的な物質を設計することも、  
生命の神秘に迫ることも、  
この宇宙を説明する新たな方程式を発見することも  
可能になるのです。



SAGAWA TAKAHIRO

教授/  
沙川 貴大



— RESEARCH THEME —  
情報と非平衡の物理学  
— POLICY —  
自由な心で物理を楽しむ



MURAKAMI SHUICHI

教授/  
村上 修一

— RESEARCH THEME —  
対称性とトポロジーに基づく  
新物性現象の探索と理解  
— POLICY —  
着眼大局、着手小局



MOTOME YUKTOSHI

教授/  
求 幸年



— RESEARCH THEME —  
強相関系の理論物質科学  
— POLICY —  
神は細部に宿る



GONG ZONGPING

准教授/  
ゴン ゾンピン



— RESEARCH THEME —  
非平衡量子多体系における  
新奇物質相の探索及び  
普遍的法則の解明  
— POLICY —  
尊重と理解



MORIMOTO TAKAHIRO

准教授/  
森本 高裕



— RESEARCH THEME —  
物質中の幾何学がもたらす  
新しい量子応答現象  
— POLICY —  
目標を掲げて、継続する。



WATANABE HARUKI

准教授/  
渡辺 悠樹



— RESEARCH THEME —  
対称性に基づく量子多体系の  
統一的理解  
— POLICY —  
積極性と行動力



OKUMURA SHUN

特任准教授/  
奥村 駿



— RESEARCH THEME —  
電子系における新たな  
創発物性機能の理論的設計  
— POLICY —  
温故知新、あたりまえだと思わない



EZAWA MOTOHIKO

講師/  
江澤 雅彦



— RESEARCH THEME —  
量子場の理論を用いた物理学  
— POLICY —  
物質中に広がる宇宙  
物理の基礎からデバイスの提案まで



FUNO KEN

講師/  
布能 謙



— RESEARCH THEME —  
量子散逸系の  
非平衡ダイナミクスと制御手法  
— POLICY —  
自分が納得するまで考えてみる



# 先端物質創成

FRONTIER MATERIALS SCIENCE



# CREATION

未来は  
無数の失敗から  
生まれる

The future is born  
from countless failures.

もしも今、超伝導の研究が飛躍的に進み、  
転移温度を400Kに上げることができれば、  
電力ロスのない夢の送電線網が  
やがて世界中を走るでしょう。  
もしも今、熱損失のない電子の流れに  
情報を載せることができたなら、  
これまでの限界をはるかに超えた  
コンピュータが出現するでしょう。  
そうした未来の革命的技術を実現するのは、  
数々の失敗の果てにあなたご自身がその手で  
生み出す新物質かもしれません。



## TEACHERS 教員紹介



TOKURA YOSHINORI

卓越教授/  
十倉 好紀

— RESEARCH THEME — WEBSITE

強相関電子の多自由度を操る  
— 新電子相の開拓

— POLICY

手を抜かない、挑戦を続ける、高き  
を目指す、人間社会の営みとしての  
基礎研究活動に価値を見出す。



KAWASAKI MASASHI

教授/  
川崎 雅司

— RESEARCH THEME — WEBSITE

酸化物界面が可能にする  
新しい物理とエレクトロニクス

— POLICY

まず、やってみる。それから考える。



KIMURA TSUYOSHI

教授/  
木村 剛

— RESEARCH THEME — WEBSITE

マルチ電子物性・機能の創成

— POLICY

後追いでなく、自分オリジナルを考え、  
実践する。



SEKI SHINICHIRO

教授/  
関 真一郎

— RESEARCH THEME — WEBSITE

物質開拓を基点とした  
創発エレクトロニクス・  
スピントロニクス

— POLICY

Have the courage to follow  
your heart and intuition.



TSUKAZAKI ATSUSHI

教授/  
塚崎 敦

— RESEARCH THEME — WEBSITE

量子相を創成する物質科学と  
制御するデバイス物理

— POLICY

一期一会、一貫性と柔軟性、視座を  
広く持つ、今日一日を大切に生きる、  
正しく行われた実験に失敗は無い



HASEGAWA TATSUO

教授/  
長谷川 達生

— RESEARCH THEME — WEBSITE

有機エレクトロニクス、  
フレキシブルエレクトロニクス

— POLICY

「産業応用的な価値の創出」と  
「学術的な価値の創出」の両立。



TOKUNAGA YUSUKE

准教授/  
徳永 祐介

— RESEARCH THEME — WEBSITE

強相関物質における  
物質機能開拓

— POLICY

とりあえず、やってみる



MAXIMILIAN HIRSCHBERGER

准教授/  
マクシミリアン・  
ヒルシュベルガー

— RESEARCH THEME — WEBSITE

Application of new concepts  
from topology to material  
search, transport physics, and  
the design of electronic and  
magnetic structures.

— POLICY

The study of emergent quantum  
phenomena and correlations is a  
fascinating field where theory  
and experiment collaborate  
closely to create surprising new  
insights, and applications for the  
benefit of society.



YOSHIMI RYUTARO

准教授/  
吉見 龍太郎

— RESEARCH THEME — WEBSITE

エピタキシー技術による  
トポロジカル量子物質創成

— POLICY

やるときは徹底的にやる



UEDA KENTARO

講師/  
上田 健太郎

— RESEARCH THEME — WEBSITE

強相関電子物理に基づく  
量子物質・機能開拓

— POLICY

何事も忍耐強く

# 量子物性

QUANTUM  
PHYSICAL CHARACTERISTICS



## 物質に秘められた 未知の価値を探せ

# DISCOVER

Explore the value hidden  
in matter.

