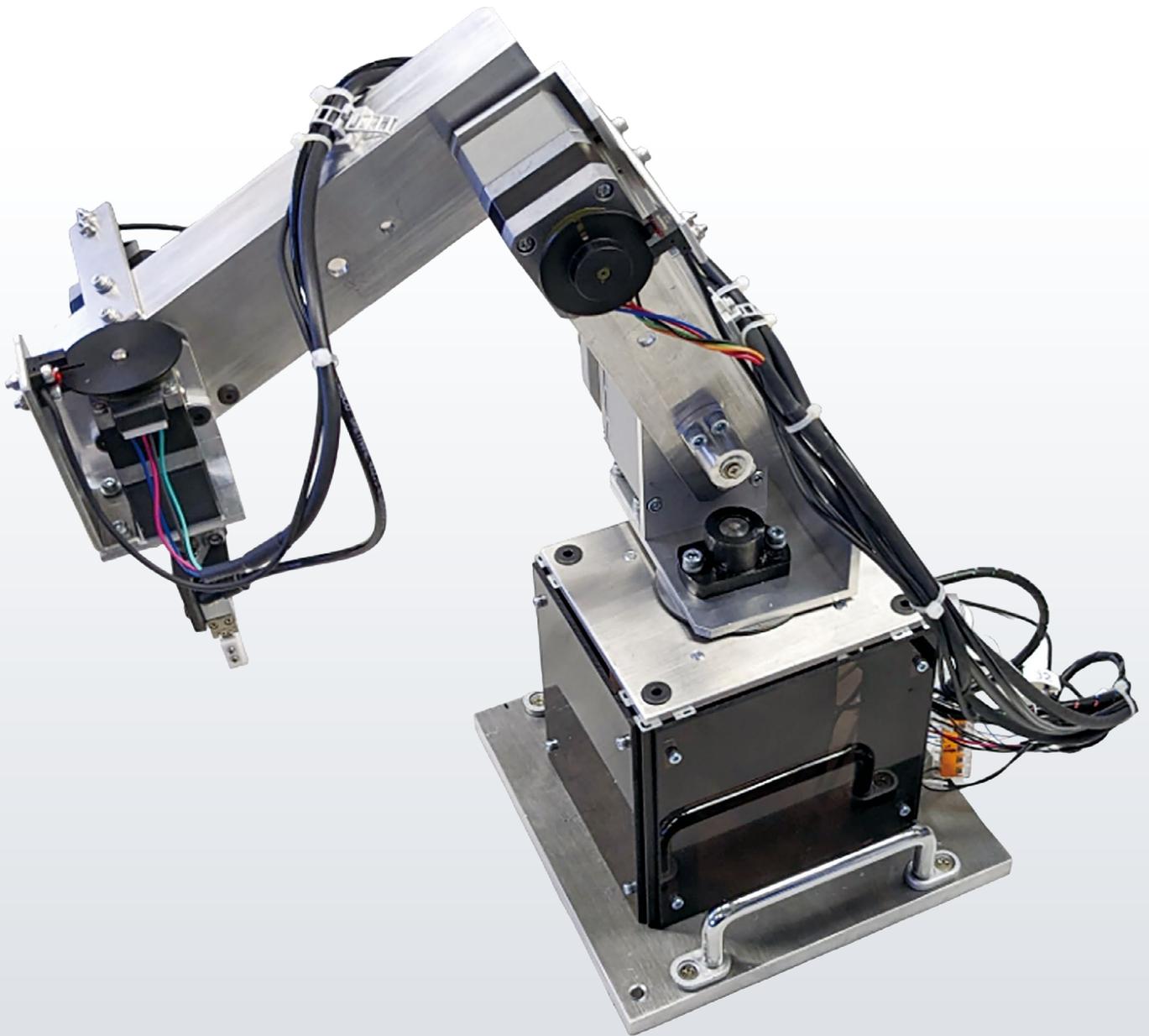


技術情報誌 テクノふくい

TECHNO FUKUI

No. **109**

2024.1



CONTENTS

TOPICS

- ・ ふくい産業ロボット研究会 技術講演会 開催報告 1
- ・ 先端技術視察研修会
～アイシン福井 ロボットによる自動車部品製造工程の自動化～ 開催報告 2
- ・ 第67回宇宙科学技術連合講演会 福井県ブース 出展報告 3
- ・ ふくい宇宙産業創出研究会公開セミナー 開催報告 4
- ・ 3Dプリンタによるものづくり 講演会 開催報告 5
- ・ 福井県 新技術・新工法展示商談会 in TOYOTA 開催報告 6
- ・ 成長型中小企業等研究開発支援事業(Go-Tech事業)採択プロジェクトの紹介 7

SPOT LIGHT

- ・ 研究紹介 福井大学
マイクロ波を用いた廃棄物からの新しい資源循環 8
- ・ 研究紹介 福井工業大学
福井県における小地域産業連関表の開発と応用 10
- ・ 研究紹介 福井工業高等専門学校
放射線検出用蛍光体の開発 12
- ・ 研究紹介 福井県立大学
生成AIとメタバースとローカルIoTを実装する 14
- ・ 取組紹介 福井信用金庫
福井信用金庫による地域経済の活性化支援について 16

ふくい産業ロボット研究会 技術講演会 開催報告

福井県では、今後成長が見込まれる産業用ロボットの情報共有およびその利用拡大と県内企業の生産性向上を支援するために「ふくい産業ロボット研究会」を設立しております。また、ふくいオープンイノベーション推進機構（FOIP）も「AI/IoT/ロボット」関連技術を重点支援分野として、その活動を支援しております。

今回は製造現場で活躍するロボット等の最先端技術に触れると共に情報交換を行うために「ふくい産業ロボット研究会」の技術講演会をイノベーションリサーチ交流会として開催しました。講演会后、会場において工業技術センターが開発した低価格でカスタマイズ性を持つ小型協働ロボットのデモンストレーションも披露しました。

『ふくい産業ロボット研究会 技術講演会』 概要

日 時：令和5年11月8日(木) 13:30～16:20

場 所：福井県工業技術センター 講堂

参加者：29名

主 催：ふくい産業ロボット研究会
ふくいオープンイノベーション推進機構
(公財)ふくい産業支援センター



小型協働ロボット

内 容

- ・協働ロボットのパイオニア、ユニバーサルロボットが提案する製造現場の課題解決方法
Universal Robots AS Business Development Manager –Electronics 古澤 慎平 氏
- ・グリーン環境での切削加工完全無人化システムを提案するウノシステムのご紹介
(株)ウノコーポレーション 代表取締役 宇野 俊雄 氏
- ・中小企業のロボット導入支援施策紹介
独立行政法人中小企業基盤整備機構 北陸本部 企業支援課 主任 瀧平 智史 氏
- ・小型協働ロボットの紹介
福井県工業技術センター 機械・金属部 機械システム研究G 研究員 三好 克菜
- ・個別相談、小型協働ロボットのデモンストレーション



古澤氏の講演



宇野氏の講演



瀧平氏の講演

お問い合わせ先

(公財)ふくい産業支援センター オープンイノベーション推進部 ネットワーク推進室 笹口、技術経営推進室 元山

先進技術視察研修会

～アイシン福井 ロボットによる自動車部品製造工程の自動化～

開催報告

ふくいオープンイノベーション推進機構では、ふくい産業ロボット研究会とともに、産業用ロボットを用いた工程の自動化に先端的に取り組む企業を訪問し、最先端の技術に触れると共に情報交換することで新たな技術革新を目指すイノベーションリサーチ交流会を開催しました。

『先進技術視察研修会～ アイシン福井 ロボットによる自動車部品製造工程の自動化～』 概要

日 時：令和5年8月4日(金) 14:00～16:20

場 所：(株)アイシン福井(越前市池ノ上町38)

