

# 東京理科大 学報



TOKYO  
UNIVERSITY OF  
SCIENCE

2020.APRIL  
Vol.  
217

TUS Journal

Clean or not clean?

太陽で、  
地球を  
変える。



特集 研究最前線

## クリーンエネルギー

地球の温暖化や大気汚染を  
抑止するという課題に向け、  
世界中がCO<sub>2</sub>や排出ガスの削減に  
取り組んでいるいま。

それらの対策に有効な  
クリーンエネルギーには  
大きな期待が寄せられています。  
地熱、風力、水力、バイオマス、  
そして、太陽光。

地球にやさしく再生可能と言われる  
最先端のエネルギーの中から、  
本学の研究者たちが見つめる、  
太陽光エネルギーの  
リアルに迫ります。

1	特集 研究最前線 クリーンエネルギー
3	透明に手軽に。理工学部 電気電子情報工学科 杉山 睦 教授
5	電気を操る。工学部 電気工学科 植田 譲 教授
7	Labo Scope
8	理大人
9	STUDENT LABO
10	STUDENT ACTIVITY
11	学長室だより
12	TOPICS & INFORMATION

物華天宝

## 古くて新しい感染症

このコラムのタイトルである物華天宝とは、中国語で「人間や自然界が生み出した豊かな産物には天の恵みがある」という意味だそうである。天の恵みとは程遠い、中国湖北省から発生した新型コロナウイルスによる肺炎が猛威を振っている。コロナウイルスは鳥類やヒトを含めた哺乳類などに広く存在するウイルスである。一般的な風邪を引き起こすウイルスでもあるが、変異を起こすと重大な被害を与えることがある。2002年に中国広東省から発生したSARS、2012年に中東地域を中心に発生したMERSなどもコロナウイルスの一種である。今回の新型ウイルスもヒトからヒトへの感染が報告されており、本原稿を執筆中の2月末現在、感染者数は全世界で7万名を超え、なお留まるところを知らない。人類は古来、微生物やウイルスなどによる感染症との戦いを繰り返してきた。免疫学を中心とした医学研究の発展によりさまざまな抗生剤やワクチンなどが開発された結果、人類は多くの感染症を克服してきた。今回の新型ウイルスも一刻も早く収束することを願う。

研究推進機構 生命医学研究所 教授 伊川 友活



今回の「特集」は、持続可能な開発目標 (SDGs) 「エネルギーをみんなに そしてクリーンに」の関連研究です。

# 新しい太陽光発電と、新しい太陽光発電の使い道を。

理工学部 電気電子情報工学科  
杉山 睦 教授

目指しているのは、  
もっと誰でも手軽に  
できる太陽光発電。

太陽電池のベースとなる酸化ニッケル薄膜。  
電圧をかけることで透明と  
黒色を切り替えることができる。



クリーンで安全なエネルギーとして、太陽光発電が注目されるようになって久しい。海外の安価なソーラーパネルが市場を席巻する中、杉山教授が目指すのは次世代の太陽光発電だ。これまでの太陽電池は高純度シリコンや希少金属を使ったものが主流であり、持続可能性が疑問視されている。そこで、もっと新しい素材でつくれないかと考えたという。「やはり太陽電池はインフラのひとつなのでコストは低い方がいい。ホームセンターで買えるような金属、昔から人間が使っているものを利用すれば安くできるということです」と杉山教授。現在は酸化ニッケル系太陽電池と硫化スズ系太陽電池の開発に取り組んでいる。

## 透明な太陽電池から始まる さまざまな暮らしへの応用。

杉山教授が手がける酸化ニッケル系太陽電池の特長は透明なことである。黒いソーラーパネルを見慣れている我々にとっては驚きだ。透明なものは太陽光を吸収せず透過してしまうので、それで本当に発電ができるのだろうかという疑問が湧いてくる。「つまり可視光線を吸収せずに、紫外線だけを吸収して発電するということです。黒い太陽電池と比べると確かに発電効率は良くありませんが、発想を変えて、悪いなら悪いなりに使い道がないかと考えました」と杉山教授。その使い道のひとつが住宅や車などの「発電する窓ガラス」だ。インターネット端子への電力供給や換気扇を回す電力などに利用するための研究が進んでいる。そのほかにも「発電するビニールハウス」、「発電するメガネなど、さまざまな製品が考えられているという。教授

インテリジェントビニールハウスの模型。  
太陽電池とIoTデバイス、AIを組み合わせた  
農業の実験が学内施設で始まっている。

が取り組むもうひとつの硫化スズ系太陽電池は、通常の黒い電池であり、シリコンと同程度の発電効率を目指している。ブリキなどに利用されてきたスズと温泉ガスの硫黄という安価な材料でできることが特長だ。杉山教授は言う「温泉ガスを使ってつくるので、装置自体も独自に設計・製造する必要がありません」。硫化スズ太陽電池が実用化されれば、温泉地などで地元の企業が集まり、手軽に太陽電池を作製・活用することも夢ではない。

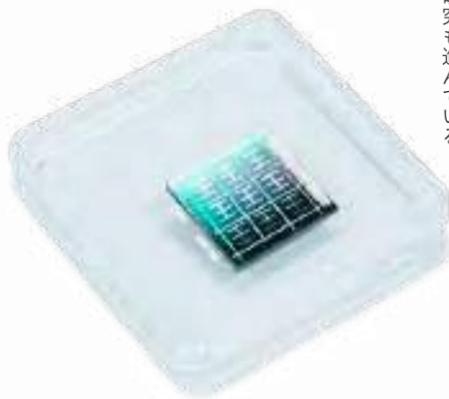
## 農業へ、宇宙へと さらに広がり続ける研究。

現在「発電するビニールハウス」を使用したより大きなプロジェクトが進行中だ。透明な太陽電池と人工知能をコントロールする透明なコンピュータを設置するという取り組みであり、これにより開発される「インテリジェントビニールハウス」では、植物の生育の最適化はもちろん、それを市場価格と連動させて収入の安定化を目指すとしている。これは工学分野と農学分野の融合であり、そのどちらもある理工学部ならではの研究だ。さらに、杉山研究室では、宇宙ステーションなどで使用される薄膜太陽電池の開発も行っている。強い放射線や日照と日陰の温度差など、過酷な条件下でも半永久的に壊れない太陽電池が目標であり、しかも軽くて自由に曲げられるものだ。こうした高度な技術への挑戦は、地上にもフィードバックすることが



