



CERT REPORT

CENTER OF EXCHANGE FOR
RESEARCH AND TECHNOLOGY
日本大学生産工学部 研究・技術交流センター

2023
Vol. 16

レーザー・プラズマ先進応用
リサーチ・センター長
荒巻 光利 教授
日本大学生産工学部
電気電子工学科

レーザー・プラズマ先進応用
リサーチ・副センター長
永井 香織 教授
日本大学生産工学部
建築工学科

レーザー・プラズマ先進応用リサーチ・センターでは、レーザーとプラズマに関連した広範な分野の融合を通じて、先進的な応用技術の創出と学術の発展に貢献することを目指して活動しています。写真の装置では強力なレーザーを用いてコンクリートを切断する研究を行っています。建築工事で使用される機械的な切断機に比べて大幅に騒音を抑えることができ、これにより環境に配慮した建築工事の実現に貢献します。また、高密度プラズマ装置や高精度マイクロ装置等を用いた研究も進めています。

CONTENTS

産学連携のご案内... 2

巻頭言... 3

リサーチ・センター紹介... 4

日本大学生産工学部の技術・研究者紹介... 11

日本大学生産工学部の研究成果を活用してみませんか？

日本大学生産工学部では研究・技術交流センターを窓口として学術研究の社会的協力と産官学の連携を推進しています。日本大学生産工学部の研究成果や豊かな人材等の知的資源を有効に活用していただくため、企業等からの技術相談、技術指導、委託研究、共同研究等の申込みをお待ちしております。

技術相談, 技術指導

企業等からの企画・開発に関する要望を受け、日本大学生産工学部の研究者を紹介し技術相談・指導をいたします。

委託研究

日本大学生産工学部の研究者が企業等からの委託を受け研究を実施し、研究成果を報告するものです。

共同研究

日本大学生産工学部の研究者が共通のテーマにて企業等の研究者と一緒に研究を実施し、研究成果を報告するものです。

技術移転(ライセンス)

日本大学生産工学部の研究者が開発した研究成果等を民間企業に技術移転いたします。

産官学連携の流れ

委託研究・共同研究・技術相談等の依頼



研究者の紹介, 内容等について協議



契約の締結



研究の実施



研究成果の報告・活用

委託研究・共同研究等に関する相談をメール又はFAXにて受付。
「委託研究・共同研究等相談」申込書をご利用ください。

研究・技術交流センター(研究事務課)
TEL 047-474-2238 FAX 047-474-2292
e-mail cit.kouryu@nihon-u.ac.jp

相談内容により本学部研究者を紹介。
委託・共同研究の場合は関係書類の提出。

研究終了後, 研究成果報告書を提出。

※特許等の申請手続きは日本大学本部TLO機関(NUBIC)にて行います。

SDGs 17の目標

- ① 貧困をなくそう
- ⑩ 人や国の不平等をなくそう
- ② 飢餓をゼロに
- ⑪ 住み続けられるまちづくりを
- ③ すべての人に健康と福祉を
- ⑫ つくる責任 つかう責任
- ④ 質の高い教育をみんなに
- ⑬ 気候変動に具体的な対策を
- ⑤ ジェンダー平等を実現しよう
- ⑭ 海の豊かさを守ろう
- ⑥ 安全な水とトイレを世界中に
- ⑮ 陸の豊かさを守ろう
- ⑦ エネルギーをみんなに そしてクリーンに
- ⑯ 平和と公正をすべての人に
- ⑧ 働きがいも 経済成長も
- ⑰ パートナーシップで目標を達成しよう
- ⑨ 産業と技術革新の基盤をつくろう

自ら考え、自ら道を切り開くことができる技術者を育てる生産工学部

日本大学生産工学部長
日本大学生産工学部生産工学研究所長
教授 澤野 利章



2023年は日本大学が創立されて134年目、1889年（明治22年）に日本法律学校（現・法学部）が創立され、1903年（明治36年）に日本大学と改称されて現在に至ります。一方、生産工学部の前身は1952年（昭和27年）に日本大学工学部（現理工学部）に新設された「工業経営学科」、そして1966年（昭和41年）に経営管理能力を基本とする「生産工学部」として改組され、数多くの「経営がわかる技術者」、「持続可能な開発目標（SDGs）の実現を目指す技術者」、そして昨年度私が学部長に就任した後に加えた育成方針である「自ら考え、自ら道を切り開くことができる技術者」を社会に送り出してきた本学部は2023年が創設71年目です。

昨年度開始した「起業支援プログラム」は在学中に本気で起業する学生を支援するプログラムです。2年目を迎えた今年も、選考を経た学生は専用の事務所を割り当てられ、各ビジネスプランを練り上げて早期の起業を目指して活動中です。

このような技術者の育成を行う生産工学部を研究面から支えているのは、200人を超える研究者が所属する生産工学研究所で、社会から求められるシーズを生み、育てています。生産工学部と生産工学研究所の共通の願いは、我々が育てた人材が企業のニーズとマッチして各企業に採用され、我々のシーズが各企業で使われること。本CERTレポートは、このような研究・技術交流の促進を目的として年に1回発行しているもので、本学部の研究成果の一部を紹介したものです。

このレポートがきっかけとなって、大学を技術相談の場としてこれまで以上に積極的にご活用いただけるとともに、委託研究や共同研究等が促進して本学部の成果の実社会への普及が促進に寄与することを期待しています。

研究者人財カタログCERTレポートをお届けします



日本大学生産工学部 研究・技術交流センター長
数理工学学科
教授 古市 昌一

日本大学生産工学部 研究・技術交流センターが年に1回、夏季に発行する生産工学部の研究者人財カタログがCERT（サート）レポートです。2014年度に表紙を雑誌風に変更して以来10号目となりました。本レポートの目的は、企業や組織の皆様と生産工学部とを結びつけること。カタログ中から皆様の製品開発等に役立ちそうな技術を見つけた方、あるいは興味を惹かれた研究者（人財）を見つけた方は、研究・技術交流センターまでお問い合わせください（連絡先は巻末参照）。

2023年度のCERTレポートも、9学科・系及び7つのリサーチ・センターの人財カタログに加えて、2021年度からはじめた各研究テーマと持続可能な開発目標（SDGs）との関係がわかるような工夫を加えています。SDGsの達成目標年は2030年、あと7年です。各企業におけるSDGsへの取り組みを考慮して、皆さまのニーズにマッチするシーズを分野毎に探すのにご活用ください。

日本大学生産工学部は皆様にとって身近な存在であり、技術相談に限らず、経営や物流、プロダクトデザイン等に関する相談も含めて、よろず相談にお応えすることができます。企業の皆様から頼られる日本大学生産工学部を目指して、研究・技術交流センターは今後も更に邁進して参りたいと思います。

レーザー・プラズマ先進応用リサーチ・センター

本リサーチセンターは、レーザーおよびプラズマが関連する幅広い分野の融合による先進的応用の創出と学術の発展に貢献することを目的としています。

1. 建設分野におけるレーザーの適用研究

永井 香織

(副センター長, 建築工学科, 教授)

(1) 技術の概要

レーザーを用いた各種建設材料の加工特性を実験にて検証しています。照射条件を変えることで、建設材料の表面への機能性付与や穿孔や切断、掘削が可能となります。



(2) 応用分野

コンクリート構造物の補修改修工事における騒音や振動、粉塵などの問題を、レーザーを用いることで解決できます。静かなコンクリート切断や穿孔、はつり、除染技術に応用できます。さらに、微細加工をすることで撥水性など機能性付与も期待できます。



参考文献

- [1] Kaori Nagai, Kazuki Shimizu; Using a High-Power Fibre Laser to Cut Concrete, Applied Sciences 11(10) : 4414, 2021. 5
- [2] 永井香織; 微細加工を施した建築材料の表面が水接触角に及ぼす影響に関する研究, 日本建築学会構造系論文集, 85 (774) : 1005-1012, 2020. 8
- [3] Kaori Nagai, Stefan Beckemper, Reinhart Poprawe, Laser Drilling of Small Holes in Different Kinds of Concrete, Civil Engineering Journal, Vol.4, No.4, 766-775, 2018.4

2. レーザー光を利用した極低ノイズマイクロ波発生

石澤 淳

(電気電子工学科, 教授)

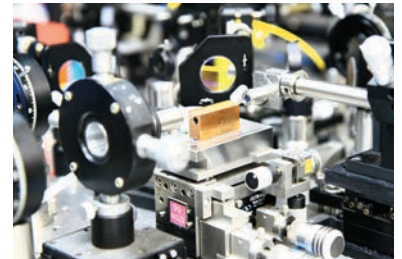
(1) 技術の概要

パソコンやスマートフォンに無線でダウンロードする速度を大幅に高める技術を開発しています。データを運ぶ電波の雑音を下げることでデータの伝送に使える領域が広がり、無線通信を高速化できます。我々は光の周波数が髪をとかすクシ(コム)のように等間隔に並んだ「光周波数コム」を利用して電波の雑音を低減する新技術を確立しました。



(2) 応用分野

テラヘルツ波を用いる次世代移动通信(6G)では、これまで利用されてきた電気的な手法が技術的限界(周波数上限)に達する可能性があります。我々は「光周波数コム」を利用したテラヘルツ波の雑音を大幅に低減する技術を開発し、超高速・大容量な通信の実現を目指しています。



参考文献

- Atsushi Ishizawa et al., "Optical-referenceless optical frequency counter with twelve-digit absolute accuracy," Scientific Reports, vol. 13, pp. 8750-1-8750-9, May.30 (2023).

