



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

2021
Vol. 14

人工知能リサーチ・センター研究員

柿本 陽平 助手

日本大学生産工学部
マネジメント工学科

5施設
近似解の配置: 0.681 km

人工知能リサーチ・センター研究員

佐々木 真 助教

日本大学生産工学部
電気電子工学科

人工知能リサーチ・センター研究員

大前 佑斗 助教

日本大学生産工学部
マネジメント工学科

人工知能リサーチ・センターは人工知能研究の成果を科学技術分野に応用することによって、科学技術を飛躍的に向上させるために、人工知能技術の導入をサポートする組織です。

人工知能は道具です。道具は何に使うか、どう使うかの2点が重要ですが、前者はニーズ側の問題であり、後者はシーズ側の問題です。その2つを研究しているのが本リサーチセンターです。表紙を飾った3名は内閣府からCOVID19に関する行政的な判断に必要なデータを提供しており、これからの活躍が期待されております。

CONTENTS

産官学連携のご案内… 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…10

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

激変する経済情勢下で持続可能な開発目標の実現を目指す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
清水 正一



2021年は日本大学が創立されて132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」を社会に送り出してきた本学部は2022年に創設70周年を迎えようとしています。

我が国では、超高齢社会の到来とともに生産年齢人口の減少が加速し、産業構造や働き方の改革が急務となっています。国はIoT・ビッグデータ・AI・ロボットなどの最先端技術の中核とした第4次産業革命による経済等への影響と課題を予想し、目指すべき未来社会の姿としてSociety 5.0が提唱されました。一方、近年日本を含む世界各地で水害や干ばつ、大規模火災などの自然災害が多発しており、人間の経済活動に起因する地球規模での環境変動が影響していることが、地球規模での共通認識になってきました。そこで、生産工学部では「経営がわかる技術者」に加えて「持続可能な開発目標（SDGs）の実現を目指す技術者」の育成を目指しています。

このような人材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
数理情報工学科
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一回、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。

このレポートの目的は、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つよ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）。

2021年度のCERTレポートは、9学科、教養・基礎科学系及び6つのリサーチ・センター（自動車工学、鉄道工学、宇宙・高空環境利用、次世代複合材、With-Robot、人工知能）の人財カタログに加えて、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新たに加えました。これにより、企業の皆さまのニーズにマッチするシーズを分野毎に探すのが容易になったのではないのでしょうか。

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。

人工知能リサーチ・センター

日本大学生産工学部人工知能リサーチ・センターは2021年4月に発足したリサーチ・センターです。人工知能は科学技術の多くの分野で利用できます。人工知能は現在最も期待されている技術ですが、うまく使いこなす術（ノウハウ）は意外に蓄積されていません。大学や企業では専門分野のノウハウの蓄積は多いですが、その上にさらに人工知能を導入するととなると敷居が高いことが多いです。そこで、当センターではセンター内で人工知能の技術導入実績を積むことによって、人工知能の導入のノウハウを蓄積しようと活動しております。人工知能を付加することによって現在の技術を飛躍的に高めたい方は是非ご相談ください。

1.数値流体解析のための データ駆動型シミュレーション

三浦慎一郎
(教養・基礎科学系, 准教授)



(1)技術の概要

数値流体解析は計算機の負荷が大きく、現状ではリアルタイムなシミュレートはほぼ不可能な状況になっています。そこで本研究では流体シミュレーションのデータ駆動型アプローチに基づく研究を行っています。特に人工知能で画像解析を行うための手法の一つである、畳み込みニューラルネットワーク (Convolutional Neural Network: CNN) を用いたデータ駆動型シミュレーションの導入を図り、高速化に向けた研究を行っています。

(2)応用分野

2次元自由表面を用いたダム決壊流体シミュレーションを通じての検証では、高速化と妥当性を示すことに成功しています。今後はより大規模な解析に向けた手法について検討し、将来的には自然災害等の予測などに活用することが目的となっています。



(a)Ground Truth (b)Autoencoder (c)Result using ELU (d)present
Fig. Comparisons with ground truth for velocity fields at time-step of 350.

参考文献

Kazuhiko Kakuda/Yuto Morimasa/Tomoyuki Enomoto/Wataru Okaniwa/ Shinichiro Miura, Data-Driven Fluid Flow Simulations by Using Convolutional Neural Network, Computational and Experimental Simulations in Engineering, Proceedings of ICCES2020, Vol.97, pp.14-19, 2020/12.

2.ニューラルネットワーク

大前 佑斗
(マネジメント工学科, 助教)



(1)技術の概要

ニューラルネットワークは、設計された評価関数（知能のかしこさを測定する尺度）に従い、様々な入力関数を再現することができる技術です。かしこい知能へと育てあげる方法が困難という問題を抱えていましたが、最近では、最適化アルゴリズムの発展や、計算力の高いハードウェアが登場してきたことにより、実社会への適用事例が目覚ましく増加しています。

(2)応用分野

ニューラルネットワークを活用して、COVID-19の感染伝播を推定する研究、慣性信号（加速度、角速度、地磁気など）から異常状態を検出する研究、レントゲン画像から心臓の異常状態を検出する研究などを行なっています。また、従来よりも望ましい知能を形成するため、ニューラルネットワークのかしこさの定義づけを行う研究も実施しています。

参考文献

Yuto Omae, et al., A Novel Deep Learning Optimization Algorithm for Human Motions Anomaly Detection, International Journal of Innovative Computing, Information and Control, vol.15, no. 1, pp.199-208, 2019.

Yuto Omae, et al., Impact of removal strategies of stay-at-home orders on the number of COVID-19 infectors and people leaving their homes, International Journal of Innovative Computing, Information and Control, vol.17, no. 3, pp.1055-1065, 2021.

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/>



自動車工学リサーチ・センター (NU-CAR)

自動車工学及び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技術の研究の推進、社会貢献及び学内外の人材育成を理念に11年前に設立されました。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。

1.センター概要

当センターは、下記理念に基づき活動を行っています。

1) 先進創造研究

企業・他大学との共同研究，競争的資金獲得

2) 社会貢献

講習会・見学会・シンポジウム開催，技術相談

3) 人材育成

若手研究員の海外大学へ短期研究交流，研究者への支援

2.センター長挨拶

自動車開発は、機械工学から情報技術などあらゆる分野の組み合わせで成り立っています。一つの知識ではなく、総合的に考えていく必要があります。

多様な研究員が所属しているからできる活動を通し、産学官連携を推進したいと思います。

ご興味いただけましたら、気軽にご連絡ください。



高橋 進
(センター長、
機械工学科教授)
研究：塑性加工
樹脂成形

3.研究員及びグループ

研究員は44名在籍しており、研究分野に応じて組織された研究グループで構成しています。

- ◆運動・振動制御研究グループ
- ◆安全とヒューマンファクター研究グループ
- ◆エンジン・燃焼研究グループ
- ◆次世代パワーソース・シミュレーション研究グループ
- ◆先進材料・加工・構造研究グループ
- ◆スマートモビリティ情報通信技術研究グループ

研究者のご紹介



石橋 基範 (マネジメント工学科 教授)
安全とヒューマンファクター研究グループ
研究：ヒューマン・インタフェース自動運転/運転支援のための人間特性、感性工学の研究



平林 明子 (機械工学科 専任講師)
先進材料・加工・構造研究グループ
研究：炭素繊維強化熱可塑複合材の連続引抜成形法の開発と評価、応用研究など

4.設備紹介

賛助会員、共同研究先や学会などの要望に応じ、施設見学及び研究紹介等不定期で開催しています。



ドライビングシミュレータ



電気自動車 (e-NV200)

5.活動紹介

基礎講習会 (4回/年)
名古屋大学との合同シンポジウム (1回/年)
研究活動説明会 (1回/年)
技術相談，出張講演会 (随時)



講習会の様子

当センター活動に関する更なる情報は、HPもしくは下記までお問合せください。

H P : <http://nu-car.jp/>

Mail : cit.nu-car.info@nihon-u.ac.jp

Tel : 047-474-3188



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。

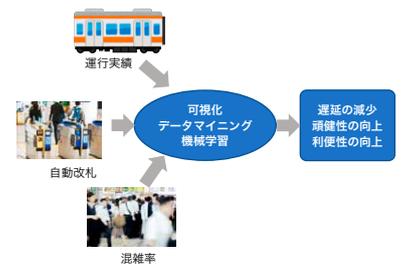


(2)応用分野

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.



