

JSTnews

未来をひらく科学技術

2023

3

March



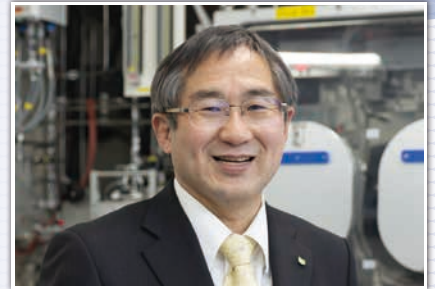
低コストで殺菌を実現する深紫外LED
カンボジアに安全な水を提供したい

多様化するニーズをくみ取る
科学技術の「目利き人材」



03 — 特集1

低コストで殺菌を実現する深紫外LED
カンボジアに安全な水を提供したい



08 — 特集2

多様化するニーズをくみ取る
科学技術の「目利き人材」

12 — 連載 どうやって実現する？
明るく豊かなゼロエミッション社会

最終回 拡張型産業連関表から探る未来



14 — NEWS & TOPICS

- ◆ 個々の気泡が従うサイズ変化の法則
- ◆ 強くて体になじむ生体骨代替材料を開発
ほか

16 — さきがける科学人

マウスの気持ちを読み解き
ヒトの脳のメカニズムを解明

筑波大学 人間系 准教授
高橋 阿貴



JSTは、シンクタンク機能、研究開発、産学連携、次世代人材育成、科学と社会との対話など、多岐にわたる事業を通じて、持続可能な開発目標(SDGs)の達成に積極的に貢献していきます。



編集長：安孫子 満広

科学技術振興機構(JST)広報課

制作：株式会社エフピーアイ・コミュニケーションズ

印刷・製本：株式会社丸井工文社

低コストで殺菌を実現する深紫外LED カンボジアに安全な水を提供したい

三宅 秀人 Miyake Hideto

三重大学 大学院工学研究科 教授
2020～22年 aXis共同研究者

特集 1

OVERVIEW ■

世界に目を向けると、衛生的な水を利用できない国はまだ多い。カンボジアもその1つだ。農村部には雨水を貯めて利用する地域もあり、安全な水を提供できる水処理装置が求められる。そのコア技術として期待されるのが、「深紫外線」と呼ばれる波長が短く殺菌能力の高い紫外線を放つ発光ダイオード(LED)だ。三重大学大学院工学研究科の三宅秀人教授らは、その深紫外LEDの出力を上げると同時に製造コストは抑え、科学技術の力で安全な水を提供するという持続可能な開発目標(SDGs)の達成に挑んでいる。

工学の使命は人類への貢献 社会を意識してものづくり

世界保健機関(WHO)と国連児童基金(UNICEF)が公表した「衛生施設と飲料水の前進:2014年」によれば、衛生的な水を利用できる人口が半分未満という国は、世界にまだ40カ国以上ある。このデータこそ、三重大学大学院工学研究科の三宅秀人教授の原点だ。「衛生的な水を利用できないと、新生児や乳児の死亡率が上がります。日本は0.3パーセントですが、アフリカのある国は16.7パーセントに達します」と三宅さんは驚きを隠さない。

この課題に際し、2020年に名古屋大学未来材料・システム研究所附属未来エレクトロニクス集積研究センターの天野浩教授を研究代表者とする持続可能開発目標達成支援事業(aXis)^{アクセス}「カンボジアにおける安全な水処理装置の開発と殺菌の科学的検証」が立ち上がった。三宅さんは共同研究者として、三重大学の研究チームを率いることになった。

安全な水の必要性は、SDGsで掲げる17の目標のうち、目標6「安全な水とトイレを世界中に」にも据えられている。このSDGsを、三宅さんは強く意識する。「工学分野はものづくりを通して人類に貢献するのが使命だと考えています。SDGsのような社会の方向性を常に把握しておく必要があります」。

名古屋大学と三重大学の共同研究チームが着目したのが深紫外線だ。深紫外線を水へ照射すると、水中の菌のDNAを不活化させ、菌の増殖を抑えた衛生的な水を提供できる。光源にLEDを用いるため、深紫外LEDとも呼ばれる。青色LEDの開発で14年にノーベル物理学賞を受けた3人のうちの1人でもある天野さんが、さらに短波長のLED開発に三宅さんと取り組んできたものだった(図1)。

途上国のように安全な水を確保しにくい地域では、得てして電力事情も良くないが、太陽電池と共に用いることができる深紫外LEDによる水処理装置はまさに理想的だ。深紫外LED自体は10年ほど前から製品化されているものの、課題も抱えている。出力の割に価格が高く、普及に向けては改良が必須となる点だ。三宅さんはまず、この改良に取り組むべく、三重大学が知的財産権を持つ「三宅方式」と呼ばれる高温熱処理による基板作製技術を土台に据えた。この技術ならば、高出力を可能とする高品質の基板を低コストで量産できる。

この方式を説明する前にまず、深紫外LEDの一般的な構造を簡単に整理する。その構造は大きく「下地基板」「n型層」「LED発光層」「p型層」の4層に分かれている(図2)。サファイア基板の上に窒化アルミニウム(AIN)の層を作製して、それを下地基板として、その上にn型層、LED発光層、p型

層を重ねる。この発光層に電流を流すと光を放つ、という仕組みだ。

製造コストを抑える観点からは、基板には青色LEDで用いられている比較的安価なサファイアを用いるのが定石である。しかし従来の結晶成長法では、サファイア基板上的AIN層に欠陥が生じやすいという欠点があった。結晶性が悪いと、深紫外LEDとしての出力と寿命を十分に確保できない。その欠陥の画期的な低減と製造コストの抑制を実現したのが16年に確立された三宅方式だった。

結晶成長後に熱処理でAIN層形成「三宅方式」で高品質・低コスト

三宅さんは20年以上もの間、半導体研究の中でAIN結晶成長に興味を持ち続けてきた。メカニズムにまで迫り、得られた理論を基に次の展開を図る、という研究姿勢を貫いてきたという。ある日、従来は高温での結

図1 深紫外LEDの産業ニーズ

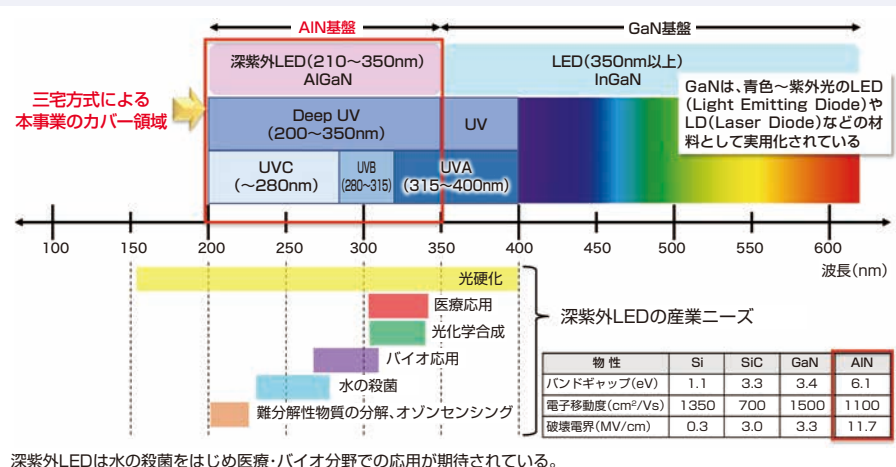


図2 深紫外LED

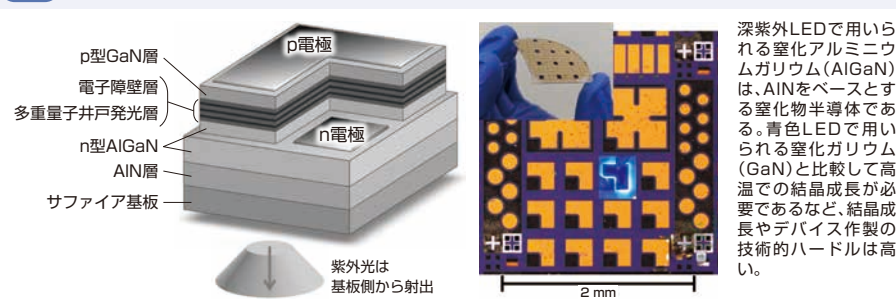
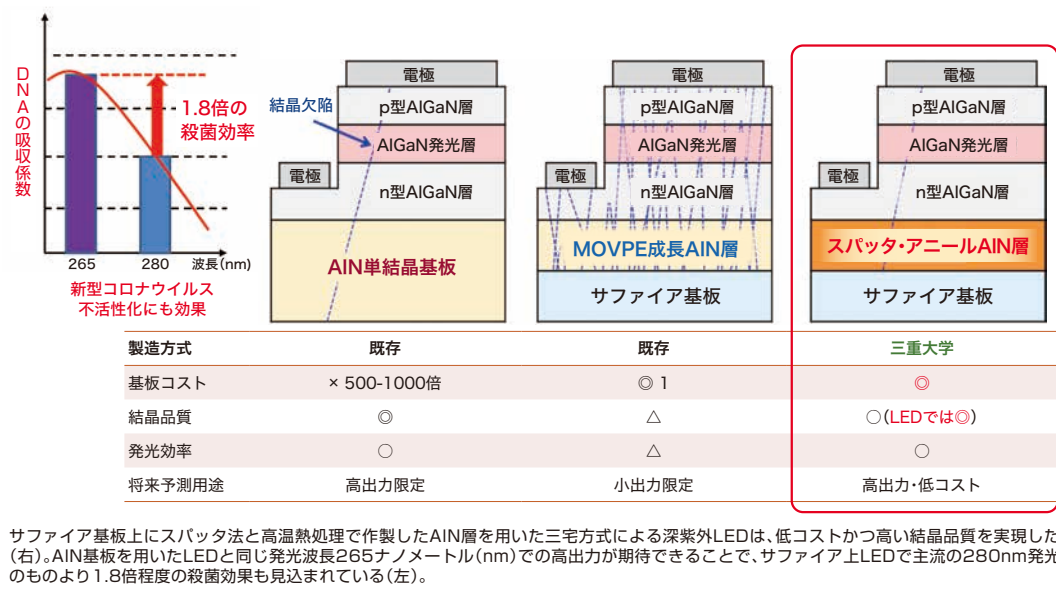


