MECHANICAL ENGINEERING Newsletter

東京理科大学

自然環境と人間とテクノロジーの調和を目指す

理工学部機械工学科

TOKYO UNIVERSITY OF SCIENCE
FACULTY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING

No. 23, January 2022

〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL 04-7122-9576 FAX 04-7123-9814
URL https://www.rs.noda.tus.ac.jp/me/
email mech@rs.noda.tus.ac.jp

— 目 次 —

巻頭言 …… 1
活躍する学生 …… 2
　畠山賞を受賞して
　前代未聞のアメリカ留学
　鳥人間コンテストへの出場
オープンキャンパス報告 …… 2
活躍する教員 …… 3
　日本伝熱学会 学術賞 受賞報告
新任教員 …… 3
研究室紹介（高橋研究室） …… 4
令和２年度 受賞者リスト …… 4

巻　頭　言

海外での研究

教授　高橋 昭如

私は 2006 年 4 月から 1 年間、本学の在外研究員制度を利用し、アメリカにある University of California, Los Angeles（UCLA）にて在外研究を行いました。UCLA では、機械航空宇宙工学科の Nasr Ghoniem 教授の研究室に滞在して研究を行いました。Ghoniem 教授は、原子炉材料や核融合炉材料、さらに金属の変形と破壊に関するミクロな実験および計算機シミュレーションの世界的な権威であり、この 1 年間のチャンスを利用して多くのことを学びたいと思い、Ghoniem 教授の下に行くことを選択しました。これまでに国際会議での発表等を通じてある程度英語での会話にも慣れてきたように思っていましたが、英語の本場アメリカに行ってみると、「これは英語？」と思ってしまうことが多くありました。特にネイティブの方の英語は「？」の連続です。UCLA の中で他の研究室をみると、アジア系の学生ばかりの研究室があったりしますが、Ghoniem 教授の研究室はまさに多国籍。英語力を伸ばすためには最適な環境でした。さらにそこで私は、「すべての研究に関わってやろう！」と、自分自身で進めたい研究内容に加えて、研究室メンバーと頻繁に話をし、多くの研究の議論に参加できるようになりました。ある日の研究室のミーティングで Ghoniem 教授が「Akiyuki takes over my group!」と冗談で言っていたのを覚えています。研究をベースに日々研究室のメンバーと議論をしていると、自然と英語力が向上したようで、研究室のメンバーとも普通に会話できるようになりました。ある日、日本のソフトウェア会社の方が訪問された時に、研究室のメンバーとともに英語で話をした後で、「日本から 1 年間来ています」と挨拶したところ「日本人でしたか！」と言われたのを思い出します。自分の英語力に少し自信が持てた瞬間でした。語学留学という話を聞きますが、自身の経験から考えると、語学以外の何かの目的を持って海外に行くことが語学力向上のためにも重要であると思います。大学では卒業研究や修士・博士課程での研究活動において特定の分野を専門的に研究する機会に出会うことができます。この研究という「共通の話題」を持って海外に行くことができれば、その研究の議論を通じて実践的な英語を数多く経験することができます。昨今国際化という言葉をよく耳にしますが、英語力の向上は今後必須となるでしょう。大学・大学院に入学したら研究をするために海外に行くことをイメージして欲しいと思います。そして、そのようなチャンスがあれば積極的に掴みに行って欲しいと思います。私は、UCLA で出会った Ghoniem 教授とは現在も共同研究をさせていただいており、Ghoniem 教授の研究室で一緒に研究した当時博士課程の学生やポスドク研究員のメンバーとは未だに国際会議の場などで交流を深めています。私にとって在外研究は、研究、英語力に加えて仲間作りにおいても重要な意味を持つ実り豊かな機会となりました。

活　躍　す　る　学　生

畠山賞を受賞して

小嶌 紗百合
（元松崎研 学部 4 年、小金高等学校）

この度は日本機械学会より、畠山賞という名誉ある賞をいただき、大変光栄に思います。学生時代は、勉強も遊びもどちらも濃い時間を過ごしていたなと感じます。

現在私は就職し、学科と直結である設計の職につきました。今は実際にものを設計する研修を行っています。そこでも、毎日学生時代の教科書とノートを広げ考えています。今になって、学生時代きちんとノートを取り、理解に励んでいた学生時代の私と、式の意味や証明から丁寧に教えていただいたりなどした教授方へ感謝の気持ちでいっぱいです。学生時代の友人とは今でも交友があり、私の仕事に関わる知識を教わったりもしています。学生生活は、私の人生にとって大切で、影響力のあるものになったと感じています。あの授業をもう一度受けたいだとか、この授業を履修しておけば良かったと思うことも多々あります。けれど、過去には戻れないので前を向き畠山賞に留まらぬよう、歩き出したいと思います。