透明太陽電池で供給した電力で動作する、二酸化炭素を検知するワンチップ型透明半導体ガスセンサ。得られるデータを使って、植物の光合成を最適にコントロールする。

そうした研究は日本ではもちろん、発展途上国の人々からも注目を集めているそうだ。研究室にはこれまで、エジプト人やナイジェリア人などが在籍し、アジア・アフリカとの共同研究も進んでいる。



温泉ガスを使って作製した硫化スズ系太陽電池。  
スズと温泉ガスという、手に入りやすい  
安価な素材からできている。



半導体薄膜を、基板に堆積させるためのスパッタ装置。  
金属原料にプラズマを当てて反応を引き起こす。

# 透 明 に 手 軽 に

# 太陽のエネルギーを

## 効率よく使うことで

### 持続可能な社会をつくる。

工学部 電気工学科

植田 譲 教授

人々の暮らしにフィットさせるのかという

エネルギーマネジメントについて研究が行

われている。「太陽光発電は基本的に日が当

たれば、どんなところでも発電ができます。

当然、天気の良い日や夜は、発電することは

できません。また建物の屋上なども利用で

きるので、風力や地熱など、他の再生可能エ

ネルギーと比べると、地域による依存性が



太陽光パネルの異常発熱などを検知するための赤外線サーモグラフィカメラ

# 電気を操る。

少ないのが特長です。一方で、電力の全体消費量から見れば、太陽光発電が担う電力量はほんのわずか。今後の太陽光発電のさらなる普及拡大に向けて、太陽光発電を大量に導入するシステムをしっかりと確立し、昼間つくられる電気を人々が不便に感じるこ

となく使いこなせる仕組みを構築していくことが必要」と植田教授。



葛飾キャンパスの屋上に設置されている太陽光パネル

## 発電量と需要を予測

### することで昼間の電気を

#### 余すことなく消費する。

研究は、主に3つのグループに分かれて行われている。太陽電池や周辺機器全体の評価を行う『PV評価グループ』では、天気や地理的な条件を考慮した上で、どのくらい発電されていれば正常なのかを判断したり、パネルの劣化や故障を検知したりする。データの解析やフィールド測定をとおして、電源としての健全性・安定性を診断するモニタリングシステムの開発を行っている。住宅用からメガソーラまで、評価の対象はさまざま。「それぞれの詳細な発電特性がわかれば、どのくらいの発電が可能なのか



電流と電圧、日射強度やモジュールの温度をもとに、出力量や発電特性を分析

ある程度予測することができず、中長期的な予測はもちろん、天気に応じた明日の発電量なども分かるようになります」と植田教授。一方『需要家グループ』では、電力を使う側が、いつどんな時にどの程度の電気を必要としているのかを見極め、住宅や地域ごとに、電気を使いこなすための最適な制御モデルを開発することを目指している。「例えば、太陽光は昼間しか発電しませんが、私たちは電力を夜に使うことが多い。天候に依存する太陽光発電は、電力システムに大量導入されると電圧や周波数を不安定化させる懸念もあり、余剰電力を電力系統にやみくもに流すのは望ましくない。そこで、各家庭でバッテリーや電気給湯器などを上手に併用してもらおうことができれば、昼間の有り余る電気を効率的に自家消費してもらうことができます」。また、余剰電力を売買することで、アグリゲーターのデータを分析すること、アグリゲーターごとの発電量や適切な価格などを示すこともできるようになるといいます。「電力の自由化をさらに活性化させていくために、この辺りはAIテクノロジーやデータサイエンスの技術も駆使しながら分析をしているところだ」。最後は『系統グループ』。電圧・周波数が不安定な太陽光を、潮流に負荷をかけずに大量導入するためどうすべきかを研究している。現在は、アメダスやスマートメーター、潮流計を組み合わせて、1分間隔で太陽光発電の出力を推定する手法を開発中だという。

## みんなの満足度を

### 最大化してスマートな

#### 暮らしの実現へ。

最終的な目標は、CO2の排出量と吸収量がプラスマイナスゼロの状態になる。カーボンニュートラル”に向け、太陽光発電の消費量を上げていくこと。「いまはスイッチひとつで自由に使える電気がないので、太陽光発電に切り替えてもらうことで、不便を強いることもできます。だからこそ、不便さを不便と感じずに活用できる方法を探ることが大事。昼間の電気代金を安く設定したり、余剰電力をより販売しやすくしたり。初期費用を回収しやすくなるしくみを考えてみたり。こんなやり方をすれば、こんなことが可能になるという絵姿を示すことができれば、太陽光発電への意識が大きく変わっ



太陽光と同じ光を再現しながら検証が行えるソーラーシミュレーター

てくると思います」。発電をすることだけでなく、それをどうやって使いこなしていくのかを考える植田教授の研究は、未来の私たちの暮らし、そして地球を、より豊かなものへと導いてくれるに違いない。

## YUZURU UEDA

研究分野は、電力・エネルギー工学、太陽光発電システム。電力変換・電気機器(太陽光発電、分散型電源、エネルギーマネジメント)・電気工学と再生可能なエネルギーに関する研究を行っている。



火災による被害や潜在リスクを最小限に抑え、安全な社会へとつなげていく。



理工学研究科  
国際火災科学専攻  
松山 賢 教授  
ken.matsuuyama



PickUp! 日々さまざまな実験が行われる火災科学研究所実験棟の内部。

## 世界トップレベルの実験棟で行われる火災現象研究。

野田キャンパスの北東部には、広さ1000㎡、天井高さ18mの大規模空間で模擬火災実験・煙流動実験・消火性能実験をはじめ、耐火炉による構造耐火性能に関する実験まで、あらゆる火災に対応した実験が可能な巨大施設がある。本学が誇る「火災科学研究所実験棟」が、松山教授の研究拠点だ。これほどの大スケールの火災実験施設は、世界でも類を見ない。松山教授は、この環境を活用し、主に建築火災について多角的な見識を深めている。「建物を設計する際、本当に必要な対策を講じるならば、その建物で火災が発生した場合、どのような状況になるのかを予測しなければなりません。火災で起こりうるあらゆる現象を我々が解明することができれば、それが法律や基準等の整備につながる