図3 三宅方式の深紫外LEDと従来技術の比較



晶成長が必須と考えられていたAlN層作製を、結晶成長と熱処理という別工程に切り分けてもいいのでは、と考えるに至った。きっかけは、結晶成長装置の度重なる故障だった。

当時、結晶成長の温度を1300～1500度に上げると欠陥が比較的少なくなるとわかっていた。しかし、AlNの結晶成長は、毒性や腐食性のあるアンモニアガスを用いて高温で行うため、基板ヒーターの破損が続いた。「熱処理で高品質化するという仮説を検証しようと、結晶成長と熱処理の工程を切り分けたところ、AlN層の欠陥は驚くほど減りました」と三宅さんは語る。さらに、結晶成長の工程をスパッタ法で行うことで欠陥が多く生じるものの、熱処理の工程で原子の再配列が起き、結晶粒が合体することで世界最高レベルの結晶品質が達成された。また工程の切り分けにより、高価な有機金属気相成長装置の代わりに、安価で大面積作製にも対

応可能なスパッタ装置を用いることで、コスト面の優位性も生まれた。

この三宅方式では、低コストの結晶成長法を採用した上で、「Face-to-Faceアニール」という独自方式の熱処理を1700度で加える。この方式で作製したLEDの強みは、殺菌能力の高さにもある。殺菌用途に用いられる深紫外線LEDの波長は一般に280ナノ(10億分の1)メートルであるのに対し、三宅方式の深紫外LEDから放たれる深紫外線の波長は

さらに短い265ナノメートル。菌のDNAを不活化させる効果は1.5～1.8倍の強さとなる(図3)。

これらの技術を持ち、プロジェクトで掲げた研究課題は2つ。1つは、波長265ナノメートルの深紫外線での出力の向上を目指した深紫外LEDの要素技術の開発だ。もう1つは、水処理に関する実証実験と殺菌

用の水処理装置の開発である。いずれも、深紫外LEDの社会実装には必要不可欠だ。

深紫外LEDを組み込んだ水処理装置で安全な水を提供する場としては、カンボジアを選んだ。農村部に限れば、安全な水を口にできる人が人口の2割に満たないという深刻なデータさえある。

幸い、三重大学には人の縁もあった。三重大学の卒業生であるプノンペン王立大学のロイ・レスミー教

図4 プロジェクトの運営体制図(2021年度時点)

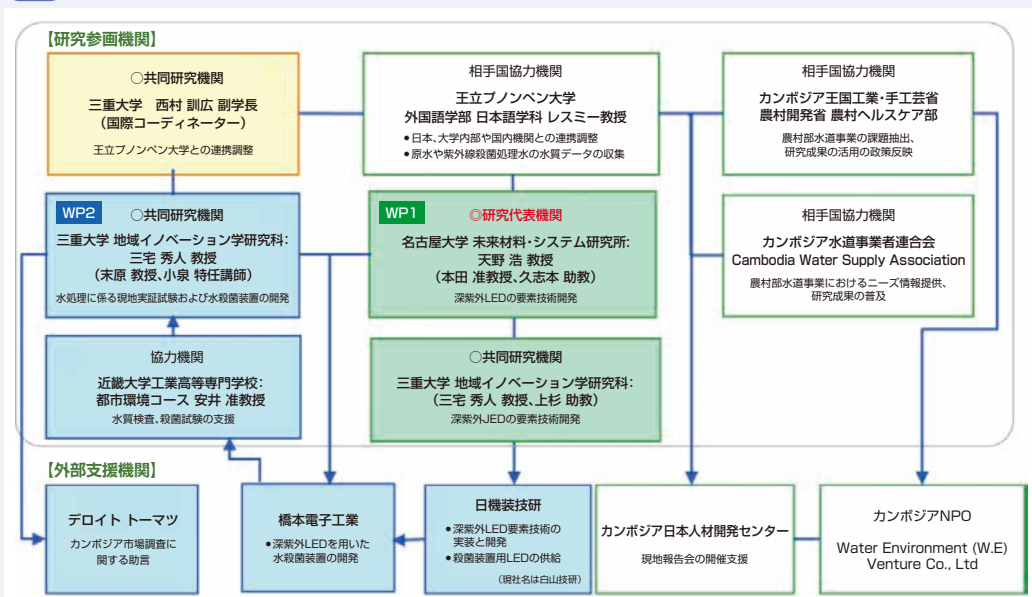
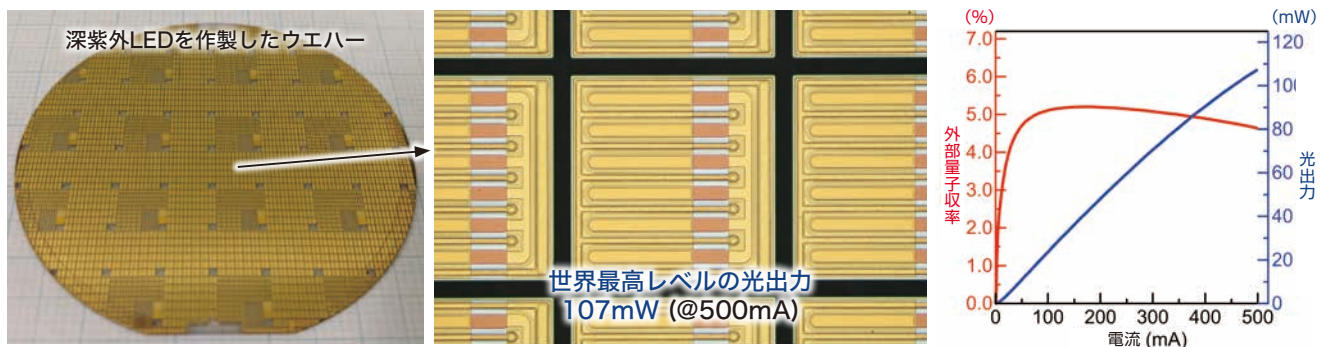


図5 三宅方式で試作した深紫外LED素子



深紫外LEDが作り込まれた直径50ミリメートルのウェハー(左)とその中の大きさが1ミリメートル角のチップ(中央)。21年12月時点で、1チップあたり世界最高レベルの出力を実現した(右)。赤線は電流に対する外部量子効率で、最高値は5.2パーセントである。青線は電流に対する光出力で、500ミリアンペアで107ミリワットの光出力を達成した。

授が、帰国後も三重大学の地域イノベーション学に関する国際ワークショップを通じ、プロジェクト国際コーディネーターの西村訓弘教授や三宅さんと交流を持っていた。このネットワークを生かし、農村部でのヘルスケア行政をつかさどる省庁や水道事業者の業界団体とも協力関係を結ぶことができた。

また、民間企業の支援も受けている。1つは、深紫外LEDの量産化にすでに乗り出しており、天野さんの指導を仰ぎ、深紫外LEDの実用化に向けた開発を手掛ける企業である日機装(現社名は白山技研)。もう1つは、三重県に本社を置き、水処理装置の開発には欠かせない技術を持つ機器メーカーの橋本電子工業だ。三宅さんたちは産学、そして国境を越えた運営体制の下、研究を推し進めていった(図4)。

下地基板の両面にナノ構造を試作 世界最高水準の外部量子効率達成

深紫外LEDの要素技術の開発では、波長265ナノメートルの深紫外線を放つ深紫外LEDとして、21年12月時点の世界最高水準となる外部量子効率5.2パーセントを達成した(図5)。外部量子効率とは、発光層に注入する電子数に対して外部に放射する光子数の割合で、出力効率を示す数値ともいえる。200×300マイクロ(100万分の1)メートルの小

