

1.3.3 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、平成 29 年度は 3 年目となり着実に進捗している。

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”

奈良県天理市にある社会福祉法人 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本年度は下記の検討を行った。

a-1) 介護ロボットの生体計測実験

図 1 に示す開発した移乗機の有効性を示すために生体計測実験を行った。具体的には、移乗動作中の表面筋電位と人体の姿勢を計測することにより現行移乗機の利用者に対する負担度を定量的に明らかにする。

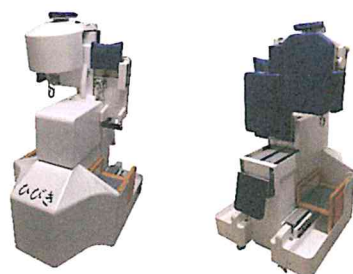


図 1 介護移乗機

a-1-1) 実験方法

移乗者の表面筋電位を Biometrics 社製の SX230 を移乗者の姿勢はゴニオメータを用いて計測する。計測箇所と関節運動は表 1 に示すとおりである。なお、この測定箇所は徒手筋力検査時の評価関節運動に準拠する。

最初に当人の最大筋電位を取得するため、徒手筋力検査の等尺性収縮を行い、表面筋電位を取得する。その後、人体把持部を初期状態から傾斜させ、初期状態に戻す動作を行う際の筋電位を計測する。得られた筋電図は全波整流および平滑化(ローパスフィルタ)を行い、筋電位の評価方法として%MVC を用いる。%MVC は最大筋電位に対する割合である。

表 1 測定箇所

	SX230	ゴニオメータ
実験 1	大胸筋	肩関節 (外旋)
実験 2	広背筋	腰部 (外旋)

a-1-1-1) 表面筋電位計測実験 1 (大胸筋)

SX230 を大胸筋に、ゴニオメータを肩と二の腕に取り付ける。図 3、図 4 に実験結果の一例を示す。なお、肩関節角度は内旋方向を正とする。肩関節角度が外旋方向に大きくなると筋電位はおよそ 5%大きくなっており、大胸筋に発生している筋負担は肩関節の外旋運動によるものであると考えられる。

a-1-1-2) 表面筋電位計測実験 2 (広背筋)

SX230 を広背筋に、捻りゴニオメータを左わき腹に取り付ける。図 5、図 6 に実験結果の一例を示す。なお、腰部旋回角度は内旋方向を正とする。腰部旋回角度が外旋方向に大きくなると広背筋の表面筋電位はおよそ 7%大きくなっており、広背筋に発生している筋負担の外旋運動によるものと考えられる。

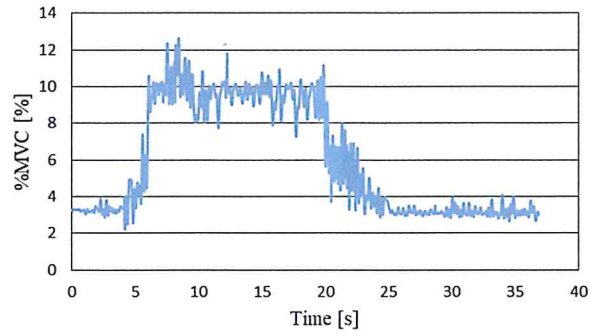


図 3 大胸筋表面筋電位測定結果

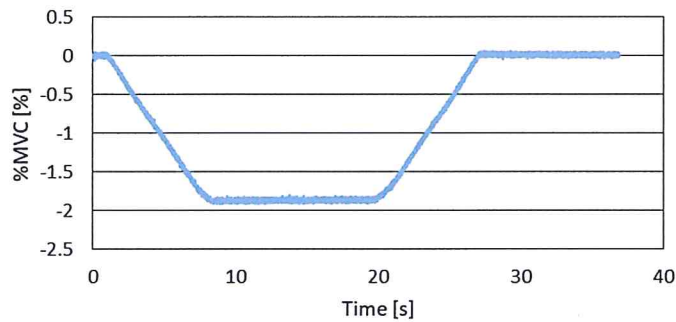


図 4 肩関節角度測定結果

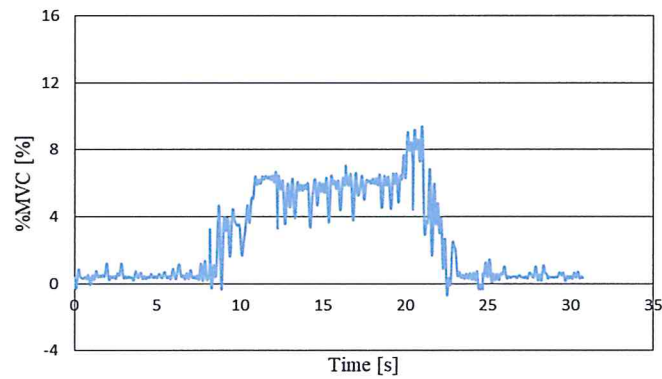


図 5 広背筋表面筋電位測定結果

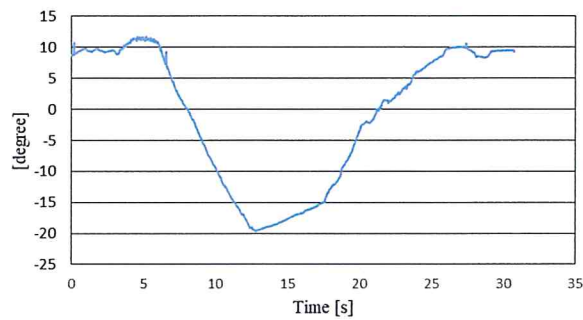


図 6 腰部旋回角度測定結果

a-2) 成果報告

今年度は、介護ロボット“ひびき”を2017年4月20日(木)から22日(土)インテックス大阪で開催された『バリアフリー2017』及び、2017年11月20日(月)から22日(水)東京ビッグサイトで開催された『HOSPEX2017』に出展した。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及び写真2に示す。



