

環境報告書ダイジェスト

Environmental Report Digest Version



Tokyo Tech

2022

「高みを目指して変わり続ける東工大」

東京工業大学長 益 一哉



新型コロナウイルスのパンデミック発生から3年目を迎えても、いまだ収束が見通せずに、生命や健康を脅かすだけでなく、世界経済も混乱するなど、さまざまな社会変化が生じています。また、気候変動による問題が世界に与える影響も年々大きくなってきています。このようなさまざまな問題に向き合いながら、本学は、より良い未来を見つめて最善を尽くし問題解決に取り組んでまいります。

特に気候変動問題への取り組みとして、本学では、政府が掲げた温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする「カーボンニュートラル」を2050年までに達成する目標に向けて、2021年に学内のエネルギー研究に関わる資源を集約し、非化石エネルギーとその利用システムの革新的な研究開発を行うゼロカーボンエネルギー研究所を設立しました。産官学、地域、さらに国際研究機関と連携し、持続可能なエネルギーシステムの確立に向けた課題の抽出、解決のためのオープンイノベーションによるグリーン・トランスフォーメーション研究開発を目指します。

さらに、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、科学技術の最前線の開拓のための重点分野の一つである「統合エネルギー科学」の強化のため、2019年に“InfoSyEnergy（インフォシナジー）研究/教育コンソーシアム”を設立しました。“ビッグデータ科学”をさまざまな研究に積極的に活用し、企業との総合的なエネルギー共同研究を実施するとともに、人文・社会科学系の俯瞰的視点をもつ特徴的な教育プログラムおよび企業との連携によって、次世代を担うエネルギー人材を育成し、研究と教育の一体的運営を行うことを目的としており、幅広い視点によるエネルギーに関わる研究・教育を推進しています。

これらの取り組みを通じて、本学が掲げる「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として強く認識し、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」との環境理念に基づき、社会の問題に応じた研究・教育の変革を踏まえて環境問題に取り組む、研究教育機関として学知の社会還元を積極的に推進することにより使命役割を果たしてまいります。

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。

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。

科学技術創成研究院ゼロカーボンエネルギー研究所の設置



本学は、2021年6月1日に科学技術創成研究院先導原子力研究所を改組し、ゼロカーボンエネルギー研究所（略称「ゼロカーボン研」、ZC）を開設しました。



21世紀を迎え、物・情報の豊かな便利な時代を迎えたと思ったのも束の間、急激な気候変動、感染症拡大などの環境変化に翻弄され、人類は自然の大きさと人間の無力さを認識しだしております。本研究所は20世紀型の化石資源に過度に依存した社会を反省し、地球環境に親和性のあるカーボンニュートラル型の社会への転換を目指しています。

そこで本研究所では、ゼロカーボンエネルギー（ZCE）に基づく炭素・物質循環システムを構築し、カーボンニュートラル（CN）社会の実現に貢献することをゴールとし、実現に必要な技術の研究開発を行っています。CN社会実現について図1は、日本が目指している2050年CN社会実現への展望（エネルギー供給側を化石燃料依存から再生可能エネルギー（再エネ）、原子力エネルギーのZCEへと転換を行う）を示しています。また、図2は、本研究所が目指すエネルギー社会を示しています。まず、一次エネルギーにZCEを導入します。ZCEの一つである再エネは天候に依存した出力変動が非常に大きいため、出力の安定化が重要です。一方で需要側にも変動があり、エネルギー貯蔵の機能が必須なため蓄電（電池）、蓄熱機能が重要となります。また、需要側は多くの分野で炭素資源の供給も必要です。そのため排出される二酸化炭素を回収し、ZCEによって炭素資源に変換し循環再利用することやエネルギーキャリア（※1）の供給およびエネルギー材料物質の回収・分離・再生を行うことも重要となります。加えて、原子力エネルギーは社会に不安をもたらしておりますが、貴重なゼロカーボンエネルギーととらえ、安全かつ経済的な原子力エネルギーシステムを開発するとともにあわせて放射線利用技術研究を進めていくことも必要です。本研究所では、これらZCEの製造、効率的な利用、貯蔵、物質変換、社会利用、循環利用などの要素技術と、これらを最適化したエネルギーネットワークの構築を包括的に研究し、持続可能なエネルギー社会の構築への技術貢献を目指しています。

そして研究の社会実装を加速するためにグリーン・トランスフォーメーション・イニシアティブ（Tokyo Tech GXI）事業（※2）を展開します。グリーン・トランスフォーメーション（GX、緑転）はCN化に応じた産業および社会の構造の変化を表し、Tokyo Tech GXIではGXに関わる新たな課題に対して、産学官、社会、市民とが連携したオープンイノベーションでの解決を目指します。GXの実現は個別の技術では成り立たず、多くの研究の連携が重要です。美しい地球環境の維持に向けて国内外の組織、人々と連携して研究所活動の展開を進めております。