前代未聞のアメリカ留学

藤井 まなみ
（学部 3 年、東京都立両国高等学校）

2020 年 3 月から UC Davis で 1 年間交換留学をしました。まず、このご時世で私の意思を最後まで受け入れて、留学の続行を許可してくださった先生、関係者の方々に深く感謝を申し上げます。振り返ると、パンデミック、人種差別問題、大統領選挙などこれまでにない歴史的な年に、オンライン授業を現地で受講するという前代未聞の留学生活でした。オンライン授業によって阻まれた学生との交流の難しさに一番苦しみました。しかし、環境を言い訳にして貴重な留学の機会を無駄にできませんでした。そこで、Facebook でオンラインでの活動を続けているボランティアやラクロス部に積極的に参加したり、現地の学生たちとシェアハウスをしたりしました。授業では、毎回オフィスアワーに行って、質問攻めをしたところ、親しくなった教授からインターンのお誘いを頂くことができました。実験では、多くの学生と交流できて、一緒に課題をする勉強仲間ができました。完璧な状況下での留学であったかどうかはわかりませんが、どのような環境でも 100% のパフォーマンスができるようになったことは確かです。これからは、留学で学んだことを機械工学科の学生たちに共有していきます。最後に、今回の留学をサポートしてくださった皆様に改めて感謝を申し上げます。

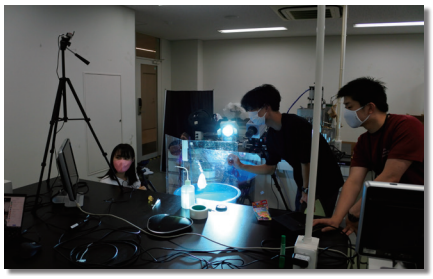
鳥人間コンテストへの出場

柿坪 隆太
（松崎研 4 年、白陵高校卒）

2021 年 8 月 2 日に開催された『Iwatani スペシャル鳥人間コンテスト 2021』に出場させていただきました。本校の人力飛行機製作サークル『Aircraft Makers』に所属していましたが、2019 年の 2 月頃から蔓延したコロナウイルスとまたその影響によりサークル活動が停止となってしまいました。しかし、旅客機と大差ない大きさの飛行機を丸々一機作るという達成感から諦めきれず、個人サークル『AIOLIA』を自ら立ち上げ人力飛行機を一人で製作しました。キャンパス内にて製作することができず、作業場を借りられるほどの金銭的余裕もなかったためワンルームの自宅で製作することになりました。そのため、制限の多い環境での設計、その上、自宅であるが故に長い翼を窓から出すという荒業で乗り越える場面も多々ありました。今年のフライトは約 1200m と個人的にあまり納得のいっていない結果となりました。今後もより良いフライトを、より良い結果を出せるよう人力飛行機制作をしていきたいと思います。

オ　ー　プ　ン　キ　ャ　ン　パ　ス　報　告

野田オープンキャンパスが 2021 年 8 月 10 日にオンラインで開催され、野田キャンパスを本拠地とする理工学部および薬学部に関連する学部説明会、および関連イベントが行われました。オンラインで 1,871 名のお客様にご参加頂き、盛況のうちに終えることができました。当日は、理工学部および薬学部の学部説明会のライブ配信が行われ、これに続いて各学科の個別プログラムがライブ配信されました。昨今、オンライン配信のための様々な試みが行われており、当学科の紹介動画においても、機械工学科で行われている研究内容の一部について、その実験風景をライブ配信致しました（写真）。また、従来から行われている野田オープンキャンパスに加えて、2019 年より行われている理工学部独自の春のオープンキャンパスについては、新型コロナウィルス感染症防止のため、急遽、オンサイトからオンライン実施と変更して実施されました（2021 年 4 月 25 日）。急遽オンライン実施となったものの、入試動向説明会および各学科からの模擬講義において、200 名を上回る多数の方にご参加頂き、盛況のうちに終えることができました。これらのオープンキャンパスへご参加頂いたお客様をはじめ関係者各位には、この場をお借りして心より感謝申し上げます。来年以降も、オープンキャンパスは実施される予定ですので、ぜひホームページをご参照の上、皆様のご参加をお待ちしております。