写真1 左：『バリアフリー2017』展示会場風景、右：『HOSPEX2017』展示会場風景

b) 歩行訓練用高機能靴

開発したシステムの構成を Fig. 1 に示す。本システムは、足裏荷重分布測定機能及び歩行動作の触覚的提示機能を有する靴(高機能靴)と足裏荷重分布の視覚的提示機能を有する Android タブレット(タブレット)により構築される。高機能靴とタブレットは、無線 LAN (Buffalo, WHR-1166DHP3, 2.4 GHz 帯)により接続されている。高機能靴内のつま先部、拇指球部、小指球部及び踵部には、本研究グループにて開発されたスポンジコア高弾性アクチュエータ(SCSRA)が取り付けられている。SCSRA はシリコン樹脂を塗布された高弾性のスポンジアクチュエータであり、内部圧力を制御するためチューブが取り付けられている。このチューブを通して SCSRA 内部に空気圧を印加すれば、内圧の上昇による弾性変形が生じ、これを利用することで歩行者の歩行動作に触覚的提示が可能になる。一方で SCSRA に外部からの加圧があった場合は、チューブを通して流出する空気量を測定することで内部圧力の検出が可能である。このように、SCSRA の内圧を制御・測定することは歩行動作の提示及び視認に非常に有効である。各 SCSRA には内圧制御用の弁と内圧測定用の圧力センサが取り付けられており、圧力センサは測定した情報をタブレットに送信し、各位置の SCSRA に加圧された荷重により歩行動作の解析を行う。

今年度は、高機能靴が被験者の歩行状態に与える影響について実験を行った。SCSRA は高弾性のアクチュエータであるため、高機能靴の中敷き部を通常の靴と比較すると柔らかくなる。そこで、歩行動作に対する影響の有無を実験により確認する。

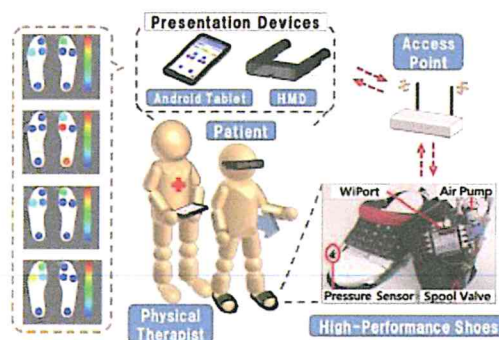


Figure 1 高機能靴を用いた歩行訓練システム

b-1) 実験手順

本実験においてはこれまで開発してきた高機能靴の歩行性能を評価する実験を行う。いかに実験手順を示す。

- ① 普段履きなれた靴を履き，被験者の胸部中央に加速度センサを取り付け，任意のスピードで5分間歩行する
- ② 高機能靴に履き替え，同様の実験を行う
- ③ 一般的なスニーカーに履き替え，同様の実験を行う
- ④ 実測により得られた加速度に基づき位置情報を算出し，左右水平方向の身体の揺れを観察する。



(a) 高機能靴



(b) スニーカー

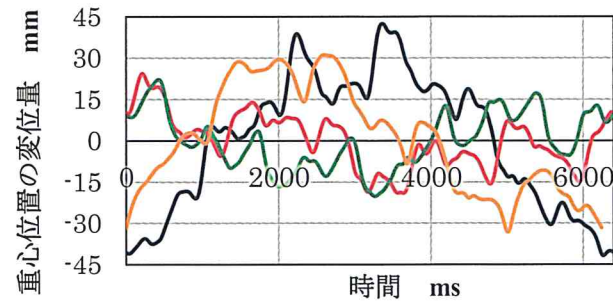
Figure 2 実験に使用した靴

b-2) 実験結果

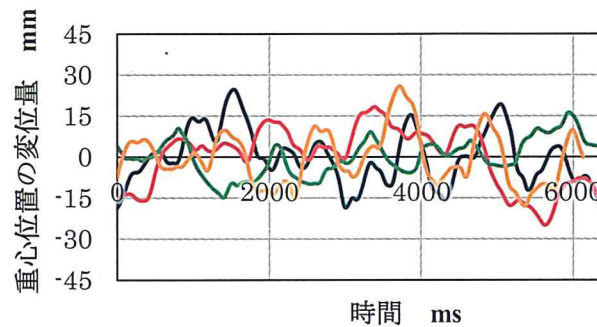
Table 1 に各実験時における重心位置の変化量と分散、標準偏差を示す。Table 1 高機能靴着用時の身体の重心位置の変化が最も大きくなっている。このことから SCSRA の柔らかさが重心位置変化に依存していることが考えられる。一方で、履きなれた靴とスニーカーにおいても偏差が大きくなっていることから、靴底高さなど靴自体の条件が影響されていることも考えられる。

Table 1 履きなれた靴着用時の重心位置変化量の分散と標準偏差

靴の種類	評価方法	No.1	No.2	No.3	No.4	Avg.
履きなれた靴	分散	91.56	106.82	39.60	51.93	72.48
	標準偏差	9.57	10.34	6.29	7.21	8.35
高機能靴	分散	570.70	83.53	102.92	186.89	236.01
	標準偏差	23.90	9.14	10.15	13.67	14.21
スニーカー	分散	153.73	234.31	18.36	82.98	122.34
	標準偏差	12.40	15.31	4.28	9.11	10.27



(a) 高機能靴着用時



(b) スニーカー着用時

Figure 3 高機能靴着用時とスニーカー着用時の重心位置の変化の比較

c) ロボットシステムを用いたミラーセラピーによるリハビリ効果の検証

本研究では、ロボットシステムによって理学療法士が行う関節可動訓練を片麻痺患者が一人で訓練できるセルフリハビリテーションシステムを実現することと、ロボットシステムを用いてミラーセラピーを実現することを目的としている。

c-1) ミラーセラピー

ミラーセラピーは、元々腕を切断した人の幻肢痛、無いはずの腕に対する痛みへの対応として、カリフォルニア大学のラマチャンドラン博士が考案した療法のことを指す。その名が示す通り、鏡を用いたリハビリ療法のひとつとされ、現在は脳卒中や脳血管障害によって片麻痺になった患者への治療に用いられる。脳神経系の働きによって効果が得られているとされるが、どのような仕組みなのか詳細は解明できていない。