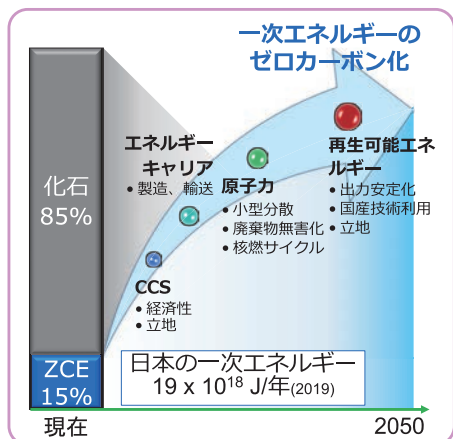


図1 一次エネルギーのゼロカーボン化展望

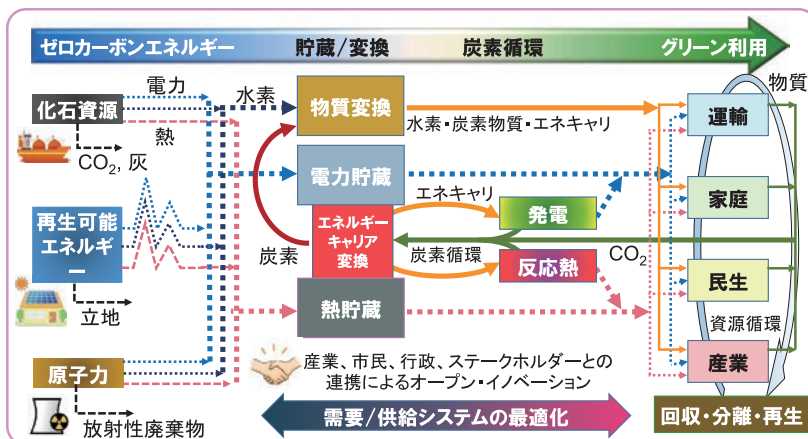


図2 研究所の目指すエネルギー社会

※1 エネルギーキャリア

エネルギーキャリアとは、ゼロカーボンエネルギーを用いて生成した物質を指し、物質の形で利用側に輸送し再度エネルギーを発生する物質。水素、アンモニア、合成燃料としてのメタン、メタノールなどが代表例

※2 グリーン・トランスフォーメーション・イニシアティブ（Tokyo Tech GXI）事業

<http://www.zc.iir.titech.ac.jp/jp/GXI/index.php>



ゼロカーボンエネルギー研究所HP：<http://www.zc.iir.titech.ac.jp/jp/index.php>

「地域共生型再生可能エネルギー計画学の構築を目指して」



環境・社会理工学院 融合理工学系

准教授 錦澤 滋雄

脱炭素の実現には“グリーンジレンマの解消”が不可欠

脱炭素社会は世界共通の目標であり、目下わが国でもさまざまな取り組みが進められています。その実現には社会的な構造的な転換が求められますが、エネルギー分野では再生可能エネルギーの最優先かつ最大限の導入が国策として掲げられています。将来は風力発電と太陽光発電が主力電源を担っていくことが期待されることです。

風力や太陽光による発電は温室効果ガスを排出しないクリーンなエネルギーとして一般的に知られていますが、発電施設が設置される地域では事業実施に伴うトラブルや苦情が後を絶たないのが現実です。電力は私たちの生活にとって欠かせませんが、それを作り出す過程において影響やリスクをゼロにすることはあり得ないのです。最近では、再生可能エネルギー施設を「NIMBY（ニンビー：Not In My Back Yardの略語）」と呼ぶ人もいます。これは総論賛成各論反対を意味し、総論として再エネに賛成するものの、各論（＝自分の家の近くへの建設）は反対が起こる現象を指します。地球温暖化問題と再エネ導入による地域環境問題、このグリーンジレンマともいべき事態をいかに同時解決するかが問われています。

研究ミッションとしての“地域共生型再生可能エネルギー計画学”の構築

当研究室では、このようなエネルギー問題のジレンマを解消するために、環境計画の立場から政策提言につながる研究に取り組んでいます。具体的には、①環境影響の低減策と、②地域便益の創出策の両面からのアプローチ、すなわち事業実施に伴うネガティブな影響を減らすための方策と、事業の実施が地域にもたらすポジティブな影響を生み出すことを同時に実現していく方法論を検討しています。これを「地域共生型再生可能エネルギー計画学」と呼んでいます。

再生可能エネルギーをめぐる地域トラブルは、騒音、景観、森林伐採、野鳥衝突、土砂災害など事例によりさまざまです。事業に反対するのは地域住民だけでなく、環境保全団体や地元自治体の場合もあります。それぞれの事業や地域の特性を踏まえて、どのような要因で環境紛争が発生し解消されるのか、アンケート調査や立地特性の解析などからメカニズムの解明に取り組んでいます。また、トラブルを事前に回避するための環境配慮の仕組みとしての環境アセスメントや、エネルギーの循環を促すなど地域メリットを創り出すことで地域の合意形成を図るための方法論の解明を目指しています。



錦澤研究室のコンセプト図

政策提言、計画立案の支援による社会貢献

研究を通じて獲得した知見は、政策提言という形で常に実社会へフィードバックすることを心掛けています。地域で円滑に再エネを導入していくための「ゾーニング」と呼ばれる立地誘導計画、環境配慮ガイドライン、地域の再エネビジョン、優良事例集の作成など、環境省による政策や自治体の取り組み支援、民間企業とのコラボレーションを通じて社会実践を進めています。これらの活動は持続可能社会や脱炭素を実現するための社会的な貢献という意味もあります。が、新たな研究ニーズを発見する貴重な機会でもあるのです。