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)



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



車両動揺の常時計測



保線作業

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なっています。

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. 落下塔を利用した微小重力実験

野村 浩司

(センター長, 機械工学科, 教授)

(1) 技術の概要

キャンパスに設置された落下塔と呼ばれる微小重力環境を実現する設備(微小重力時間: 1.1 s, 重力環境: 通常重力の1/1000以下)を利用することで、重力が邪魔をして複雑になってしまっている現象を、シンプルに捉えることができるようになります。

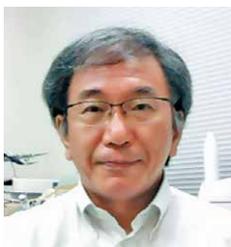


図1 落下塔

(2) 応用分野

大きな燃料の粒を微小重力環境で燃焼させて観察すると、自然対流の影響を受けることなくエンジンの中のような小さな粒が燃焼しているのと同じ燃焼を観察することができるようになります。観察結果は、燃焼数値シミュレーションの検証データとして役立ちます。http://dx.doi.org/10.1016/j.proci.2016.08.046

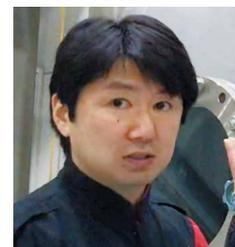
2. 低圧環境研究共同システム (LINCS)

今村 宰

(副センター長, 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。到達圧力は数Paで、冷却設備や加熱設備も併設しています。



(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。

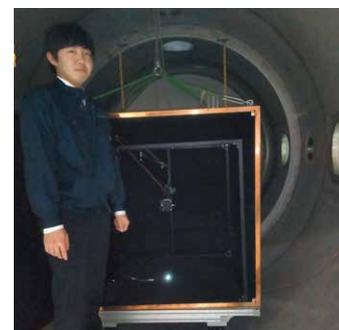


図2 LINCS内の冷却箱

参考文献

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

<委託研究の一例>

依頼を頂いた企業のご要望は、「環境負荷低減や製品の高品質化を目的に、製品の焼成過程で使用する燃料を変更することを試みたい。新しく使用する燃料は液体なので噴霧燃焼させることになる。そこで、試験結果を解析するための燃料液滴蒸発速度温度依存性が解るデータが欲しい」というものでした。我々は、雰囲気温度と圧力を変えられる液滴蒸発観察装置を微小重力実験用に所有していましたので、これを使用してA重油の蒸発挙動を図3(300℃, 大気圧雰囲気)に直径7ミクロンのアルミナシリカファイバで懸垂された、初期直径0.5mmのA重油液滴)のようなバックリット法で観察しました。実験終了後、録画した画像データから液滴直径履歴を自動計測し、蒸発速度を算出しました。A重油は多成分燃料であるため、その液滴蒸発には非定常性が強く現れます。そのため、液滴蒸発寿命や蒸発速度係数などの平均的な特性値だけではなく、瞬時蒸発速度係数や液滴直径履歴のデータも併せて納品しました。後日、その成果の一部を委託研究企業と協働で学内報の研究ノートにまとめましたので、我々がどのようなデータを提供できるか参考にして頂ければ幸いです。

参考文献

日本大学生産工学部研究報告A, 53-1 (2020), pp. 21-26.

(http://www.cit.nihon-u.ac.jp/laboratorydata/kenkyu/publication/journal_a/a53.1.3.pdf) .

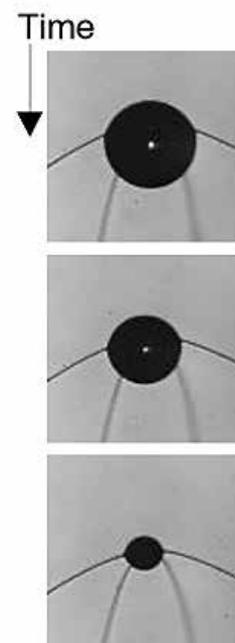


図3 蒸発する重油液滴の連続画像

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おり、その所属学部・学科も機械工学科、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、日本大学理工学部、松戸歯学部と多岐にわたっています。これらの学科や学部、そして専門分野を横断した多彩な研究テーマに取り組んでいます。

<研究員>

平山 紀夫

(センター長, 機械工学科, 教授)



高橋 進 (副センター長, 機械工学科, 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)

坂田 憲泰 (機械工学科, 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)

木村 悠二 (応用分子化学科, 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, 助手)

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, 准教授)

2. 成形設備

生産工学部には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本リサーチ・センターの特徴の一つです。

<代表的な成形装置>

- 1) フィラメントワインディング装置
- 2) プレス装置
- 3) 2軸押出機と引抜機
- 4) 連続繊維強化CFRTPシート成形装置
- 5) VaRTM装置
- 6) 開繊装置
- 7) 3Dプリンター

次世代複合材リサーチ・センターでは、VaRTM装置を用いて現場重合型の熱可塑性樹脂をマトリックスとするFRTPの研究を行っています。図1は現場重合型ポリアミド6をマトリックスとする連続繊維CFRTPをアルミニウム合金と摩擦シーム接合したサンプルの写真です。2020年度にはVaRTM装置の成形型をリニューアルしました。

今年度の後半には最新のフィラメントワインディング装置が生産工学研究所に導入される予定です。フィラメントワインディング装置は燃料電池自動車の高圧水素容器、ドライブシャフト/プロペラシャフトなどの成形に使用されています。次世代複合材リサーチ・センターでは、高圧水素容器の革新的製造プロセスの開発を産学官共同で取り組んでおり、また、軽量でエネルギー吸収特性の大きいドアインパクトビームの開発を理工学部と連携して進めています(図2)。

3. シミュレーション

次世代複合材リサーチ・センターでは、複合材料の材料設計と構造設計を支援するためのCAEソフトウェアを25ライセンス導入しています。このCAEソフトウェアによる数値計算により、従来では時間と労力を費やしていた試作や実験が大幅に省力化でき、短時間で複合材料の性能評価や特性の解析・分析を行うことができます。