## PROFILE

1994年東京理科大学理工学部建築学科卒業、同大学院理工学研究科修士、その後、東京理科大学理工学部建築学科助手、総合研究機構火災科学研究所准教授・教授を経て2018年4月より現職、博士(工学)。専門分野は火災・燃焼工学、熱流体、消火理論、計測工学。



## PickUp!

テラヘルツ電磁波を利用し火災により発生する有毒ガスを分析する実験装置。



「Labo Scope」は本学HPで動画でもご覧いただけます。  
※松山教授は6月下旬に公開予定。

があり、実際の設計に活かすことができます」と教授。現在は、建築火災に限らず、鉄道車両の火災被害抑制に向けた研究等を行うほか、テラヘルツ電磁波(THz波)を利用した消防活動支援ツールの開発にも注力している。「THz波は、周波数軸上では電波と光波の間に位置し、赤外線や可視光に比べると波長が短いため、物質透過性が高く、また赤外線と同様に物質固有の吸収スペクトルを併せ持つことから有毒ガスの種類や濃度の特定も可能であると考えています。さらに、X線などに比べ人体への悪影響がほとんどない。この性質を火災科学分野でも応用していきたいと思っています」。つまり、火災により、大量の塵やすす、煙などが充満した視認性の悪い建物内でも、その先を可視化することで、逃げ遅れ者の有無や有毒ガスの検知といったリアルタイムでの状況把握が可能になるというのだ。「将来的には、小型のTHz波イメージングシステムを消防隊員に装着することができれば、よりスピーディにかつ安全に救助活動や消火活動ができるようになるはずです」。火災は、起こさないことが一番、火災予防のレベルを向上させることは勿論だが、万が一、火災が起きてしまった時も、その被害を最小限に抑える。ここでは、今日も人々の安全を守るためのさまざまな火災実験が行われている。



顧客のニーズを叶える製品から、開発者発想の新しい食品包装の開発・提案へ。

## 学

生時代は化学専攻だった中川さんは、大学院では自然界に存在する除草効果のある成分を簡単に合成する方法について研究していた。現在は、都内の総合印刷会社で食品包装の開発を行っている。開発する包装物の種類は、飲みきりサイズのゼリー飲料の小袋から飲食店のバックヤードで使用する業務用製品まで多岐にわたる。もともと食べることが大好きだったという中川さんが、食品包装の開発に興味をもったきっかけは、たまたま食べていたお菓子の袋に開けやすい加工が施されていると気付いたことだった。開封のしやすさや食べやすさなど、食品の包装には、さまざまなアイデアや工夫が込められていることに驚いたという。そして卒業後は、そのまま食品包装の世界へと飛び込んだ。「包装材料を開発するには、内容物や使用方法に合わせて、強度や形、使い勝手を設計します。そして、食品の期限の間、きちんと

保持できるか、大量ロットとなっても安定して精度を保てるかを評価しながら製品化していきます。トライ&エラーを繰り返しながら検証していくことは、学生時代の研究と似ていますね」と中川さん。地道な作業ではあるものの、自分が手がけた製品が実際に店頭に並べられた姿を見ると、やりがいを感じるという。スーパーやドラッグストアに行くと、ついパッケージを手にとってしまうという中川さんだが、休みの日には、近郊の山にトレッキングに出かけることも多いそうだ。自然は気持ちよくて、ご飯もおいしい、と笑顔の中川さんに今後の目標を聞いてみた。「提案型の開発経験値を上げていきたいですね。これまでは、お客様の要望に応えるニーズ型の製品開発をすることがメインでしたが、これからは、包装の技術や知識を備えた開発者としてのシーズを起点とした製品化を目指していきたいです」。



▲中川さんが開発に携わった液体用小袋「パウチ・ショット」。開けやすく中身が飛び出しにくい構造が特長。  
▲包材の耐久性を検証する、強度測定器。

世の中のさまざまな動向や情報をキャッチしながら、消費者やメーカーが求めている製品を、自分から提案できる開発者になりたいと語ってくれた。

# 理大人

共同印刷株式会社  
技術開発本部 包材製品開発部

中川みなみさん

## PROFILE

2008年 東京理科大学理学部第一部化学科卒業、2010年3月 東京理科大学大学院理学研究科化学専攻修士課程修了。同年4月 共同印刷株式会社入社。技術開発本部 包材製品開発部に配属、現在に至る。



「理大人」は本学HPでも公開しています。

「サイエンス・インカレ」から、  
世界へ。医療への応用が  
期待される研究を発表。

理学部第一部 応用化学科 2年 手島 涼太さん



基礎工学部の菊池先生とディスカッション

創造性豊かな科学技術人材を育成することを目的に文部科学省が主催している「サイエンス・インカレ」。対象は主に全国の学部生で、自主研究の内容を発表する大会だ。まずは、研究内容をまとめたレポートでエントリー。「課題設定能力」「手法・結果の妥当性」「成果の意義・今後の発展性」「創造性・独創性」など総合的に審査され、通過者だけがファイナリストとして実際に発表する機会を与えられる。手島さんは、その厳しい審査を通過し、見事、本大会への切符を手にした。研究のテーマは、『アルギン酸カルシウムを基剤とした新規皮膚創傷治療用ハイドロゲルの開発』。「実は、この研究には高校生の時から取り組んでいました。化学が好きで、何か人のためになる、それも医療で必要とされる材料を作りたいという思いがありました。高校卒業と同時に一度研究

を止めたのですが、大学1年の時、薬学部の花輪先生と河野先生に声をかけていただき、研究を再開しました。さらに、バイオマテリアルや再生医療の研究に詳しい、基礎工学部の菊池先生にもご教授いただく機会を得て、この大会にエントリーしました。研究内容だけでなく、口頭発表の手法についても細かくアドバイスいただき、先生方にはとても感謝しています」と手島さん。書類審査



