

舞鶴工業高等専門学校紀要

第59号

令和6年3月

**BULLETIN OF NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY,
MAIZURU COLLEGE**

No.59

MARCH 2024

舞鶴工業高等専門学校

NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MAIZURU COLLEGE

目 次

<工 学>

地域貢献のための「総合的な学習の時間」の実践

…………… 井上 泰仁, 加藤 彩香, 小酒 未央, 中川 靖彦, 1
小林 夏樹, 時岡 常和, 小野 伸一郎

<報 告>

2023 年度レゴ SPIKE プライムを用いた体験授業

…………… 室卷 孝郎, 毛利 聡 5

特別支援学校での活用に向けた体験型 VR 教材の開発に関する調査

…………… 蔭山 海一郎, 末久 和幸, 森 健太郎, 9
船木 英岳, 丹下 裕, 土出 隆之

第7回「発酵を科学する」アイデア・コンテスト出場報告

…………… 橋本 さくら, 小島 広孝 13

Contents

< Engineering >

Practice of the Comprehensive Studies for Contribution to the Community
in Elementary and Junior High Schools

..... asuhito INOUE, Ayaka KATO, Mio KOSAKE, Yasuhiko NAKAGAWA, 1
Natsuki KOBAYASHI, Tsunekazu TOKIOKA, and Shinichiro ONO

< Report >

Hands-on Class with LEGO Education SPIKE Prime in 2023

..... Takao MUROMAKI, Satoshi MOHRI 5

Study on the development of experiential VR teaching materials
for use in special support schools

..... Kaichiro KAGEYAMA, Kazuyuki SUEHISA, Kentaro MORI, 9
Hidetake FUNAKI, Yutaka TANGE and Takayuki DODE

Report of the 7th Idea contest “The Science of Hakko (fermentation)”

..... Sakura HASHIMOTO, Hirotaka KOJIMA 13

地域貢献のための「総合的な学習の時間」の実践

Practice of the Comprehensive Studies for Contribution to the Community in Elementary and Junior High Schools

井上泰仁¹・加藤彩香²・小酒未央²・中川靖彦³・

小林夏樹⁴・時岡常和⁵・小野伸一郎⁶

Yasuhito INOUE, Ayaka KATO, Mio KOSAKE, Yasuhiko NAKAGAWA,

Natsuki KOBAYASHI, Tsunekazu TOKIOKA, and Shinichiro ONO

1. はじめに

これまでに、舞鶴高専では、小・中学生を対象としたプログラミング学習の授業等を実践してきたが、ここ数年は、「総合的な学習の時間」の中で、自分たちの周りの地域に興味・関心を持ち、また、地域貢献を実現するためのプログラミング学習に取り組んできた^{1,2)}。

一方で、「生きる力」を育むために、2000年の学習指導要領改訂により、小・中学校では、「総合的な学習の時間」が順次、導入された。2020年に改訂された新学習指導要領では、「生きる力」を「知識・技能」、「思考力・判断力・表現力」、「学びに向かう力・人間性」と具体的に示し、バランスよく学習できるように整理された。「総合的な学習の時間」の中で、「現代的な諸課題に対応する横断的・総合的な課題」、「地域や学校の特色に応じた課題」など目標を実現するにふさわしい探究課題を設定する必要がある³⁾。また、地域理解・貢献を探究課題の目標として、プログラミング学習の成果は、「総合的な学習の時間」の活動の一つとして取り組むことが可能である⁴⁾。本報告では、2023年に、舞鶴市立大浦小学校、および、高浜町立高浜中学校で実践してきた事例について報告する。

2. 総合的な学習の時間

「総合的な学習（探究）の時間」が、2000年に小・中学校で導入された。その後、学習指導要領が改訂され、「予測困難な時代に、一人一人が未来の創り手となること」が示され、教育課程全体を通して、育成を目指す資質・能力を「何を理解しているか、何ができるか（生きて働く「知識・技能」の習得）」、「理解していることをどう使うか（未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」の育成）」、「どのように社会・世界と関わり、より良い人生を送るか（学びや人生や社

会に活かそうとする「学びに向かう力・人間性等」の涵養）」の3つの柱に整理するとともに、「総合的な学習（探究）の時間」も含め、各教科等の目標や内容についても、3つの柱に基づき再整理が行われた。また、それぞれの学校での取り組みについては、舞鶴市立大浦小学校が食品容器環境美化協会「環境美化教育優良校等表彰事業」最優秀校、高浜町立高浜中学校が福井県教育委員会「ふるさとの学び特別賞」優秀賞を受賞した。

3. 事例

3.1 舞鶴市立大浦小学校での取り組み

舞鶴市立大浦小学校では、「大浦未来学」の探究学習に、1～6年生の児童が取り組んでいる。昨年度は、大浦カルタ、地域のポスター制作、漂流ゴミによる楽器作り、地域の海産物の学習などに取り組み、2023年1月21日（土曜日）には、舞鶴市赤れんがパーク市政記念館で開催された「みんなの参観日」で、それぞれの学年で発表を行った。5年生（現在の6年生）は、海洋ごみで製作した楽器で、プログラミング学習で学んだ曲に合わせて演奏を行った（図1、図2）。

今年度は、大浦地区の住民の方々、アーティストが講師となり、「大浦未来学」の取り組みが行われている。2024年1月27日（土曜日）に、「大浦未来学」の成果発表会を「みんなの参観日」と題して、開催される予定である。



図1 「みんなの参観日」での発表

1 舞鶴工業高等専門学校 電気情報工学科 准教授

2 京都府舞鶴市立大浦小学校 教諭

3 京都府舞鶴市立大浦小学校 校長

4 福井県高浜町立高浜中学校 教諭

5 福井県高浜町立高浜中学校 校長

6 舞鶴工業高等専門学校 自然科学部門 教授



図2 海洋ゴミで作成した楽器

3.2 高浜町立高浜中学校での取り組み

高浜町立高浜中学校では、社会に開かれた教育課程の実現に向けて、地域の多様な人や教育資源と積極的に関わりながら、地域社会との繋がりの中で課題を見出し、主体的・協働的に解決する学びの場として、生徒の企画提案型の「高浜未来創造プラン」の探究学習を全学年で実施している。

