

3. 奈良工業高等専門学校編

3.1 教育（地方創生を担う人材育成）について

(1) 地域創生マインド養成教育プログラム

1) 地域創生マインド養成教育プログラムの定着

本校では地域で活躍する人材の育成を目指し、「地域創生理解科目」、「地域創生演習科目」、「地域創生実践科目」の3つの科目群で構成される地域創生マインド養成教育プログラムを定め、平成28年度より順次科目の充実に取り組み、平成30年度には本科1年生から専攻科2年生に至る学年進行とともに順次履修していく『地域創生マインド養成教育プログラム』の科目が揃った。



図1 地域創生マインド養成教育プログラム

科目が揃った平成30年度に引き続き、令和元年度は、地域創生理解科目として「COC+地理」、「COC+政治経済」、「地域学」、「地域と世界の文化論」、地域創生演習科目として「地域社会技術特論」、地域創生実践科目として「地域創生工学研究」を実施し、必修（又は選択必修）科目として学内で更なる浸透を図ることができた。

2) 地域創生科目の履修実績推移

本校での地域創生科目の履修実績は、科目数の拡充と共に受講人数、累計授業時間ともに増加し、学生の間でも地域創生科目の認知が広がると共に、受講を通じて地域創生に対する

意識が定着してきた。

地域創生科目が揃った平成30年度は、在籍学生（本科1年～専攻科2年）全員が入学後に1科目以上の地域創生科目の履修経験を持つこととなった。また、平成29年度入学生以降、1年生から学年進行と共に順次履修していくこととなった。

表1 地域創生科目の履修実績推移

地域創生科目履修実績推移

地域創生科目	対象	必修・選択	平成27年度 (2015年度)		平成28年度 (2016年度)		平成29年度 (2017年度)		平成30年度 (2018年度)		令和元年度 (2019年度)	
			受講 人数	時間	受講 人数	時間	受講 人数	時間	受講 人数	時間	受講 人数	時間
COC+地理	本科1年	必修	—	—	209名	90分×5回	220名	90分×4回	210名	90分×5回	210名	90分×5回
COC+政治経済	本科3年	必修	—	—	215名	90分×8回	202名	90分×8回	192名	90分×6回	195名	90分×8回
地域学 (社会科学特論)	本科5年	選択必修	—	—	—	—	103名	90分×15回	49名	90分×15回	48名	90分×15回
地域社会技術特論	専攻科1年	必修	—	—	—	—	40名	90分×15回	40名	90分×15回	46名	90分×15回
地域創生工学研究	専攻科1年	選択必修	—	—	—	—	5名	90分×30回	14名	90分×30回	5名	90分×30回
社会技術特論	専攻科2年	必修	40名	90分×1回	33名	90分×15回	48名	90分×15回	地域社会技術特論へ移行		—	
地域と世界の文化論	専攻科2年	必修	—	—	—	—	—	—	40名	90分×15回	36名	90分×15回
計			40名	1.5時間	457名	42時間	618名	130.5時間	545名	129時間	540名	132時間

総受講人数



総授業時間



表2 学年進行とともに履修していく地域創生科目

地域創生科目	対象	必修・選択		平成27年度 (2015年度)	平成28年度 (2016年度)	平成29年度 (2017年度)	平成30年度 (2018年度)	令和元年度 (2019年度)
【G】地域と世界の文化論	専攻科2年	必修	専攻科2年	【F】	【F】	【F】	【G】	【G】
【F】社会技術特論	専攻科2年	必修	専攻科1年			【D】【E】	【D】【E】	【D】【E】
【E】地域創生工学研究	専攻科1年	選択必修	本科5年			【C】	【C】	【C】
【D】地域社会技術特論	専攻科1年	必修	本科4年					
【C】地域学(社会科学特論)	本科5年	選択必修	本科3年		【B】	【B】	【B】	【B】
【B】COC+政治経済	本科3年	必修	本科2年					
【A】COC+地理	本科1年	必修	本科1年		【A】	【A】	【A】	【A】

本科1年時より学年進行と共に順次履修

全在籍学生が地域創生科目を経験

(2) 地域創生科目の実施

1) 『COC+地理』(本科1年生5学科・令和元年9月30日～11月6日)

平成28年度、29年度、30年度に引き続き、令和元年度もCOC+事業における地域創生理解教育の一環として、本科1年生5学科共通の授業として『COC+地理』が、令和元年9月30日(月)から11月6日(水)までの期間、各学科全5回に渡って行われた。世界と日本の諸地域にみられる「地域性」を自然・社会の両面から理解するとともに、各地域が抱える諸問題について考える授業の中で、奈良県の地域性を理解し、奈良県の抱える問題について統計から分析し、その魅力を見出すことにより、地域に対する愛着を深めることを目指した。

a) スケジュール

講義は表1のスケジュールで実施された。

表1 令和元年度『COC+地理』スケジュール

週数	授業内容
第1回	講義: “日本の中の奈良” 地域調査準備(グループ決定・市町村決定)
第2回	グループ活動① ・発表内容、デザイン決定・ポスター作成
第3回	グループ活動② ・調査およびデータ整理・ポスター作成
第4回	グループ発表③ ・調査およびデータ整理・ポスター作成
第5回	グループ発表(ポスター発表)

b) グループ活動

奈良県の市町村を学校や地域の図書館、インターネットを利用して調査・考察し、奈良の魅力を再発見すると共に、各グループが選択した市町村の魅力をPRする「奈良県の市町村ポスター」作成に取り組んだ。



写真1 『COC+地理』授業風景

c) グループ発表

学生は、奈良県の市町村について、基本情報である人口・面積・世帯数などの統計データや歴史・文化・風習などについて調べ、また、そのエリアの観光、特産品・郷土料理・伝統産業などの情報を集め、各市町村の魅力を最大限にPRした。



写真2 『COC+地理』グループ発表風景

2) 『COC+政治経済』(本科3年生5学科・令和元年10月3日～11月21日)

平成28年度、29年度、30年度に引き続き、令和元年度も本科3年生(5学科共通)を対象に、奈良県の地域産業・経済に対する理解を深め、地元企業の魅力を発見し、地域への愛着を高めることを目的とした『COC+政治経済』の講義を実施した。

a) スケジュール

第1回では、奈良中央信用金庫より地域経済の現状や課題を中心に特別講義が行われ、第4回では、県内企業5社(フルックスグループ、奈良精工株式会社、奈良OAシステム株式会社、株式会社品川工業所、広陵化学工業株式会社)の幹部を講師に招き、地域産業・経済、自社事業の業界動向や課題につき特別講義が行われた。それら講義内容を踏まえ、奈良県産業・経済の課題をグループワークで議論し、奈良県を活性化させるための事業アイデアについてSWOT分析手法を使って取り組むべきテーマを絞り込み、そのテーマについて具体的な構想を「事業計画書」に仕上げた。

第6回では、奈良中央信用金庫に出席いただき、学生たちがグループ毎に仕上げた「事業計画書」を発表した。発表した各「事業計画書」に対し、奈良中央信用金庫から講評をいただき、その場で採点し、結果が発表されると、教室内は大いに盛り上がった。

表2 令和元年度『COC+政治経済』スケジュール

日程		授業内容
(3C・3S・3E)	(3M・3D)	
10/3(木)	10/4(金)	奈良県経済の現状と課題 特別講義:奈良中央信用金庫による奈良県経済の課題
10/10(木)	10/11(金)	1. データを用いて奈良県の特徴を把握してみよう 2. 体験「SWOT分析」!奈良県経済の現状を分析しよう
10/17・31(木)	10/18(金)	事業計画書を作成しよう ー 商品・サービスのアイデアを考え事業計画書をつくらうー
11/7(木)	10/25(金)	1. 奈良県企業様による特別講演 2. 事業計画書をみてもらおう!
11/14(木)	11/18(金)	事業計画書発表準備 ー プレゼンテーションの準備をしよう!ー
11/21(木)	11/15(金)	グループ発表 奈良中央信用金庫による評価

b) 県内各企業幹部による特別講義

b-1. 奈良中央信用金庫による特別講義

金融機関の役割や種類・業務について紹介があり、次に、奈良県経済の概要や奈良県内の産業や主要な製造業及び地場産業の現状と課題を全国ランキングや市場占有率を用いて説明が行われた。学生は、これから実際に作成する事業計画書が企業の経営指針やビジョンとなり、金融機関の評価を大きく引き上げ、資金調達を実現する重要な役割であることを知った。



写真3 奈良中央信用金庫による特別講義の風景

b-2. 県内企業5社の幹部による特別講義

各企業幹部から地域産業・経済、自社事業の業界動向や課題につき特別講義が行われた。

◆奈良精工株式会社（令和元年10月25日、機械工学科3年生）



写真4 奈良精工株式会社による特別講義、アドバイスの風景

◆フルックスグループ（令和元年10月25日、情報工学科3年生）



写真5 フルックスグループによる特別講義、アドバイスの風景

◆ 広陵化学工業株式会社（令和元年 11 月 7 日、電気工学科 3 年生）



写真 6 広陵化学工業株式会社による特別講義、アドバイスの風景

◆ 奈良OAシステム株式会社（令和元年 11 月 7 日、電子制御工学科 3 年生）



写真 7 奈良OAシステム株式会社による特別講義、アドバイスの風景

◆ 株式会社品川工業所（令和元年 11 月 7 日、電気工学科 3 年生）



写真 8 株式会社品川工業所による特別講義、アドバイスの風景

c) 最終発表

各学科第 6 回の講義では、グループ毎に取り組んできた事業計画書の最終発表（プレゼン）を行った。各グループ 7 分（発表 5 分+質疑応答 2 分）という時間制限の中、プレゼンを行い、奈良中央信用金庫と教員の評価に加え、学生相互による投票形式の評価が行われた。

表 3 評価ポイント

事業内容	表 現
1. 新規性	5. 発表構成
2. 実現性	6. 視聴覚資料の活用
3. 事業性	7. 話し方・振る舞い
4. 社会的必要性	8. 質疑応答での対応



写真 9 最終発表風景



写真 10 評価発表風景及び記念写真

3) 『地域学』（本科 5 年生選択必修・平成 31 年 4 月 9 日～令和元年 7 月 30 日）

本講義は、グローバル化の進展と地域への影響や持続可能な地域の発展の重要性を理解し、地域政策における主要なアクター（住民・住民団体、NPO、企業、行政等）とその機能について“工学的な知識をもつ技術者がどのようにして地域社会の問題にアプローチしていけばよいのか”について学び、グループワークを通じて実際に場所・地域をイノベーションするためのプランを構想することで、学生は世界の中で、地域をイノベーションしていくことの重要性を共有した。

a) スケジュール

講義は、表 4 のようなスケジュールで実施した。

表4 令和元年度『地域学』スケジュール

週数	日程	講義内容
第1週	4/9(火) 3-4限目(10時40分～12時15分)	ガイダンス
第2週	4/16(火) 3-4限目(10時40分～12時15分)	グローバリゼーションの展開
第3週	4/23(火) 3-4限目(10時40分～12時15分)	グローバリゼーションと地域
第4週	5/7(火) 3-4限目(10時40分～12時15分)	地域の持続可能な発展の重要性
第5週	5/14(火) 3-4限目(10時40分～12時15分)	<u>「主権者として税を考えよう」</u> 特別講師: 国司税理士事務所 国司皓一税理士
第6週	5/21(火) 3-4限目(10時40分～12時15分)	奈良県の地理的・経済的特徴 吉野林業の概観
第7週	5/28(火) 3-4限目(10時40分～12時15分)	<u>「木のまち吉野の取り組みについて」</u> 特別講師: 吉野町 産業振興課 木のまち推進室 椿本久志室長 吉野中央木材株式会社 石橋輝一専務取締役
第8週	6/11(火) 3-4限目(10時40分～12時15分)	地域社会の担い手 地域の課題解決における技術者の重要性
第9週	6/18(火) 3-4限目(10時40分～12時15分)	グループ演習(1)
第10週	6/25(火) 3-4限目(10時40分～12時15分)	グループ演習(2)
第11週	7/2(火) 3-4限目(10時40分～12時15分)	グループ演習(3)
第12週	7/9(火) 3-4限目(10時40分～12時15分)	<u>「間伐材イノベーションで林業振興を目指す取り組み」</u> <u>～おがくず化、そして最先端のバイオマス素材への活用～</u> 特別講師: 奈良高専 物質化学工学科 中村秀美教授
第13週	7/23(火) 3-4限目(10時40分～12時15分)	最終発表
第14週	7/30(火) 3-4限目(10時40分～12時15分)	振り返り

b) 特別講義

b-1. 図司税理士事務所 税理士 図司皓一氏による特別講義

第5週（令和元年5月14日）では、図司税理士事務所 税理士 図司皓一氏による「責任ある社会の一員として自立して生きるために主権者として税を考えよう」と題した特別講義が行われた。

現在、日本には約50種類の税があり、その中でも特に身近な「消費税」「所得税」についてわかりやすく説明があり、公平な税負担の考え方、問題点など事例を交え学んだ。

また、将来の起業を目指すための基礎知識として法人税のしくみ、国の税金の使い道や奈良県の財政等について幅広く知識を習得した。

講義終盤には、奈良県の税収を記したワークシートが配られ「税収から考える奈良県の特徴と課題」と題したグループワークをおこない、税収から見えてくる奈良県の特徴や京都府と比較した場合の奈良県の課題、またその課題への対策等につき受講生が自身の考えをまとめた。

最後に、講義の締めくくりとして、税金を納める意義について説明があり、国民の義務である納税について正しい知識を得るとともに、財政面から奈良県の課題を考えるよい機会となった。