薬学部の花輪先生と実験

にあたった審査員からも「実用を念頭におき、よく検討されている」「実用を切に願う」と絶賛されたそう。本来なら3月の本大会でその活躍が期待されたのだが、新型コロナウイルスの影響で、残念ながら今年度の大会は中止が決定してしまった。「中止は残念でしたが、準備を進めてきたことで、得られたこともあります。以前よりも主体的に考える力がつきましたし、専門分野以外も学ぶことができました。また、大学の枠を超えさまざまな出会いもありました。『サイエンス・インカレ』は、あくまで通過点、最終的な目的は、研究結果を世界に発信することなので・・・」と手島さん。現在は、今回の発表内容を国際学術誌に投稿するため、英語で論文をまとめているという。どんな状況であれ、常に進み続ける手島さんの挑戦を、応援せずにはられない。

### Voice!

さまざまな人と交流できることは最大の利点。自信をもって、今年度、再挑戦したいと思います！



薬学部の花輪先生とハイドロゲルの力学的強度の測定中



慈恵医大内の脳血管内治療センターで研究する藤村さん

# STUDENT LABO

#13

工学の世界と医学の世界をつなぐ研究者として、  
脳動脈瘤に対する  
血管内治療に向き合う。

工学研究科 機械工学専攻 博士後期課程3年(2020年3月修了)  
現・東京理科大学 工学研究科・東京慈恵会医科大学 脳神経外科 所属  
日本学術振興会特別研究員

藤村 宗一郎さん

2010年に始まった東京理科大学工学部と東京慈恵会医科大学医学部との共同研究の主要メンバーである藤村さんの研究室は、東京慈恵会医科大学の中にある。研究のテーマは『脳動脈瘤に対する効果的な血管内治療のための手術支援システム開発』。脳血管の一部がコブ状に膨らむ脳動脈瘤は、破裂すると致死率約3割のくも膜下出血を引き起こす。「脳動脈瘤に対する外科的治療方法の一種である血管内治療は、開頭手術に比べて身体的負担が少ないのが特徴です。血管内治療を安全かつ効果的に行うには、コイルやステント等、どの医療機器を、どのサイズで、どの位置に留置するのか、また、そもそも外科的治療を行う必要があるのかについての判断が重要となります。一方、これら脳動脈瘤の治療方針に対する判断は、医師の経験値に左右さ



国内外の名譽ある賞を数々受賞。研究室には賞状がズラリ

れることが多いんです。重要なのは客観的な指標のもと、個々の脳動脈瘤に対する最適な治療方針を提言できるようにすることです。そこで、患者さんそれぞれの脳動脈瘤の形状や、血流の状態等を数値シミュレーションの技術をもとに分析し、治療に役立つ指標を示せるように研究を進めています。これが可能となれば、医師と患者さん双方にとって最適な治療を考える指針ともなります」。研究は、まず医療用語や医学的知識を覚えることから始めたという。しかし、同じ症例でも一人ひとり異なって当たり前と考える医療人と、より正確な答え、統一された状態を重んじる工学人では、考え方が異なり、折り合いをつけるのが難しいと苦笑する。また、国内外で数々の賞を受賞している藤村さんは、今年1月、日本の未来



脳動脈瘤のステント治療における血流シミュレーション画像

を担う優秀な若手研究者に贈られる「育志賞」を受賞。東京理科大学として2人目の快挙だ。よほど研究に没頭してきたのかと思いきや、指導者並の腕前のアルペンスキーやスキューバダイビングなど趣味も多彩。大学発のベンチャーの起業に携わるなど多方面で活躍している。卒業後も、東京理科大学・東京慈恵会医科大学所属の研究者として脳動脈瘤の研究を続ける。「臨床の現場で応用化を進め、各患者に合わせたテーラーメイド治療を実現すること。そして、脳血管疾患によって亡くなる方をひとりでも減らしたい」。工学的視点で医療を見つめる期待の研究者として今後も注目したい。

### Voice!

まずは、目の前にあることに  
全力で取り組むこと。  
小さな目標をひとつひとつ  
クリアしていけば、  
結果は後からついてきます！



## 2019年度 学位記・修了証書授与式 / 2020年度 入学式 TOPICS 01

新型コロナウイルスの感染拡大防止のため、2020年3月17日に予定しておりました学位記・修了証書授与式および2020年4月8日に予定しておりました入学式については、止むなく中止いたしました。2019年度は、学部3,613名、修士1,336名、専門職学位課程

51名、博士(論文博士を含む)71名、専攻科7名の計5,078名が卒業。2020年度より新たに学部、大学院、専攻科を合わせて5,064名が入学(2020年4月1日現在)しました。卒業生に対する学位記・修了証書は、学部学科や研究室等で個別に授与されました。

なお、式典で披露する予定でありました「学長松本洋一郎の式辞」「理事長本山和夫の祝辞」につきまして、本ホームページにて公開しておりますので、ご覧ください。



## 2019年度「学生表彰」「東京理科大学大村賞」「東京理科大学奨励賞」 TOPICS 02



3月12日(木)に「2019年度東京理科大学学生表彰式」が神楽坂キャンパスで行われました。今年度は、中止となった学位記・修了証書授与式で表彰を予定していた「東京理科大学大村賞」および「東京理科大学奨励賞」の授与も併せて行われました。「学生表彰」は、学業や研究等の成果が特に優れていると認められる学生、課外活動において優秀な成績や功績のあった団体、個人を対象としています。2019年度は、学業・研究で11名、課外活動で3名が受賞しました。また、ノーベル賞を受賞した本学出身の大村智先生の栄誉を称え、2015年度に創設され、極めて優れた研究業績を上げ、本学学生の模範と認められる者に贈られる「東京理科大学大村賞」は、博士後期課程修了生から最優秀者1名に贈られました。また、2016年度に創設した「東京理科大学生物・化学奨励賞」の対象分野を全専門分野に拡充し2017年度より名称を改めた「東京理科大学奨励賞」では、本学の学部を卒業、または大学院修士課程もしくは専門職学位課程を修了し、「生物・化学」「数学・物理」「エンジニアリング」「情報・マネジメント」のそれぞれの分野で極めて優れた学業成績または研究業績を上げた学生に対し、授与されます。2019年度は8名が受賞しました。