物質の中の新しい機能の発見は、  
まったく新しいテクノロジーをもたらします。  
物理と工学が融合すれば、  
物質の中の量子を操ることができ、  
革新的な量子物性が生み出されます。  
AIを駆使した理論的予測を行い、  
新しい実験技術を開発し、多様な物質の性質を  
あらゆる観点から研究することで、  
物質の量子機能を引き出しています。  
まもなく芽吹く  
新たなテクノロジーの種を見つけるために。



ARIMA TAKAHISA

教授/  
有馬 孝尚



— RESEARCH THEME —  
対称性の破れが創る  
新しい物質機能  
— POLICY —  
専門外のことも興味を持つ。



ISHIZAKA KYOKO

教授/  
石坂 香子



— RESEARCH THEME —  
光で拓く物質科学  
— POLICY —  
問題意識を持ちつつ明るく楽しむ。



OKAMOTO HIROSHI

教授/  
岡本 博



— RESEARCH THEME —  
強相関系・低次元系における  
新しいフォトニクス機能の開拓  
— POLICY —  
努力をすれば、道は拓ける。



SAITOH EIJI

教授/  
齊藤 英治



— RESEARCH THEME —  
量子物理・スピントロニクス  
— POLICY —  
最先端の研究で未来を切り開く。



SHIBAUCHI TAKASADA

教授/  
芝内 孝禎



— RESEARCH THEME —  
物質中の電子が創る  
量子凝縮相の物理科学  
— POLICY —  
物事に対する見方を変えてみて、  
色んな角度から調べてみる。



SUGIMOTO YOSHIAKI

教授/  
杉本 宜昭



— RESEARCH THEME —  
走査型プローブ顕微鏡を用いた  
単原子分子科学  
— POLICY —  
新しい装置は新しい物理を切り拓く。



YAMAMOTO MICHIHISA

教授/  
山本 倫久



— RESEARCH THEME —  
半導体の量子物理学実験  
— POLICY —  
実験を基に物理を考える。



SUETSUGU SHOTA

准教授/  
末次 祥大



— RESEARCH THEME —  
強相関物質中の  
トポロジカル量子現象  
— POLICY —  
俯瞰的に物事を考える。



TAKAHASHI YOTARO

准教授/  
高橋 陽太郎



— RESEARCH THEME —  
光で探る強相関物質の  
超高速ダイナミクス  
— POLICY —  
貴重な時間ですので、勉強と最先端  
の研究に楽しんで取り組んでください。



HASHIMOTO KENICHIRO

准教授/  
橋本 顕一郎



— RESEARCH THEME —  
複合自由度をもつ強相関物質に  
おける量子相の物性科学  
— POLICY —  
ないものはつくる



SHIMAZAKI YUYA

特任准教授/  
島崎 佑也



— RESEARCH THEME —  
半導体2次元物質における  
量子デバイス物理  
— POLICY —  
いろいろな視点を混ぜて考える。



# 光科学

OPTICAL SCIENCE

# 量子情報

QUANTUM INFORMATION

# 量子計測

QUANTUM INSTRUMENTATIONS



## 次の技術革命を 起こすのは誰だ

20世紀最大の発明といわれるトランジスタも、  
アイデアが生まれてから私たちの生活を刷新するまでに  
50年の歳月を必要としました。

### Who is the next innovator?

その技術をベースに花開いた現代の科学技術は  
既に十分成熟し、次の革命の起爆剤を待っています。  
今こそ物理学の深層に立ち戻って、  
これまでとは根本から異なる  
革新的技術を創出するチャンスなのです。  
次の50年の鍵を握るのはおそらく、  
未だ謎多き物理学の深淵、量子力学でしょう。  
私たちは、ハードとソフトの両面から  
量子情報技術を革新していきます。