2023年12月19日(火曜日)には、夏頃から半年ほどかけて取り組んできた「高浜未来創造プラン」の3年生の成果発表会が開催された(図3)。「高浜未来創造プラン」では、4~5名程度のグループに分かれ、探究テーマを設定し、必要に応じて研究協力者に助言を求め、生徒が中心となって探究学習を進めていくものとなっている。

ゲーム班は、Scratchを利用して、高浜町を多くの人に知ってもらうためのゲーム開発を行った。「高太郎電鉄」というゲームは、4人までの対戦型すごろくゲームである(図4)。途中、海周り、山周りの2つに分岐、それぞれの場所で、高浜町の特有のイベントが発生する。また、「高浜町探検」は、高浜町に関するクイズを解きながら、高浜町についての理解を深めていくゲームである(図5)。クイズに正解すると、ボーナスステージがあり、シューティングゲームができるようになっている。また、クイズを間違えた時には、解説する画面が表示される。また、2つのゲームの進行で、生徒が描いたオリジナルのキャラクター「フードくん」が登場する(図6)。ゲーム開発と発表の指導については、昨年度、「高浜未来創造プラン」でゲーム開発を行った舞鶴高専の学生(1年生)が担当した。高浜中学校の学校だよりの裏面では、「高浜未来創造プラン」の活動成果報告もあり、それぞれのグループの活躍が保護者向けに報告されている(図7)。

2023年12月17日(日曜日)には、高浜町内の青葉山ハーバルビレッジで、クリスマス・イルミネーションが実施されていたが、高浜中学校の生徒が開発した「紫蘇ゼリー」、「薬草七味『青葉の恵』」の販売が行われた。高浜町と舞鶴市の境

界にある青葉山は、薬草の宝庫であり、九州保健福祉大学薬学部と青葉山麓研究所がその薬草などや海産物を使って開発した。この取り組みについては、テレビで放送され、話題となった。



図3 「高浜未来創造プラン」の成果発表会

表1 探究学習のテーマと研究協力者の一例

テーマ・問い	研究協力
【テーマ】 碎導(さいち)山城址の魅力をPRしよう 【問い】 碎導山城址をさらに広い範囲の人に知ってもらうためには、どうすれば良いか?	碎導山保存会 高浜町役場 総合政策課 高浜町長
【テーマ】 和田de路地祭に代わる「灯音祭」で和田地域を活性化させる 【問い】 和田地域の良さを知ってもらうために、何ができるか?	和田公民館長 永野由佳氏 海本誠一氏
【テーマ】 高浜町をもっとみんなに知ってもらう 【問い】 高浜町をより知ってもらったり、PRしたりするためにはどのようなゲームを作るとよいのか?	舞鶴高専



図4 「高太郎電鉄」のゲーム画面



図5 「高浜町探検」のゲーム画面

図6 オリジナル
キャラクター
「フードくん」

図7 活動成果の報告書

4. おわりに

本報告では、舞鶴高専と連携して実施した舞鶴市立大浦小学校、高浜町立高浜中学校での「総合的な学習の時間」の事例について記した。特に、「総合的な学習の時間」は、小・中学校の教育の柱となっている部分があり、他の教科との関連づける必要もある。一方で、問題解決的な活動が発展的に繰り返される探究的な学習、および、他者と協同して課題を解決する協同的な学習にするために、各校で工夫した取り組みが行われている。さらに、体験活動を交えながら、思考力、判断力、表現力等を育むために、小・中学校の教員も日々努力している。

また、2021年より、地域のプログラミングの普及のために、小・中学生の発想力、表現力、技術力および、発信力の向上を目指し、舞鶴高専杯プログラミングコンテストを開催している。小・中学生が作ったオリジナリティの高いゲームを披露する「ゲーム部門」と、AIやIoTの技術などで地域の課題やSDGsの課題を解決するためのアイデアを提案する「アイデア部門」の2部門について、参加者を募った。小・中学校の「総合的な学習(探究)の時間」に、舞鶴市立大浦小学校の児童、高浜町立高浜中学校の生徒が、地域

貢献について取り組み、舞鶴高専杯プログラミングコンテストに応募していただいた。

舞鶴高専では、地域貢献の一環として、近隣の小学校、中学校、および、教育委員会と情報交換を行いながら、「総合的な学習の時間」に関連した出前授業や模擬授業を継続していきたいと考えている。今後も、舞鶴市立大浦小学校、高浜町立高浜中学校、および、ご支援・ご助言をいただいている自治体・企業とSDGsの達成に向けて共創していければと考えている。

謝辞：ご助言・ご支援をいただいた舞鶴市役所SDGs未来都市推進本部の皆様、舞鶴市教育委員会の皆様、株式会社ウッディハウスの皆様、日立造船株式会社の皆様、インフォニック株式会社舞鶴支店の皆様、KDDIアジャイル開発センター株式会社の皆様に、この場をお借りし、御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 井上, 香山: 京都府北部の小学校におけるプログラミング教育の支援, 情報教育, Vol.3, 32/35 (2021)
- 2) 井上, 草木, 小島: 小・中学生の学習成果を発表するためのプログラミングコンテストの開催, 日本情報教育学会第4回研究会発表論文集, Vol. 3, 32/34 (2022)
- 3) 独立行政法人教職員支援機構, 中学校学習指導要領総合的な学習の時間の改訂のポイント(オンライン研修教材): <https://www.nits.go.jp/materials/youryou/026.html>, (2023.12.15 確認)
- 4) 井上, 加藤, 小酒, 中川, 小林, 時岡, 小野: ギガスクール端末を活用した「総合的な学習の時間」の実践, 舞鶴工業高等専門学校紀要, Vol. 58, 7/11 (2023)

(2023.12.15 受付)

Practice of the Comprehensive Studies for Contribution to the Community in Elementary and Junior High Schools

Yasuhito INOUE*, Ayaka KATO, Mio KOSAKE, Yasuhiko NAKAGAWA, Natsuki KOBAYASHI,
Tsunekazu TOKIOKA, and Shinichiro ONO

*Corresponding author: yinoue@maizuru-ct.ac.jp

Abstract: The staffs of Maizuru College have been practicing programming classes for elementary and junior high school students, and in the past few years, we have been working on programming classes for students to gain interest in the community around them and to realize their contribution to the community during the “comprehensive studies”.

