

東京工業大学 環境報告書

2021 ダイジェスト

Tokyo Institute of Technology Environmental Report Digest Version



東京工業大学
Tokyo Institute of Technology

「未来を描くTeam東工大」

東京工業大学長 益 一哉



2020年から世界規模で感染が広がり、未だ収束の見えない新型コロナウイルス感染症による人間社会に与える影響は、想像をはるかに超えて大きなものとなり、従前の生活とは異なるニューノーマルと呼ばれる新たな社会生活が確立されつつあります。本学としても、ポストコロナの未来に大学が一丸となって対応することにより、大学の教育・研究活動を安全にそして円滑に行うための対策のみならず、社会のより良い変革に貢献してまいります。

また、世界最高の理工系総合大学の実現を目指す本学は、2018年3月に文部科学大臣から指定国立大学法人の指定を受け、「科学技術の新たな可能性を掘り起こし、社会との対話の中で新時代を切り拓く」という重要な役割を担っております。

その役割を実現させるべく新たな取り組みとして、「エネルギー・情報卓越教育院」を設置しました。この組織は、エネルギーをビッグデータのAI解析などによって賢く利用し、エネルギーコストやCO₂排出などのエネルギー利用の制約から解放された人間中心の持続可能なエネルギー社会への変革を実現するため、「エネルギー・情報卓越教育課程」を円滑に実施し、もってエネルギーの多元的学理を極め、ビッグデータサイエンスおよび社会構想力により、新しいエネルギー社会を変革・デザインする「マルチスコープ・エネルギー卓越人材」を養成いたします。

本学はこれらの取り組みにより、高度な知識・技術を持ち、加えて多様性を理解し尊重できる人材を輩出し、優れた研究成果を還元することで社会に貢献するとともに、環境エネルギー問題等の地球規模の課題解決に取り組み、豊かな未来社会の実現を目指し、教育研究機関としての使命役割を果たしていく所存です。

本報告書では、環境省の環境報告ガイドラインに従って「環境パフォーマンス」を軸に、国際目標であるSDGsに照らして2020年度の環境安全衛生活動を総括しました。

本報告書をぜひご一読頂き、本学の活動に引き続きご理解とご協力を賜りますようお願い申し上げます。

2021年9月

東京工業大学環境方針

2006年1月13日制定

〈基本理念〉

世界最高の理工系総合大学を目指す東京工業大学は、環境問題を地域社会のみならず、すべての人類、生命の存亡に係わる地球規模の重要な課題であると強く認識し、未来世代とともに地球環境を共有するため、持続型社会の創生に貢献し、研究教育機関としての使命役割を果たす。

〈基本方針〉

東京工業大学は、「未来世代とともに地球環境を共有する」という基本理念に基づき、地球と人類が共存する21世紀型文明を創生するために、以下の方針のもと、環境に関する諸問題に対処する。

研究活動

持続型社会の創生に資する科学技術研究をより一層促進する。

人材育成

持続型社会の創生に向けて、環境に対する意識が高く豊富な知識を有し、各界のリーダーとなりうる人材を育成する。

社会貢献

研究活動、人材育成を通じ、我が国のみならず世界に貢献する。

環境負荷の低減

自らが及ぼす環境への負荷を最小限に留めるため、環境目標とこれに基づいた計画を策定し、実行する。

環境マネジメントシステム

世界をリードする理工系総合大学にふさわしい、より先進的な環境マネジメントシステムを構築し、効果的運用を行うとともに、継続的改善に努める。

環境意識の高揚

すべての役職員および学生に環境教育・啓発活動を実施し、大学構成員全員の環境方針等に対する理解と環境に関する意識の高揚を図る。

「草津白根火山観測所 ～火山研究と社会貢献～」

理学院 火山流体研究センター

講師 寺田 暁彦



我が国には111の活火山があり、過去に多くの火山で噴火災害が繰り返されてきました。本学では、温泉で有名な群馬県草津町に火山観測所を設置して、現地に常勤教員が駐在する形で草津白根山の観測・研究を行っています。

本学で火山の観測研究が始まったのは1960年頃のことです。1974年には、国家プロジェクト「火山噴火予知計画」に本学も参画し、全国の火山を対象として火山研究を進めることになりました。草津白根山で1976年に発生した噴火の際には、その予兆を火山ガス観測結果に基づき察知することに成功し、事前に警告を出すことができました。このような実績により、1986年に草津白根火山観測所が設置されました。その後、教員定員の増、および先端の火山観測システムの構築を進め、2000年には火山流体研究センターが発足しました。



初冬を迎えた草津白根山。中央の湖が湯釜と呼ばれる火口湖、その背後に2018年噴火を起こした本白根山、より遠方に浅間山が見える。

火山流体とは、地下浅部を流れる地下水、温泉水、火山ガスおよびマグマなどを指します。それらは、時に噴火を駆動する力学的エネルギーの源となるほか、活動静穏期にはさまざまな情報を地上へともたしらしてくれます。それらを丁寧に読み解き、物理・化学の垣根を越えて多方面から火山現象のモデリングを進めることが、当センターの目標です。

現在、当センターは本学独自の地震、地殻変動などの多項目観測を24時間連続で実施しています。得られたデータは気象庁などへも即時伝送することで、火山監視にも役立てられています。また、草津白根山防災会議協議会（草津町）や火山噴火予知連絡会（気象庁）へ専門知識を提供するための委員を派遣し、研究成果を災害の軽減へ役立てることを目指しています。