# REVOLUTION



KATORI HIDEOTOSHI

教授/  
香取 秀俊

— RESEARCH THEME — WEBSITE

光格子時計とアトムチップ：  
新たなツールで量子計測に挑む

— POLICY —

人が考えないことをして、  
新たな価値を創造すること。



KOASHI MASATO

教授/  
小芦 雅斗

— RESEARCH THEME — WEBSITE

量子論と情報科学が  
綾なす世界の探求

— POLICY —

物理の本当の理解とは、  
美しい説明ができること。



NAKAMURA YASUNOBU

教授/  
中村 泰信

— RESEARCH THEME — WEBSITE

様々な量子の自由度を  
自在に制御する

— POLICY —

人事を尽くして天命を待つ。



FURUSAWA AKIRA

教授/  
古澤 明

— RESEARCH THEME — WEBSITE

量子テレポーテーション

— POLICY —

何事も楽しむ。



TAKEDA SHUNTARO

准教授/  
武田 俊太郎

— RESEARCH THEME — WEBSITE

光量子コンピュータとその応用

— POLICY —

小さなことにも手を抜かない



YOSHIOKA KOSUKE

准教授/  
吉岡 孝高

— RESEARCH THEME — WEBSITE

レーザーの極限的制御による  
精密分光

— POLICY —

なにことも原理に立ち返って考える。



YONEDA JUN

准教授/  
米田 淳

— RESEARCH THEME — WEBSITE

半導体量子デバイス・量子制御

— POLICY —

千里の道も一歩から



USHIJIMA ICHIRO

講師/  
牛島 一朗

— RESEARCH THEME — WEBSITE

周波数計測精度の追及と  
その精度で見える物理の探求

— POLICY —

難しい事ほど面白い



ENDO MAMORU

講師/  
遠藤 護

— RESEARCH THEME — WEBSITE

光技術を駆使した  
光量子情報処理

— POLICY —

好きなことを好きなだけする







# 物理工学科の履修について

# 2

年生

# 3

年生

# 4

年生

## ABOUT COURSE 物理工学科の特徴

### 先端基礎研究

物理工学科の教授陣は世界を舞台に活躍している方が多く、その研究テーマは世界トップレベルです。4年生で取り組む卒業論文の課題も、それぞれの研究室で現在世界を相手に行われている最先端の研究です。卒業論文では新しい野心的な研究テーマが与えられる事が多く、これまでに世界的な研究が多数出ています。

### 学科進学内定

進学選択を経て物理工学科進学が内定すると、2年次Aセメスターには本郷への第一歩が始まります。電磁気学は基礎から学び直します。熱力学は統計力学という意味付けを得て、明快なものに。また、曖昧であった“量子”という言葉が“量子力学”という体系で明快に解き明かされます。数学も、専門で重要になる常微分方程式、ベクトル解析、変分法を基礎から徹底的に学びます。



### 本郷進学

本郷進学の1年目では、基礎科目を重点的に学習します。いくつかの講義は、演習と組み合わせることにより、学習効率を高めるよう工夫されています。もちろん、よりアドバンスな講義に触れる機会も準備されています。そんな中、駒場時代とは違い、あなたは物理工学科の一員であることを日々実感することでしょう。学科専用の場所での講義、教員との昼食会、少人数での輪講等を通して。

### 実験・演習

自然科学の一分野である物理学は、自然を相手に、観察・実験・考察を繰り返すことにより発展してきました。3年の前半では基礎的な“物理学実験”を、後半では各研究室に分かれて、専門的な実験および計算機実習を通じて、物理の奥深さ・発展を実感してもらいます。また、講義と密接に関係した演習の時間では、自分の手を動かして問題を解くことで、より深い理解を身につけます。

FIELD OF STUDY  
4つの  
研究分野

- 物性理論・計算物理
- 先端物質創成
- 量子物性
- 光科学・量子情報・量子計測

### 研究室配属

4年生になると、いよいよ物理工学科でのメインイベントである卒業研究が始まります。その手始めで重要な儀式が、研究室配属の決定です。新4年生は、あらかじめ研究室を回りその雰囲気を確かめておくと共に、各教員のプレゼンテーションを聞き、最終志望を決定します。しかし、どの研究室に配属されるかは、時には運次第。志望の研究室に配属されてもそうでなくても、一流の研究室でやりがいのある研究が待っています。

### 卒業研究

物理工学科の卒業研究は、単なる学生実験の延長ではありません。1年間かけて、世界第一線の研究への急階段を上ることになります。研究の成果が直ぐに著名な科学雑誌の論文として発表されることさえあります。理論志望の学生も、卒業研究では実験研究を行い、物理現象を実感してもらいます。

AWARD



### 優秀卒業論文賞

卒業論文が世界的な仕事となることも多く、特に優れたものに対しては、「優秀卒業論文賞」が授与されます。

# 物理工学科カリキュラム一覧



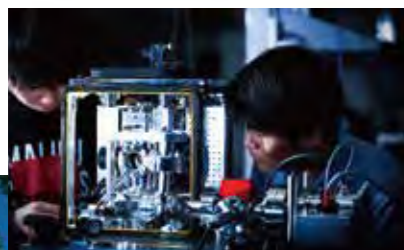
最新テクノロジーや  
今はない未来の産業の技術、  
物理と工学の基礎と応用が学べる

## 「物理工学科」

既存の物理学や工学の枠にとらわれない新しい学問領域や産業を開拓することが物理工学科の目指すところです。

そのために、「数学」「基礎物理学・先端物理学」「基礎工学・応用数理」「演習」「輪講」「実験研究」の6本の柱からなるカリキュラムを用意しています。物理学そのものを極めたい皆さんも、応用を積極的に目指したい皆さんも、当学科では等しく歓迎されます。

異なる視野を持つ一方で物理学という学問をともに楽しめる皆さんが会い、私達が用意したカリキュラムを通して相互作用することで、既存の物理学や工学の枠に捕らわれない新しい学問や産業を開拓する気運が生まれると考えています。



# カリキュラムの流れ

	2年 A semester	3年 S semester	3年 A semester	4年 S semester	4年 A semester
数 学	数学 1D	数学 2D	数学 3		
	物理数学				
	基礎数理				
		数理手法VII	数理手法II	計算科学概論	
			数理手法VI		
基礎物理学 先端物理学	解析力学			連続体の力学	
	量子力学第一	量子力学第二	量子力学第三		
	統計熱力学	統計力学第一	統計力学第二	統計力学第三	
	電磁気学第一	電磁気学第二	光学		
	物質科学入門	固体物理第一	固体物理第二	固体物理第三	固体物理第四
			物理実験の基礎		
			ナノ科学	現代物質構造論	
			量子物理学	量子情報	
			量子エレクトロニクス		
			分子エレクトロニクス	ソフトマター物理	
			表面物理		
基礎工学 応用数理	回路とシステムの基礎	回路学第一			
	計測通論C	信号処理論第一	信号処理論第二		
		制御論第一			
	数値解析	計算システム論第一			
	最適化手法	確率数理工学	情報理論	機械学習の数理	
	生命科学概論	情報工学概論 (インターネット工学)		特許法	
演 習	数学及力学演習I		数学演習		
		物理工学基礎演習			
		物理工学演習第一	物理工学演習第二		
輪 講		物理工学輪講第一		物理工学輪講第二	物理工学輪講第三
				物理工学特別輪講	
実験研究		物理工学実験法	物理工学実験第一	物理工学実験第二(卒業研究)	