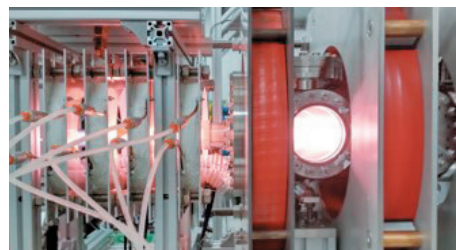


荒巻 光利

(センター長,
電気電子工学科, 教授)



国際ワークショップの様子



ヘリコン波プラズマ装置

本リサーチ・センターは令和5年度にレーザー・プラズマ先進応用リサーチ・グループを発展させるかたちで設置されました。プラズマ(燃焼を含む)やレーザーといった高エネルギー物質・高エネルギー状態を利用した研究を進めている教員が協力して先進的な応用技術の開発を行っています。

QRコードからホームページにアクセスできます。



自動車工学リサーチ・センター (NU-CAR)

将来の自動車工学及び高度道路交通システム全般に関する社会的ニーズに対応した「先進創造研究」, 「社会貢献」, 「人材育成」を活動目的に2010年4月に設立されました。ものづくりを極め人と環境にやさしい未来のクルマづくり目指し、自動車技術の産学官連携の架け橋となれるよう活動しています。

【センター紹介】

先進創造研究を遂行するため、分野ごとに研究グループを組織して活動しています。国内外の学会・協会での調査をはじめ、公的機関（省庁等）や企業・研究機関の動向等を踏まえたシーズ発掘およびニーズ収集に取り組んでいます。

社会貢献として、NU-CARが所有する研究設備を利用した実験・実習および自動車工学に関する技術相談・講習会などを実施しています。

人材育成として、自動車工学に関する基礎講習会、自動車工学に関する特殊・先端技術に関する情報・意見交換会、自動車関連企業の新人教育における講師派遣、大学院生・ポスドク等に対する研究活動を通じての専門教育などを実施しています。

本センターの目的に賛同された企業が「賛助会員」として事業を支援してくださっています（現在8社）。賛助会員は、センター開催の講習会参加や技術相談等を無料としています（上限あり）。

研究員は45名、6つの研究グループの概要は以下の通りです。

①運動・振動・制御 研究グループ

（グループ長 数理情報工学科特任教授 見坐地一人）

車両運動・制御系の実車実験と解析を行い新しい高度運転支援システムを構築します。



石橋 基範
（センター長、
マネジメント工学科教授）

②安全とヒューマンファクター 研究グループ

（グループ長 マネジメント工学科教授 石橋基範）

安全・快適な運転に向けてドライバと車の関係の「あるべき姿」を研究しています。

③エンジン・燃焼 研究グループ

（グループ長 機械工学科教授 野村浩司）

自動車エンジンに関連する新しい燃焼技術・燃料の基礎データ収集・燃焼診断技術開発を得意としています。

④次世代パワースource・シミュレーション 研究グループ

（グループ長 電気電子工学科准教授 加藤修平）

自動車関連次世代パワースourceの開発とその基盤技術を確認し環境に優しい持続可能社会実現に貢献します。

⑤先進材料・加工・構造 研究グループ

（グループ長 機械工学科教授 前田将克）

世界初の次世代複合材、先進的な材料加工技術、新しい材料評価試験機を開発しています。

⑥スマートモビリティ情報通信技術 研究グループ

（グループ長 電気電子工学科教授 黒岩孝）

そこまで来ているスマートシティ、利便性の裏に潜む危険性も考慮した研究開発を行っています。

（問い合わせ先）

ホームページ <http://nu-car.jp/>

Eメール cit.nu-car.info@nihon-u.ac.jp

電話 047-474-3188



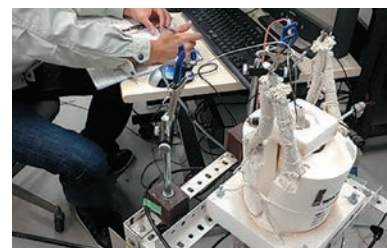
【研究紹介】



6軸動揺装置を用いた振動場における
ライダーモデル構築（渡辺淳士 助手）



運転時の視認行動とドライバの
リスク感受性の関係の研究（石橋基範 教授）



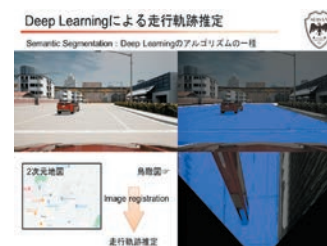
固体酸化物型燃料電池の製作と
性能試験（野村浩司 教授）



電気自動車用モータ発電機・充電器の
高機能化（加藤修平 准教授）



天然由来材料を用いた
リサイクル複合材料成形（鈴木康介 助教）



画像位置合わせを応用した
走行軌跡推定（風間恵介 助教）

鉄道工学リサーチ・センター

日本の鉄道技術の連携による研究の活性化、鉄道関連技術相談・共同研究の外部窓口、鉄道を核とした地域のまちづくりへの貢献、国内の地方、中小私鉄およびアジア地域の大学における鉄道技術教育を行う目的で、大学に設置する国内初の鉄道専門研究センターとして2017年10月に設立されました。

1. IT技術を活用した地方鉄道の 高安全度化に関する研究

綱島 均
(センター長, 機械工学科, 教授)



(1)技術の概要

地方鉄道の営業車両の走行データを一括収集・管理して「見える化」し、軌道の状態を診断・予測するデータセンターを鉄道工学リサーチ・センター内に設立しました。現在、国内の複数路線において、データセンターの有効性検証のための実証試験を行っています。(リサーチセンターの紹介欄をご覧ください)

(2)応用分野

地方鉄道では施設の経年劣化が著しい一方で、費用や人的資源の問題から十分な検査が行えない事業者も少なくありません。



このような問題の解決に、本システムが大きく貢献します。

参考文献

[1] Hitoshi Tsunashima and Ryota Hirose (2020): Condition monitoring of railway track from car-body vibration using time-frequency analysis, Vehicle System Dynamics, DOI: 10.1080/00423114.2020.1850808

2. 運行実績データの活用による 都市圏鉄道の利便性向上

富井 規雄
(副センター長, 機械工学科, 教授(研究所))

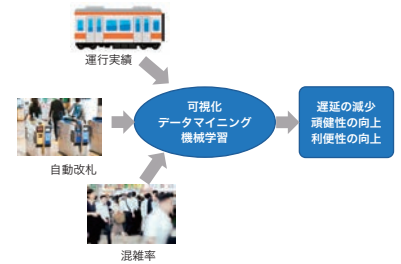


(1)技術の概要

鉄道では、様々なデータ、例えば、運行実績データ、自動改札データ、列車の混雑率データなどが取得可能になっています。それらに対して機械学習やデータマイニングの技術を適用して、遅延の減少を始めとする利便性の向上を図ります。

(2)応用分野

都市圏の鉄道は、混雑とラッシュ時の慢性的な遅延という問題を抱えています。また、Withコロナの時代には、分散を促し、適正な輸送力を提供することも必要です。このような新しい日常の実現に、本研究が大きく貢献します。

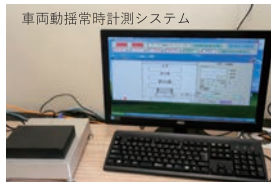


参考文献

[1] Tomii, N., How to Realize Robust Timetables using Big Data, ART2016 - The 1st Asian Conference on Railway Infrastructure and Transportation, Oct.19-20, 2016, Phoenix Island, Jeju Korea.

当センターの特徴は、研究者・技術者などの専門家を結集し、日本における専門家ネットワークを作って、諸問題を解決していこうという点にあります。日本で初めて大学に設置された、鉄道工学に関する研究拠点として、鉄道の未来を創造するための研究と情報発信を行っています。

令和4年5月26日、27日にインテック大阪で開催された鉄道技術展・大阪において、鉄道工学リサーチ・センターシンポジウム「未来につなげる地方鉄道」、「鉄道の自動運転」を開催し、多数の方にご聴講いただきました。今年度は、幕張メッセにて開催予定の鉄道技術展において、シンポジウム「モニタリング技術が鉄道を変える」を、令和5年11月9日に開催します。



車両動揺常時計測システム
鉄道車両の動揺を遠隔で常時計測し、データを蓄積(無人計測)



車両動揺の常時計測



診断システム
AIにより蓄積したデータを定期的に分析し、軌道の状態を診断



保線作業

詳しくはホームページをご覧ください。

<http://nu-crr.jp>



宇宙・高空環境利用リサーチ・センター

宇宙・高空環境を利用して試してみたいこと、調べてみたいことがあるパートナーを求めています。
宇宙・高空環境を利用する具体的な研究としては、航空機やロケットのエンジンに関連する研究や、
宇宙からの再突入時の熱遮蔽の研究、あるいは無重力環境や高真空を利用した基礎研究などがあります。
最近では、無重力環境で得られた基礎的知見を地上の技術にフィードバックするような委託研究を依頼されています。

1. 低圧環境研究共同システム(LINCS)

今村 宰 (環境安全工学科, 教授)



(1) 技術の概要

日本大学生産工学部では、大型真空チャンバー（外径が2.6m、全長が6m弱）を設置しています。（図1）到達圧力は数Paで、内部に冷却箱を設置して輻射加熱を制御することも可能です。セラミックヒーターによる加熱設備も有しており、真空中での輻射加熱試験も可能です。

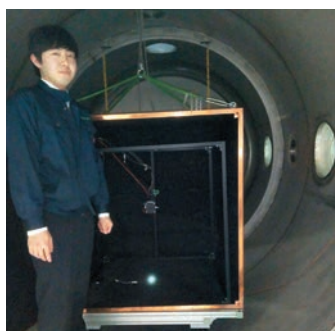


図1 LINCS内の冷却箱

(2) 応用分野

本設備を用いて成層圏や宇宙環境を模擬した環境試験を実施でき、1m程度の大きさまでの観測機器や小型衛星の開発に応用されています。

参考文献

- [1] <http://www.isas.jaxa.jp/feature/forefront/171117.html>
[2] http://lab.en.cit.nihon-u.ac.jp/o_imamura/LINCS_Energy/LINCS.html

2. 宇宙実験用燃焼実験装置の開発

菅沼 祐介 (機械工学科, 准教授)