2018年に発生した草津白根山（本白根山）噴火では、残念ながら社会に対して事前に警告を発することが出来ませんでした。このような予測の難しい水蒸気噴火発生過程を研究するため、この噴火を契機として観測体制を大幅に見直しました。この結果、より広く、より地下深い領域をも観測対象とする新たな仕組みが構築されました。また、火山ガスの遠隔観測や試料採取を可能とするドローンを導入し、先進的な火山観測手法として確立させました。これにより、噴火発生中でも安全かつ迅速に観測を実行することが可能となっています。



採取器具を吊り下げて草津白根山を飛行するドローン

さらに新しい試みとして、地中に存在する僅かな土壌気体試料から噴火予兆を捉えるための基礎的研究や、データ伝送用の埋設光回線を温度計として利用する技術（DTS）の火山観測への応用など、火山現象の解明ばかりでなく、火山監視技術の向上も目指しています。

学生さんへのメッセージ

大学では、あまり興味ないことでも講義として強制的に勉強させられることがあります。実は、それはとても貴重なことかも知れません。将来、自分にとって何が役に立つのか分かりませんので、学生のうちに、面倒くさがらず何でも学んでみると良いと思います。



火山流体研究センターHP：<http://www.ksvo.titech.ac.jp/jpn/>

「次世代CO₂回収-再利用技術の研究

～カーボンニュートラルサイクルの確立を目指して～

物質理工学院 応用化学系

准教授 原田 琢也



“地球温暖化”という私たち人類が直面している環境問題は、近年広く人々に認識されるようになりました。この進行を食い止めるため、“平均気温の上昇を2℃以下に抑える（1.5℃以下へ努力する）”という国際的枠組み（パリ協定）が2015年に採択され、異常気象や疫病、生態系の変化などを最低限に抑制するために、ぎりぎりの、しかし、年間350億トンとも言われる膨大な量のCO₂排出をゼロ以下にまで削減することでようやく実現できる、極めて高い（“野心的な”とも表現される）目標が設定されました。この国際的な動向の中で、国内においても、“2050年カーボンニュートラル宣言”が2020年に出され、産・官・学が一体となって、この温暖化抑止に向けた取り組みが進められています。

このような膨大なCO₂の排出を削減するためには、太陽光、太陽熱、風力、そして原子力といった低炭素エネルギーの利用技術を、その安全性と地域環境の確保を前提に、大きく社会普及させていく必要があることは言うまでもありません。一方で、これまで大いに利用してきた化石燃料を、CO₂を排出しないエネルギー源へと転換すること、つまり、化石燃料の消費時に生成されるCO₂を回収・変換し、新たなカーボン資源、そしてエネルギーキャリアとして再び利用・循環させる、いわゆる“カーボンニュートラルサイクル”（図1（a））を確立することも、その大きな役割を担う重要な新技術と考えられています。そしてそれが、化石燃料の持続的利用を可能とするだけでなく、低炭素エネルギーに対する

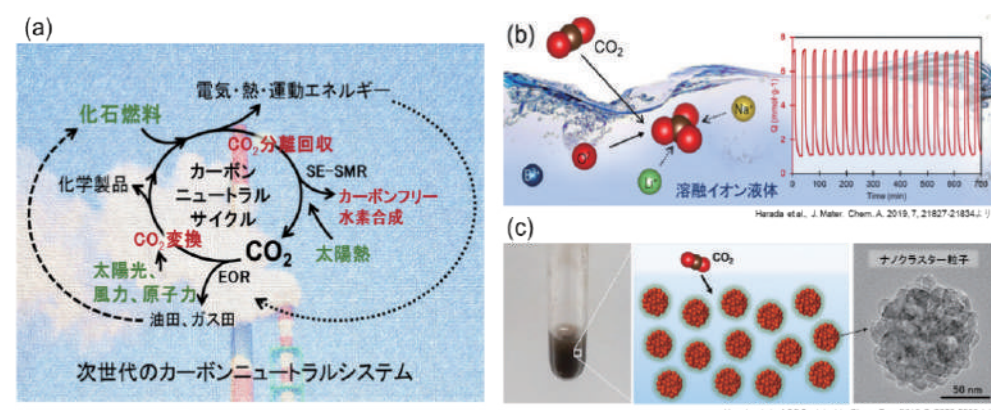


図1. (a) 次世代カーボンニュートラルシステムの概念図、(b) 熔融イオン液体による高効率CO₂分離回収、(c) 非水型イオン性ナノ粒子コロイドの概念図とTEM観察像。

負荷低減、変動平準化の役割を担うことで、新たな安定した次世代エネルギーシステムの構築につながると期待されています。私の研究室では、この新しいカーボンニュートラルサイクルの確立を目標に、低エネルギーコストCO₂分離回収法、カーボンフリー水素合成法、そして高効率CO₂変換法といった、新しいCO₂回収-変換プロセス技術に関する研究開発を推進しています。その中で、近年新たに実現した熔融イオン酸化物型CO₂吸収剤（図1（b））は、次世代のCO₂分離回収システムの消費エネルギーを大幅に削減させることの出来る新材料として期待されます。また新たなナノハイブリッド技術により合成された非水型イオン性ナノ粒子コロイド（図1（c））は、CO₂の選択的ガス分離、そして高効率CO₂変換を可能とする新しい機能性イオン媒体としての応用が可能です。今後はさらに、自然の中にまだまだ秘められたさまざまな真理や現象を注意深く洞察し、そこからまた多くの工学的ヒントを学ぶことによって、色々な新技術の追求を行っていきたくと考えています。そして、この持続可能な新しいカーボンニュートラルサイクルを、大きな可能性と高い意欲をもった東工大の学生とともに実現していきたいと思っています。