# 卒業生の進路

## 第一線で活躍する多くの先輩たち

### 就職

理工学科は、社会の第一線で活躍する多くの先輩を送り出しています。この伝統、経験に基づき整備された就職指導制度では、70社以上が参加する企業説明会を開催しています。また、企業見学や先輩面接、就職相談などを通して各自が能力を活かせる進路に進んでいます。このような就職支援制度は、今日では貴重な存在であり、理工学科の大きな特徴となっています。

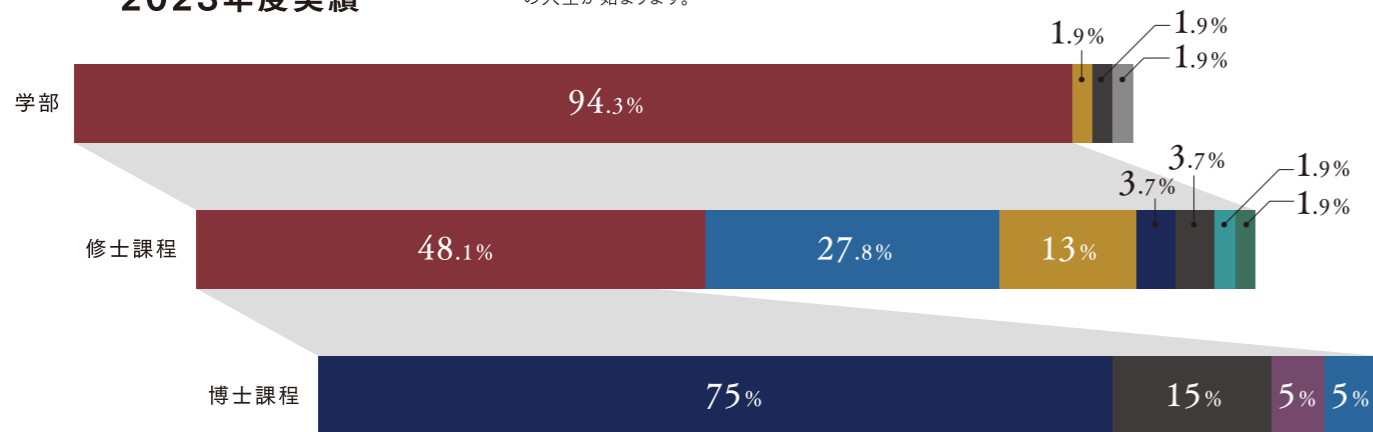
### 進学

学部を卒業すると、大多数の学生は大学院の修士課程に進みます。最近では、4割強が他の大学から進学してきているので、量子力学や統計力学などの基礎科目も用意しています。学部や修士課程で修了した者の多くは企業で技術開発や研究に従事しますが、企業での研究成果が博士論文としてまとまった場合、大学に提出し審査に合格すると博士号が取得できる論文博士という制度もあります。一方、修士の2年間を修了した者の3割程度は博士課程に進み、博士号を取得した者は国内外の研究機関や大学の助教、博士研究員あるいは企業の研究開発部門に入り、プロの研究者としての人生が始まります。

### 理工学科卒業後

各界で活躍する卒業生のアンケート調査では、理工学科で学んだことで社会に出て最も役に立ったこととして、物理学の基礎と卒業研究で卒論をまとめた体験をあげる者が圧倒的な数に及びます。地に足のついた知識を武器にして、自ら考えて、未踏の領域に挑戦するという応用物理学の理念を堅持して、世界をリードする人材を輩出し続けるための努力を続けています。

### 2023年度実績



### 進学

東京大学大学院工学系研究科、新領域創成科学研究科、情報理工学系研究科、理学系研究科、総合文化研究科、情報学環・学際情報学府、総合研究大学院大学、カリフォルニア大学、カリフォルニア工科大学、スウェーデン王立工科大学、チューリッヒ工科大学など

### 電機

日立製作所、日立ハイテク、東芝、NEC、富士電機、富士通、パナソニック、三菱電機、ソニー、シャープ、沖電気、日本IBM、ルネサス、横河電機、ローム、村田製作所、キヤノン、日置電機、東芝電子管デバイス、デザインエレクトロニクス、キオクシア、マイクロンジャパン、TSMC、パナソニックエナジー、パナソニックコネクタ、TSMCデザインテクノロジージャパン、JASM、レーザーテック、SMICなど

### 機械・精密

デンソー、トヨタ自動車、日産自動車、三菱重工、マツダ、本田技研、コマツ、ニコン、ファナック、リコー、富士ゼロックス、オリンパス、島津製作所、浜松ホトニクス、ブラザー工業、GEヘルスケア、京セラ、コニカミノルタ、ダイキン、セイコーエプソン、キーエンス、フジキン、SOLIZE、オキサイド、Xanadu Quantum Technologiesなど