(1) 技術の概要

噴霧燃焼の燃焼機構解明を目的として、燃料液滴の燃焼実験装置を開発しています（図2）。リサーチ・センターのメンバーを中心とした日本の研究者グループはドイツとの国際共同研究プロジェクトを進めています。本プロジェクトでは小型ロケットに実験装置を搭載し、6分間の微小重力環境で燃焼実験を行います。生産工学部は燃焼実験装置開発を担当しています。

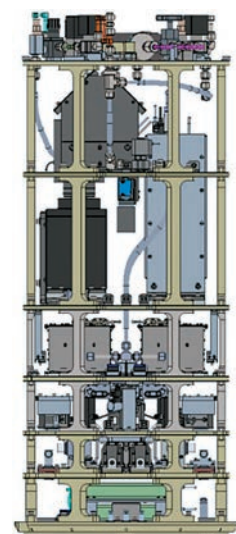


図2 宇宙実験用燃焼実験装置の3Dモデル

(2) 応用分野

燃料の蒸発・点火・燃焼特性を詳細に観察できる実験装置であるため、バイオマス燃料等の新燃料の特性把握に応用できると考えられます。

参考文献

- <https://doi.org/10.15011/jasma.37.4.370403>

<研究活動紹介>

当リサーチ・センターで行っている研究活動を紹介します。昨年度は、JAXA小規模プロジェクトである「日独国際共同による観測ロケットを用いた微小重力環境での燃料液滴列の冷炎ダイナミクス解明」が大詰めを迎え、完成した実験装置を前に、ドイツの小型ロケット運用チームと技術的なミーティングをリサーチ・センター内会議室で行いました（図3）。この冷炎点火現象は、条件が揃うと燃料噴霧の点火時や噴霧火炎基部で起こる現象であり、その後に発生する熱炎の点火に大きな影響を与える現象です。冷炎は火炎の発光が非常に弱く、その発生が見落とされているケースが多いのが現状です。関連研究として、この冷炎から排出されるガスを利用してディーゼル機関から排出されるNO_xを浄化する試みを委託研究で行いました。NO_x還元触媒の浄化能力を向上させることに成功しました。

参考文献

- Effect of products of low temperature oxidation reaction on NO_x reduction in HC-SCR system, Proc. Combust. Inst., 39(2022), 10, 1016/j. proci. 2022. 07. 250.

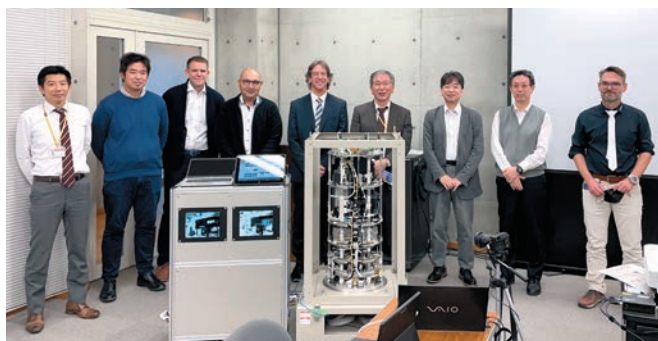


図3 宇宙実験装置を前にしての技術ミーティング

次世代複合材リサーチ・センター

次世代複合材リサーチ・センターでは、学科・学部を横断した次世代複合材料の研究・開発支援を目的とし、機械、土木/建築、医療といった異種産業分野を横断するFRPの研究・開発を産学連携で進めています。

1. センター概要

次世代複合材リサーチ・センターは14名の研究員で構成されています。所属学科は機械工学科、電気電子工学科、建築工学科、応用分子化学科、創生デザイン学科で研究分野は多岐にわたっています。理工学部、松戸歯学部の研究員もおり、学部を横断した次世代複合材の研究・開発を行っています。また、生産工学部には先進複合材料を成形するための多くの装置があります。これらの装置を用いて、実用的な「ものづくり」に関する研究が行えることが次世代複合材リサーチ・センターの特徴の一つです。

<研究員>



平山 紀夫

(センター長, 機械工学科, 教授)

坂田 憲泰 (副センター長, 機械工学科, 准教授)

前田 将克 (機械工学科, 教授)

小山 潔 (電気電子工学科, 教授)

山田 和典 (応用分子化学科, 教授)

木村 悠二 (応用分子化学科, 准教授)

平林 明子 (機械工学科, 専任講師)

鎌田 貴久 (建築工学科, 専任講師)

木下 哲人 (創生デザイン学科, 専任講師)

鈴木 康介 (機械工学科, 助教)

高橋 進 (機械工学科, 特任教授)

青木 義男 (理工学部精密機械工学科, 教授)

谷本 安浩 (松戸歯学部, 教授)

上田 政人 (理工学部機械工学科, 教授)

2. 外部機関との共同研究(NEDOプロジェクト)

次世代複合材リサーチ・センターでは、外部機関との共同研究を積極的に推進しています。特に、水素の利活用拡大に向けた複合材料の応用研究として、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の2件の事業に採択されています。ここでは「新規樹脂材料を用いた革新的なタンク製造プロセスの開発、水素貯蔵効率向上に向けた水素貯蔵タンクの開発」について紹介します。

<研究期間>

2020年度~2024年度 (予定)

<共同研究先>

金沢工業大学, 東京農工大学, ミズノテクニクス株式会社

<研究内容>

燃料電池自動車用の高圧水素タンクの大幅な低コスト



図1 高圧水素タンクの高速成形の概念図

化を目的に、高圧水素タンクのドーム部とシリンダー部を分割成形し、高速でタンクを製造する手法を開発しています。図1に高速成形の概念図を示します。

3. 学部を横断した共同研究

次世代複合材リサーチ・センターでは、日本大学のスケールメリットを活かし、学部を横断した共同研究を複数行っています。ここでは理工学部との共同研究を紹介します。

繊維強化プラスチック (FRP) は軽量で高いエネルギー吸収能力を有するため、自動車の衝撃吸収部材としても注目されています。本研究では、理工学部と共同で自動車のドアインパクトビームへの適用を目的に衝撃吸収特性に優れたFRP円筒の開発を行っています。繊維や樹脂、巻き角度などを変化させたFRP円筒を生産工学部のフィラメントワインディング装置で成形し、理工学部(船橋キャンパス)の大型落錘衝撃試験装置で評価しています。図2はハイスピードカメラを用いてDIC (デジタル画像相関法) でFRP円筒の破壊モードを解析した様子です。

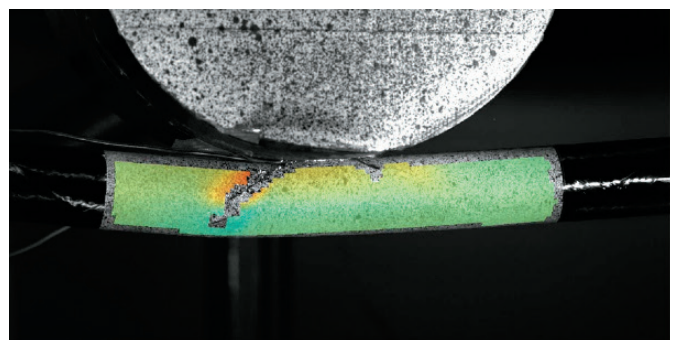


図2 DICによる破壊挙動の可視化

With-Robot リサーチ・センター

人とロボットとの共生に向けた課題を明確化し生活の質の向上に役立つロボットの研究開発を行い、社会に貢献することを目的として活動しています。
ともにこの目的の実現を目指すパートナーを求めています。

1. コミュニケーションロボットによる教育支援

黒岩 孝

(副センター長, 電気電子工学科, 教授)

(1) 技術の概要

音声や画像の認識機能を備え、簡易なジェスチャを披露しながら人間と対話できるコミュニケーションロボットを、学生実験などの実習教育における教育補助要員として活用することを目指しています。



(2) 応用分野

製造業の現場に必要な実験のスキルを獲得するには、マンツーマンの教育が効果的ですが、コミュニケーションロボットが教育補助を行う事で、指導者の人材不足を解消できます。

参考文献

[1] 小貫純一郎, 矢澤翔太, 新妻清純, 黒岩孝, コミュニケーションロボットによる学生実験の教育支援に関する検討, 令和5年電気学会全国大会, 144-A1, 1-007.



図1 コミュニケーションロボットPALRO

2. セラピーロボットのストレス軽減効果の定量評価

柳澤 一機

(機械工学科, 専任講師)

(1) 技術の概要

自然な状態での脳活動計測が可能なウェアラブルNIRSと心拍計測やアンケートによる主観評価を組み合わせることで、セラピーロボットのストレス軽減効果を定量的に評価することができます。



(2) 応用分野

よりストレス軽減効果が持続するセラピーロボットの開発が実現できる可能性があります。また、ストレス軽減効果の定量評価は、他の分野、例えばマインドフルネスなどの効果の評価に応用可能です。

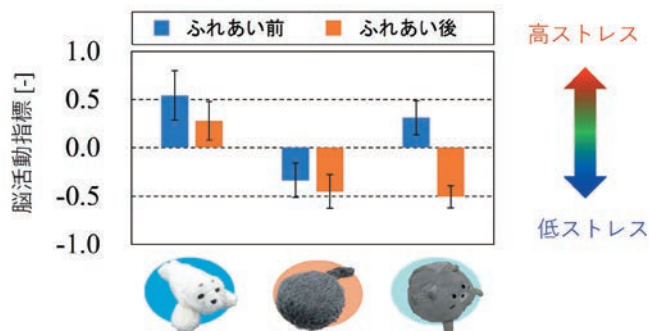


図1 脳活動計測によるセラピーロボットの定量評価



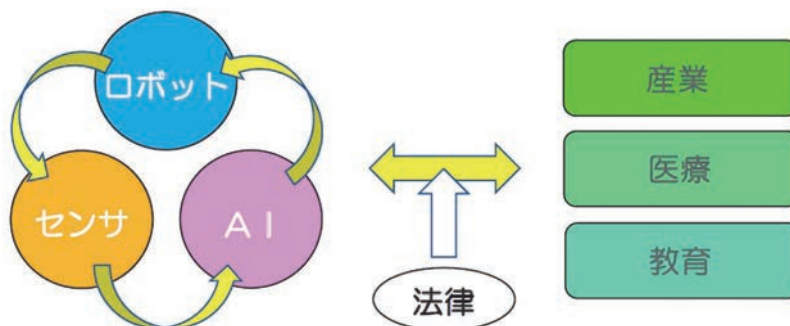
内田 康之

(センター長, 創生デザイン学科, 教授)