先日、研究室の学生が、「昔はCO₂を大気中に放出していたのだよ、信じられるかい？」と子供や孫に言っているような日が来るかもしれませんね」と言っていました。本当にそのような日が近い将来やってくるように…。

学生さんへのメッセージ

私たちが直面している地球温暖化の問題を解決するためには、現在はまだ実現されていない“新しい技術革新”が必要です。この未踏の領域を探っていく活動は、やはり大変で、難しいことも多いですが、強い意思と忍耐力をもって、その道を進んでいって欲しいです。そして、大きな成果と喜びを得て欲しいです。





Q & A

ここでは、「火山現象の熱学的研究」に従事されている寺田先生（P2）と「次世代のカーボンニュートラルサイクル技術研究」に従事されている原田先生（P3）に4つの質問をしました。

- Q1. 初めて研究というものに触れたのは、いつ頃で、どんなものでしたか？
- Q2. ご自身の研究の、最終目標（最も知りたいこと）は何ですか？
- Q3. どのようにモチベーションを保って研究をしているのですか？
- Q4. 環境やSDGsに関して今後の意気込みを教えてください。

理学院 火山流体センター

講師 寺田 暁彦 先生



A1. 大学4年生のときに卒業論文作成として取り組みました。富士山の地下で発生する一般的な地震のほかに、低周波地震と呼ばれるマグマに直接関係する特殊な地震の震源決定を行いました。一見して複雑な現象であっても、単純な物理法則によく従っていることに感動しました。

A2. 火山噴火、特に水蒸気噴火に興味があります。何万年におよぶ火山の一生の中で、水蒸気噴火発生の引き金を引くのは何か、それを観測データに基づき事前に捉えることができるか、明らかにできればと思います。また、得られた予測情報を社会が上手く活用する仕組みを考えたいです。

A3. 火山現象を調べることは大好きなので、そのために特別なことはしていません。強いて言えば、よく眠ることを心掛けています。また、具体的な目標と、日程を含めた計画を立てて、研究進捗状況を自分で把握することに努めています。しかし、なかなか難しいですね。

A4. 特に火山活動が活発化したときには、火山研究成果が必要とされることがありますので、常に社会との繋がりを意識せざるを得ませんでした。これは環境問題にも共通すると思います。本活動を通じて自分の視野を広げてゆきたいと思います。

物質理工学院 応用化学系

准教授 原田 琢也 先生



A1. 私が初めて本格的な研究というものに触れたのは、大学院博士1回生の時です。当時与えられた研究テーマは“高温超伝導体の臨界電流と磁束ピンニング特性の相関”というものでした。初めての経験で、なかなか思うような実験結果が得られなかったのですが、その要因特定を進めていくと、想像していたのとは全く違う現象が材料の内部で生じていることが分かり、研究の奥深さ・面白さを実感したことを今でも覚えています。

A2. 私は現在、CO₂の分離回収・変換・再利用という、いわゆるカーボンニュートラルサイクル技術に関する研究に従事しています。実はこれは、植物の光合成として、自然界では既に実現されていることです。自然がなぜこのようにうまく、そして巧妙にCO₂サイクルを行うシステムを構築できたのか？といつも感じています。このような優れた持続可能な化学システムを、新たに工学的に実現することが研究の最終目標です。

A3. 第一に家族の存在が大きいです。また、研究活動を進めると、いろいろな場所で多くの出会いがあります。研究の機会を与えて下さった先生、目標に向かって共に頑張った同僚、そしてまた、新たに一緒に歩むこととなった学生の皆さん…。その出会いへの感謝と喜びが、私の研究遂行の大きなモチベーションになっています。

A4. 環境の保全は、私たちがこの地球に住み続けていくための、最も根源的で重要な問題だと思います。現在私が取り組むCO₂排出削減システムに関する研究は、まさに今、実施しなければならない喫緊の技術課題です。その世界的な活動の中で、確かな貢献が出来るよう頑張っていきたいと思います。

本学では、科学・技術の力で世界に貢献するため、学生が自ら進んで学び、鍛錬する“志”を育み、卓越した専門性に加えてリーダーシップを備えた理工系人材を養成することを目的として、教育を行っています。クォーター制、科目ナンバリング制度なども導入されており、学生が自らの興味・関心に基づいて、広い視野の中で俯瞰的にかつ体系的に学ぶことを重視する教育を実現しています。新しい教育システムの中では、高い倫理観を育む環境関連のカリキュラムも重視されています。以下に学士課程および大学院課程において開講している授業科目を紹介します。

【建築環境設備学（応用）】学士開講科目：環境・社会理工学院 建築学系

環境・社会理工学院 建築学系 教授 鍵 直樹

「建築環境工学」とは、安全・健康・快適な室内空間を実現するための計画の基礎となる分野であり、「建築設備学」はそれを実現するための設備システムの技術的な分野です。本学では、両者の各論から総合的な技術課題まで、水、熱、空気、光、音などの環境要素とそれらの複合問題への取り組みによる総合的環境デザインを一貫して学修することを目的として、「建築環境設備学」として教育を行っています。200番台に「建築環境設備学（環境工学）」、および「建築環境設備学（建築設備）」を履修し、300番台に「建築環境設備学（応用）」が設定され、この基礎分野の集大成としています。