ミラー療法は、一般的にミラーボックスと呼ばれる単純な構造の装置を用いて行われる。腕を対象としてミラーセラピーを行う場合、適当な大きさのダンボール箱を半分に切り、その中央に左右の腕を隔てる様に鏡を設置し、健康な腕と麻痺した腕を鏡の両側に置く。患者は鏡に映った健康な腕の鏡像の動作を観察し、麻痺した部位が動いているように錯覚させる治療法である。

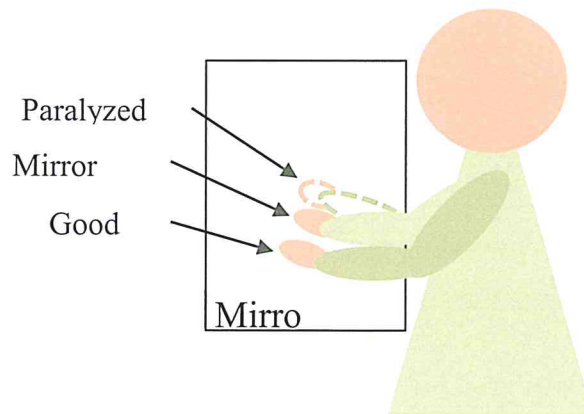


Fig.1 Miller therapy method

今回、上肢Aの動きを計測し、上肢Bでその動きを再現するシステムを製作し、麻痺している腕を麻痺していない腕と同じように動かすことができていると脳に錯覚させる。このような方法でミラーセラピーと同じ効果が得られるのではないかと考えている。

c-2) ミラーセラピーのためのロボットシステム

今回、片側の腕の動作を検出しその動作をもう片方で再現する装置を作製した。腕の関節角度の検出にはエンコーダを用い、各関節角の変位量から腕の動作を検出する接触型のロボットシステムとした。さらに腕の動作を検出する装置と左右対称機構でエンコーダをサーボモータに取り替えたアームを製作し、セルフリハビリテーションを行えるようにした。

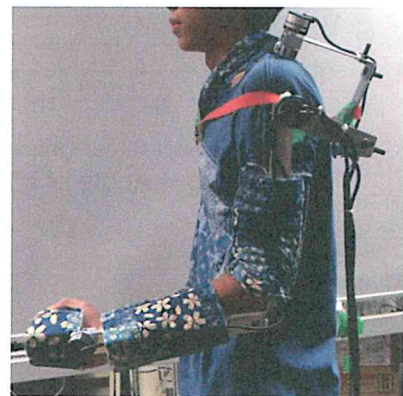


Fig.2 Robot arm system

c-3) ロボットシステムを用いたミラーセラピー実験

今回は、肘1関節、手首1関節についてのみ実験をおこなった。実験は被験者A(教示者)にエンコーダが付いたアームを腕に装着して教示用の関節データを計測し保存する。次に別の被験者Bの腕に同様にエンコーダが付いたアームを装着してもらい、Fig.3に示すProcessingで先ほど計測した教示用の関節データを画面上に表示する。教示用の関節データは可動範囲を横に取り、現在の関節角度を「○」記号で表示している。被験者Bは教示用の「○」の動きに合わせて自分の関節角度と教示用関節角度データを表した「○」記号が同期するように腕を動かす訓練を行う。このときの関節角度の変化を計測した。

教示用の関節データと比較したときの1回目と25回目の肘の関節角度変化をFig.4に示す。また、6人の被験者Bそれぞれで計測を行ったときの肘の関節角度変化における教示データと計測データの誤差をFig.5に示す。