チップでは、8.0パーセントを達成しており、光取り出しの向上により、さらなる出力向上に大きな期待が持てる。

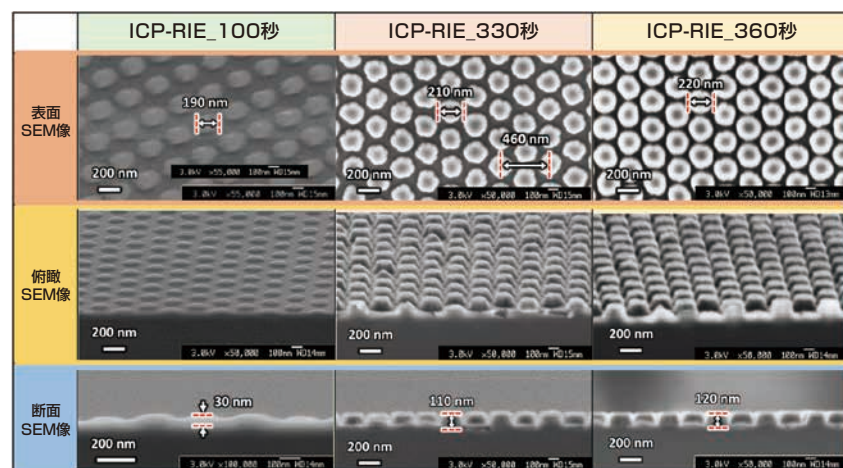
成功をたぐり寄せるために三宅さんが取り組んだ要素技術の1つは、サファイア基板の両面に紫外線の波長と同じナノメートル単位の凹凸を持つ微細なナノ構造を作製することだ。「下地基板の表面にナノ構造を取り入れると、そこがフラットな場合には反射してしまい外に出て来なかった深紫外線を外に引き出せるようになり、光取り出し効率を上げられるのです」と説明する。

ただ、ナノ構造を採用する場合、凹凸をどのような大きさや間隔で配置すれば、光取り出し効率を上げられる

のかはわからない。また微細加工に用いるナノインプリント技術の加工精度も考慮する必要がある。「条件を見直しながらシミュレーションを重ねました」と、三宅さんは語る(図6)。

もう1つの研究課題である水処理に関する実証実験と殺菌用の水処理装置の開発については、研究内容を見直さざるを得なかった。研究開始とほぼ同時に、新型コロナウイルス感染症が世界中に拡大したためだ。「日本、カンボジアの行き来ができないだけでなく、カンボジアでは大学にも入れない時期が続きました。現地に水質調査を頼もうにも、ロックダウンで活動自体ができない状態です。研究の支援期間は限られているのに見通しが立たず、とても戸惑いました」

図6 下地基板へ採用したナノ構造



ICP:誘導結合プラズマ、RIE:反応性イオンエッチング、SEM:走査電子顕微鏡

深紫外LEDの高出力化に向けた要素技術開発の中で、ICP-RIE_330秒が最もパターン形状が残る最適条件だとわかった。試作を重ね、周期460ナノメートル(nm)、幅210nm、高さが110nmの均一な裏面ナノ構造を作製した。

図7 深紫外LEDを用いた水の殺菌ユニット

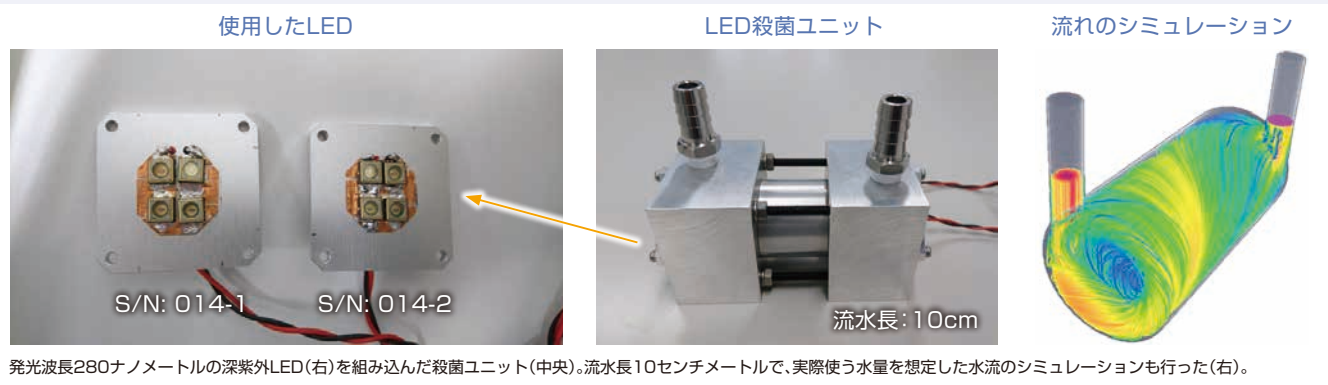
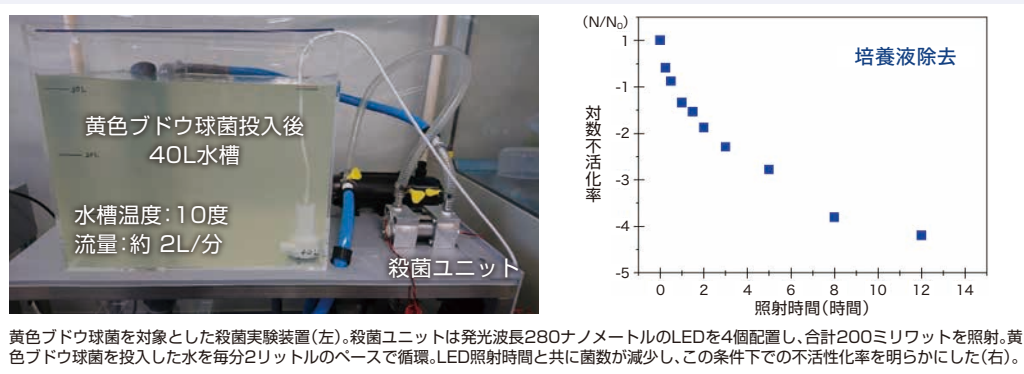


図8 LED照射による菌数の時間依存性



と三宅さんは当時を振り返る。

当初の計画を見直し、深紫外LEDを用いた水の殺菌能力の検証作業は国内で実施し、殺菌用の水処理装置は設計検討で終える計画に改めた。現地の水に含まれる菌類の分析結果を参考に、現地に多い大腸菌と病原性の強さから黄色ブドウ球菌の2種類を殺菌対象とした。この菌をターゲットにすることで、カンボジアの水に潜む他の菌への殺菌能力も適切に見極められると考えたのだ。

濁った水でも殺菌力を検証 低電力・高効率な間欠照射

検証作業ではまず、流水経路の長さが10センチメートルの殺菌ユニットを試作した(図7)。ユニット内では、要素技術の開発を重ねる中で集大成として製造した深紫外LEDからの光を水流に照射し、水中の菌を死滅させる。問題はユニット内に流す水が濁っている場合だった。濁っ

ていると深紫外線が透過せず、水全体の殺菌能力に支障をきたす。

そこで、深紫外LEDの向かいに受光素子を配置し、深紫外線が十分に透過しているか否かを計測できるようにしたのである。実は深紫外LEDを用いた水処理装置そのものは、すでに製品化が進んでいる。しかし、三宅さんは「これくらい濁った水には、深紫外LEDを何秒間照射すれば殺菌できる、といったデータが不明な装置が多々あります。私たちの殺菌ユニットでは、そこも科学的に検証しています」と話す。

検証の結果、深紫外LEDで効率よく殺菌できることが見込めると確認できた(図8)。加えてユニークな結果も得られた。大腸菌への深紫外線の照射の仕方だ。大腸菌は、増殖を止める定常期に深紫外線への耐性を持つ。そのため、殺菌と休止を交互に繰り返す間欠照射が効果的であることが明らかになった。間欠的照射は電力消費も少なく済むため、電力事情

の良くない地域でも水処理が可能だ。

「レスミーさんをはじめとしてカンボジアの研究パートナーたちに、深紫外LEDで殺菌した安全な水を提供するという目標が実現できそうです」と自信を見せる三宅さん。今後は現地にも

主体的な動きが生まれていくことを期待しているという。「私たちにできることは限られています。カンボジアに安全な水の提供を目指す拠点が生じ、次の国際共同研究に取り組むことができれば、社会実装に向けた動きにますます広がり生まれるでしょう」。

三宅さんが半導体研究の道を歩み始めたのは、およそ40年前。当時、半導体産業は日本の花形産業だった。ところが今、日本の半導体産業には見る影もない。往時を知る三宅さんは、そこにもどかしさも抱いている。「日本の科学技術力は世界の中でもまだまだ評価に値するレベルにもかかわらず、日本の半導体産業はいま苦戦を強いられています。大学の研究者は社会をもっと意識し、課題解決に貢献できる研究に取り組むべきです」と意気込む。日本が科学技術力で世界をリードし、かつての存在感を取り戻す未来を三宅さんは見据えている。

(TEXT: 茂木俊輔、PHOTO: 石原秀樹)