参加者：29名

主 催：ふくい産業ロボット研究会、ふくいオープンイノベーション推進機構

内 容

- ・(株)アイシン福井の会社概要の紹介 (株)アイシン福井 BR事業企画室 林 晃司 氏
コア技術に「塑性」「熱処理」「接合」があること、開発・設計から解析・分析、生産加工までの一貫体制を構築し、トルクコンバータやトランスミッション、EV車のアルミケース・カバー部品の加工・組立を行っていることが説明されました。
- ・(株)アイシン福井が導入した ロボットの紹介および見学 (株)アイシン福井 BR事業企画室 門丹生 信行 氏
 - ①ハイブリッドトランスミッション用クラッチ 自動組立機
安川電機製の20kg可搬のロボット計4台とAGVが連携動作する様子を見学しました。
 - ②トルクコンバータAssy組立用ロボット
FANUC製の10kg可搬のロボット2台連携による組立工程を見学しました。
 - ③eAxleケース切削加工用ロボット
マシニングセンタ複数台に対して、スライダレール上のFANUC製のロボット2台による着脱の工程を見学しました。



ハイブリッドトランスミッション用
クラッチ 自動組立機



eAxleケース切削加工用ロボット

お問い合わせ先

(公財)ふくい産業支援センター オープンイノベーション推進部 技術経営推進室 元山、ネットワーク推進室 笹口

第67回宇宙科学技術連合講演会 福井県ブース 出展報告

福井県および(公財)ふくい産業支援センターでは、福井県での県民衛星プロジェクトの取り組みやふくい宇宙産業創出研究会で行っている超小型人工衛星に関する共同研究などの活動内容を紹介し、宇宙関連業界に広く周知を図るとともに県内企業とのマッチングを支援することを目的に、令和5年10月17日から20日まで開催された「第67回宇宙科学技術連合講演会」に福井県ブースを出展しました。

ブースでは、以下のモデルやパネルを展示し、県内の特色ある製品、技術を紹介しました。

『第67回宇宙科学技術連合講演会 福井県ブース』 概要

- 会 期：令和5年10月17日(火)～20日(金)
 会 場：富山国際会議場(富山県富山市)
 主 催：一般社団法人日本航空宇宙学会

福井県ブース 展示内容

モデル・パネル	紹介内容(タイトル)
実物モデル	1U教材衛星(1U Cube Sat)「EDIT」
実物大モデル	超小型衛星(3U Cube Sat)「OPTIMAL-1」
実物大モデル	超小型衛星用 統合型姿勢制御装置「AOCSユニット」
デモ動画	衛星画像利用システム「Gスペース」
パネ ル	福井県民衛星プロジェクト
	超小型人工衛星の製造拠点化
	すいせんデータ活用事例
	ふくい宇宙産業創出研究会
	1U教材衛星EDIT
	多目的衛星OPTIMAL-1
	JAXA&UNISEC J-CUBEプログラム公募選定衛星 DENDEN-01



「福井県」ブース



会場の様子

お問い合わせ先

(公財)ふくい産業支援センター オープンイノベーション推進部 ネットワーク推進室 松井、岸本

ふくい宇宙産業創出研究会公開セミナー 開催報告

(公財)ふくい産業支援センターでは、超小型人工衛星に関する情報提供や共同研究など、ふくい宇宙産業創出研究会の活動をとおして県内企業の宇宙産業への進出を支援しております。

このたび、令和5年8月22日に「宇宙・衛星データ利活用推進の取り組み」という題目で公開セミナーを開催しました。

『ふくい宇宙産業創出研究会公開セミナー』 概要

日 時：令和5年8月22日(火) 14:00～17:00

場 所：福井県工業技術センター 講堂

参加者：80名(リアル33名、Web47名)

主 催：ふくい宇宙産業創出研究会

内 容

・ 準天頂衛星「みちびき」を活用した新たなサービスの創出と社会課題の解決

内閣府 宇宙開発戦略推進事務局 準天頂衛星システム戦略室企画官 和田 弘人 氏

・ 準天頂衛星システム「みちびき」の概要と利活用事例紹介

NEC ソリューションイノベータ(株) 主席プロフェッショナル 神藤 英俊 氏

・ ソリューション開発支援事業により加速する衛星データ利活用

三菱電機ソフトウェア(株) つくば事業所 第二技術部第三課 課長 鳥井 健司 氏

・ 衛星データの利活用によるソリューション開発事業

(株)パスコ 衛星事業部 事業推進部 営業企画一課 課長 橋口 翔太 氏



ふくい宇宙産業創出研究会公開セミナー参加者

お問い合わせ先

(公財)ふくい産業支援センター オープンイノベーション推進部 ネットワーク推進室 松井、岸本

3Dプリンタによるものづくり 講演会 開催報告

(公財)ふくい産業支援センターは、県内ものづくり企業の新分野展開・新事業創出、労働生産性の向上等を支援するプロフェッショナル人材マッチング支援事業を実施しています。

今回、その一環として、ものづくりのあり方を一変させる可能性を秘めた3Dプリンタに代表されるAM(アディティブマニュファクチャリング：積層造形)技術について、世界の金属AM市場および業界動向、最新の3Dプリンタによる分散型ものづくりなどの講演会を開催しました。

『3Dプリンタによるものづくり 講演会』 概要

日 時：令和5年9月26日(火)13:30～16:30

場 所：福井県工業技術センター 講堂

参加者：55名(リアルのみ)

主 催：(公財)ふくい産業支援センター

共 催：国立研究開発法人産業技術総合研究所北陸デジタルものづくりセンター
ふくいオープンイノベーション推進機構

内 容

【講演】

- ・世界の金属AM市場および業界動向

住友商事(株) 航空宇宙事業部 事業開発チーム チーム長代理 徳永 和久 氏

- ・AMで分散型ものづくり!最新のカーボンファイバー、レーザーレス金属各種3Dプリンタ

マークフォージド・ジャパン(株) 代表取締役社長 トーマス・パン 氏

【情報提供】

- ・産総研北陸デジタルものづくりセンターの金属3D造形技術向上への取り組み

産総研インダストリアルCPS研究センター 3D造形評価研究チーム チーム長 中住 昭吾

- ・福井県工業技術センターの3Dプリンタ関連技術

福井県工業技術センター 機械・金属部 機械システム研究グループ リーダー 森下 和幸



会場の様子



徳永氏の講演



トーマス・パン氏の講演

お問い合わせ先

(公財)ふくい産業支援センター オープンイノベーション推進部 プロジェクト推進室 真柄、上野

福井県 新技術・新工法展示商談会 in TOYOTA 開催報告

福井県では、県内のものづくり企業の技術シーズを県外大手企業へ売り込み、共同研究の実施や取引先の開拓、販路拡大につなげるため、県内企業の技術や製品を展示紹介する展示商談会を開催しています。

今年度は、トヨタ自動車株式会社に向けた展示商談会を開催し、トヨタ自動車株式会社および関連会社の企画開発・研究担当や調達担当の方々を中心に、県内企業との今後の商談につながる情報交換が行われました。

『福井県 新技術・新工法展示商談会 in TOYOTA』 概要

日 時：令和5年11月21日(火)10:00～17:00

22日(水)10:00～16:00

会 場：トヨタ自動車(株) サプライヤーズセンター(愛知県豊田市トヨタ町1)

主 催：福井県、(公財)ふくい産業支援センター

来場者：407名(2日間)

トヨタ自動車(株)および同社関連会社の企画開発・研究担当、調達担当者等

出展者：福井県内の25企業・機関 ※ 出展ブース順

(株)TOP、福井鋌螺(株)、フクビ化学工業(株)、(株)八木熊、アイテック(株)、ウラセ(株)、クラレファスニング(株)、(株)CFCデザイン、大研化学工業(株)、(株)北陸濾化、前田工織(株)、松文産業(株)、(株)エコ・プランナー(ベルテクス(株))、(株)武田機械、(株)アフレル、(株)ウノコーポレーション、(株)ビットブレイン、(株)ギケン、三和メッキ工業(株)、(株)ホプニック研究所、(株)モビテック、(有)山内うるし工芸、国立大学法人福井大学、福井県工業技術センター、ふくいオープンイノベーション推進機構