On the other hand, with the revision of the courses of Study in 2000, comprehensive studies were introduced in elementary and junior high schools, and in the new curriculum guidelines revised in 2020, “knowledge and skills”, “ability to think, judge, and express”, and “ability toward learning and human nature” were specifically indicated and organized to enable well-balanced learning. The curriculum is organized in such a way that students can learn in a well-balanced manner. It is necessary to set appropriate inquiry themes in the “comprehensive studies”, such as “comprehensive themes that respond to contemporary issues” and “themes that respond to the characteristics of the region and school”, in order to realize the goals of the program. In addition, the results of programming learning can be addressed as one of the activities in the “comprehensive studies” with the goal of understanding and contributing to the local community as the exploratory task.

In this report, we present a case study of the implementation in 2023 at Oura Elementary School in Maizuru and Takahama Junior High School in Takahama.

Key words: Comprehensive studies, Regional contribution

2023年度 レゴ SPIKE プライムを用いた体験授業

Hands-on Class with LEGO Education SPIKE Prime in 2023

室巻孝郎¹・毛利聡²

Takao MUROMAKI, Satoshi MOHRI

1. はじめに

舞鶴工業高等専門学校専攻科では、2年次の特別演習において、レゴ SPIKE プライムを題材として、小中学生向けのレクリエーションロボットの製作に取り組んでいる。これまでに、シーソーゲームやクレーンゲーム¹⁾、シューティングゲーム²⁾、風船割りゲーム・チャンバラゲーム・レースゲーム³⁾の製作を行い、小中学生に体験してもらっている。今年度もロボットの製作を行い、2023年12月10日に開催した公開講座「考えて動かそう！きみにもできるロボットづくり」に参加した小中学生に体験してもらった。本稿では、製作したロボットシステムの概要および公開講座の様子を紹介する。

2. 製作したロボットシステム

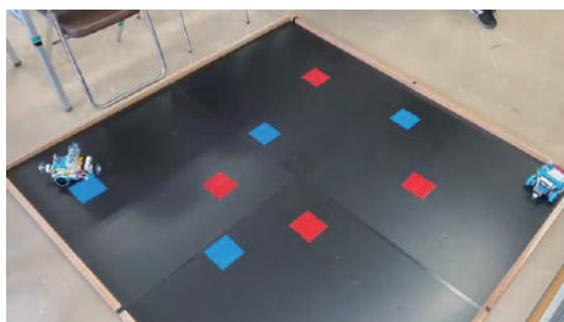
特別演習の履修者18名の内、レクリエーションロボットの製作を希望した13名を3つの班に分けて、各班でレゴ SPIKE プライムを使用したロボットシステムを企画する。企画書の作成および企画内容のプレゼンテーションを経て、「鬼ごっこ」、「レスキューロボット」、「シューティングサーキット」の3作品が完成した。以下では、各ロボットシステムの概要や遊び方について説明する。

2.1 鬼ごっこ

図1(a)に示す鬼役のロボットと逃げる役のロボットが図1(b)のフィールド内を移動する対戦形式のゲームである。鬼役のロボットにはタッチセンサーが取り付けられており、制限時間3分の間に逃げる役のロボットに5回タッチすると鬼側の勝利となる。3分間のタッチ回数が5回未満であれば逃げる側の勝利となる。鬼役のロボットは1回タッチする度に、その場で10秒停止したのち、再度動き始める仕様になっている。フィールド内に設置された赤の床を通過すると加速し、青の床を通過すると減速する。車体の操作は、無線コントローラで行い、前進、後退、左右の旋回が可能である。



(a) 鬼と逃げる役のロボット



(b) 競技フィールド

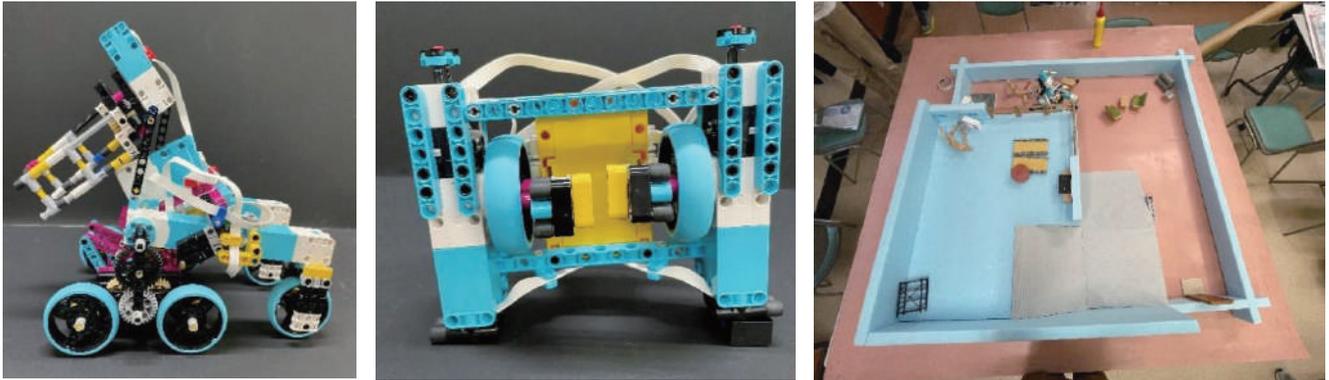
図1 鬼ごっこの筐体と競技フィールド

2.2 レスキューロボット

コントローラを用いて筐体を操作し、制限時間内に競技フィールド内の所定の位置に設置している人形をロボットで掴み、スタート位置に戻ってくることを目指すゲームである。ロボット本体、コントローラおよび競技フィールドについて、図2(a)~(c)に示す。コントローラはSPIKE プライム本体とブロックを組み合わせた自作品である。競技フィールドの大きさは、1200 mm×1200 mmである。レスキューロボットによる運搬作業は、難易度別にコースA・Bの種類を用意した。コースAは1階に残された人形を確保してスタート地点まで戻る必要があり、制限時間は3分である。コースBは2階に残された人形を確保してスタート地点まで戻る必要があり、制限時間は4分である。競技フィールドに設置されたスロープを上って2階に移動する必要があるため、コースBの方が高難度である。