この講義は、建築環境・設備の専門分野の異なる教員が5名でオムニバス式に実施しており、前半に各教員が座学による講義、それぞれの内容について後半には各学生が調べてきた内容を履修者の前で発表するスタイルとなっています。

私の講義では、まず前半に、環境配慮建築物の考慮すべき環境配慮、実現するための設備技術、そして環境配慮の評価システムについて説明を行います（右図）。さらに、実建築物を例に挙げながら、環境配慮技術とともに、建築デザインと環境工学とのつながりなどについても、なるべく学生に分かりやすい内容で示しています。そして、後半の課題として、自分の好きな建築物の環境配慮の技術項目、建築物評価制度の評価項目を調査し、学生同士で情報を共有し、質疑、議論を行うことで、多くの知識を得るようにしています。また、建築物の見学会も実施することで、安全・健康・快適な建築空間の実現方法と建築設備の様子について、実体験として把握して貰うように工夫しています。

建築物評価制度

BREEAM	LEED	CASBEE
英国	米国	日本
英国建築研究所	米国グリーンビルディング協会	産官学共同の研究委員会
1990年	1998年	2002年
住宅、建築物 街区	住宅、建築物 街区	住宅、建築物 街区、都市
市場の上位75%	市場の上位25-30%	市場全体
総合得点化	総合得点化	BEE=Q/Lで総合評価
		

各国における建築物の環境評価制度の概要

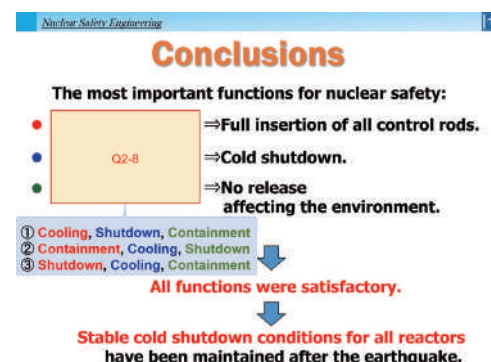
【原子力安全工学】大学院開講科目：原子核工学コース

科学技術創成研究院 ゼロカーボンエネルギー研究所 准教授 木倉 宏成

2011年3月の東日本大震災と原子力事故は、我が国のエネルギー政策にもたらした影響は大きく、また、本学での原子力教育にも環境問題と人材育成に多大なる影響を与えました。特に原子力安全に係わる基本的考え方から工学的応用について習得することを目的としている「原子力安全工学」では、従来の原子核工学専攻と他専攻の30名程度の履修学生数だったのが、2011年度は事故直後ということもあってか100名を超える履修者で、教室の机に学生が座りきれず通路にも椅子を並べての盛況さで、椅子のみの学生にはメモ用のハンドボードを配布しての授業になり、学生の原子力安全と環境問題に対する興味に驚かされました。

あれから10年たって、大学教育改革の元、授業は英語化され英語が比較的苦手の東工大生は初めてのテクニカルタームを四苦八苦しながら学んで来ましたが、その甲斐あってか、学生の英語力は向上してきているように思われます。履修学生数は、現在少し落ち着いて、それでも50名を超える履修者です。この新型コロナの影響で2020年度の開講では残念ながらZOOM授業となりましたが、履修者学生が飽きないような3択問題のクイズ形式を採用した授業を行っています（右図参照）。

原子力安全の3原則「止める・冷やす・閉じ込める」と放射線の環境影響について、今後も学生に丁寧に講義していきたいと考えています。



2007年中越沖地震での東電・柏崎刈羽原子力発電所での例からの3択問題です。①, ②, ③どれが当てはまるでしょう？

「環境に優しいアンモニア生産の実現に向けた大腸菌育種」

生命理工学院 生命理工学系

平沢研究室 修士課程2年 堀内 勝喜



アンモニアは肥料やさまざまな窒素化合物の原料として使われており、人類に必須の化学物質です（図1）。また、アンモニアはCO₂を排出しない燃料としても注目されており、脱炭素社会への貢献も期待されています。現在アンモニアは、主にハーバー・ボッシュ法により水素と窒素から金属触媒を介して高温・高圧の条件で反応させることで工業的に生産されています。その反応条件から反応に伴うエネルギーの消費量が莫大となるため、ハーバー・ボッシュ法は年間エネルギー総消費量のおよそ2%を占めていることが知られています。また、反応の原料である水素の生産には化石資源の使用が必須であることから、ハーバー・ボッシュ法に伴うCO₂排出量が総排出量の3%を超えていることも知られています。以上の観点より、ハーバー・ボッシュ法に代わる環境に負荷のかからないアンモニア生産法が望まれています。

近年、本学ではハーバー・ボッシュ法に関する研究開発が行われており、反応効率の改善や穏和な条件でも反応が進行するような触媒の開発が進められています。しかしながら、原料である水素の生産には化石資源を使用する点は変わらないため、環境に負荷がかかるという弱点を依然として有しています。

一方、生物学的窒素固定では、酵素による触媒作用を介して大気中の窒素から常温・常圧の穏和な条件でアンモニアを生成します。反応を触媒する酵素であるニトロゲナーゼは、複数のタンパク質が複合体を形成する必要があり、その反応機構が複雑であることが知られています。また、窒素固定反応を触媒する活性部位の金属クラスターが、酸素によって不可逆的に破壊されるという欠点を有しています。

