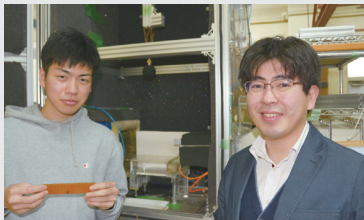


Changing the world and contributing to society through technological science



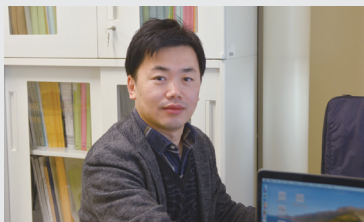
Introducing President Kazuhiko Terashima, who became Toyohashi University of Technology's new president in April 2020 in the midst of the global crisis brought on by the COVID-19 pandemic.

Research Highlights



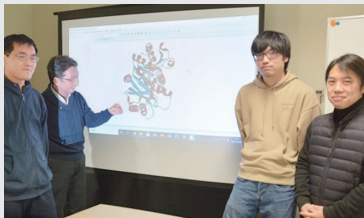
Noise reduction via intermittent control utilizing a plasma actuator

Toward a quieter and more comfortable transportation system... 5



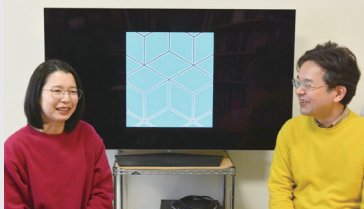
Advanced facade material for urban heat island mitigation

Evaluate the reflection directional performance of the retro-reflective materials by new analytical models 6



Proposal for a new tuberculosis drug that does not mutate bacteria and does not cause drug resistance

In silico drug design using state-of-the-art high-precision molecular computer simulations 7



White contours induce red hue

A new color illusion that resolves a century-old contradiction relating to simultaneous color contrast..... 8

Pick Up

TUT won the bronze medal at ABU Asia-Pacific Robot Contest FESTIVAL 2020..... 11

Changing the world and contributing to society through technological science

Aiming to be a vibrant university

Kazuhiko Terashima



Introducing President Kazuhiko Terashima, who became Toyohashi University of Technology's new president in April 2020 in the midst of the global crisis brought on by the COVID-19 pandemic. Immediately upon taking up his post, he began work on COVID-19 countermeasures, while keeping the preservation of student education and research as his first priorities. Choosing to see 'tough times as an opportunity', President Terashima speaks about the new role of the university in a world shaped by COVID-19. It is his belief that, by furthering mastery of our fields of expertise in sensing, AI, IoT and robotics, TUT can contribute to the resolution of social problems faced by the local community and the world beyond.

Interview and report by Madoka Tainaka

To keep education and research going

In the spring of 2020, many Japanese universities switched from the traditional in-person classes to online or on-demand education, in response to the COVID-19 pandemic. TUT did the same, cancelling its Entrance Ceremony, and beginning preparations for remote on-demand classes in April that were launched in May. While this was happening, President Terashima was striving to guarantee continued high standards in the quality of education and research.

"We worked like crazy and little-by-little we are seeing the results. The teachers needed to hastily prepare video recordings for the on-demand lectures amongst other things, and I think they went through a lot of difficulties, but the on-demand learning is effective for preparation and revision, and I even feel that there are elements that make it a more suitable method for the acquisition of knowledge. Also, around 300 out of our 2,000 students are international students and many new international students and students on temporary leave from Japan were unable to travel to Japan, so the online classes allowed them to take their classes remotely from their home countries.

On the other hand, there were many things that gave me a solid sense of the advantages of in-person classes. There are some things that are only born through teachers and students having face-to-face discussions and communicating with each other. The epitome of this is research. As remote learning continues, some argue that there is no more need for universities, but universities play an important role by providing a space and an opportunity for research. So thorough COVID-19 measures are indispensable," President Terashima stresses.

However, President Terashima confesses that he went through a lot of pains implementing COVID-19 measures because of TUT's unique circumstances. One third of the student population lives in the on-campus dormitories, and there are many students who come in and out of the laboratories for experiments or research. If we were not careful, we could have had a cluster of COVID-19 cases. Furthermore, about 180 students primarily in the Global Technology Architects Course live in a share-house type of dormitory, and both Japanese and international students live together with 5 people per room.

"I was torn, but I strongly believed that we

must keep our education and research going, so we dealt with the issue by thoroughly enforcing a new way of life, hand-washing, disinfecting and avoiding the 3Cs. Thanks to these measures, we have made it to the present without creating any clusters."

Focusing on improving the learning environment through sending messages and financial support

On the other hand, President Terashima came up with his own ideas for unique measures as he wanted to support the students who were feeling anxious about the COVID-19 crisis. One of those ideas is the TUT Ale Lunch.

"Every Friday in May, we offered residents of the student dormitories a balanced lunch worth 500 JPY for free. I believe it helped a little with the students' mental and physical health.

I myself sent messages to the students on the TUT website for 5 weeks from April to May in a series entitled "Ale for students - A Message



President Terashima with students eating "TUT Ale Lunch" at the university cafeteria.

from President Terashima". I delivered these messages, about globalization, SGDs, 50 Tips for Adults (Tera-go-roku) - the principles that I live by on a daily basis, my field of expertise - robotic engineering, via text and video. In the final installment, 'The History of Infectious Diseases - Fortune is Unpredictable and Changeable', I retraced the history of infectious diseases, and encouraged the students to 'turn hardship into opportunity'."



"Ale for students" - A series of on-line messages from President Terashima

In this series, President Terashima highlighted the example of Isaac Newton, who, over 300 years ago, was forced to return to his hometown because Cambridge University had been temporarily closed due to an outbreak of the plague. Newton, however, took advantage of this extra time to think freely, and ended up discovering the law of universal gravitation. President Terashima says "Now, at a time where it is difficult to move freely, I want you to improve yourselves through reading and deep thought."

As financial support, President Terashima created an independent support plan for the university and gave 30,000 JPY to each of the 2000 students as a subsidy. This was the first time a national university has ever done such a thing.

"80% of the students at this school are graduates from KOSEN technical colleges all over the country, and most are living away from their parents. We needed to improve the network environment, including Wi-Fi, for distance learning, and so I thought it could help with that. I have also heard that some of our students are experiencing poverty as a result of COVID-19, so I introduced those students to exemptions for tuition fees and scholarships."

To cover part of these fees, the university established a 'COVID-19 Measures Fund' and asked teachers and graduates to donate, raising over 20 million yen already. The unity and strength of our alumni association is one of the biggest attractions of this university.

A new role for the university in a world shaped by COVID-19

Far from seeing the light at the end of the tunnel, many people are worried that we are

heading into the third wave of the spread of the virus. President Terashima however, is focusing on creating a new image for the university.

"I believe that the role of a university is education and research, and the mission of education and research in technology is to produce brilliant students and brilliant research findings to contribute to the community. The source of this is energetic teachers and students with a strong will and mission, and I have high expectations for their propensity for enterprise.

Teaching and honing one's skills can both be done online or on-demand. That is to say that knowledge can be acquired remotely. However, fostering and mastering require an exchange of opinions by teachers and students, particularly in engineering, it is necessary to actually move one's hands to create things and perform experiments. In order to create innovation through inspiration, it is necessary to put into practice the wisdom cultivated through real-life experience. Therefore, in the future, I would like to reduce the ratio of remote and face-to-face classes to one to one, and focus on nurturing and mastering skills in the face-to-face classes."

President Terashima also laid out his vision for making the most of TUT's unique characteristic - that it is home to many technical college graduates - by strengthening its CPS (Cyber Physical Systems) technology, such as sensing, IoT/AI and robotics, to pave the way for TUT to become a world leader in education and research.