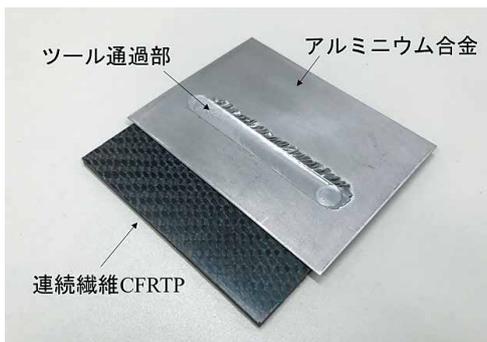
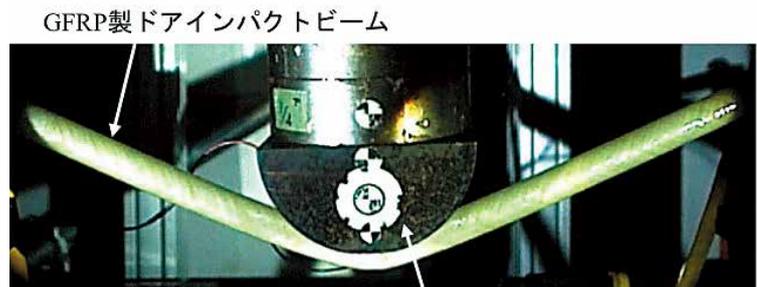


図1 摩擦シーム接合後の連続繊維CFRTPとアルミニウム合金



落錘子 (質量: 100kg, 速度: 32km/h)

図2 落錘子衝撃後のGFRP製ドアインパクトビーム (理工学部との共同研究)

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. 生体計測を利用したセラピーロボットの開発

柳澤 一機

(機械工学科, 専任講師)

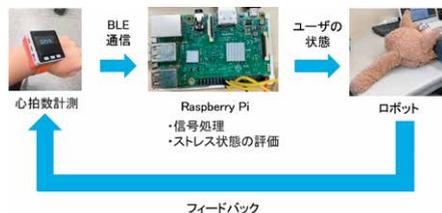
(1) 技術の概要

ウェアラブルデバイスを用いて計測可能な心拍情報や脳活動からユーザのストレスや集中力などの状態を推定し、ロボットを利用してフィードバックすることができます。



(2) 応用分野

ユーザのストレス状態をフィードバックすることでヘルスケアへの応用が期待できます。また、集中力を評価することで学習支援を目的としたパートナーロボットへの応用も期待できます。



参考文献

[1] 岡本一輝, 柳澤一機, ヘルスケアのためのウェアラブルバイオフィードバックシステムの開発, 情報処理学会 第83回全国大会, 1ZA-03

2. 人とロボットの共生に関する研究

高澤 弘明

(教養・基礎科学系, 専任講師)

(1) 技術の概要

ロボット研究者・開発者が抱く法的トラブルの不安解消のための調査・活動を行っています。完全自動運転車などに代表されるAI関連の法規など、ロボット開発に必要とされる法学関連の情報発信を目指しています。



(2) 応用分野

AIに起因する事故が発生した場合、開発者側にも賠償責任が発生するリスクがあります。現在、AI関連事故の法的責任問題は未整備状態のため、行政や学界の最新動向を分析して、開発者の不安を払拭できる情報発信を行います。

参考文献

[1] 平野晋『ロボット法』（弘文堂・2019年）

With-Robotリサーチ・センターでは、「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んでいます。以下に、3つの研究開発の柱と詳細・研究所の活動について示します。

研究開発の柱

①生活に役立つロボットの研究開発

- ・AIと筋骨格数理モデルを用いた学習するパワーアシストスーツの基礎研究
- ・保線作業での作業員による目視確認の自動化に関する研究
- ・脳活動計測によるロボットの印象評価
- ・バイオフィードバックの要素を取り入れたヘルスケアロボットの開発とその評価
- ・教育用ロボット教材の開発

②キャンパス全体をフィールドとしたロボットの実証研究

- ・コミュニケーションロボットを用いた実習教育の支援

③人とロボットの共生に関する研究

- ・ロボット研究者・開発者にとって必須となる法的

情報の提供と教育プログラムの開発

研究所の活動

- ・日本大学生産工学部におけるロボット研究の活性化
- ・ロボット関連技術相談・共同研究の窓口
- ・ロボットに関する研究会議、フォーラム、講習会、カンファレンスの運営と開催
- ・日本大学生産工学部の学科の枠を越えたプロジェクトの運営
- ・ロボット研究を核とした地域のまちづくりへの貢献

現行法におけるロボット(AI)開発の研究テーマ

ロボット(AI)による事故責任の問題など

民法709条(過失責任問題)

民法715条(使用者責任問題)

PL法(誤作動による製造物責任責任)

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. 宇宙実験用燃焼実験装置の開発

菅沼 祐介（専任講師）



(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。本実験は、現象を単純化して解析を容易にすることを目的として、自然対流を排除するため微小重力環境で実施されます。現在、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うため、装置開発を行っています。また、このプロジェクトはドイツとの国際協力で進められています。

(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、e-fuelやバイオマス燃料等の新燃料の特性把握にも応用できると考えられます。

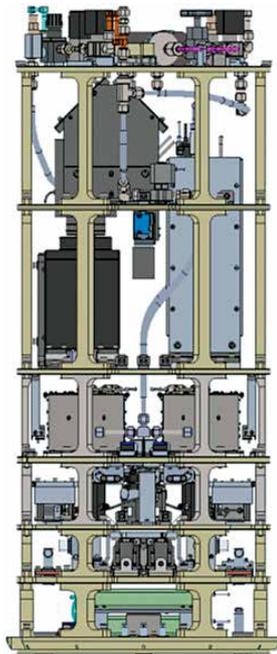


図1 宇宙実験用燃焼実験装置の3Dモデル

(3) どのSDGsを達成するのに役立つか



2. 固体推進薬燃焼時のスラグ低減技術

松本幸太郎（助教）



(1) 技術の概要

近年、スペースデブリの一因となる「固体ロケット燃焼時に生成されるスラグ（Al, Al₂O₃）」の放出が国際的に制限されています。スラグは固体推進薬の燃焼による生成物がロケットモータ内に滞留することで発生するため、生成物の微粒化等による対策が必要となります。この課題を解決する手法として「新規金属燃料の適用」及び「新規エネルギー物質の適用」について研究を進めています。従来使用されているAl粒子の代替にMg-Al粒子を用いることで、固体推進薬燃焼表面における粒子の集塊を抑制することができ、スラグ低減が期待できます。当研究室では、実際に固体推進薬を燃焼させて、燃焼生成物を回収・解析することでMg-Al粒子適用による微粒化について評価しています。

(2) 応用分野

昨今の宇宙推進システム分野では、低コスト化が重要視されています。本技術は既存の原材料の一部を変更する試みであり、コスト増加を抑制しつつ要求を満たすことが出来ます。また、固体推進薬製造時のレオロジーに関する研究も同時に進めており、固体推進薬製造の実現可能性も検討しています。上述から、本技術の成果は国内外で加速している民間企業による宇宙輸送システム構築に貢献できると考えられます。



図1 回収した集塊Al粒子

参考文献

- [1] 松本幸太郎, 羽生宏人, 二峰性Al/HTPBの流動性に関する研究, 宇宙航空研究開発機構研究開発報告 JAXA-RR-20-007, 26-29 (2021).
- [2] K. Matsumoto, et al, High Density Composite Propellants for the Upper Stage Rocket Motor, Proceedings of 31st ISTS (2017).