しかしながら、このような課題を克服して微生物の持つニトロゲナーゼによるアンモニア生産が実現できれば、環境への負荷の軽減が期待されます。

また、昨今の遺伝学や分子生物学の発展による遺伝子組換え技術の確立にともない、代謝経路を新たに実装することで細胞にさまざまな機能を持たせることができる合成生物学的手法を用いた有用微生物の育種が注目を浴びています。そこで私は、古くからモデル生物として研究が行われてきており、工業的な有用物質生産にも用いられていることから産業的な応用を見込むことのできる大腸菌を宿主とし、大腸菌に窒素固定能を賦与することで大気中の窒素をアンモニアへと変換できる微生物の合成生物学的な創製を目指して研究を行っています（図2）。

将来的に、大腸菌に限らず微生物によるニトロゲナーゼを介したアンモニア生産が実現すれば、肥料や燃料、微生物を用いた有用物質生産の際の窒素源としての利用などさまざまな応用されることが期待されるとともに環境負荷低減、持続可能な社会形成への貢献にも繋がると期待できます。

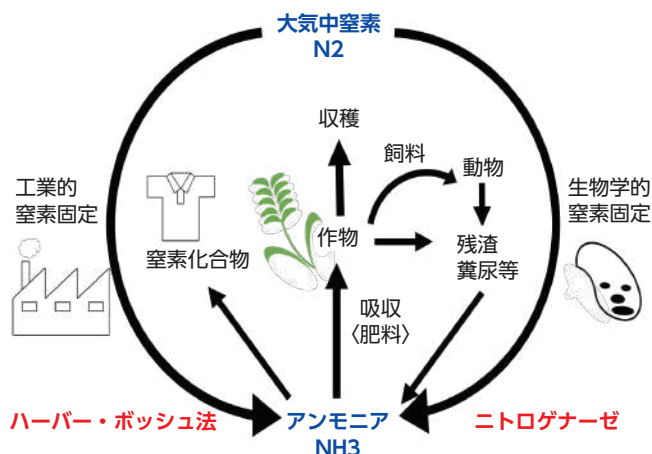


図1 窒素循環の様子

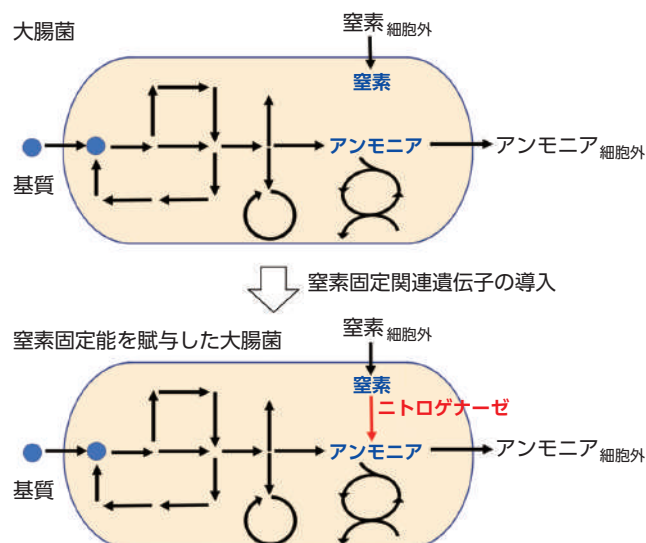


図2 合成生物学的手法による窒素固定遺伝子導入にともなう大腸菌代謝経路の変化



「東工大VG（学生ボランティアグループ）の環境保全活動」

東工大VG（学生ボランティアグループ）の2020年度の活動は、新型コロナウイルス感染拡大の影響により従来のボランティア活動の自粛を余儀なくされ、座談会と称して復興支援活動の振り返りを複数回オンラインで行いました。

きっかけは2019年度に有志で参加した、「未来会議」主催のワークショップ^{注1)}です。各自のこれまでの活動について参加者と意見を交わすことで、自身の心境の変化を論文^{注2)}としてまとめました。日常では気づきにくい内面の変化をじっくりと言葉にし、推敲を重ねることで、執筆者として活動に伴う痛みを受け止められるようになりました。この論文を一つの足場に、最初の座談会では各々がボランティア活動に対する思いを言葉にしました。そこで共有されたものは、援農や足湯活動など、まちづくりに関する復興支援活動に携わる中で現地の方に逆に迷惑をかけているのではないかという不安や、年に数回の活動で何ができるのかという気後れでした。そこで各自持ち帰った新たな課題について約4か月後に「ボランティアは偽善か」というテーマで再度語り合いました。

以下が座談会での意見の一部です。

- A：ボランティアを始めるきっかけとして、やってみたいという思いや興味がある以上、100%他人のために活動することはできないのではないかな。
- B：就職活動で有利なように、といった見返りを求めるボランティア活動も多い。でも相手が喜んでくれてうれしいという気持ちで、ボランティアを続ける原動力にもなる。
- C：結果的に自分のやりたいことが他人のためになるのであれば、原動力が「自分のため」であれ、意義のある活動なのではないかな。
- D：現地の人に共感できるのか不安なこともある。だけど現状を伝える活動や、よそ者としての視点を持つことも重要だと思う。
- E：人のためにできることを考えるプロセスはボランティア活動の魅力の一つだと思う。
- F：自分は何か手伝えないうという内発的な動機付けや、やってみたいという気持ちがなければ続かない。自身の興味からであっても、そういう気持ちに耳を澄まし、まずはやってみるのが大切だと思う。