ブースの様子(福井県産業技術課提供)

成長型中小企業等研究開発支援事業（Go-tech事業） 採択プロジェクトの紹介

経済産業省の補助事業「令和5年度成長型中小企業等研究開発支援事業」（Go-tech事業）の公募に係る採択結果が発表され、（公財）ふくい産業支援センターが事業管理機関となって実施する県内企業の研究プロジェクト2件が採択されました。

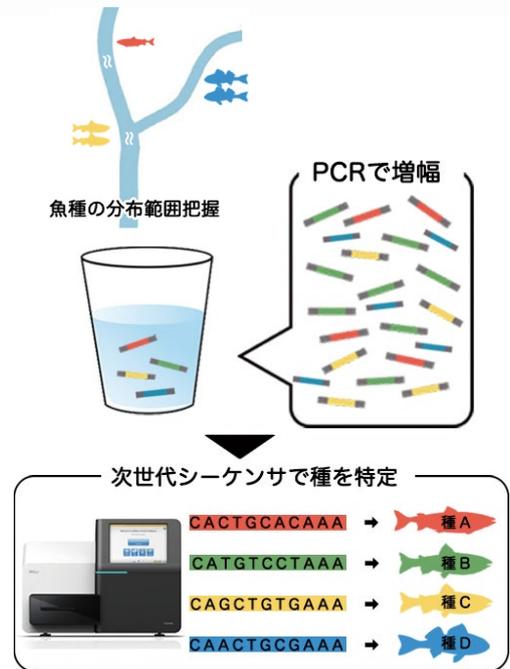
採択プロジェクト1

計 画 名：水産業の振興と生態系保全を目的とした、環境DNA調査の社会実装を実現するプラットフォームの開発

研究実施機関：（株）フィッシュパス
龍谷大学

研究開発概要：本研究開発では環境DNA技術の事業化に向け、プロセスをシステム化し、ユーザーに分かりやすく分析結果を提示するアプリケーションを開発する。

この技術を利用することで、水産資源と生物多様性の保護を効率的に行うことが期待され、川の水を採水することにより、その場所の生態系を明らかにする環境DNA分析の事業化を目指す。



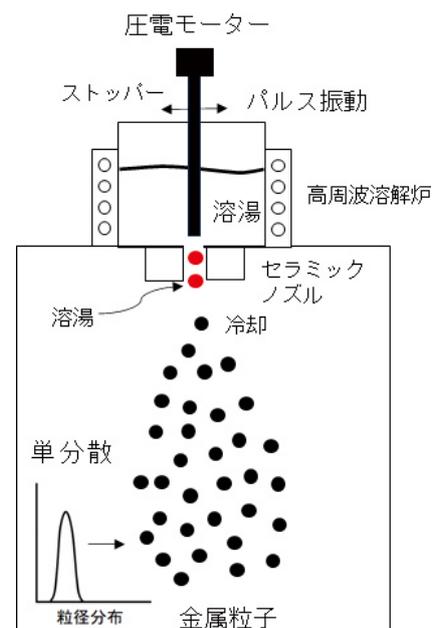
採択プロジェクト2

計 画 名：パルス振動溶湯加工法による球状金属粉末の省エネ製造技術開発

研究実施機関：（株）大研化学製造販売
福井県工業技術センター

研究開発概要：本研究開発では微細な孔径加工された溶湯ノズルからパルス振動により溶湯排出を制御して、高品質な金属粉末の製造基盤技術を開発する。

さらに、ガスアトマイズ技術、3D積層造形技術に基づいた形状制御技術のコア技術を融合して、エレクトロニクス、エネルギー、自動車、航空・宇宙等における球状金属粉末生産の事業化を目指す。



研

究 紹

介

マイクロ波を用いた廃棄物からの新しい資源循環

福井大学 学術研究院工学系部門 物理工学講座 浅野 貴行

1. はじめに

世界はいま、「ゼロ・ウェスト」を目指し、ごみを出さない社会をつくらうとしています。世界銀行が2018年に発表した報告書「What a Waste 2.0」によると、2016年に全世界で排出された一般ゴミは、推定約20億トンです¹⁾。このまま何も対策をとらなければ、2050年までに34億トンにまで膨れ上がると警鐘を鳴らしています。ここでいう一般ゴミとは、家庭や事業所から回収された固形廃棄物であり、都市ごみとも呼ばれています。その内訳をみると、「紙・ダンボール類」(17%)、「プラスチック」(12%)、「木材」(5%)だけで一般ゴミの34%を占めています(図1)。これら一般ゴミのうち、最もやっかいなごみは、プラスチック(廃プラ)です。プラスチックは、様々な特性をもたせることができる大変優れた素材ですが、石油から人工的に合成されるため、自然界では分解しないという大きな弱点をもっています。廃プラの具体的な処理方法は、「埋め立て」(40%)、「流出」(32%)、「焼却」(14%)、「リサイクル」(14%)であり、適切に処理されなかったもの(流出)やそもそも処理が困難なもの(埋め立て)は、自然環境を汚染し地球に大きな負荷を与えており、地球温暖化の一因となっています。

2020年からの新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、世界各地でロックダウン(都市封鎖)が実施され、日本でも緊急事態宣言が発令されるなど、人々の消費生活は一変しました。例えば、外出制限によって、世界中で食料品や日用品のデリバリーやネットショッピングの利用が増え、それとともに容器や梱包資材などの廃プラが激増しました。さらに、感染予防のためのマスクも、多くが不織布やウレタンなどのプラスチックを素材としており、全世界で使い捨てられた膨大な数のマスクは、廃プラの増加に拍車をかけています。

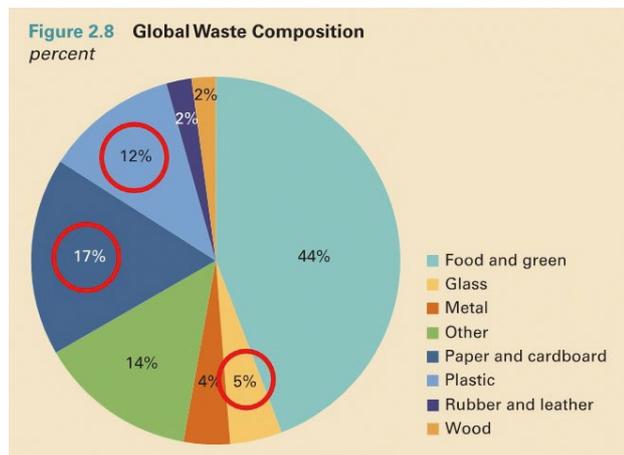


図1 世界の廃棄物構成¹⁾

以上のように、増大する廃プラを含む廃棄物の処理が注目され、大きな社会問題となっています。

2. 廃棄リサイクルの現状

廃プラのサイクルの処理には、以下の3つの方法があります。

- ①マテリアルリサイクル：プラごみを物理的な方法で原料にし、新しい製品をつくること。
- ②ケミカルリサイクル：プラごみを化学的に分解するなどして、様々な化学肥料に再生すること。化学反応によって原料に戻して再利用する方法、還元剤やコークスなどに再生する方法がある。
- ③サーマル(熱)リサイクル：ごみを焼却して、発電や暖房、温水プールなどに利用すること。

このうち日本で最も多いのが、サーマルリサイクルです。しかし、この名称は日本独自のものであり、諸外国では「エネルギー回収(リカバリー)」と呼ばれ、資源を繰り返し使う「リサイクル」とは見なされていません。6割以上を占めるサーマルリサイクルにより燃やされ、その結果、再利用はできず、最初にプラスチックが製造されたときに使われたエネルギーや資源も無駄になっているのが現状です。

上述したような固形廃棄物の34%を占める「紙・ダンボール類」、「プラスチック」、「木材」の共通点は、炭素(C)と水素(H)の各種化学結合によって形成されていることです。具体的には、「プラスチック」は、炭化水素： C_nH_m を主成分としており、「紙・ダンボール類」と「木材」は、セルロース： $(C_6H_{10}O_5)_n$ を主原料としています。これら炭化水素含有プラスチックとセルロース含有バイオマスから、新しい価値のあるエネルギーや材料への変換の可能性を探究しています。