(3) どのSDGsを達成するのに役立つか



前田 将克（教授）

低温接合技術

応用分野：金属，セラミックス，半導体，プラスチックの加工

SDGs：7 9 12



風間 恵介（助教）

自己位置推定技術

応用分野：自動運転，自律移動ロボット

SDGs：9 11



坂田 憲泰（准教授）

フィラメントワインディング技術

応用分野：燃料電池自動車用高圧水素容器，衝撃吸収部材，ドライブシャフト，プロペラシャフト

SDGs：13



鈴木 康介（助手）

リサイクル材料の成形，加工技術

応用分野：リサイクルPS材を用いた高温圧縮成形，落花生莢のパーティクルボード

SDGs：12

電気電子工学科

電気電子工学科では電気・電子・情報通信技術にコンピュータ技術を取り込み、現代の高度情報化社会に貢献できる研究を行なっております。特に人工知能を導入し、電気・電子・情報通信技術の高度化、利便性の向上に努めております。

1.光の空間構造を利用した分光測定

荒巻 光利 (教授)



(1)技術の概要

光の位相の空間構造を利用する光渦分光法、および、強度の空間構造を利用するゴーストイメージング吸収分光法の開発を進めています。光渦はらせん状の等位相面を持つため、ドップラー分光法に应用することで、通常は測定できないビームを横切る方向の流速を測定することが出来ます。一方、ゴーストイメージング吸収分光法では、構造化照明の結像面を制限することで、ビームの伝搬方向に空間分解能をもつ吸収分光が可能となります。

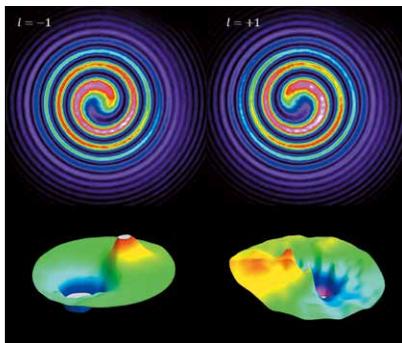


図1 光渦と位相構造とドップラーシフト

(2)応用分野

光渦分光法は、基板や壁などに流入する粒子数が重要となるプラズマプロセスや磁場閉じ込め核融合の分野で、粒子の流れに対して横方向からの測定が可能となります。ゴーストイメージング吸収分光では、粒子密度や温度の空間分布が重要となる応用分野で、それらの測定を可能にします。

参考文献

Y. Shinji, T. Kenichiro, A. Mitsutoshi, Japanese Journal of Applied Physics, 59 SHHB04~SHHB04, (2020).

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか

7 13 16

2.人工知能の理論的研究

原 一之 (教授)



(1)技術の概要

人工知能は深層学習に代表されるように、非常に大きなパラメータを用いたモデルを用いて問題を解いています。現在では実用化が主な研究目的となっており、性能の高さが求められる一方、モデルの安全性や問題を解くメカニズムなどは十分にわかっていないわけではありません。したがって、想定した条件下でモデルを使う場合は安全であっても、想定外の条件下での振る舞いは分かっておらず、非常に危険です。人工知能を社会インフラとして導入し、安全に使うためには、モデルの安全性と、問題を解くメカニズムの解明が絶対に必要であり、我々は理論の立場からこの問題に立ち向かっています。

(2)応用分野

応用分野はほとんど全ての科学・技術分野に及びますが、現在の取り組みにおいては(1)深層学習を適切に行うための正則化方法の正当性と安全性の検証(2)複数のモデルを用いた判断システムの頑強性に関する検証(3)隠れた物体の認識に関するメカニズムの解明に関する研究を行なっています。これらは安全性の確保と問題解決のメカニズムの解明に役立ちます。

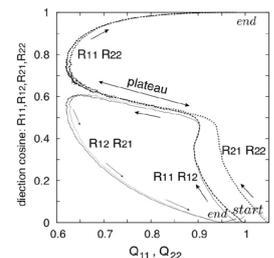


図1 画像の可視化

参考文献

K. Hara, D. Saito, H. Shono, "Analysis of Function of Rectified Linear Unit used in Deep Learning", International Conference on Neural Networks (2015).

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか

3 7 11



清水 耕作 (教授)

半導体応用技術

応用分野：透明ディスプレイ、バイオセンサ、熱電変換デバイス、太陽電池

SDGs：3 7 12



工藤 祐輔 (准教授)

静電気応用、クリーンエネルギーに関する技術

応用分野：燃料電池、レドックスフロー電池、光触媒等

SDGs：7 13 15



黒岩 孝 (教授)

知覚情報処理・知能ロボティクス

応用分野：自動運転車、自律型ドローン、コミュニケーションロボットによる教育支援

SDGs：3 4 11



佐々木 真 (助教)

データ駆動科学・非線形科学

応用分野：核融合プラズマ・海洋や気象の乱流・感染症モデリング

SDGs：11 14 15

土木工学科

地球環境汚染や増大するエネルギー需要への対応、想定外の豪雨や巨大地震などによる自然災害対応、既存インフラの効率的な維持管理、激増する通信情報の円滑な処理などの新しい課題への解決策を産官学の総力を結集して導き出すことが土木工学科の基本スタンスです。

1. 廃棄物を利用した緑化技術

高橋 岩仁 (教授)



(1) 技術の概要

近年、地球温暖化の対策、都市におけるヒートアイランド現象の緩和、美しく潤いのある空間の形成などの観点から、全国で緑化が積極的に行われています。本技術は、竹公害などと厄介視され、その有効利用が求められている竹資材に着目し、これを産業廃棄物である下水汚泥をコンポスト化した資材（コンポスト試料）と混合させて、緑化基盤材として活用しています。従来のコンポスト試料に対し、土壌微生物の活性化が図られ、窒素同化の作用により、持続・遅効的に植物へ肥料を供給することに成功しました。プラスチック含有被膜材でコーティングされた緩効性化学肥料の代替として活用でき、SDGsの多くのゴール達成に貢献できる技術です。

(2) 応用分野

竹資材を混合させたことにより、団粒化が図られ、保水性・排水性に優れています。農業、法面緑化など、活用範囲は広く、また軽量であることから、屋上緑化の基盤材としての活用も期待できます。



図1 施工状況

参考文献

[1] Iwahito TAKAHASHI et al.: Experimental Investigation of Practicality of Bamboo as a Base Material for Rooftop Greening, Journal of JSCE, Vol. 6, pp.147-155 (2018)

(3) どのSDGsを達成するのに役立つか

11 13 15

2. 道路橋RC部材の維持管理

水口 和彦 (教授)



(1) 技術の概要

現在供用されている道路橋の多くは供用開始から50年以上が経過し、老朽化による損傷、車両の繰り返し走行によるひび割れや抜け落ちなどの損傷が多数報告されています。また、積雪寒冷地域では車両の繰り返し走行に加え、融雪剤の散布による塩害や凍結融解の繰り返しによる複合劣化が問題となっています。本学が所有する輪荷重走行振動試験機は、大型車両の走行状態を再現することが可能な試験機であり、これにより橋梁部材の破壊メカニズムの解明、耐荷力・耐疲労性能などの実験検証が可能であることから橋梁維持管理手法構築の一助となります。

(2) 応用分野

本試験機を用いて損傷したRC床版に対する新材料を用いた補修・補強法の検証実験や新床版開発における性能評価試験を行い、実用性を評価することで実橋床版での施工が可能となり、現在までにいくつかの補強法が実用化に至っています。また、荷重変動を伴う走行が再現可能な装置は本学のみであり、独創的な研究を行うことができます。



図1 輪荷重走行振動試験機

参考文献

木内彬喬, 阿部忠, 水口和彦, 金子昌, 深水浩一: 荷重分布型伸縮継手装置の静荷重実験による耐荷力性能, コンクリート構造物の補修・補強アップグレード論文集, 第20巻, PP.393~398

(3) どのSDGsを達成するのに役立つか

9 11



青山 定敬 (教授)