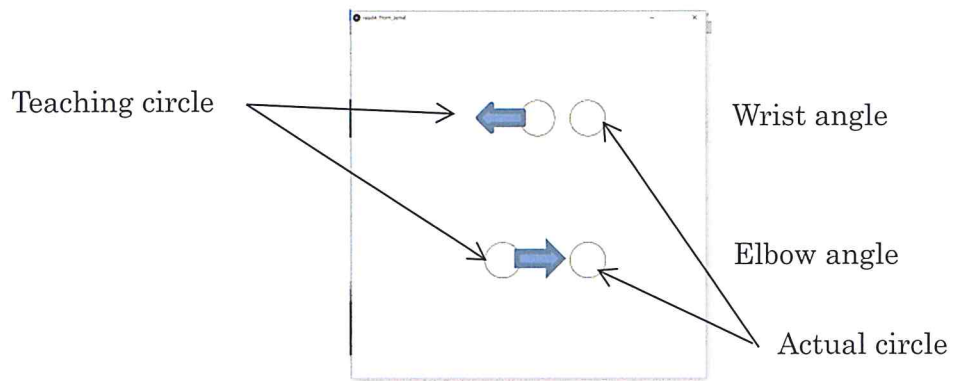


Fig.3 Teaching circles on the processing screen

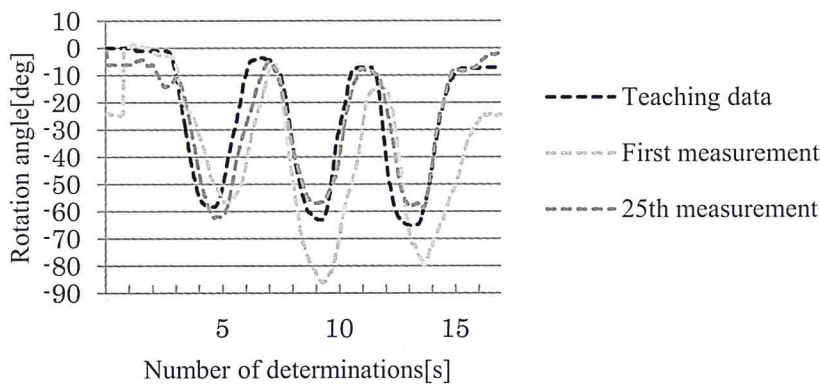


Fig.4 Angle of elbow

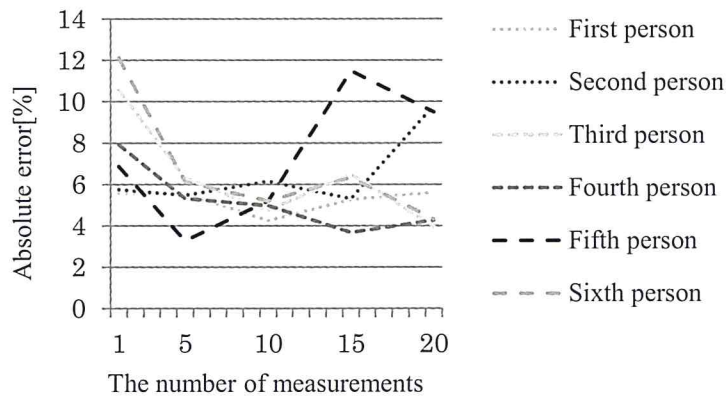


Fig.5 Error ratio of angle form instruction

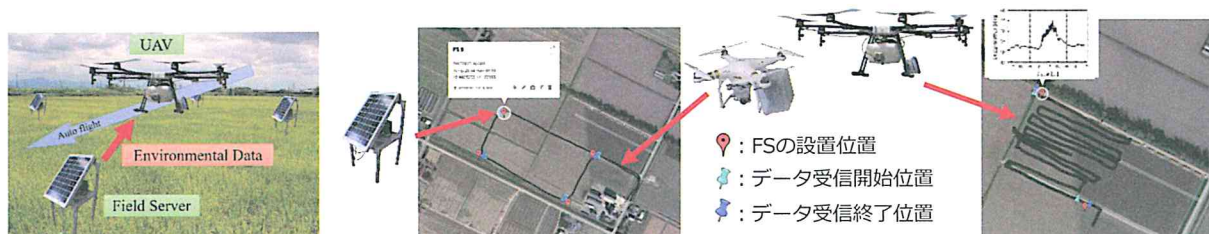
検出した腕の動作を再現する装置を作製し、片方の腕の動作の検出を行いもう片方の腕で動きを再現することが可能であることがわかった。また、ロボットシステムを用いたミラーセラピー実験では教示データを見て、その変化に腕の関節角を一致させるよう動かす動作を繰り返し行い続けることで直接自分の腕を見なくても理学療法士などの教示用データに近い動作を学習しこれを実現できる可能性があることがわかった。

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。本クラスターでは下記の3つの研究テーマを実施している。

a) 農業環境センシングシステムの開発

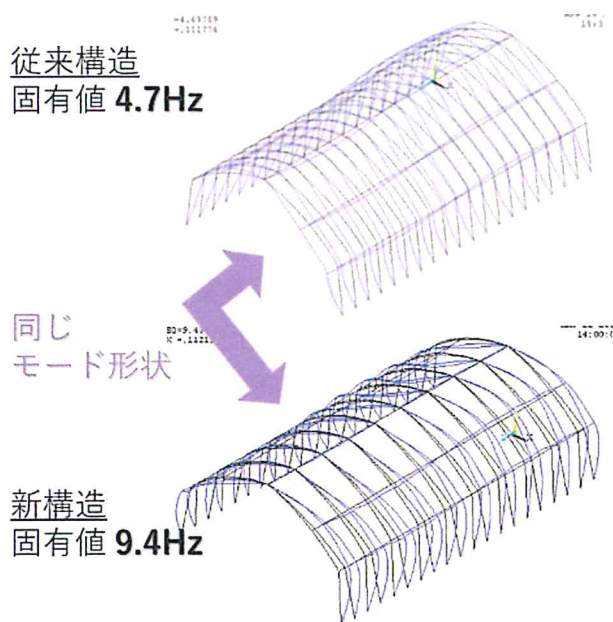
移動しながら観測が可能な環境センシングモバイルロボットを開発し、少ないセンサで多くの観測データの取得を目指している。今年度は実際の農業現場での実地試験を行い、今後の検討課題を明らかにした。



(a) ドローンを用いた圃場環境収集システムの開発

b) 災害に強いパイプハウスの開発

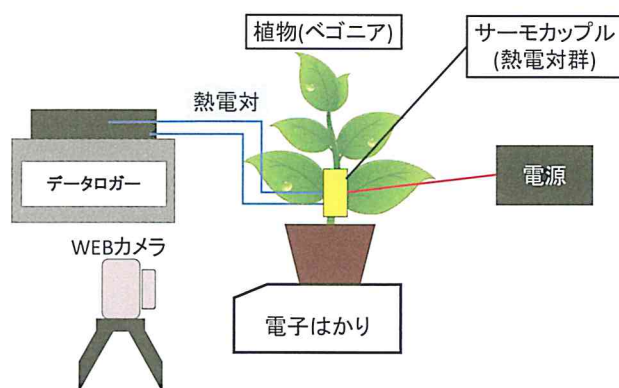
材料コストや施工性が同等となるような、トラス構造を基本とした新構造パイプハウスを提案している。数値解析を行った結果、トラス構造はパイプハウスにおいても台風や積雪による倒壊対策として有効な構造であることがわかった。