### 化学工業・石油

旭化成、昭和電工、JX日航石エネルギー、プリナストーン、三菱化学、東レ、住友理工、凸版印刷、クレハ、クラレ、AGC、住友化学、信越化学、富士フイルム、日亜化学、日本ガイシなど

### 鉄鋼・金属

日本製鉄、JEFスチール、IHI、住友電工、古河電工、フジクラなど

### 電力・原子力／運輸・通信

JR東日本、NTT、NTT研究所、NTTデータ、NTTドコモ、ABB日本ベレーなど

### IT・コンサル・金融・商社

ゴールドマンサックス、三菱UFJリサーチ&コンサルティング、野村総研、ユー・エス・イー、ヤフー、チームラボ、楽天、コーポレートディレクション、マッキンゼー・アンド・カンパニー、EYパルテノン、リクルート、三井住友銀行、三井物産、三菱商事、大和証券、第一生命保険、日鉄ソリューションズ、ソニーセミコンダクタソリューションズ、PwCコンサルティング、シンプレクス、リブ・コンサルティング、AVILEN、燈、AKKODISコンサルティング、みずほ証券、Fixstars Amplify、ジャズテック、ABEJA、クニエ、双日、TIS、ダッソー・システムズ、Preferred Networks など

### 大学・研究所・官公庁

東京大学、京都大学、大阪大学、筑波大学、東北大学、名古屋大学、北海道大学、東京工業大学、早稲田大学、学習院大学、慶應義塾大学、東南大学、カリフォルニア工科大学、マサチューセッツ工科大学、コーネル大学、ニューサウスウェールズ大学、インスブルック大学、ロイヤルメルボルン工科大学、アールト大学、セント・アンドリュース大学、マックス・プランク研究所、エコール・ポリテクニーク、理化学研究所、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構、自然科学研究機構、情報通信研究機構、JAXA、特許庁、経済産業省、文部科学省、総務省、日本海事協会、中国科学院物理研究所、NanoQTなど

### その他

進学準備など

※内訳は過去10年の実績

# 大学院について

理工学科で物理・工学の基礎や応用を身につけたあと、多くの学生は大学院に進学します。大学院では、近い将来、世界の第一線の研究者と肩を並べる人材となるための研鑽・研究が中心となります。理工学専攻では物理を基礎に、世界をリードする人材を目指し、物性物理・量子情報・光科学を中心とする幅広い研究をすることができます。また、理工学科担当の教員に加えて、先端科学技術研究センター

(駒場)、生産技術研究所(駒場)、物性研究所(柏)などに所属する教員が学生を受け入れており、多彩な研究分野を専門とする教員の指導を受けることが可能です。さらに、国際卓越大学院プログラムに採用されると、奨励金などのサポートを受けながら、修士課程や博士後期課程といった枠を超えた、さまざまな研究活動を行うことができます。理工学専攻は以下の卓越大学院プログラムに参画しています。

### AWARD



### 田中昭二賞

修士論文の内容のほとんどは最先端研究であり、世界的な仕事となることも多く、特に優れたものに対しては、「田中昭二賞(理工学優秀修士論文賞)」が授与される。

## 国際卓越大学院プログラム — WINGS



統合物質・情報国際卓越大学院  
**MERIT-WINGS**

深掘りされた物質・マテリアル科学専門分野の学識と研究力に加え、高いコミュニケーション力と問題発見・解決力、時代を先取りするポータブルスキルを身に着け、実社会の様々なセクターで活躍できる博士人材を育成することを目的とする。

募集要項・申請資格はウェブサイトをご確認ください。

<https://www.merit.t.u-tokyo.ac.jp/merit/>



変革を駆動する  
先端物理・数学プログラム  
**FoPM**

物理学や数学の根本からの基礎知識によって、最先端を切り拓き世界を一変させる飛躍的な進歩を可能にするようなスキルと知識を身につけることができる5年間の修士博士一貫プログラム。

募集要項・申請資格はウェブサイトをご確認ください。

<https://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/FoPM/>



量子科学技術国際卓越大学院  
**WINGS-QSTEP**

量子科学から量子技術まで広く俯瞰できる研究教育プログラムを展開するとともにキャリアパス支援プログラムを提供することで、幅広い量子科学技術に精通し、速やかな社会実装を通じてSDGsやグローバル・コモンズに適合する課題を解決する人材育成を行う。

募集要項・申請資格はウェブサイトをご確認ください。

<https://sites.google.com/g/ecc.u-tokyo.ac.jp/q-step/>



## 博士課程学生支援

グリーントランスフォーメーション(GX)を先導する高度人材育成

## SPRING GX

SPRING GXは、グリーントランスフォーメーション(GX)実現に向けて活躍する人材を、あらゆる分野に規模感をもって輩出することを目的としたプロジェクトです。本プロジェクトではGXをより広く捉え、「社会の変革」と位置付けており、人類の営みと関連する分野、すなわち理工系

のみならず全学の学生を対象としています。全学の博士課程学生(4年制博士課程学生を含む)600名が参加するプロジェクトです。博士人材の育成のためのプログラムの提供と経済的支援を行います。

募集要項・申請資格はウェブサイトをご確認ください。

[https://www.cis-trans.jp/spring\\_gx/](https://www.cis-trans.jp/spring_gx/)