¹ 舞鶴工業高等専門学校 機械工学科 准教授

² 舞鶴工業高等専門学校 建設システム工学科 准教授



(a) ロボット本体

(b) コントローラ

(c) 競技フィールド

図2 レスキューロボットの筐体, コントローラと競技フィールド

2.3 シューティングサーキット

カートチームとライフルチームに分かれた対戦形式のゲームである。カートチームは図3(a)のカートにカラーボールを2個乗せ、図3(b)の競技フィールドを1周する。ライフルチームは図3(c)のライフルを使用し、図3(d)の弾を撃ってカート上のカラーボールを落とすことを目指す。カートチームが競技フィールドを1周するまでに、カート上のボールを2個とも落とした場合、ライフルチームの勝利となり、ボールが2個とも落ちる前にカートがフィールドを1周すればカートチームの勝利となる。参加人数や難易度調整のため、ライフルチームを2人にする場合もある。ライフルの弾は、LEGOのパーツを使用しており、パーツが丸みを帯びているため人体に当たっても痛みが無いように配慮している。カートを操作するためのプログラムを図4に示す。無線コントローラのスティックの傾きに応じて移動速度を変更し、無線コントローラの○ボタンと×ボタンを押すと、モータの回転方向を切り替えるプログラムとなっている。



(a) カート



(b) 競技フィールド



(c) ライフル



(d) ライフルの弾

図3 シューティングサーキットの筐体等と競技フィールド

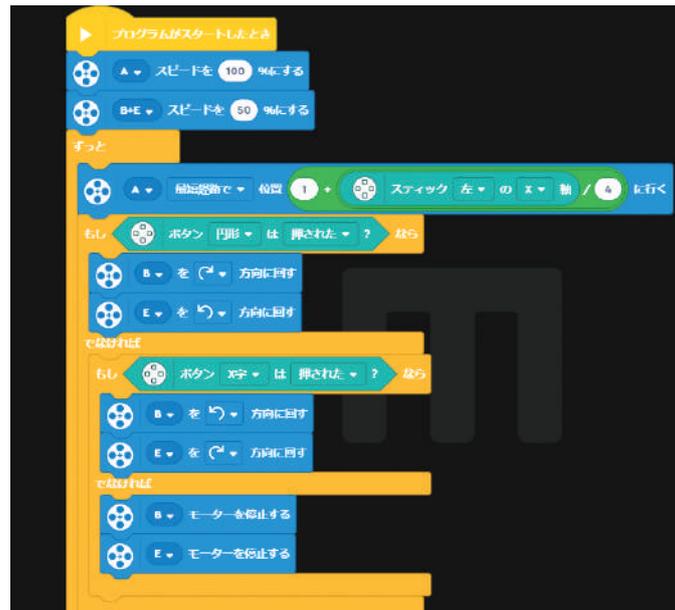


図4 プログラム

3. ロボット体験の様子

12月10日に開催した公開講座「考えて動かそう！きみにもできるロボットづくり」に参加した小中学生8名に、各ロボットシステムを体験してもらったときの様子を、図5～図7に示す。3つのロボットシステムを順番に体験してもらったが、初対面の人同士でも楽しく対戦あるいは競技することができた。また、希望者には複数回のゲーム体験の機会を提供するとともに、一部の保護者の方にも体験していただいた。参加者からは、「筐体がすごい」や「楽しかった」、「ちょっと操作が難しかった」という意見をいただいた。なお、本体の操作について、得意な子と苦手な子で差が見られたため、次年度以降のロボットシステム開発において操作方法の改善が必要である。

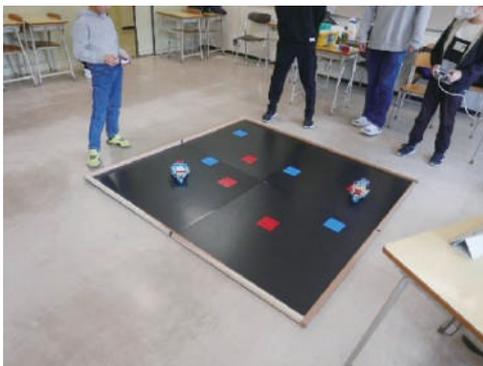


図5 鬼ごっこ体験



図6 レスキューロボット体験

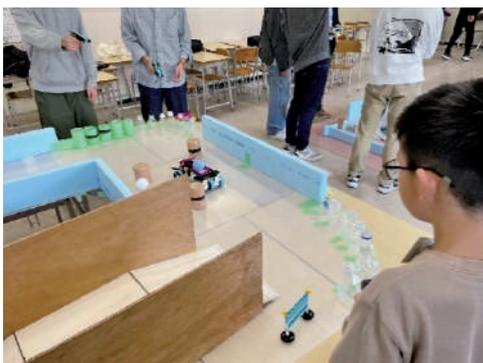


図7 シューティングサーキット体験

4. 参加者のアンケート結果

3つのロボットシステムを体験してもらった小中学生8名に対し、体験内容に関するアンケートを実施した。以下の①～④の項目について、3段階で評価してもらった。

- ① 楽しかったですか？
 1. すごく楽しかった 2. 楽しかった 3. ふつう
- ② 見た目
 1. すごくよかった 2. よかった 3. ふつう
- ③ 分かりやすかったですか？
 1. すごくわかりやすかった 2. わかりやすかった 3. ふつう
- ④ もう一回あそびたいと思いますか？
 1. すごく思う 2. 少し思う 3. どちらとも言えない