活動を継続していく中で、「100%他人のために」活動を行うことは難しいところにボランティア活動の偽善的な側面が見出されてしまいがちです。しかし、メンバーが自身の考えを少しでも言葉として明確にできたことは、今後の活動のありかたを再確認でき、活動を継続していくうえで意義のある座談会であったと感じています。東工大VGは、「自分たちにできることをやる」というモットーを大切に、今後も自分の思いを振り返る機会を設けながら活動を継続していきたいと考えています。

環境・社会理工学院 建築学系
湯浅研究室 修士課程1年 市村 知輝

注1)「未来会議」は福島浜通りで復興に関わる市民の対話の場を提供する市民団体です。私たちが参加したワークショップでは、午前は参加者で福島第一原発構内をバスで視察し、午後は午前の視察で感じたこと、各々のこれまでの復興に関わる活動について対話を重ねました。

注2) 弓山達也・青木繁・市村知輝・太田龍之介：

ボランティアは置きながら現地をめぐる：利他の精神のN字型進展、『宗教と社会貢献』10 (2)、2020



東工大VG2020年度ワークショップ
ボランティアは偽善か

1. 自己紹介(一人5分)【5分】
2. テーマに関するガイダンス【10分】
3. プレイクアウトセッション【30分】
 - (1) 自分のボランティア体験から、この問題に対するご意見(一人3-5分)
 - (2) グループの意見をまとめてみよう(15分)
 - ① 大まかな共通の意見 ② 特筆すべき意見など
4. 意見交換【25分】
 - (1) 班からの報告(数分×2班)
 - (2) 自由に意見交換(10分)
 - (3) 沈黙の時間(1-2分)
 - (4) 「ボランティアは偽善か」と言われたら何と応えるか(一人1分)

座談会の様子 (2021年2月10日実施)



東工大VG（学生ボランティアグループ）
<https://www.facebook.com/TitechVG/>

社会連携活動（被災地支援）

優秀賞を受賞しました



学生VGメンバーの松村慶さんが一般財団法人学生サポートセンター主催の令和2年度「学生ボランティア活動体験レポート」に「ラーニングジャーニーin南三陸町に参加して」と題した被災地支援レポートで応募し、優秀賞を受賞しました。

「環境報告書2020」の活動報告はこちらです
<http://www.gsmc.titech.ac.jp/kankyohoukoku/2020/kyouiku2.pdf>

特別授業を実施しました



ゼロカーボンエネルギー研究所の木倉研究室は、東工大と福島県浪江町の復興加速に向けた協定に基づき、なみえ創成小・中学校で独自の映像配信システムを活用し、なみえの魚食文化を伝えようと元水産庁職員でウエカツ水産代表の上田勝彦氏と共に特別授業を実施しました。

「環境報告書2020」の活動報告はこちらです
<http://www.gsmc.titech.ac.jp/kankyohoukoku/2020/kyouiku1.pdf>

東工大における化学物質管理の概要

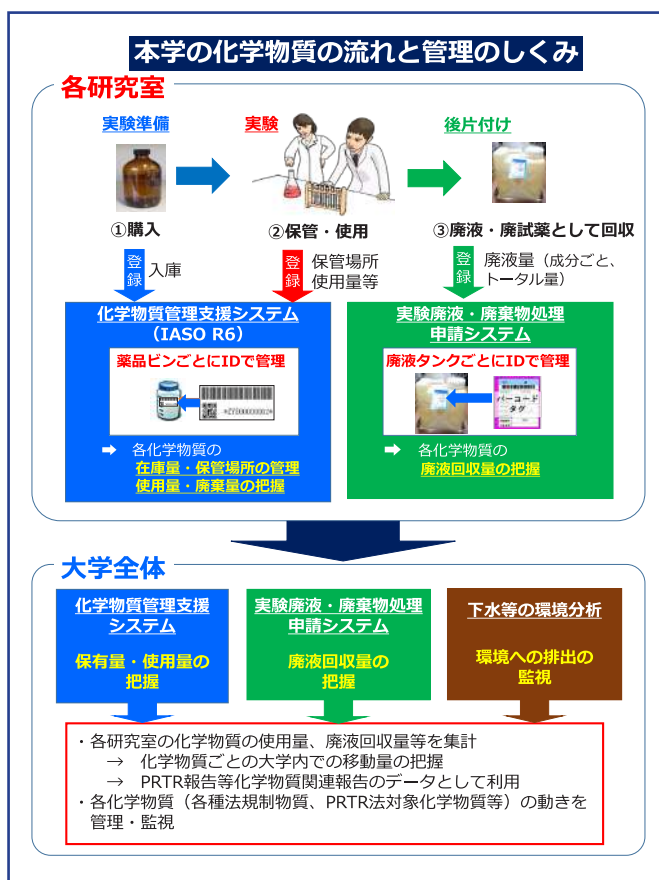
本学は理工系総合大学であり、所属するおよそ700の研究室のうち、化学物質を保有している研究室はおよそ500です。特徴は、取り扱う化学物質の種類や使用方法が多様で、その取扱量の多くは少量であることです。また、最先端の研究を行うため、使用する化学物質の種類や量は常に大きく変化します。さらに、学生や教員の入れ替わりが多い流動的な組織であるため、複数のアプリケーションを組み合わせ、個々の化学物質の流れを研究室単位および大学全体で把握し、その傾向から対策を立て、環境負荷低減に取り組んでいます。これにより、研究室において自主的な化学物質管理ができるようにしています。また、教職員および学生に対して毎年、化学物質管理に関する講習会を実施し、本学の環境負荷低減の取り組みへの理解増進に努めています。また、学外へ化学物質の流出が無いことを確認するために、定期的に大学内の下水等の環境分析を行い、監視しています。