"This is an essential field to achieve the 'Society 5.0' touted by the Japanese government - a human-centered society that balances economic advancement with the resolution of social problems by means of a system that employs a highly integrated fusion of cyberspace and physical space. And I believe that cooperation is the key, with other countries, between industry and academia, and with the local community.

In terms of international cooperation, TUT puts an emphasis on multiculturalism, and not only do we actively welcome international students, we also offer a myriad of programs, such as overseas internships, double degree programs (a program in which students can obtain a degree from both TUT and a foreign university) and bilingual classes. While the COVID-19 crisis has made movement difficult, I believe that if we maintain our strong connections with foreign countries, we can continue to further advance multiculturalism.

As for cooperation between industry and academia, we continue to advance joint

research with companies through matching funding. Additionally, we are collecting funds by adopting projects from the Japan Science and Technology Agency's Program on Open Innovation Platforms with Enterprises, Research Institutes and Academia (OPERA). In this way, in conjunction with industry, we seek to advance our research and development to the point of applying it to real-life situations in society. Through our research, we want to solve various social problems focusing mainly on our community. I wish for TUT to become one of the world's leading engineering universities by doing so".



Reference

- Message from the President
<https://www.tut.ac.jp/english/introduction/president.html>
- "Tera-go-roku"
http://www.syscon.me.tut.ac.jp/teragoroku_/
- "Ale for students - A series of messages from President Terashima" (Japanese)
<https://www.tut.ac.jp/about/kouwa.html>

Reporter's Note

While President Terashima is managing the university, he also finds time to support TUT's research, using his expert knowledge and connections in robot engineering.

"As you can see with the case of automobiles, it takes around 50 years from its birth for a technology to permeate society. Robotics first appeared around 1980, so in 10 years time, robots will likely have become a normal part of our daily lives. Robots used in care and medical facilities certainly have an important role to play".

In 2013, Fukushima Medical University and company presented 'Terapio', a robot who supports round visits within hospitals. Subsequent to this, they also supported the development of patrolling robots and robots who can converse in different languages. "Professor Michio Okada, the head of the TUT Center for Human-Robot Symbiosis Research, puts forward the idea of a 'weak robot', and aims for a more natural coexistence by encouraging humans to help robots with things they struggle with. I want to use this knowledge and combine it with sensors and AI technology to create a smart hospital to support the entire hospital."

President Terashima, who not only manages the university, but is also a dedicated researcher, will likely serve as a big inspiration for the students.



"Terapio" - A medical round support robot

技術科学で世界を変え、社会に貢献する元気な大学をめざして

2020年4月、世界中が新型コロナウイルス感染症の拡大に戦々恐々とするなか、豊橋技術科学大学の新学長に就任した寺嶋一彦。就任早々、学生の教育と研究の継続を第一に考えながら、さまざまなコロナ対策を講じてきた。寺嶋学長は、「ピンチはチャンス!」と捉えて、コロナとの共生を見据え、大学の新たな役割を説く。センシングやAI、IoT、ロボットなど、本学の得意分野をきわめることによって、地域や世界の社会課題解決に貢献していくという。

■ 教育と研究を止めないために

2020年春、新型コロナウイルス感染症の拡大を懸念して、日本の多くの大学は従来の対面授業から、オンラインもしくはオンデマンドによる教育に切り替えた。豊橋技術科学大学も同様に、入学式を取りやめ、4月から準備を進めて、5月からは遠隔によるオンデマンド授業を開始した。そのなかで寺嶋学長が悩んだのが、教育と研究の質の確保だ。

「とにかくがむしゃらに取り組んできて、少しずつ成果が見えてきました。先生方には急遽、オンデマンド講義用のビデオをご用意いただくなど、ご苦労強いとは思いますが、オンデマンド学習は予習・復習には有効であり、知識の習得にはむしろ向いている面もあると感じています。また、本学は2,000人中約300人が留学生で、日本に渡航できない新入生や一時帰国中の多くの留学生も、自国にいなから遠隔で授業を受けることができました。

一方、やはり対面授業の良さを実感したところも大いにあります。教員と学生たちが顔を合わせて議論し、密にコミュニケーションをとるなかでしか生まれないものがある。その際たるものが研究です。いま、遠隔授業が続くなかで、大学不要論が囁かれています。研究の場を提供できるのはやはり大学の重要な役割。だからこそ、徹底したコロナ対策が不可欠でした」と寺嶋学長は力説する。

しかし、本学ならではの事情もあって、コロナ対策にあたり相当に悩んだと寺嶋学長は心中を明かす。3分の1の学生が大学構内の寮で生活をしているうえ、実験や研究のために研究室に出入りする学生も少なくない。下手をすればクラスターが発生しかねなかった。とくにグローバル科学技術アーキテクト養成コースの学生を中心とした約180名は、原則として全員がシェアハウス型の学生宿舎に入居しており、日本人と留学生が5人1部屋で生活をともにしている。

「悩みましたが、けっして教育と研究を止めてはならないという思いを強くもち、手洗いや消毒、三密の回避など、新しい生活様式を徹底することで対応してきました。おかげさまでクラスターを生むことなく、現在に至っています」

■ メッセージの発信や経済支援など、学びの環境整備に注力する

一方で、コロナ禍のなかで不安を抱える学生を少しでも励ましたいと、学長自らのアイデアによるユニークな取り組みも行った。その一つがTUTエールランチだ。「学生寮の入居者を対象に、5月の毎週金曜に栄養バランスの取れた500円相当のランチを無料で提供しました。学生の心身の健康に多少なりとも役立ったのではないかなと思っています。

また私自身は、4月から5月にかけて、5週間に渡り、大学のホームページで「学長講話シリーズ～学生へのエール」と題して、学生へメッセージを届けました。グローバル化とSDGs、日頃から自らの行動指針としている大人のための50箇条(テラゴク)、専門のロボット工学入門などについ

て、テキストと動画で配信しています。最終話の『感染症の歴史～人間万事塞翁が馬』では、感染症の歴史や故事をひもときながら、『ピンチをチャンスに変える』と、メッセージを送りました」

この講話のなかで、約300年前に、アイザック・ニュートンがペストの流行によりケンブリッジ大学が閉鎖された際、故郷に戻り、自由に思考する時間を得て、万有引力の法則などの着想を得た逸話を紹介している。「自由な活動が難しいいまこそ、読書や深い思索を通じて、自らを磨いてほしい」と寺嶋学長は語る。

経済支援として、大学独自の支援プランを作成し、全学生2,000人に一律3万円の給付も行った。これは国立大学としては初の試みである。「本学の学生は8割が全国各地にある高専の出身者で、学生の多くが親元を離れて生活しています。遠隔授業に際して、Wi-Fiをはじめネットワーク環境を整える必要があり、その手助けになればと考えました。コロナの影響で生活に困窮している学生もいると聞いているので、そうした学生には授業料免除や奨学金などの制度も紹介しています」

それらの資金の一部を賄うために、「新型コロナ対策募金」を立ち上げ、教職員や卒業生らに呼びかけ、すでに2,000万円を集めた。同窓会の結束の強さも、本学の大きな魅力の一つと言える。

■ Withコロナ Afterコロナを見据えた大学の新しい役割

いまだ収束が見えないどころか、第三波に突入してさらなる感染拡大が懸念されるが、寺嶋学長は新たな大学像について模索している。

「大学の役割は教育と研究にあります。技術科学における教育・研究の使命とは、優秀な学生を輩出し、優れた研究成果を創出して、地域社会に貢献することだと思っています。その源泉は、活力に溢れ、高い志と使命をもった教職員や学生であり、彼らの進取の気性に期待しています。