アンケート結果を表1に示す。いずれのロボットシステムについても、「楽しかったですか？」と「もう一回あそびたいと思いますか？」の項目において、80%以上の割合で最高評価を得ており、参加者に楽しんでもらえたことが分かる。一方、「見た目」と「分かりやすかったですか？」の項目については、「鬼ごっこ」や「シューティングサーキット」は最高評価の割合が高かったものの、「レスキューロボット」は最高評価の割合が63%程度であった。「レスキューロボット」は課題を達成する形式のゲームとなっており、他の2つのロボットシステムと比べてルールが複雑であったこと、また、本体が複雑でゴツゴツした見た目であったことが要因として考えられる。

表1 アンケート結果

項目	評価	鬼ごっこ	レスキューロボ ット	シューティング サーキット
楽しかったですか？	すごく楽しかった	7	7	7
	楽しかった	1	1	1
	ふつう	0	0	0
見た目	すごくよかった	7	5	7
	よかった	1	3	1
	ふつう	0	0	0
分かりやす かったですか？	すごくわかりやす かった	7	5	6
	わかりやす かった	1	3	2
	ふつう	0	0	0
もう一回あ そびたい と思いますか？	すごく思う	8	7	7
	少し思う	0	1	1
	どちらとも 言えない	0	0	0

5. おわりに

本稿では、専攻科特別演習で製作したロボットシステムを用いた体験授業について紹介した。2022年度に続き、レゴ SPIKE プライムを用いてロボットシステムの製作に取り組んだ。専攻科の学生が、アイデア出しから設計・製作まですべて行っており、これからも様々なロボットシステムが実現されると期待している。また、今回の公開講座を通して、小中学生の参加者がプログラミングやものづくりに興味をもってもらえれば幸いである。

謝辞：本取組の一部は、公益財団法人 NSK メカトロニクス技術高度化財団 メカトロニクス技術高度化「教育助成」(2021年度 B 助成)から経費の助成を受けています。ここに謝意を示します。

参考文献

- 1) 青谷, 大谷, 鈴江, 高井, 橋本, 藤田, 室巻, 須田:平成 28 年度専攻科特別演習レゴマインドストームを用いた体験授業, 舞鶴工業高等専門学校情報科学センター年報, 第 45 号, 100-103 (2017)
- 2) 鰻田, 菊本, 室巻, 須田:平成 30 年度専攻科特別演習 LEGO MINDSTORMS EV3 を用いた体験授業, 舞鶴工業高等専門学校情報科学センター年報, 第 47 号, 90-93 (2019)
- 3) 室巻, 毛利:2022 年度 レゴ SPIKE プライムを用いた体験授業, 舞鶴工業高等専門学校紀要, 第 58 号, 55-58 (2023)

(2023.12.15 受付)

特別支援学校での活用に向けた 体験型 VR 教材の開発に関する調査

Study on the development of experiential VR teaching materials
for use in special support schools

蔭山海一郎¹・末久和幸²・森健太郎³・船木英岳⁴・丹下裕⁵・土出隆之⁶
Kaichiro KAGEYAMA, Kazuyuki SUEHISA, Kentaro MORI, Hidetake FUNAKI,
Yutaka TANGE and Takayuki DODE

1. はじめに

舞鶴高専の船木・丹下研究室では、特別支援学校教員に対してモノづくり力の向上を図る出前授業を実施することで、特別支援学校教員のニーズを各自で解決できる力の養成を試みている¹⁾。この取り組みでは、京都府立舞鶴支援学校の教員を対象として出前授業を年に複数回実施することで、ある一定の技術力向上の成果(スイッチ教材の説明図を見ながら組み立てられる、壊れたら修理できる、互いに教えあうことができるなど)が得られた²⁾。これまでの出前授業はスイッチ教材を題材としていたが、近年のプログラミング教育の必修化に伴い、プログラミング知識を応用したモノづくりの要望が多くなってきた³⁾。肢体不自由児を担当する特別支援学校教員からは「現実世界では出来ないことを、VR (Virtual Reality) で実現したい」という要望があり、本研究ではこの要望を実現するために VR 教材の開発を行う。そして、これまでに出版授業で製作したスイッチ教材と組み合わせることで肢体不自由児でも操作ができる VR コントローラを製作し、最終目標として授業での活用を目指す。

本研究では、まずは VR 教材開発のために京都府立与謝の海支援学校高等部にてアンケートを実施して要望を明らかにした。また、教材を制作する上で必要となる VR コントローラの試作も行った。

2. これまでに製作したスイッチ教材

図 1 に、これまでに実施した出版授業のスイッチ教材 (100 V 間節スイッチ, 引っ張りスイッチ, 呼



図 1 スイッチ教材と教材連携の例

¹舞鶴工業高等専門学校 教育支援研究センター 技術職員

²舞鶴工業高等専門学校 専攻科 総合システム工学専攻 1年

³舞鶴工業高等専門学校 電気情報工学科 講師

⁴舞鶴工業高等専門学校 電気情報工学科 准教授

⁵舞鶴工業高等専門学校 電気情報工学科 教授

⁶京都府立与謝の海支援学校高等部 教諭

気スイッチ、磁気スイッチ等)と教材連携の例を示す¹⁾。スイッチ教材は、特別支援学校教員の現場の声を聞き、要望が多いものを採用してから開発を行った。これまでに製作したスイッチは肢体不自由児のものも多く、100 V 間接スイッチ(100 V 電源を ON/OFF できる)やラッチ&タイマー(保持とタイマー機能をもつスイッチ)などと接続することで、新たな機能が付加できる。授業での実践も行っており、肢体不自由児の限られた身体機能でも扱えるスイッチを使うことで、これまでにできなかった、もしくは諦めていた操作が実現できた事例が多くある。本取り組みでは、これまでに製作したスイッチを入力として使用することを想定している。

3. VR 教材の開発スケジュール

VR 教材の開発に向けて、次のスケジュールで研究を実施する。

(1) 教材内容の要望と VR で実現したい機能の調査(2023 年 4 月～5 月)