リモートセンシング技術

応用分野: 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, 構造物劣化診断等

SDGs: 6 11 15



中村 倫明 (専任講師)

海洋環境汚染の実態把握・予測評価

応用分野: MPs 影響評価, 海洋放射性物質拡散影響評価

SDGs: 6 13 14



佐藤 克己 (教授)

水環境システム

応用分野: 下水道事業経営, 下水道維持管理

SDGs: 6 9 11



内田 裕貴 (助教)

衛星リモートセンシング技術

応用分野: 都市部の熱環境の可視化

SDGs: 13 14 15

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.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

北野 幸樹 (教授)



(1)技術の概要

豊かで持続的な地域社会の創造が求められる今、まちづくりにおいて協同的・協働的な志向力と能動的・包容的な行動力が必要であり、持続的なまちづくりにおける「生産的価値」を高める必要があります。ソフト(志向的側面)とハード(空間的側面)の両面を含み込む地域の持続的なまちづくり活動に視座を置き、人・活動・空間・時間の相互関係に基づいた地域固有の生活・居住環境と調和し、まちづくりの運営者と参加者が相互に浸透し合う創発的活動から紡ぎ出されるコミュニティデザイン・マネジメントの持続性(参加と協同・協働による地域主体の持続的まちづくり)を創造します。

(2)応用分野

人口減少や少子高齢化、健康寿命延伸促進等の流れ、持続可能な福祉社会への関心が高まりから「保健・医療・福祉」分野が主体的な活動となってきています。これらの活動と他の活動分野との連関性から、地域と調和する福祉のまちづくり活動の現況を意識し、福祉のまちづくり活動が持続的な地域主体のまちづくりとどのように連関し寄与するか等、人と寄り添う創発的なまちづくりの展開(参加型・相互浸透型まちづくり)に繋がります。

参考文献

- [1] 瀬戸健似, 野田りさ, 北野幸樹: サービス付き高齢者向け住宅Nにおける高齢者の暮らしと周辺地域との関係性に関する研究, 都市住宅学, 107号, pp.127-132, 2019.10
- [2] 北野幸樹, 野田りさ: 活動内容の特性と活動組織の意識からみた千葉県NのNPO法人におけるまちづくり活動の動向と持続性について 地域主体のまちづくり活動における連関性と持続性に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, 第83巻, 第745号, pp.465-473, 2018.3
- [3] 野田りさ, 北野幸樹: 商店街の運営者意識と活動特性の関係性 近隣空間における生活環境の持続性に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, 第82巻, 第742号, pp.3113-3120, 2017.12

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか

3 11

2.「音の質」分析技術

塩川 博義 (教授)



(1)技術の概要

我々が住む住宅や都市の周りの音環境を考える場合、一般的に騒音対策や騒音制御を基本とした技術を用いて計測して分析します。これらネガティブな技術を用いて音環境を分析し評価するだけでは、持続可能な良い音環境を構築することはできません。本技術は、サウンドスケープ的、そして、生態音響学的な視点に立ち、「音の質」というものに着眼して、音あるいは音環境というものを評価していく技術です。参考文献:塩川博義:“梵鐘におけるうなりの発生性状に関する研究—真栄寺の梵鐘を例にして—”, 日本サウンドスケープ協会誌19号, pp.73-75 (2019)

(2)応用分野

ヨーロッパの調査によれば、騒音がひどい道路の近くに長く住んでいる人は寿命が短くなる可能性があり、特に高齢者の場合、死亡率が上昇し、脳卒中のリスクも増大するという報告もあります。現代社会は、合理的、利便性などを追及する近代文明によって創られたプラスチックをゴミとして捨て海洋汚染を引き起こしているように、近代文明によって作られた様々な人工物から排出される音を屋外に捨て、騒音問題を引き起こしています。どちらも自分の身近な空間以外の環境(大きく言えば地球環境)に対して無関心であることが根本的な原因です。今後、我々は「音の量」(騒音レベル)だけではなく、「音の質」というものに関心に向けて、音あるいは音環境というものを考えていかなければなりません。

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか

4 11 15



岩田伸一郎 (教授)

生活環境や施設の評価・計画技術

応用分野: 地域福祉・防災・救急救命に基づく街づくり、施設利用計画

SDGs: 3



師橋 憲貴 (教授)

鉄筋コンクリートとCLTによる複合床スラブ技術

応用分野: 構造実験による耐力評価・国産木材の利用促進・都市と農林業の連携推進

SDGs: 11 12 15



永井 香織 (教授)

内外装材料のデザイン開発、維持保全に関する材料・施工技術

応用分野: 超高層建築物、歴史的建造物、レーザ施工方法の提案

SDGs: 11 15 17



山岸 輝樹 (准教授)

地域住環境の再生・再編に関する技術

応用分野: 地域住環境の評価、公共施設の再生・再編、公開住宅地・住宅団地の再生

SDGs: 1 3 11

応用分子化学科

応用分子化学科は生産工学部における「ものづくり」思想を念頭に、資源と環境を調和させながら、材料の無限の可能性を追求し続けます。本学科の研究体系として、高分子工学分野、応用生化学分野、応用有機化学分野、化学工学分野、無機応用化学分野の5分野があります。

1. 粉末XRDによる材料評価技術

山根 庸平 (准教授)



(1) 技術の概要

近年、粉末X線回折 (XRD) は検出器の性能向上とソフトウェアを活用した解析技術により、その応用範囲は従来の同定 (定性) 分析的な利用から結晶に関するより詳しい情報を得る手段へと広がっています。対象物は無機物質にとどまらず製薬やタンパク質といった有機化合物へも広がっています。[1]

本学では実験室では最高水準の分解能を持つXRD装置 (Bruker D8 ADVANCE) とホームメイドの温度変化測定用セル (100~500 K) を備えた装置を保有しており、いずれも不活性雰囲気での測定が可能です。まず正確なデータを取得することが前提となりますが、XRDデータに対してピーク分離、積分強度抽出、構造モデルへのフィッティング等の解析を経ることで、格子定数、結晶子サイズ、格子歪みの評価、混合試料の定量分析などが可能です。我々はこの解析をRIETAN-FPプログラム [2] を用いたリートベルト法で行います。

また、より新しい解析手法である最大エントロピー (MEM) 法による電子密度分布の可視化 [3] や粉末データに基づく結晶構造決定にも取り組んでいます。

(2) 応用分野

X線の回折は規則的な原子の配列に基づく現象であり、幅広い応用分野をもつ一方でそれが制約にもなり得ることを考慮する必要があります。基本的な応用としては結晶相に対する定性・定量分析、結晶性評価、結晶子サイズや歪み評価であります。その他にも格子定数に基づく固溶体の評価、温度変化等に伴う相転移の追跡、形成された結晶の配向性評価なども可能です。

参考文献

- [1] 橋爪大輔, 日本結晶学会誌 53, 299-306 (2011).
- [2] F. Izumi, K. Momma, Solid State Phenomena, 130, 15-20 (2007).
- [3] 山田康治, 山根庸平, 化学と教育, 65 (5), 224-227 (2016).