研究を取り巻く環境が大きく変わりつつある中、イノベーションの創出に向けて産学官連携がますます重要になっている。そのとき、大きな役割を果たすのが大学と企業、社会の間を橋渡しし、産学官連携を推進していける科学技術の「目利き人材」だ。立命館大学で20年以上にわたって人材育成活動を先導し、2011年からJSTが主催する「目利き人材育成プログラム」の講師も務める野口義文副学長に、人材育成プログラムの狙いやこれからの大学の役割、求められる人材像などについて聞いた。

多様化するニーズをくみ取る 科学技術の「目利き人材」

野口 義文 Noguchi Yoshifumi

立命館大学 副学長／(兼務)研究部 事務部長／産学官連携戦略本部 副本部長
2011年よりJST 目利き人材育成プログラム(現)研究推進マネジメントコース 講師

研修機会が少ない産学官連携「守破離」の育成事業を整備

2022年4月、野口義文さんは事務職員出身者としては初の立命館大学副学長に就任した。技術移転や産学官連携事業の実績が評価されたことも大きな要因だ。立命館大学は独自の産学官連携スキームを確立し、外部研究資金の獲得においても採択件数や額を大幅に増やしてきた。その立役者が野口さんだ。産学官連携や技術移転の推進には、大学職員のスキル形成も重要である。こうしたスタッフ・ディベロップメントの考え方が日本に浸透する以前から、野口さんは人材育成活動に注力してきた。

それは野口さんが民間企業出身であることとも関係している。1992年に母校に転職してきたとき、大学職員は企業よりも研修などの機会が少ないことに問題意識を抱いたとい

う。「産学官連携によるイノベーション支援・推進人材になるには、そのための能力開発が必要です。05年にびわこ・くさつキャンパス(BKC)リエゾンオフィス課長となってからその点を強く意識するようになり、まずは自分の大学の職員から鍛えようと考えました」と野口さんは語る。

早速、情報収集力、行動力、傾聴力、リミックス力(複数のテーマやシステム、人脈などを組み合わせ、新たな成果を生む力)など、課題解決のための実践的能力を身につけることを目指した人材育成を開始した。以来、時代に応じて形を変えながら活動を続けている(図1)。現在、立命館大学では職員全体を対象にした人事部による研修に加え、産学官連携部署の研究部では課内研修や野口さんが厳選した最新情報を提供するセミナーの実施など、別メニューを提供している。セミナー資料は多岐にわたり、

実際に業務にあたる際の企業訪問にも活用できると好評だ。

特に、実践的なオンザジョブトレーニング(OJT)を重視しているという野口さん。「私が企業訪問するときには必ず職員、特に若手を同行させ、プレゼンしてもらっています。私は隣で聞いていて、終わったらすぐアドバイスしています。なるほど、こうすればもっとうまくいくと本人も納得できれば、次第に上達していきます」。こうした現場体験の繰り返し、育成には非常に有効だと説く。

「守破離」の実践も重視している。「守破離」は日本の芸道における修行の段階を示す言葉だが、人材育成の場にも応用できる。野口さんは「守」＝上司や先輩から徹底的に基本スキルを学ぶ段階、「破」＝学んだスキルを実戦応用し、さらに高めていく段階、「離」＝独自のものを開発・実戦していく段階と位置付ける(図2)。他

図1 立命館大学の産学官連携・研究推進人材育成図

レベル分類	レベル別必要知識・スキル	研修時期・方法
ADVANCED SKILL	知財マネジメント - 戦略的特許出願手法 - IPポートマップ活用・作成手法 - 戦略的知的財産管理法 - 戦略的ライセンス経営手法 - 特許法・特許制度上級 国際連携 - 国際法務 - 英文契約知識 - 安全保障貿易に関する法令・手続き - 環境規制手法・手続き ベンチャリング - ビジネス戦略 - 起業家評価スキル - ビジネスプラン作成スキル - 企業法務・財務 - 資金調達 プロジェクト推進戦略 - シナリオシミュレーション - ロードマッピング - プロジェクトマネジメント プロジェクトメイキング - シーズ自利手法 - チーム・目標設定手法 - 研究陣容構築手法 - プロジェクト計画策定	難易度の高いレベル＝専門的レベルのスキルであり、実務習熟度に応じて、必要とされる。 熟練者層に対して、内容に応じて重点的研修を実施するとともに、効率性・経済性を鑑み、主として、外部機関が実施する専門的研修を受講させる。
BASIC SKILL	知的財産マネジメント基礎 - 特許法・特許制度 - 外国の特許制度 - 特許明細書の書き方 - 中国処理手続き手法 - 発明特許手法 - 市場性評価手法 - 先行技術調査手法 - 共同出願契約知識 - ライセンス契約知識 産官学連携基礎 - 研究交流契約知識 - 公的研究IP申請支援手法 - 公募申請書作成スキル - マーケティング先決定手法 - 新規顧客発見手法 - マーケティング基礎スキル - 交渉スキル - シーズ発露手法 プロジェクト推進基礎 - 研究経理知識 - 公的資金管理知識 - プロジェクト管理フロー - 公的研究プロジェクト知識 - 会議・シナリオプログラム策定 - プロジェクトモニタリング基礎 - シナリオシミュレーション基礎 - ロードマッピング基礎 共通知識 - 契約・法務知識 - 国の政策動向 - 他大学動向 - 人事採用関連法令知識 - 研究倫理関連法令知識 - 利益相反関連知識 - 最新ビジネス・業界動向 - 最新科学技術動向	各業務領域に応じた必要なスキル、課内で、定期的な研修を開発し、実施する。 また、ロールプレイングや受講者の発表などを通じ、GENERAL SKILLの向上を図る。
BASIC KNOWLEDGE	知的財産基礎知識 - ポリシー・規程 - 手続きフロー - 特許法・特許制度 産官学連携基礎知識 - ポリシー・規程・手続きフロー - 産官学連携メニュー - 公的研究IP基礎知識 プロジェクト推進基礎知識 - 公的研究資金取扱指針 - 学内研究費執行ルール 共通基礎知識 - 研究高度化中期計画 - データベース利用法 - 学内研究支援制度	スタッフ全員が理解・身につけていないけはならない基礎知識。常任時に導入研修を実施する。
GENERAL SKILL	- ビジネスマナー - コミュニケーションスキル - 文書作成(書く)スキル - マネジメントスキル - 計画法 - プレゼン(聞く)スキル - シミュレーションスキル - タイムマネジメントスキル - 英語・折衝(話す)スキル - 情報収集スキル	ビジネス上のジェネラルスキル。個人の自己啓発を奨励する。また、BASIC SKILL研修の中で、スキル向上を図る。

同様のリサーチオフィスでは、産学官連携・研究推進業務に必要な基礎的な知識、ノウハウを身に付けるスキルアップ研修を開講、レベルやスキル別にさまざまな研修メニューが構築されている。

にも「NOから入らず、仕事を楽しむ」「敵(企業ニーズやモチベーション)を知り、己(自身の強みや大学シーズ)を知れば百戦危うからず」など、多様なモットーに基づいた育成活動を展開している。また、研究推進力量向上のための要素をちりばめた「曼荼羅マップ」としてチャート化している(図3)。

コロナ禍でも実践的な研修 組織で複数の解決策を提示

産学官連携にはネットワークづく

りや情報収集、アップデートが欠かせない。JST「目利き人材育成プログラム」は、そうした機会が得られると野口さんが職員に参加を推奨している外部研修の1つだ。プログラムには、基礎知識習得のための「研究推進マネジメントコース」、研究シーズの事業化を目指す人のための「バリュープロデュースコース」、「起業環境整備支援コース」がある。野口さん自身も立命館大学での実績を買われ、11年から「コーディネート基礎コース」、13年から「研究推進マネジメントコース」(当時は研究支援マネジメント

思いと、産学官連携にはネットワークづくりが欠かせないという考えからだ。「20年に起業環境整備支援コースができたように、プログラムはより実践的で、政府が主導するビジョンと整合性がとれた内容になってきていると感じます」。

大学が企業との連携を進めるには企業ニーズやモチベーションの理解が欠かせないが、それらはこの20年間で大きく変化している。かつてものづくりを重視する企業が大学に求める人材は工学系人材が主であった。しかし社会ニーズの多様化に伴い、基盤技術をどう展開し、どう市場に投入すると効果的であるか、競争相手の少ない未開拓市場である「ブルーオーシャン」はどうしたら開けるかなど、多様な課題を解決できるさまざまな分野の人材が求められるようになり、人文社会科学との連携のモチベーションが高まっている。

ファミリー企業が研究力の高い企業へ飛躍したいと、社員の社会人博士号取得を支援する事例や、海外展開を図りたい中小企業が大学の海外拠点との連携を希望する事例も出てきているという。「このような社会ニーズの多様化に大学が応えていく