教えることと、研く(みがく)ことについてはオンラインやオンデマンドでも置き換えられます。つまり、知識は遠隔でも身につけられます。ただし、育てることと、究めることについては、教員と学生の丁寧な議論が欠かせませんし、とくに工学系では実際に手を動かしてモノをつくり、実験することが不可欠です。ひらめきによってイノベーションを生み出すには、リアルな体験により培った知恵の実践が必要なんです。したがって、今後は遠隔と対面授業を1対1の割合にして、対面授業については、育てることと究めることに集中していきたいと思っています」

さらに、高専出身者が多いという本学の特色を活かして、今後はセンシングやIoT/AI、ロボットなどのCPS(Cyber Physical Systems)技術を強化し、教育と研究で世界をリードする大学へと導いていきたいと寺嶋

学長は展望を語る。

「これらは、日本政府が掲げている“Society5.0” – サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会課題の解決を両立する、人間中心の社会 – を実現するのに欠かせない研究分野です。そして、この分野を究めるためには、国際連携と産学連携、地域連携が欠かせないと考えています。

国際連携に関しては、本学は多文化共生を重視しています。留学生の積極的な受け入れだけでなく、海外インターンシップやダブルディグリー・プログラム(本学と海外大学の両方で学位が取れる)、バイリンガル授業など、多彩なプログラムを用意しています。コロナ禍により気軽に移動できない状況にはありますが、海外との強固なネットワークがあればこそ、今後もさらに多文化共生を推進できると確信しています。

また、産学連携についても、マッチング方式ファンドによる企業との協働研究を進めるとともに、科学技術振興機構(JST)の『産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム』(OPERA)事業の採択などによる、研究資金を基に、企業とともに社会実装まで含めた研究開発を進めています。これにより、地域を中心に、さまざまな社会課題を解決していきたい。そうすることで、世界をリードする工科大学をめざしていけたらと考えています」と寺嶋学長は締め括った。

(取材・文＝田井中麻都佳)

取材後記

寺嶋学長は、大学経営に取り組む一方、専門のロボット工学の知識や人脈を活かし、本学が推進するロボット研究もサポートしている。

「自動車に代表されるように、技術が誕生してから世の中に浸透するのは50年くらいかかる。ロボット元年が1980年ですから、あと10年もすれば、ロボットは私たちの暮らしに広く浸透するでしょう。そのときに重要な役割を担うのが、介護や医療の現場で活躍するロボットです」と寺嶋学長は語る。

2013年に福島県立医科大学らと共同で、病院内の回診業務を支援するロボット「テラピオ」を発表。その後も見回りや多言語に対話できるロボットなどの開発をサポートしてきた。「本学の人間・ロボット共生リサーチセンター長である岡田美智男教授は、『弱いロボット』を提唱されていて、ロボットが苦手なことは人間に手伝わってもらうように促し、より自然な私たちの共生をめざしています。そうした知見を活かし、さらにセンサやAI技術なども組み合わせ、病院全体をサポートするようなスマートホスピタルを実現したいと考えています」

経営者としての顔だけでなく、研究者として夢を追い求める学長の姿は、学生たちにも大きな刺激となるにちがいない。

Researcher Profile

Dr. Kazuhiko Terashima

Dr. Kazuhiko Terashima graduated bachelor course and master course in Mechanical Engineering in Kyoto Institute of Technology, and Phd course in Precision Mechanics of Graduate School in Kyoto University, respectively 1976, 1978 and 1981 respectively. He got Phd degree in Kyoto University at 1982. He became a Professor in Toyohashi University of Technology (TUT) at 1994, and Emeritus Professor at 2018. He is now President in TUT from April, 2020, via vice president during 6 years. His main subjects are control theory and its application to industry processes, and robotics with application to life support and smart hospital.



Reporter Profile

Madoka Tainaka is a freelance editor, writer and interpreter. She graduated in Law from Chuo University, Japan. She served as a chief editor of "Nature Interface" magazine, a committee for the promotion of Information and Science Technology at MEXT (Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology).

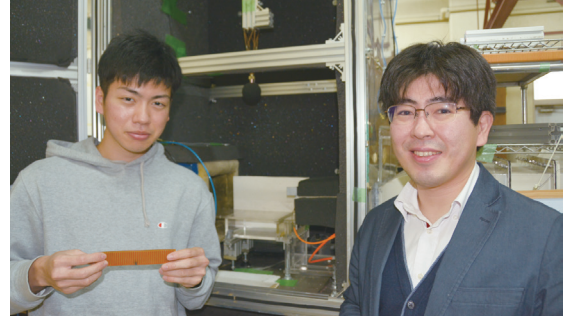


Noise reduction via intermittent control utilizing a plasma actuator

Toward a quieter and more comfortable transportation system
by Hiroshi Yokoyama



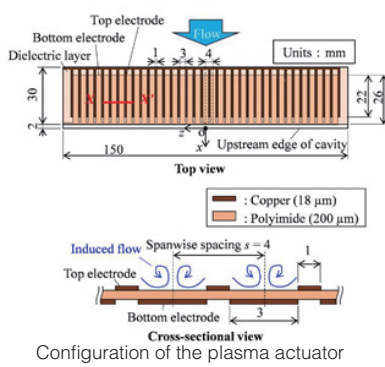
A research team lead by Associate Professor Hiroshi Yokoyama in the Department of Mechanical Engineering at Toyohashi University of Technology developed a method for reducing aerodynamic noise via the use of plasma. Cavity flow, such as the flow of air between carriages on high-speed trains, often radiates aerodynamic noise. A plasma actuator inducing flow was applied to suppress this noise. By periodically switching off the power of the plasma actuator, a higher reduction in sound pressure level was observed when compared with continuous operation under the same power consumption.



Associate Prof. Hiroshi Yokoyama (right) and his student

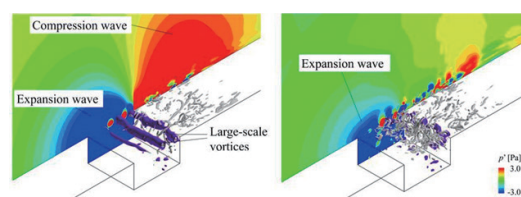
The research team of Associate Professor Hiroshi Yokoyama has developed a method for reducing aerodynamic noise via plasma generation in the air. The process known as cavity flow, the flow of air over a hole or concave shape, is capable of generating significant aerodynamic noise. The plasma actuator is a device that can induce various flows in air via plasma generation. Using a plasma actuator to suppress this noise, the team achieved a reduction of up to 35 dB of aerodynamic noise. Furthermore, the periodic switching off and on of the plasma actuator at an appropriate frequency led to a better performance in sound reduction when compared to the continuous operation of the plasma actuator under the same power consumption. The results of their research were published in *Physics of Fluids* on October 9, 2020.

Cavity flows, such as the flow of air between carriages on high-speed trains or around the landing gear configurations of aircraft, radiate aerodynamic noise at a level which can cause discomfort for passengers. This problem has recently been tackled by the use of a flow-induced device consisting of top and bottom electrodes and a dielectric layer between them, known as a plasma actuator, to achieve flow control.