(3) どのSDGsを達成するのに役立つか



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

液相法による機能性酸化物薄膜の合成を行っており、機能性として圧電性に着目しています。水熱合成法を用いることで、酸化物薄膜の合成手法の中では、比較的低温での合成が可能です。この低温合成を活かして揮発性元素を含む物質の合成を行っています。

(2) 応用分野

圧電材料は、力学的エネルギーと電気エネルギーを相互変換するため、環境中にある振動によって発電が可能です [1]。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 [2] を行っています。

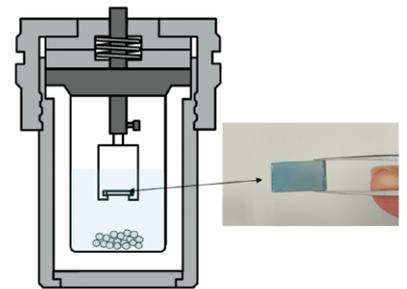


図1 水熱合成容器および合成した薄膜

参考文献

- [1] A. Tateyama et. al., Appl. Phys. Lett., 117, 142903 (2020).
- [2] Y. Ito et. al., J. Cerm. Soc. J., 127, 478 (2019).

(3) どのSDGsを達成するのに役立つか



中釜 達朗 (教授)

環境・安全・健康負荷に配慮した分析法・システムの開発

応用分野：生活環境での化学物質分析, 科学教育用教材等

SDGs: 4 7 12



木村 悠二 (専任講師)

機能性高分子材料の開発と物性評価

応用分野：機能性高分子材料の開発, 吸着機能材料等

SDGs: 13 14



藤井 孝宜 (教授)

有機硫黄化合物の合成

応用分野：機能性材料, 医薬品中間体

SDGs: 3 7



池下 雅広 (助手)

光学活性遷移金属錯体の合成と光学特性評価

応用分野：ディスプレイ素子, 光情報技術, セキュリティデバイス

SDGs: 7 9

マネジメント工学科

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。
データサイエンス・AI等の最新技術を用いて経営の問題を解決する研究も行っています。

1.イノベーション創出の仕組みを 解明し戦略化する研究

水上 祐治 (教授)



(1)技術の概要

本研究は、イノベーションの構造を分析して、新たな経営判断の指針を示すことを目的としています。イノベーションとは、モノや仕組み、サービス、組織、ビジネスモデルなどの「こと」を組合せて、新たな価値を生み出す変革のことです。同じ目的のイノベーションでも組織によって「こと」の組合せ方は異なります。この組み合わせを検討して実行することをイノベーション戦略といいます。本研究では、統計分析やネットワーク分析などのデータサイエンスの手法を駆使して、企業や政府などの組織のイノベーション戦略の構造を解明し、経営学の知見を用いて新たな経営判断の指針を創出しています。

(2)応用分野

世界のAI関連研究やビッグデータ関連研究の論文を集めて、国別のイノベーション戦略の構造を分析しました。分析の結果、それら分野において、イノベーション活動にかかわる研究者の専門分野が国別で異なる特徴があり、したがって、それら技術の発展の戦略が国別で異なることが明らかになりました。

また、この研究の適用例として、ある分野の発展に寄与した人物、さらに将来的に貢献するであろう人物の特定が可能となることがあります。この手法は、人事考課の指針や効果的なヘッドハンティングの指針として活用されています。

参考文献

- [1] 水上祐治他：“学術文献DBを用いた共著分析によるIoT研究における異分野融合の国際比較”，統計数理 Vol.68(2) pp.265-285(2020)
[2] Yuji Mizukami et al., An International Research Comparative Study of the Degree of Cooperation between disciplines within mathematics and mathematical science. Springer, Behaviormetrika Vol.44(2)pp.385-403(2017)

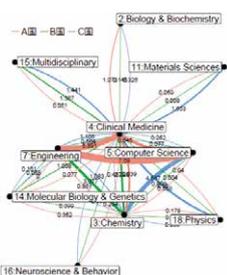


図1 分析例—ある分野のイノベーションに関する研究者のつながり

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか

10 17



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



植村 あい子 (助教)

音を対象とした信号処理・情報処理技術
応用分野：コンテンツ分析・検索や生成支援，スキル獲得支援

SDGs：4 5 12

2.非金属材料の損傷機構判定評価のための 人工知能に関する研究

三友 信夫 (教授)



(1)技術の概要

本研究では、化学プラント等で発生した耐食FRP機器をはじめとする有機材料の損傷を対象として、これらの損傷機構を判定・評価するためのAIについて研究を行っています。AIとしては、近年多く用いられている機械学習の一種である決定木分析を使用しています。機械学習データとしては、化学工学会の非金属材料劣化事例集等を利用しています。これらの資料に掲載されたデータを、AIでの分析に適したデータに加工し、決定木分析を行っています。例として、損傷機構「衝撃」の決定木を図に示します。データ数は少ないが、分類結果としては妥当性のあるものと考えています。

(2)応用分野

材料の損傷は事故に繋がり、その場合の経済的損失は膨大なものになります。また、事故に至らなくても、運転停止や設備故障といったトラブルも多く発生することになり、安全の面からも、材料に関わる設備・機器のメンテナンスや保全、余寿命や損傷の予測は重要であると考えられます。AIの開発により、寿命や損傷を精度よく予測することが可能になれば、事故等に至る前に、未然に対策を講投じることが可能になります。さらに、化学プラントのメンテナンスや保全を行う専門家の高齢化や人手不足が進んでいることから、専門家の暗黙知やノウハウを次の世代へ伝承することも、このAIにより可能になると考えられます。

参考文献

- [1] 宮路瑠唯，強化プラスチック，67，127(2021)
[2] 石丸裕，化学工学，81，54(2017)
[3] 経済産業省，スマート保安の推進 https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/koatsu_gas/pdf/016_03_00.pdf (参照日：2021年3月17日)

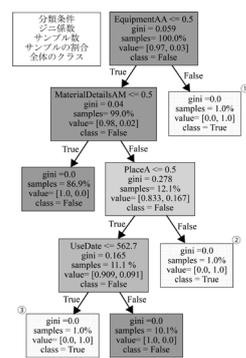


図1 決定木分析の例

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか

9



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



大前 佑斗 (助教)

人工知能，機械学習，数理モデル
応用分野：医用画像解析，生体信号処理，社会シミュレーション

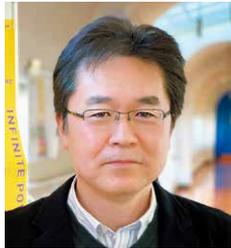
SDGs：3 9 12

数理情報工学科

ビックデータから、人工知能（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.ウェアラブル機器向け 入力インタフェース技術

中村 喜宏（教授）



(1)技術の概要

近年、スマートウォッチなどのウェアラブル機器が目立っていますが、画面が極端に小さいなどの理由から、快適な文字入力が困難でした。そこで我々は片手の12個の指節をキーとして利用し、もう一方の手の3指でタップする入力方式PhKeyを開発しました。指節は入力範囲の区切りが関節により視覚的に分かりやすく、触覚フィードバックや自己受容感覚により入力位置を知覚しやすいという特徴があります。タップの検知と指節の認識は、指輪型の加速度センサを装着し、得られた加速度から機械学習を用いることで行いました。実験の結果、認識率が視認の場合で96.2%、アイズフリーの場合で95.0%となりプロトタイプの有効性とアイズフリー入力の可能性が示されました。

(2)応用分野

本技術は、これまで快適な入力が難しかったスマートウォッチと呼ばれる腕時計型のものや、スマートグラスと呼ばれる眼鏡型のウェアラブル機器のための文字入力装置への



図1 PhKey：提案方式

応用が期待されます。これにより、人とウェアラブル機器とのより快適なインタラクションの実現に貢献できる技術です。

参考文献

- [1] 中村喜宏他：“PhKey:指節をキーとして利用するウェアラブル機器向け入力インタフェース”, 情報処理学会論文誌, Vol62 (2), pp.701-712 (2021)
- [2] 中村喜宏他：“QuadKey：キーの数を4つに限定したスマートウォッチ向けかな文字入力方式”, 情報処理学会論文誌, Vol60(8), pp.1403-1412 (2019)