図2 「守破離」の精神

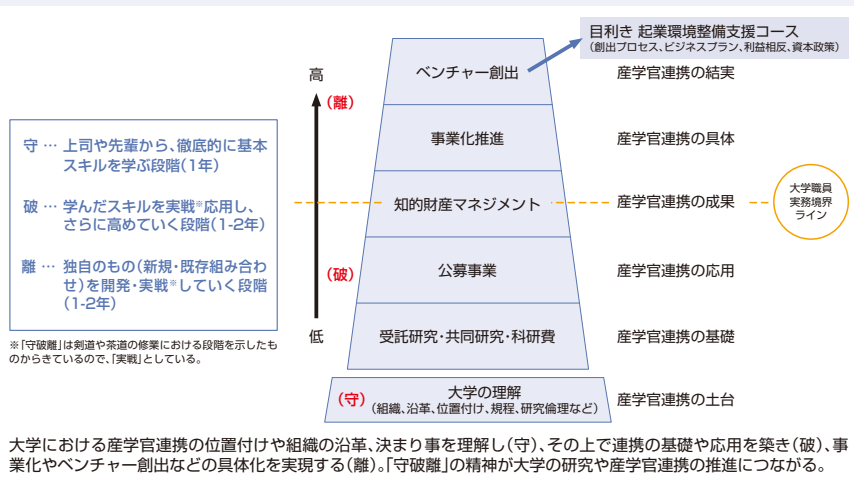


図3 野口さんが作成した研究推進力量向上のための「曼荼羅マップ」



3×3=9マスの枠で構成されるフレームワーク(マップ)で、研究推進力量向上を最終目標とした場合の達成チャートを展開する。チャートには「目利き研修などによる人材ネットワーク構築」など、人材育成の必要性も盛り込まれている。

指摘する。そのためには大学も基礎研究だけを担うのではなく、応用から実用化まで長期間にわたって企業と伴走していくような、新しい技術開発モデルを作っていく必要があるだろう。

そのような中では産学官連携人材の役割はますます大きくなり、当然、人材育成活動の重要性も増していく。

野口さんの目下の目標

には、1つのニーズに対し1つのシーズを提供するのでは、競争から抜け出ることはできません。組織で複数のソリューションを提供していくことが必要です」と野口さん。

企業では顧客満足度(CS)の向上が利益の拡大につながるとして重要視されているが、それは大学も同様だ。学内外に複数のソリューションを提案する能力があって初めて、連携を検討している企業にも、シーズを持つ教員にも満足してもらえる。CSという視点は、「産学官連携を長続きさせていくには、最適解より納得解の重視を」という指摘にもつな

がる。皆が納得できるゴールが得られれば、1つの共同研究が終わっても、次に結びつけやすくなる。成果とバランスの調整も、これからの産学官連携人材に求められる要素である。

地域経済の活性化に貢献 国際競争力強化も重要

コロナ禍や社会の見通し^{はいそく}がますます不透明になる中で、閉塞感を抱える大学も多い。野口さんは「活力を取り戻すには、オープンイノベーションを進め、積極的に大学を外に

開いて多様なステークホルダーと連携していくことが重要です」と

は、産学官連携に貢献できる人材をより多く育成していくことであり、受講生の活躍だ。「研修で得た学びやネットワークを生かして、それぞれの地域の産業界や自治体と連携し、国の力も借りながら地域経済を活性化させること、それにより地域や大学の評価を高めていってほしいですね。同時に知財戦略や起業を後押しし、国際競争力をつけることも目指していきたいですね」と語る。

産学官連携の将来展望を漢字一文字で表すとすると「活」だという。オープンイノベーションを進めることで、日本の科学技術が「活」力を得ていく。人材育成事業でそれを後押ししたい、という思いが込められている。目利き人材育成活動の進化は、まだまだ止まることはない。

(TEXT: 桜井裕子、PHOTO: 石原秀樹)

図4 「JST 目利き人材育成プログラム」研修コース・カリキュラム(令和4年度版)

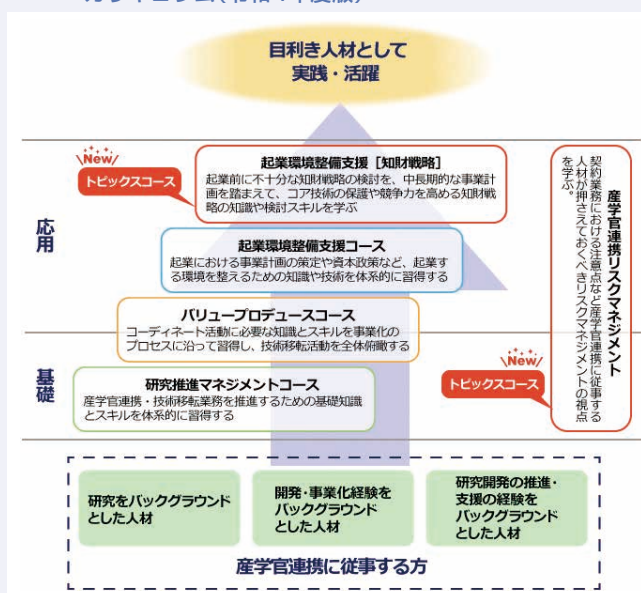


図5 研究推進マネジメントコースのオンライン講義の様子



コロナ禍を受けて、20年度からはオンライン講義が導入された。研究推進マネジメントコースからは、延べ2530人の受講生が日本各地へと集立っている。一番右が野口さん。

産学官金地公からも参加 未来をつくる人材を育成

JSTでは、技術経営や知的財産に関して高度な専門性を持ち、新規事業開発やビジネスモデルの出口戦略も見据えることができる「科学技術イノベーション人材」の育成を推進しています。業務内容、経験年数などに応じて複数の研修があり、科学技術イノベーションのステークホルダーとなる産業界、教育機関、官公庁、金融、地域、公共団体の「産学官金地公」から多数参加しています。

修了生の中には、企業研究者としてPM研修に参加し、メンターの助言や関係機関との連携を作りながら長年温めていたアイデアを国家プロジェクトにつなげた事例や、研究職から企業を経て、大学に転職、産学官連携の業務に携わったことをきか

けに目利き研修に参加し、大学側に今までと違う動きをするコーディネーターと認められ、長く大学に勤めている事例もあります。2023年度もこうした多様な人材育成に向け、プログラムの準備を進めています。ご応募をお待ちしています。

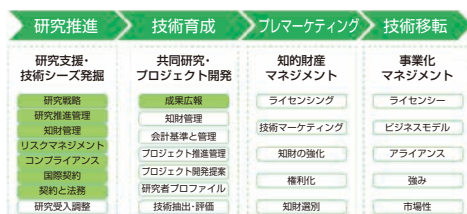
- 科学技術イノベーション人材育成部 事業HP <https://www.jst.go.jp/innov-jinzai/>
- PM研修 修了生の活躍事例 <https://www.jst.go.jp/innov-jinzai/program/pm/movie.html>
- 目利き研修 既受講生の活躍事例 <https://www.jst.go.jp/innov-jinzai/program/mekiki/success/index.html>

◆ 目利き人材育成プログラム 2023年度5月以降公募開始予定

研究推進マネジメントコース<初級者向け>

産学官連携・技術移転業務を推進するための基礎知識を体系的に学ぶ

大学等の研究開発プロジェクトの推進・管理において必要な基礎知識の体系的な習得、産学官連携支援における一連の業務の全体を俯瞰し、次期ステップへの提案までを見据えたプロジェクト推進のポイントを学ぶコースです。産学官連携の実務現場の共通課題やノウハウ、最新のトピックスを取り入れたカリキュラムで、知財戦略や共同研究契約の基本など、さまざまなスキルを学びます。

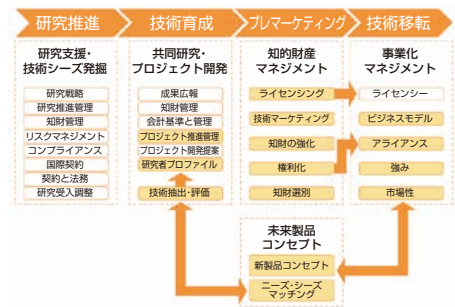


◆ 目利き人材育成プログラム 2023年度5月以降公募開始予定

バリュープロデュースコース<中級者向け>

技術移転活動に必要な知識とスキルを習得し、事業をプロデュースする力をつける

事業化シナリオ策定までの一連の流れを、具体的なケース事例の検討を通じて学びます。事業化の実現までに必要な知識を体系的に習得することにより、プロジェクトを構築・牽引するプロデュース力を身につけるコースです。対面式のグループ討議を重視したカリキュラムで、実務で役立つ分析評価ツールをフェーズごとに用いて実践していきます。



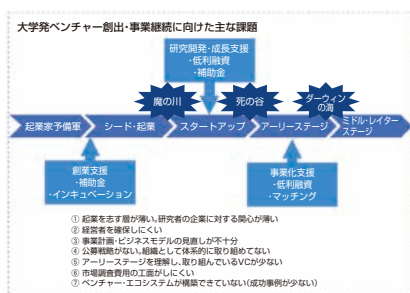
◆ 目利き人材育成プログラム 2023年度5月以降公募開始予定

起業環境整備支援コース<上級者向け>

大学発ベンチャーの創出に向け、起業のための環境整備と課題克服を目指す

大学発ベンチャーの起業に関する時事的トピックスを共有し、ベンチャー起業支援で直面する問題点や解決策を検討し、起業する環境を整えるための知識や技術を体系的に習得するコースです。