教材内容の要望と VR 上で実現したい機能をアンケート調査により明らかにする。その結果をもとにシステムの開発方針を決定する。

(2) スイッチ教材を用いた VR システムの制御用コントローラの試作(2023 年 6 月～9 月)

本研究では、図 2 の構成図を元にスイッチ教材を用いた VR システムの制御用コントローラを製作する。一般的な VR コントローラは、健常者の腕や指による操作を前提として設計されているため、肢体不自由児が利用することは非常に困難である。そこで肢体不自由児でも容易に操作が可能であるスイッチ教材を使い、VR システム用の専用コントローラを開発する。また、これまでに開発されたスイッチ教材を利用することでコントローラ自体のカスタマイズが容易となり、教員が担当する生徒に合わせた設計が可能となる。

(3) VR 教材の試作(2023 年 9 月～12 月)

特別支援学校教員のニーズを実現するための VR 教材を試作する。また、ソーシャル VR プラットフォームである VRChat を用いることで、生徒と教師のマルチプレイを実現する。

(4) VR 教材の学習会の開催(2024 年 1 月～3 月)

京都府立舞鶴支援学校にて学習会を実施し、得られた意見をもとに VR 教材の改良点を明らかにし、改善を行う。本稿では、すでに実施した(1)と(2)の取り組みについて報告する。



図 2 VR システムの構成図

4. 要望調査

4.1 アンケートの実施方法

VR 教材開発のために、京都府立与謝の海支援学校高等部の協力のもと、8 学級の担当教員と生徒(知的障害・重度障害)を対象としてアンケートを実施した。図 3 にアンケート項目を示す。また、質問 1 は生徒が回答をし、質問 2 は担当教員が回答を行った。

質問 1	VR(仮想現実)を使って、実現したいこと、行ってみたい場所があれば、自由に書いてください。
質問 2	授業で取り組みたい内容を以下の中から選んでください。 ①コンビニに行って買い物を体験 ②自動車や飛行機の操縦体験 ③京都名所スポットをVRで見よう!

図 3 アンケート内容

4.2 アンケート結果

質問 1 のアンケート結果をまとめたものを表 1 と表 2 に示す。表 1 は、質問 1 に対する回答を障害種別に分けたものである。軽度知的生徒の回答からは、VR 技術というもののイメージがつかめているこ

とがわかる。軽度知的障害（生活能力C）を持つ生徒からは就労を意識した回答があり「人前に出て緊張しないための練習がしたい」という要望があった。重度生徒（肢体不自由、病弱、重度知的障害）からは「普段行けない」、「できない」ことを実現したいという要望があった。この結果より、障害種によって要望が異なることがわかった。表2は特別支援学校教員からの要望が回答されており、普段の生活の中で体験させたいものが挙がっている。

質問2に対する回答は、日常生活にかかわる「①コンビニに行って買い物体験」に次いで、「②自動車や飛行機の操縦体験」が選択されていた。アンケート結果から本研究では、生活に関わる買い物体験に関する教材として「①コンビニ行って買い物体験」を行うシステムを製作する。

表1 実現したいことの回答

障害種	実現したいこと
軽度知的障害 (生活能力C)	空を飛ぶ体験
	ジェットコースター体験
軽度知的障害 (生活能力D)	電車の運転体験
	面接練習
	国会での演説練習
重度 (肢体不自由、 病弱、 重度知的障害)	楽器演奏
	スポーツ体験
	コンサート鑑賞
	防災訓練(浸水、火災、煙等)

表2 行ってみたい場所の回答

現実・非現実	行ってみたいところ
現実	海の中
	動物園
	山頂
	テーマパーク
	世界遺産
非現実	宇宙
	アニメの世界
	体の中
	白亜紀(恐竜)の世界

5. VR コントローラの試作

スイッチ教材の利用を想定した VR コントローラの試作を行った。写真を図4に示す。試作したコントローラは、肢体不自由児の利用を想定しており、1つの指で操作可能なコントローラである。左にある二つのタクトスイッチを用いて、右にある ESP32 に 0 と 1 の情報を送る。図5は、VRChat による ESP32 との通信結果であり、タクトスイッチの操作により 0 と 1 の通信が実現できている。

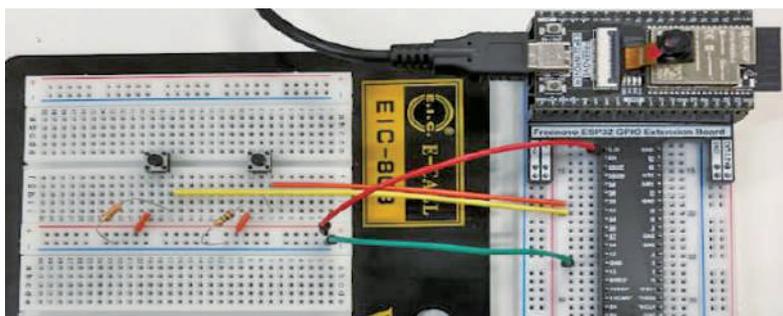


図4 VR コントローラ

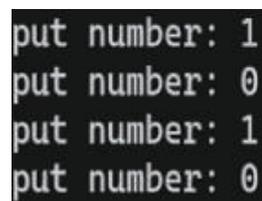


図5 実行結果

6. おわりに

VR 教材開発のために、特別支援学校高等部にてアンケートを実施し、教材の要望を明らかにした。また、VR 教材を操作するための VR コントローラの試作も行った。今後は、VR コントローラを完成させること、VR コントローラと VRChat などのツールを活用して VR 教材を制作することが課題である。

7. 謝辞

本活動は、2022 年度ちゅうでん教育振興助成を受けた。ここに感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 丹下, 船木, 木下, 福井, 古林, 金森: 高専と特別支援学校の地域連携による技術教育, 第 63 回工学教育研究講演会, 583/584 (2015)
- 2) 船木, 丹下, 福井, 畑, 井谷, 金森: 特別支援学校教員を対象とした高専のモノづくり教育を通じた教育の実践と教育効果, 第 45 回 教育システム情報学会, 229/230 (2020)
- 3) 船木, 丹下, 福井, 畑, 井谷, 土出, 金森: 特別支援学校教員を対象としたスイッチ教材の IoT 化を目指したプログラミング教材, 第 45 回教育システム情報学会, 315/316 (2020)