3. 水素とカーボンナノチューブへの資源循環

固形廃棄物の熱処理に利用する供給エネルギー(加熱)源として、マイクロ波を使用します。このマイクロ波の使用により、炭化水素含有プラスチックやセルロース含有バイオマスから新しいエネルギーとして期待されている『水素』と次世代機能性材料である『カーボンナノチューブ(CNT)』へ変換することにより、最大の付加価値を添加した資源循環の実現を目指して研究を実施しています。

マイクロ波は、電場と磁場の変化を伝播する波である電磁波の一種であり、300MHzから300GHzの周波数を有します。このマイクロ波を用いた加熱は、日常生活においても身近に存在しており、家庭にある電子レンジ(周波数2.45GHz)がその代表例です。

マイクロ波による加熱は、対象物の外部熱源による「対流・伝導・放射」を起源とする加熱(「外部加熱」とは異なり、マイクロ波を吸収する対象物のみが選択的に加熱

お問い合わせ先

福井大学 学術研究院工学系部門 物理工学講座
 教授 浅野 貴行
 〒910-8507 福井市文京3-9-1
 TEL : 0776-27-8780 FAX : 0776-27-8750
 E-mail : asano@u-fukui.ac.jp

(「選択加熱」)されます。よって、熱伝導に依存しないマイクロ波による加熱は、対象物自身を直接加熱することから、「直接加熱(内部加熱)」と言われ、対象物を均一に「迅速加熱」できる特徴があります。また、マイクロ波による加熱を停止すると、急速に対象物の温度を降下させることも可能です。

本研究において対象とするプラスチックとセルロースは、マイクロ波により直接加熱することはできません。しかし、マイクロ波を吸収し自己発熱する触媒を使用し、炭化水素含有プラスチックとセルロース含有バイオマスとの非平衡状態下での特異な化学反応を誘発させ、その結果として『水素』を製造することが可能です。また、当然ですが、残渣には炭素(C)が含まれています。特に、セルロースにおける化学反応の残渣(炭素残留物)には、『単層カーボンナノチューブ(SWCNT)』が存在することを確認しており、『水素』と『SWCNT』の同時製造する技術を確認しています(特許出願中)。

図2は、本研究に使用しているマイクロ波加熱装置一式です。周波数2.45GHzのマルチモードマイクロ波を使用し、マイクロ波出力は、最大1000Wです。マイクロ波照射後に回収した粗水素の分析は、ガスクロマトグラフ質量分析計(GC-MS)、残渣のCNTを含む炭化物は、ラマン分光法や走査電子顕微鏡(SEM)を用いて詳細に分析を実施しています。また、このマイクロ波照射に伴う加熱は、他の外部からの燃焼による加熱と異なり、二酸化炭素(CO₂)の排出を伴わないことも大きな特徴であり、カーボンニュートラル、脱炭素(ゼロカーボン)の実現や持続可能な開発目標(SDGs)の達成に大きく貢献できる技術です。

以上のように、廃棄物を由来とする炭化水素含有プラスチックとセルロース含有バイオマスから、マイクロ波照射により選択的に加熱された触媒との非平衡状態にお



図2 マイクロ波加熱装置一式

ける化学反応による水素ガス(H₂)製造技術を確認すると共に、水素製造エネルギー効率を飛躍的に向上させることを目指しています。

4. 実装化へ向けて

従来の水素製造では、天然ガス等の化学燃料が原料とされていますが、本研究の実施により廃棄物から新しい燃料として注目されている水素ガス(H₂)と次世代材料として期待されているカーボンナノチューブ(CNT)を同時製造することが可能です。この技術を用いて、化学燃料および化石燃料を原料としない水素製造の製品・サービスの提供へと展開することが可能です。具体的には、太陽光や風力などの再生可能エネルギーで発電した電力を使用しマイクロ波装置を作動させ、原料の廃棄物であるセルロース含有バイオマスや炭化水素含有プラスチックへマイクロ波照射することにより、グリーン水素とCNTを同時製造する製品を開発します。特に、小型の水素供給装置を実装することにより、燃料電池自動車・バスなどのモビリティや各家庭・公共施設への簡便な水素ガスの供給、さらに、CNTの大量・安価な提供による飛躍的な応用利用の推進を可能にします。

この水素製造装置の実装化により、家庭から出る一般ゴミに限らず、さまざま廃棄物を原料とする水素ガス(H₂)とCNTの同時製造が可能となります。廃棄物に含まれるバイオマス原料は、水素製造時のCO₂排出を相殺することから、従来の水素製造に比べてCO₂排出量の少ない製造方法です。すなわち、これら廃棄物を高いポテンシャルを有する重要な国産資源として位置付け、各種利活用を促進することが可能となります。また、各地域の廃棄物処理施設として本装置を設置し、廃棄物処理由来の水素ガス(H₂)を製造することにより、現在想定されている水素供給時の輸送コスト軽減を実現し、地産地消型のクリーン水素供給拠点として展開、すなわち、各自治体と連携することにより、効率的な本廃棄物処理技術の普及による循環経済(サーキュラーエコノミー)、さらに「エネルギーの地産地消」の実現へと波及することが期待できます。

本研究は、光藤誠太郎教授(福井大学学術研究院工学系部門物理工学講座)、西海豊彦准教授(福井大学学術研究院工学系部門物理工学講座)、仲川晃平研究員(福井大学学術研究院先進部門遠赤外領域開発研究センター)、そして研究室所属の学生各位との共同研究の成果です。

参考文献

- 1) Silpa Kaza, Lisa Yao, Perinaz Bhada-Tata, and Frank Van Woerden, What a Waste 2.0 (World Bank, 2018).

研

究 紹

介

福井県における 小地域産業連関表の開発と応用

福井工業大学 経営情報学科 岩本朋大

1. はじめに

近年EBPM(Evidence Based Policy Making)という単語を耳にする機会が増えてきました。これは根拠に基づいた政策決定という意味です。限られた財源をいかに効率よく使い、効果のある政策を行うかが自治体の課題となっています。その中で今回取り上げる産業連関表をもとにした産業連関分析は、政策の効果を定量的に事前に推計できるという点で注目されており、有力なツールです。産業連関表を用いるとさまざまなことが分かります。地域の基幹産業は何か、産業間の結びつきはどうなっているのか、どの産業が最も世界に輸出を行っているのかなど他にも様々なことが、産業連関表を見るだけで分かります。また産業連関表をもとにした産業連関分析を行うことで経済効果を求めることができます。みなさんは報道などで何かのイベントの経済効果が〇〇億円などといわれているのを目にしたことはありませんか、それを算出するために使われるのが産業連関表です。

それでは馴染みのない方も多いと思われる産業連関表について簡単に紹介しましょう。産業連関表とは、一定の地域の中で一定期間に生産されたすべての財貨・サービスの投入(input)と産出(output)の関係を行列(マトリックス)で表したもので、投入産出表(input-output table : I-O表)とも呼ばれています。産業連関表は産業連関分析のための基礎データとしての役割を担っていると同時に産業連関表自体が国民経済や地域経済の全体的な規模や構造を知ることができるマクロ統計データです。日本において産業連関表(日本全体を対象にした全国表)は、10府省庁の共同作業により5年ごとに作成されています。都道府県レベルの産業連関表(都道府県表)も各都道府県が作成し、5年ごとに作成しています。

産業連関表の見方を少し紹介します。一般的な産業連関表は縦にも横にも産業名が並んでいます。産業連関表を縦にみると、その産業の費用構成が分かります。その産業がどの産業のものを中間財として使い、賃金にはいくら払っているのかなどが分かります。横に見るとその産業がどの産業に売っているのか、または民間部門に売っているのか、政府部門に売っているのか、それとも海外に売っているのかなどの販路が分かります。そのように産業間の結びつきの強さなどが分かるわけです。