With-Robot リサーチ・センターでは、内閣府が提言する科学技術政策を踏まえ、Society 5.0による人間中心の社会の実現に貢献するために、「弱者を助け、人に寄り添うやさしいRobot」の研究開発に取り組みます。

特に、誰もが快適で活力に満ちた質の高い生活を送るために、これまでのロボットとセンサの在り方に、ビッグデータとAIを活用した行動の創発を積極的に活用していきます。そして、産業・医療・教育の現場のニーズを踏まえ、

ロボットが人間に代わってできる作業を増やし、社会的課題（少子高齢化、労働力不足、人材育成、介護問題など）の解決に貢献していきます。この他、人間とロボットが共生する際に生じる様々な課題に対して法的視点からも支援します。



人工知能リサーチ・センター

人工知能リサーチ・センターは人工知能そのものの研究をする研究員と、人工知能の種々の研究分野に応用する方法を研究する研究員から構成されております。人工知能は応用技術が重要ですので、新しい分野への応用方法を研究することが重要です。しかし、その導入に関してはある程度の人工知能の特性やツールの使い方、適用方法などのインターフェイス技術の蓄積が必要です。当センターでは人工知能インターフェイス技術を応用研究を通して開発しております。人工知能の導入に関して助言が必要な時はぜひ人工知能リサーチ・センターにお問い合わせください。お力になれると思います。

1.嗜好分析における視線活用

関 亜紀子
(数理情報工学科, 専任講師)



(1)技術の概要

視線分析から得られる対象物に対する視線の動き方の傾向と、画像処理や自然言語処理などから得られる対象物の特徴を組み合わせることで、利用者の興味や関心、嗜好などを推定する技術の開発に取り組んでいます。

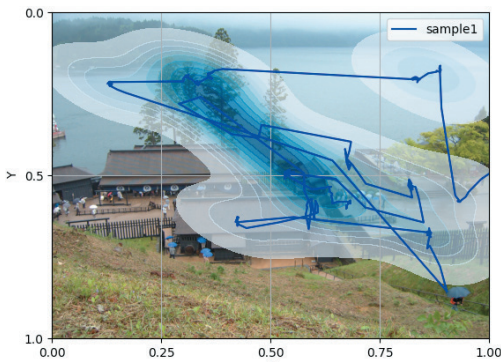


図1 視線の遷移と停留状況

(2)応用分野

VR空間でのショッピングやデジタルミュージアムでの鑑賞などの場で、来場者の視線から興味や関心を推定することで、一人ひとりに合ったコンテンツの提示やナビゲーションが可能になることが期待されます。

参考文献

加茂勇弥, 関亜紀子, "視線計測を用いた注目コンテンツの分析手法の検討", 日本大学生産工学部第49回学術講演会講演概要 P-11 (2016)

2.ハーモニーの感性情報のモデル構築に基づく楽曲生成

植村あい子
(マネジメント工学科, 助教)



(1)技術の概要

ハーモニーの響きに着目し、聴覚特性と音響分析を用いたモデルの構築や響きを制御したり一味変化させたりするコード進行生成システムの開発に取り組んでいます。ITと機械学習を補助輪のように用いて専門知識のないユーザでも創作を楽しめるような支援を行っています。



(2)応用分野

音を中心としたマルチメディアを対象に、ユーザの好みに応じた検索や推薦、音を聞きやすくする視聴支援やスキルの状態を推定してコンピュータがフィードバックを行うようなスキル獲得支援、コンテンツの創作支援技術などにも取り組んでいます。



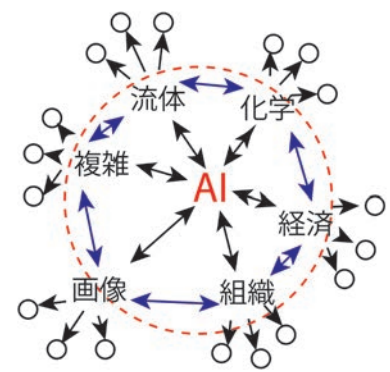
図1 試作システムと生成例

参考文献

Aiko Uemura and Tetsuro Kitahara: "Morphing-Based Reharmonization with VAE: Reducing Dissonance with Consonance-Based Loss Function," Proceedings of the 3rd Conference on AI Music Creativity (AIMC 2022), Sep. 2022. doi: 10. 5281/zenodo. 7088426

生産工学部人工知能リサーチ・センターは日本大学人工知能リサーチソサエティ (NUAIS) の構成メンバーであり、文理学部, 理工学部, 工学部, 薬学部, 医学部と連携して研究活動をしております。

右の図は人工知能リサーチ・センターのイメージを表しており、人工知能が多岐の研究分野と相互に影響を及ぼしながら発展する様子を表しております。



人工知能リサーチ・センターホームページ
<https://www.ai-cit-nihon-u.com/>



機械工学科

未来の社会をものづくりで貢献する機械工学科

1. 先進複合材料の開発

坂田 憲泰 (准教授)



(1) 技術の概要

炭素繊維強化プラスチック (CFRP) やガラス繊維強化プラスチック (GFRP) を代表とする先進複合材料は、軽量で高強度、高弾性率のため航空宇宙、自動車、風力発電、スポーツなど幅広い分野で使用されています。安価で機械的特性に優れた先進複合材料を開発するために、成形方法、特性評価、構造解析と一連の研究開発を行っています。

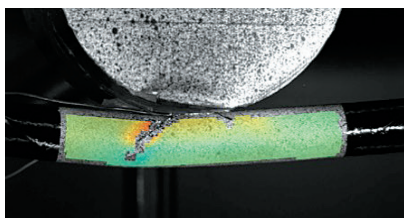


図1 DICによるCFRP衝撃吸収部材の破壊挙動の可視化

(2) 応用分野

日本大学生産工学部には直径400mm、長さ1900mmのマンドレル(型)が設置可能な5軸制御型のフィラメントワインディング(FW)装置があります。このFW装置を使用して、燃料電池自動車などで使用されている高圧水素タンク、自動車のプロペラシャフトやドライブシャフト、衝撃吸収部材などの研究開発を行っています。

参考文献

- [1] 坂田憲泰他, テックスがFW製GFRPシャフトのねじり特性に及ぼす影響, 日本複合材料学会誌, 46巻6号, pp.240-246 (2020)
 [2] 坂田憲泰他, ガラス繊維ロービングのテックスと積層構成がFW製CF/GFハイブリッドシャフトのねじり特性に及ぼす影響, 強化プラスチック, 67巻2号, pp.60-65 (2021)

(3) どのSDGsを達成するのに役立つか

7 9



久保田正広 (教授)

金属材料および加工技術

応用分野: 軽金属, 粉体粉末冶金, 材料創製, 生体材料, 循環型材料, 高機能性材料, 高強度材料

SDGs: 7 9 13



柳澤 一機 (専任講師)

人間機械システム・ロボティクス

応用分野: セラピーロボット, パートナーロボット, 生体計測による定量評価

SDGs: 3 4 9

2. 自己位置推定技術

風間 恵介 (助教)



(1) 技術の概要

車線逸脱防止支援システムなどに代表される運転支援技術が普及し始めていますが、そのような技術の基盤化・標準化するための指標は、現在策定段階にあります。当研究室では、ドライブレコーダに記録されたヒヤリハットシーンをもとに、自動運転車両の安全性評価の指標作成を行っています。まずはヒヤリハットシーンをシミュレーション環境上に再現するために、周辺の物体・物標認識や自車両の姿勢・自己位置・走行軌跡推定などに取り組んでいます。さらにSemantic Segmentation技術を用いた走行可能領域推定や、Structure from Motionによる車両の姿勢推定の結果に基づき、Image Registrationを応用した自己位置推定手法を提案、および評価を行っています。



図1 Semantic Segmentationによる走行可能領域推定

(2) 応用分野

現在はシミュレーション環境下での再現が主となっておりますが、リアルタイム性まで考慮することで、自動運転や自律移動ロボットなどの分野へ応用が期待できます。当研究室でも、上記技術と強化学習や深層学習などを組み合わせて、連結車両や狭所における自動駐車に関する研究を行っています。農業機械においても自動運転・運転支援システムは注目されており、こちらの分野への応用も考えられます。

参考文献

- [1] Kashiwabara et al.: Performance Evaluation of Image Registration for Map Images, JOURNAL OF ROBOTICS AND MECHATRONICS, Vol.35, No.1 (2023), pp.153-159.
 [2] 風間他: 農業用連結車両の平面運動解析による操縦安定性の考察, 農業食料工学会誌, Vol.85, No.2 (2023), pp.89-96.