錦澤研究室HP：<http://www.nishikiz.depe.titech.ac.jp>

「微生物でつくる環境低負荷型プラスチック」



生命理工学院 生命理工学系

教授 福居 俊昭

軽くて丈夫で加工性の良いプラスチックは現代社会に欠かせない素材ですが、石油化学工業で大量生産されるプラスチック製品の多くはシングルユースですぐにゴミとされます。これら石油合成プラスチックのほとんどは自然環境中では難分解性であるために、海や山などの自然環境に流出した大量のプラスチックゴミによる環境汚染が深刻な問題となってきました。近年では、海洋には陸地から流入したプラスチックゴミや、その崩壊により生じた微小サイズのプラスチック（マイクロプラスチック）が大量に漂っていることが明らかにされつつあり、生態系や私たちの健康への悪影響が懸念されています。2019年6月に大阪で開催されたG20においては、海洋プラスチックゴミによる新たな汚染を2050年までにゼロにすることを目指す「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」が共有されました。この海洋プラスチックゴミ問題の対策には廃棄プラスチックの管理とリサイクルが重要ですが、自然環境に流出するプラスチックゴミをゼロにするのも難しいのが現状です。このような自然環境に流出したプラスチックは、分解されてなくなってしまうのが望ましいと言えます。

自然界には、ヒドロキシアルカン酸ユニットが重合したポリエステルであるポリヒドロキシアルカン酸（PHA）を貯蔵物質として細胞内に蓄積する微生物が多く存在します。この微生物産生ポリエステルは組成によってはプラスチックとしての性質を示し、また、環境中のさまざまな微生物によって分解される生分解性を有するのが特徴です（図1）。加えて、このPHAの生産原料となるのは石油ではなく、微生物に与える糖や植物油などのカーボンニュートラルのバイオマス資源になります。これらの点からPHAは環境低負荷型高分子素材として期待されてきましたが、特に近年ではPHAの生分解性は海洋環境でも高いことが示されており、海洋流出しても影響の少ない高分子素材であると考えられています。

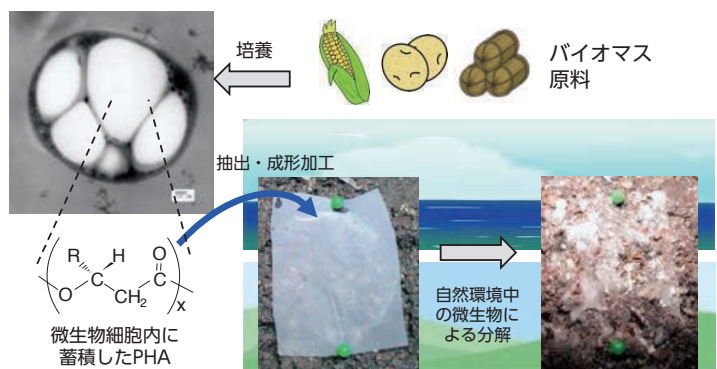


図1 微生物により合成されるポリヒドロキシアルカン酸（PHA）

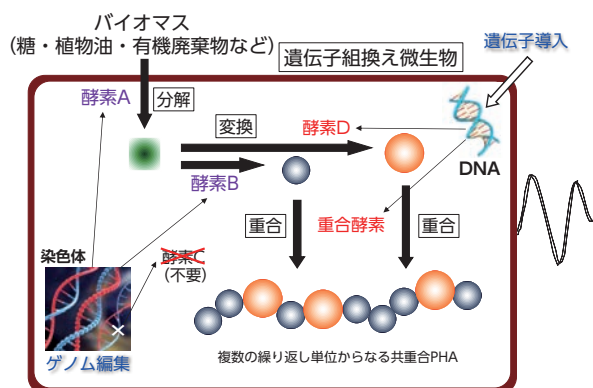


図2 遺伝子組換えによる共重合ポリエステル生産微生物の育種

行い、安価なバイオマス原料から使いやすいPHAを効率よく生産できる微生物を作り出す研究に取り組んでいます。“微生物”と“プラスチック”は妙な組み合わせのように見えますが、微生物のチカラを環境問題の解決に利用していく実践例の一つとなることを目指しています。

福居研究室HP：<http://www.fukui.bio.titech.ac.jp/>



Q & A 錦澤 滋雄 准教授

Q1. 先生がこの分野の研究を始めたきっかけは何ですか？

20年ほど前、博士号を取ってすぐにスウェーデン・ゴットランド島という世界遺産の島を研究プロジェクトの一環で訪問しました。洋上の風車群や川に設けられた小水力発電などを見学し、地元自治体職員による再エネ導入ビジョンのプレゼンを聞いて目から鱗でした。その10年後、学生が企画したゼミ合宿で伊豆の風力発電施設を見る機会があり、再エネと住民とのトラブルの事実を知りました。それらの経験から、環境政策研究者として脱炭素の実現に貢献したいという気持ちを持つようになったことがきっかけです。