### 学生表彰(学業・研究等の成果による)受賞者

- 工学研究科 機械工学専攻 博士後期課程3年 藤村 宗一郎
- 理学研究科 化学専攻 博士後期課程3年 石川 昇平
- 工学研究科 電気工学専攻 博士後期課程3年 石関 圭輔
- 工学研究科 工業化学専攻 修士課程2年 長川 遥輝
- 理工学研究科 経営工学専攻 修士課程2年 谷塚 智成
- 基礎工学研究科 電子応用工学専攻 修士課程2年 山本 大斗
- 理学部第一部 応用物理学科4年 堀 真弘
- 理学部第一部 応用化学科2年 手島 涼太
- 理学部第一部 化学科4年 近田 史仁
- 工学部 情報工学科4年 谷崎 晃太
- 理工学部 物理学科4年 本間 航介

### 学生表彰(課外活動等の成果による)受賞者

- 理学部第二部 数学科3年 山田 真生
- 工学部 工業化学科2年 栗田 佳樹
- 経営学部 ビジネスエコノミクス学科4年 和田 陽介

### 東京理科大学大村賞 受賞者

- 工学研究科 機械工学専攻 博士後期課程3年 藤村 宗一郎

### 東京理科大学奨励賞 受賞者

- [生物・化学]分野
  - 工学研究科 工業化学専攻 修士課程2年 長川 遥輝
  - 理学部第一部 化学科4年 近田 史仁
- [数学・物理]分野
  - 理学研究科 物理学専攻 修士課程2年 松川 雄二
  - 理工学部 物理学科4年 本間 航介
- [エンジニアリング]分野
  - 理工学研究科 機械工学専攻 修士課程2年 坂田 浩之
- [情報・マネジメント]分野
  - 理工学研究科 経営工学専攻 修士課程2年 谷塚 智成
  - 基礎工学研究科 電子応用工学専攻 修士課程2年 山本 大斗
  - 工学部 情報工学科4年 谷崎 晃太



※受賞事由の詳細は、本学ホームページをご覧ください。

※所属・学年は表彰式当時のものです。



It's a president room. Vol.04



専門分野教育の深化に加えて、学部の枠を超えた幅広い教養教育を。学長 松本洋一郎

**新** 入生の皆さん、新学期を迎える皆さん、入学、進級おめでとうございます。実り豊かな学生生活を送られることを心より願っています。

東京理科大学は、1881年に設立された東京物理学講習所をその起源にしています。東京大学理学部物理学科の卒業生を中心に、21人の若き理学士らによって、「理学の普及」を目的に「ノブレスオブリージュ」をその精神として設立されました。その後、東京物理学部に改称され、幾多の困難を乗り越え、自律的精神の下、維持・運営されてきました。彼らは、理学への気概に満ち、情熱に溢れた教育者でした。その志は、学生たちにも深く共有され、真に実力を身に付けた者のみが卒業していました。今日でも、その伝統は脈々と受け継がれており、卒業生は優れた数系教員、技術者、研究者として、日本はもとより、世界で活躍し、科学技術の発展に貢献しています。彼らの活躍もあり、日本は急速な経済成長を遂げ、科学技術大国に発展しました。皆さんは、本学の輝かしい歴史を受け継ぐ主役です。大きく世界に向けて、学問への気概を持って、有意義な大学生活を送って欲しいと思います。

現在、世界は数多くの社会的課題を抱えています。新たな感染症の蔓延、大規模災害、地球温暖化、産業構造の急激な変化、地域間格差の拡大など、さまざまな「想定外」が起きており、深刻さを増すばかりです。グローバル化、デジタル化、ソーシャル化が急速に進展する中、科学技術分野の競争は激しく、生き残りをかけて、各国、各大学は共創と競争を世界的規模で繰り広げています。本学でも、多様な教育・研究分野の編

成、留学生、社会人など多様な学生の受入れ、ガバナンスの強化、研究機関や産業界など多方面との連携など、国際性、多様性を重視した運営が求められ、その実行は喫緊の課題となっています。一方、大学は、自律した個人の集団で、その自律性が学術の発展には不可欠です。学問の自由は堅持しつつも、社会の要請にどのように対応するか、自律分散的に生まれてくる研究成果を協調させ、新たな社会的価値としていくか、さまざまな仕組みを構築、実行する必要があります。そうした活動を有効にするのは、明確な目標の設定であり、それを支える広い意味の教養です。深い教養に裏打ちされた知性です。本学では、専門分野の教育の深化に加えて、学生、教員が一体となって、教養教育を推進する教養教育センターを立ち上げました。さらに、昨年度から、デジタル化に対応すべく、人工知能、データサイエンスに関連する教育と研究を推進するセンターを立ち上げ、学部横断型の教育として、数理統計、機械学習、アルゴリズムなどの科目群を、全ての学生が履修できるようにしました。

私たちは、皆さんの学びの充実に向けて、全力を尽くして参ります。しかし、学びとはフォロワーになることではありません。自ら考え、目標を設定し、行動を起こして、自律した個人として、勝ち取るものです。皆さんには、本学の豊かな教育研究環境を最大限に活用し、最先端の専門知と幅広い教養とを併せ持ったフロンランナーとなって欲しいと思います。私たちとともに、未来に向けて力強く歩みを進めましょう。

## 学長室の業務執行体制が新しくなりました。



新任(2020年4月1日就任)  
【副学長】 井手本 康  
入試(正)、教育(副)  
機構教育支援(教育開発センター長)  
キャンパス・野田  
学部・研究科・理工学部 薬学部、理工学研究科、薬学研究科 生命科学研究所

- 【副学長】 岡村 総一郎  
(総括副学長)  
総務、人事、予算(正)、再編、起業家育成推進(入試副)  
学部・研究科・経営学部、経営学研究所(MO-T含む)  
教育(正)、自己点検・評価、図書館、予算(副)  
機構教育支援、機構長、教職教育センター長、教養教育センター  
キャンパス・神楽坂
- 【副学長】 渡辺 一之  
学部・研究科・理学部第一部 理学部第二部 理学研究科  
研究(予算(副))  
機構(研究推進)、機構長、研究戦略、産学連携センター、  
研究機器センター、生命医科学研究所
- 【副学長】 北村 春幸  
学部・研究科・工学部、基礎工学部、工学研究科、基礎工学研究科  
キャンパス・葛飾長万部
- 【副学長】 若山 正人  
学生支援、広報、リスク管理、環境安全、施設  
機構学生支援、機構長、学生支援センター長、キャリア支援センター
- 【特任副学長】 秋山 仁  
国際化推進(データサイエンス教育、研究推進、学外連携  
機構(国際化推進)、機構長、国際化推進センター  
理教教育研究センター長、近代科学資料館長
- 【特任副学長】 高柳 英明  
総合研究院長
- 【特任副学長】 平川 保博  
社会人教育アドバイザー(カレッジ)
- 【特任副学長】 向井 千秋  
宇宙教育プログラム推進、ダイバーシティ推進