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか



2.集団細胞内の個別細胞解析

野々村真規子（准教授）



(1)技術の概要

一定の時間間隔で撮影された顕微鏡画像の細胞の位置を追跡することで、細胞の運動特性を知ることができます。近年、機械学習によって、細胞集団内の細胞を個別に追跡できるようになってきています [1]。しかしながら、環境構築が大変で、機械学習が専門でない研究者は手軽に利用できないのが現状です。そこで、我々はある程度の精度を保ちつつ、より手軽に利用できる方法を提案しました [2]。

(2)応用分野

この技術を用いることで、一定の時間間隔で撮影した蛍光染色していない細胞の顕微鏡画像を使って、手軽に運動特性を求めることができ

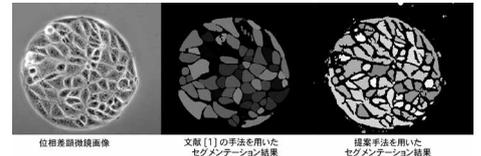


図1 集団細胞の位相差顕微鏡画像とセグメンテーションの結果

ます。薬剤が細胞の運動特性に与える影響 [3]などを明らかにすることができ、今後の医療分野の発展に貢献が期待できる技術です。

参考文献

- [1] Usiigaci: Instance-aware cell tracking in stain-free phase contrast microscopy enabled by machine learning, Hsieh-Fu Tsai, Joanna Gajda, Tyler F.W. Sloan, Andrei Rares, Amy Q. Shen, SoftwareX 9, 230-237 2019.
- [2] 機械学習による集団細胞内の個別細胞解析, 石田 駿 (千葉大院), 野々村 真規子 (日大), 中西 淳 (物質・材料機構), 菅原 路子 (千葉大), 日本機械学会第31回バイオフロンティア講演会 講演論文集1A18.
- [3] A Facile Assay of Epithelial-mesenchymal Transition Based on Cooperativity Quantification of Cellular Autonomous Motions, T. M. Shota YAMAMOTO, Takafumi KOMODA, Michiko SUGAWARA, Makiko NONOMURA, Jun NAKANISHI, Analytical Sciences 2020 Vol. 36 Issue 2 Pages 263-268.

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか



古市 昌一（教授）

モデリング&シミュレーション, シリアスゲーム
応用分野：マルチエージェントシミュレーション（歴史研究・災害時避難行動予測等への応用）、シリアスゲーム構築法（教育・医療・福祉・健康分野への応用）

SDGs：3 4 11



浦上 大輔（准教授）

束論によるデータ解析と数理モデルの構築
応用分野：複雑知能システム

SDGs：12



細川 利典（教授）

論理関数処理や強化学習を用いた高付加価値テスト生成技術

応用分野：LSIのテスト・設計自動化

SDGs：7 9



山内ゆかり（専任講師）

人工知能

応用分野：農業、交通、福祉

SDGs：9

環境安全工学科

未来のサステイナブル社会や持続可能な開発目標（SDGs）の実現はエンジニアの使命です。
都市、大気・水、省エネルギー、宇宙利用に関する先進技術を駆使して、
夢を実現するのが環境安全工学科です。

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

小森谷友絵（准教授）



(1) 技術の概要

本研究室では、海洋の堆積汚泥より *Alcaligenes faecalis* を単離しました。本細菌は、海洋の堆積汚泥を効率的に分解・除去できることが明らかとなっています。また、*Alcaligenes faecalis* は、好気条件下で窒素化合物を窒素ガスまで代謝できる（好氣的脱窒）能力を有していることが報告されており、現在、分離した本菌の好氣的脱窒能力を研究しています。

(2) 応用分野

本微生物を利用した下水処理について提案ができます。下水は、活性汚泥法により浄化されていますが、一般的に好氣的条件において窒素化合物は、硝酸態窒素まで分解、または、一酸化二窒素として消化途中で排出されます。そのため、活性汚泥処理後に嫌氣的処理を行い、硝酸態窒素を窒素ガスまで分解し除去をする場合があります。

本研究で単離した *Alcaligenes faecalis* の好氣的脱窒能は、2段階から1段階への下水処理への可能性を示唆しています。また、温室効果ガスである一酸化二窒素の排出量の削減効果が期待できます。

参考文献

T. Komoriya, et al., "Effect of addition of bacteria on the removal of radioactive cesium from ocean sludge in a circulation type purification system", International Journal of GEOMATE, 12 (32), 121-126 (2017)

(3) どのSDGsを達成するのに役立つか

6 9 13

2. 反応性化学物質の安全性評価

吉野 悟（准教授）



(1) 技術の概要

反応性化学物質に由来する事故を防止するためには、物質の性質をよく理解することが重要です。当研究室では、反応性化学物質の危険性評価について研究しています。反応性の高い化学物質の単一物質における熱的特性の把握、または2種類以上の化学物質の混合による熱的特性について、熱分析装置、反応熱量計より熱挙動の観察、反応速度論による解析を行っています。一方で、化学分析による分解生成物の同定より分解メカニズムの検討を行っています。これらを総合して反応性化学物質の危険性評価および評価手法について検討しています。

(2) 応用分野

2種類以上の反応性化学物質の混合による熱的評価には反応熱量計を用いますが、装置が高価、試料量が多いなど、作業コストが高いことから、低コスト、簡便、高精度の評価方法を検討しています。当研究室で開発した小スケールデュワー瓶試験は、精度が担保された混合危険性評価が可能であることが確認されました。小スケールデュワー瓶試験は、特に開発段階、製造段階、廃棄段階などのスクリーニング試験として応用可能であることが示されました。

(3) どのSDGsを達成するのに役立つか

3 9 12



鶴澤 正美（教授）

吸気中の菌・ウイルスや粉じんを完全殺菌
除去する空気洗浄システム

応用分野：空調設備（学校・病院・ホテル・オフィスなど）、据置空調（家庭一般）

SDGs：3 6 11



外山 直樹（助教）

水質浄化用機能性材料の合成に関する技術

応用分野：還元触媒材料、光触媒材料

SDGs：6 12



永村 景子（専任講師）

コミュニティデザイン技術

応用分野：市民参画コーディネート、公共空間整備、
景観まちづくり等

SDGs：9 11 17



高橋 栄一（教授）

プラズマ・燃焼支援技術

応用分野：高効率燃焼、E-fuel 燃焼、流体制御等

SDGs：7

創生デザイン学科

自然科学をベースとする工学知識や技術，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気付くことこそが創生デザインの目指すところです。魅力的で美しく，安全で使いやすく，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できないものづくりを目指します。

1. 製品・サービスデザインにおける期待生成プロセスの研究

岩崎 昭浩 (教授)



(1) 技術の概要

近年デザインの対象領域は製品の色・カタチだけではなく，企業経営や社会課題の解決にまでその領域を拡大しています。今日では従来のデザイン開発には縁遠かった企業や自治体など新たな分野においても「デザイン思考」を事業の根幹に据え開発のプロセスを変革し，目の前の問題解決にとどまらず，広く社会に目を向けて解くべき課題を自ら創造し，次の時代に適切な価値を提供することで持続的社會構築に貢献しようとする動きが見られます。