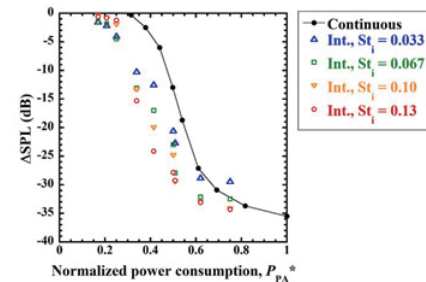
The research team demonstrated that the plasma actuator successfully weakened vortices that can cause intense levels of sound. Thus, the aerodynamic noise from the cavity flow was reduced by as much as 35 dB. Furthermore, to reduce the power required for driving the plasma actuator, the plasma actuator was periodically switched off. This type of driving is termed as "intermittent control." Intermittent control at an appropriate frequency leads to higher sound reduction when compared with continuous control under the same power consumption. The simulations of flow and sound in a supercomputer clarified a weakening effect on the vortices, which cause intense sound, thanks to the control via a plasma actuator. Moreover, the cavity tone was continuously reduced even via intermittent control at an appropriate frequency.

The plasma actuator's performance is currently still inhibited by the limitation in achievable induced flow speed and the treatment of ozone generation with plasma. However, the research team believes that this noise reduction method will contribute, directly or indirectly, to the design of more comfortable transport vehicles. Aerodynamic noise becomes increasingly problematic as the speed of transport vehicles is increased. Hence, the development of a reduction mechanism for aerodynamic noise can help us to realize



Vortical structures and sound waves predicted in a supercomputer

faster transport vehicles, while keeping the noise levels down.



Variation in sound reduction levels with respect to normalized power consumption

The mechanism of acoustic radiation from the cavity flow is similar to that of a whistle. If a finger is moved to or from the mouth during whistling, the whistle tone stops and starts. It is important to consider the effect of the speed at which the finger is moved. Furthermore, it is important to determine whether the tone can be stopped by sufficiently fast movement. By utilizing the fast time response of the plasma actuator, the results of this study addressed this question. The results indicated a continuous reduction in the tone via control at an appropriate frequency, which is dependent on the cavity flow configurations.

This study was supported by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology (MEXT) of Japan under JP17K06153.

Reference

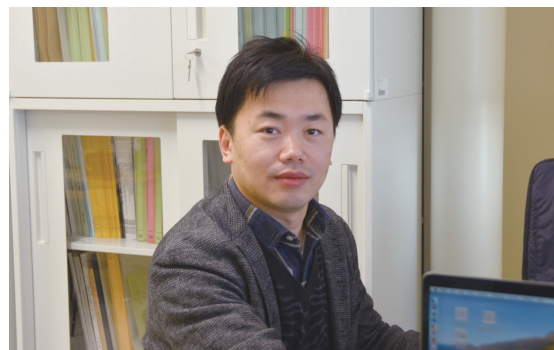
Hiroshi Yokoyama, Keisuke Otsuka, Katsuya Otake, Masahito Nishikawara, Hideki Yanada, "Control of Cavity Flow with Acoustic Radiation by an Intermittently Driven Plasma Actuator", *Physics of Fluids*, 32(10), 106104-1-106104-20, 2020 October, DOI:10.1063/5.0017658.

Advanced facade material for urban heat island mitigation

Evaluate the reflection directional performance of the retro-reflective materials by new analytical models
By Jihui Yuan



A joint research team led by Assistant Professor Jihui Yuan at the Department of Architecture and Civil Engineering of Toyohashi University of Technology, in collaboration with Osaka City University, has proposed two analytical models to evaluate the reflection directional characteristics of retro-reflective (RR) materials applied to building envelopes for urban heat island (UHI) mitigation. Based on the measured data of optical experiments, it was shown that the predication result of the anisotropic body of rotation of the normal distribution (AND) function model is more accurate than that of the original analytical model.



Currently, countermeasures for UHI mitigation have been implemented widely. It has also been reported that the solar reflectivities of a building's exterior wall surface and pavement act as important indexes affecting the air-conditioning requirements for buildings in terms of energy use. Rooftops covered with diffuse highly reflective (DHR) materials (i.e., highly reflective paints) can reflect solar radiation to the sky so long as there are no higher buildings around. However, if there are taller buildings nearby, much of this radiation ends up being reflected onto neighboring buildings and roads. This heat is absorbed by the neighboring buildings and roads, thus aggravating the UHI phenomenon. To solve this problem in applying DHR materials to building facades, RR materials have been recommended to replace DHR materials to mitigate the UHI phenomenon and reduce the energy consumption of buildings.

However, RR materials are still in the research stage and have not yet been used in practice. Before RR materials can be applied to building envelopes in practice, more theoretical work urgently needs to be done to predict the reflec-

tion directional characteristics of RR materials. Up to now, optical experiments have been the main method adopted to evaluate the reflection directional characteristics of RR materials, but it has proved difficult to achieve accurate model predictions.

Thus, a joint research team led by Assistant Professor Jihui Yuan at the Dept. of Architecture and Civil Engineering of Toyohashi University of Technology, in collaboration with Osaka City University, has proposed two analytical models to potentially evaluate the reflection directional characteristics of three RR samples determined by their research team, then comparing the prediction results of the two analytical models to that of the optical experiment in the research. The results of this research were published in the Elsevier journal "Energy & Buildings" on September 15, 2020.

This research mainly consists of three parts; the first is the production of RR samples, the second is the optical measurement of RR samples, and the third is the proposal of analytical models based on optical measurement data.

In this study, two analytical models were introduced to evaluate the reflection directional characteristics of RR materials. To propose an appropriate model to evaluate the reflection directional characteristics of RR materials, the angular distribution of reflection intensity evaluated by two analytical models for three types of RR plates were compared. It was shown that applying the AND model to evaluate the angular distribution of reflection intensity for RR materials achieved more favorable results than in the original analytical model.

Future work should endeavor to improve the evaluation accuracy of analytical models, focusing on proposing other models to possibly evaluate the reflection directional characteristics of RR materials, such as using the artificial neural network (ANN) methodology. Moreover, forthcoming work will also aim to develop three-dimensional optical systems to continue this research, by proposing a three-dimensional model for evaluating the three-dimensional reflective directional performance of RR materials.

This study was supported by Osaka City University and the UNITIKA Corporation of Japan. The author is sincerely grateful to the UNITIKA Corporation of Japan for providing the glass beads used to create the RR samples, and Osaka City University for providing the optical apparatus.

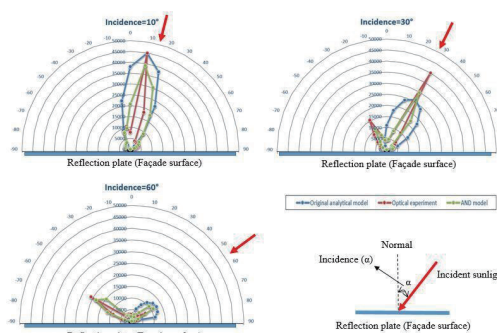
Reference

Jihui Yuan, Kazuo Emura, and Craig Farnham (2020). Analytical model to evaluate the reflective directional characteristics of retro-reflective materials. *Energy and Buildings*, Vol. 223, 110169.

DOI:10.1016/j.enbuild.2020.110169



Production of RR sample



Comparison of angular reflection intensity for prism type RR plate using optical experiment, original analytical model and AND model

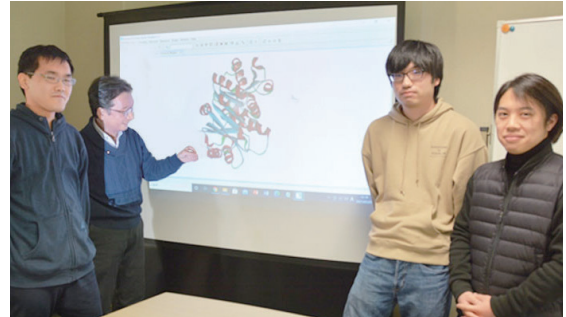
Proposal for a new tuberculosis drug that does not mutate bacteria and does not cause drug resistance

In silico drug design using state-of-the-art high-precision molecular computer simulations

By Noriyuki Kurita



The research team of the Department of Computer Science and Engineering at the Toyohashi University of Technology and the Institute of Food Biotechnology and Genomics at the National Academy of Sciences of Ukraine have proposed a new drug to treat tuberculosis (TB), utilizing state-of-the-art molecular simulations. This drug may inhibit the cell division of *Mycobacterium tuberculosis* (*M. tuberculosis*) and suppress its growth. In addition, because this drug acts on the enzymes secreted by *M. tuberculosis* rather than on *M. tuberculosis* itself, *M. tuberculosis* has very little chance of mutation and develops no drug resistance. Therefore, it is expected that this research will lead to a new drugs that should retain their effectiveness for a long time.