(3) どのSDGsを達成するのに役立つか

9 11



栗谷川幸代 (教授)

ドライバ状態推定・運転支援技術

応用分野: ドライバモニタリング, 車載HMI, 運転支援, 自動運転等

SDGs: 3 9 12



染宮 聖人 (助手)

先進複合材料の構造解析および最適設計

応用分野: 輸送機部品の軽量化, 最適手法の開発

SDGs: 7 9

電気電子工学科

電気電子工学科では、電気・電子・情報通信といった基盤技術に人工知能などに代表される先端技術を融合することで、現代における高度情報化社会に貢献できる研究を行っております。

1. フライホイール発電機と遊星歯車の応用

加藤 修平 (准教授)



(1) 技術の概要

フライホイールは慣性大なる円盤のことであり、この回転軸に発電機を取り付けることで電気を機械的な運動エネルギーとして貯蔵したり、逆に貯蔵した運動エネルギーを使って発電したりする一種のエネルギー貯蔵装置です。フライホイール発電機は同じエネルギー貯蔵装置である蓄電池と比較した場合、発電⇄貯蔵を頻繁に行っても性能が劣化せず、高温多湿などの設置環境においても性能が劣化しない特徴があります。しかし、フライホイール発電機の電気⇄貯蔵には従来、巨大なインバーターと呼ばれるパワー半導体部品が必要でした。そこでフライホイールと発電機の軸間に遊星歯車を接続することでこの課題を克服する技術を研究しています。



図1 遊星歯車とフライホイール発電機による10kW級エネルギー貯蔵装置

(2) 応用分野

近年は電気需要に対して再生可能エネルギーの供給が過剰となり余剰が発生するため、日射強度の強い日中はやむなくメガソーラー発電を停止しています。そのため、日中の余剰を貯蔵して、夕刻に発電して再生可能エネルギーを有効利用すべく、フライホイール発電機をはじめとする各種エネルギー貯蔵装置(蓄電池、超伝導、圧縮空気など)が猛レースをしています。フライホイール発電機は先に述べたような特徴があるため、このような再生可能エネルギーの有効利用に役立つと期待されています。

参考文献

[1] M. Murayama, S. Kato, A. Fujisawa, K. Matsuoka, H. Tsutsui, S. Tsuji-Iio and R. Shimada, Design and Implementation of DC Pulsed Power Supply Employing Self-excited Induction Generators and Flywheels for Toroidal Field Coils of a tokamak device, PLATO, IEEE Trans. on AS, Volume 30, Issue: 4, 2020

(3) どのSDGsを達成するのに役立つか

7 9

2. 高周波に対応した磁性材料の開発

矢澤 翔大 (専任講師)



(1) 技術の概要

高周波での電気電子機器駆動には、高速処理や情報伝送量の増加、高分解能のセンシングなど多くの利点があります。これらを実現するためには、磁性体を使用した高周波デバイスの小型化、高効率化、ノイズ抑制が重要です。しかし、透磁率の低下や交流抵抗、渦電流損失などの課題も存在します。現在の高周波デバイスは、低損失利用が可能な特定の周波数帯域に限定されています。次世代の高周波デバイスでは、より広い周波数帯域での動作が求められますが、従来の材料では損失増加の問題があります。研究室では、これらの課題に対応した磁性材料の開発に取り組んでいます。

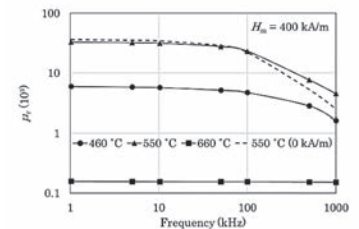


図1 磁場中熱処理の効果

(2) 応用分野

電気電子機器これらを構成するインダクタ等の磁気デバイスに使用できます。近年、電気自動車産業が大幅に伸びてきており、ノイズ除去の対策となるノーマルモードコイルやコモンモードコイルに使用されます。また、電波時計等のアンテナの材料としても使用が可能です。

参考文献

[1] Fe系微細結晶材料の磁場中熱処理による磁気特性及び信頼性, 佐久間徳崇, 矢澤翔大, 渡邊洋, 新妻清純, 日本磁気学会誌, 6巻1号pp10-14(2022)

(3) どのSDGsを達成するのに役立つか

9



飯田 和昌 (教授)

薄膜工学, 物性評価技術

応用分野: 新奇機能性材料の創成, 超伝導工学

SDGs: 7 9 17



小川 修一 (准教授)

放射光を活用した材料表面分析技術

応用分野: 半導体薄膜の組成評価, 不均一触媒, ガスバリア膜の耐久評価など

SDGs: 2 6 7



石澤 淳 (教授)

レーザー光源・計測技術

応用分野: 次世代移動通信 (6G), 呼吸による医療診断

SDGs: 7 9 17



南 康夫 (准教授)

テラヘルツ時間領域分光法 (THz-TDS), フェムト秒レーザーを用いたピコ秒域の物性計測

応用分野: テラヘルツ科学, 光物性物理学, 超高速現象観測

SDGs: 4 9

土木工学科

土木工学科では、持続可能な社会への貢献を目指して、自然災害の軽減、自然環境の保全、社会基盤の維持、さらに新たな生活様式への対応といった社会のニーズを捉えた先駆的かつ実践的な研究開発に取り組んでいます。

1.大規模土砂災害の対策に向けた研究

小田 晃 (教授)

(1)技術の概要

豪雨や地震、火山噴火により、日本では土砂災害が頻発しています。その中でも大規模な土石流や地すべり、天然ダムなど、一度発生するとそれによる被害が甚大なものにつながる規模の土砂災害のことを大規模土砂災害と呼びます。本研究では大規模土砂災害の中の天然ダムに着目しています。天然ダムは山腹崩壊や大規模な土石流により河道が閉塞するものです。天然ダムの崩壊過程は未解明な点が多く、対策に向けた現象の詳細な観察と、流木が混在する場合など、実際の現象に近い状況での再現による観察が重要です。



図1 天然ダム侵食路での流木集積状況

(2)応用分野

本研究は未解明な自然現象である天然ダムの決壊特性を把握するものです。天然ダムが発生した現地では、できるだけ早く、かつ、安全に対策を講じる必要があります。そのためには天然ダム決壊時の特性を把握しておくことが重要です。現在までに、実験結果などから天然ダム決壊時の特性についてはある程度の知見が得られています。今後の研究結果の応用として、それらの特性を利用して効果的に天然ダムの決壊による災害を軽減させる具体的な対策について研究を進めていく予定です。

参考文献

[1] 小田他：流木を伴う天然ダムの越流決壊特性に関する実験的研究、土木学会論文集B1(水工学), Vol.77, No.2, pp.I_661-I_666, 2021年12月

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか

11 15

2.HSIモデル コメツキガニ (Scopimera globosa)

中村 倫明 (准教授)

(1)技術の概要

海岸域における生物生息にあたり重要な役割を果たす底生生物の内、一般種であるコメツキガニ (Scopimera globosa) のハビタット (生息環境) としての適性を求めるためのモデルです。このモデルは、ハビタットの適性を0 (不適) ~ 1 (最適) という値で示す数式で表され最低限守らなければならない条件を定量的に示したものです。コメツキガニが生息するに十分な環境場 (摂餌域あるいは造巣域) であるか否かを、強熱減量、粒径、潮間帯での高さ、底質の強度から判定することが可能です。

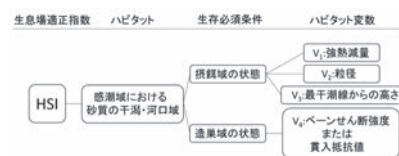


図1 コメツキガニのHSIと生存必須条件およびハビタット変数との関係

(2)応用分野

土木工事等に伴う、環境アセスメントにおいて定量的にハビタットを把握する際、あるいはミティゲーションにより人工干潟など代償地を造成する際に、底質あるいは地形の設計に応用することが可能です。

参考文献

[1] 長谷川一幸・中村倫明・中根幸則：HSIモデル コメツキガニ (Scopimera globosa)、環境アセスメント学会誌、20巻、2号、pp.38-43, 2022.

[2] 中村倫明・長谷川一幸・鷲見浩一・小田晃・落合実：干潟における地形変化とコメツキガニ巣穴及び巣穴の大きさとの関係、土木学会論文集B3(海洋開発), Vol.76, No.2, pp.I_858-I_863, 2020.

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか

13 14 15



青山 定敬 (教授)

リモートセンシング画像診断技術

応用分野：構造物劣化診断、災害被災状況把握、植物(作物、樹木)の生育診断、水質環境調査等

SDGs: 6 11 15



南山 瑞彦 (教授)

資源循環技術、水環境浄化技術

応用分野：下水道資源の有効活用、下水道事業運営の効率化

SDGs: 6 7 13



杉橋 直行 (教授)

耐久性、施工性に優れた建設材料の開発・評価

応用分野：放射性廃棄物処分施設、海洋・宇宙分野での建設材料等

SDGs: 7 9 11



加納 陽輔 (准教授)

バイオマスを活用した材料開発

応用分野：交通地盤分野 (主に舗装)

SDGs: 9 11 12

建築工学科

建築を構成する計画、構造、材料・施工、環境・設備の多様な領域の研究室。ゼネコン技術研究所との共同研究、持続可能性への取り組み、参加型まちづくり、地域とのコラボレーション、国内外の建築設計競技への参加。多様な学問分野（人間工学、医生理学など）と連携した研究活動などに取り組んでいます。

1. 鉄筋コンクリートと直交集成板(CLT)の合成部材の開発

師橋 憲貴（教授）



(1)技術の概要

中高層建築物への木材利用に向け我が国ではCLTを利用した建築物が実現しています。その際、居住性の面からは遮音性および床振動に優れた部材の開発が望まれます。この対策の一つとして、鉄筋コンクリートとCLTを接合した合成部材が有用と考えられます。そこで、鉄筋コンクリートの下部にCLTを配置しエポキシ樹脂接着剤を塗布して一体化した複合床スラブの構造的な耐荷力について実験的に研究を行っています。エポキシ樹脂接着剤には近年開発された、まだ固まっていないフレッシュコンクリートを打継ぎ際に用いる高耐久型エポキシ樹脂接着剤を適用しています。

(2)応用分野

木造の中高層建築物の床材として利用が可能です。鉄筋コンクリートとCLTを接合する方法としてはボルトや鋼板を挿入して接合されることが多いのですが、エポキシ樹脂接着剤を使用した場合は施工が簡便の上、完全一体化が期待できます。そのため、中高層建築物への木材利用の際、鉄筋コンクリートと木造の梁との接合など混合構造となる様々な場面での利用も想定できます。さらに、鉄筋コンクリートは耐火被覆としての役割も併せ持ちます。