写真11 講義の様子（左）、グループワークの様子（右）

b-2. 吉野町産業振興課木のまち推進室、吉野中央木材株式会社による特別講義

第7週（令和元年5月28日）では、吉野町 産業振興課 木のまち推進室 室長 椿本久志氏、吉野中央木材株式会社 専務取締役 石橋輝一氏による特別講義が行われた。

講義の前半は、吉野町 産業振興課 木のまち推進室 椿本室長による吉野町の"木"に関する取り組みの紹介があった。吉野町の紹介の後、吉野の山と木について、吉野貯木場の歴史、吉野材用途の変遷、活性化に向けた取り組み等について説明があった。吉野町の主要産業である木材関連産業は、安価な外国産木材とのコスト競争による価格低下や人手不足に伴う後継者問題など取り巻く環境が厳しさを増す中、活性化に向け取り組んでいる様々な施策につき実例を交えた紹介があり、吉野町が直面する課題とそれを克服するための様々な取り組みについて知識を習得した。

講義の後半は、現地で製材業に従事する事業者の立場から吉野中央木材株式会社 石橋専務による講義が行われ、1本1本の木を大切に使い切る日々の仕事の積み重ねを通じて吉野の山の持続的な循環を支えていくという信念で「木と暮らす」提案を続けている会社のポリ

シーについて紹介があり、その後、平成 28 年度から吉野町で取り組んでいる「木とのふれあいイベント」や「木育の推進」など様々な施策について紹介があった。

本講義を通じて、吉野町と“木”の強い結びつきを知ると共に、講義の最後に示された今後の吉野町の課題に対し、学生の意識を高めることができた。



写真 12 講義の様子（左：椿本室長、右：石橋専務）

b-3. 本校物質化学工学科 中村秀美教授による特別講義

第 12 週（令和元年 7 月 9 日）では、本校物質化学工学科 中村秀美教授による「間伐材イノベーションで林業振興を目指す取り組み」と題した特別講義が行われた。

本講義では、中村教授が取り組む CNF（セルロースナノファイバー）を用いた複合化プラスチックの開発を中心に、実用化に向けた課題や将来的な展望について説明が行われ、CNF を糸口に、奈良県の豊かな森林資源を背景とした木材の活用拡大への期待と熱い思いが受講生に伝わった。

受講生たちは、今回の講義を通じ、奈良県の重要課題である林業の復興において、木材利用の用途拡大の重要性や最先端研究である CNF の秘めた可能性を知ることによって、木材への関心を高めるよい機会となった。



写真 13 中村教授による講義の様子

4) 『地域社会技術特論』(専攻科1年生必修・平成31年4月5日～令和元年7月26日)

本授業は、地域創生演習科目として、地方創生に対して技術者が果たす役割とその重要性を理解することを目的とし、課題発見、課題解決能力等を養う授業として開講している。奈良県下の企業2社(クオリカプス株式会社、東邦化成株式会社)に協力いただき、実際のものづくりの現場で抱えている問題を提供いただき、その問題に対し技術者の立場から課題解決に取り組んだ。

平成31年4月5日より全16回に渡って実施し、中間発表会や最終成果発表会には、県内企業2社を招き、コメントをいただいた。

a) スケジュール

表5 令和元年度前期『地域社会技術特論』のスケジュール

週数	日程	講義内容
学外研修	4/5(金) 7-8限目(14時40分～16時10分)	現地調査
第1週	4/12(金) 7-8限目(14時40分～16時10分)	ガイダンス、現地調査実施に伴いグループ分け 現地調査から見てきた現状についてチーム内で議論し 検討テーマの決定。マインドマップの概要説明。
第2週	4/19(金) 7-8限目(14時40分～16時10分)	ファシリテーション技法
第3週	4/26(金) 7-8限目(14時40分～16時10分)	選定企業と企業の業種の現状についての調査(マインドマップ) 企業様が提示されたテーマに対し、問題分析から課題再定義
第4週	5/10(金) 7-8限目(14時40分～16時10分)	課題から解決策候補を検討
第5週	5/17(金) 7-8限目(14時40分～16時10分)	中間発表会の準備
第6週	5/24(金) 7-8限目(14時40分～16時10分)	中間発表会の準備
第7週	5/31(金) 7-8限目(14時40分～16時10分)	<u>中間発表会</u>
第8週	6/7(金) 7-8限目(14時40分～16時10分)	問題解決演習(課題解決策の絞り込み)
第9週	6/14(金) 7-8限目(14時40分～16時10分)	問題解決演習
第10週	6/21(金) 7-8限目(14時40分～16時10分)	問題解決演習
第11週	6/28(金) 7-8限目(14時40分～16時10分)	最終提案発表会準備
第12週	7/5(金) 7-8限目(14時40分～16時10分)	最終提案発表会準備
第13週	7/12(金) 7-8限目(14時40分～16時10分)	最終提案発表会準備
第14週	7/19(金) 7-8限目(14時40分～16時10分)	<u>最終成果発表会</u>
第15週	7/26(金) 7-8限目(14時40分～16時10分)	授業の振り返りとまとめ、レポート提出

b) 中間発表

令和元年5月31日（金）中間発表を行い、企業2社出席のもと、各チームが企業から提供のあったテーマに対し、工場見学で実際に見聞きした情報や関連技術文献調査などを基に、ロジックツリーやペイオフマトリックスなどの手法を用いて問題点と課題を整理し、解決策の検討状況を発表した。各チームの発表に対して出席の企業から率直な意見・感想をいただき、今後の解決策検討の方向性が示された。



写真14 左：学生による発表風景、右：質疑応答風景

c) 最終成果発表

令和元年7月19日（金）、最終発表会を行い、県内企業2社並びに地方創生推進事業（COC+）評価委員長であり、奈良教育大学名誉教授 前学長の長友 恒人先生、本校後藤校長出席のもと、各チームが中間発表の際に企業よりいただいた意見も踏まえ、以下のような点に留意し多面的に解決策の検討・絞り込みを行い、課題解決提案を行った。

- ・ 課題に対する具体的な解決策
- ・ 他に検討していた解決策と比較し、今回提案する策に決定した背景
- ・ 提案の解決策の技術的要素
- ・ 解決策の社会的な貢献度
- ・ 実際にモノづくりをするとした場合の課題点

本授業では、学生が現地調査等を通じ企業が実際に抱える問題に関心をもち、技術者が果たす役割と重要性を理解するとともに、複数名でチームを組んで課題解決に取り組むグループワークを通してコミュニケーション能力や合意形成力など養うことができ、非常に有益な授業となった。

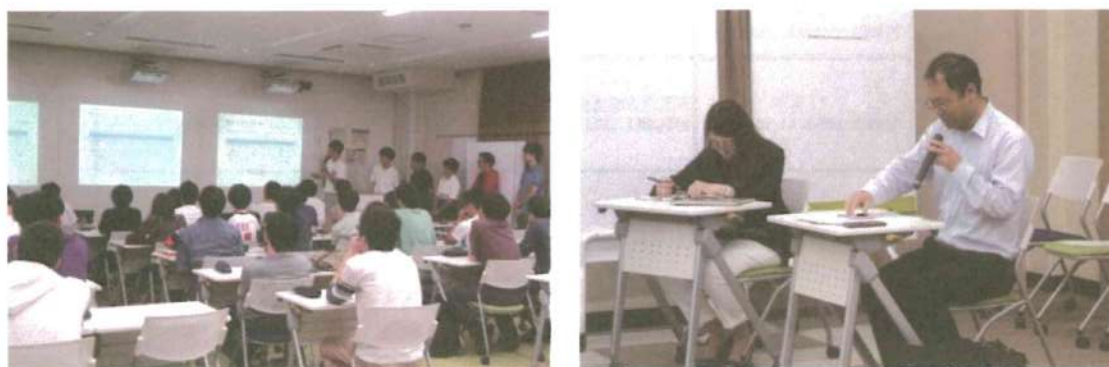


写真15 左：学生による発表風景、右：出席者による質疑応答風景

5) 『地域と世界の文化論』(専攻科2年生必修・令和元年4月9日～7月30日)

本授業は、様々な地域の歴史と文化の理解を通じて、地方創生に関する使命感を滋養し、地域と世界を同時にみつめていくことの重要性、地域と世界を結ぶイノベーションの重要性について学ぶことを目的とする。

また、本授業は、地方創生推進事業(COC+)の事業協働機関である奈良女子大学と奈良県立大学との単位互換科目の一つであり、各回のテーマに応じて協定校や学内から様々な講師を招へいし、オムニバス形式の講義を実施した。

a) スケジュール

表6 令和元年度前期『地域と世界の文化論』スケジュール

週次	日程	講義内容
第1週	4/9(火) 7-5限目(14時40分～16時10分)	ガイダンス
第2週	4/16(火) 7-5限目(14時40分～16時10分)	グローバル化と現代世界
第3週	4/23(火) 7-5限目(14時40分～16時10分)	朝鮮半島の歴史と文化 特別講師:上島 智史(奈良高専)
第4週	5/7(火) 7-5限目(14時40分～16時10分)	日本の祭祀と聖域 特別講師:上島 智史(奈良高専)
第5週	5/14(火) 7-5限目(14時40分～16時10分)	ディスカッション
第6週	5/21(火) 7-5限目(14時40分～16時10分)	地域と歴史・文化【1】奈良の地域性と文化を知る 特別講師:寺岡 伸信 教授(奈良女子大学)
第7週	5/28(火) 7-5限目(14時40分～16時10分)	地域と歴史・文化【2】奈良の古代基文化を愛し継ぐ～甘藷の再現～ 特別講師:前川 佳代 協力研究員(奈良女子大学)
第8週	6/4(火) 7-5限目(14時40分～16時10分)	ディスカッション
第9週	6/11(火) 7-5限目(14時40分～16時10分)	地域と経済・観光【1】人々との共創が盛り出すコンテンツツーリズム 特別講師:増本 貴士 特任准教授(奈良県立大学)
第10週	6/18(火) 7-5限目(14時40分～16時10分)	地域と経済・観光【2】観光と地域の関わり合い 特別講師:箕師 浩之 准教授(奈良県立大学)
第11週	6/25(火) 7-5限目(14時40分～16時10分)	ディスカッション
第12週	7/2(火) 7-5限目(14時40分～16時10分)	奈良県の地域活性化【1】僕がビールを造るようになったわけ 特別講師:浪岡 安則様(奈良醸造株式会社 代表取締役 兼 醸造責任者)
第13週	7/9(火) 7-5限目(14時40分～16時10分)	ディスカッション
第14週	7/23(火) 7-5限目(14時40分～16時10分)	COC+特別講演会:株式会社中川政七商店 『自分で知り、自分で決め、自分で立つ!』 代表取締役会長 十三代 中川 政七様
第15週	7/30(火) 7-5限目(14時40分～16時10分)	最終発表と振り返り

b) 学外講師による講義

本講義は本校と奈良女子大学及び奈良県立大学とが取り交わした“地（知）の拠点大学による地方創生推進事業 参加大学等間単位互換に関する覚書”（平成 29 年 9 月 19 日締結）により実現し、奈良女子大学、奈良県立大学の教員が講義を行った。

また、県内企業による特別講義も実施した。

b-1. 奈良女子大学教員による講義

令和元年 5 月 21 日（火）、奈良女子大学 寺岡 伸悟教授による、「奈良の地域性と文化を知る」と題した講義が行われた。寺岡教授は、「観光社会学」、「地域メディア論」、「地域社会のシステム研究」を主なテーマとした社会学が専門であり、奈良高専での講義は今回が 3 度目となります。本講義では、奈良県の地域区分や伝統産業を中心に行われた。日本地図から見た奈良県の位置を配られた地図上に書いてみることから始まり、まずは奈良県の地理的特徴を学んだ。続いて、奈良県の伝統産業である“墨”や“筆”“奈良晒”“吉野紙”“奈良漆器”などについて紹介があり、伝統産業のこだわりの良さを知ると共に、後継者不足、本物志向の高級品ゆえの販売減少など抱える課題について学んだ。

令和元年 5 月 28 日（火）には、奈良女子大学 大和・紀伊半島学研究所 古代学・聖地学研究センターの前川 佳代協力研究員による「奈良の古代菓子文化を受け継ぐ～甘葛煎（あまづらせん）再現～」と題した講義が行われた。「甘葛煎とは、古代から用いられた日本独自の甘味料で、『枕草子』にも登場します。原材料はブドウ科のツタで、糖度が高くなる冬季のツタを伐採し、樹液を取り出し、煮詰めたものです」と再現品を見せながら紹介があった。現代の奈良にお供え物として残る遣唐使が伝えた唐菓子、敦煌（中国甘肃省北西部の都市）でも食べられていたハクタク（法隆寺聖霊院お会式の供物（ネコミミ）で古代食）やブト（春日大社神饌）、中世の奈良饅頭の紹介があった。それらの甘味として使われ、さらに遣唐使とともに唐へ渡った甘葛煎の話も重ねて、古代の豊かな菓子文化とそれをもたらした国際交流に想いを馳せ講義が進められた。



写真 16 左：寺岡教授による講義風景、右：前川協力研究員による講義風景

b-2. 奈良県立大学教員による講義

令和元年 6 月 11 日（火）、奈良県立大学 増本 貴士特任准教授による「人々との共創が織り成すコンテンツツーリズム」と題した講義が行われた。増本特任准教授は、学生へのキャリア教育、地元資産（歴史・文化・景勝等）の再確認・活用の二つをコンテンツツーリズム

(≡聖地巡礼：宗教的な意味は無く、俗語的な言葉) による持続的・発展的な可能性として位置づけ、観光学からのアプローチとして講義が行われた。コンテンツツーリズムの研究、調査、考察、事業化等の活動をもって地方創生に導く手法について、具体的な事例を織り交ぜながら講義が行われた。

令和元年6月18日(火)には奈良県立大学 薬師寺 浩之准教授による「観光と地域の関わり合い」と題し講義が行われた。世界的な観光ブームで訪日観光客が年々増加している昨今、そもそも観光とは何か、観光と地域とはどのように関わり合うのか、について各地域で起きている具体的な事象を織り交ぜながら幅広く講義が行われた。観光に関わるすべての要素の目的、行動、意識、思惑を理解し、拡大し続ける観光(関連)産業の経済波及効果、観光資源を活用しつつ新たな魅力を創出していく手法の研究、調査、考察、事業化等について説明があった。