ベンチャー企業の創出の際に重要となるビジネスプランのブラッシュアップなどを通じて、支援者に求められる役割を理解し、大学発ベンチャー創出・事業継続に向けた課題の解決策を検討します。対面式のグループ討議を重視したカリキュラムで具体的なケース事例を用いて学びます。



◆ PM育成・活躍推進プログラム 2023年度4月以降公募開始予定

挑戦的な研究開発プロジェクトの目標達成に向け、PMに必要な能力を身につけ実行する

挑戦的な研究開発プロジェクトの目標達成に向け、その構想からマネジメント等まで担うプログラムマネージャー（PM）の育成に向け、社会ニーズ把握からプログラムの推進・管理まで、必要となる基本的な能力を身につけるための研修プログラムです。メンターの助言を受けつつ、自らが考えた研究開発プログラムの提案書の作成（第1ステージ）から実行（第2ステージ）までを実践することにより、知識習得にとどまらない、より実践的な育成プログラムを実施しています。



どうやって 実現する？ 明るく豊かな ゼロエミッション 社会

連載
【最終回】

石川 環

山田 興一 Yamada Koichi

低炭素社会戦略センター 研究顧問

石川 環 Ishikawa Tamaki

低炭素社会戦略センター 主任研究員

西川 浩

Nishikawa Hiroshi

低炭素社会戦略センター 特任研究員

拡張型産業連関表から探る未来

若手商社員・皆川豊を主人公としたストーリー仕立てで、低炭素社会戦略センター(LCS)が発行する提案書を読み解く連載も今月号で最終回。今回はLCSが独自に作成した拡張型産業連関表を読み解きながら、明るく豊かなゼロエミッション社会を日本が実現するためには何が必要なのか、山田興一研究顧問、石川環主任研究員、西川浩特任研究員にお話を聞いた。

産業のつながりを金額で表示 独自システムを使い理解しやすく

皆川：リサーチもいよいよ最後となりました。今回は、脱炭素を実現した未来の姿を具体的に示している研究成果があると聞き、お話を伺いに来ました。

山田：2050年脱炭素に向けて世界中で研究が進んでいますが、私たちの研究は、ゼロカーボン(ZC)の実現と、豊かさという経済的な点が両立できるのかどうか、将来の産業構造の変化を定量的に示しています。

皆川：環境と経済はトレードオフと言われがちですが、両立できるのでしょうか。

山田：各産業が発展したり、国際競争力を強化したりすることで、明るく豊かなZC社会を迎える可能性は十分にありますよ。

皆川：希望を感じます！早速、お話をお聞かせください。まず、定量的というのはどういうことでしょうか？

山田：ZCを実現した社会の姿を定量的に表現する新しい方法として、「拡張型産業連関表」を作成し、将来の国内総生産(GDP)や電力需要、二酸化炭素(CO₂)排出量を計算しました。

皆川：それは、どのような表ですか？

石川：総務省が公表している「産業連関表」というものがあります(図1)。財やサービスが各産業部門間でどのように購入され、生産され、販売されたかの連鎖的なつながりを表したものです。例えば、電化が進むことで家

庭の電力消費が増え、電力会社は発電量を増やす必要があり、そのために燃料を増やす。すると、燃料を生産する産業にも影響する。このような各産業の経済的な連鎖を金額で示しています。

皆川：ある産業の変化が別の産業にどう波及するか、経済構造の変化をこの表からダイナミックに読み取ることができるというわけですね。

石川：産業連関表は5年ごとに作成されており、私たちの研究は2015年の表を基にしました。509もの財に対して391部門の売り先が金額ベースでまとめられています。ここに、それまではなかった再エネ部門を新設し、CO₂排出量の観点から注目したい財を選んで、最終的に173の財に対して173部門に絞った「拡張型産業連関表」をオリジナルで作成しました。

西川：その後の分析がしやすいように、拡張型産業連関表は正方形のマトリクスにしていますが、作成には本当に手間がかかります。部門間の相関係数にも配慮しながら、509の部門に新産業を加える、あるいは注目すべき部門の内訳は細かくするなどして、独自に設定した173の部門に統合す

る変換システムをLCSで開発しました。おかげで、現在ではかなり分析・理解しやすい表になっています。

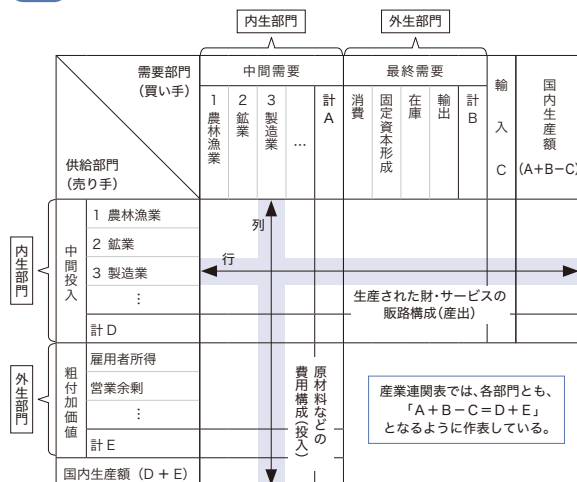
産業構造の変化を予測 CO₂排出量も算出可能に

皆川：社会の変化を金額ベースで算出できることはわかりましたが、CO₂排出量はどう見るのですか？

西川：温室効果ガス排出量やエネルギー消費量を示す「環境負荷原単位データブック(3EID)」を活用し、拡張型産業連関表と対照させてCO₂排出係数表を作成しました。ここに、将来起こると予測される産業構造の変化や、ZC対策に必要なと思われる変化を与えて、CO₂排出量やGDPなどを算出することができます。

皆川：目指す将来像に応じて条件を

図1 産業連関表の概念図



出典：総務省、平成27年(2015年)産業連関表報告書(総合解説編) 図4-2を基にJSTが加工・作成

変え、計算結果を出すのですね。与える条件が肝になりそうです。

山田：例えば、2015年の電力需要量は1000テラ(1兆)ワット時(TWh)ですが、電化により電力の需要が増すことを考慮して、2030年に1200TWh、2050年には1800TWhと見積もりました。2050年には100パーセント再エネでの電力供給量を増やすために、風力も多くなりますが、主力は太陽光発電を増やします。この条件で計算すると、CO₂排出削減率は2030年に44パーセントと現在の国の目標値をほぼ達成できました。

ただ、2050年には80パーセントにとどまるため、最終的には大気中のCO₂を捕集するDirect Air Capture (DAC)で100パーセントに持っていく必要があります。また、この場合のGDPは2030年に595兆円、2050年に700兆円を超える結果になりました。2015年が533兆円です。GDPを増大させながらZC社会を達成することが可能です。

石川：計算手法にも、過去の変化率から出してくるものや、電気自動車(EV)100パーセント普及のように希望的な目標値を設定するなど、いろいろなやり方があります。何を評価したいかによってシナリオは変わるので、GDPとCO₂排出量に着目して、達成したい目標に合わせた独自のシナリオを何通りも作って計算した結果を、この研究では公表しています。

観光業や情報サービス産業に期待 教育分野も拡充しGDP増加へ

西川：研究では、注目したい10の部門を選んで変化を与えました。CO₂排出量が多い発電や鉄鋼、自動車などの部門です。また、GDPの観点では、これから伸びる情報サービス産業や観光業を選んでみます。

山田：電化が進むことでガスや灯油の需要を減らし、電力需要が増加するため再エネの導入を推し進めます。鉄鋼や化学製品ではリサイクルが進み、生産量自体は減少します。また、日本の医

療水準の高さを生かして医療旅行者を増やし、産業用機器では日本は地熱発電用のタービンに強いので、さらに伸ばして輸出を増やします(図2)。

皆川：将来の変化が特徴的な部門は何ですか？

石川：情報サービス産業です。皆川さんは、インターネットで買い物を買いますか？

皆川：はい、よく利用します。

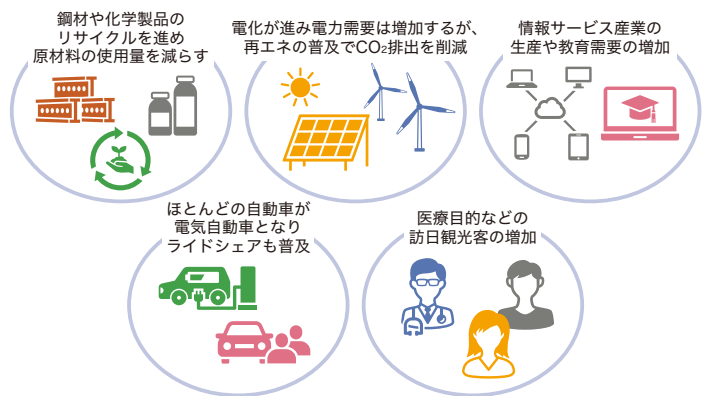
石川：将来は今よりも飛躍的に、インターネット上での取引が盛んになると思います。情報サービス産業では機器やソフトウェアの売り上げが増加し、家計の教育支出も増加する条件で計算しました。