産業連関表を見ると、農林漁業や製造業、商業などの地域の産業構造の基本的な姿を把握することができます。その地域の基幹産業は何なのか、産業間の取引関係

はどうなっているのか、移出・輸出産業はどの産業なのか、などが一目でわかります。また産業連関表を基にした産業連関分析では最終需要の変化が起こった際に、例えば地域でイベントが行われたり、施設などの建造物が造られたりした際に、域内でどの産業がどの程度生産が増え、どの程度所得が増え、雇用にどのような影響があるのかを分析することができます。その際には産業連関表から逆行列表を計算し分析を行うのですが、各都道府県が計算しやすいように波及効果の計算ツールなどを公開している場合が多くあります。

2. 福井県の地域特性

総務省などでは福井県を4つに分類(福井坂井・丹南・奥越・嶺南)しています。それぞれの地域によって経済構造は大きく異なっています(図1-2)。例えば、福井・坂井地区を見ると、他の地域に比べて商業の割合が大きいことが分かります。嶺南地区をみると、電力が突出しています。われわれは小地域表を作成することにより、地域特性を踏まえた分析を試みています。

3. 福井県小地域産業連関表

小地域産業連関表を作成する際に、用いる方法は大きく分けてサーベイ法とノンサーベイ法があります。前者は県内企業にアンケートをとり、各産業に含まれる企業の県内・県外取引を厳密に調査する方法です。後者は既存の都道府県レベルの産業連関表を、様々な統計資料を用いて推計を行い、小地域産業連関表を作成する方法で、福井県内の4地域(福井坂井・丹南・奥越・嶺南)の小地域産業連関表を作成しています。奥越表と丹南表を用いて以下の2つの地域活性化効果の算出を行っています。

4. 木質バイオマス発電所の地域活性化効果

福井県大野市にある木質バイオマス発電所、福井グリーンパワー大野発電所の地域活性化効果について求めてみます。再生可能エネルギーの導入は社会的に期待されていますが、地域の合意形成に時間がかかります。その際にどのような利益があるのかを定量的に示すことができる産業連関分析は有効なツールだと考えられます。

大野市にある木質バイオマス発電所は、2016年より稼働を開始しました。設備容量7,340kWであり、年間発電量は約5,800万kWh、大野市の全世帯数にあたる15,000世帯分を賄うことが可能な規模です。年間使用

お問い合わせ先

福井工業大学 社会連携推進課
 〒910-8505 福井市学園3丁目6-1
 TEL : 0776-29-7834 FAX : 0776-29-7843
 E-mail : futcrc@fukui-ut.ac.jp

する木材量は約9万トンであり、未利用材6万トン、一般木材3万トン使用しています。

推計の結果、発電所の建設の地域内生産誘発額は14億9200万円、付加価値額7億5500万円の経済効果があると推計されました。稼働段階では、燃料費等による生産誘発効果に加え、地域雇用や地方税収、企業利潤が寄与するため、年間合計5億1400万円の付加価値額があると推計されます。それらを合計して20年間累計を算出すると103億円と推計されました。

5. 小水力発電の地域経済活性化効果

ここでは福井県越前市に計画されている小水力発電所の地域経済活性化効果を推計します。操業開始は2026年であり、設備容量は367kW、有効落差は約30m、年間発電量は約180万kWhとなる予定です。これは一般家庭420世帯分、越前市29,000世帯の1.4%の電力を賄える発電量です。

建設段階での設備投資は総額3億5100万円であるが、そのうち丹南地区で支出される分1億6400万円についての地域生産誘発額は1億9000万円、地域付加価値額は1億円でした。稼働段階では年間合計850万円と算出されました。当施設は固定価格買取制度対象であり20年稼働を前提に割引計算しない場合は、1億6900万円です。建設段階と合計しての地域経済活性化効果は2億6900万円と算出されました。

6. おわりに

以上、福井県の小地域産業連関表の作成とそれらを用いた応用について紹介しました。今後も社会的関心の高い福井県に関連するイベントについての経済効果や地域活性化効果の推計を行います。さらに現在は同じく北陸地域に属する石川県・富山県の小地域産業連関表の作成に取り組み始めています。何か経済効果の推計などの依頼など、お気軽にご連絡・ご相談をお願いいたします。

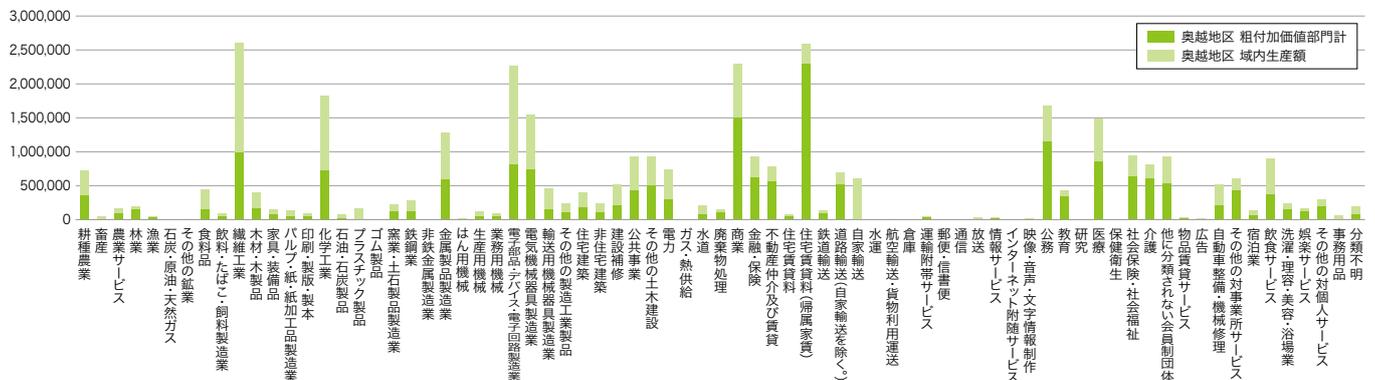


図1 奥越地区の産業構造(単位：万円)

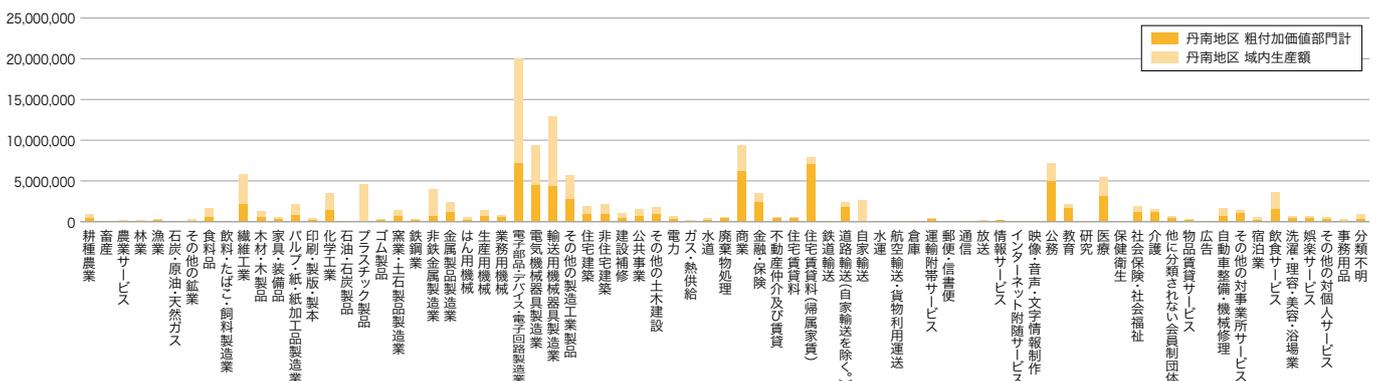


図2 丹南地区の産業構造(単位：万円)