写真 17 左：増本特任准教授による講義風景、右：薬師寺准教授による講義風景

b-3. 奈良醸造株式会社 代表取締役 浪岡 安則氏による特別講義

令和元年7月2日(火)、奈良醸造株式会社 代表取締役 浪岡 安則氏による「僕がビールを造るようになったわけ」と題した講義が行われた。はじめに、なぜ安定した仕事を辞して起業したのか？なぜビールなのか？について自身の経歴を振り返りながらその背景や思いについて紹介があり、次に、商品へのこだわりを持つ大切さや、逆にこだわりを持たず会社と商品を俯瞰的に見る大切さについて話があった。

公務員として社会人生活をスタートした後、様々な経験を経て現在に至る道筋について、起業家としてだけではなく人生の先輩としても学生達に熱い思いが伝わる講義となった。



写真 18 浪岡代表取締役による講義風景

b-4. 株式会社中川政七商店 代表取締役会長 十三代 中川 政七氏による特別講演

令和元年 7 月 23 日(火)、本校大視聴覚室において、株式会社中川政七商店 代表取締役会長 十三代 中川政七氏による「自分で知り、自分で決め、自分で立つ!」と題した特別講演会を開催した。本講演会は、本校地方創生推進事業(COC+)の一環(特別企画)として、創業 300 年の奈良を代表する老舗企業の活躍を経営者自ら語っていただき、奈良の元気な企業の魅力と経営者のエネルギーの源泉を伝えることで、学生のベンチャーマインドを喚起することを目的とした。当日は、「地域と世界の文化論」受講生をはじめ本校学生・教職員、学外の大学関係者、企業や一般聴講者計 172 名が聴講し、満員となった会場は熱気に包まれた。



写真 19 中川政七氏による講演風景

(3) 奈良女子大学、奈良県立大学の地域志向科目で本校教員による講義実施

1) 奈良女子大学 地域志向科目『なら学+ (プラス)』での講義

本講義は、本校と奈良女子大学・奈良県立大学が連携した地方創生推進事業(COC+)の一環として、3校が取り交わした単位互換科目の一つとして実現し、毎週多彩なゲスト講師を招へいし、奈良の取組みや課題を異なる専門分野からの視点で学んだ。

令和 2 年 1 月 14 日(火)、奈良女子大学にて、本校 一般教科 竹原 信也准教授による「地域社会における技術の関わり」と題した講義が行われた。本講義の目的である「地域社会の重要性」と「科学・技術の重要性」の理解への導入として、「地域」「科学」「技術」の定義や役割について説明があり、これからの数十年の間に、急速な縮小が予想されている地域社会に、国民は何を求め期待するのかについてまとめ、今後科学・技術は地域にどのように関わり、その役割が増大していくのかについて考察した。



写真 1 『なら学+ (プラス)』における竹原准教授の講義風景

2) 奈良県立大学 地域志向科目『教養講義Ⅳ（地域連携・創生演習）』での講義

令和2年1月8日（水）、奈良県立大学において、本校 一般教科 竹原 信也准教授が、「教養講義Ⅳ（地域連携・創生演習）」のゲスト講師として、『『地域』を営む～地方自治・まちづくりの基礎知識』と題した特別講義を行いました。本講義の目的である「地域社会の重要性」と「地方自治の基礎知識」の理解への導入として、「地域」が指す多義的な意味と役割について説明があり、学生たちは自ら地方自治を行うならどんな地域を作り上げるか、グループにわかれイメージし、地域の発展や構成人員が時代とともに移り変わりがある中、地域に求められている役割は何か、住民の意見に寄り添った地域の運営はどのように行うべきかについて学んだ。

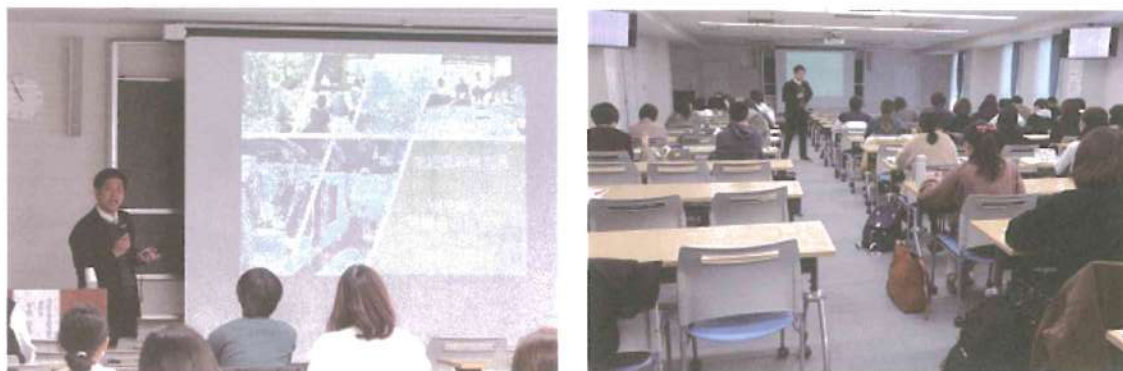


写真2 『教養講義Ⅳ』における竹原准教授の講義風景

3.2 就職（企業との関わり）について

(1) 奈良高専卒業生向け再就職支援

本校では、奈良県内企業を中心に卒業生の再就職支援に取り組んで約3年となる。その間、着実に実績を積み重ね、約3年間で累計11名（内、県内9名）の再就職が決まった。

1) 奈良県と連携した奈良県内企業への再就職支援

本校は、奈良県産業・雇用振興部 雇用政策課と連携し、平成28年度より卒業生の県内再就職支援に取り組んでいる。一度は県外の企業に就職したが、事情があつて奈良県内への再就職を希望する本校卒業生や子育てが一段落し県内での就労復帰を目指す卒業生を対象に、奈良県産業・雇用振興部 雇用政策課と連携し、奈良県ホームページ上で奈良高専卒業生向け県内再就職支援の紹介ページを立ち上げ、再就職を希望する本校卒業生対象にメールアドレス登録システムを当該ページに構築するなど再就職支援体制を充実させてきた。本登録システムや地域創生科目を通じて協力関係にある県内企業との連携を通じ、これまでに卒業生6名の県内企業への再就職が決まり（内、令和元年度は1名）着実に成果をあげている。



図1 奈良県作成の県内再就職支援チラシ

2) 奈良高専地域イノベーションコンソーシアム会員企業と連携した再就職支援

本校のある奈良県と魅力ある企業を多く抱える周辺の大阪府・京都府等を対象に、本校が窓口となり、再就職を希望する卒業生と奈良高専地域イノベーションコンソーシアム会員企業との間で連携をはかり再就職支援に取り組んでいる。これまでに（令和2年2月末現在）5名（内、県内再就職3名）の卒業生の再就職が決まった。

内定が決まった卒業生からは、本再就職支援に対する感謝のコメントも寄せられた。

Aさん（電気工学科卒）	内定企業：製造業	所在地：京都府
-------------	----------	---------

- 「奈良高専卒業生向け 再就職支援」に登録したきっかけ、動機を教えてください。

→登録したきっかけとしては、専攻科に進学した友人からホームページの存在を教えてもらい、登録をしました。そういった意味で言えば、友人がいなければ存在を知ることも出来なかったもので、横のつながりの交友関係も大切ななと実感しました。

- 登録してから希望企業に就職内定を頂くまでのプロセスについて教えてください。

→ホームページに載っている回の通り進んでいきました。希望企業との最初の面談は奈良高専の担当者に同行していたので、スムーズに話を進めることが出来ました。その後の面接、試験に関しては企業ごとに違いますが、私の場合は、一次面接と筆記試験、後日二次面接を行い、内定をいただくことが出来ました。

- 再就職先として、どのような点を重視しましたか。

→自分に向いているかどうかという点を重視しました。奈良高専の担当職員から直接、色々な企業の話を開けるので、インターネット上だけでは分からないことも知ることが出来ます。そういった部分も判断材料の一つになると思います。

- 就職担当職員が同行し、希望企業へ訪問した際の感想はいかがでしたか？

→インターネットの情報だけでは知れることにも限界はあると思うので、実際に会社を見学し、お話を伺うことは大切だと思っています。集団で行う会社見学と違い、一対一で対応して頂けるので、自分の気になった所など質問しやすい環境でした。

- これから「奈良高専卒業生向け 再就職支援」に登録を考えている卒業生に向けて、アドバイスをひとつお願いします。

→就職をするとなると、自分の環境が大きく変化してしまいますし、疎離してしまう気持ちもあると思います。奈良高専の再就職支援では、担当職員とじっくり話をすることも出来ますし、自分の希望することをしっかりと伝えれば失敗するリスクは減らせると思います。普通に就職をするより良い結果に繋がると思っていますので、ぜひ再就職支援を活用していただけたらいいのではと思います。

図2 再就職内定者のコメント紹介（本校ホームページ）

(2) 奈良県と連携した県内雇用促進・人材定着に向けた取り組み

1) 『県内企業と奈良高専教員との交流会』開催（奈良県主催）

本校ではCOC+事業の一環として県内企業との交流深化に取り組んでいる。今年度で4回目となる「県内企業と奈良高専教員との交流会」（奈良県主催）を令和2年2月7日（金）、奈良県文化会館2階小ホールにて開催し、県内企業18社（30名）、本校教員15名が参加した。第一部では、参加企業が5つのグループに分かれ、本校各学科（機械工学科、電気工学科、電子制御工学科、情報工学科、物質化学工学科）の教員が20分ごとに各グループを回り、それぞれのグループで情報・意見交換を行った。第二部では、各学科教員が学科毎に分かれ、参加企業が自由に学科教員のところへ行き、情報・意見交換を行った。各学科の最近の進路状況や研究内容の紹介にはじまり、採用後の高専生の待遇や企業PR、本校が企業に求めることなど、様々な視点から活発な意見が交わされた。今回もこれまで同様、和やかな雰囲気の中で活発な情報交流を通じ本校と参加企業との間で相互信頼を高めることができた。



写真1 「県内企業と奈良高専教員との交流会」風景（左：第一部、右：第二部）

2) COC+3校合同『県内企業見学会』を実施（奈良経済同友会・南都銀行主催）

令和元年9月26日（木）、奈良経済同友会・南都銀行主催によるCOC+3校（奈良女子大学、奈良高専、奈良県立大学）合同『県内企業見学会』を開催した。当日は3校の学生計18名が参加し、3校教職員5名、奈良経済同友会関係者1名が引率し、県内企業3社（ディライト株式会社、DMG森精機株式会社、名阪食品株式会社）を1台のバスで順次訪問し企業を見学した。サービス業、製造業、食品業というそれぞれ異なった3業種の魅力ある企業を知ることができた。



写真2 県内企業見学会風景

（左：ディライト株式会社、中央：DMG森精機株式会社、右：名阪食品株式会社）

3) COC+3 校合同『県内企業見学会』本年度第 2 弾を実施（奈良県主催）

令和 2 年 2 月 14 日（金）、奈良県主催で COC+3 校（奈良女子大学、奈良高専、奈良県立大学）合同『県内企業見学会』を開催した。当日は、3 校の学生 28 名が参加、3 校教職員 7 名、奈良県雇用政策課職員 2 名が引率し、A コース、B コースに分かれ、製造業を中心とした県内企業 6 社（A コース：株式会社伊藤金属製作所、株式会社ヒラノテクシード、ニチアス株式会社王寺工場 B コース：三笠産業株式会社、西垣靴下株式会社、梅乃宿酒造株式会社）をバスにて順次訪問し企業見学を行った。各社では、学生たちが会社紹介を受けた後、工場や職場を見学し、企業の方々と質疑応答を行うなど企業と学生との交流を深めた。実際の企業現場を体験することで県内企業の魅力を発見する良い機会となった。



写真 3 「県内企業見学会」 A コースの風景

（左上：株式会社伊藤金属製作所、右上：株式会社ヒラノテクシード、
左下：ニチアス株式会社王寺工場）



写真 4 「県内企業見学会」 B コースの風景

（左上：三笠産業株式会社、右上：西垣靴下株式会社、左下：梅乃宿酒造株式会社）

3.3 成果の社会的還元（地域貢献事例）について

(1) 地域共創研究クラスターの取り組み

平成 27 年度の本 COC+事業発足と共に、本校では奈良県の重要課題に学内の研究シーズを結集して取り組む学内横断的な研究体制を整え、5 分野の『地域共創研究クラスター』を設置し、関連する県内企業・自治体・団体等と連携し研究開発を進めている。令和元年度は 5 年目となり、多くのテーマで実用化に向けた試作・検証の段階に入っている。

1) 「福祉ロボットクラスター」の活動・成果

a) 介護ロボット “ひびき”

社会福祉法人 天寿会との共同研究により開発している介護ロボット “ひびき” の実用化に向けた取り組みとして、インテックス大阪において 2019 年 4 月 18 日（木）～20 日（土）の期間開催された『バリアフリー2019』に開発した介護ロボット “ひびき” を出展した。そして、多くの来場者に対し、開発した介護ロボット “ひびき” の説明を行い、興味を持って頂いた。会場での様子を写真 1 に示す。