図1 エポキシ樹脂接着剤の塗布

参考文献

師橋憲貴他：付着用エポキシ樹脂接着剤を用いたコンクリートと合板の接着一体化に関する実験的研究、コンクリート工学年次論文集、Vol.45、2023.7、採択決定

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか

11 16

2. 山里における歴史的景観構造の可視化

福村 任生（助教）



(1)技術の概要

近年、ひとびとの地域に根差した暮らしから生み出された「文化的景観」を文化遺産として再評価することの重要性が認められています。しかし、西日本と比較すると、東日本の山里景観の文化的価値は十分に解明されていません。本技術は、GISを活用して、明治20年代の測量図史料等に基づいた南信州の山里集落の土地利用景観を3Dグラフィックで実証的に再現するものです。このような把握を通して、歴史的に形成された山里景観を文化資源として捉えなおし、山里における持続可能な地域づくりを考えます。

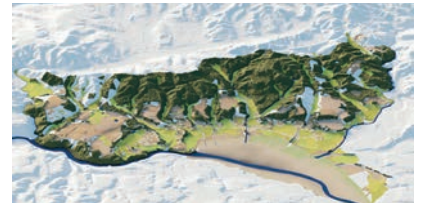


図1 下伊那郡旧下川路村の景観再現例

(2)応用分野

過去の景観構造に関するデータベースを作成し、それらを用いて山間地域における行政や地域住民と連携したまちづくりや地域づくりの可能性が開かれます。さらに、歴史的建造物を含む、伝統的建造物群・文化的景観保全に役立てることができます。また日本と世界の山間地域の文化的景観の比較研究により、国際的見地から日本の伝統的山里景観の再評価することが将来的に望まれます。

参考文献

福村任生：明治期下川路村の景観構造の復元と民家類型、飯田市歴史研究所年報、19号、pp.98-118、2021.11

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか

11 12 15



北野 幸樹（教授）

地域主体の持続的まちづくり・暮らしづくりとコミュニティマネジメント・デザイン
 応用分野：参加型・相互浸透型まちづくり、空き家対策、福祉のまちづくり、繁華街と地域コミュニティ

SDGs：3 11 12



下村 修一（准教授）

土と金属間の摩擦音を活用した土質判別技術
 応用分野：地盤調査、杭の支持層確認、山留め壁の遮水層判別

SDGs：11



広田 直行（教授）

コミュニティアセットメント
 応用分野：リノベーション、建築ストック活用、コミュニティの支援・教育・普及プロセス

SDGs：4 11 12



鎌田 貴久（専任講師）

木質構造物の水平挙動に関する技術
 応用分野：耐力壁実験、接合部性能、木質面材評価

SDGs：9 11 12

応用分子化学科

応用分子化学科では、社会と化学技術を俯瞰して思考し、新たな価値を創造して、「化学と工学の力で未来を開く」ことを目標としています。本学科の研究体系として、有機応用化学系、高分子・生物化学系、化学工学系、無機応用化学系の4つの系があります。

1. 円偏光発光を示すキラル分子の開発

池下 雅広 (助教)

(1) 技術の概要

円偏光は、偏光面が右または左回りに回転しながら伝搬するキラルな光です。キラルな構造をもつ分子は、右回転または左回転のどちらかに偏った光を過剰に発する円偏光発光(CPL)を示すことが知られており、近年その利用に大きな注目が集まっています^[1]。我々の研究グループではCPLを示すキラル遷移金属錯体の開発を行っており、これまでにCPLの強度や回転方向およびその色調を制御可能な材料の構築などに成功しています^[2,3]。

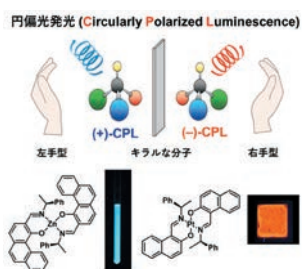


図1 円偏光発光を示す金属錯体

(2) 応用分野

CPLは、右・左回転の量子情報を同色の光に組み込むことが可能であり、それらを識別するフィルターを用いることで、光暗号通信や三次元ディスプレイなどへの応用が期待できます。さらに燐光性のCPLを示す化合物は、CP-OLED (円偏光発光有機発光ダイオード) の効率的な発光素子としての利用も期待できます。

参考文献

- [1] T. Mori, et al. *ChemPhotoChem*, 2, 386-402 (2018).
 [2] M. Ikeshita, et al. *Chem. Commun.* 58, 7503-7506 (2022).
 [3] M. Ikeshita, et al. *ChemistryOpen*, 11, e202100277 (2022).

(3) どのSDGsを達成するのに役立つか

7 9

2. 圧電性を有する酸化物薄膜の低温合成

伊東 良晴 (助教)

(1) 技術の概要

無機材料である電子セラミックスに着目して研究をおこなっています。電子セラミックスとは、電子の振る舞いが機能に強く関与したセラミックスのことを指します。その中で誘電特性(誘電性・圧電性・強誘電性)を発現する材料の合成を行っています。一般的に高温での合成が必要なセラミックスを“水熱合成法”を用いて薄膜化することで比較的低温(200°C以下)での合成に成功しています。この低温合成を活かしてビスマスやカリウム等の揮発性元素を含む材料の合成を行っています^[1]。



(2) 応用分野

誘電セラミックスの中には圧電性と呼ばれる“力学的エネルギーと電気エネルギーを相互変換できる”特性を持つ材料がある。このような特性は、これまでに携帯電話用の小型スピーカーや細かな霧を発生する超音波加湿器等に利用され、近年では、環境中に微小な振動(人の動き、機械や配管の揺れ等)から電圧を発生させる発電に利用することが着目されています^[2]。本研究では、水熱合成法を用いた合成温度の低温化に伴い金属板やプラスチック上などのフレキシブルな基材上へ製膜技術への展開^[3]を行っています。

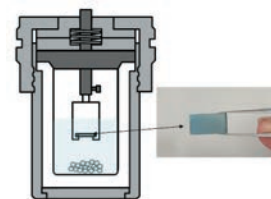


図1 水熱合成容器および合成した薄膜

参考文献

- [1] Y. Ito et al., *Appl. Phys. Lett.*, 120, 022903 (2022).
 [2] A. Tateyama et al., *Appl. Phys. Lett.*, 117, 142903 (2020).
 [3] Y. Ito et al., *J. Ceram. Soc. Jpn.*, 127, 478 (2019).

(3) どのSDGsを達成するのに役立つか

7 9 12



市川 隼人 (教授)

有機合成化学, 複素環化学, フォトレドックス
 応用分野: プロセス化学, 環境調和型反応, 分子イメージング

SDGs: 2 3 12



山田 和典 (教授)

環境汚染物質除去材料に関する開発技術
 応用分野: 汚染物質除去技術, 水質浄化, 吸着分離, 表面分析技術等

SDGs: 6 14 15



柏田 歩 (教授)

高機能性リポソームを用いた細胞レベルでの薬物送達系構築

応用分野: 新規抗がん剤, 高機能性化粧品, マイクロリアクター

SDGs: 3 12



吉宗 一晃 (教授)

新しい臨床診断技術の開発

応用分野: 定温PCR, イムノクロマトグラフィー, 熱安定性酵素を用いたバイオマーカーの定量

SDGs: 3

マネジメント工学科

マネジメント工学科では自然・社会・人間科学などの科学技術を応用した工学的知識をベースに、経済社会の活動を効果的に進めるための経営・管理技術について検討しています。健全な企業経営の推進、人にやさしい製品やシステムの開発・設計そして運用などに工学的理論や方法論を扱います。

1. Bézier曲線の曲率単調領域の可視化

吉田 典正 (教授)



(1)技術の概要

Bézier曲線は、WordやIllustratorの曲線ツール、フォント、CADシステムなど広く利用されている曲線です。曲線の曲率変化の単調性はCADシステムにおいて重視されてきましたが、近年Illustrationソフトウェアにおいても重視する研究報告がされています。3次以上のBézier曲線について、制御点をどの位置に移動させれば、曲率変化が単調になるかが従来は分かりませんでした。GPUを利用して、曲率変化が単調になる領域をリアルタイムに可視化する手法を構築しました。これにより、制御点をどの範囲に動かせば曲率変化が単調になるのかを知ることができるようになります。

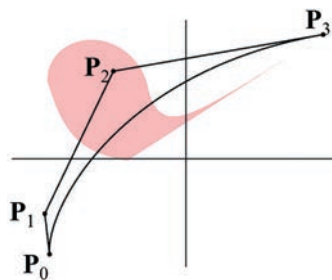


図1 制御点 P_2 を赤い領域内に配置すると曲率変化が単調になる

(2)応用分野

IllustrationソフトウェアやCADシステムなどでに適用し、fairな曲線デザインの効率化が期待できます。

参考文献

- [1] N. Yoshida, S. Sakurai, Hi. Yasuda, T. Inoue and T. Saito, Visualization of the Curvature Monotonicity Regions of Polynomial Curves and its Application to Curve Design, Computer-Aided Design and Applications, Vol.21, No.1, pp.75-87, Jan. 2024.
- [2] T. Saito and N. Yoshida, Curvature monotonicity evaluation functions on rational Bézier curves. Computers & Graphics, Vol.114, pp.219-229, Aug. 2023.