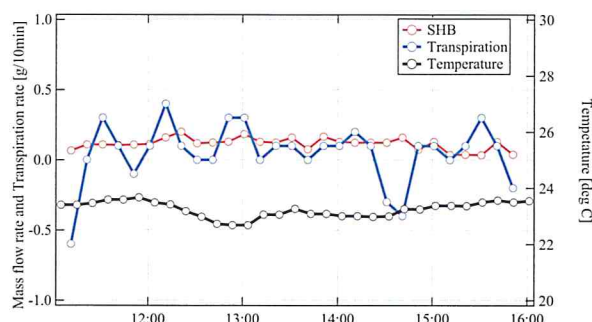
(a) 新構造パイプハウスによるシミュレーション結果

c) 植物の生理状態測定システムの開発

植物の育成状況を扱いやすく、安価に測定できるセンサの開発を目指している。これまでに試作機の製作を行い植物の生理状態を表す指標の一つである樹液流の測定が可能になった。



(a) 本実験により製作したセンサ (SHB 法)



(b) 樹液流量の測定に成功

d) 成果報告と今後の展望

得られた研究成果として、“電動イチゴ収穫台車の開発”が日本農業新聞に掲載（平成 29 年 7 月 27 日）、“全国 Kosen-IoT 共有化推進プロジェクト・キックオフセッション”「全国 KOSEN で食・農・環境・健康の未来を拓く！地域をつなぐ！」と題したパネルディスカッションで本クラスターの取り組みを報告（開催地：長岡技術科学大学、2017 年 8 月 23 日）、『高田・葛城地区農協まつり』（開催地：新庄営農経済センター、2017 年 9 月 2-3 日）で「農業の圃場環境センシングシステムの開発」、「災害に強いパイプハウスの開発」、「植物の生理状態測定システムの開発」について紹介、『アグリビジネス創出フェア 2017』（開催地：東京ビッグサイト、2017 年 10 月 4~6 日）で「農業環境センシングシステムの開発」、「災害に強いパイプハウスの開発」、「農作物の樹液流測定システムの開発」について報告、JAならけん『農業フェスタ 2017』（開催地：橿原公苑、2017 年 12 月 2 日）で「災害に強い新構造パイプハウス」を紹介した。

特に『アグリビジネス創出フェア』において、高齢化の進む奈良県の農業現場の負担を軽減し、新規の就農者を支援する技術開発と農業・林業を対象としたものづくり、システム開発が可能な技術者を育成し、奈良の持続的な活性化と仕事創出などについてわかりやすく紹介し、奈良高専の農業支援に対する取り組みに高い関心が寄せられた。

今後の展開は、それぞれのテーマにおいて奈良県農業研究開発センターをはじめとして県内企業、研究機関とのさらなる連携の強化を目指す。特に植物の生理状態測定システムの開発研究においては、樹液流測定センサの IoT 化を見据えた小型軽量化、省電力化のために、測定法の改良および測定精度の向上を目指す。

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のための新たな装置として直接抵抗加熱によるチタン箔の絞り加工装置を考案した。今後、性能評価実験の結果を基に磁気温熱治療法の装置を試作していく予定である。

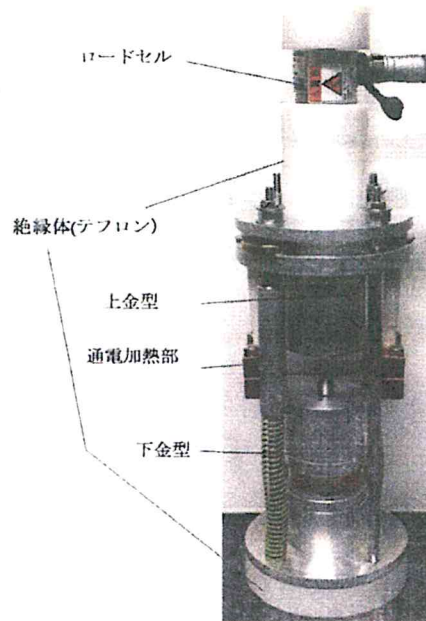


図1 直接抵抗加熱によるチタン箔の絞り加工装置

b) 遠隔見守りシステムの開発

昨年度に済生会奈良病院にご協力いただき作成したセンサーシステムを用いて、要介護者のベッド付近における行動を自動識別するためのソフトウェアを試作した。ベッド付近に複数設置したセンサーから得られた情報を元に要介護者の行動を学習し、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AIを複数作成し、それらの精度を比較する実験を行いました。また、システムの設置、運用を簡単にするためのセンサーシステムのネットワーク化を行った。今後、識別精度を向上させると共に、病院や介護施設での実証実験を行う予定である。

本クラスターでは今年度に引き続き、地域課題の解決に寄与するシステム開発を継続するとともに、問題解決型開発のプロセスを記録し、「地域創生工学研究」や他の講義における事例演習として活用する予定である。

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、H29年度はLDHの組成や加湿雰囲気、作動温度に対するイオンの電気伝導度を測定し、各主材料に対するイオン伝導機構を検討した。

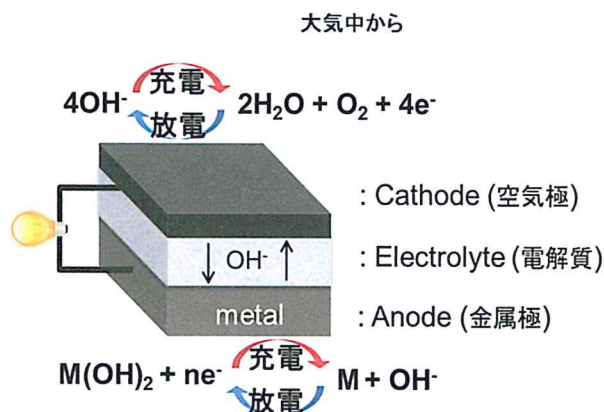


図. 金属空気二次電池の模式図

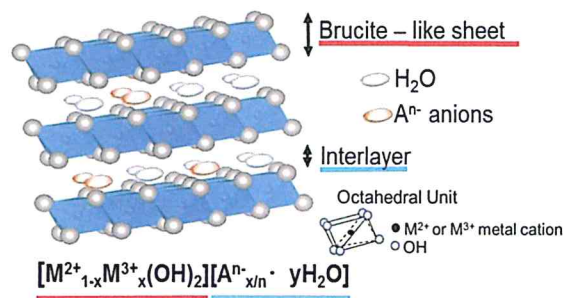


図. LDHの結晶構造

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の野地区において、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年度も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