写真 1 『バリアフリー2019』展示会場風景

b) 高機能靴を用いた歩行訓練システム

b-1) 歩行訓練システムの概要

本システムは図 1 のように構成されている。

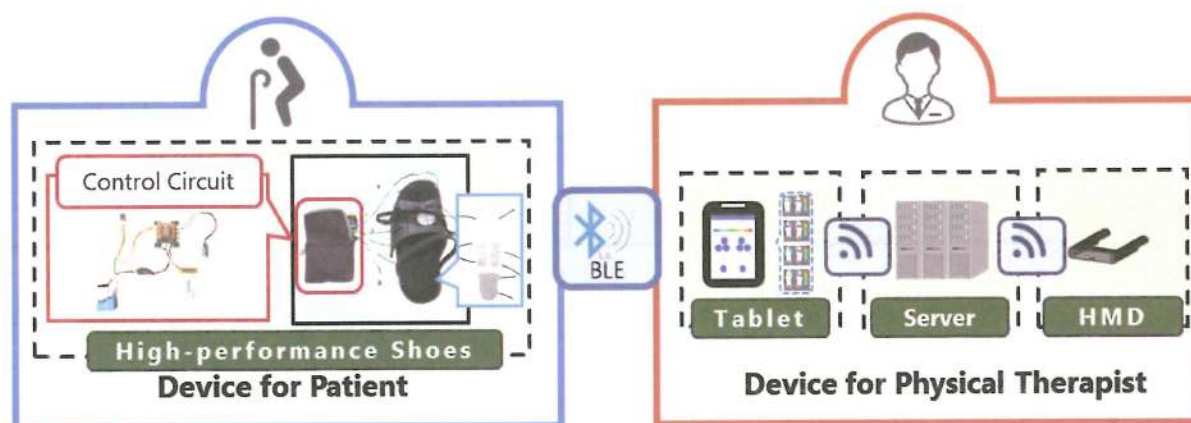


図 1 Constitution of Walking Training System

本システムを用いた歩行訓練の流れは以下の通りである。まず、高齢者は高機能靴を装着し歩行を行う。歩行時、高機能靴は足裏圧力を計測し、搭載された無線通信モジュールを介して Android 端末に足裏圧力データを送信する。理学療法士は、送信されたデータから歩行状態を推察し、端末を操作することにより任意の中敷き部の剛性を変化させる。高齢者は、敷き部の剛性変化による足裏の触覚から正しい歩行を意識的に行う。上の手順を繰り返すことで、学療法士は高齢者に効率的に歩行指導を行うことができる。

b-2) 高機能靴概要

高機能靴について概要を示す。機能靴の有する機能は「歩行時の足裏圧力分布の計測」、中敷き部の剛性変化による足裏触覚からの歩行教示」の二つである。

これらの機能のために、特殊なゴム要素(スポンジコア・ソフトラバーアクチュエータ)をつま先部、土踏まず部、外足部、踵部の4ヶ所に用いている。この要素は外力に対して内圧が変化する特徴と、内部に空気を充填させることで要素自体の剛性に変化する特徴を有しており、足裏圧力の計測と中敷き部の剛性変化が可能である。

b-3) 高機能靴特性実験

歩行訓練システムでは、高機能靴より得られる足裏圧力分布のデータから高齢者の歩行状態を推察する工程が存在する。本実験では、この工程が可能であることを示すために高機能靴で得られるデータと、歩行状態を評価するパラメータの一つである歩行角（足裏接地時につま先が体の正面に対してどの程度外に向いているか）との関連性を明らかにする。

実験内容は、被験者が高機能靴を履き歩行角を -10° 、 10° 、 30° に合わせ歩行したときのデータを10歩分測定するというものである。また、実験対象者は19~22歳の男性10人とした。表1に1歩毎の最大圧力をもとに平均値、標準偏差を求めた結果を示す。“拇指球と小指球の圧力比”（以下 圧力比）は1歩毎の小指球部の最大圧力値を拇指球部の最大圧力値で除したものの平均値と標準偏差である。

表1 Average and variance of maximum foot pressure at each walking angle

Walking Angle[deg]	Toes[kPa]	Antithenar[kPa]	Thenar[kPa]	Heel[kPa]	Antithenar per Thenar[-]
-10°	34.2±15.1	54.0±32.7	24.5±15.7	61.8±18.9	3.94±6.62
10°	43.9±19.2	33.8±17.9	26.3±13.7	63.7±22.3	2.37±6.71
30°	46.3±21.4	22.1±12.5	24.9±15.2	71.4±23.0	1.30±1.73

歩行角によって圧力比に優位な差が見られるかをt検定によって確認した。その結果、歩行角が -10° と 10° 、および 10° と 30° のいずれにおいても有意な差を確認することができた。このことから、高機能靴より得られるデータと歩行角には関連があり、高機能靴を用いることで歩行角を診断することが可能であることがわかる。

文献

- (1) 東京消防庁, 救急搬送データからみる日常生活事故の実態, 高齢者のころぶ事故, 図 6 高齢者の事故の種類別構成割合 (その他、不明を除く) , p7 , 2017
- (2) 高嶋 孝倫, 歩行中のヒト足部に着目した力学モデル解析とその応用に関する研究”, 早稲田大学, pp. 40-41, 2003

c) 安全かつ柔軟性を有する上腕義手肘継手を指向した小型アクチュエータの開発

ヒトの肘関節は筋肉の強縮弛緩により外部からの衝撃を吸収できるが、上腕切断者はこの機能を失う。また義肢装具士により処方される上腕義手についても柔軟な動作ができる肘継手を持つものは見当たらない。そこで本研究では、MR 流体クラッチ機構と超音波モータとを組み合わせた小型アクチュエータを開発し、上腕義手肘継手への適用を検討する。

開発を進めている小型アクチュエータの基本構成を図 1 に示す。アクチュエータの要素であるクラッチ機構の伝達媒体として MR 流体を用いる。MR 流体は磁場印加によりレオロジー特性が変化する機能性流体の一つであり、自動車のアクティブサスペンションなどへの実用化が既になされている。超音波モータ 1 の回転入力を、クラッチ機構を通じて伝達することでシステム出力を取り出す。また、別の超音波モータ 2 による駆動でクラッチ機構外部のネオジウム磁石を動かして、MR 流体に印加する磁場を変化させる。磁場の変化で MR 流体の降伏応力が変わるため、出力軸の硬さといえる制動トルクの制御がハードウェア上で可能となる利点をもつ。

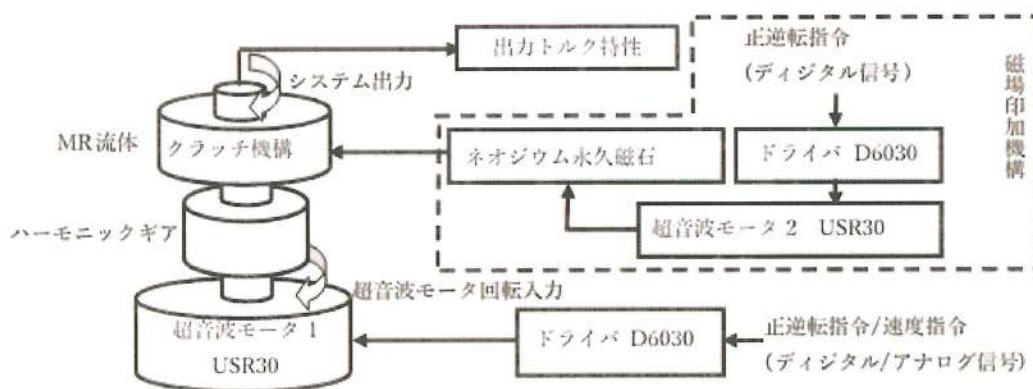


図 1 提案している小型アクチュエータの基本構成

既存の MR 流体を用いたクラッチ機構では、磁場を印加するために電磁石を用いることが多い。これは電流の制御性、応答性の良さ、コイル巻線回数と数アンペアの電流により大きな磁場を発生できることが主な理由である。しかしながら、磁気回路にコイル巻線の空間および励磁のための電力が必要となる。また、現在の数アンペアオーダの電流源は容積、重量ともに大きく可搬性に乏しく、大電流によるジュール熱の発生に伴う影響も無視できない。このため、電磁石を用いての MR 流体を伝達媒体としたクラッチ機構の小型軽量化は困難であるといえ、義手にそのまま適用することは難しいと考えられる。

本研究に関して、本年度の実施内容の概略を下記に述べる。

c-1) 永久磁石を用いた MR 流体クラッチ機構に関する検討[1]

昨年度に試作した磁場印加機構は、ネオジウム磁石を取り付けたヨーク部品の一端を回転軸として弧を描くように径方向へネオジウム磁石を移動させてクラッチ機構への磁場印加量を変化させる。この機構は永久磁石が回転軸により固定されるため高剛性が期待できる。しかしながら昨年度に試作した機構では、磁気回路を構成するヨーク部品に切り欠きが存在し、永久磁石から漏れ磁束が発生しうるため、設計段階での改善が必要であった。そこでヨーク部品の回転軸を変更して、部品間の機械的干渉を除去できる設計を行った。磁場印加機構における永久磁石の開閉動作の 3D-CAD 図面を図 2 に示す。改善の結果、クラッチ内に封入した MR 流体へ作用する磁場印加量の調節幅を広げることができた。



図 2 試作機の 3D-CAD 図面 (左：閉動作, 右：開動作)

設計に従って、アクチュエータの試作を行った。その外観を図 3 に示す。試作アクチュエータのみの重量は 414g であった。今後は動作確認試験および制動トルク特性に関する実験を行っていく予定である。

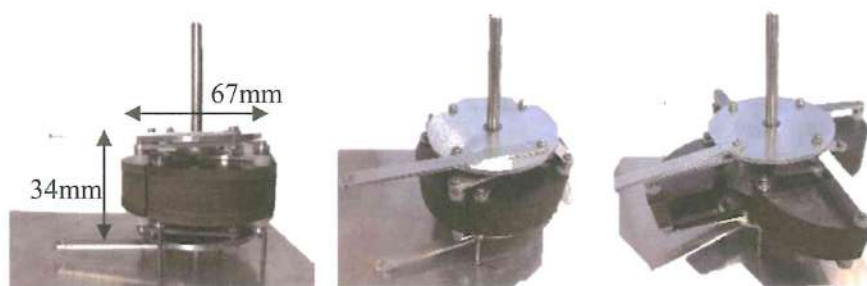


図 3 試作アクチュエータの外観 (左：寸法, 中：閉動作時, 右：開動作時)

c-2) MR 流体クラッチ機構における制動トルク理論式とサイズ変更に関する検討[2]

現在までに試作されている小型アクチュエータは、特にクラッチ機構については動作検証を目的としているために義手（肘継手）への適用を考慮していなかった。そこで、実際に成人男性の肘部分の計測を行って妥当なサイズ設計のための検討を行った。

まず、健常者（19～20 歳の男性 6 名）について、前肘部と後肘部との幅 a 、内肘部と外肘部との幅 b を測定した。その結果 a の平均値は 67.0mm, b の平均値は 84.1mm となり、これを基本値としてクラッチ機構の設計を行う。しかしながら、現状のクラッチ機構では回転径が 110mm であるため、これを 67mm 以内に収める必要がある。クラッチ機構の回転径が大きければ円板径も大きくできるが、回転径を小さくすると制動トルクが減少してしまう。

そのため円板の枚数を増加することで減少分を賄うことにした。ここでは 1 枚当たりの制動トルクの減少分を考慮して必要となる円板枚数を概算し、検討した結果 21 枚が妥当と考えた。

制動トルクの導出について、まず半径 R 、回転軸半径 a の円板を考え、半径 r の微小半径 dr 部分が発生する摩擦トルク T'_f を求める。

$$\begin{aligned} T'_f &= 2\pi f_f \int_a^R r^2 dr \\ &= \frac{2}{3} \pi f_f (R^3 - a^3) \end{aligned}$$

円板の摩擦面は出力円板 1 枚に対して表裏 2 面あるので

$$T_f = 2T'_f = 2 \frac{2}{3} \pi f_f (R^3 - a^3)$$

ただし、 f_f は降伏せん断応力でせん断応力と降伏応力の和である。

$$f_f = f_v + f_m$$

よって、

$$T_f = \frac{4}{3} \pi (f_v + f_m) (R^3 - a^3)$$

MR 流体に含まれている鉄粉同士についても吸引力は磁束密度の二乗に比例すると仮定して、

$$f_{mB} = f_m \left(\frac{B}{B_0} \right)^2$$

出力円板の枚数を N としたときのクラッチの制動トルク T_N は、

$$T_N = N \left\{ \frac{4}{3} \pi \left(f_v + f_m \left(\frac{B}{B_0} \right)^2 \right) (R^3 - a^3) \right\}$$

のように求められる。

クラッチ機構のサイズ変更に伴う設計を行った。クラッチ機構の 3D-CAD 図面について、出力円板を図 4 に、入力円板を図 5 に、クラッチ機構全体を図 6 に示す。

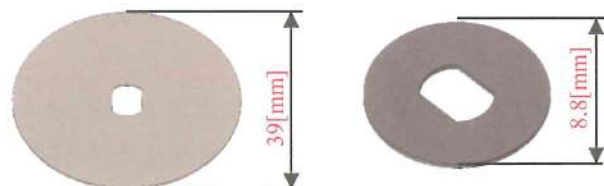


図 4 出力円板の 3D-CAD 図面（左：現行，右：変更案）

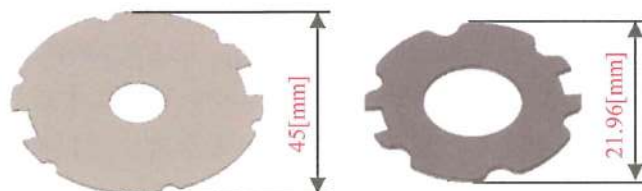


図 5 入力円板の 3D-CAD 図面（左：現行，右：変更案）

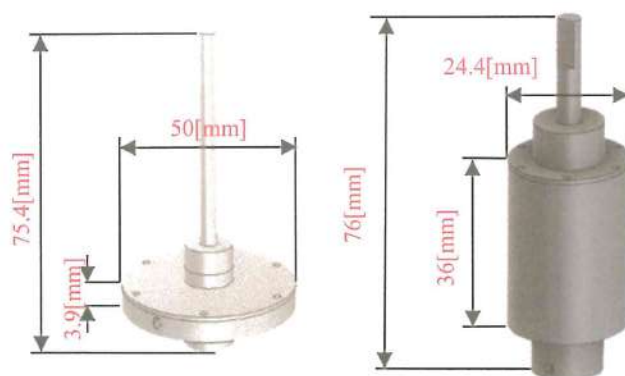


図6 クラッチ機構全体の3D-CAD図面（左：現行，右：変更案）

今後は、クラッチ機構のサイズ変更に伴って磁場印加機構の再設計が必要となる。また、設計したクラッチ機構について、磁場解析を行い制動トルクの妥当性を検討する。さらに、実際にクラッチ機構を試作して制動トルク特性の実測を行っていく予定である。