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか

9

2. 組織行動のモデル化技術

飯沼 守彦 (准教授)



(1)技術の概要

企業をはじめとする組織では、意思を持つ人や人の集合を構成要素として、そのふるまいは非常に複雑です。このような複雑なシステムを対象に操作的なモデル構築を可能にした技術の一つとして、エージェント・ベース・モデリング (ABM) があります。経営学、経済学、心理学等の領域で活用されている理論をベースに、人や組織をエージェントとし、その属性や行動ルール、相互作用ルールを構築することによって、現実の現象をコンピュータ上に再現できます。さらに、シミュレーション条件を変え、創発される結果を比較分析することによって、人を含む複雑なシステムの傾向を把握することができ、組織行動の理解を深めることが可能となります。

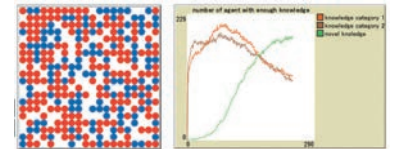


図1 組織的知識創造のシミュレーション実行画面

(2)応用分野

経営関係で応用可能な領域は、組織制度設計、人事評価、店舗レイアウト、ナレッジマネジメント^{[1], [2]}等多岐にわたります。

参考文献

- [1] 飯沼守彦他：“組織における知識移転と知識創造プロセスのモデル化”，日本経営工学会2017年秋季大会(2017)
- [2] M. Iinuma et al, "Modeling and simulation of organisational knowledge creation process with consideration of dialogue", Asian J. of Management Science and Application, 7(1), pp.1-22(2022)

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか

16

<div style="text-align: center;"> <p>酒井 哲也 (教授) 防錆技術, 生産設備診断技術, 材料非破壊検査, プラスチック長寿命化技術 応用分野: 防錆管理, 設備管理, 材料耐久性評価, インフラなどの長寿命化への適用等 SDGs: 16</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>村田 康一 (教授) 中小企業の組織づくり, 現場の改善・改革 応用分野: 経営革新の実践, 職場の育成 SDGs: 4 8 9</p> </div>	<div style="text-align: center;"> <p>鈴木 邦成 (教授) 車両割当装置, 車両割当方法, およびプログラム (特許取得済) 応用分野: 物流センター管理, ドライバーシフト管理, 保育士シフト管理 SDGs: 7 8 9</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>矢野 耕也 (教授) 高精度な検査判定のためのデータベース構築技術 応用分野: 計測評価, 品質管理, 検査判定, 異物排除技術 SDGs: 9 12</p> </div>
--	--

数理情報工学科

IoTやSNS等により蓄積されるビッグデータの中から、AIを活用して新たな価値を創造するデータサイエンス、数理モデルを用いて制御や予測を行うシミュレーション、社会を支える情報システム、さらに、WebやCG、ゲームに代表されるメディアデザイン等の技術を有しています。

1.大電力ミリ波伝送路の解析技術

藤田 宜久 (助教)

(1)技術の概要

核融合に用いられるプラズマ加熱装置では数メガワットの電力ミリ波を長距離伝送させるため、伝送路上での影響を無視することはできません。そこで、導波管に用いられる金属の物理特性をより厳密に扱う必要があります。また、波長に対して十分大きい径の導波管を扱っているために計算量が膨大になります。故に、並列処理などによる高速化なども取り組んでいます。同技術により、伝送路上では高次モードが発生することや、その内訳を明らかにすることができました。

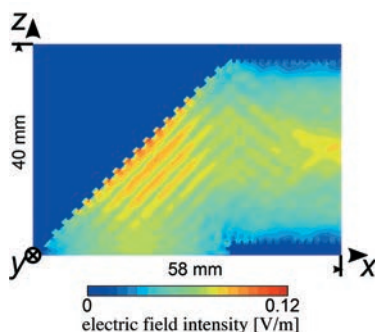


図1 マイターベンド型偏波器の電場強度分布

(2)応用分野

核融合のみならず、様々な加熱装置の伝送路としての応用が期待できます。また、同シミュレーションコードは導波管の電磁場伝播解析のみならず、幅広い分野に応用することができるため、材料特性などの解明にも取り組んでいます。最近では、メッシュレス法を応用した事前準備にかかるコストの改善や機械学習を取り入れたシミュレーションの高速化、更には、壁との相互作用をより厳密に計算するために分子動力学法などを取り入れたマルチスケールなシミュレーションも模索しています。

参考文献

- [1] R. Dong, Y. Fujita and S. Ikuno, IEEE Trans. Magn. vol. 58, no. 9, Sept. 2022.
[2] Y. Fujita, S. Ikuno, T. Itoh and H. Nakamura, IEEE Trans. Magn. vol. 55, no. 6, June 2019.

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか

7 9 13

2.シリアスゲーム構築技術

古市 昌一 (教授)

(1)技術の概要

“人を夢中にさせるチカラ”と“人の知的好奇心をあおるチカラ”を持ったソフトウェアがゲームです。このチカラを世の中の課題解決に応用したゲームのことをシリアスゲームと呼びますが、一般的なシステムの魅力向上にもこの技術は応用可能で、様々な企業との共同研究で本技術を活かしています。



(2)応用分野

企業では社員査定時の公平性と客観性が求められますが、社内専用SNSで感謝メッセージを交換し、賞与査定に応用して会社全体の活性化を促した事例が実用化されました^[1]。また、家族等では死という不可避の事象で記録されることのない記憶や知恵があります。家族専用SNSで家族間のコミュニケーションを活性化し、従来記録される機会のなかった記憶や知恵を記録するシステムが試作され^[2]、実用化に向けて開発を進めています。他に、企業研修や学習用教材の研究開発も行っています。

参考文献

- [1] 倉川, 古市他, “賞与査定における情意評価への社内メッセージ交換システムの応用と評価”, 情報処理学会論文誌デジタルプラクティス, 第4巻2号, pp. 98-109, 2023
[2] 進士, 古市他, “経験と知識の家族間シェアを促進するライフヒストリ支援システム”, 情報処理学会論文誌デジタルプラクティス, 第3巻4号, pp. 39-50, 2022



図1 ライフヒストリ記録支援システム(LHS)

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか

3 4 10



高橋 亜佑美 (専任講師)

振動・音響解析, バイオメカニクス
応用分野: 振動騒音解析・筋骨格モデルを用いた動作解析

SDGs: 3 9



中村 喜宏 (教授)

ヒューマンコンピュータインタラクション
応用分野: ウェアラブル機器向け文字入力方式, 高齢者や障がい者のための入出力インターフェース

SDGs: 3 9



目黒 光彦 (准教授)

画像信号処理, 視覚・色覚モデリング, Edge AI

応用分野: 映像・画像の画質改善, 色覚バリアフリー, 画像認識
SDGs: 3 8 12



野々村 真規子 (教授)

現象の数理モデリング

応用分野: 画像解析, ソフトマター物性等
SDGs: 3 9

環境安全工学科

日本でも数少ない「環境、安全、エネルギー」をキーワードに、「環境共生」を実現するために多角的な視点で研究に取り組む複合学科です。劇的に変わりゆく社会で活躍できる「サステナブルエンジニア」の育成を目指します。

1. 誘電体バリア放電による炭化水素の酸化

高橋 栄一（教授）



(1)技術の概要

誘電体バリア放電を物体の表面に発生することで誘起流動を形成する技術はプラズマアクチュエーターとも呼ばれ、可動部が無く電気的な制御が容易であることから主に空力の改善などの応用分野で注目されて来ました。本技術ではその誘起流動気体中の部分酸化能力に着目し、炭化水素予混合気中で動作させることで準安定化学種が形成されること、また同装置を内燃機関内部に設置することで燃焼反応の制御に成功しました。



図1 誘電体バリア放電像

(2)応用分野

内燃機関の燃焼制御技術、空力制御技術、ならびに地球温暖化係数の高いメタン等の微小漏出に対して、本技術によって吸引・酸化を同時に実施してCO₂化することも想定されます。

参考文献

- [1] Takahashi, E., et al. (2020). "Demonstration of knock intensity mitigation through dielectric barrier discharge reformation in an RCEM." *Combustion and Flame* 216: 185-193.
- [2] 高橋栄一, 浅川大樹 (2022) "誘電体バリア放電の基礎と燃焼制御への応用", *日本燃焼学会誌* 第64巻209号 265-272

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか

7 13

2. 官民連携のまちづくりに向けた市民参画コーディネート

永村 景子（准教授）



(1)技術の概要

日本の地域社会が直面している課題に対して,"ソーシャルデザイン", "コミュニティデザイン", といった観点から, 都市計画, 景観・デザイン, 土木史の専門分野によりアプローチします。地方都市や過疎地域に出かけて, 市民や地方自治体の方々とともに市民参画, 官民協働による地域計画や, 道路や駅前広場といった公共空間整備を中心に, 地域環境づくりを支援しています。

(2)応用分野

様々な地域課題に対応するため, 市民ワークショップのファシリテーションや, 小・中・高校での地域学習, 地域連携のコーディネートを行います。専門家・行政・市民間のコミュニケーションツールとして, BIM/CIM技術を適用しています。また総合計画や景観条例及び計画, ガイドラインといった行政計画の素案作りに係る合意形成を図るため, 自治体の庁内体制づくりなども行います。



図1 高校連携まちづくりワークショップの様子

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか

9 11 17



今村 幸（教授）

流動中の火花放電における点火モデリング
応用分野：エンジン燃焼, リーンバーン, 低燃費化, 温暖化対策

SDGs : 7 13



吉野 悟（准教授）

反応性化学物質の安全性評価
応用分野：化学物質の安全管理, リスク評価, 安全工学

SDGs : 3 9 12



鵜澤 正美（教授）

活性化下水汚泥焼却灰のコンクリート用混和材への活用
応用分野：残コンスラッジ, 廃コンクリート微粉, 未利用資源の利活用

SDGs : 9 11 13



小森谷友絵（准教授）

*Alcaligenes faecalis*を利用した堆積汚泥中の窒素化合物の除去

応用分野：下水処理, 汚泥処理

SDGs : 6 14

創生デザイン学科

自然科学をベースとする工学的知識や技術，芸術を基礎とする感覚や技法，その両方を駆使し，人と人工物の理想的な関係を築くことこそが創生デザイン学科の目指すところです。魅力的で美しく，安全で使い易く，快適な体験を与えてくれるこれからの生活に欠かすことの出来ないものづくりを目指します。