研

究 紹

介

放射線検出用蛍光体の開発

福井工業高等専門学校 電気電子工学科 福嶋宏之

1. はじめに

放射線とは高エネルギーを持つ光または粒子の総称であり、 α 線や β 線、 γ 線、X線、中性子線などがあります。その高いエネルギーを利用して、じゃがいもの発芽抑制やがん治療などに応用されています。また、物質を透過する能力も高いため、病院でのレントゲン撮影、CTスキャン、PET診断（がん検診用装置）などにも応用されています。医療応用に何かと使われている放射線ですが、大量に被ばくすると、人体への悪影響があることも知られています。上記のような応用例では、できる限り人体への被ばくを抑えており、それを実現しているのが放射線検出技術です。

放射線検出には大きく分けて2つのタイプが存在します。1つは放射線を直接検出するもので、Ge半導体検出器や、電離箱といったものがこれに該当します。もう1つが、放射線を可視光などに変換し、その光を光検出器で測定するもので（図1）、この検出器はシンチレーション検出器と呼ばれています。シンチレーション検出器には、放射線を主に可視光に変換するシンチレータという素子が組み込まれており、このシンチレータの性能によって、放射線検出の精度が変化します。私の研究では、このシンチレータの性能向上に向けた研究を行っています。本稿では、これまでに私が行ってきたシンチレータ開発について紹介いたします。

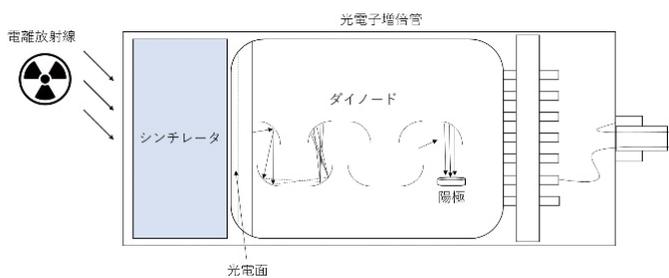


図1 シンチレーション検出器の構成

2. シンチレータ

シンチレータとは放射線のエネルギーを吸収し、即時的に主に紫外から可視の光を発する蛍光体です。シンチレータの発光過程は大きく3つに分けられます。初めに放射線のエネルギーを物質が吸収し、電離します。電離によってエネルギーを持った1次電子は物質の格子などで散乱し、多数の2次電子を生成します。これがエネルギー変換過程です。その後、生成したキャリアはエネルギーを徐々に失っていき、電子正孔対を形成します。この電子正孔対が発光中心まで移動する過程をエネルギー輸送過程と呼びます。最後に発光過程では、発光中心まで移動

した電子正孔対は再結合し、その再結合のエネルギーに対応した光が放出されます（図2）。

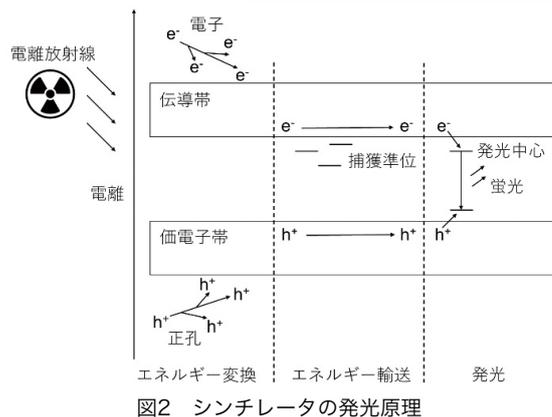


図2 シンチレータの発光原理

3. 新規シンチレータの開発

シンチレータは放射線から主に可視光などへ変換するため、光取り出し効率を良くするために、透明体が主に用いられています。シンチレータとして用いられる材料形態は、単結晶、セラミックス、ガラスが殆どです。単結晶は透明であるため透光性が高く、単結晶内部で発生した光を効率よく外部へ放出することができます。また、他の材料形態と比較して欠陥が少ないため、エネルギー輸送過程での移動効率も高い傾向にあります。セラミックスは一般的には不透明ですが、合成方法を工夫することで、透明なセラミックスの合成が可能です。透光性の高いセラミックスをシンチレータとして利用する研究も近年行われています。ガラスも透光性が高いですが、単結晶やセラミックスと比較して、欠陥が多く、エネルギー輸送過程の効率が悪いとされています。そのため、放射線検出用のガラスの実用化は殆どなく、主に単結晶形態での特性評価が行われています。

放射線の中でも、医療画像診断で用いるX線・ γ 線検出用の単結晶シンチレータの開発が進められています。X線・ γ 線は透過力が高いため、放射線防護の際は鉛などの重たい金属で遮蔽します。シンチレータでも似たように、X線・ γ 線のエネルギーをシンチレータで効率良く吸収するには、重たい元素で構成されている必要があります。これまでに、X線・ γ 線検出用シンチレータとして、 $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ 、Ce添加 Gd_2SiO_5 、Ce添加 Lu_2SiO_5 単結晶などが開発されてきました。 Gd_2SiO_5 と Lu_2SiO_5 にCeが添加されている理由としては、発光中心を作るためであり、 Ce^{3+} の5d-4f遷移による青色発光が得られます。また、この発光は減衰が速いという特徴があります。放射線がシ

お問い合わせ先

福井工業高等専門学校 地域連携テクノセンター
<https://www.fukui-nct.ac.jp/facility/arc/>
 〒916-8507 鯖江市下司町
 TEL : 0778-62-1111 FAX : 0778-62-2597

シンチレータへ入射し、発光すると、その発光強度が減衰しますが、この減衰時間が遅い場合、次の放射線入射のタイミングと重なり、信号が弁別できなくなります（図3）。そのため、発光減衰は速い方が一般的には良いため、Ceが主に添加されています。

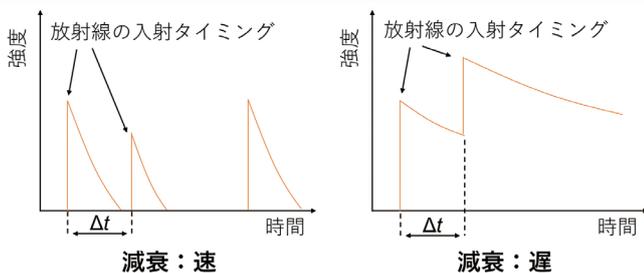


図3 蛍光減衰の速さの違い

現在はCe添加Lu₂SiO₅にYを一部置換したCe添加(Lu_{2-x}, Y_x)SiO₅単結晶がX線・γ線検出用シンチレータとして、PET装置に搭載されています。しかし、Luは天然放射性同位元素である¹⁷⁶Luが崩壊し、放射線を放出するため、検出したい放射線以外が検出され、バックグラウンドノイズが高いというデメリットがあります。また、原材料で用いるLu₂O₃が希土類元素であり、非常に高価という問題もあります。

これらの問題を解決するために、私の研究では、重元素であるHfを母材に使用した単結晶シンチレータの開発を行いました。CaHfO₃はペロブスカイト構造を持ち、相図より単結晶育成が可能です。しかし、融点が高いため、単結晶育成が困難でしたが、近年の単結晶育成装置の高度化により、高融点材料の単結晶育成が可能になってきました。そこで、Ce添加CaHfO₃単結晶を育成し、その蛍光およびシンチレーション特性評価を行いました。

4. Ce添加CaHfO₃単結晶の特性評価

Ce添加CaHfO₃の単結晶育成はフローティングゾーン法を用いて行いました。光源には高出力のキセノンランプを用いており、この光を原料棒へ集光し、加熱させることで一部熔融させ、その部分を徐冷することで、単結晶を得ました（図4）。