参考文献

- [1] 百歩明, 矢野順彦, 永久磁石を用いたMR流体クラッチ機構の漏れ磁束減少の検証, 奈良高専卒業論文, 2020. (提出予定)
- [2] 藤田太地, 矢野順彦, MR流体クラッチ機構の制動トルクの理論式の導出とクラッチ機構のサイズ変更の検討, 奈良高専卒業論文, 2020. (提出予定)

d) 腕のセルフリハビリテーションを可能にする装着型アームの研究

近年介護が必要になる主な原因は、脳卒中など脳血管疾患が約17%と認知症の18%に次いで高くなっている⁽¹⁾。こうした疾患により麻痺が生じた場合、関節の硬化や筋力の低下のため生活機能の低下が問題になっている。こうした問題に対し作業療法士によるリハビリテーションが有用である。

しかし、2019年度には65歳以上の高齢者人口が3575万人と国内総人口の28.3%を占めるほど高齢化が進んでおり⁽²⁾⁽³⁾、患者数は今後も増加し、作業療法士の負担は必然的に大きくなることが予想される。そのため、作業療法士への作業の依存が少ない「セルフリハビリテーション」を行うことに着目する。

研究では、現在行われているリハビリテーションに装着型アームをもちいたシステムにより被介護者の機能回復を支援することを第一の目的とする。ここでは特に脳血管疾患によって上肢片麻痺になった被介護者のセルフリハビリテーションを可能にするため、「片腕の動作をもう片腕側で再現させ機能回復を図る」装置を提案し、前年度までに作成された装置の改善と人間の上肢の動きを三次元的に再現できるデータの取得を目的とする。

d-1) 人の腕の可動域

人間の腕は肩、肘、手首の三つの関節を有しており、それぞれが自由度を持っている。肩は3自由度、肘は1自由度、手首は3自由度を持ち、人間の腕は7自由度で構成され、それらにそれぞれ可動域 (Range of Motion, ROM) がある。今回の装置を製作するにあたり、一般に人間の腕の可動域とされている角度を基に装置の可動域の設定を行った。表1に人間の腕と装置における可動域を示す⁽⁴⁾。

Table 1 Range of Motion		Range of Motion [deg]
shoulder girdle	flexion	0~20
	extension	0~20
	elevation	0~20
	depression	0~10
shoulder	forward flexion	0~180
	backward extension	0~50
	abduction	0~180
	adduction	0
elbow	extension	0~145
	flexion	0~5

d-2) 装着型アームの概要

図1(a)(b)に今年度作成した人間の腕の動作を検出する装着型アームを示す。

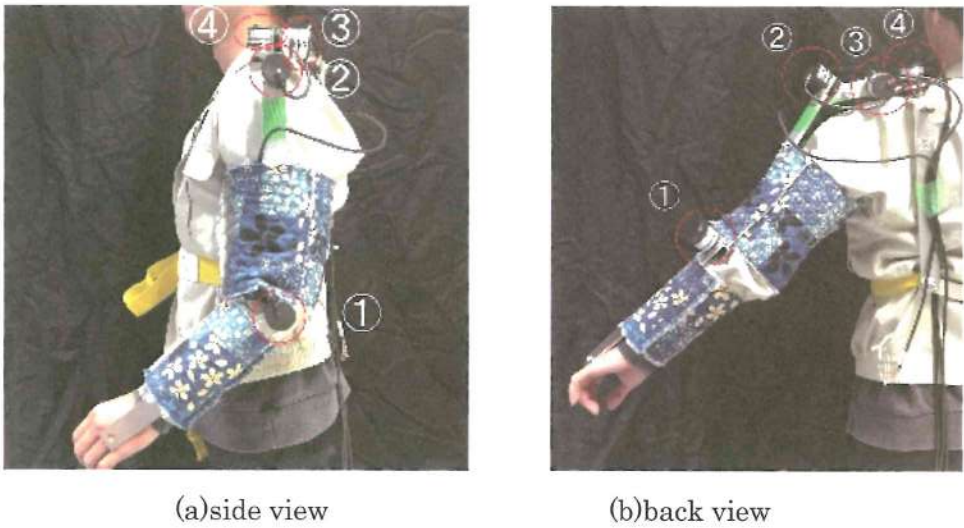


Fig. 1 overview of device

図1中①から④にはエンコーダが設置されており、各関節部の回転角を読み取る。肘の関節1軸にはエンコーダ①、肩の関節3軸にはエンコーダ①から③が対応する。

d-3) 実験結果

製作した装置を上肢に装着し各関節を人間の可動域まで動かした。このとき、エンコーダ①から④までの各回転角を検出したデータを図2に示す。図2より、得られた各エンコーダの回転角のデータは各関節の可動域の理論値を満たしている。このことから人間の肩と腕の動きをデータで取得できることがわかる。

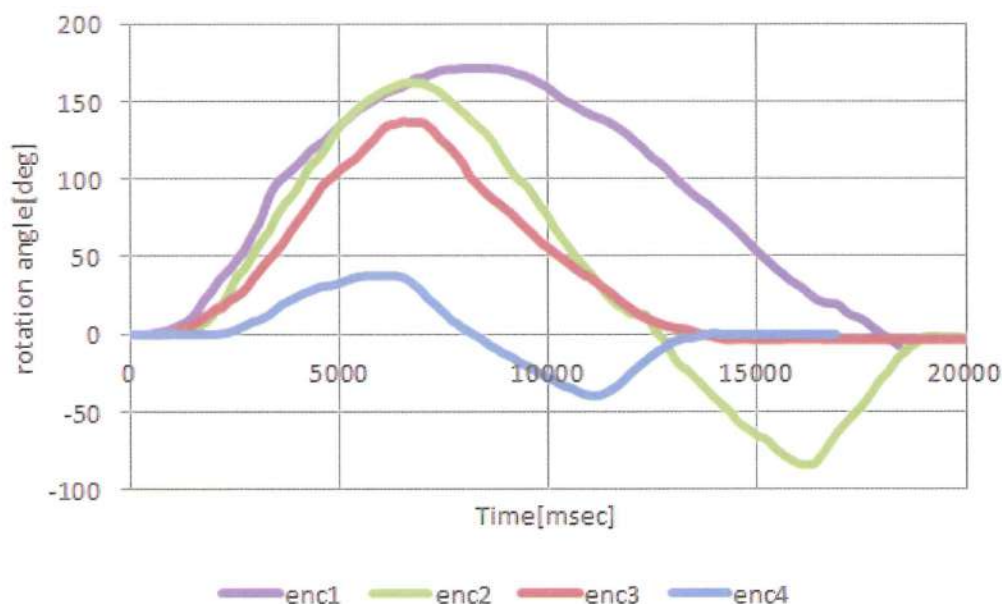


Fig.2 Rotation angle of encoder

新しく制作した装着型アームは肩 3 自由度の動きをデータでとることができるようになった。今後は今回制作した装置と同形式で人間の腕を動かす装置を開発し、理学療法士によるリハビリテーションの動きを再現するための実験に取り組んでいく必要がある。

文献

- (1) 厚生労働省，介護の状況
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa16/dl/05.pdf> (参照日 2019/10/1)
- (2) 総務省統計局，人口推計 (2019 年) 4 月確定値
<https://www.stat.go.jp/data/jinsui/new.html> (参照日 2019/10/1)
- (3) 厚生労働省，平成 30 年 国民生活基礎調査の概況
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa18/dl/02.pdf> (参照日 2019/10/1)
- (4) 日本整形外科学会，“関節可動域ならびに測定法”，日本リハビリテーション医学会，1974

2) 「農工連携クラスター」の活動・成果

奈良県は農業も盛んで、農作物の安定した供給確保が農業ビジネスの支えとなる。本クラスターでは、台風や積雪にも耐えうるビニールハウスの開発や、センサ技術を活用したビニールハウス内・外での環境管理など工業的側面から県内農業を支えていく技術開発に取り組んでいる。今年度は昨年採択された、「傾斜地における安全作業をサポートする電動式・移動式作業台車兼運搬の開発」を中心に、これまで以上に連携研究が進んだ。本クラスターでは様々な研究テーマを実施しており、その一例を下記に紹介する。

a) 傾斜地果樹園における安全作業を支援する電動作業台車兼運搬車の開発

本研究では、園芸農家における作業の安全性向上および収穫物など運搬時の負荷軽減を目的としている。安全に作業できる環境を提供するために、我々は傾斜地に広い水平スペースを構築でき、かつ収穫物などを無人搬送可能な電動作業台車兼運搬車の開発に取り組んでいる。

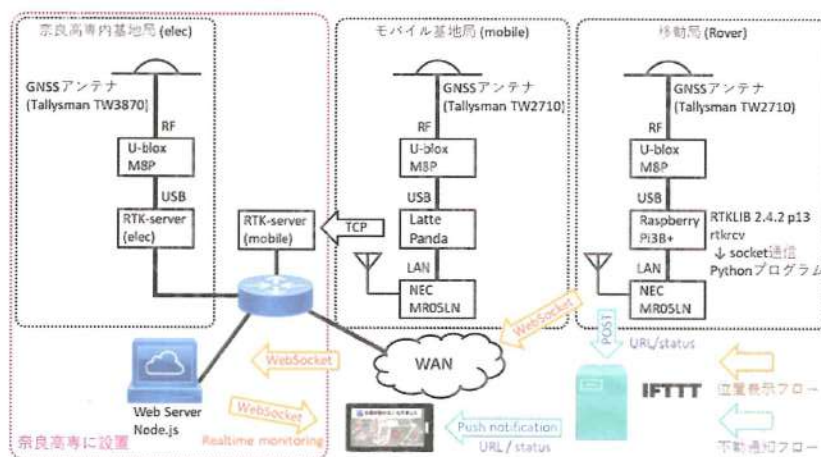


傾斜地に広い水平スペースを構築



収穫物を無人搬送

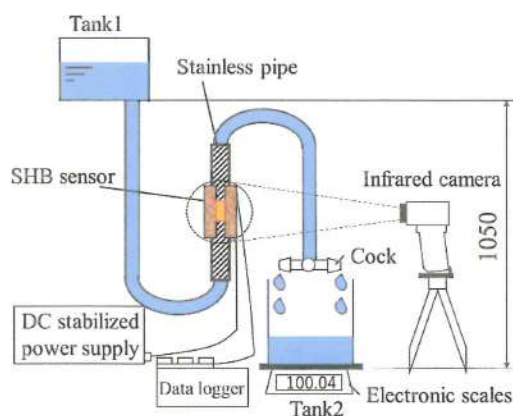
(a) 作業台車兼運搬車の開発



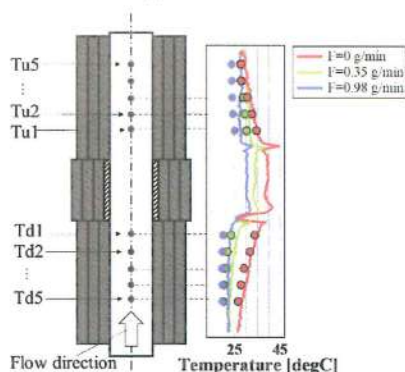
(b) 自己位置情報通知システム

b) 生理状態センシングシステムの開発

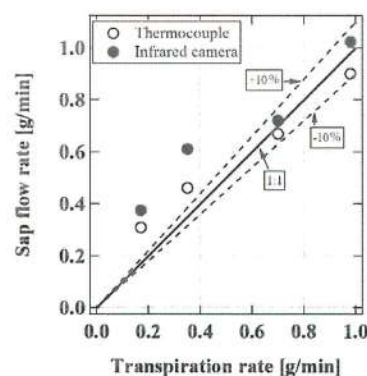
樹液流センサを開発し、植物の生理状態を数値データとして取得し、経験豊富な農業従事者の「勘と経験」をデータ化する。今年度は樹液流測定センサのIoT化を見据えて取り扱いの簡単化を目指した。そのために植物茎内の水の流れを模した実験装置を作成し、これまで設置が難しかった熱電対・データロガーを赤外線カメラで置き換えた。その結果、設置の簡単化を実現し、熱電対と同様の精度で測定できることを確認した。



(a)植物を模した実験装置および SHB センサ概略図



(b) Arduino を用いた測定装置



(c) 実験データ

c) 成果報告と今後の展望

下記に示す研究成果が得られた。

- ① 外部資金として、平成 30 年度「イノベーション創出強化研究推進事業(開発研究ステージ)」において奈良県下企業との共同事業として採択された「傾斜地における安全作業をサポートする電動式・移動式作業台車兼運搬の開発」が、今年度も引き続き継続採択された。
- ② 以下の農業関連イベントにて、研究成果の出展、講演などを行った
 - ・ 京都府農林水産技術革新創出会議 (KAFF-tech フォーラム) (2019. 6. 20)
 - ・ 令和元年度近畿地域マッチングフォーラム「近畿地域におけるスマート農業の展望」(2019. 9. 3)
 - ・ アグリビジネス創出フェア (2019. 11. 20-11. 22)
 - ・ 令和元年近畿地区 J A 青年大会 (全国農協青年組織協議会主催) (2020. 1. 21)
 - ・ 九州スマート農業マッチングフェア (2020. 1. 30)
- ③ 学会関連では、学術論文 1 件、学術講演会での講演発表 5 件の成果発表を行った。

今後の展開は、奈良県農業研究開発センターをはじめとして県内企業、研究機関と連携をさらに強化することで外部資金を獲得し、それぞれの研究テーマのさらなる発展を目指す。