1.室内に光の変動を取り入れる ライトシェルフ

加藤 未佳（教授）



(1)技術の概要

従来，昼光利用は採光を目的として考えられており，量的な評価に基づき技術開発がなされてきました。しかし近年では，作業性を重視した量的な安定を目指すばかりでは無く，内在者のwell-being向上の観点に加わり，昼光の変動を取り込むことがリフレッシュなどの心理的な観点からは重要視されています。本技術は，内在者の視作業面は安定的な光環境を提供しつつ，天井方向に光の変動をもたらすライトシェルフを開発したものです。年間を通じて，天井方向に拡散して反射光が入射するよう，季節変動にあわせてシミュレーションから太陽高度や方位角の変化とライトシェルフの上部に設置された分割された反射面の角度を導きました。模型による心理評価結果からも「気分転換」などに好意的な評価が得られています。

(2)応用分野

輸送や施工，メンテナンスの観点からライトシェルフは450mm×150mmのサイズを組み合わせる設計となっており，その配置によっても天井方向の反射光の様相が異なり，多様性を実現しています。また，反射面の形状はボロノイを基本に制作しているが，容易に変更が可能であり，ある特定の日時のみ出現させる反射面形状などをデザインできます。模型による心理評価結果からは「気分転換」や「アイデア発想」，「安らぎ」などに好意的な評価が得られた。今後，働く場の質的な多様化に寄与するものと考えています。

参考文献

加藤他：昼光を利用した空間演出用ライトシェルフの提案，日本建築学会学術講演梗概集 2022，pp.513-514，2022年7月

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか

3 11 12

2.BIMとGISの連携応用技術

中澤 公伯（教授）



(1)技術の概要

ビジュアルプログラミングを用いたBIMとGISの連携によって，都市環境デザインや歴史的建造物の維持管理への活用可能性についての研究を行っています。ビジュアルプログラミングを用いたBIMとGISの連携は，広域的かつ大量の3次元都市パターンモデルや，歴史的建造物の過去モデルの再現等を可能にし，パフォーマンス/エビデンスデザインやパラメトリックデザインへの発展や，GISへのフィードバックによる都市環境面での課題解決にも繋がる可能性を秘めています。

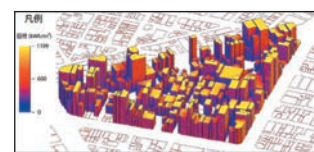


図1 広域日照シミュレーション

(2)応用分野

BIMとGISの連携によってオープンソースとして全国的に整備されている地理空間情報を利用したBIM/CIMモデルを構築し，日照や風況などの都市環境シミュレーション，歴史的建築物・景観のアーカイブやその維持管理手法の検討，またVRコンテンツの制作にまで展開できます。

参考文献

[1] 中澤公伯・湯田坂：GIS・BIMを使用した都市環境シミュレーション，建築設備と配管工事，2022

[2] 渡邊美幸・眞瀬寛人・中澤公伯：近代化遺産の保存再生を目的とした複数年代BIM再現モデルの分析，環境情報科学，学術研究論文集，36，161-166，2022

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか

16



内田 康之（教授）

情報収集と保線作業のための移動ロボット
応用分野：無人・省力化，特殊環境移動，安全保障
SDGs：11



遠田 敦（准教授）

ローコストワイヤレスセンサーネットワーク技術
応用分野：建築計画・人間工学・建築情報システム・火災安全工学
SDGs：3 9 11



鳥居塚 崇（教授）

ヒューマンファクターズ視点による安全管理技術
応用分野：産業安全，建設安全，労働安全，組織安全，職場改善，作業効率化
SDGs：8 9 11



木下 哲人（専任講師）

金属造形技術
応用分野：パブリックアートのデザインと制作，鉄の熱間鍛造や鋼材の冷間鍛造製品のデザインと制作，遊具のデザイン開発等。
SDGs：11

教養・基礎科学系

自然科学の基礎であり工学の根幹である物理学・数学，物質や生命そして環境に関連した工学の基盤である化学，および人文・社会科学の礎となる言語学，文学，社会学，法学，芸術学，健康科学などに関わる多様な学問分野の基礎的・先導的研究を行っています。

1. D-アミノ酸の生産技術

秋田 紘長 (助教)



(1) 技術の概要

標準アミノ酸には不斉炭素が存在するため、D-アミノ酸とL-アミノ酸の二種類の光学異性体が存在します。これまで高等生物の細胞内にはD-アミノ酸は存在しないと考えられてきましたが、近年の分析技術の発展により、高等生物の細胞内にD-アミノ酸が微量に存在することが明らかにされています。また、L-アミノ酸に比べてD-アミノ酸は非常に甘く(図1)、数mMのD-アミノ酸が発酵・生鮮食品から検出されています。このように、私たちは日常生活でD-アミノ酸を経口摂取しており、無意識のうちにD-アミノ酸の甘味を感じている可能性があります。

これまでの研究により、私は、D-アミノ酸とL-アミノ酸を同時定量可能な分析法と、D-アミノ酸を高い対原料収率・光学純度(共に99%以上)で合成可能な新規酵素合成法を開発しました。

アミノ酸	L体	D体	アミノ酸	L体	D体
グリシン	甘(1)		アスパラギン	無	甘
アラニン	甘	味甘(3)	グルタミン	無	甘
バリン	苦	味甘	フェニルアラニン	酸苦	甘(5)
ロイシン	苦	味甘	チロシン	酸苦	甘
イソロイシン	苦	甘	トリプトファン	苦	味甘(3B)
セリン	酸甘	味甘	アスパラギン酸	酸苦	無
スレオニン	酸甘	味甘	グルタミン酸	味	無
システイン	甘, 苦	甘, 酸	リジン	苦	味甘
メチオニン	苦	甘	アルギニン	酸苦	味甘
プロリン	味甘	酸苦	ヒスチジン	苦	甘

()内の数字は、スクロースを1とした時の甘味度

図1 アミノ酸の甘み

(2) 応用分野

私たちが経口摂取しているD-アミノ酸には、未だ解明されていない生理機能が存在すると考えられており、そこに新製品開発の鍵が存在すると考えています。食品分野を中心に、D-アミノ酸を利用した新製品の開発を目指した共同研究が可能です。また、D-アミノ酸に着目した既製品の価値向上を提案できます。

参考文献

- [1] 秋田紘長：耐熱性NADP⁺依存性D-アミノ酸脱水酵素の創製と応用，D-アミノ酸学会誌，6巻，pp.1-13 (2019)
- [2] 堀江祐範，秋田紘長他：高知県産香酸柑橘プシュカン果皮の乳酸発酵による利用の試み，日本食品工学会誌，23巻，pp.87-94 (2022)

(3) どのSDGsを達成するのに役立つか

3 9

2. ロボット関連法規

高澤 弘明 (准教授)



(1) 技術の概要

AI技術の目覚ましい進歩は我々の生活環境を大きく変えつつあります。しかしながら、その変化に対して法的整備が十分に追いついていないのが今日の現状です。例えば22年11月に登場したChatGPTの文章生成能力は驚きを以て迎えられましたが、その一方で著作権侵害に関する懸念も指摘されています。この懸念は確かに著作権法上の不備もありますが、著作権法に対する少なからぬ誤解もあります。このような法律上の誤解を解消すべく、本研究(技術)では技術者やクリエイターに対するアドバイザ的な取組みと、法学分野における最新動向の情報提供を試みています。

(2) 応用分野

技術者の使命には、公衆に対する安全、衛生及び福利を最優先にすることが求められています。そのためAIやロボットなどの最新の技術においても、あらゆるリスクの予見と防止策を講じなければなりません。現在、本研究(技術)では、万が一トラブルが生じた場合の法的責任問題(民法上の損害賠償責任や製造物責任法上の欠陥問題)の実例調査を行っており、その分析から新しい技術に対するリスク回避の提言ができるよう研究を進めています。

参考文献

- 高澤弘明：技術者倫理と日本国憲法第13条，東洋法学，p.319-331，2018年3月
- ※この技術(研究)は、生産工学部With-Robotリサーチ・センターのプロジェクトに基づくものです。

(3) どのSDGsを達成するのに役立つか

4 16



大熊 康典 (教授)

長距離火花放電を行うためのレーザーブレイクダウン支援火花放電点火法に関する技術

応用分野：内燃機関の燃焼特性向上によるCO₂排出量削減と脱炭素燃料の利用促進

SDGs：7 13



小林奈央樹 (教授)

口腔内咀嚼嚥下過程，食品物性

応用分野：代替肉など新規食品開発および品質管理

SDGs：2 12



皆川 祐太 (助教)

アメリカ文学・思想(植民地時代~初期アメリカ)

応用分野：英語教育，文学教育

SDGs：4



菊地 俊紀 (教授)

立位による体操導入，セイバーメトリクス

応用分野：筋骨格系愁訴低減及び疾病防止，チーム戦術管理，競技者教育

SDGs：3

日本大学生産工学部 研究・技術交流センター
「委託研究・共同研究等相談」申込書

日本大学生産工学部生産工学研究所長 殿

申込日 令和 年 月 日

企業・機関等名		相談者名	
所在地	〒		
電話番号		F A X	
E - m a i l			
相談区分	委託研究 ・ 共同研究 ・ その他		
相談内容			
その他			

F A X : 047-474-2292
E-mail : cit.kouryu@nihon-u.ac.jp



■お問い合わせ先

日本大学生産工学部 研究・技術交流センター
〒275-8575 千葉県習志野市泉町一丁目2番1号
日本大学生産工学部津田沼校舎24号館2階
TEL : 047-474-2238 FAX : 047-474-2292
E-mail : cit.kouryu@nihon-u.ac.jp



研究・技術交流センターURL

<https://www.cit.nihon-u.ac.jp/research/laboratory/industrial-technology/center/>