そのように生み出された新たな製品・サービス，社会システムは利用者に選ばれ使われることで初めてその価値を発揮します。

前職では，製品やICTソリューションのデザインを進め企業やエンドユーザに当たるお客様へ届ける活動を行って来ました。開発に際し常に利用者の「期待，利用，評価」の一連のプロセスを意識して進めてきました。特に最近では，生活スタイルを始め利用者の価値観の多様化が急速に進み，製品・サービス等との出会いのパターンは多岐に渡っています。そのような環境下では利用者と製品・サービスの接点もデザインの対象として利用者が適切に期待感を生成できるよう進めることが大切です。多様な製品・サービス分野において利用者毎の期待生成を明確にし，デザイン開発に活かすフレームワークの構築をテーマに研究を進めています。

(2) 応用分野

製品，サービス，社会システムを展開する際のプロモーション設計はもちろん，利用後の評価プロセスと合わせ確な改善プロセスの実効や，コミュニティ立ち上げや，行政施策の検討など一般利用者を対象とした開発案件に広く応用することができます。

参考文献

富士通デザインフィロソフィー (株)アクシス 2017年

(3) どのSDGsを達成するのに役立つか

9 12



中澤 公伯 (教授)

BIM, GIS, XRによる都市環境デザイン技術
応用分野：歴史的建築物・景観の動態保存，都心住商

SDGs：4 11 17



西 恭一 (准教授)

障害物・外乱の発見技術，逆解析技術
応用分野：障害物検知・伝達，ドローン制御，最適形状設計等

SDGs：9 11 12

2. ユーザーの行動を変容させるインタフェース・サービスのデザイン

吉田 悠 (助教)



(1) 技術の概要

ユーザーがシステムと情報をやりとり (インタラクション) するプロセスの中で，自身の思考や行動を変え，より高度なスキルを習得できるようなインタフェースやUX，サービスをデザインする技術を研究しています。例えば，航空管制や鉄道・航空機操縦，医療，大規模システム運用管理等，社会インフラを支える重要な業務において，現場の作業者が不測の事態が発生した際に柔軟に対応し失敗を回避できる能力 (レジリエンス能力) を発揮・育成するためのUIやインタラクションのデザインに取り組んでいます。認知心理学や人間工学，システム工学，サービスデザイン，UXデザインなど様々な領域の技術を活用する学際的分野として進めています。

(2) 応用分野

航空，鉄道，医療，プラント制御等，ミッションクリティカルで熟練スキルを要する業務のUI/UXデザイン，訓練プログラムのデザインに応用できます。また，機械学習等の高度なデータ処理結果を活用した業務システムのUI/UXデザインや，生活者向け社会サービスのUXデザインにも応用することができます。

参考文献

[1] 吉田悠，他. 情報の誘目性が航空管制タスクに与える影響. ヒューマンインタフェース学会論文誌 Vol 20(1), p. 125-134, (2018).

(3) どのSDGsを達成するのに役立つか

9 11



加藤 未佳 (准教授)

視的快適性を高める昼光制御技術の開発
応用分野：昼光シミュレーション，建材開発，評価指標の確立

SDGs：7 11 13



木下 哲人 (専任講師)

金属製品のデザイン及び加工
応用分野：モニュメントのデザインと制作。鉄の熱間鍛造や銅材の冷間鍛造製品のデザインと制作等

SDGs：11 12

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.ディオファントスの4組の正則性と楕円曲線への応用

藤田 育嗣 (教授)



(1)技術の概要

m 個の正整数の組 $\{a_1, \dots, a_m\}$ は、すべての i, j ($i \neq j$) に対し $a_i a_j + 1$ が平方数であるとき、ディオファントスの m 組とよばれます。古くからあった「ディオファントスの5組は存在しない」という予想は、最近、証明されましたが、それよりもずっと強い「任意のディオファントスの4組は正則である」という予想は未解決です。本研究では、既存の「2次無理数の同時有理数近似」に関する結果をディオファントスの4組の場合に精密化することにより、例えば、任意のディオファントスの3組 $\{a, b, c\}$ ($a < b < c$) に対し、 $\{a, b, c, d\}$ ($c < d$) が正則でないディオファントスの4組であるような d は高々7個しか存在しないことを証明しました ([1], [2])。

(2)応用分野

楕円曲線 $E: y^2 = (ax+1)(bx+1)(cx+1)$ (a, b, c は整数) は自明な有理点 (x, y 共に有理数である点) $(0, 1)$ をもちますが、もし $\{a, b, c, d\}$ がディオファントスの4組ならば、 $x = d$ も E 上の有理点の x 座標になります。多くの場合にこれらの2点は独立な無限位数の点となり、従って、 E の有理点全体のなす群 $E(\mathbb{Q})$ の階数は2以上となります。階数がちょうど2であると仮定するとき $\{a, b, c, d\}$ の正則性さえ示されていれば、 E の整数点 (x, y 共に整数である点) を調べることができます。楕円曲線は、整数論や代数幾何学のみならず、暗号理論や符号理論においても重要な研究対象です。

参考文献

- [1] Yasutsugu Fujita and Takafumi Miyazaki: The regularity of Diophantine quadruples, Trans. Amer. Math. Soc. 370 (2018), 3803-3831.
[2] Mihai Cipu, Yasutsugu Fujita and Takafumi Miyazaki: On the number of extensions of a Diophantine triple, Int. J. Number Theory 14 (2018), 899-917.

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか

10

2.学習者コーパスを用いた言語習得研究

小林雄一郎 (専任講師)



(1)技術の概要

学習者コーパスは、言語学習者が実際に産出した書き言葉や話し言葉を大量に集積したデータベースで、実証的な第二言語習得研究などに用いられます。学習者コーパスを定量的に解析することで、特定の習熟段階にある学習者の言語的特徴を明らかにすることができます。また、混合効果モデルなどの統計手法を用いることで、言語習得過程における母語の影響、タスクやトピックによる学習効果の差の検証、言語発達の時系列分析などを行うことが可能です。

(2)応用分野

学習者コーパスを多角的に解析することで、各習熟段階を統計的に弁別できる発達指標が明らかにされます。そして、それらの指標を特徴量とする機械学習モデルを構築することで、学習者の作文や発話の自動採点システムを開発することができます。

参考文献

- [1] Kobayashi, Y., & Abe, M.: Automated scoring of L2 spoken English with random forests. Journal of Pan-Pacific Association of Applied Linguistics, 20(1), 55-73 (2016).
[2] Kobayashi, Y.: Rhetorical preferences in L2 writings: A contrastive analysis of metadiscourse markers. Journal of Modern Languages, 30(2), 1-24 (2020).

(3)どのSDGsを達成するのに役立つか

4



佐藤 友彦 (准教授)

偏微分方程式、非線形解析
応用分野：爆発解析、界面正則性等
SDGs：4



三木久美子 (准教授)

溶液を対象とした粘度・密度・伝導度・熱量測定
応用分野：マクロな溶液物性のデータを用いる分野
SDGs：2 14 15



清水 明美 (教授)

和文脈 (日本語) 言語文化分析
応用分野：メディア分析
SDGs：3 4



柴山 均 (助教)

原子と光の相互作用を使った新規物性探索およびその応用
応用分野：原子の精密分光 (ガスの成分分析)、光デバイスの開発、超高精度な磁力計の開発 (磁気センサー)、超流動状態のシミュレーター開発、超高真空装置の開発
SDGs：4 7 9

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 | | | |



■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/>