3) 「医工連携クラスター」の活動・成果

本クラスターは10年後の高齢化率が30%を超えると予測されている奈良県の医療現場における負担軽減を目的としている。具体的にはガン治療の身体的・精神的負担軽減のための温熱療法（ハイパーサーミア）装置の開発と、要介護者の増加に伴う介護現場の負担を軽減するための遠隔見守りシステムの開発を行っている。

a) 温熱療法装置の開発

磁気温熱治療用インプラントの作製手法の確立に取り組んでいる。粉末を媒介したチタン箔の絞り加工においては必要となる $\phi 1.0\text{ mm}$ 以下の直径の実現が困難であることがわかった。そこで、絞りカプセルを縮径・長尺化する押出し法を数値解析結果から考案、設計・試作している。図1に結果を示す。絞り加工～押出し加工の2プロセスで $\phi 1.6\text{ mm}$ 長さ 1.6 mm のカプセルが得られた。今後、カプセルの径を $\phi 1.6\text{ mm}$ から $\phi 1.2\text{ mm}$ および $\phi 1.2\text{ mm}$ から $\phi 0.8\text{ mm}$ に縮径していく。なお、マウス実験に必要な各種予算申請については採択されなかった。

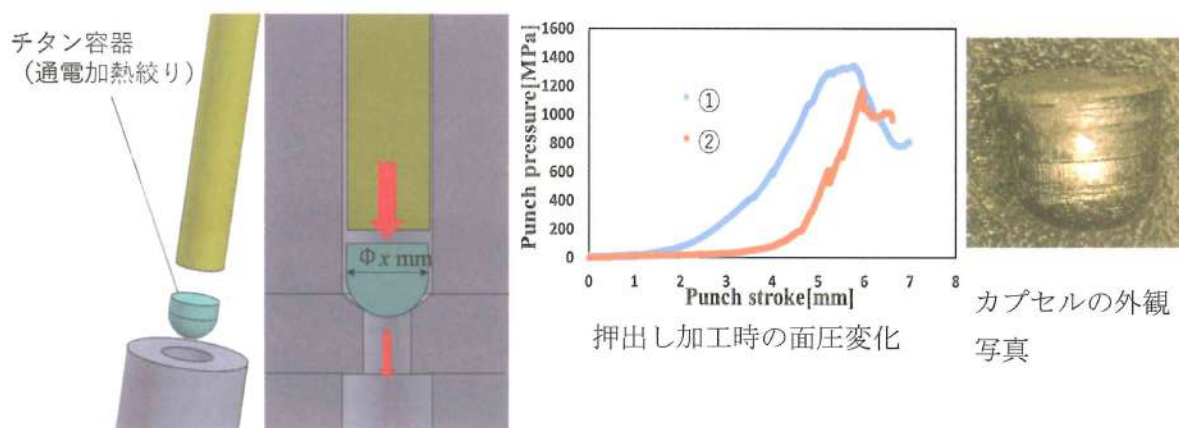


図1 チタンカプセルの縮径および長尺化を実現する押出し加工

b) 遠隔見守りシステムの開発

これまでに介護者による助けが必要と思われる事態（ベッドからの転落や離床など）を自動識別するセンサーシステム及びAIを作成している。人の動作には個人差が多く、同じ動作であってもその速度によってセンサーが取得する値の特徴は大きく変化し、動作の識別精度に大きく影響する。そこで、時間変化に対して頑健な手法であるDTW: Dynamic time warpingを用いた波形データの分類と特徴分析を行っている。また、データをより短い長さに分割し、それぞれに対して特徴分析とAI学習を行う。データのどの部分が識別に有用か区別することで、自動識別に必要な計算量を小さくすることができ、装置化した際の高速化、低コスト化が見込める。

4) 「スマートシティクラスター」の活動・成果

a) 革新二次電池用新規電解質の開発

我が国が進める新エネルギー構想の中にある革新二次電池として金属空気二次電池に注目し、新規電解質の開発を進めている。新規電解質としては、粘土鉱物の一種であるハイドロタルサイト様化合物（層状複水酸化物、LDH）に注目し、そのイオン伝導率と伝導機構について明らかにすることで高イオン伝導率を有する新規電解質材料を開発している。具体的な内容については守秘義務があり公開できないが、H30年度はLDHの新規合成法を確立し、現在、奈良県企業と特許出願中である。我々が開発した新規LDHはこれまで報告されている同材料の中でも非常に高いイオン伝導度を実現している。また、これまでに合成が困難であった元素についても合成可能となり、同材料のイオン伝導機構についても考察を深め、より低価格で高機能な材料の開発に成功した。加えて、本電解質はアルカリ形燃料電池(AFC)用電解質としても期待できる。この様な取り組みの中、山田研究室は関西広域連合が2018年度に作成した「水素ポテンシャルマップ」資料中에서도大学等、産業支援機関・公設試験研究機関の拠点の一つとして掲載されるに至った。今後はAFC発電試験などを実施していく予定である。

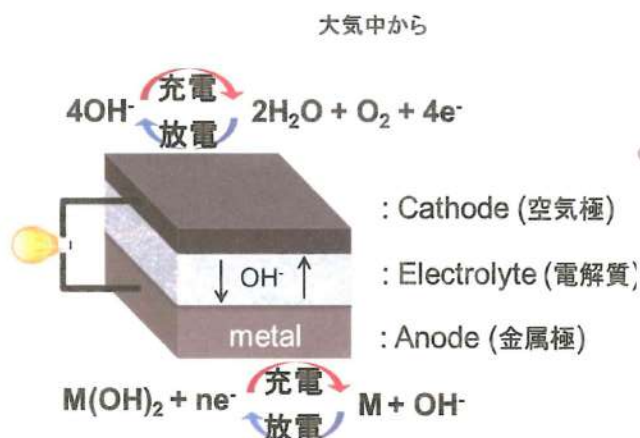


図. 金属空気二次電池の模式図

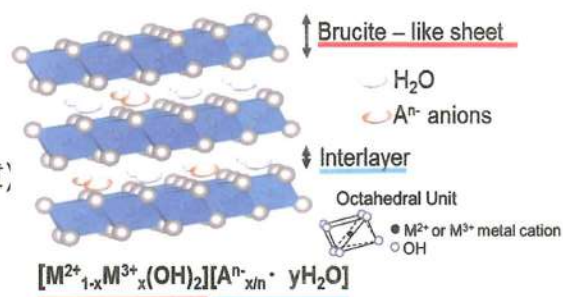


図. LDH の結晶構造

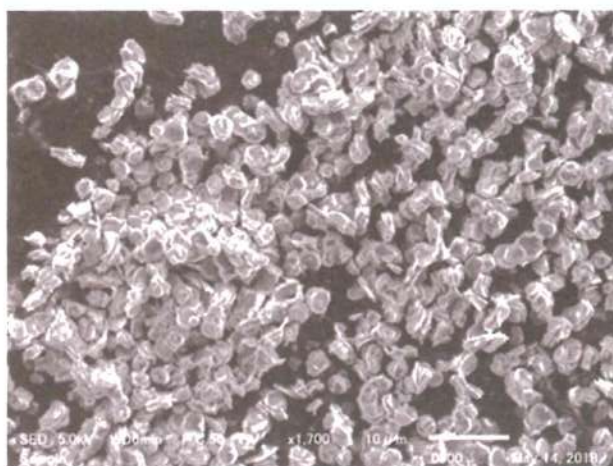


図. 開発に成功した新合成法で作製したLDH

b) 小水力発電機の開発

H28 年 3 月に奈良県吉野郡の小水力発電機の現地視察に始まり、H28 年 4 月には奈良県山辺郡山添村的野地区において、自転車の前照灯用の発電機（ハブダイナモ）を使った小水力発電システムの構築に動き出し、設置場所の自治体および吉野小水力推進協議会と連携しながら小水力発電による電力確保に取り組んできた。H28 年 10 月下旬には、試作機を現地に設置することができた。地域の方々の間では小水力利用による再生可能エネルギー利用への関心が高まりつつあり、H29 年度より試作機の性能向上と回収したエネルギーの利用方法の検討のために、現地の方々による発電データの記録が続けられている。



写真 左：テスト中の水車風景、右：バッテリーを充電状況測定風景

c) 交通インフラ情報の共有・統合方式の開発

奈良交通株式会社、奈良県産業振興総合センターの協力のもとに、交通インフラ情報の共有・統合方式の開発」を行っている。奈良交通から奈良県内のすべてのバス停の位置情報と時刻表のデータを提供いただき、提供データを用いたバス・徒歩連携案内サービスを開発した。システムは任意の目的地と出発地を入力することでバスと徒歩を組み合わせた移動経路を表示する。引き続き、サービスの運用を通じたシステムの改良と類似システムの開発を容易にするためのフレームワーク化を行う。



図 開発したバス・徒歩連携案内サービス

これら(a)~(c)の取り組みの中で培ってきた技術および学内の様々なシーズを融合し、今後は近い将来訪れる「超スマート社会」に適合可能なテーラーメイド型新技術の開発を行う。具体的にはエネルギー材料の高効率化を図る ICT 技術の連携や材料開発に必要な情報科学の活用の可能性を探索するとともに、これまで推進してきた様々な情報の共有・統合方式を確立可能な技術を開発する予定である。

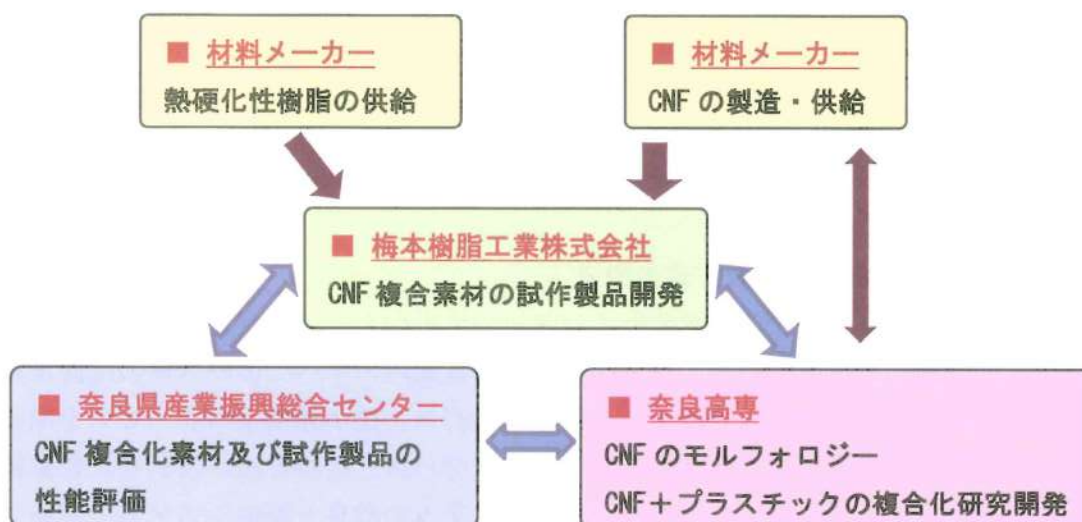
5) 「環境クラスター」の活動・成果

奈良県科学技術基本計画の重点研究テーマの一つである『バイオマスの利活用技術の開発』に関して、梅本樹脂工業㈱、奈良県産業振興総合センターと共同で H30 年度に引き続き研究開発を実施した。

R1 年度研究テーマ

「セルロースナノファイバーを用いた複合化プラスチックの開発」

近年、鉄よりも強くて軽いと注目を集めているセルロースナノファイバー（CNF）を熱硬化性樹脂に複合化し、新しい複合化プラスチックを開発する。



セルロースナノファイバー（CNF）は、木材や植物繊維の基本構成要素で、幅 4～20nm 程の繊維である。植物細胞壁はセルロース約 40 %、リグニン約 20～30 %、ヘミセルロース約 20～30 %で構成されており、一般的には木材チップに化学的処理を施し、リグニンおよびヘミセルロースを取り除いた後、機械的あるいは化学的処理を行いナノサイズまで解繊することで CNF が得られる。CNF はセルロース分子鎖の伸び切り鎖微結晶でできているため、鋼鉄の 1/5 の軽さでありながら、鋼鉄の 5 倍以上の強度を持ち、弾性率は鋼鉄の 2/3 程度で変形しにくいという特徴がある。また、熱による膨張・収縮が少なく、環境負荷の少ない植物由来の素材である。このような特徴の中でも軽量かつ高強度であるという点から、近年、金属代替品としての CNF と樹脂との複合化が注目されている。金属部品を樹脂化することで軽量化や非腐食性が達成され、たとえば車体の金属部品を樹脂化し、軽量化した場合、燃費が向上し、エネルギーの消費や二酸化炭素ガスの排出を低減することができる。しかし、樹脂は弾性率が低く強度も低い。そこで、強度向上、用途拡大を目指して、CNF 複合化樹脂の作製が研究されており、小型船舶の船体や自動車・鉄道車両の内外装などへの利用が期待されている。表面に多数の OH 基が存在するため CNF は親水性であるが、表面処理を行い疎水化することで疎水性である樹脂と複合することができる。従来の研究では、熱可塑性樹脂であるポリプロピレン、ポリエチレン等と低疎水化 CNF との複合化による強度向上が報告されているが、より高い強度を要求される熱硬化性樹脂との複合化は行われていない。そこで、本研究では熱硬

化性樹脂であるフェノール樹脂に疎水化した CNF を複合させた新しい複合化熱硬化性樹脂を開発することを目的に、様々な条件で作製された CNF および CNF 複合化樹脂についてのモルフォロジーおよび疎水化度を検討するとともに、CNF 複合化樹脂の曲げ弾性、引張強度等の機械的物性試験を行い、最も有効な CNF 複合条件を明らかにする目的で研究を行った。

CNF としては粉末状の解繊法、疎水化法が異なる A 社と B 社の 2 種類の CNF (A) および CNF (B) を用いた。走査型電子顕微鏡を用いて、倍率 1000~10000 倍で形態観察を行った。疎水化度の評価は、FT-IR より得られた非疎水化 CNF および疎水化 CNF の吸収スペクトルを比較することで行った。熱特性の評価は、窒素雰囲気下および酸素雰囲気下で熱重量分析装置を用いて行った。CNF 複合化素材の試験片作製は、疎水化 CNF (CNF 複合率: 0, 1, 3, 5%) とフェノール樹脂を混練した後、トランスファー型プラスチック成型機を用いて、金型成型を行った。作製した複合化素材試験片の機械的物性試験の測定は引張試験機および曲げ試験機を用いて行った。