Q2. グリーンジレンマ解消のためのアプローチの1つである「地域便益の創出」には具体的にはどういったものがあるのでしょうか？

売電収入の一部を地域に基金として還元する方法があります。農林漁業の振興やまちづくりなど使途や受益者を柔軟に決められるのが利点です。また最近、太陽光パネルの下部で野菜などを営農するソーラーシェアリングが進められており、農地で発電した電力をトマトの水耕栽培に活用するなど、再エネで発電した電力を地元のために使う「電力の地産地消」の仕組みも実践されています。

Q3. 「環境アセスメント」とは具体的にどういったことを行うのでしょうか？

道路、鉄道、ダム、ゴミの処分場、発電所や都市開発など、事業による影響を事前に予測・評価して、環境や社会に配慮しながら事業を進めていくための仕組みです。一連の手続きでは、住民や環境NGOなど事業に関心を持つさまざまなステークホルダーとコミュニケーションしながら検討していく点に特徴があります。

Q4. 環境問題やSDGsの取り組みに関して今後の意気込みを教えてください。

環境アセスメントは、環境に加えて、経済や社会面も含む持続可能性アセスメントへの進化が求められています。持続可能性アセスメントでは、SDGsの持続可能な開発目標をいかに取り込んでいくかも大きな課題の一つと言われています。今後は、そのようなテーマにも挑戦していきたいと考えています。

～学生さんへのメッセージ～

脱炭素に向けて、世界が変革しつつあります。どんな組織や立場でもそこへの適応が求められます。その予兆が皆さんには見えていますか？脱炭素を“自分事”として捉えてみたとき、将来のビジョンや世界がきっと違って見えてくるでしょう。



Q & A 福居 俊昭 教授

Q1. 先生がこの分野の研究を始めたきっかけは何ですか？

大学院では酵素を利用した反応の研究だったので、学位取得後には遺伝子組換え技術を駆使した研究をしてみたいと思っていたところ、この微生物プラスチックを研究対象とする研究室に加わり、プラスチック生合成菌の遺伝子解析を担当したのがきっかけです。

Q2. 微生物でつくられたプラスチックはどのような製品に向いているのでしょうか？

農業・漁業用などの屋外で使われる製品や、食品包装材やカトラリー・ストローなど、シングルユースで環境に流出するリスクのある製品への利用が期待されています。

Q3. 微生物でつくるプラスチックの実用化に向けた課題は何ですか？

多様な用途への展開が可能となる物性の向上と素材種の拡大に加え、低コスト生産が課題です。

Q4. 環境問題やSDGsの取り組みに関して今後の意気込みを教えてください。

バイオテクノロジー、微生物工学が環境問題の解決にも貢献できることを示していけるよう、頑張っていきたいと思っています。

～学生さんへのメッセージ～

研究は辛いことも多いですが、自分で創意工夫して成果が得られたときのうれしさは格別です。基礎をしっかりと学びつつ、自分が興味ある研究を見つけて、サイエンスを楽しんでください。

【地球環境とエネルギーシステム】大学院課程開講科目：原子核工学コース

物質理工学院 応用化学系 准教授 原田 琢也

“地球温暖化”という深刻な気候変動の危機に直面し、世界各国においてその進行を食い止めるためのさまざまな行動が開始されています。この地球温暖化は、18世紀の産業革命以降の人為的活動、言い換えれば、その人為的活動に伴うエネルギー消費の結果、大気中へ放出され、蓄積されてきたCO₂を代表とする温室効果ガスの濃度上昇に起因するものであることが、IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change：国連気候変動に関する政府間パネル) の評価などから明らかとされつつあります。

本学の原子核工学コースが開講する大学院科目「地球環境とエネルギーシステム」(NCL.O513) では、この深く相関した地球環境とエネルギーの問題について、エネルギー供給、変換、利用プロセス、さらにはエネルギー政策の観点からその定量的かつ実践的な学修を行っています(図1)。私たち人類は、電気、熱、そして運動(輸送)とさまざまな形でエネルギーを消費しています。そしてそのエネルギーを、特にカーボンをもつエネルギーキャリアとして古代の太陽エネルギーが変換貯蔵された“化石燃料”、原子核の変換や核反応によって生み出される“原子力”、そして太陽光、風力、水力といった“自然エネルギー”を源にして生み出しています。将来の持続可能な新しいエネルギーシステムを確立するためには、これらのさまざまなエネルギー源をいかに利用していくか、それぞれのエネルギー源の特徴と量、そしてそれが与える影響をしっかりと定量的に分析してシステムの再構築を行っていくことが不可欠です。そしてその運用に必要な新しい材料・新しい技術を開発していく必要があります。本講義を通じ、次世代を担う学生が、将来の技術者、科学者、もしくは政策の決定者として、この重要な役割を十分に果たすことができるよう、その基盤となる学術知見と行動力をしっかりと修養することを目標としています。