## 事業計画書

TOPICS 09

学校法人東京理科大学では、私立学校法の定めにより、毎年度作成する「事業計画」について、評議員会の意見を聴いておりますが、このたび「2020年度事業計画(案)」に対し同意の議決が得られ、理事会において承認されましたので、お知らせします。また、事業計画書の全文は、本学公式ホームページにて公開されておりますので、ご参照ください。

2020.4.1  
新任教職員紹介

INFORMATION 02

2020年4月1日付で新しく教職員16名が着任しました。

【理学部第一部】応用数学科・講師 胡 曉楠

【理学部第二部】物理学科・講師 加瀬 竜太郎

【薬学部】薬学科・教授 野口 耕司／薬学科・講師 安元 加奈未

【理工学部】応用生物科学科・准教授 中島 将博／応用生物科学科・准教授 前澤 創／建築学科・講師 高瀬 幸造

【基礎工学部】教養・准教授 マスワナ 紗矢子

【経営学部】経営学科・教授 朝日 弓未／経営学科・講師 川崎 千晶／

ビジネスエコノミクス学科・講師 家田 雅志／

経営学研究科技術経営専攻・教授 日戸 浩之／経営学研究科技術経営専攻・教授 加藤 晃

【研究推進機構生命科学研究所】発生及び老化研究部門・講師 昆 俊亮

【事務総局】管財部管財課・書記 石川 湧也／研究推進部研究推進課・書記 大竹 笑里

計 報	元工学部第一部経営工学科 米澤 慎吾教授 2020年1月2日逝去されました。 元理工学部教養 丸山 克俊教授 2020年1月14日逝去されました。
-----	------------------------------------------------------------------------------

維持拡充資金(第二期)  
寄付者芳名

「維持拡充資金(第二期)」にご賛同いただき、ご寄付を賜った方々のご芳名を掲載します。

今回は、2019年11月1日～2020年1月31日までにご入金いただいた分です。ご芳名は区分別・金額別・五十音順ですが、区分別で重複する方はいずれか一つに掲載させていただきます。累計は維持拡充資金(第二期)の寄付額です。