山田：情報サービス産業が爆発的に成長すると、その分、電力需要も増えます。いくつか係数を変えて計算しましたが、2050年には現在の3倍となる3000TWh以上の電力を供給することも可能で、コストも25円と現在と変わらない計算になりました。この場合はGDPも1500兆円規模と、年に3パーセントのペースで経済成長することができます。

皆川：ZCと経済成長が両立する道筋を十分に描けるということがわかりました。実現するために、後は何が必要でしょうか？

山田：脱炭素に向けた個々の取り組

図2 2050年に向けて考えられる産業の変化の例とイメージ



みがありますが、目指すべき社会の全体像を共有することが必要です。そのためにLCSの研究成果をしっかり発信していかなければなりません。また、高等教育にもっと人を送り、科学技術に関わる人材を育成することも重要です。教育分野での家計の支出、それに関連する社会の支出が増加することで、GDPの増加にもつながります。そのことは産業連関での計算結果からも明らかです。

皆川：技術や産業を支える人材の育成も重要ということですね。

山田：教育が、これからの日本にとって大切な施策です。明るく豊かな未来を後世に伝えていくには、能力のある人たちが力を発揮できる社会にすることが重要でしょう。

皆川：脱炭素の実現には、技術開発のみならず、社会の仕組みをうまく作ることが不可欠だということがこれまでの取材からよくわかりました。わが社のビジネスの中でどう貢献できるか、考えていきたいと思っています。ーなお、物語は取材を元にしたフィクションである。

(TEXT:岩崎茜、PHOTO:楠聖子、桐山淳子)



日本政策投資銀行 金融法人部 次長
八矢 舞子

ワンポイントアドバイス

2050年までのカーボンニュートラル達成に向け、各企業や自治体が進めていますが、どこまで想定すればよいのが難しいところです。拡張型産業連関表は、他産業への波及や政策変更の影響、新産業創出の可能性も織り込み、期待する効果に向けた複数シナリオの作成に活用できる点が意義深いと思います。シナリオ作成の肝は、ありがたい将来の姿を描き、関係者と共有して一緒に目指していくことにあります。どうすれば豊かで誰も取り残されない移行が実現できるのか、横だけでなく縦のつながり、将来世代の巻き込みも重要でしょう。

研究成果

戦略的創造研究推進事業さきがけ

研究領域「複雑な流動・輸送現象の解明・予測・制御に向けた新しい流体科学」

研究課題「マイクロ・ナノ界面系でのイオン流体科学の創出」

個々の気泡が従うサイズ変化の法則

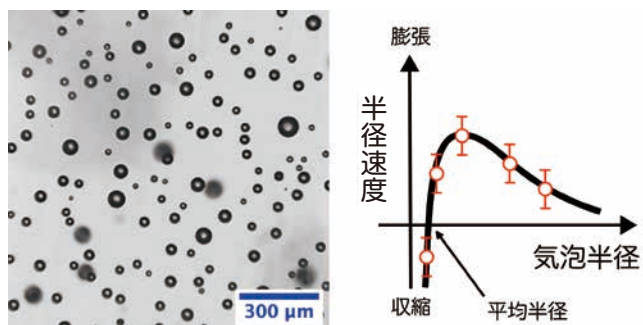
ナノバブルの安定性解明のカギに

数十マイクロ(100万分の1)メートルの気泡「マイクロバブル」が水中に多く分散したマイクロバブル水は、身近なところでは炭酸水やお風呂のジャグジー、産業界では魚介類の養殖や半導体機器の洗浄用水などに利用されています。通常、水中の気泡は上昇し水面で消えますが、マイクロバブルよりもさらに小さなナノバブルは数週間から数カ月程度、水中で安定に存在することが報告されています。しかし、この現象を説明する理論はありませんでした。

九州工業大学大学院情報工学研究院の植松祐輝准教授らは、顕微鏡で観察可能なマイクロバブルを用いて、個々の気泡が従うサイズ変化を予測する法則を解明しました。具体的には、約1000個のマイクロバブルを顕微鏡で観察し、1分ごとに画像を撮影しました。次に画像を計算機で解析し、それぞれの気泡の半径の時間変化を90分にわたり取得しました。解析の結果、ある時点において平均半径よりも大きな気泡は膨張し、平均半径よりも小さな気泡は収縮することが明らかになりました。これは、飽和結晶溶液中で結晶粒子が多数ある時に小さい粒子がより小さく、大きい粒子

がより大きくなる「オストワルト熟成」と同様の現象で、水中のマイクロバブルの挙動を定量的に予測・説明できることがわかりました。

今回の発見は、マイクロバブル水の気泡サイズ制御法の改善やナノバブルの安定性解明のカギとなるため、研究チームは引き続き研究を進めていきます。将来的には、洗剤なしでも汚れが落ちる洗浄用水の開発や野菜の収量・魚介類の養殖生存率を増加させる農漁業用水の開発など、多分野への貢献につながる可能性があります。



半径速度: 気泡の半径が変化していく速度

顕微鏡で観察したマイクロバブル水（左）と半径速度の半径依存性を示した模式図（右）。実線は、気泡内のガス分子が小さな気泡から大きな気泡へ拡散していく拡散律型オストワルト熟成の理論式を示している。

研究成果

戦略的創造研究推進事業さきがけ

研究領域「数学と情報科学で解き明かす多様な対象の数理構造と活用」

研究課題「イベント情報を活用する高精度時系列モデリング技術の構築」

「ワクチン」含むツイート1.1億件を分析

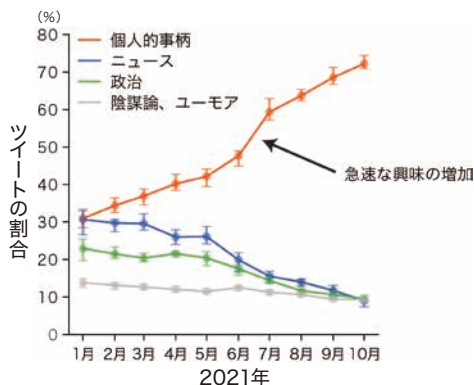
職域接種開始から副反応など個人的事柄が急増

新型コロナウイルス感染症のワクチン接種開始当初、安全性・有効性への不安などがあっても関わらず、日本は欧米諸国と比べて短期間で接種率7割を達成しました。はしかなどの事例からも明らかな通り、感染症の広がりを抑制するには高いワクチン接種率の維持が有効です。そのため、公衆衛生政策を進める上で人々のワクチンに関する興味を把握することは重要ですが、従来のアンケート調査はコストが高く、被験者が控えめに回答してしまうなどの問題がありました。

これに対して、東京大学大学院新領域創成科学研究科の小林亮太准教授らは、ワクチン接種期間中の2021年1月～10月に、800万のツイッターユーザーが投稿した「ワクチン」を含む1.1億件の日本語ツイートを分析しました。具体的には、機械学習技術でツイートを15種類に分けた上で、データサイエンスと文学の研究者が意味ごとに4テーマに整理し直しました。分析の結果、同年6月の職域接種開始を境に、ワクチン政策などの社会的トピックの投稿が減り、副反応などの個人的事柄の投稿が急増したことを発見。10月

は個人的事柄が全体の約7割を占めていたことも明らかになりました。さらに、東京オリンピックの話題もツイートに大きな影響を与えたことがわかりました。

今回の調査により、ツイッター上でのワクチン接種に関する有益な情報の共有が、接種に対する安心感を生み出した可能性が示されました。これは、日本における迅速な接種率向上の一因になったと考えられます。ツイッター利用者は若年層が多く、国民全体の意見を網羅できるとは言えませんが、公衆衛生などの政策を決定する際に人々の気持ちを推し量る手段として、SNSデータの活用が進むことが期待されます。



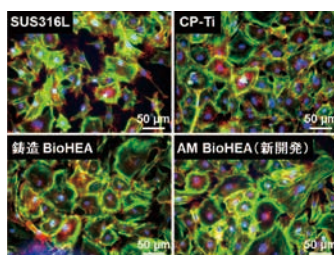
2021年のワクチン関連ツイートの主要4テーマ(1. 個人的事柄、2. ニュース、3. 政治、4. 陰謀論・ユーモア)の割合の推移。職域接種を開始した6月以降、オレンジ色の線の個人的事柄についてのツイートの割合が急増していることがわかる。

強くて体になじむ生体骨代替材料を開発 超多成分合金とレーザー金属3Dプリントで実現

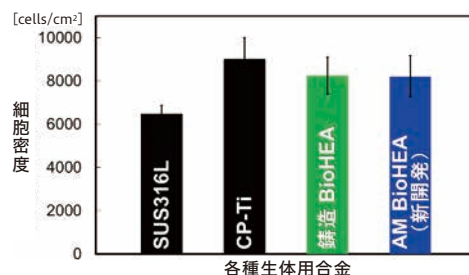
超高齢社会の進行や骨疾患の多様化により、骨代替材料のニーズが高まっています。力学的信頼性が高く、骨に優しい骨代替材料には「強くてしなやか」で「加工しやすく変形しにくい」という相反する性質が求められます。しかし、これらを同時発現する素材の開発は難しく、材料科学における大きな課題となっています。