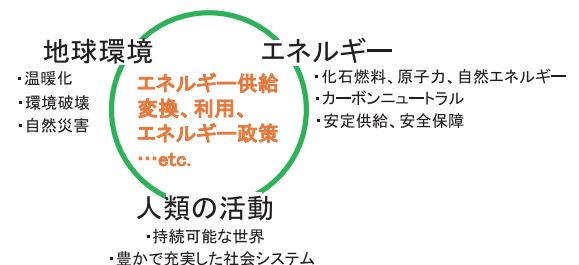


図1 地球環境とエネルギーの相関と本講義の学習内容

【エネルギー・情報卓越教育課程】

エネルギー・情報卓越教育院長／物質理工学院 応用化学系 教授 伊原 学
(InfoSyEnergy研究／教育コンソーシアム 代表)

エネルギー・情報卓越教育院は、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目指しています。そのため「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」を養成することを目的としています。学院横断的に選抜されたエネルギー／情報関連の学生は、特色ある教育プログラムを修博一貫で履修するだけでなく、産学連携研究にも参画し、充実した経済的支援を受けることができます。

「マルチスコープ・エネルギー卓越人材」の養成は、エネルギー／情報科学関連の企業、公的機関、海外トップ大学と本学教員で構成される「InfoSyEnergy研究／教育コンソーシアム」の活動の一貫であり、「研究」と「教育」との連動(図1参照)によって産学連携研究と人材育成の質を共に高めていくことを目指しています。

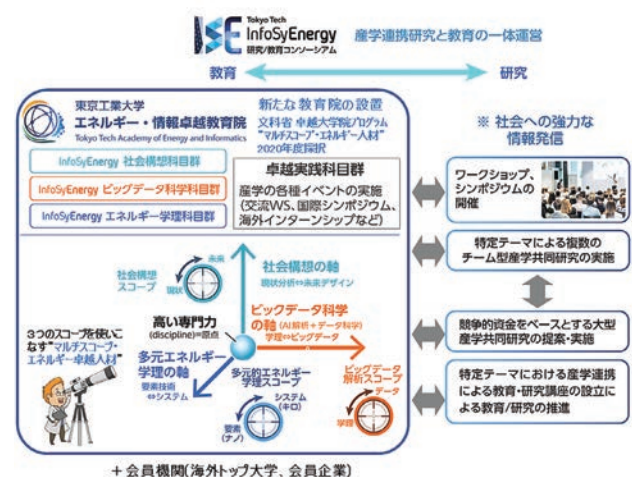


図1 エネルギー・情報卓越教育課程の概要とInfoSyEnergyからの支援連携体制

「地域ステークホルダーとともに学ぶ火山防災」



理学院 火山流体研究センター
准教授 寺田 暁彦



火山防災というと、皆さんはどのようなイメージを持たれているでしょうか？ 例えば、噴石（図1）を避けるための退避壕は人命を守るために重要です。しかし、美しい景観や多様な動植物を育む火山にコンクリート製の構造物を際限なく設置することは、費用や環境保全の観点から現実的ではありません。それでは、火山を立ち入り禁止にすればよいでしょうか。それは、自然と人間との関係を断ち切ることを意味します。火山といかに付き合うべきか。災害に直面した際、火山防災のステークホルダーとなる地域住民が自ら多様な選択肢を考え、よりよい判断を下すためには、彼らの火山に対する深い理解が必要です。



図1 2018年に発生した草津白根火山・本白根山噴火の際に降下する噴石（草津温泉観光協会提供）

本学の取り組み

本学は、草津白根火山を擁する群馬県草津町内に火山観測所を設置して、専任教員が現地駐在する形で同火山の24時間観測を30年以上にわたり行ってきました。このように蓄積された経験と知識は、火山対策特別措置法に基づき設置された火山防災会議協議会などを通じて地元自治体等に提供され、行政が意思決定を下す際の手助けとなっています。さらに、子供たちを対象とした火山学習機会を積極的に提供しています。子供たちが成人し、地域のステークホルダーとなることを見据えれば、火山の美しさ、不思議さ、そして恐ろしさに触れる機会を整えることが何よりも重要です。

火山学習イベント

例えば、2019年には「火山と温泉そして私たちの生活」と題して、草津町内の草津温泉スキー場において地元の親子116人が参加するイベントを実施しました（図2）。本イベントは、草津温泉観光協会主催事業に取り込んでいただいたものです。参加者の多くが小学校低学年以下だったため、学生と相談した結果、このイベントではクイズ形式を採用しました。これにより、親子で考えながら学ぶ内容とすることができました。親子体験行事には、子供の付き添いで親が参加してくることも重要です。すなわち、忙しい30-40歳前後の現役世代、現にステークホルダーたる方々の火山学習機会にもなります。コロナ禍が一段落したら、様々な機会を活用して本活動を継続していくつもりです。



図2 2019年6月30日実施の「火山と温泉そして私たちの生活」の様子



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

「東工大VG（学生ボランティアグループ）の環境保全活動」



環境・社会理工学院 土木・環境工学系
学士課程3年 松村 慶

学内清掃活動

2021年度も新型コロナウイルス感染症拡大の影響が続いたため、東工大VG（学生ボランティアグループ）は従来のような対面でのボランティア活動を行うことが難しい状況でした。