**お問い合わせ先 東京理科大学募金事業事務局**  
TEL:03-5228-8723 FAX:03-3260-4363  
email:bokinjigyo@admin.tus.ac.jp

【個人】 <同窓生> ◇金10,000,000円 匿名1名 ◇金2,500,000円 本山 和夫様 (累計金34,920,000円) ◇金2,000,000円 小林 恭子様 (累計金8,000,000円) ◇金1,000,000円 岡本 公爾様 (累計金19,400,000円) ◇金500,000円 森野 義男様 (累計金131,280,000円) 山下 秀雄様 (累計金3,200,000円) ◇金340,000円 駒井 幹彦様 (累計金940,000円) ◇金300,000円 大久保 理様 (累計金2,700,000円) 酒井 陽太様 (累計金3,900,000円) ◇金200,000円 葛田 正雄様 (累計金2,340,000円) 高山 あけみ様 (累計金1,580,000円) 塚本 高之様 (累計金2,400,000円) 和田 浩明様 (累計金450,000円) ◇金150,000円 匿名1名 ◇金100,000円 内山 萬壽様 (累計金500,000円) 内山 幹夫様 (累計金400,000円) 大熊 壮成様 (累計金1,100,000円)	鈴木 幹久様 (累計金300,000円) 中村 慶雄様 (累計金400,000円) 根本 悦明様 (累計金750,000円) 原田 紀枝子様 (累計金150,000円) 吉田 武史様 (累計金1,000,000円) 匿名3名 ◇金80,000円 上村 陽一郎様 (累計金390,000円) 守屋 茂様 (累計金1,260,000円) ◇金60,000円 小林 駿介様 (累計金210,000円) 望月 哲夫様 (累計金210,000円) 匿名1名 ◇金50,000円 赤石 庄平様 (累計金900,000円) 市川 兼三様 (累計金250,000円) 伊藤 徳三郎様 (累計金220,000円) 小野 洋様 (累計金200,000円) 加賀谷 秀樹様 (累計金600,000円) 匿名1名 ◇金100,000円 内山 萬壽様 (累計金400,000円) 金剛寺 英雄様 (累計金100,000円) 佐伯 優一様 (累計金100,000円)	佐藤 光伸様 (累計金100,000円) 篠崎 清様 (累計金500,000円) 白井 康雄様 (累計金110,000円) 菅原 俊一様 (累計金450,000円) 菅原 寛子様 (累計金300,000円) 鈴木 珠喜様 (累計金170,000円) 田中 義之様 (累計金170,000円) 須藤 誠一様 (累計金100,000円) 舘訪部 善義様 (累計金750,000円) 竜田 博様 (累計金250,000円) 中島 かほる様 (累計金250,000円) 新矢 哲康様 (累計金170,000円) 菱沼 捷二様 (累計金350,000円) 福田 善政様 (累計金550,000円) 筆保 洋一郎様 (累計金600,000円) 小沼 正彦様 (累計金400,000円) 金剛寺 英雄様 (累計金100,000円) 佐伯 優一様 (累計金100,000円)	森戸 弘行様 (累計金52,010,000円) 横田 誠様 (累計金110,000円) 吉田 幸治様 (累計金330,000円) 吉田 博様 (累計金180,000円) 匿名9名 ◇金30,000円 石崎 舞子様 (累計金150,000円) 田中 輝昭様 (累計金90,000円) 平川 芳孝様 (累計金110,000円) 富士川 克美様 (累計金90,000円) 細町 泰彦様 (累計金20,000円) 東 義紀様 (累計金300,000円) 伊藤 陽様 (累計金140,000円) 北山 勉様 (累計金40,000円) 平井 淳一様 (累計金330,000円) 山崎 達也様 (累計金80,000円) 渡邊 亮夫様 (累計金60,000円) 匿名2名 ◇金15,000円 岡田 一成様 (累計金270,000円) 石川 直太様 (累計金60,000円) 石田 一将様 (累計金80,000円) 遠藤 了一様 (累計金50,000円) 河野 茂彦様 (累計金170,000円) 近藤 英世様 (累計金170,000円)	坂田 康雄様 (累計金100,000円) 鈴木 克己様 (累計金110,000円) 高梨 秀聡様 (累計金90,000円) 瀧井 忠次様 (累計金90,000円) 建入 芳昭様 (累計金90,000円) 田中 輝昭様 (累計金220,000円) 平川 芳孝様 (累計金110,000円) 富士川 克美様 (累計金90,000円) 細町 泰彦様 (累計金20,000円) 松崎 育弘様 (累計金2,500,000円) ◇金200,000円 横山 和夫様 (累計金9,600,000円) ◇金50,000円 上村 洋様 (累計金410,000円) 北原 文雄様 (累計金100,000円) 渡邊 昭二様 (累計金350,000円) ◇金30,000円 早川 あけみ様 (累計金330,000円) 森田 泰介様 (累計金460,000円) 匿名3名 白川 晋吾様 (累計金320,000円) ◇金10,000円 大木 達也様 (累計金175,000円) <教職員> ◇金100,000円 倉刈 隆様 (累計金150,000円) 鹿村 恵明様 (累計金470,000円) ◇金10,000円 浜本 隆之様 (累計金200,000円)	丸市 豊也様 (累計金200,000円) 匿名1名 ◇金2,000,000円 ◇金100,000円 上原 ひろみ様 亀淵 卓様 明石 千恵子様 匿名1名 <元教職員> ◇金50,000円 松崎 育弘様 (累計金2,500,000円) ◇金200,000円 横山 和夫様 (累計金9,600,000円) ◇金50,000円 上村 洋様 (累計金410,000円) 北原 文雄様 (累計金100,000円) 渡邊 昭二様 (累計金350,000円) ◇金30,000円 早川 あけみ様 (累計金330,000円) 森田 泰介様 (累計金460,000円) 匿名3名 白川 晋吾様 (累計金320,000円) ◇金10,000円 大木 達也様 (累計金175,000円) <教職員> ◇金100,000円 倉刈 隆様 (累計金150,000円) 鹿村 恵明様 (累計金470,000円) ◇金10,000円 浜本 隆之様 (累計金200,000円)	藤代 博記様 (累計金600,000円) 三浦 和彦様 (累計金300,000円) 矢部 博様 (累計金550,000円) 匿名1名 ◇金80,000円 宮本 悦子様 (累計金1,080,000円) ◇金5,000円 汪 義翔様 (累計金10,000円) 宇津 栄三様 (累計金1,980,000円) ◇金50,000円 阿部 憲孝様 (累計金160,000円) 鶴澤 真治様 (累計金300,000円) 河野 守様 (累計金400,000円) 兵庫 明様 (累計金250,000円) 匿名1名 ◇金30,000円 五十嵐 保隆様 (累計金610,000円) 松田 良一様 (累計金94,000円) 森田 泰介様 (累計金460,000円) 匿名3名 白川 晋吾様 (累計金320,000円) ◇金26,000円 匿名1名 ◇金20,000円 関川 浩様 (累計金80,000円) 山崎 知己様 ◇金15,000円 平塚 三好様 (累計金470,000円) 白井 恵美子様 (累計金90,130円)	【団体】 ◇金2,500,000円 東京理科大学OB柔道部 「鶴志会」様 (累計金9,020,000円) ◇金50,000円 東京理科大学 フンダーフォーゲル部OB会様 (累計金250,000円) 【こうよう会】 ◇金11,366,000円 個人 243名 (累計金421,312,441円) 【法人】 ◇金120,000,000円 東京理科大学インベストメント・ マネジメント株式会社様 (累計金960,000,000円)
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2019年度経常費補助金

TOPICS 08

日本私立学校振興・共済事業団は、各学校法人に対して2019年度私立大学等経常費補助金を交付しました。これは、①私立大学等の教育研究条件の維持向上、②学生の修学上の経済的負担の軽減、③私立大学等の健全性向上に資するために、経常的経費について補助するものです。本学においては、35億1,100万7,000円(前年度34億7,443万8,000円)となり、前年度に比して増額となっています。

2020.3.31  
定年退職

INFORMATION 01

長年にわたり本学の教育・研究・事務にご尽力いただいた23氏が2020年3月31日付で定年を迎えられました。

【理学部第一部】物理学科・教授・副学長 渡辺 一之／応用数学科・教授・理事 矢部 博／教養学科・講師 大村 昌彦

【薬学部】薬学科・教授 小茂田 昌代／薬学科・准教授 和田 浩志

【工学部】建築学科・教授 宇野 求

【工学部第二部】経営工学科・准教授 大森 晃

【理工学部】応用生物科学科・教授 田口 速男／建築学科・教授 井上 隆

【教育支援機構教職教育センター】教授 伊藤 稔

【研究推進機構生命科学研究所】分子生物学研究部門・教授 水田 龍信

【事務総局】財務部・参事 大島 博行／学務部・参事 深谷 公男／研究推進部・参事 亀山 亜土／学術情報システム部・参事 増田 美智子／野田統括部・参事 河田 和之／野田統括部・参事 渡辺 賢二／教務部理学事務課・参事補 汲川 輝恵／野田統括部野田統括課・参事補 市原 勉／葛飾統括部葛飾研究推進課・参事補 塩田 三男／教務部理学事務課・主事 石塚 真理子／野田統括部野田研究推進課・主事 豊島 由里子／葛飾統括部工学事務課・主事補 村上 須美子