大阪大学大学院工学研究科の中野貴由教授らの研究グループは、ナノ(10億分の1)・原子レベルでの強化機構発現を狙い、6種類の元素で構成した超多成分合金と、超急冷を可能とするレーザー金属3Dプリンティングを掛け合わせることで、生体骨のように強く体になじむ新たな「バイオハイレントロピー合金(BioHEA)」の開発に成功しました。構成元素は、チタン、ジルコニウム、ハフニウム、ニオブ、タンタル、モリブデンです。

一般的にBioHEAは5成分系の合金ですが、成分が原子同士で混ざりやすいよう



強くて体になじむ新たなBioHEAの生体親和性を検証した結果、既存の生体用合金であるステンレス鋼のSUS316Lより優れ、純チタンのCP-Tiに匹敵する良好な親和性を備えていることがわかった。



6成分系合金を設計し、超急冷プロセスを用いることで、同じ組成の鋳造材の1.4倍の強度を達成しました。超急冷固化により、相分離の範囲を通常の数10マイクロ(100万分の1)メートルからナノメートルまでスケールダウンし、かつ原子配向した固溶体を作ることに成功しました。複数の元素が強制的に混合され、ナノレベルで格子ひずみが生じることにより高強度化し、特定方向への原子配向によりしなやかさを獲得したと見られています。

開発した新材料は、ナノ力学現象を解明する糸口となり、応用面では整形外科・歯科領域でのインプラント材料などへの活用が期待されます。加えて高融点元素から構成されることから、耐熱性航空・宇宙材料部材としても注目が集まります。

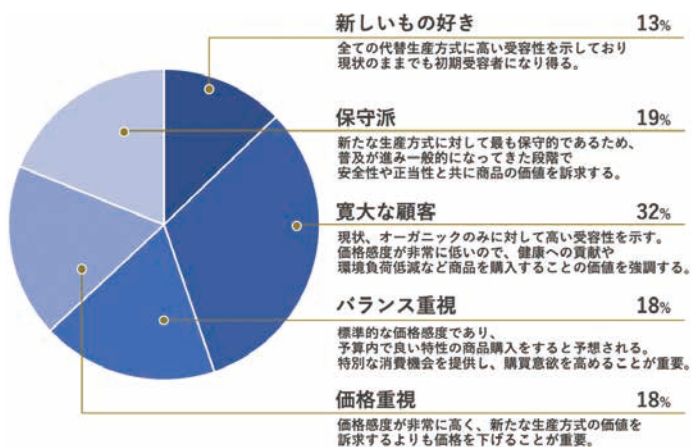
植物代替、培養肉など未来の牛肉市場を調査 生産方式に対する消費者タイプの選択行動を解明

近年、畜産業は環境負荷や倫理的観点から、持続可能性に配慮した生産方式へのシフトが急務とされています。同時に各生産方式による食肉や食肉代替品の選択を消費者に働きかけることも重要です。そのためには、さまざまな生産方式に対する消費者の嗜好や反応を把握し、最適な消費者コミュニケーションを確立する必要があります。

東京工業大学環境・社会理工学院の大橋匠准教授、信州大学学術研究院農学系の竹田謙一准教授らの研究グループは、日本の消費者4421人を対象にオンラインアンケートを行い、牛ひき肉について従来の生産方式とその代替生産方式(有機肉、アニマルウェルフェア肉、植物代替肉、培養肉)に関する嗜好・受容性を調査しました。この結果から消費者のタイプを「新しいものの好き」「寛大な顧客」「バランス重視」「価格重視」「保守派」の5つに分けて分析したところ、保守派以外の消費者は有機牛肉に対して従来品よりも高い受容性を示したことなどがわかりました。また価値観、科学技術リテラシー、社会人口統計学的属性の観点から、タイプ間の差異を明らかにすることで、消費行動に対する具体的な

施策を示しました。

この研究は海外市場よりも報告数の少ない日本を対象とし、かつ牛肉とその代替生産方式を同時に取り上げた初めての報告です。調査結果は社会における持続可能な生産方式の受容を後押しし、マーケティング実務での消費者の価値認識を促進することで、代替生産方式へのシフトが望まれます。



Q. 誰にどうすればサステナブルな牛肉を選択してもらえるか？

消費者タイプの特性ごとに、代替生産方式の受容性を高めるための施策の方向性をまとめた。例えば、「寛大な顧客」は現状オーガニックのみに対して高い需要性を示しており、価格よりも健康への貢献や環境負荷低減などの価値を強調する必要があると考えられる。

さがける 科学人

vol.125

高橋 阿貴 Takahashi Aki

筑波大学 人間系 准教授

Profile

長野県出身。2007年総合研究大学院大学生命科学研究科
遺伝学専攻博士後期課程修了。博士(理学)。国立遺伝学研
究所マウス開発研究室助教、米マウントサイナイ医科大学
客員助教などを経て、19年より現職。20~22年A-STEP
トライアウト研究者を経て、22年より創発研究者。



研究を通じて、学内外でさまざまな縁がで
きました。今後はラボを立ち上げて、学生を育て
ていきたいです。(後列右が高橋さん)

Q1. 研究者の道へ進むきっかけは？

A1. ハムスターのポスターに惹かれ 動物心理学の魅力にのめり込む

大学で「動物の行動を研究しませんか？」というかわいいハムスターの写真
がついた研究室の募集ポスターを見かけたことが、動物心理学との出会いでした。
ハムスターが見たいな、と思い早速訪問
すると、個性的な先生に先輩方、そして動
物の行動や感情を見つめる魅力的な研究
が集っており、分野の面白さと奥深さに
みるみるのめり込んでいったことを覚え
ています。

最初の研究テーマは「マウスの系統差」
です。同じケージの中で飼育した、同じ種類
のマウスでも行動が異なることに疑問を
感じ、「遺伝」が関係しているのではないかと
仮説を立てました。研究を進めていく中
で、指導教授の紹介で国立遺伝学研究所の
ラボを見学する機会をいただきました。そ
こで出会ったのが「野生由来マウス」です。

Q2. 現在取り組んでいる内容は？

A2. 攻撃行動とストレスの関係を解析 リラックスさせる機能性食品も

すばしっこく警戒心がとても強い野生
由来マウスの中には、雄同士で争う「攻撃
行動」がとて多く見られる系統があり
ます。また、一般的な実験用マウスの中
にも、攻撃性の高い個体と低い個体が存在
します。この攻撃行動の個体差に、私はど
のような遺伝子や脳の仕組みが関与する
かを調べています。さらに現在はストレ
スなどの後天的な環境要因との関連も解
析しています。例えば腸内細菌も環境要

因の1つで、うつ病患者の腸内細菌をマウ
スに移植すると、ヒトのうつ病症状と似
た行動を取る事例が確認されています。

A-STEPトライアウトでは先行研究を
基に、マウスの攻撃性と腸内細菌の関係
性を調べました。すると、マウスの攻撃性
には腸内細菌叢が作用することが明らか
となり、ヒトの怒りのメカニズムを解明
できる可能性を見いだしました。

この結果を受けて創発では、マウスの
脳の回路を理解することに加えて、腸内
細菌などの末梢因子がどのように脳に影
響を与えることで、攻撃行動が変化する
かを明らかにすることを目指していま
す。基本的な脳の構造や使っている神経
伝達物質は、種を超えて共通しているの
で、ヒトの脳のメカニズムを解明するこ
とも役立つと考えています。

また、攻撃性を低下させ、リラックスさ
せる機能性食品の開
発を見据えた共同
研究もしていま
す。当初、私の研
究は産学連携と
は縁遠いと思っ
ていたのですが、筑波大学の
リサーチ・アド
ミニスト
レーター

マウスの気持ちを読み解き
ヒトの脳のメカニズムを解明

(URA)や国際産学連携本部、JSTマッ
チングプランナーからアドバイスをいた
きながら、実用化に向けた良い体制を築
くことができました。

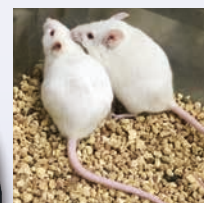
Q3. 研究者を志す学生へのメッセージ

A3. 検索結果だけで満足せず 自分で考え、試して楽しもう

多くの人に支えられて続けてこられた
研究の第一歩は、偶然見かけた1枚のポ
スターでした。あの日、研究室のドアを
ノックしなければ、今とは全く違う人生
を歩んでいたのかもしれません。

インターネットが発達した現代は、ど
んなことでも検索すればわかってしまう
ような錯覚を抱きがちです。しかし検索
結果だけで満足せず、疑問に感じたこと、
面白そうだと思ったことを自分で考え、
試し、答えを見つけることが研究の楽し
いところであり、これをなりわいにでき
る最高の職業だと思っています。これか
ら研究の道へ歩む皆さんも、ぜひ自身の
好奇心を大切に、自ら探究する志を
持ち続けてください。

(TEXT:横井まなみ)



マウスの雄同士に
は、なわばりを守る
ための攻撃行動が
見られます。攻撃行
動には決まった型が
あり、そうした行動
様式には美しさを感じます。