Associate Prof. Noriyuki Kurita (2nd from left) and the co-author, Shohei Yamamoto(rightmost)

Currently, the global spread of COVID-19 caused by the novel coronavirus has become a major social issue. Similarly, TB caused by *M. tuberculosis* is also one of the most dangerous infectious diseases in the world to date, and various drugs used to treat TB have been developed. However, as the *M. tuberculosis* easily mutates, its new mutations can develop resistance to existing drugs, and thus rendering them ineffective. This fact is a major bottleneck to further development of TB drugs.

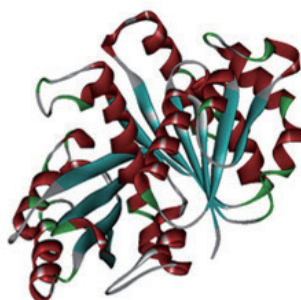
Therefore, to prevent the occurrence of this drug resistance, drugs that act on the enzymes secreted by *M. tuberculosis* instead of *M. tuberculosis* itself are being developed. In this research, we targeted the cytoskeletal protein FtsZ, which is essential for *M. tuberculosis* to perform cell division, and by inhibiting that function, we aimed to develop a new drug that inhibits the cell division of *M. tuberculosis* and suppresses its growth. For this purpose, we used the state-of-the-art and high-precision molecular simulation method developed by our research group to analyze the binding properties between FtsZ and the various compounds that are drug candidates. Based on the results simulated, we proposed a compound that binds more strongly to FtsZ as a new drug to treat TB.

Master's student and lead author of this research paper, Shohei Yamamoto, reflects on that time below. "Because the FtsZ protein targeted in this research has many positions where compounds can bind to it, we had difficulty identifying the positions of the FtsZ protein in which the compounds considered

as drug candidates would bind most strongly in the molecular simulation. I think that being able to solve this matter led to the proposal of a therapeutic drug for TB.

"In addition, the research team's leader, Associate Professor Noriyuki Kurita, recounts how the research began below. "This research is a collaboration with my old friends at the National Academy of Sciences of Ukraine. I remember about five years ago, when I visited a laboratory in Kyiv, Ukraine and was first introduced to a protein called FtsZ, my feeling then was that its structure was too complex to allow for investigation into its binding properties with drug-like compounds in our molecular simulations. However, my friends asked me several times to start the calculations, and finally our intimate collaboration study started. I think that Eastern European researchers tend to thoroughly pursue difficult research themes even if it takes a long time, and that there are many things that we could learn from how they proceed with their research."

Currently, we are requesting that the compound proposed in this research be synthesized in a Ukrainian laboratory



Complete structure of protein FtsZ produced in this study

and the effects be investigated by cell experiments, but due to the economic situation of the other party, it seems that this will take time to realize. In addition, the molecular simulation method used in this research can be applied to other proteins, and we are currently conducting calculations with the aim of proposing new inhibitors for the proteins of the novel coronavirus.

This research was carried out through an international internship program supported by the Japan Student Services Organization (JASSO), student exchange and research exchange programs between the Toyohashi University of Technology and the Institute of Food Biotechnology and Genomics at the National Academy of Sciences of Ukraine, and a joint research program. We would like to thank Professor Yaroslav Blume, Professor Sergey Shulga, and Doctor Karpov Pavel of the National Academy of Sciences of Ukraine for providing valuable information in advancing this joint research.

References

- "Proposal of potent inhibitors for a bacterial cell division protein FtsZ: Molecular simulations based on molecular docking and ab initio molecular orbital calculations", Yamamoto, S.; Saito, R.; Nakamura, S.; Sogawa, H.; Karpov, P.; Shulga, S.; Blume, Y.; Kurita, N., *Antibiotics*, 2020, 9, 846; doi:10.3390/antibiotics9120846.
- "Binding sites of Zantrin inhibitors to the bacterial cell division protein FtsZ: molecular docking and ab initio molecular orbital calculations", Sogawa, H.; Sato, R.; Suzuki, K.; Tomioka, S.; Shinzato, T.; Karpov, P.; Shulga, S.; Blume, Y.; Kurita, N., *Chemical Physics*, 2020, 530, 110603; doi:10.1016/j.chemphys.2019.110603.

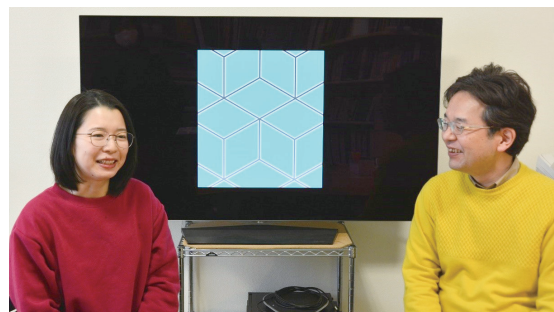
White contours induce red hue

A new color illusion that resolves a century-old contradiction relating to simultaneous color contrast



By Kowa Koida

A color illusion that strongly induces color contrast effect has been discovered by a research team of the Department of Computer Science and Engineering, and Electronics-Inspired Interdisciplinary Research Institute (EERI-RIS) at the Toyohashi University of Technology. The powerful visual illusion clarified a century-old contradiction relating to simultaneous contrast theory. Through a human psychological experiment, the team demonstrated that the presence or absence of flanking contours formed from extremely thin white lines could be used to switch between contradictory visual phenomena, enabling consistent explanation for both discrepant theories. This solution alters theories of visual computation relating to color appearance, and is expected to contribute to industrial design and high-definition imaging.



Associate Prof. Kowa Koida (right) and the lead author, Ph.D student, Tama Kanematsu (left).

Under certain circumstances, colors and shapes of physically identical objects will appear to be different. This is known as a visual illusion. "Visual illusions dealing with colors" have long been documented. In the 19th century, a French chemist Michel-Eugène Chevreul has explained that the cause of a complaint relating to textile dyes was not due to chemical reactions but to the visual illusion. These types of optical illusions may have a strong impact on the appearance of a product, with designers having avoided them through trial and error.

However, researchers believe that visual illusions are not a failure of human visual function, but they occur as an "accompanying side effect of intrinsically important functions". Some novel functions that allow us to see the outside world effectively are often responsible for producing a variety of visual illusions. Thus, discovering new visual illusions is a clue to discover an unknown visual function, and many vision researchers are engaged in such projects.

Among visual illusions color appearance, the most famous one is "simultaneous color contrast". Simultaneous color contrast is a phenomenon in which color appearance of gray lines changes depending on the background color, based on the opposite color of the background color. Simultaneous color contrast is considered to be an important factor in color constancy, which compensates color appearances of certain objects under various colored illuminations.