2019年度  
国家公務員採用総合職試験合格報告会

TOPICS 04



12月6日(金)野田キャンパス7号館NRC教育研究センター講堂において「2019年度国家公務員採用総合職試験合格報告会」が行われ、北村春幸学生支援担当副学長、河合武司キャリア支援センター長、衣笠秀行公務員対策委員長をはじめとした教職員と、公務員を志望する在学生が出席しました。最初に、北村春幸副学長から祝辞があり、その中で「本学での学びをぜひ今後に生かしてほしい」とのメッセージが贈られました。続いて合格者総代の五十嵐博己さん(理研・物理)へ、表彰状および目録が贈呈されました。その後、合格学生による活動体験発表とパネルディスカッションが行われ、進路選択の際に考えたことや学内講座の活用方法、官庁訪問の体験談など、自身の経験に基づき、同じ夢をもつ後輩たちへアドバイスとエールが送られました。本学では多くの公務員志望者支援行事を実施しており、今年度の国家総合職試験では、本学から50名(昨年43名)が合格し、大学別の合格者数順位では11位(私立大学中4位)と、全国屈指の実績を上げています。各キャンパスの就職課にて、資料を豊富に揃え、随時相談に応じていますので、今後進路の選択肢として公務員を考える学生は積極的に活用してください。

## 進路状況及び入試結果

2020年3月卒業・修了見込者の進路決定率は、2月末時点で91%となり、引き続き就職売り手市場の中、昨年、一昨年同様の良好な進路決定状況となっています。本学学生の進路選択の特徴は、企業、公務員、教員それぞれの分野への高い就職率や、学部学生の約5割におよぶ大学院修士課程への進学です。ここ数年、就職活動時期の早期化が進んでおり、企業のインターンシップから早期選考への流れが水面下で進行していましたが、ここにきて、新型コロナウイルス感染症の流行により、オリンピック開催の延期や世界規模での経済状況悪化など、学生の就職環境への大きな影響が心配されます。このような状況の中で、本学キャリアセンターでは学生の進路決定の力になれるよう、より良い就職支援環境の提供に努め、学生の就職活動を引き続きサポートしてゆきます。

企業	内定者数	公務員	内定者数
パナソニック(株)	26	東京都(都職員)	18
ソニー(株)	25	神奈川県 横浜市職員	8
キヤノン(株)	23	国土交通省	6
(株)野村総合研究所	22	経済産業省 特許庁	5
日本電気(株)	21	静岡県(県職員)	3
本田技研工業(株)	20	厚生労働省	3
(株)日立製作所	19	神奈川県(県職員)	3
S C S K (株)	18	中学・高校教員	内定者数
清水建設(株)	17	公立	39
トヨタ自動車(株)	17	私立	29

2020.4.1付就任  
新理工学部/研究科長紹介

TOPICS 03

10学科11専攻からなる理工学部・理工学研究科では、理学と工学、そしてリベラルアーツも交えてさまざまな出会いがあり、各人の自由な発想とこれら多様性のもと横断的・学際的な教育・研究が展開されています。連携・融合・創域をキーワードとして、多彩な知見が共響(きょうめい)し合い飛躍していく理工学部・理工学研究科を牽引していただけるよう全力を注いでまいります。



理工学部 学部長  
理工学研究科長  
伊藤 浩行

TOPICS 05

## 一般入学試験の志願者数は5万6千人

2月2日(日)から始まった本学の2020年度一般入試は、3月4日(水)をもって全日程が終了しました。志願者数は5万6,355人(昨年度6万593人)で、昨年度に比べ7.0%減少しました。

学部	A方式	B方式	C方式	グローバル方式	合計
理一	2,904	6,287	641	354	10,186
理二	448	845	-	-	1,293
薬	1,067	1,716	288	102	3,173
工	2,764	8,169	820	401	12,154
理工	5,476	12,472	1,055	565	19,568
基工	1,458	2,707	400	230	4,795
経営	1,701	2,809	389	287	5,186
総計	15,818	35,005	3,593	1,939	56,355

## 2020年度 予算

TOPICS 07

2020年度については、経常収支差額のプラス状態を保持し、安定した財務基盤の確立および発展につなげられるよう予算編成を行いました。国家予算の削減による経常費補助金収入の減少や、2019年10月からの消費増税による支出額の純増が予想されましたが、実施事業の見直しや固定費の削減、業務の生産性改善などにより支出を抑えることで、経常収支差額がプラスとなるよう策定しました。(詳細は7月ごろホームページに掲載予定。)

経常収入		経常支出		経常収支差額	1,035
学生生徒等納付金	25,710	人件費	15,948	特別収入	520
手数料	1,747	教育研究経費	15,388	特別支出	622
寄付金	400	管理経費	2,743	特別収支差額	▲102
経常費等補助金	3,221	借入金等利息	238		
付随事業収入	2,815	その他	0	予備費	300
受取利息・配当金	500	経常支出合計	34,317		
その他	959			基本金組入前当年度収支差額	632
経常収入合計	35,352				

(単位:百万円)

## データサイエンスに関わる取り組み

TOPICS 06

2019年4月に研究推進機構の下に「データサイエンスセンター」を設置し、「研究」面において学外のニーズと本学のリソースをつなぐハブとしての役割を担い、精力的に活動してまいりました。「教育」面では、教育支援機構の下で全学部生対象の『データサイエンス教育プログラム[基礎]』(右図参照)を2019年度より実施、58名の学生にデータサイエンス認定書[基礎]を授与しました。今後は、真の意味で、企業からの要請に基づいた課題解決に本学が寄与すると共に、AI人材(データサイエンティスト)の育成等を加速度的に展開するため、2020年4月より、データサイエンスセンターを学長直下の組織として改組・発展し、同センターの下で「研究」と「教育」の相互活動によるシナジー効果を発揮してまいります。また、2020年度からは大学院生を対象に専門的な知識・技術の修得を目的として、各キャンパスの特色を生かしたコース制の『データサイエンス教育プログラム[専門]』がスタートします。



図:データサイエンス教育プログラム[基礎]の概要図

## 新型コロナウイルスへの対応について

新型コロナウイルスに関する情報は、日々状況が変化していくため、それに応じて対応方針等を大学HPでお知らせします。定期的に最新の情報をご確認ください。



デジタルバックナンバー

## 東京理科大学報 TUS Journal

学報(TUS Journal)のバックナンバーは本学HPで公開しています。



東京理科大学報



TUS Journal 2020. APRIL Vol. 217

発行 東京理科大学 〒162-8601 東京都新宿区神楽坂 1-3 tel.03-3260-4271

<https://www.tus.ac.jp/>