学生が大学に登校することが少なかったため、構内のゴミは減っていると予想されましたが、実際にゴミが減っているかどうかは検証されていませんでした。そこで、環境保全活動の一環として、こういった場所にゴミが捨てられているか、こういった種類のゴミが多いか、その実態を調べるため、試行的に構内清掃を行いました。

2022年3月、大岡山キャンパスのTAKI PLAZAからサークル棟3にかけての大岡山地区・西地区の一带を歩き回り、空き缶やビニール袋等のゴミを集めました。この活動から得られた私たちの気づきは以下の通りです。

- ・サークル棟の周りに多くのゴミがあった。特にガラス片やビニール傘などの大きなものがあった。グラウンドの奥には運動部の物であろう私物が多数放置されていた。
- ・生垣のような、見えにくい場所や手の届きにくい場所に、多くのペットボトルや空き缶が捨てられていた。
- ・伝えているゴミ箱があった時の状況とは異なり、いくぶんゴミが減っている印象がある。



構内清掃に参加したVGメンバー



構内清掃の様子

考察・提案

SDGsの目標12では「つくる責任 つかう責任」が謳われ、「持続可能な消費生産形態を確保する」という目標が定められています。目標12を達成するためには、マイボトルやマイバックを持ち歩き、ゴミとなりうるものを買わないというような個人個人の些細な協力も必要です。この行為はそもそもゴミを学内に持ち込ませないという点で、構内美化にもつながります。

私たちのゴミに対する当事者意識は希薄だと思われます。ゴミはゴミ箱を介して誰かに処理してもらえるものだという意識が誰しもあるのではないかと思います。そのため、ゴミ箱の周りにゴミが散乱していても、自分が対応すること

ではないという認識が生まれ、ゴミ箱にゴミを押しこんだり、周りに捨てたりするという事案が生じるのではないのでしょうか。ゴミを生み出すのは私たち個人であるため、当事者がゴミを処理する、あるいは清掃される方に処理していただくという意識を持つことがゴミを出さない社会に繋がっていくと考えます。サークルや部活によるゴミの放置や投棄が未だに多くみられます。ゴミの放置や投棄を防ぐためには、ゴミ問題に対する自覚を学生に促すことが肝要です。グラウンドやサークル棟を使う立場として、美しい環境を保つ努力をし続けるための対策を、私たちも考え、提案していきたいと思います。



集まったゴミの様子



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

未来ドラフト2021

準グランプリBIGLOBE賞を受賞しました

特定非営利活動法人ワールド・ビジョン・ジャパン主催（ビッグローブ株式会社協賛）の「未来ドラフト2021」で、「描こう未来！互いを記（知る）す交換ノート」という東工大VGのアイデアが、準グランプリBIGLOBE賞を受賞しました。

<https://www.worldvision.jp/children/miraidraft/>



目黒区エコ・チャレンジ顕彰を受賞しました

毎年、本学で環境月間の時期に合わせて開催している「環境月間講演会」について、周辺住民への環境啓発活動に大きく貢献しているとして目黒区のエコ・チャレンジ顕彰を受賞しました。

【目黒区エコ・チャレンジ顕彰】

<https://www.city.meguro.tokyo.jp/kurashi/shizen/mondai/ecochallenge.html>



省エネルギーとCO₂対策の取り組み



実験系の研究が多い本学では、大岡山、すずかけ台および田町キャンパスにおいて、一般家庭約20,000世帯分に相当するエネルギーが消費されており、非生産系の事業所としてはCO₂排出量が大きいため、数値目標を掲げて省エネルギー対策に取り組んでいます。

省エネルギー推進部門の活動

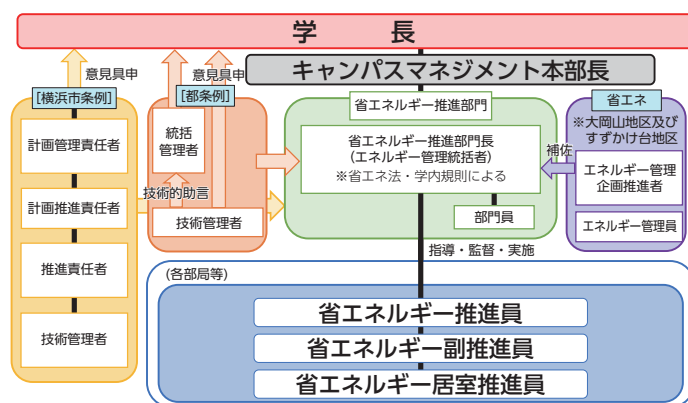
本学では省エネルギー推進のため、2010年10月に前身の「省エネルギー推進室」が設置されましたが、さらなる省エネルギー推進を目的とした全学的な組織として、キャンパスマネジメント本部に省エネルギー推進部門を2017年4月に設置し、省エネルギーの推進に関する諸施策の企画・立案、実施および情報収集等を行っています。

現在、本学に義務づけられている省エネルギー関係法令等の主なものには、国の省エネ法・東京都条例・横浜市条例があり、中長期的な取り組みとして消費エネルギー（電気・ガス）を削減していく必要があり、さらなる省エネルギー推進のため、2018年度に「東京工業大学省エネルギー推進行動計画」を策定しました。