東工大の化学物質の流れと管理のしくみ

化学物質の流れは、「①購入」、「②保管・使用」、「③廃液・廃試薬として回収」が一般的です（右図参照）。

このうち「①購入」および「②保管・使用」の状況を把握するため、「化学物質管理支援システム（IASO R6）」を運用しています。研究室は、このシステムを活用することで、化学物質の在庫管理を適正に効率よく行うことができます。「③廃液・廃試薬として回収」については、「実験廃液・廃棄物処理申請システム」を用い、廃液回収量や廃液への化学物質含有量等を登録しています。これらのシステムを活用し、大学全体の化学物質の使用量や廃棄量をリアルタイムで監視し、環境負荷低減に向けたマネジメント活動に役立てています。例えば、特に使用量の多い有機溶剤等については四半期ごとの集計を行い、これと廃棄量を比較し、環境への排出の多い可能性のある研究室を特定し、環境負荷低減の注意喚起を2014年より実施した結果、現在では使用量と廃棄量の差異は減少しています。また、これらのシステムは、PRTR報告等行政への報告等にも活用しています。

（※本編6-4「化学物質管理」21頁を参照ください）



「化学物質等」の在庫管理システム（IASO R6 システム）による使用量管理

本学では、2001年に東京工業大学独自の化学物質管理支援システム、TITech ChemRSを導入し、研究室の自主管理による化学物質管理を開始しました。そして2014年9月からは、汎用型のIASO R6を用いて定期的に化学物質管理を行っています。研究室はこのシステムを利用して、全ての化学物質を薬品ビン単位でID登録し、保有する化学物質（種類、量、保管場所、使用量等）の在庫管理をしています。本システムの薬品情報データベース（薬品マスター）には、メーカー提供およびユーザー提供の薬品データ、併せて72万種類が登録されており、このうち6万本の薬品が在庫として登録されています。1年に使用される薬品の総数は、およそ3～4万本で、このシステムを利用することでPRTR対象の化学物質の使用動向や使用量等を把握することが可能になっています。

本学は、最先端の研究活動および教育（人材育成）活動に伴い多くのエネルギーとさまざまな物資を消費しています。エネルギーは主に電力、ガスであり、主な物資は化学物質、紙、水です。そのため本学では、できるだけ環境負荷の少ない事業活動を実現すべく環境保全に努めています。2020年度は、新型コロナウイルス感染症拡大防止対策に伴い、遠隔授業・在宅勤務等を行ったこと、また実験件数の減少・会議等の減少（紙媒体から電子媒体への移行）により前年度に比べ減少しました。

INPUT

使用量		2019年度	2020年度
エネルギー	購入電力	66,004千 kWh	↓ 59,839千 kWh
	都市ガス	613千 m ³	↓ 430千 m ³
	重油	0.97 kl	↑ 1.05 kl
	ガソリン	0.2 kl	↓ 0.1 kl
物資	化学物質	(2,335種) 75.3 t	(2,288種) ↓ 60.3 t
	PRTR対象物質	32.3 t	↓ 25.5 t
	紙	53.6 t	↓ 28.3 t
	上水道	215.5千 m ³	↓ 171.0千 m ³

クールビズ・ウォームビズ



左) クールビズ（5月1日～10月31日実施）
冷房時の室内温度28℃目安および軽装の協力を
お願いしました。

右) ウォームビズ（12月1日～3月31日実施）
暖房時の室内温度20℃目安および動きやすく
暖かい服装の協力をお願いしました。

大学での研究・教育活動



RECYCLE

	2019年度	2020年度
古紙類	307 t	↓ 258 t
その他再資源化物	404 t	↓ 266 t
中水再利用	52千 m ³	↓ 51千 m ³



リデュース
ごみの量を減らそう

リユース
繰り返し使おう

リサイクル
資源として活かそう

3R活動の協力をお願いします

OUTPUT

排出・排水量		2019年度	2020年度
大気排出物	温室効果ガス排出量	31,449 t-CO ₂	↓ 24,353 t-CO ₂
	購入電力	29,927 t-CO ₂	↓ 23,273 t-CO ₂
	化石燃料	1,374 t-CO ₂	↓ 963 t-CO ₂
	上下水道	148 t-CO ₂	↓ 117 t-CO ₂
廃棄物	一般廃棄物	159.5 t	↓ 119.2 t
	産業廃棄物	547.8 t	↓ 442.6 t
水資源排出物	下水道への総排水量	213.5千 m ³	↓ 168.7千 m ³
	汚染物質排出量		
	BOD	14.5 t	↓ 10.9 t
	窒素	9.8 t	↓ 5.5 t
	リン	0.8 t	↓ 0.4 t