(2023.12.15 受付)

第7回「発酵を科学する」アイデア・コンテスト 出場報告

Report of the 7th Idea contest “The Science of Hakko (fermentation)”

橋本さくら¹・小島広孝²
Sakura HASHIMOTO, Hirotaka KOJIMA

1. はじめに

令和5年11月6日に新潟県長岡市の米俵プレイス・ミライエで第7回「発酵を科学する」アイデア・コンテストが開催された。同年7月より地元の発酵食品の調査、製作体験、発表資料の制作を行い、「想いをつなぐ『万願寺甘とうがらしの麴味噌』」という題目で発表を行った。本稿ではコンテストの概要、発酵食品と文化・歴史の紹介、匠・マイスターの紹介、製作体験、科学的な解析ポイントとともに、コンテストの様子および結果について報告する。

2. 発表の概要

2.1 コンテスト概要¹⁾

「発酵を科学する」アイデア・コンテストは、長岡技術科学大学（事務局：小笠原研究室）主催で平成29年から高専生を対象として開催されている。今回のテーマである『日本のおコメにあう、愛すべき郷土の発酵おかず』は、長岡技術科学大学のJST COI-NEXTプログラムと連携し、3年間をかけて各高専の朝食を完成させるコンテストである。応募に際して、地元の発酵食品の地域性、匠の発掘、美味しい、朝食に合う、インパクトなどに関する書類選考が行われた。コンテスト当日は、文化・歴史の紹介、匠・マイスターの紹介、科学的な解析ポイントで評価された。

2.2 発酵食品と文化・歴史の紹介

発表では、京のごはんや（株式会社由良）が製作しているおかず味噌について紹介した。京のごはんやのおかず味噌は具材の入った麴味噌であり、福知山市のふるさと納税の返礼品に指定されている。全て手作業で製作されており、包装には京都府指定無形文化財の綾部市の黒谷和紙と水引の梅結びが施されている（図1）。このおかず味噌には3種類あり、それぞれ福知山市、綾部市、舞鶴市の三つの市を表している。すなわち、福知山市の鹿肉を使用した「蕎麦麴の鹿肉味噌」、綾部市の柚子を使用した「熟成米麴の柚子味噌」、舞鶴市の万願寺甘とうを使用した「万願寺甘とうがらしの麴味噌」である。



図1 おかず味噌

1 舞鶴工業高等専門学校 電気情報工学科 2年

2 舞鶴工業高等専門学校 自然科学部門 准教授

蕎麦麴の鹿肉味噌は、鳥獣被害の原因となる鹿肉を使用している。熟成米麴の柚子味噌は、綾部市の柚子が使用されており餡のような甘さが特徴である。発表では、製造者の由良紀枝さんの祖母と深く関わりがある「万願寺甘とうがらしの麴味噌」にフォーカスして紹介をすることにした。この麴味噌に使用されている万願寺甘とうは、舞鶴市発祥の京野菜の一つである。とうがらしは一般的に辛いイメージがあるが、万願寺甘とうは福知山市の小中学校の給食のメニューに登場する子供でも食べられるとうがらしである。令和4年内閣総理大臣賞を受賞した「JA 京都のくに万願寺甘とう部会協議会」の香り高い肉厚のものが使用されている。

2.3 匠・マイスターの紹介

麴味噌を製作する「京のごはんや」の由良紀枝さんは、綾部市出身であり、祖母の影響で料理好きになった。海外の食文化から影響を受けて創作料理店を開店したが、体調を崩して閉店を余儀なくされた。自身にできることを考えた末、祖母が毎年作ってくれた「万願寺甘とうがらしの麴味噌」を世間に広めることを思いついた。

麴味噌の風味や味を最大限引き出すためには、麴が欠かせない。オートミールや玄米の麴を製作する「おかしなこうじや」の本間速さんは、兵庫県丹波市出身の麴職人である。高校生の頃、漫画「もやしもん」を愛読して菌好きになった。酒蔵に10年間勤めたが、体調を崩して休職した。麴づくりと向き合う中で、菌は自身にとって大切な存在と感じるようになり「おかしなこうじや」を祖母の家で開業した。

この二人が共同で麴味噌をつくることになったきっかけは、由良さんが「おかしなこうじや」の新聞記事を見つけたことだった。本間さんの元を訪れ、本間さんの情熱とお菓子のように食べられる麴に感動し、麴味噌に使用したいと申し出た。

2.4 製作体験

由良さんに麴味噌のレシピを教えていただき、自宅で製作した(図2)。調味料を一晩漬け込んだ米麴と刻んだ万願寺甘とうを鍋に入れた。強火で煮詰め、味噌が重くなる瞬間で火を止めた。強火で加熱するため鍋の周囲は熱くなり、加熱によって味噌が飛び散ってしまった。そこで、鍋の蓋を利用して飛散を防止した。由良さんによれば、柚子の麴味噌の場合はさらに激しく飛び散るそうだ。柚子には複合多糖類であるペクチンが含まれており、気泡が発生しやすいことがその理由である。

製作体験を通して、この麴味噌は由良さんにしか再現できないと感じた。なぜなら、万願寺甘とうの水分量は毎年変化するためである。特に、令和5年は降水量が少なかったせいか、万願寺甘とうの水分量も少なかった。そのため煮詰める時間を短くし、味の調整をする必要があった。由良さんは味噌が重くなる瞬間は、味噌と「会話する」ことで分かるという。これは、祖母の味を受け継いでいる由良さんにしかできない匠の技であると感じた。

材料

・万願寺甘とう	3 kg	・醤油	800 cc
・米麴	750 g	・酒	1000 cc
		・みりん	300 cc
		・砂糖	600 g
		・しょうが	1個

} A

(JA京都のくに万願寺甘とう部会協議会)

作り方

1. 米麴にAを入れ一晩漬け込む
2. 万願寺甘とうがらしを刻む
3. 鍋に万願寺甘とうがらしと1を入れ強火で煮詰める(つやをたす)
4. 木べらで縦に混ぜる(焦げつかないように)
 柚子の麴味噌はさらに“飛び散る”
 →ペクチンが含まれていて気泡がでやすいため
5. 味噌が重くなる瞬間で火を止める

完成!