While it is known that the effects of simultaneous color contrast vary depending on the luminance of the gray lines being affected, there are "two discrepant theories" about what level of luminance results produce the strongest simultaneous color contrast. "Kirschmann's Third Law" says that the effect is strongest when the luminance is the same as that of the background, and the "Helson-Judd

Effect" says that the darker it gets, the stronger the effect. These phenomena have been verified in the separate fields of psychology and lighting technology, respectively.

Upon discovering a new color illusion, the research team realized the potential to reconcile the above contradiction. In the discovered visual illusion, a phenomenon occurs in which a thin gray line atop a cyan background appears red when bordered by a thin white line. The illusion is gaining attention, and was applied for the World Illusion Contest, winning a place as a Top 10 Finalist in the "Best Illusion of the Year 2018".

Through human psychological experiment, it was demonstrated that a strong color contrast was produced regardless of the luminance of the gray line, and that the visual illusion effects became stronger the darker the color was comparatively. This result is concordant with the Helson-Judd Effect. On the other hand, with the white line removed, the visual illusion is strongest with identical luminance, reproducing Kirschmann's Third Law.

In other words, the presence or absence of the flanking white line makes it possible to switch between the two contradictory phenomena. A consistent explanation becomes possible by assuming that the adjacent white line created a separate phenomenon in the gray line known as color assimilation. In conclusion, the team succeeded in resolving a contradiction that has existed among visual illusion researchers for some 100 years.

"This new color illusion produced extremely strong illusory effects regardless of the luminance of the gray line," says lead author Tama Kanematsu (second year doctoral student in the Department of Computer Science and Engineering and DC2 research fellow at the Japan Society for the Promotion of Science).

"This contradicts accepted color illusion research dating back to 1891. By incorporating additional knowledge

about color constancy into the illusion, I believe we succeeded in illuminating the true nature of simultaneous contrast in the visual system. Moreover, our newly devised color appearance model allows for a consistent explanation that includes past research," explains Kanematsu.

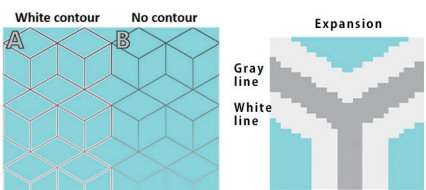
Lead author Tama Kanematsu says the visual illusion was found accidentally. "Associate Professor Koida reported seeing purple (which he had not been using) when creating a diagram using light blue and blue lines. He first thought it was an optical phenomenon known as chromatic aberration. Upon precisely analyzing the characteristics of the area which appeared purple, we were able to prove that it was a new illusion. In addition, it is clear that this illusion requires an extremely thin line. Without an extremely detailed modern high-performance monitor, it may not have been discovered. This illusion showcased an instance in which a development in engineering contributed to the further development of basic science."

The research team believes it will be necessary to construct a computational model of the illusion that reproduces the color phenomenon. The visual illusions help to understand theoretical framework of visual neurons in the brain. This model is expected to help in improving user impressions of high-definition digital device screen designs, and in industrial design fields such as textiles.

This study was supported by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology (MEXT) of Japan under 15H05917, 20H00614, 20K12022, 19K22881, and 20J12600.

Reference

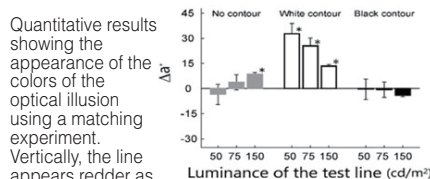
Tama Kanematsu and Kowa Koida (2020). Large enhancement of simultaneous color contrast by white flanking contours. *Scientific Reports*, 10(1):20136. doi: 10.1038/s41598-020-77241-5



While a red line can be seen in (A) due to a visual illusion, the line is actually gray. See the enlarged diagram. The difference is a contour formed from white lines. Once removed, it appears gray (B).



White + Gray = Red: Winning the Top 10 Finalist in the 2018 World Best Illusion of the Year Contest



Vertically, the line appears redder as it ascends. The horizontal numbers denote the brightness of the gray line. Under conditions of a border formed with white lines, we can see that it turns a strong reddish hue.

■ プラズマを利用した空力騒音の低減

より静粛な快適な輸送機関を目指して

横山 博史

豊橋技術科学大学機械工学系の横山博史准教授の研究チームは、プラズマを用いた騒音低減手法を開発しました。高速列車の車間部周りの流れのようなキャビティ流れでは強い音が発生する場合があります。プラズマの生成により生じる誘起流を利用するプラズマアクチュエータにより、こうした音の抑制を試みました。同等のプラズマアクチュエータの消費電力で比較した場合、プラズマアクチュエータを間欠的に駆動することで、連続的に駆動した場合より、より大きな騒音低減が得られることがわかりました。

横山博史准教授の研究チームは、空気中のプラズマ発生を利用し、気流から発生する音(空力騒音)を低減する手法を開発しました。穴や凹形状を通る流れはキャビティ流れと呼ばれ、しばしば空力騒音(キャビティ音)が発生します。プラズマアクチュエータは空気中にプラズマを発生させ様々な流れを誘起できるデバイスです。そこで、プラズマアクチュエータをこのキャビティ音の低減に適用しました。その結果最大35dBの騒音低減を達成しました。さらに、適切な周波数でプラズマアクチュエータのオン・オフを切り替えることで、同等のプラズマアクチュエータの消費電力で比較した際、連続的に駆動する場合より大きく騒音を低減できることを明らかにしました。この研究成果は2020年9月10日にPhysics of Fluidsに掲載されました。

高速鉄道の車両車間部や飛行機の着陸装置格納部のようなキャビティ流れからは、強い空力騒音が発生する場合があります。こうしたキャビティ音は乗客にとって不快であるため、低減する必要があります。近年、上部と下部二つの電極によって薄い誘電体を挟んだ形状のプラズマアクチュエータと呼ばれるデバイスが、流体

制御デバイスとして開発が進んでいます。

研究チームは、プラズマアクチュエータにより、強いキャビティ音の原因となる渦構造を弱めることに成功しました。その結果、キャビティ音を最大35dB低減することができました。さらに、プラズマアクチュエータを駆動するために必要な消費電力を低減するため、プラズマアクチュエータのオン・オフを周期的に切り替える駆動を行いました。このような駆動を間欠駆動と呼びます。適切な周波数での間欠制御は同等の消費電力で比較した際、連続的に駆動する場合より大きく騒音を低減することができました。流れや音についてスーパーコンピュータを用いて解析した結果、プラズマアクチュエータにより制御を行うことで、強い音の原因となる気流中の渦構造が弱まっていることがわかりました。さらに適切な間欠周波数での間欠駆動によりキャビティ音は常に抑制された状態となることがわかりました。

キャビティ音の発生メカニズムは口笛と似ています。口笛を吹いている時に指を口につけたり離したりすると、口笛は止まったり、鳴り出した

ります。研究チームは指の動かすスピードの影響に着目しました。十分早く指を動かすことによって口笛は常に止まった状態になるのか、止まったり鳴り出したりを素早く繰り返すのか疑問を持ちました。プラズマアクチュエータの高い時間応答異性を利用し、この一つの答えができました。適切な周波数での間欠制御により連続的な音の低減ができることを明らかにしました。この適切な間欠周波数がキャビティの形状に依存することも明らかになりました。

プラズマアクチュエータの実用化において、誘起流の速度の限界があることや高電圧を用いることの安全性の問題などがまだあります。しかしながら、研究チームは、この騒音制御手法が直接的もしくは間接的に快適な輸送機関の開発につながると信じています。輸送機関の高速化を考える際に空力騒音の増加が大きな問題の一つとなります。そのため、空力騒音の低減機構を確立することは低騒音より速い輸送機関の開発にもつながると考えられます。