活　躍　す　る　教　員

日本伝熱学会 学術賞 受賞報告　　教授　上野 一郎

2021 年 5 月に日本伝熱学会より学術賞を受賞しました（https://www.htsj.or.jp/wp/media/2021_7.pdf の 6 頁）。受賞対象となった研究は、上野研究室に 2017 年度から 2019 年度まで在籍し卒業研究・修士論文研究をまとめ上げた中村颯さんが中心となって、当研とフランスのリール大学、コートダジュール大学、パリ・サクレイ大学、中国の大連理工大学，そして当学科の塚原隆裕准教授とともに行ったものです。

今回受賞した研究題目は,「動的濡れを駆使した自発的『メニスカス・ポンプ』機構の解明と最適化」というものです。固体基板上を小さな液滴が濡れ広がる様子を想像してみてください。先人達による研究から、液滴の半径は時間のべき乗に比例して基板上を濡れ広がることがわかっています。たとえば、ごくごく少量の血液や唾液などで病気の有無を迅速に検査したい、試薬と試薬同士を素早く化学反応させたい、といった際に、とても時間がかかる工程となってしまいます。通常は機械のポンプを使って早く運ぼうとするのですが、ごく少量の液体を動かすのに、とても大きなポンプを使って莫大なエネルギーを消費しながら行う必要があります。私達は 2017 年までに行っていた実験的な研究により、基板の上に 10 μm 程度（1 m の 10 万分の 1）の小さな構造物を置いておくだけで、濡れ広がる液膜のうちその構造物と接した部分だけが爆発的に加速すること、その爆発的な加速がこの小さい構造物の周りに自然と出来る「メニスカス」と呼ばれる液体の濡れ上がりがもたらしていることを発見しています。今回受賞に至った研究では、コンピュータ・シミュレーションを駆使して、そのメニスカスの内部に圧力の差が生まれることで液体を自然の力だけでポンプのように駆動する役割を果たしていること（Nakamura et al., J. Colloid & Interface Science, 2020）、さらに、複数の構造物との相互作用によってポンプの働きをより大きく出来ること（Nakamura et al, Langmuir, 2020）を明らかにしました。現在は、このメニスカスが持つ素晴らしい力を、洗浄や微小な領域でのミキシングといった技術に応用出来ないかと、海外研究者と共に研究を続けています。