## OB NETWORK

講義や学科内説明会、充実した同窓会活動などを通して在学中から卒業後までOBと接する機会が多く、そのネットワークは地球規模ではりめぐらされています。

AGC株式会社  
代表取締役社長  
執行役員CEO

平井 良典

1982年物理工学科卒業  
1987年大学院博士課程修了  
博士(工学)



## 物理工学科で培われた 先を予見する 論理的思考

日本では博士号を持つ企業経営者は極めて少ない。欧米では博士号を持つ多くの企業経営者が活躍しており産学での人財の交流も盛んである。企業経営者としてバブル崩壊後の「失われた30年」を考察し日本の産業競争力を高めることは重要な責務と考え取り組んできているが、産学連携とベンチャー企業育成の弱さがその主因であると考えている。私としては物理工学科で学んだ基礎物理学は企業経営理論と実践にも有効に活用できると感じている。そのような視点で私の履歴を振り返ってみたい。

高校時代、私は物理学者と実業家の両方に興味を持ち進路に悩んだ。高校二年の時、物理学者を目指す決め理科一類、物理工学科、そして大学院へと進んだ。大学院時代は勉強も遊びも充実した期間であったが、その間に自然科学だけでなく多くの本を読み、博士課程の二年目になり自分の進路を再考した。そして、本当に自分のやりたいのは自然科学の知見を活かしビジネスをやることであるという結論に至った。当時は多くの同窓生は電気、自動車等の企業に行っていたが、私は素材が面白そうだと考え最終的に旭硝子(現AGC)へ就職することとした。

ビジネス部門を希望したものの会社も配置に困ったようで最初の配属は中央研究所であった。そこで私は目標を新事業の創出と決めた。30歳を過ぎて、米国シリコンバレーのベンチャー企業との共同開発・事業化という機会を得て多くを学びそれが私の実業家の

基礎となったと思う。その事業は失敗に終わったが多くの学びを得て次のチャレンジに進んだ。40歳の時、自分の開発した製品の事業化を自らやると決めて事業子会社に異動した。なお、その研究開発は物理学で用いる数学がベースとなっており基礎が有効に活用できると知った。

事業子会社で新事業を起し、年商数百億の事業責任者となり、最後には副社長として企業経営に携わった。10年の子会社経験を経てAGC本社に戻った私には次なるミッションが与えられた。それは、「次を創れ」というものであった。当時のAGCでは収益源であった事業が成熟期を迎えつつあり新しい事業の柱が必要であった。私はAGC全社での新事業創出の責任者となり多くの新規事業を生み出すとともにCTO(最高技術責任者)として研究開発の責任者にもなった。チャレンジした新事業は成功も失敗も多かったが、現在では年間売上2500億円、営業利益550億円にまで育ち拡大を続けている。老舗の企業が既存事業を運営しながら新規事業を起し事業ポートフォリオを転換していくのは難しく多くの企業が苦しんでいるが、AGCは既存事業と新規事業を両立させる「両利きの経営」を実践している企業としてスタンフォード大学のオリイ教授に認められ、スタンフォード大とハーバード大のビジネススクールの教材にも取り上げられている。

私は昨年2021年に社長執行役員CEO(最高経営責任者)に就任した。創業1907年のAGCの19代目社長であるが初の博士号を持つ社長となった。今思えば、様々なところで

物理工学科で学んだ知見が活きていると感じる。直接的に物理学を活かしたのは40歳までの研究開発の実践においてであり、国際学会で毎年発表論文も出し、教科書の出版にも関与した。しかし、その後の企業経営において本当の意味で物理工学科での経験が役に立ったと感じている。企業経営においては既知の部分から未知の部分で予測し論理的に判断することが求められる。その思考体系はまさに7年間の物理工学科での学びの中で身についたものと思っている。現状を分析し未知なる課題を設定しそれを克服するルートを開拓することは企業における戦略構築のものである。経営のみならず研究開発や新規事業創出においても同じ思考体系が有効である。2016年にAGCはバイオ医薬のCDMO(開発製造受託)事業を戦略事業とすることを決定し欧米のバイオベンチャー企業2社を買収した。医薬業界では、合成医薬からバイオ医薬への移行が進み、新薬開発の難易度が高くなるとともに製造技術も高度化する中で水平分業が進むと判断した結果である。すでに分業が進みつつあった半導体産業も参考にして技術とビジネス動向を論理的に分析し判断した。この事業は5年間で売上1000億近くにまで急拡大し、物理工学科で学んだ先を予見する論理的思考が役立ったものと感謝している。私は、物理工学科での学びはいかなる分野においても役に立つものと確信している。若い人々には物理工学科で学びその知見を活かし多彩な分野で活躍されることを期待している。

## 物理工学科

### 「世界最先端」を身近に

量子コンピュータは近年世界的に注目を集める新しいコンピューティングの方式であり、物理工学科はその研究拠点として世界で最も注目される場の一つです。また、物理工学科は他の先端技術においても長年にわたり世界をリードしており、研究・教育の面で非常に充実した環境が整っています。

学部4年生時の卒業研究では、このような優れた環境のもと、量子コンピュータをはじめとする最先端の実験的研究に携わることができます。世界最前線で研究を続けてきた先生方や、一足先にそのレベルに足を踏み入れた先輩と、研究を通じて対等に対話する関係を築く機会を学部時代から得られるのが物理工学科の強みです。