図4 育成したCe添加CaHfO₃単結晶の外観

Ce添加濃度によって発光強度が変化するため、Ce添

加濃度を0.3、1、3、5%と変化させ、それぞれ単結晶を育成し、得られた単結晶を用いてシンチレーション特性評価を行いました。

Ce添加CaHfO₃単結晶にX線を照射した際のシンチレーションスペクトルでは、おおよそ430nm付近を中心に、ブロードなスペクトルが得られました（図5）。

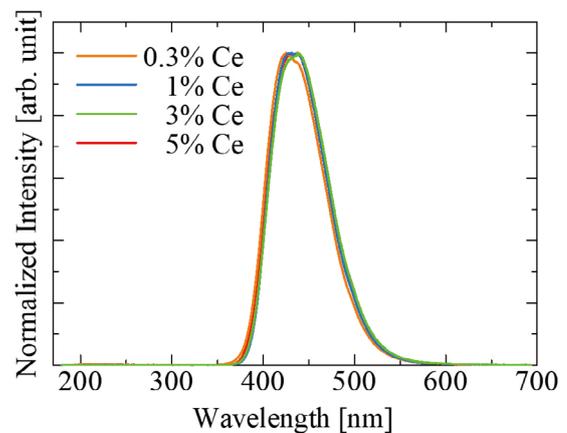


図5 X線照射時のCe添加CaHfO₃単結晶のシンチレーションスペクトル

Ce添加CaHfO₃単結晶にX線を照射した際のシンチレーション減衰曲線の結果より、発光は1μs以内に減衰が殆ど終わり、減衰時間が速いことが分かります。

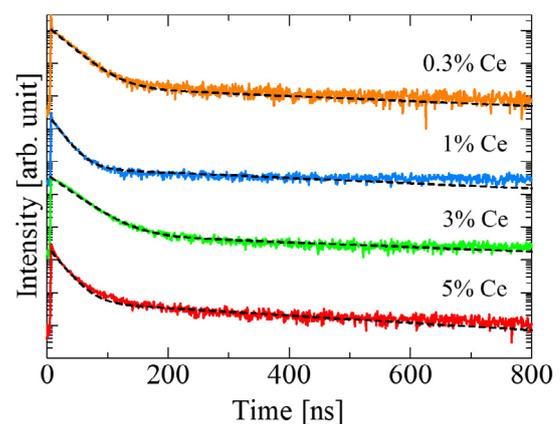


図6 X線照射時のCe添加CaHfO₃単結晶のシンチレーション減衰曲線

6. 終わりに

これまでの研究では、Ce添加CaHfO₃単結晶を育成し、そのシンチレーション特性評価を行ってきました。今後もX線・γ線はもちろん、α線やβ線、中性子線など他の放射線検出用シンチレータの開発を行いたいと考えています。

研

究 紹

介

生成AIとメタバースと ローカルIoTを実装する

福井県立大学 情報センター 村田 知也

1. はじめに

本研究室ではICTに関わる全てのことについて技術相談ができます。ここでは特に、注力して取り組んでいる研究の内容を3つ紹介します。

- ・生成AIについて、企業のビジネスモデル全体を対象として生成AIの応用を探求し、独自のアルゴリズムや手法を組み込んだDX推進のアプローチを企業ごとに提案しています。
- ・メタバースについて、企業独自の3D空間の設計を行い、インターネット上での交流の場をつくり、企業の広告戦略の1つとして、ブランド価値を高め、顧客との新しいやり取りの形を提案します。
- ・ローカルIoTについてIoT (Internet of Things)、モノのインターネットを、あえてローカルな空間に限定して、高安全性、高安定性、ローコストとなるスマートなシステムを提案しています。

本研究室では、これら3つの技術が相互に作用し、新たな価値をどのように生み出していくのか、教育、産業、エンターテインメントなど多岐にわたる分野での可能性を模索しています。

2. 生成AI(ChatGPT)を使った業務改革DX

近年、多くの企業がデジタルトランスフォーメーション(DX)を進める中で、AI技術の活用がその中心的な役割を果たそうとしています。しかし、生成AIのポテンシャルがDXの全体的な推進にどのように貢献するのか、具体的な方法論やアプローチがまだ確立されていません。

そこで本研究では、ChatGPTに代表される生成AIをDXの中心に据え、さらに前進させるため新しい手法を提案し、企業の成長と変革への新たな道筋を明らかにすることを目標としています。

現在、生成AI技術は主にコンテンツ作成やデザインの領域での応用が進んでおり、エンターテインメントでの成功例が目立っていますが、そのビジネスへの直接的な応用は限定的で、ビジネス戦略的側面での活用はまだ初期段階にあります。

我々の研究は、企業のビジネスモデル全体を対象とした生成AIの応用を探求し、独自のアルゴリズムや手法を組み込んだDX推進のアプローチを企業ごとに対応して提案をしています。これにより、従来のDXの取り組みよりも、その企業に適した内容で効果的に変革を進めることが可能となっています。

特に、企業の広告戦略、経営戦略、業務プロセス、製品開発、マーケティング戦略など、多角的な視点から生成AIの活用方法を模索しています。

本研究の成果を実用化することで、特にスタートアップや新規事業を展開する企業において、戦略の策定から実行までの時間を大幅に短縮できます。具体的には、市場調査、製品の最適化提案、顧客ニーズの予測などが挙げられます。

また、中小企業としては、ビジネスプロセスの自動最適化、マーケティング戦略の自動生成、顧客対応の効率化などが考えられます。それにより企業は、オペレーションの効率化、市場への迅速な対応、コスト削減などの多岐にわたる効果を期待することができます。さらに、長期的には大手企業でも、この手法の採用が進められることで、産業全体のDXの加速が実現される可能性が高まります。

企業と実際に連携した例を挙げると、金融とプログラミングの塾を経営している株式会社マネプロという会社が、抱えている課題として「もっと塾生を増やしたい」という要望がありました。このケースではスタートアップしたばかりの企業としてPBL (Project Based Learning) で、福井県立大学の授業で学生とともに、広告戦略の策定から実行までを実施しました。具体的にはプログラミングによって企業のためのWebページを開発、そのサイトを公開する。学生がChatGPTを利用してSNSや動画配信を利用し、Webサイトへの訪問者数、動画の視聴回数、SNSのフォロワー数などデータ分析をして、学生自らがその広告効果を評価して、塾生の増加という目標に向け、結果をプレゼンテーションしました。(図1)。企業にとって、知名度の向上、広告戦略の最適化、迅速なマーケティング戦略が取れました。

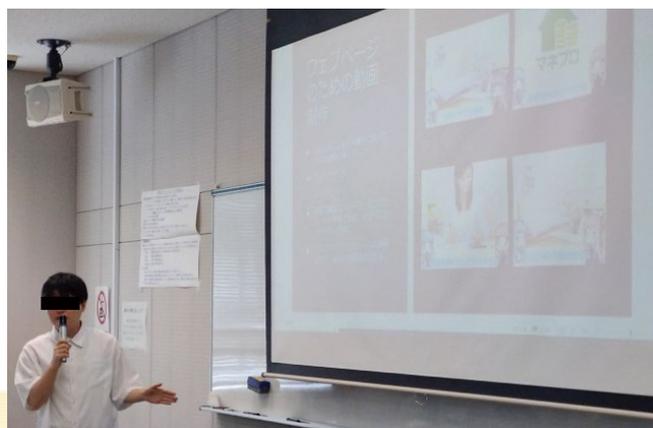


図1 発表の様子

お問い合わせ先

福井県立大学 地域連携本部
 〒910-1195 福井県永平寺町松岡兼定島4-1-1
 TEL : 0776-61-6000 (代)
 0776-50-6313 (直通)
 FAX : 0776-61-6011

3. メタバースでの広告戦略

メタバースは、ユーザーがアバターを通じて互いに交流し、活動するデジタル環境です。企業は、このインターネット上の仮想空間を利用して、広告やマーケティング手法に対して新しいアプローチができます。独自の3D空間を設計することで、ブランドの物語性や体験を深めることが可能になり、顧客とのより深いつながりが期待できます。

企業独自の3D空間は、ブランドの価値を具現化する舞台となりえます。例えば、製品を展示するバーチャルショールームや、ブランドのストーリーを体験できるインタラクティブなエリアなどが考えられます。これらの空間は、顧客がブランドの世界観に没入し、より深く理解する機会を提供します。本研究室では、そのようなメタバース空間を企業と共同して構築開発することが可能です。