本研究はJSPS科研費JP17K06153の助成を受けて実施されました。

■ 都市ヒートアイランド緩和のための高度なファサード素材

分析モデルを使用して、建物のファサードに適用される再帰反射材料の反射方向性能を評価

袁 継輝

豊橋技術科学大学 建築・都市システム学系の袁 継輝(えん けいき)助教率いる共同研究チームは、大阪市立大学との共同で、光学実験の測定データに基づいて、都市ヒートアイランド(UHI)緩和のための建物外皮に適用される再帰反射(RR)材料の反射方向特性を評価するための二つの分析モデルを提案しました。正規分布関数(AND)モデルの異方性回転体の予測結果は、元の分析モデルの予測結果よりも正確であることが示されました。

現在、UHI緩和策が広く実施されています。また、建物の外壁面と舗装の太陽光反射率は、エネルギー使用に直接関係する建物の空調熱負荷に影響を与える重要な指標であると報告されています。拡散型高反射(DHR)材料(例えば、高反射率塗料)で覆われた屋根は、周囲に高層ビルがない場合、太陽放射を天空に反射する可能性があります。ただし、近くに高層ビルがあると、近隣のビルや道路に多くの太陽放射が反射する可能性があります。その結果、太陽放射は近隣の建物や道路に吸収され、UHI現象を悪化させます。建物のファサードにDHR材料を適用する際のこの問題を解決するために、DHR材料の代わりにRR材料を使用してUHI現象を軽減し、建物のエネルギー消費を削減することが推奨されています。

ただし、RR材料はまだ研究段階にあり、実際には使用されていません。RR材料を建物外皮に適用する前に、RR材料の反射方向特性を予測

することが最も緊急の課題の一つになっています。予測手法については、主にRR材料の反射方向特性を評価するために光学実験が採用されています。ただし、正確なモデル予測手法はほとんどありません。

そのため、豊橋技術科学大学 建築・都市システム学系の袁 継輝(えん けいき)助教率いる共同研究チームは、大阪市立大学との共同で、研究チームが試作した三つのRRサンプルの反射方向特性の評価を可能にするための二つの分析モデルを提案し、二つの分析モデルの予測結果を研究における光学実験の予測結果と比較しました。本研究の成果は、2020年9月15日にエルゼビアの学術誌「Energy & Buildings」に掲載されました。

本研究は主に三つの部分から構成されています。一つ目はRRサンプルの作成、二つ目はRRサンプルの光学測定、三つ目は光学測定データに基づく分析モデルの提案です。

本研究では、RR材料の反射方向特性を評価するために二つの分析モデルが導入されています。RR材料の反射方向特性を評価するための適切なモデルを提案するために、三種類のRRプレートの二つの分析モデルによって評価された反射強度の角度分布を比較しました。ANDモデルを適用してRR材料の反射強度の角度分布を評価すると、元の分析モデルと比較してより好ましい結果が得られることが示されました。

今後の研究では、人工ニューラルネットワーク(ANN)手法の使用など、RR材料の反射方向特性の評価を可能にする他のモデルの提案に焦点を当て、分析モデルの評価精度の向上に努める必要があります。さらに、RR材料の三次元反射指向性能を評価するための三次元モデルを提案するために、今後の研究では、本研究を継続するための三次元光学システムの開発も目指します。

結核菌を変異させず薬剤耐性も起こさない、新結核治療薬の提案

最先端の高精度分子コンピューシミュレーションを活用した創薬の研究

栗田 典之

豊橋技術科学大学の情報・知能工学系とウクライナ国立科学アカデミーの食品バイオテクノロジー研究所の研究チームは、高精度分子シミュレーション手法を用い、結核に対する新規治療薬を提案しました。この治療薬は、結核菌の細胞分裂を阻害し、その増殖を抑制できる可能性があります。さらに、この薬は結核菌自体ではなく、結核菌が排出する酵素に作用するため、結核菌が変異し、薬に対して耐性を持つてしまう薬剤耐性も起こさず、その効果が長期間有効な薬になると期待できます。

現在、新型コロナウイルスによる感染症の世界的規模での拡大が、大きな社会問題となっていますが、結核菌による感染症も、これまで世界中で最も危険視された感染症の一つであり、結核に対する様々な治療薬が開発されてきました。しかし、結核菌は容易に変異するため、これらの治療薬に対して耐性を持つ新たな結核菌が現れ、既存の治療薬が効かなくなることが問題となっています。

そこで、この薬剤耐性を生じさせないため、結核菌自体ではなく、結核菌が排出する酵素に作用する薬が開発されています。本研究では、結核菌が細胞分裂を行うために不可欠な細胞骨格タンパク質FtsZをターゲットとして、その機能を阻害することで、結核菌の細胞分裂を阻害し、結核菌の増殖を抑制する新しい治療薬の開発を目指しました。そのため、研究グループでこれまでに開発した高精度分子シミュレーション手法を用い、FtsZと薬の候補となる様々な化合物間の結合特性を解析し、FtsZにより強く結合する化合物を、結核に対する新規治療薬として提案しました。

今回の論文の筆頭著者である博士前期課程の山本昌平君は、以下のように、当時を振り返っています。「今回の研究でターゲットとしたFtsZというタンパク質は、化合物が結合できる位置が沢山存在するため、薬の候補として考えた化合物が、FtsZのどの位置に最も強く結合するかを、分子シミュレーションで明らかにすることに苦勞しました。この点を解決できたことが、治療薬の提案に繋がったと思います。」

また、研究チームのリーダーである栗田典之准教授は、この研究が始まった経緯を、以下のように述べています。「この研究は、ウクライナ国立科学アカデミーに所属する古い友人との共同研究です。5年前前、ウクライナのキエフにある研究所を訪問し、FtsZというタンパク質を初めて紹介された時は、これは構造が複雑過ぎて、我々の分子シミュレーションでは計算困難であると回答しましたが、何度か先方から依頼され、計算を始めたことが思い出されます。東欧の研究者の多くは、時間がかかっても難しい研究テーマをじっくり進める

傾向にあり、彼らの研究の進め方に見習う点が多いと思います。」

現在、この研究で提案した化合物を、ウクライナの研究室で合成し、細胞実験によりその影響を調べることを依頼していますが、先方の経済的状況もあり、実現まで時間がかかりそうな状況です。また、今回用いた分子シミュレーション手法は、他のタンパク質にも応用可能であり、現在、新型コロナウイルスが有するタンパク質に対する新規阻害剤の提案を目指して計算を進めています。

本研究は、日本学生支援機構(JASSO)の支援による国際インターンシッププログラム、豊橋技術科学大学とウクライナ国立科学アカデミーの食品バイオテクノロジー研究所間の学生交流、及び共同研究プログラムによって実施されました。この共同研究を進める上で、貴重な情報を提供して頂いたウクライナ国立科学アカデミーのYaroslav Blume教授、Sergey Shulga教授、Karpov Pavel博士に感謝致します。

白色線で縁取ると赤色になる

同時色対比に関わる100年間の矛盾を解明した新しい色錯視

鯉田 孝和

豊橋技術科学大学 情報・知能工学系とエレクトロニクス先端融合研究所の研究チームは、新しく発見した色錯視を通じて100年間にわたる同時色対比の理論の矛盾を解明しました。人を対象とした心理実験により一見矛盾する現象が白色線の縁取りの有無によって切り替え可能であることを明らかにし、一貫した説明を可能にしました。この解明によって色の見えに関わる視覚計算理論は改正され、高精細な画像表現や産業デザインに貢献することが期待されます。