Fig. 1 CNF 複合化素材の試験片

CNF のモルフォロジーの検討

Fig. 2 は疎水化 CNF の SEM 画像の一例を示している。している。CNF (A) と CNF (B) を比較すると、CNF (A) は 170 nm、CNF (B) は 150 nm と CNF (B) の方が繊維の長さがより短いことが分かる。さらに、凝集した繊維の幅も CNF (B) の方が細く、CNF (A) は 1.2 μm 、CNF (B) は 0.5 μm である。これらのことから、CNF (B) の方がより細かく解繊されており、また凝集も少ないことから表面修飾による CNF 表面の疎水化度がより高いと考えられる。

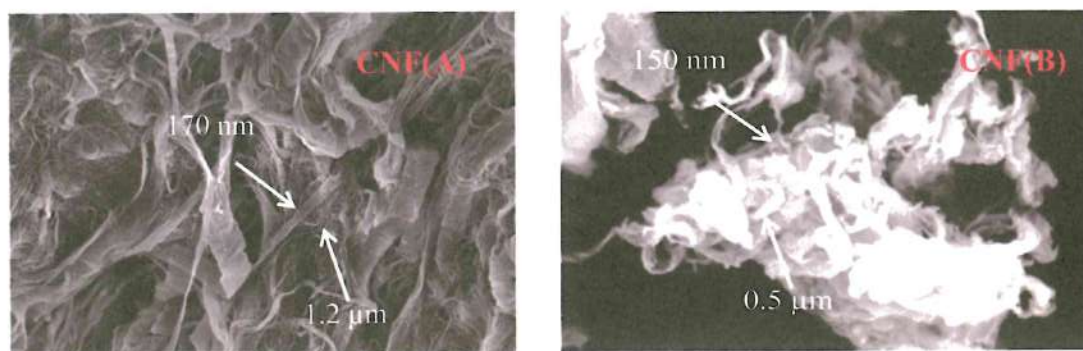


Fig. 2 CNF の SEM 写真

CNF の疎水化度の評価

非疎水化 CNF および疎水化 CNF は KBr 錠剤法を用いて得られたフーリエ変換赤外分光光度計 FT-IR の吸収スペクトルより疎水化の評価を行った。Fig. 3 は得られた非疎水化 CNF、疎水化 CNF (A) および CNF (B) の吸収スペクトルである。表面修飾によって、CNF 表面の一部の OH 基が置換されていることが確認でき、CNF (B) の方が CNF (A) より疎水化度が高いことが分かった。

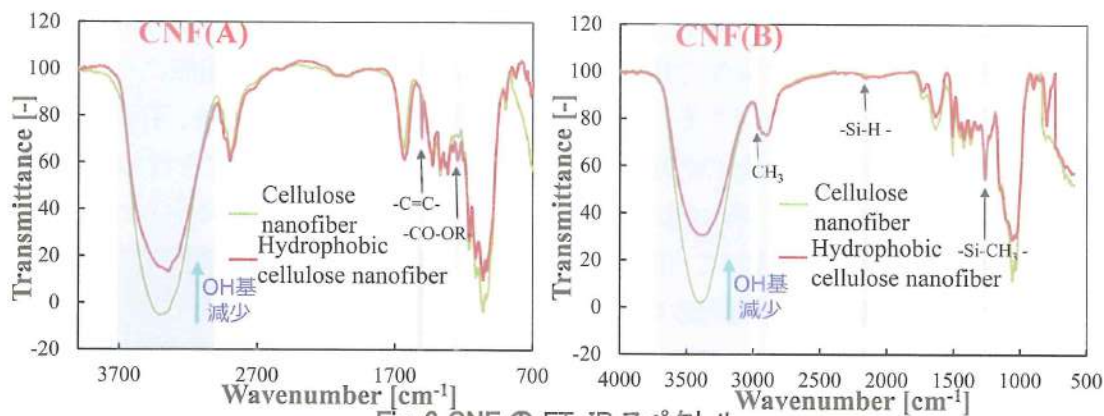


Fig. 3 CNF の FT-IR スペクトル

CNF の熱特性の評価

Fig. 4 は疎水化 CNF (A) および CNF (B) と結晶セルロースの熱分析の結果である。熱重量分析の測定結果を示した。CNF (A) の残渣は少なく、不純物が少ないことが確認できた。

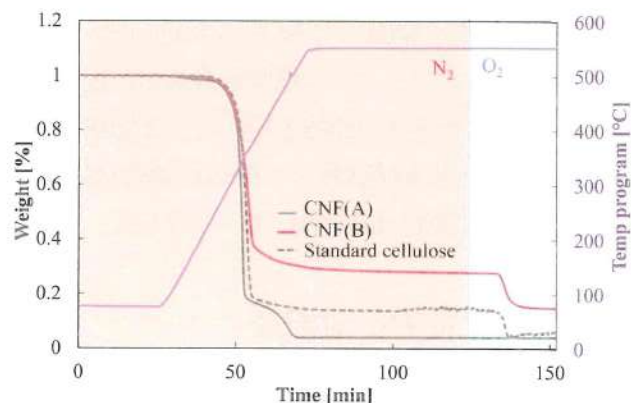


Fig. 4 CNF の熱重量分析

CNF 複合化素材の機械的物性評価

Fig. 5 は熱硬化性フェノール樹脂と疎水化 CNF の複合化素材の試作製品の曲げ強度の測定結果の一例を示した。CNF (B) の複合化

素材は CNF 複合率によって大きな差異はないが、CNF (A) の複合化素材は複合することで強度が約 20% 増加することが分かった。配合比率 3% が最適でさらに配合比率を高めると、樹脂中で CNF が凝集し強度が低下することが明らかとなった。また、Fig. 6 は同様に複合化素材の試作製品の引張強度の測定結果の一例を示した。CNF (A) の複合化素材は曲げ強度と同様に CNF 配合比率の増加につれて約 20% 増加し、3% の配合比率が最適であった。成型品の品質安定化のためには混練時の CNF の均一な分散、成型時の温度、温度保持時間の制御が重要であることが明らかとなった。加えて、CNF の長さ、太さといった形態や CNF と樹脂との相溶性、Fig. 4 に示したように CNF の純度も複合化素材の機械的強度に影響を及ぼすことが明らかとなった。

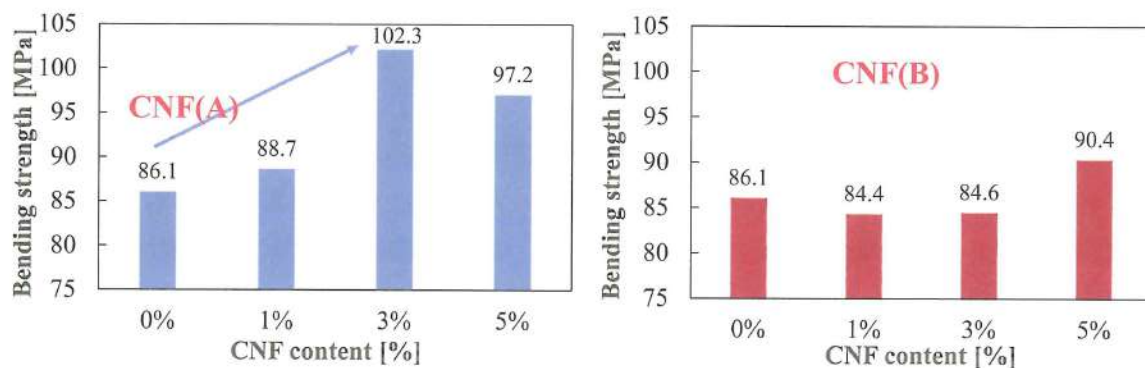


Fig. 5 CNF 複合化素材の曲げ強度評価

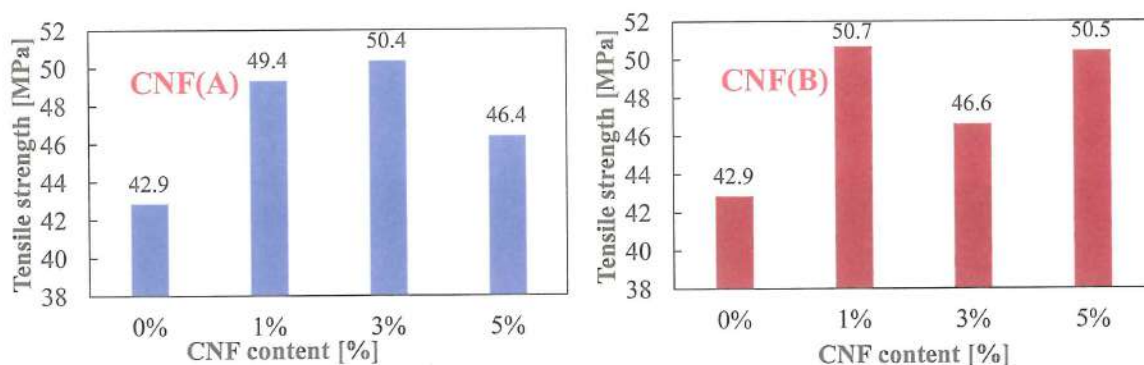


Fig. 6 CNF 複合化素材の引張強度評価

(2) 地域共創研究クラスターの研究内容PR・特別講演会

1) 『森林・林業交流研究発表会』での「環境クラスター」研究内容発表

本校では地方創生推進事業（COC+）の一環として、奈良県の課題である林業復興を目指し、「環境クラスター」研究活動において「間伐材の有効利用」をテーマに取り組んでいる。「環境クラスター」のリーダーである本校物質化学工学科 中村秀美教授が昨年度に続き、近畿中国森林管理局主催の令和元年度「森林・林業交流研究発表会」（令和元年 11 月 13 日（水）於、近畿中国森林管理局）において「間伐材の有効利用で林業復興を目指す取り組み」と題し研究内容を発表した。現在、「環境クラスター」では、木材を原料とするセルロースナノファイバー（CNF）に着目し、近年、金属代替品として注目されている CNF と樹脂との複合化をテーマに研究開発に取り組んでおり、これまでの研究成果と今後の課題等につき紹介した。当日は、他の発表者も含め多数の森林・林業関係者が熱心な眼差しで聴講し会場は熱気に包まれ、審査委員との間で活発な質疑応答も行われた。



写真1 「森林・林業交流研究発表会」本校中村教授発表風景

2) JAならけん主催のイベントで農工連携クラスター研究内容を紹介

令和元年 12 月 17 日（火）、JAならけん本店（奈良県農協会館 5 階）会議室で開催された『JAならけん青壮年部発足 20 年特別企画「マッチングミーティング」』に出展し、本校電子制御工学科 飯田賢一教授より本校が取り組む「農工連携クラスター」の研究内容・成果を紹介した。

イベントを通じ県内の農業従事者の皆様に本校の農業関連研究内容を知っていただき、本校の

シーズと農業現場のニーズとのマッチングを探ることを目的とした。

後半の展示会では、本校コーナーにて、ハンズフリー収穫・運搬台車の実物を展示し、人物追従システムを搭載した農作物運搬ロボットなども動画コンテンツを交えて紹介し、約 40 名の来場者の高い関心を集めた。



写真 2 左：飯田教授による研究内容紹介風景 右：展示会風景

3) 令和元年度近畿地区 J A 青年大会のパネルディスカッションに本校教員が参加

令和 2 年 1 月 21 日（火）、ホテル日航奈良において『令和元年度近畿地区 J A 青年大会』におけるパネルディスカッションに本校「農工連携クラスター」メンバーの教員（飯田教授、福岡准教授、土井(滋)准教授、岩田講師）が参加し、約 50 名の来場者（県内農業従事者）との間で、農業の現場でどのような作業を自動化したいかといった観点を中心にスマート農業に向けた活発な議論を行うと共に、県内農業関係者との交流を深めた。



写真 3 「令和元年度近畿地区 J A 青年大会」でのパネルディスカッション風景

4) 『第 4 回福祉機器展 in 奈良 2019』で「福祉ロボットクラスター」研究内容出展

令和元年 9 月 21 日（土）に県営福祉パークで行われた「第 4 回福祉機器展 in 奈良 2019」（主催：社会福祉法人奈良県社会福祉事業団）において、電子制御工学科 早川 恭弘 教授による『高機能歩行支援靴』『介護移乗移動ロボット「ひびき」』等の研究紹介を行い、福祉機器に関心を持つ県民の方々と交流を行った。



写真4 左：出展風景、右：早川教授による研究紹介

(3) 技術サポートを通じた地域産業・地域教育への貢献

1) 県内市町村等との連携による理系教育を通じた地域での人材育成

本校では、県内市町村での各種教育イベントに教員・学生が参加し、地域の子供たちへの理系教育を積極的に推し進め、地域に貢献する人材の育成に取り組んでいる。

a) 生駒市『いこまっこチャレンジ教室』

本校と生駒市との学市連携協定に基づき、生駒市の子供たちを対象に各種科学教室を実施し、多くの子供たちが理系教育の楽しさを体験しました。

a-1) 「からくり人形を作ろう」

令和元年9月1日(日)生駒市たけまるホールにて、機械工学科 廣 和樹 教授、教育研究支援室 尾崎 充紀 技術専門員、補助学生7名が科学教室「いこまっこチャレンジ教室『からくり人形を作ろう』」を実施した。参加した子供たちは、からくり人形の一つである「連理返り人形」を、本校が製作したオリジナルキットを組み立てて工作し、人形が階段を降りていく動きを楽しみました。



写真1 「からくり人形を作ろう」の風景

a-2)「微生物の働きを調べよう」

令和元年9月29日(日)に本校物質化学工学科棟3階実験室にて、物質化学工学科 三木 功次郎 教授、一般教科 北村 誠 准教授、物質化学工学科5年生4名で科学教室「いこまっこチャレンジ教室『微生物』の働きを調べよう」を実施した。米こうじが澱粉を分解することを実験で確かめることから始まり、パン酵母を水に入れ、その中にぶどう糖を入れ発酵させる実験など、初めて体験する微生物の働きに参加した子供たちは感動しました。