また、メタバース内での交流は、顧客との関係構築に新たな可能性をもたらします。例えば、ライブイベント、ワークショップ、製品発表会などをバーチャル空間内で実施することで、地理的な制約を超えた幅広い顧客層との接点が生み出されます。本研究室では、ゲーム要素を取り入れた独自のアクティビティを構築することで、顧客がより企業のメタバースを楽しんでもらえるような取り組みをしています。

実際の例として福井県の伝統工芸品のメタバース空間を作成したときのものを示します(図2)。



図2 開発したメタバース

4. ローカルIoTによるスマート社会

IoT(Internet of Things)は、日常の物体をインターネットに接続することで、新たな価値を生み出す技術です。しかし、広範なネットワークに接続されることでセキュリティリスクや安定性の問題が生じることがあります。本

研究では、これらの課題を解決するために、ローカルな空間に焦点を当てたIoTシステムを構築し、その高安全性、高安定性、ローコストの可能性を提案します。

ローカルIoTシステムでは、データがローカルネットワーク内で処理されるため、外部からのサイバー攻撃のリスクが低減します。また、限定されたデバイスのみがネットワークにアクセスできるため、不正アクセスの可能性も減少します。これにより、セキュリティが重要視される環境でのIoT導入が促進されます。

また、ローカルIoTは、外部ネットワークへの依存度を低減しているため、システムの安定性を向上できます。例えば、インターネット接続が不安定な地域や、災害時などの非常時においても、ローカルIoTシステムは連続して稼働し続けられます。これは重要なインフラや緊急サービスにおいて重要な利点となりえます。

実際のローカルIoTの利点を活かした具体的な応用例として、ビニールハウスのスマート農業があります。温度、湿度、光の強さ、土壌の水分レベルなど、ビニールハウス内の環境を監視し、作物の成長に最適な条件を維持することが可能となります。また、ローカルネットワーク内でデータを処理することにより、外部のネットワーク障害やサイバー攻撃のリスクから隔離され、安全性が高まります。さらに、ローカルにしたことでシステムの操作が簡便なものとなり高齢者にとっても容易に使用が可能となります(図3)。

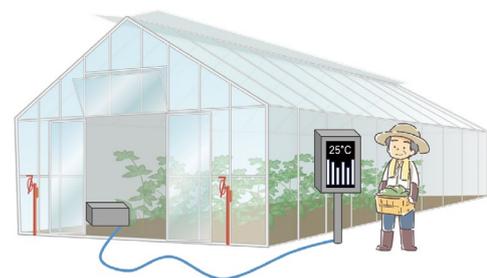


図3 ローカルIoTのスマート農業

5. おわりに

本研究室ではこれら生成AI、メタバース、ローカルIoTに限らず、他にも、プログラミング教材開発、ChatGPT使い方講座、ゲーム開発プログラミング講座も行っています。また、アントレプレナーの支援として学生とともにビジネスとして起業するための活動もしています。ICTに関する共同研究については、何でも技術相談ができます。もし何か困ったことがあれば本校の地域連携本部に連絡をしてくれればと思います。

取
組
紹
介

福井信用金庫による 地域経済の活性化支援について

福井信用金庫 総合企画課長 小島 博樹

福井信用金庫では、適切な資金提供やコンサルティング機能の発揮による事業者の方々へのご支援を通じて、地域経済の活性化に取り組んでおります。



【地域密着型金融の推進】

～お客さまの経営課題解決に向けた取組み～

○経営課題解決に資する伴走支援

事業者の皆さまが掲げる「3年後の目標」の達成に向けて、様々な経営課題を解決するため、外部機関との連携等による伴走支援を行っております。

○SDGs経営・脱炭素経営への支援

事業者の皆さまのSDGsへの取組みや脱炭素経営への支援を行っております。

<SDGs診断サービス>

SDGs取組み状況に関する診断レポートを作成し、SDGs行動宣言の策定を支援しております。

同時にSDGs目標達成をサポートするためのソリューションも提案しております。

<SDGs私募債>

当金庫が、私募債を発行されるお客さまから受け取る手数料の一部を割引し、お客さまから地域の学校や医療・福祉施設等へ寄贈を行っていただくことにより、SDGsへの取組み姿勢を広く発信することができる商品です。

<SDGs特別融資>

省エネルギー設備の新設や増設等、お客さまのSDGsに向けた取組みをご支援する融資となります。本融資は、利子補給の対象となっております。

<ESG特別融資>

太陽光発電や省エネ性能の高い機器への更新、事務所の省エネ改修など、お客さまによる再生エネルギーや省エネルギー設備投資をご支援する融資となります。本融資は、利子補給の対象となっております。

(令和5年10月 お取扱い開始)



お問い合わせ先

福井信用金庫 総合企画部
 〒910-8650 福井市田原2丁目3番1号
 TEL : 0776-25-8544
 FAX : 0776-25-2113

ODX(デジタルトランスフォーメーション)推進への支援

DX推進に取り組むお客さまへ幅広いご相談や課題解決のお手伝いをさせていただくため、(公財)ふくい産業支援センターをはじめとする外部支援機関と連携し、業務の効率化・省力化等「新しいビジネスモデル」の開発による価値の創出に向けた支援を実施しております。

○事業承継・M&Aへの支援

多くのお客さまが抱えている事業承継問題や経営戦略上のM&Aニーズにお応えするため、ふくい県事業承継・引継ぎ支援センターをはじめとする外部支援機関と連携し、事業承継やM&Aの支援を行っております。

併せて、信金キャピタル(株)等の提携企業を介して、買収希望企業や売却希望企業の情報交換・情報提供を行っております。

令和4年度相談実績…53件

○補助金・助成金などの申請支援

販路拡大、設備導入、新規雇用などのお役に立つ各種補助金・助成金情報を発信するとともに、申請から具体的な事業展開までの支援を行っております。

令和4年度実績…申請件数136件 うち採択件数106件

○創業・新規事業への支援

地域活性化のためには創業者数の増加は不可欠と考え、創業および新規事業を開始する事業者の皆さまに対して「ふくしん創業支援資金」による資金面での支援や、創業等に係る事業計画書の策定支援を行っております。

令和4年度実績…80件/458百万円

○海外展開支援

お客さまの海外展開ニーズにお応えするため、様々なサポートや情報発信を実施しております。海外に現地法人を有する企業に対して、現地銀行から資金を調達するためにスタンドバイ信用状を発行するなど、ファイナンスの取組みを強化しております。

<英文メール講座・ビジネス英語講座の実施>

お取引先のグローバル化に向けたサポートのため、海外企業との取引を検討しているお客さま向けに、英文メール講座およびビジネス英語講座を実施しております。

○Fukushin Big Advance

事業者の方々の事業展開をご支援するため、(株)ココペリが提供する「Big Advance」を取り扱っております。全国の金融機関が連携し、地域の中小企業の成長を支援するプラットフォームで、金融機関の枠を超えて全国規模のビジネスマッチングから会社のホームページ作成、従業員向け福利厚生サービスまで、幅広いサービスを提供しております。

○新入社員セミナーの開催

令和5年4月、お取引先の人材育成をご支援するため「新入社員セミナー」をフェニックスプラザにて開催し、28企業93名の方にご参加いただきました。

また、これまでの参加者数は、平成7年の開催以降、延べ2,000名を超えております。



TECHNO FUKUI

技術情報誌 テクノふくい No.109

2024年1月発行

【編集・発行】

fisc 公益財団法人 ふくい産業支援センター オープンイノベーション推進部

〒910-0102 福井県福井市川合鷺塚町61字北稲田10

TEL : 0776(55)1555 FAX : 0776(55)1554 E-mail : fstr@fisc.jp



電車 ・ JR北陸本線 春江駅より徒歩 約25分

バス ・ JR福井駅西口、京福バス2番のりば
25系統 エンゼルランド線または、
28系統 運転者教育センター線、
つくしの団地下車、徒歩3分

乗用車 ・ JR福井駅より 約20分
北陸自動車道「福井I.C」より 約25分