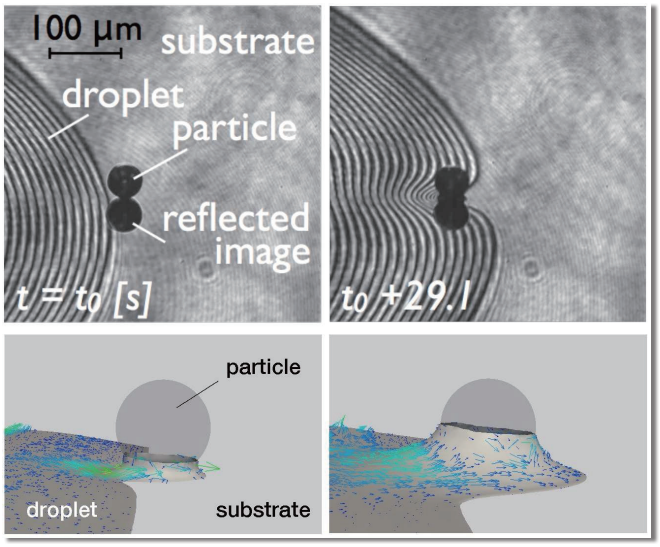


図 1　メニスカスポンプ

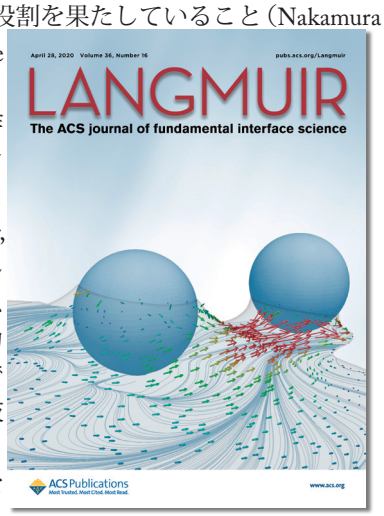


図 2　Langmuir 誌

新　任　教　員

教授 小笠原（おがさわら） 宏（こう）　32 年間、三菱重工業で宇宙担当エンジニアとして現場に立ち、本年 4 月に教授として着任しました。企業時代は、H-I、H-II、H-IIA・B から H3 の各ロケット設計・開発・運用や、日本版スペースシャトル「HOPEX」とその実験機「軌道再突入実験機」、「極超音速飛行実験機」など、主に宇宙輸送系の仕事を経験してきました。専門分野は、宇宙往還に必要な“高速空気力学”、ロケット打上げ・軌道投入に必要な“飛行計画・飛行力学”です。

近年、一般人の宇宙旅行が始まっていますが、気軽な参加には程遠く「宇宙への行き帰りのハードルを下げること」が次の課題です。これに貢献する研究を進めていきます。
現場では、頭で考えてできると思っても、やってみると巧くいかないことが多々あります。研究では、“考える”に加え、“やってみる”も重視してアプローチしたいと考えています。

助教 山下（やました） 直輝（なおき）　2021 年 4 月に助教として着任いたしました。私の専門は「トライボロジー」と呼ばれる分野です。機素潤滑研究室（野口研究室）で、機械の中で起こる摩擦や摩耗、それらを低減する潤滑の研究に取り組んでいます。潤滑油の中には様々な種類の添加剤が配合されていますが、その大きさは 1~5 nm 程度です。このナノサイズの添加剤が機械の摩擦や摩耗を抑制してエネルギーロスを低減するメカニズムを、微小摩擦力測定装置や量子ビームを駆使して実験的に解明することを目指しています。講義は機械工学実験や演習科目を担当しています。学生の皆様が将来的に世界レベルで活躍できるように、本学科の教育や研究指導に尽力して参りますので、よろしくお願いいたします。

研　究　室　紹　介

計算材料科学研究室　　教授　高橋 昭如

高橋研究室（計算材料科学研究室）では、金属や合金の変形と破壊のメカニズムを調べるための計算機シミュレーション技術の開発を行なっています。金属や合金の変形や破壊は、そのメカニズムを考えると原子スケール（オングストローム =10^{-10}m）から巨視的なスケール（メートル =10^{0}m）に渡る現象であり、幅広い長さスケールにわたるマルチスケールの現象です。当研究室では、金属や合金におけるマルチスケールの現象である変形や破壊を複数の計算機シミュレーション技術を組み合わせて実現する「マルチスケール材料モデリング」に基づいたアプローチを行なっています。例えば、原子スケール（10^{-10}m オーダー）の現象は分子動力学法（原子一つ一つの動きを追従する方法：図 1）、変形のメカニズムのスケール（10^{-6}m オーダー）の現象は転位動力学法（転位と呼ばれる変形の源となる欠陥一つ一つの動きを追従する方法：図 2）、変形と破壊の巨視的なスケール（10^{0}m オーダー）の現象は有限要素法（図 3）を用います。原子スケールの計算機シミュレーションで得られた情報は、その次のスケールである変形のメカニズムのスケールの計算機シミュレーションの入力情報として用います。これらを連鎖的に実施することにより“ボトムアップ”式の原子スケールから巨視的なスケールにわたる変形や破壊の現象の理解を可能にする計算機シミュレーション技術の開発を行なっています。このような変形や破壊のマルチスケールな理解を可能にすることによって、例えば原子スケールの材料組織の制御に基づく合金の設計や、変形のメカニズムに基づく破壊の制御に向けた方針を構築することが可能になります。マルチスケール材料モデリングを発展させることによって次世代のエネルギー源に用いることが可能な高強度の材料の創出に貢献することが期待できます。