奈良交通株式会社の協力のもとに、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いた。提供データをデータベース化し、今後、地域住民や観光客が簡単にバスでの移動方法を調べられるようなシステムを開発中である。

5) 「環境クラスター」の活動・成果

奈良県では、大学・高専・研究機関等や産業界の優れた研究開発資源を最大限に活用し、より効率的な既存産業の競争力強化や新たな産業の創出、地域における社会的課題の解決のために、重点的に研究開発を行うべき分野を設定している。

環境分野では、奈良県の住みよい環境を維持・改善するため、環境負荷を低減する技術開発を推進する必要がある。限られた資源を活用するためには、バイオマスと副産物・廃棄物の有効利用や省エネルギー化と自然エネルギー資源の利活用を推進し、併せて地域産業の活性化に寄与することが地域創生に繋がると考えられる。

バイオマスの利活用技術の開発

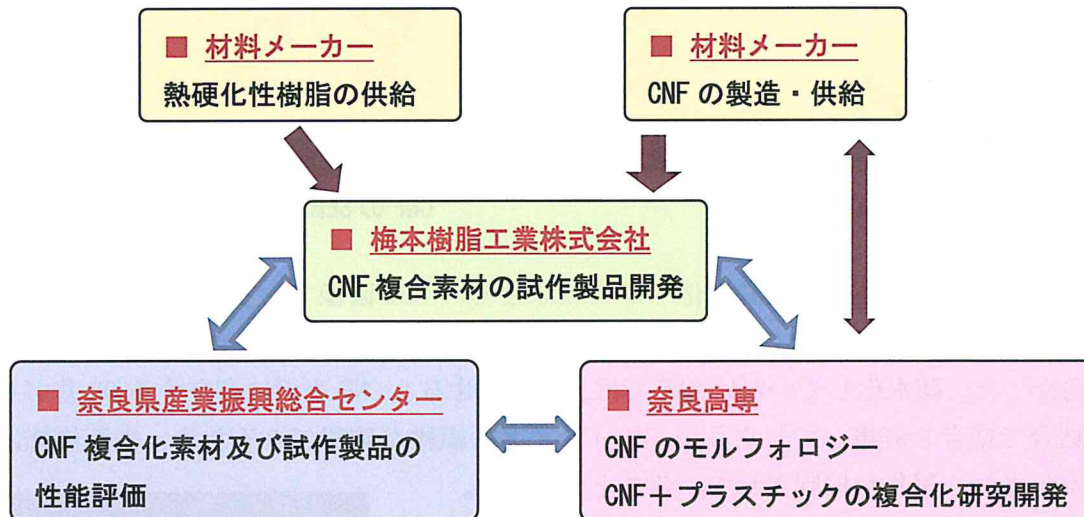
産業廃棄物の減容化技術の開発

そこで、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(株)、奈良県産業振興総合センターと共同で研究開発を実施した。

H29 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。



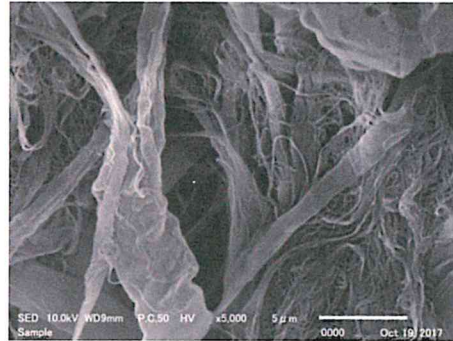
a) H29 年度の検討

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。植物細胞壁の細胞は、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ている。



CNF 粉末



CNF の SEM 写真

上の写真は複合化に使用した疎水化 CNF の粉末とその SEM 画像である。ナノサイズの繊維と凝集した繊維の両方が確認できる。凝集した繊維は幅 $1.2\mu\text{m}$ 程、CNF は幅 170nm 程であることが分かった。疎水化していない CNF では、乾燥させると CNF 表面に存在する OH 基が互いに水素結合で結合し凝集してしまうが、ナノサイズの繊維が確認できるため、表面修飾によって疎水化され、凝集が抑制されていることが分かる。

右の写真は直圧式のプラスチック成型機を用いて、熱硬化性のフェノール樹脂に疎水化 CNF の粉末を 5% の配合で混練し、金型を使用して CNF 複合化樹脂を成型したものである。引張試験機および曲げ試験機を用いて作製した複合化素材試作製品の引張強度、曲げ強度および曲げ弾性率の測定を行なった結果、大きな差異はないが、複合することで強度が少し増加することが分かった。また、曲げ強度や曲げ弾性率は CNF 複合率の増加につれて低下したため、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分かった。



CNF 複合化素材の試作製品

(2) 技術サポートを通じた地域産業・地域教育への貢献

1) 県内林業の活性化に向けた「間伐材イノベーション構想」の取り組み

過疎化が進む奈良県東部・南部地域の活性化は、COC+事業の命題の一つであり、それには当該地域の主産業である林業の復興が欠かせない。国内の山林において、育林で重要な間伐作業で発生する間伐材は単価が安く、管理に手間やコストがかかる割に儲からない為、伐採後そのまま山林に放置されるケースも多く、山林管理上大きな課題となっている。

これら間伐材の有効利用の一つとして大鋸屑ビジネスに着目し、奈良県林業の代表的地域である吉野町や県内林業関係者、県内企業、粉碎機メーカーとの間で間伐材による大鋸屑ビジネスを含め、木材新産業の創出及びそれに伴う地元での雇用創出を目指し、協議を重ねている。