### カリキュラム

学部2・3年時の物理工学科のカリキュラムは主に、基礎的な物理や数学に関する座学とそれに付随した演習の授業で構成されています。この時期には量子力学や統計力学、物性物理や量子情報など多くの分野に演習を通して触れることができるので、物理的な思考力や実践的な計算力を幅広く身につけることができます。また、工学実験のプログラムが用意されているので、座学で得た知識をもとに実用的なスキルや考察力を鍛えることもできます。さらに、同じく応用物理部門である計数工学科とは密接な関係があり、計数工学科の講義を受講することが推奨されています。ここでは、数値解析の実装手法をはじめとする数理的アプローチの基礎を学ぶことができます。

学部4年時には、前述のとおり卒業研究に取り組みます。学部2・3年時に身につけた物理力をもとに最先端の実験的課題に挑む、学部生活の集大成となるはずです。また、卒業研究は実験系の研究室で行われますが、希望者が理論系の研究室で理論研究に取り組むことができる授業もあります。

### 物理工学科に来て良かったこと

物理工学科に来て良かったことは、「物理学の理解を深め、最先端の研究に挑める環境」を手に入れたことだと感じています。物理工学科には物理学への熱意にあふれた学生が集まり、講義の枠を超えて活発に議論し合える関係を築くことができます。こうした議論を通じて得られる学びは、物理学を深く理解するうえで大きな助けとなるでしょう。

また、前述のとおり、物理工学科では革新的な研究に取り組む機会も得られます。「学びを深め合う仲間」と「世界最先端の研究を行うための環境」の両方が揃う物理工学科は、まさに「物理学の理解を深め、最先端の研究に挑める環境」だと考えています。



### 進路を考えている(迷っている)新2年生へ

進学選択は学部生活の中の大きな転機の一つだと思います。ここで選んだ学科では2年半という短い時間を過ごすことになるわけですから、まずは自身の興味を広く探索してみてください。興味のある学科の資料やホームページを読み漁るのもよいでしょうし、もし興味のある分野がはっきりしているのであれば、研究室に直接連絡をしてみるのもいいかもしれません。多くの研究室が手厚くサポートしてくれるはずです。どの学科を選んだとしてもその環境でベストを尽くせば有意義な学部生活になるので、ぜひ自分の選択に自信をもってください。

私の進学選択当時のことを振り返ると、進路にかなり悩んだことを思い出します。私は

当時物理と情報にざっくりとした興味があり、そこを軸に関連した学科を調べていました。興味がドンピシャに決まっていなかった私にとってはどの学科も非常に魅力的に感じましたが、物理工学科のホームページにもある「世界を変えるアイデアはあるか」というフレーズには強烈に惹かれました。この間かけの通り、物理工学科は新奇なアイデアをもとに世界を変える技術開発を進めてきた学科であり、新しい挑戦をしたい方には非常にお勧めです。新たな挑戦を求めて物理工学科に来た私も、現在は世界を変える技術である光量子コンピュータの根幹技術の実験の開発に取り組んでいます。最近では、私が開発に携わっている光量子コンピュータの商用化を理念に掲げた物理工学科発のベンチャー企業、OptQC株式会社も立ち上がり、技術の実用化に向けた動きが加速しています。自らの研究が現実のものとなり、世界に影響を与え始めていることを実感しています。

最後ですが、物理が好きで新たな挑戦で未来を拓いていきたい方は、ぜひ物理工学科にいらしてください。まだ見ぬ最先端の物理の世界で、皆さんと会えることを楽しみにしています。

大学院工学系研究科  
物理工学専攻  
修士1年

星 尊也



## 物理学という学問の重要性

物理学では、物理学の基礎から工学への応用まで広い範囲の学問を体系的に学び、未来の革新的な価値を創造する基礎体力とマインドセットを持つ人材の育成を目指しています。

物理学の本質は多様な自然現象の背後にある普遍的な法則や概念を見つけ出すことにありますが、現代においては工学(エンジニアリング)と切り離せないものになりつつあります。

たとえば、量子力学の発見と物質科学の発展が牽引した20世紀半導体エレクトロニクスの隆盛は、物理学という学問の重要性を端的に示す例として挙げられます。その後の物質科学は、物質の持つ無限の可能性を追究しながら深化するとともに、光科学やナノテクノロジー、量子技術、量子情報といった様々な分野との境界領域を形成しつつ発展を続けています。

また、極限まで研ぎ澄まされた量子技術や精密計測などの先端テクノロジーにより、新しい法則や原理を見出すのも物理学の重要な役目です。このような先進的な研究活動を通じ、物理とエンジニアリングの素養を持つ人材を育成することは、本学科の最大の目標のひとつです。

今、これまでの社会の常識や価値観が日々大きく変動し、揺らいでいます。このような時代にあって、今後の世界に本当に必要となるものは何か。物理学で一緒に学び、考えてくれる皆さんの進学を心からお待ちしています。

教授／  
石坂 香子



昇華しました。またごく最近になって、量子情報の考え方を未完成の量子重力理論の構築へと応用する試みも活発になっており、次々と分野間のクロスオーバーが広がっています。

また別の例を挙げると、素粒子や宇宙といった極微あるいは巨大な世界と同じ物理的構造が、比較的身近なサイズの物質の中にもあることが明らかになってきました。それは、場の量子論や位相幾何学(トポロジー)と深く結びついています。たとえば、素粒子物理のなかで発展してきた「トポロジカルな場の理論」が物性物理に適用され、それが「トポロジカル量子コンピュータ」などの工学的な応用につながると考えられています。量子力学と幾何学が織りなす美しい構造が、工学的な対象である物質の中に潜んでいるのです。