図2 万願寺甘とうがらしの麴味噌のレシピ

この趣味噌を製作するには、多くの時間と手間を要した。相当の根気強さと愛情がなければ、製作できないと感じた。製作体験を通して、「由良さんにこの味噌を食べてもらって元気になって欲しい」という由良さんの祖母の愛が感じられた。

2.5 科学的な解析ポイント

趣味噌に使われている本間さんの作る米麴は、甘さとやわらかさが特徴である。米麴の甘さはグルコアミラーゼ、 α アミラーゼという2つの酵素が生み出している。グルコアミラーゼは、パサつきの原因となるアミロース、弾力性があるアミロペクチンを分解する。また、プロテアーゼという酵素のはたらきによって、本間さん独自の麴のやわらかさを生み出している。プロテアーゼはタンパク質を分解し、アミノ酸を増加させる。本間さんの米麴は、祖母の家を改修した酒蔵で作られているため、一般的な麴室よりも温度が高いのが特徴である。また一般的に麴の在室期間は50時間程度だが、麴の力をより発揮させるために70時間をかけている。これらの工夫によって、酵素の絶妙なバランスが生まれ、お菓子のような甘さとやわらかさが生み出されている。

瓶詰めをした後は、脱気法と呼ばれる工程に移る。これは加熱により瓶の内圧を上げた後に、瓶の蓋を開閉することによって瓶の内圧を下げ、最後に瓶を裏返すことで味噌の自重により空気を追い出す方法である。これにより保存性が高まる。京のごはんやおかず味噌はいずれも食品添加物を使用していないため、脱気法は重要な工程である。

3. コンテストの様子および結果

令和5年11月6日に新潟県長岡市の米俵プレイス・ミライエにおいて開催された、第7回「発酵を科学する」アイデア・コンテストに参加した。コンテストは2分間のショートプレゼンを行い、その後試食ブースを併設してポスター発表を行った。審査は5名の審査員によって行われた。

参加受付後に、今回のJST COI-NEXTプログラムに関連して「おにぎりを作る機械」の実演が行われた。各自おにぎりを作った後、昼食となった。会場は和気あいあいとした雰囲気であり、他高専の方との交流で緊張がほぐれた。

開会式では、長岡技術科学大学の小笠原渉先生をはじめとする先生方の挨拶や審査員の紹介が行われ、続けてショートプレゼンが行われた(図3)。発表資料のタイトルは毛筆で書いた。幼少期から習っている書道では、言葉の意味だけでなく感情も伝えられると学んでいたため、趣味噌に込められた想いを伝えるには毛筆が効果的であると考えた。また、発表は英語でのスピーチを行った。

次に会場を替え、ポスター発表を行った(図4,5)。発表時間内に20人ぐらいの方に来ていただき、試食に使用するスプーンがなくなるほど好評を得た。発表を聴いてくださった方からは、「ご飯に合う」、「万願寺甘とうは辛いイメージがあったが甘くて美味しい」、「由良さんの祖母の想いが趣味噌から伝わった」といった感想をいただいた。

閉会式では、参加者が投票で選ぶ特別賞と各審査員賞が選出されたが、選外となった。

コンテスト終了後、長岡技術科学大学主催の国際会議 STI-Gigaku, JST 共創の場形成支援プログラム COI-NEXT との合同開催の懇親会に参加した。発酵の研究をしている研究者の方、長岡技術科学大学の学生の方や他高専の方と研究内容や授業、地域ならではのことを聞ける貴重な機会になった。



図3 ショートプレゼンの様子



図4 ポスター発表の様子



図5 ポスター

4. おわりに

本コンテストに出場し、由良さんの祖母の味と想いをつなぐ「万願寺甘とうがらしの麹味噌」を紹介することができた。また全国の発酵食品を知るとともに、他高専の方や発酵を専門に研究されている方とも交流ができ、大変に有意義な経験をさせていただいた。他高専はチームで参加している高専も多かったため、次回はチームで参加したいと思った。

謝辞：本コンテストへの出場にあたり旅費補助をはじめ多大なご支援をいただきました長岡技術科学大学 小笠原研究室に深く感謝を申し上げます。

取材、味噌造りにご協力くださった株式会社由良 京のごはんや 由良紀枝さん、おかしなこうじや 本間速さん、英文添削をご指導いただいた舞鶴高専 人文科学部門 藤田憲司教授に心から感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 長岡技術科学大学 (事務局：小笠原研究室), “コンテスト概要” SEASON.3 発酵を科学する, <https://www.microorganisms.jp>, (参照：2023-01-08)

(2023.12.15 受付)

本紙に掲載された論文・報文は、舞鶴工業高等専門学校紀要編集委員会において校閲し、掲載が認められたものである。

令和5年度舞鶴工業高等専門学校紀要編集委員会

委員長 小島 広孝

委員 村上信太郎, 船木 英岳, 石川 一平, 中尾 尚史,
牧野 雅司, 喜友名朝也

編集後記

紀要第59号がここに刊行されました。本紀要には、1編の論文と3編の報文が掲載されています。これらの成果が有効に活用されることを望みます。

最後に、年々校務等で多忙になる中で真摯に研究活動に取り組み、論文、報文を投稿いただいた著者各位に厚く御礼申し上げますとともに、紀要第59号の発刊にご協力いただいた皆様に深く感謝いたします。

2024年3月

紀要編集委員会

委員長 小島 広孝

舞鶴工業高等専門学校紀要
第59号

印刷 令和6年3月31日

発行 令和6年3月31日

編集兼発行 舞鶴工業高等専門学校

〒625-8511 京都府舞鶴市字白屋234番地

電話 0773-62-5600(代)

E-mail gakujou@maizuru-ct.ac.jp

印刷

阿部印刷工業株式会社