図1 県内林業復興による地域活性化&雇用創出ビジョン

a) 木材搬送システム『スネークライン』

間伐材が山林に放置される要因の一つが木材搬送に多額のコストがかかることが挙げられる。県内の上田技研産業株式会社では、同じく県内の株式会社斑鳩と共同で、それら間伐材を低コストで手間をかけず搬送する手段として木材搬送システム（該社での名称『スネークライン』）の開発に取り組んでいる。開発検討において様々な技術相談が本校に寄せられ、実証実験を行っている県内山林において関係者が集まり検討会が行われ本校も参加し意見交換を行った。

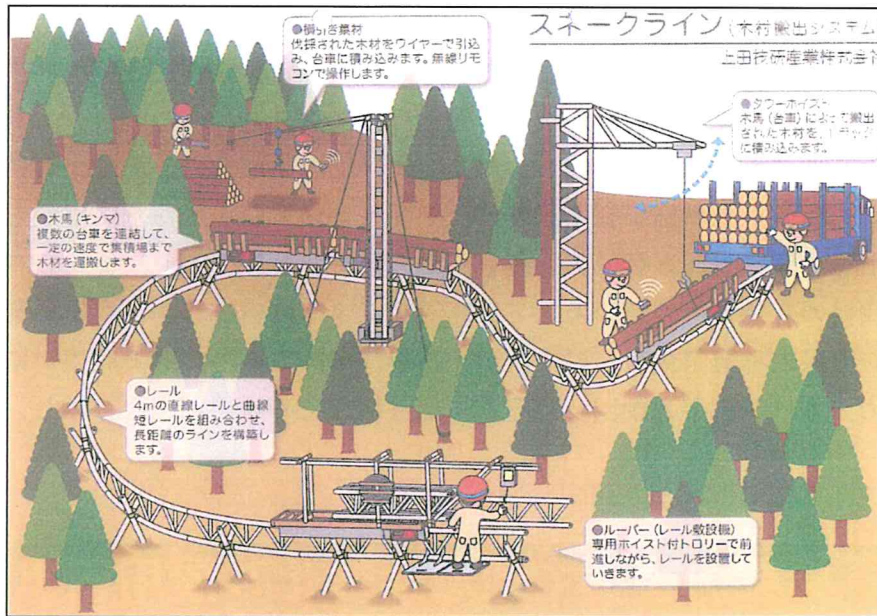


図2 木材搬送システム『スネークライン』(上田技研産業株式会社様資料より抜粋)



写真1 実証実験が行われた現地での検討会風景

b) 木材搬送システムに係る技術開発に関する連携・協力に関する協定締結

平成29年7月12日(水)、奈良工業高等専門学校、大阪産業大学及び奈良森林管理事務所は、林業の低コスト化に資する木材搬出システムの技術開発に向けた連携・協力に関する協定書を締結した。この協定締結により、奈良県の林業復興を目指した間伐材の有効利用、木材搬送の効率化等林業が抱える様々な課題に対し産学官が一体となった取り組みの道筋ができた。今後、奈良県南部の林業研究会などに3者が積極的に参画し、3者のノウハウを結集し県内の山林に雇用を取り戻す新たなビジネスの創出などについて自治体や県内企業と共に協議していく。



写真2 協定締結風景

c) 「間伐材イノベーション構想」に係る第1回協議会の開催

平成29年12月13日(水)、本校地域創生交流室にて、「間伐材イノベーション構想」に係る第1回協議会を開催した。当日は、吉野町、中神木材、上田技研産業株式会社、日本ニューマチック工業株式会社及び本校の関係教職員が集い、「間伐材イノベーション構想」の今後の取り組み方等について意見交換を行った。今回の協議会は本イノベーション構想推進のキックオフを兼ねて開催し、今後も本協議会を定期的に行い、関係者間で情報共有を図りながら、当プロジェクトの進捗をお互いに議論していくこととした。



写真3 「間伐材イノベーション構想」に係る第1回協議会開催風景

2) 県内市町村への講師派遣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) 『IKOMA サマーセミナー』

平成29年7月30日(日)、生駒市コミュニティセンター、たけまるホール等で生駒市・生駒市教育委員会主催の『IKOMA サマーセミナー』が開催され、当セミナー授業の一つとして本校 情報工学科 山口賢一准教授、松尾賢一教授による「タブレットでプログラミングの基本を学ぼう」と題した授業が行われた。当日は、2回行われた当授業に参加応募のあった小学4年生～6年生計29名が受講し、プログラミングを習得する過程として、アルゴリズム的思考法を紹介し、タブレット端末を使って数値の並び替えやパズルのアプリケーションを使った楽しくわかりやすい授業が行われ、教室はコンピュータに関心の高い小学生たちの熱気に包まれた。本授業を通じ、小学生がコンピュータをより身近なものに感じると共に、小学生に奈良高専を知ってもらいよい機会となった。

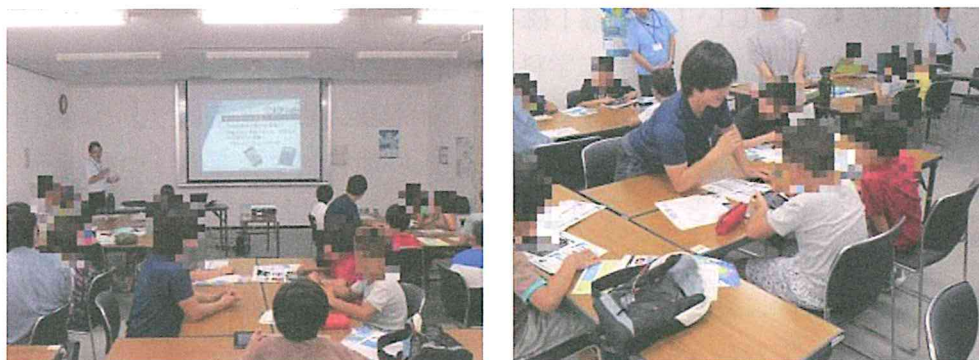


写真4 『IKOMA サマーセミナー』での授業風景

b) 『いこまっこチャレンジ教室』

平成 29 年 12 月 17 日（日）、生駒市たけまるホールで生駒市教育委員会主催の『いこまっこチャレンジ教室』が開催され、本校 情報工学科 山口賢一准教授、市川嘉裕助教による「プログラミングに挑戦！～SCRATCH でゲームやアニメをつくろう～」と題した授業を行った。