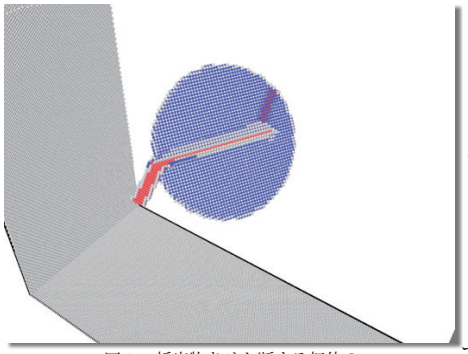


図 1　析出物をせん断する転位の分子動力学シミュレーション

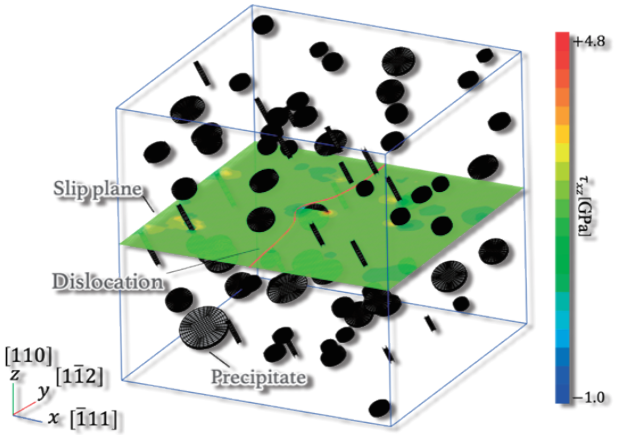


図 2　マイクロスケールの析出物中を移動する転位のシミュレーション

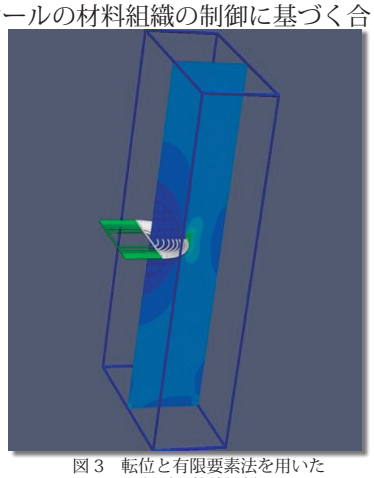


図 3　転位と有限要素法を用いた亀裂の数値解析

令　和　2　年　度　受　賞　者

2020.5	日本機械学会若手優秀講演フェロー賞	嶋根 裕太
2020.6	公益財団法人石本記念デサントスポーツ科学振興財団 学術研究助成金	安間 亮
2020.7	第 56 回日本心血管インターベンション治療学会 最優秀演題賞受賞	宮﨑 蹴
2020.9	第 45 回複合材料シンポジウム 優秀学生賞	M. J. Mohammad Fikry
2020.10	米国電気化学会 Norman Hackerman Young Author Award	秋田 貴誉
2020.10	第 32 回日本マイクログラビティ応用学会学術講演会 毛利ポスターセッション 各賞	小澤 航元、本間 貴大
2020.10	公益財団法人 NEC C&C 財団 2019 年度後期国際会議論文発表者助成金	矢羽田 彩乃
2020.11	日本航空宇宙学会主催 第 58 回飛行機シンポジウム 学生優秀講演賞	中川 皓介
2021.3	日本複合材料学会主催 第 12 回日本複合材料会議 学生優秀講演賞	林 浩賢
2021.3	Universiti Teknologi MARA SDMMS 20.21 Best Presenter 賞	M. J. Mohammad Fikry
2021.3	（一社）日本機械学会 畠山賞	小嶌 紗百合
2021.3	（公社）日本設計工学会 武藤栄次優秀学生賞	竹村 拓真
2021.3	（公社）日本機械学会三浦賞	安間 亮
2021.3	（公社）日本機械学会三浦賞	新階 幸也
2021.3	（公社）自動車技術会 大学院研究奨励賞	竹田 一貴
2021.3	（公社）日本設計工学会 武藤栄次優秀学生賞	藤本 空知
2021.3	理工学研究科研究科長賞	嶋根 裕太

編　集　後　記

2021 年度の冬、COVID-19 は一時抑制されつつありますが、これからの余波については、未だ読み切れていない状況です。パンデミックにより世の中の仕組みも随分と変わりつつあり、このような時代に私たちはどうあるべきなのでしょうか。当機械工学科は、今号で紹介した 2 名の新任教員を迎え、教職員一丸となってこれからの時代を切り開いていく所存です。今後とも、どうぞご支援の程宜しくお願い申し上げます。

編集担当：朝倉 巧（講