写真2 「微生物の働きを調べよう」の風景

a-3)「プログラミングに挑戦」

令和元年12月15日(日)に生駒市との学市連携事業による「いこまっこチャレンジ教室『プログラミングに挑戦』」を開催し、本校、情報工学科 山口 賢一 准教授、岩田 大志 講師、市川 嘉裕 助教、教育研究支援室 西野 貴之 技術専門職員、及び本校学生が参加した。集まった子供たちは、プログラミングの楽しさを体感し、約3時間の講義の間、終始パソコンに向かって熱心に取り組みました。



写真3 「プログラミングに挑戦」の風景

b) 三宅町『こども科学教室～ロボットプログラミングを体験しよう』

令和元年8月27日(火)、三宅町中央公民館において、本校電子制御工学科 玉木 隆幸 准教授及び学生8名による、教育用LEGO Mindstorms というロボットキットを使用したプログラミング教室を開催し、三宅町在住の小学生14名が参加しました。

冒頭、玉木准教授より奈良高専の紹介があり、続いて学生よりルールや使い方の説明がありました。その後、受講生1人に1台ずつロボットキットが配られ、電子パッドによるプログラミング操作を習得しながら、プログラムに沿ったロボットの動きを体感しました。

授業の合間に三宅町 森田町長も視察に立ち寄られ本授業の盛況さ、子供たちの熱心さに高い関心を寄せられました。参加した小学生たちは、モチベーションも高く、休憩を取るのも忘れるくらい一生懸命プログラミングに取り組み、楽しさの中に真剣さが加わった充実した授業となった。



写真4 「ロボットプログラミングを体験しよう」の風景

2) 地元ショッピングモールと連携した地域創生共同イベントの実施

本校では、COC+事業の目的の一つである地域産業活性化に向け、地域住民との交流を推し進めている。平成29年度より毎年度地元ショッピングモールと連携した地域創生共同イベントの開催を通じ地域活性化に取り組んでいる。

◆『歯ブラシで動く金魚ロボットを作ろう！』

令和元年11月4日（月）、イオンモール大和郡山との地域創生共同イベントとして、本校機械工学科 須田 敦 助教、谷口 幸典 准教授及び技術系職員による「歯ブラシで動く金魚ロボットを作ろう！」を開催した。

参加した子供たちは、本校で製作した枠型から必要な部品を切り離し、ロボットの動作の要となる歯ブラシ、モーターと電池ボックスを土台となる金魚型の板に設置し、もう一枚の金魚型を土台に取り付け、スイッチを入れ動作を確認した。

完成した金魚ロボットは底面に取り付けた歯ブラシの位置によって、真っ直ぐ泳ぎだすもの、その場で回転してしまうものなど、様々な動きが見られ参加者から驚きの歓声が沸き起った。



写真5 『歯ブラシで動く金魚ロボットを作ろう！』開催風景

◆『金魚フェス in イオンモール大和郡山』に本校が参加

令和元年 11 月 10 日（日）、イオンモール大和郡山で開催された『金魚フェス』に本校が参加し、前週（11 月 4 日）の工作教室で作製した金魚ロボットを実演し、多くの来場者がその楽しさを体感した。当日は、大和郡山市長、大和郡山商工会会長も視察のため本校ブースに立ち寄られ、奈良高専オリジナルの「金魚ロボット」のアイデアに共感されると共に、工作を通じ理系への関心を高める目的の工作教室に対し高い関心を寄せられ、激励をいただいた。



写真 6 『金魚フェス in イオンモール大和郡山』 本校コーナーの風景

(4) イベント等を通じ奈良高専及び COC+事業を P R

1) 令和元年度『COC+シンポジウム』で学生がパネルディスカッションに参加

令和元年 12 月 5 日（水）奈良女子大学記念館にて奈良女子大学・奈良工業高等専門学校・

奈良県立大学の 3 校による令和元年度『COC+シンポジウム』を開催し、事業協働機関や県内企業、自治体など多数の参加があった。第一部では、各校より今年度の活動報告及びこれまでの 5 年間の活動総括がありました。第二部では、『『やまと』再構築プロジェクトがもたらしたもの』と題し、3 校の学生及び卒業生 4 名が参加し、企業、自治体の人たちとの間でパネルディスカッションが行われた。本校からは専攻科 1 年 吉村勘太郎君が参加し、本校の地域創生科目の受講や県内企業見学会への参加などを通じ奈良県の課題に向き合った体験をもとに地域への思いについて積極的に意見を述べた。



写真 1 『COC+シンポジウム』全体風景（左）、パネルディスカッション風景（右）

2) 3 機関連携『大和郡山城天守台プロジェクションマッピング』を開催

令和元年 12 月 21 日(土)、大和郡山市・阪南大学・奈良高専による 3 機関連携「大和郡山城天守台プロジェクションマッピング」を開催した。

当日は、大和郡山市上田市長の開会挨拶に始まり、阪南大学 来村教授による石垣に関する歴史的な観点からのお話、本校 稲田准教授による天文の話があり、最後に、阪南大学・本校の学生が製作したプロジェクションマッピングを来場者とともに楽しんだ。



写真 2 『大和郡山城天守台プロジェクションマッピング』風景

3) 『大学・高専・企業 マッチング交流会』を開催

令和 2 年 1 月 24 日(金)、2 大学 (奈良女子大学・武庫川女子大学)、6 高専 (奈良高専・大阪府立大学高専・明石高専・鈴鹿高専・鳥羽商船高専・富山高専) は、クリエイション・コア 東大阪で「大学・高専・企業 マッチング交流会」を開催した。(主催：奈良高専、共催：奈良女子大学・武庫川女子大学、後援：近畿経済産業局・大阪府・奈良県・(一財)大阪科学技術センター・池田泉州銀行)

本イベントは、産業界と 2 大学 6 高専とのマッチングの場を創出し、大学・高専と企業との縁づくり、地域経済活性化及び技術振興を図ることを目的として、本校が中心となり実施した。当日は、各大学・高専教員より、ダイバーシティの取り組みや研究事例紹介などが行われ、その後、大学・高専と企業との意見交換及び「関西ものづくり新撰」選定企業のパネル紹介・見学を行う情報交換会が行われた。57 機関 (関係機関含む) 123 名の参加者で会場は熱気に包まれ、活発な交流を通じて、参加企業と各大学・高専が産学官金連携・就職などにおいて関係が深まる有意義な開催となった。



写真 3 『大学・高専・企業マッチング交流会』風景

4) 『奈良高専 地域イノベーションコンソーシアム』第3回総会を開催

本コンソーシアムは、奈良高専を地域イノベーション拠点とした活動を通じて、産学官金協働による知的創造と地域経済の活性化を目指し平成29年2月に設立した。設立以来、毎年度総会を開催し、会員企業との交流を深めてきた。

今年度は、令和元年9月13日(金)に第3回総会を開催した。(於、奈良高専 地域創生交流室)当日は35社・機関47名の会員・特別会員が出席し、本校学生3名が研究シーズの事例発表を行い、発表後、活発な質疑応答もあり、出席者の高い関心を集めた。また、今回はポスターセッションの時間も設け、本校教員・学生によるポスター発表が行われ、参加会員企業との交流を深めた。閉会后には情報交換会も開催し、活発な意見交換が行われた。



写真4 『奈良高専地域イノベーションコンソーシアム』第3回総会風景

(5) COC+活動の積極的な広報

本校は、COC+活動内容を広く知っていただくために、ホームページでの情報発信や各種メディアに向けた積極的な広報活動に日々努めている。

令和元年度の本校 COC+活動は表 1 のように各種メディアに取り上げられた。

●令和元年度『文教速報』、『文教ニュース』へのCOC+関連掲載

題目	掲載日	
	文教速報	文教ニュース
奈良高专 『2018奈良高专イノベーションアイデアコンテスト』発表会を開催	H31.4.26	H31.4.29
奈良高专 大和郡山市、阪南大学との地域連携事業に係る協定を締結	R1.6.17	R1.6.17
奈良高专 『株式会社中川政七商店中川会長による特別講演会』を開催	R1.8.12	R1.8.19
奈良高专 『奈良高专 地域イノベーションコンソーシアム』第三回総会を開催	R1.10.7	R1.9.30
奈良高专 『大学・高专・企業マッチング交流会』を開催	R2.2.17	R2.2.10

●令和元年度 新聞・テレビに取り上げられたCOC+関連記事

題目	掲載日
郡山城址、12月にプロジェクションマッピング(大和郡山市 奈良高专、阪南大と連携協定)【産経・毎日・奈良新聞】	R1.6.5
郡山城址に映像(大和郡山市 阪南大・奈良高专と協定)【読売】	R1.6.6
冬夜に大和郡山物語(市と奈良高专・阪南大連携)【朝日新聞】	R1.6.12
郡山城跡石垣に映像投影 観覧者260人募集【毎日新聞】	R1.11.26
郡山城跡プロジェクションマッピング【奈良新聞】	R1.12.22
奈良工業高等専門学校と県内企業の交流会【奈良テレビ】	R2.2.7

表 1 令和元年度 COC+活動の各種メディア掲載一覧

また、学内での COC+事業の周知を図るため、平成 30 年度より学内全教職員向けに「COC+だより」を発刊し、定期的に本校 COC+事業の近況を情報発信している。



図 1 「COC+だより」左より Vol. 1、Vol. 2、Vol. 3 Vol. 4 Vol. 5

3.4 これまでの5年間の総括と今後の取り組みについて

(1) 5年間のCOC+事業の総括

平成27年度から令和元年度に至る5年間、本校ではCOC+事業を通じ、学内での地域創生意識の涵養とその風土づくりに注力してきた。

“教育”“研究”“雇用創出・人材定着”をCOC+の3本柱とし、地域創生マインド養成教育プログラムの構築・実践、地域共創研究クラスター体制による地域課題と向き合った研究開発の推進、奈良県等と連携した県内企業と学生とのマッチング機会の創出や卒業生の県内再就職支援など、様々な施策を通じ教員・学生の地域への意識が着実に高まると共に、それら取り組みにより、奈良県唯一の工学系高等教育機関としての本校の評価及び存在意義が高まったことは大きな成果である。

1) 教育面

地域創生マインド養成教育プログラム構想を掲げ、本科1年から専攻科2年に至る学年進行とともに順次履修していく地域創生科目を揃えていくことで、本校独自の新たな教育プログラムを構築した。県内企業の方々による特別講義や他大学教員による講義、県内自治体と連携したフィールドワークなど、地域に目を向けた特長ある授業を取り入れた結果、県内産業や企業の課題と向き合う体験を通じ、学生たちから様々な奈良県活性化アイデアも芽生え、

県内の各種ビジネスコンテストにチャレンジする学生が現れるなど、地域創生科目を通じて学生の地元意識が着実に高まった。

2) 研究面

奈良県の様々な課題と向き合い、工学的見地からそれら課題の解決に取り組むため、学科の垣根を超えた学内横断的な研究体制として5分野の「地域共創研究クラスター」を組織し、県内企業や研究組織等と連携して様々な研究テーマに取り組んできた。具体的には「福祉ロボット」「農工連携」「医工連携」「スマートシティ」「環境」の各クラスターにおいて、介護ロボットの開発、災害に強いパイプハウスや農業環境センシングシステムの開発、がん温熱療法装置や要介護者遠隔見守りシステムの開発、金属空気二次電池用電解質の開発、セルロースナノファイバーを用いた新たな複合化プラスチックの開発など、奈良県が抱える高齢化社会問題、農業・林業の活性化、エネルギー問題へのアプローチが着実に進んだ。

3) 雇用創出・人材定着面

奈良県や県内企業、県内経済団体等と連携し、学生・教員と県内企業との様々な交流イベントを企画し、人材と雇用ニーズのマッチング機会を積極的に設けた。具体的には、県内企業見学会（バスツアー）や県内企業と本校教員との交流会を通じ、相互信頼を高めることができた。また、県内企業で雇用ニーズの高い既卒者に目を向け、本校卒業生の県内再就職支援にも積極的に取り組んできた結果、支援を開始して以来約3年間で9名の卒業生が県内企業に再就職を果たした。

(2) 今後の取り組み

文部科学省採択事業としてのプロジェクトは本年度が最終年度となるが、これまで培ってきた地域創生風土を更に定着させていくため、令和2年度以降もCOC+事業の継続を学内方針としている。今後も下記項目を中心にCOC+事業に取り組んでいく。

1) 『地域創生マインド教育プログラム』の学内浸透・定着化

本校独自の教育プログラムとして構築し、学内で履修が浸透してきた。今後は、更に地域密着型の教育を推し進め、地域で活躍する人材の育成に取り組む。地域創生科目を通じて県内企業・自治体等との交流を深め、学生が企業を知り、企業が学生を知ることによって、本校と県内企業との相互信頼を高めていく。

2) 県内企業・研究機関等と連携した研究開発の進展

これまで『地域共創研究クラスター』を組織し、奈良県の課題に取り組んできた。今後も引き続き、各研究クラスターで取り組んでいる研究内容を着実に進展させていくと共に、研究内容や成果について、各種イベント等への出展、講演等を通じ積極的な広報活動を行い、研究成果を広く周知していく。また、県内産業への具体的なニーズとのマッチングを推し進めていく。

3) 奈良県、県内企業、経済団体等と連携した県内雇用促進に向けた取り組み

これまで取り組んできた本校卒業生の県内再就職支援活動を引き続き推し進め、県内企業の求人ニーズに応えていく。また、現役学生に対しては、県内企業見学会や県内企業と教員との交流会等を通じて県内企業とのマッチングを推し進め、奈良高専生の県内定着率向上を目指していく。

4) 技術サポートを通じた地域産業・地域教育への積極的な支援

ロボットやコンピュータなど理系教育の関心の扉となる技術ノウハウは本校が得意とするところであり、今後も引き続き、地域イベント等を通じて理系教育振興の為に技術サポートを推し進め、将来の県内産業を担う地元小中学生に工学への興味を喚起していく。