この計画において、世界最高の理工系総合大学を目指す本学は、環境問題を重要な課題と認識し、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べく、達成目標として、経営的視点に基づく徹底した省エネルギー対策により、計画期間（2018年度から2021年度までの4年間）において、2017年度比でエネルギー使用量（総量）4%以上の削減を達成することとしています。

本学の消費エネルギーの使用実態は、その95%以上を電気に依存しており、本学では主に電気使用量を優先削減対象とした省エネルギーマネジメント活動を積極的に行っています。

キャンパスマネジメント本部 省エネルギー推進部門 体制表



キャンパス整備における環境配慮の取り組み



太陽光発電等のシステムの設置による環境負荷低減の取り組み

2022年1月に大岡山キャンパス本館改修工事（V期）において、太陽光発電設備10kWを設置しました。

2021年度の再生可能エネルギー（太陽光発電設備等）における発電量は、3キャンパス合計で約1,900千kWh/年であり、ピークカットに貢献するとともに環境負荷低減にも貢献しています。



本館太陽光発電（10kW）



本館太陽光発電（10kW）

化学物質による環境負荷低減の取り組み



本学における化学物質管理の概要

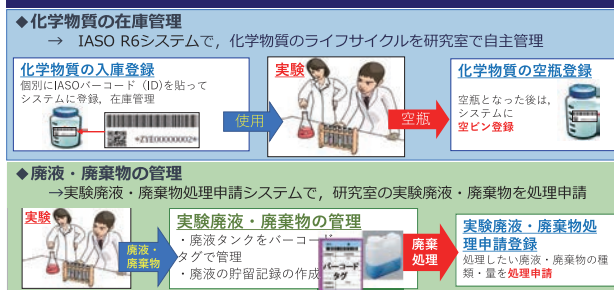
本学は理工系総合大学であり、所属するおよそ700の研究室のうち、化学物質を保有している研究室はおよそ500です。特徴は、取り扱う化学物質の種類や使用方法が多様で、その取扱量の多くは少量であることです。また、最先端の研究を行うため、使用する化学物質の種類や量は常に大きく変化します。さらに、学生や教員の入れ替わりが多い流動的な組織であるため、複数のアプリケーションを組み合わせ、個々の化学物質の流れを研究室単位および大学全体で把握し、その傾向から対策を立て、環境負荷低減に取り組んでいます。これにより、研究室において自主的な化学物質管理ができるようにしています。また、教職員および学生に対して、毎年、化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。

本学の化学物質の流れと管理の仕組み

化学物質の流れは、「購入」、「保管・使用」、「廃液・廃試薬として回収」が一般的です。

このうち「購入」および「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。「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（右図上参照）。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排出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、これと排出量を比較し、その差から環境への放出量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（右図下参照）を2014年より実施し、大気放出抑制の管理等に活用しています。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。

化学物質等管理支援システムの概要



化学物質に関する講習会の資料

「使用量」－「排出量」が大幅にプラスとなっている研究室

環境中に排出される量が多い、または適切な処理がなされていないなどが考えられます。以下の点に注意願います。

- ① 大気環境への排出を減らす対策を実施すること
・ドラフトチャンバー内であっても、開放状態のまま放置せず、できるだけ大気への排出量を減らすこと
- ② 下水等への不法な放出
・二次洗浄水まで廃液として回収する。
- ③ 長期(数年)に渡って大量に廃液を貯めすぎており、搬出が遅れている
・廃液はこまめに搬出処理を行うこと
- ④ 化学物質管理支援システム上での薬品登録や実験系廃液・廃棄物回収システムへの登録が不適切
・空瓶登録はまとめて一気に大量に行わないなど、各種登録は正確に行うこと
・実際に搬出する廃液の成分を正しく入力する

環境負荷低減の注意喚起

「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を用いて定常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。

研究・教育活動と環境負荷の全体像

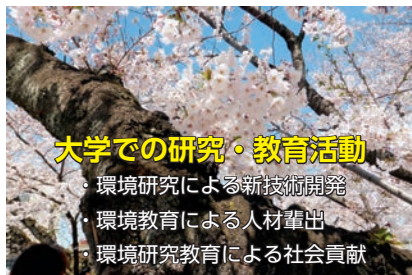


本学は、最先端の研究活動および教育（人材育成）活動に伴い多くのエネルギーとさまざまな物資を消費しています。エネルギーは主に電力、ガスであり、主な物資は化学物質、紙、水です。そのため本学では、できるだけ環境負荷の少ない事業活動を実現すべく環境保全に努めています。

INPUT

使用量		2019 年度	2020 年度	2021 年度
エネルギー	購入電力	↓ 66,004 千 kWh	↓ 59,839 千 kWh	↑ 67,060 千 kWh
	都市ガス	↓ 613 千 m ³	↓ 430 千 m ³	↓ 388 千 m ³
	重油	— 0.97 kl	↑ 1.05 kl	↓ 0.82 kl
	ガソリン	↓ 0.2 kl	↓ 0.1 kl	↑ 0.2 kl
物資	化学物質	(2,335 種) ↓ 75.3 t	(2,288 種) ↓ 60.3 t	(2,834 種) ↑ 86.7 t
	PRTR 対象物質	↓ 32.3 t	↓ 25.5 t	↑ 40.1 t
	紙	↓ 53.6 t	↓ 28.3 t	↑ 29.3 t
	上水道	↓ 215.5 千 m ³	↓ 171.0 千 m ³	↑ 187.2 千 m ³