省エネルギーの推進のため、節電・省エネマニュアルを作成し周知しました。

※2019年度比の表示：増加は↑・減少は↓・同一はーで表示



今年の東工大環境報告書は、SDGsを意識した内容としています。作成に携わった皆様に心より感謝いたします。本年から環境報告書作成ワーキングの主査を務めることになりました。私は生命学者ですので、環境と生命という視点からもアプローチしたいと思っています。表紙の写真は沖縄・慶良間諸島近辺で私がスキューバダイビング中に撮影したもので、左上から時計回りにサザナミヤッコ、アオウミガメとサンゴ、ハマクマノミ、カクレクマノミとイソギンチャクです。飛行機で沖縄上空に達してエメラルドグリーンの海を見るとワクワクします。沖縄は世界でもトップクラスの美しい海に囲まれています。近年、サンゴの白化も問題になっています。サンゴが生息できなくなれば、生態系は大きく崩れることが危惧されています。海洋を漂うペットボトルや海中のマイクロプラスチックも問題になっています。日頃、研究でディスポーザブルのプラスチック製品を大量に使用しております。複雑な気持ちでいっぱいですが、これから皆さんと考えながら対応していきたいと思っています。



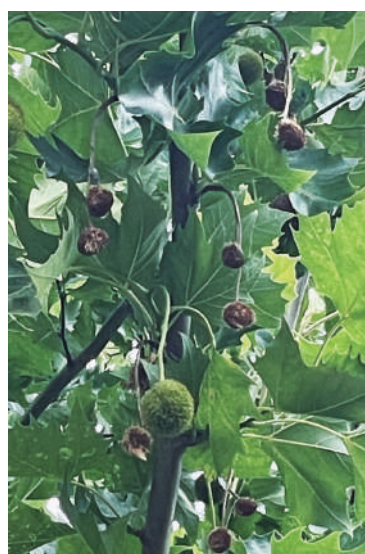
環境報告書2021
作成ワーキンググループ

主査 田川 陽一

すずかけ台キャンパス



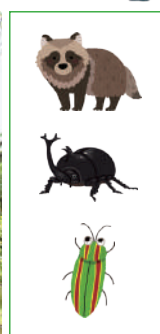
最先端の研究に、緑豊かな自然環境に恵まれた
すずかけ台キャンパスの自然をご紹介します。



プラタナスの花言葉
は、「天才・非凡・好
奇心」、だそうです。



キャンパスで
出会えるかも

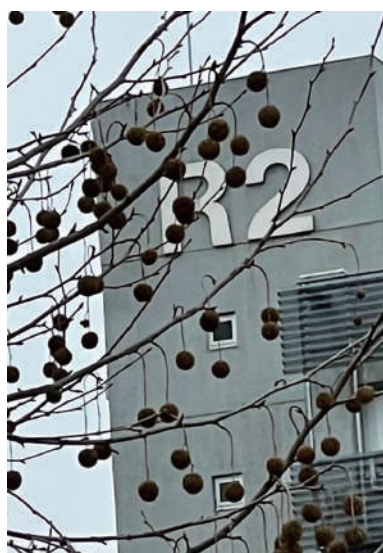


加藤山は、すずかけ台キャンパスのペリパトスとして、学生や教職員のコミュニケーションやリフレッシュの場となっています。



すずかけ台キャンパスには多くの種類の生き物が生息しています。すずかけ門からキャンパスに入ると、コジュケイがチョットコイチョットコイと出迎えてくれるときがあります。さらには、ホーホケキョとウグイスのさえずりも心地よいです。さらには、ヘビやたぬきとの遭遇もあります。初夏からはタマムシやカブトムシといった人気の昆虫も見かけられます。池ではカエルの大合唱もあります。

東工大キャンパスで見かけたいきもの情報や写真などみんなに教えたい耳より情報がありましたら、事務局 (kankyhoukoku@jim.titech.ac.jp) までお寄せください。



プラタナス 初夏(上) 冬(下)

世界最高の理工系総合大学を目指す本学では、環境保全に関する研究および実用化と環境保全に貢献する人材の育成を環境・教育の柱としていますが、環境負担の低減は、その基盤をなす重要な取り組みであると考えています。

東京工業大学 環境報告書2021 Contents

ごあいさつ

第1章 東京工業大学の概要

第2章 環境に貢献する科学技術研究

第3章 環境教育と人材育成

第4章 社会貢献活動

第5章 環境マネジメント

第6章 環境パフォーマンス

環境目標と行動の達成度評価

「環境報告ガイドライン2018」との対照表

第三者意見

編集後記



「東京工業大学 環境報告書2021」は、以下のQRコードよりご覧いただけます。また、本ダイジェスト英語版は、11月より公開いたしますので併せてご覧いただければ幸いです。

環境報告書2021



環境報告書2021ダイジェスト英文



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



2015年9月の国連サミットで採択されたSDGs（持続可能な開発目標）は、2016年～2030年までの15年間で世界が達成すべきゴールを表したもので、17の目標と169のターゲットで構成されています。本学では、SDGsを意識し積極的に取り組んでいます。

お問い合わせ先 /

キャンパスマネジメント本部 総合安全管理部門
環境報告書2021作成ワーキンググループ 環境報告書作成事務局

〒152-8550 東京都目黒区大岡山2-12-1

Tel : 03-5734-3407

E-mail : kankyhoukoku@jim.titech.ac.jp

発行 / 2021年9月 国立大学法人 東京工業大学

編集 / 東京工業大学環境報告書2021作成ワーキンググループ

©東京工業大学環境報告書2021作成ワーキンググループ