ヒトは外界を正しく見ているように思えますが、実際には同じ形や色が違うものに見えてしまうことがあります。これを錯視と言います。色に関する錯視は古くから知られており、19世紀には織物の染色に起こったクレームの原因が色錯視にあったことをフランスの化学者が解明しています。このように錯視は製品の外観に強く影響することがあり、デザイナーらは経験的に錯視を回避していました。一方で、錯視はヒトの視覚機能の失敗ではなく、本来の重要な機能の副作用として生じているという考えがあります。つまり多少錯視が生じるとしても、外界を効率的に見るための機能がその背景にあることが多いのです。新しい錯視を発見することは視覚機能の未知な機能を新たに発見すること同義であり、多くの視覚研究者が研究に取り組んでいます。

色が変わって見える錯視で最も有名なものが同時色対比です。同時色対比とは同じ灰色の線を見ても背景の色によって見えが変わってしまう現象で、背景の色と逆の色に色づきます。同時色対比は照明の色を補正する色恒常性の重要な要素と考えられています。同時色対比は影響を受ける灰色線の明るさによって効果が変わることが知られていますが、どの明るさで変化が強く生じるかは二つの互いに矛盾する理論が知られています。それは、背景と等明るさで最も強く生じるというキルシュマンの第三法則と、暗いほど強く生じるというヘルソン・ジャッド効果です。これらは心理学と照明工学という異なる研究分野でそれぞれ確認されている現象でした。

ここで私たちは色に関する新しい錯視を発見し、この錯視を通じて上記の矛盾を解決できる可能性に気づきました。発見した錯視はシアン色背景上の非常に細い灰色線が白色の細い線で縁取られると赤色に見えるという現象です。この錯視は、世界錯視コンテストに応募してBest Illusion of the Year 2018でTop10 Finalistに入賞し、注目されてきました。人を対象とした精密な心理実験によって、錯視は灰色線の明るさによらず強い色対比が生じ、相対的に暗いほど錯視効果が強くなることを明らかにしました。これはヘルソン・ジャッド効果に相当します。一方で白色線を外すと錯視効果は等輝度で強く、キルシュマンの法則を再現していました。つまり二つの矛盾する現象は白色線の有無によって切り替え可能だったのです。隣接する白色線は色同化という異なる現象を灰色線に誘導していたと考えることで一貫した説明が可能となりました。以上により、およそ100年間に渡る色錯視研究に存在していた矛盾を解明することに成功しました。

「この新しい色錯視は、灰色線がどのような明るさであっても非常に強い錯視効果を生じました。これは、これまで通説とされてきた1891年の色錯視研究と反しています。私たちは色恒常性と呼ばれる別の知見を本錯視に導入することによって、視覚系に備わる同時色対比の真の性質を引き出すことに成功したと考えています。さらに、私たちが新たに考案したモデルによって過去の研究を含めた一貫した説明が可能になります。」と筆頭著者である兼松圭は説明しました。

筆頭著者である兼松圭(博士後期課程2年)はこの錯視を発見したのは本当に偶然だったと言います。「鯉田准教授が別の実験データの図を水色と青色の線で描いたときに、使っていないはずの紫色が見えると言いました。鯉田准教授は当初、色収差という光学現象だと思い込んでいたそうです。私は紫色に見える部分の特徴を精密に分析し、新しい錯視であることを証明しました。またこの錯視は非常に細い線が必要であることもわかっています。現代の非常に細かくて高性能なモニターがなければ発見することは出来なかったかもしれません。この錯視を通じて、工学の発展が基礎科学のさらなる発展に寄与した瞬間に立ち会うことが出来ました。」

研究チームは、色錯視の現象を示すこの錯視の計算モデルを組み立てる必要があると考えています。錯視の発生には視覚神経細胞の計算が関与しており、錯視を説明する細胞ネットワークを検討することは脳機能の理解に繋がるとともに、テキスタイルなどの産業デザインや、高精細化されるデジタル機器の画面デザインにおいてユーザーが受け取る印象を推定するのに役立つと考えています。

本研究は文部科学省 科研費 新学術領域研究[多元質感知](15H05917)、基盤研究 A(20H00614)、基盤研究 C(20K12022)、挑戦的研究(19K22881)及び特別研究員奨励費(20J12600)の助成を受けて実施されました。

Pick Up



TUT won the bronze medal at ABU Asia-Pacific Robot Contest FESTIVAL 2020

The 2020 “NHK Student Robot Contest” and “ABU Asia-Pacific Robot Contest” were unfortunately cancelled this year due to COVID-19, but as an alternative, the “Online! Gaku-Robo FESTIVAL (Japan)” and “ABU Robocon FESTIVAL 2020 FIJI (Asia Pacific)” were held online.

The TUT Robocon team won the second place at the “Online” Gaku- Robo FESTIVAL” held on September 26, 2020, and participated in the “ABU Robocon FESTIVAL 2020 FIJI” held on December 12, 2020.

21 teams from 11 countries participated in the “ABU Robocon FESTIVAL 2020 FIJI”, with teams from Toyohashi University of Technology and the University of Tokyo representing Japan. Participating teams created a video of their robot in action, and each team evaluated and voted on the video to determine the five best teams for 2020. As a result, Toyohashi University of Technology was awarded the third place.



Reference

- ABU ROBOCON FESTIVAL 2020 FIJI <http://www.official-robocon.com/aburobofes.html>
- Online! Gaku-Robo FESTIVAL 2020 (Japanese) <http://www.official-robocon.com/gakurobofes2.html>
- YouTube Movies
https://www.youtube.com/watch?v=AQN1kpBbn90&feature=emb_title
https://www.youtube.com/watch?v=W4tmfo6UVHw&feature=emb_title
https://www.youtube.com/watch?v=rNPtfMkFb7c&feature=emb_title



ABU Asia-Pacific Robot Contest Festival 2020でTUTが第3位を獲得

2020年の「NHK学生ロボコン」および「ABU アジア・太平洋ロボコン」は、COVID-19の影響で中止となり、その代替として「オンライン!学ロボ FESTIVAL (国内)」と「ABU ROBOCON FESTIVAL 2020 FIJI (アジア太平洋大会)」がオンラインで開催されました。

豊橋技術科学大学のロボコンチームは、2020年9月26日開催の「オンライン! 学ロボ FESTIVAL」で2位を獲得、12月12日開催の「ABU

ROBOCON FESTIVAL 2020 FIJI」に出場しました。

「ABU ROBOCON FESTIVAL 2020 FIJI」には11カ国21チームが参加、日本からは豊橋技術科学と東京大学が出場。出場チームは動画を作成し、各チームがその動画を評価して投票し、2020年度のベスト5チームを決定しました。その結果、豊橋技術科学大学は第3位を受賞しました。



■ Toyohashi University of Technology

The Toyohashi University of Technology (TUT) is one of Japan's most innovative and dynamic science and technology based academic institutes. TUT Research is published to update readers on research at the university.

1-1 Hibirigaoka, Tempaku, Toyohashi, Aichi, 441-8580, JAPAN

Inquiries: Committee for Public Relations

E-mail: press@office.tut.ac.jp

Website: <https://www.tut.ac.jp/english/>

■ Editorial Committee

Hideyuki Uehara, Committee Chairman

Department of Electrical and Electronic Information Engineering

Takaaki Takashima, Chief Editor

Institute for Global Network Innovation in Technology Education

Saburo Tanaka Research Administration Center

Ryoji Inada Department of Electrical and Electronic Information Engineering

Kojiro Matsuo Department of Architecture and Civil Engineering

Eugene Ryan Institute for Global Network Innovation in Technology Education

Yoko Okubo Research Administration Center

Tetsuya Oishi International Affairs Division

Tomoko Kawai International Affairs Division