これらはほんの一例ですが、このような物理と工学の本質的なクロスオーバーは、現代物理学のいたるところで見られます。そして物理学は、そのような研究の最前線の拠点になっています。

また、このような物理学と工学の密接な関係は、最近になって始まったことではありません。歴史を紐解いてみると、熱力学は、効率のいい熱機関を作ろうとする試みから生まれました。数えきれないほどの科学者と技術者、そして発明家たちが、一獲千金を夢見て永久機関を作ろうという努力をしました。それがどうしても不可能であると分かったとき、現代的な熱力学への道が拓かれたのです。また量子力学は、溶鉱炉の中の黒体放射の性質をいかにして理解して制御するかという、きわめて実用的な研究に端を発しています。このようにして生まれた量子力学は、その後の半導体技術を深いところで支え、その技術がまた物理学の基礎を支える、という発展が20世紀から今日に至るまで続いています。このように、物理学とは本来「理学か工学か」と単純に分類できるものではないと思います。「自然を理解すること」「自然を制御する・自然とうまく付き合う」とは、一枚のコインの裏表のような関係にあると言えるでしょう。

原理の探求と工学への応用が表裏一体となって発展を遂げている物理学の最前線を体感できる場所、それが物理学です。

教授／  
沙川 貴大  
物理学科駒場対策委員

皆さんは物理学という学問にどのようなイメージをもっているでしょうか。もちろん物理学とは、物理に基づく工学です。物理学を広く深く学びながら、それを工学へ応用したい、そして社会に役立つことをしたい、という志をもつ学生さんにとって、物理学科は最高の場所だと思います。物理学科には世界最高の先生方が揃っています。また皆さんの中には、物理学そのものが大好き、あるいは物理学の理論が好き、という人もいます。また、前期課程の講義に飽き足らず、自分でとんとん物理や数学を勉強している人もいます。このような人にとっても、物理学科は最高の場所だと思います。そこでここでは、理論物理が専門である私なりの視点から、物理学科の魅力を紹介してみようと思います。

私の専門に比較的近いところから一例を挙げると、量子情報という分野があります。これはまさに物理学と工学のクロスオーバーから生まれた分野で、物理学科では世界トップの研究をしています。具体的には、不確定性原理に基づく「物理法則のレベルで原理的に破れない暗号」である量子暗号、また、普通のコンピュータでは数千年かかるような計算(素因数分解)を量子力学の原理を使って数分で実行できる量子コンピュータ、などが世界中で盛んに研究されています。このうち量子暗号は、ほぼ実用化のレベルに達しています。これらは、かつては哲学の問題と思われがちだった「観測とは何か」「実在とは何か」「シュレディンガーの猫は存在するか」といった、量子力学のラディカルな原理的問題に端を発しています。それが、この30年の技術と理論の進歩により、精密な科学技術へと

## 物理の理論研究も物工で

最近、世の中ではAI(Artificial Intelligence:人工知能)の研究がとても流行っています。ビッグデータから車の自動運転まで、AIに関する話を聞かない日はありません。ところで、皆さんはAIの研究はソフトウェアの研究だと思いませんか? そんなことはないと思います。もし今のハードウェアの延長線上にAIのゴールがあるのであれば、世界的大手のIT企業たちが大金を量子コンピュータなどの新規ハードウェアに投資するとは思えません。そう、本当に使えるAIを実現する次世代のハードウェアは、明らかに現在のハードウェアの延長線上にはないのです。計算の1ステップごとに電気を消費する現在のハードウェアでは、発熱やエネルギー消費の観点から言って、このまま並列化・巨大化していくと地球環境を破壊しAIどころではありません。このように、AIのための新たなハードウェアが求められているのです。

物理学科ではこのような新たなハードウェアを多方面から研究しています。たとえば、強相関電子系にはスキルミオンという渦状の磁気構造体が存在し、それを用いた超低消費エネルギーエレクトロニクスが研究されています。また、1980年頃リチャード・ファインマンにより最もエネルギー消費の小さいコンピュータとして提案された量子コンピュータの研究も盛んです。量子ドット中の電子スピンからなる量子ビット、超伝導量子ビット、光子による量子ビットなど、有望な量子系での量子コンピュータ研究を網羅しています。さらに、2次元電子系を用いて、誤り耐性のあるトポロジカル量子コンピューティングに必須の特殊な分数量子ホール状態を生成してしまった研究室さえ存在します。そして、これらすべてにおいて世界のトップに君臨するのが物理学科なのです。将来AIで一旗揚げてやろうと考えているあなた、是非物理学科への進学を考えてみませんか?

## AIハードの研究なら物工で

## 教員からのメッセージ

教授／  
古澤 明  
物理学科駒場対策委員長



# キャンパスマップ



東京大学院工学系研究科物理工学専攻／工学部物理工学科  
 〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1 本郷キャンパス 工学部6号館

## RELATED RESEARCH FACILITIES

### 関連研究施設

駒場地区



生産技術研究所



先端科学技術研究センター

柏地区



物性研究所



新領域創成科学研究科



DEPARTMENT OF APPLIED PHYSICS,  
 THE UNIVERSITY OF TOKYO