研究・教育活動が活発になり2019年度比でも増加



RECYCLE

	2019 年度	2020 年度	2021 年度
古紙類	↓ 307 t	↓ 258 t	↑ 315 t
その他再資源化物	↑ 404 t	↓ 266 t	↑ 331 t
中水再利用	↓ 52 千 m ³	↓ 51 千 m ³	↑ 64 千 m ³

OUTPUT

排出・排水量		2019 年度	2020 年度	2021 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	↑ 32,780 t-CO ₂
	購入電力	↓ 29,927 t-CO ₂	↓ 23,273 t-CO ₂	↑ 31,781 t-CO ₂
	化石燃料	↓ 1,374 t-CO ₂	↓ 963 t-CO ₂	↓ 870 t-CO ₂
	上下水道	↓ 148 t-CO ₂	↓ 117 t-CO ₂	↑ 129 t-CO ₂
廃棄物	一般廃棄物	↓ 159.5 t	↓ 119.2 t	↑ 131.4 t
	産業廃棄物	↓ 547.8 t	↓ 442.6 t	↑ 601.2 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	↑ 186.0 千 m ³
	汚染物質排出量			
	BOD	↑ 14.5 t	↓ 10.9 t	↑ 12.6 t
	窒素	↑ 9.8 t	↓ 5.5 t	↑ 6.8 t
	リン	— 0.8 t	↓ 0.4 t	↑ 0.6 t

※前年度比の表示：増加は↑・減少は↓・同一は—で表示



編集後記

私は昨年から環境報告書作成ワーキンググループの主査を務めておりますが、まず、今年の東工大環境報告書作成に携わった皆様に心より感謝いたします。毎年、環境月間特別講演会も本ワーキンググループで主催させていただいており、その講演を通して、人間活動が地球温暖化を促進させていることは科学的にも明らかで、カーボンニュートラルの取り組みは大変に重要であることがわかりました。

私は生命科学者ですので、旅行に行く度にその場所に生息している生物に興味を持ち、また、地球の自然環境を愛してきました。今年の報告書の表紙の写真は、新型コロナウイルス感染症パンデミック前に訪れたハワイ島プルナウ黒砂海岸でアオウミガメが上陸してきたときの写真です。表紙の写真ですので、ウミガメが主役なのですが、今回の話題にしたいのはこの海岸の黒砂です。コナ空港が黒い溶岩塊の上にありますように、ハワイ島はいまだに黒い溶岩の塊の島であることは訪れるとわかります。この黒い溶岩の塊が砕けて砂になり、このような黒砂海岸になったと思われます。また、2021年10月に小笠原諸島の海底火山が噴火して発生した黒い軽石が沖縄をはじめ日本列島沿岸に押し寄せてきたことが報道されたのを覚えておいででしょうか。この黒い軽石により船舶の運行などに影響が出て問題になりました。観光業の面から、白砂ビーチがこの黒い軽石で埋め尽くされたら景観がどうなるかも心配されていましたが、私個人はハワイ島の黒砂のようでも悪くないかなとは思いました。しかし、つい先日、沖縄を訪問した時には、軽石が海面に浮いていることはなく、ビーチには少し残っている状況でした（写真）。黒砂海岸のように砂浜全面が真っ黒ではないので、現時点では美しくない感じではありますが、黒い軽石は指でつまむと簡単に砕けてしまうので、以前の白っぽい砂と一緒に混ざって馴染んでいくものと思われます。それも個性なのかなと思います。



実は、この編集後記紙面では、海洋を漂うマイクロプラスチックを集めて顕微鏡写真をお見せしようと計画したのですが、ちょっと難しいようでした。ウミガメなどがポリ袋を食べてしまったという

ことも報告されていますが、プラスチックも海洋中で砕けてマイクロメートルレベルにまで小さくなっていくようです。顕微鏡ではないと見えないくらいに小さくなったプラスチックを生物（人間も）が摂取していると言われていいます。このマイクロプラスチックの生物や地球への影響に関しては、今後のワーキンググループの宿題とさせていただきます。



2022年9月
環境報告書2022作成ワーキンググループ

主査 田川 陽一

東京工業大学 環境報告書2022 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

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



本編の各ページに関連するSDGsアイコンを示しました。

基本的要件

◇構成員数（2021年5月時点）

教職員 3,664名

学 生 11,058名

◇報告対象範囲

大岡山キャンパス

すずかけ台キャンパス

田町キャンパス

◇報告対象期間：2021年4月1日～2022年3月31日

「東京工業大学 環境報告書2022」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2022



環境報告書2022ダイジェスト英文



発 行／ 2022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2022作成ワーキンググループ

お問い合わせ／ 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2022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：kankyouhoukoku@jim.titech.ac.jp