写真 5 『いこまっこチャレンジ教室』での授業風景

c) 田原本町『子ども科学教室～ロボットプログラミングを体験しよう～』

平成 29 年 12 月 24 日（土）に田原本青垣生涯学習センターにおいて電子制御工学科 玉木隆幸准教授とシステム開発研究会に所属する学生が、教育用 LEGO Mindstorms による「プレゼントを家まで運び届けよう！」という科学教室を実施した。テーマはクリスマスにちなんでロボットを使ってプレゼントを運ぶというものである。競技開始までの時間、受講生はプログラムをいろいろ試しながらロボットの調整を行い、本校学生が受講生のテーブルについてきめ細かく指導し、受講生たちは、設定されたコート上をコースに沿ってロボットを操りながら必死にプレゼントを運んだ。

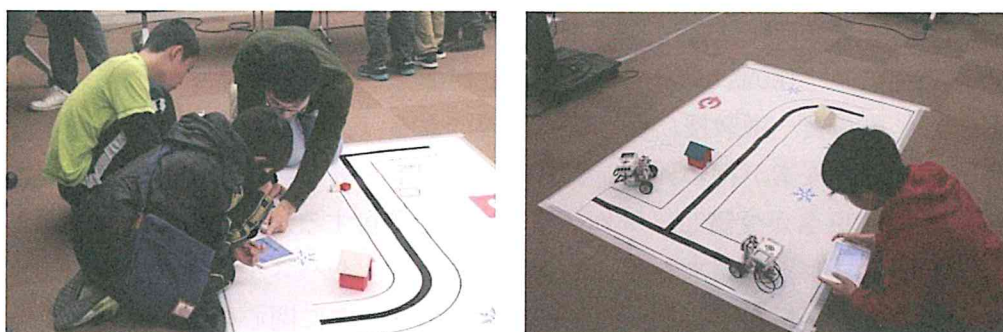


写真 6 『子ども科学教室～ロボットプログラミングを体験しよう～』の授業風景

d) 下市町での出前授業『楽しい！不思議！磁石と遊ぼう』

平成 30 年 2 月 28 日（水）、本校電気工学科 藤田直幸教授、池田陽紀助教及び学生 3 名が下市町の下市小学校 3 年生 26 人を対象に『楽しい！不思議！磁石と遊ぼう』と題し出前授業を行った。下市町は COC+ の事業協働機関として、本校の地域創生授業の一つである「地域社会技術特論」において題材地域として取り上げ、当講義全般にわたり多大なご協力をいただいております。本校との交流の一環として今回の出前授業が行われた。当日は小学生たちが教授の説明を熱心に聞き、実際に磁石に触れてその不思議さに興味深い視線を注いでいた。理系教育の振興と本校を知ってもらうよい機会となった。



写真7 下市小学校での出前授業風景

3) 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年度は、その活動の一つとして、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により地域活性化に取り組んだ。

a) 『第1回 イオンモール杯 「LEGO でつくるロボット」 郡山城を守れ！！』を開催

平成29年8月19日(土)、奈良高専は地域貢献活動の一環として、イオンモール大和郡山の協力のもと 『第1回 イオンモール杯 「LEGO でつくるロボット」 郡山城を守れ！！』を開催した。本校 電子制御工学科 玉木隆幸准教授と玉木准教授率いる同好会「システム開発研究会」の学生10名らが参加し、会場となったイオンモール大和郡山 1F 北小路コートは暫し拍手喝采を浴び、申し込みのあった小学生46名が午前23名と午後23名に分かれて、2～3名が1グループの8班に分かれ、教育用LEGO Mindstorms というロボットキットを作製した。WRO(World Robot Olympiad) 2017 奈良大会出場者によるロボットのデモンストレーションも披露され、参加した小学生らは、LEGO Mindstorms というロボットキットを①班で協力して組み立てること、②作製したロボットを競技させることにより、機構作製やプログラミングなどについて触れ、理系教育の楽しさを実感した。



写真8 『第1回 イオンモール杯 「LEGO でつくるロボット」 郡山城を守れ！！』風景

b) 『～奈良高専×イオンモール大和郡山～ 動くLaQで遊ぼう！』を開催

平成29年8月27日(日)、奈良高専は地域貢献活動の一環として、イオンモール大和郡山とコラボレーションし、地域創生共同イベント<第2弾>となる『動くLaQで遊ぼう！』を開

催した。本校 機械工学科 福岡寛准教授と谷口幸典准教授の指導する MeCafe(機械工学科学
生広報)有志の学生 10 名らが参加し、会場となったイオンモール大和郡山 1F 北小路コート
は、予定定員 90 名を上回る 92 名の参加者で大盛況となった。このイベントを通して、参加
者は奈良県吉野郡に本社のあるヨシリツ株式会社が販売している知育玩具である LaQ を使っ
て、奈良県の象徴であるシカを組み立て、本校学生が設計開発した動力部分を搭載すること
で“走る LaQ シカ”を完成させた。そして、実際に“走る LaQ シカ”の走行を体験し、理系
教育の楽しさを知っていただいた。



写真9 『～奈良高専×イオンモール大和郡山～ 動く LaQ で遊ぼう！』風景

c) 『究極のローカライズ企画 LEGO でつくるロボット～金魚すくい選手権』を開催

平成 29 年 12 月 17 日（日）、本校は地域貢献活動の一環としてイオンモール大和郡山との地
域創生共同イベント『究極のローカライズ企画 LEGO でつくるロボット～金魚すくい選手権
～』をイオンモール大和郡山 1 階 北小路コート前 特設会場で開催した。当日は、事前登録
頂いた小学生以下のお子様及び当日参加の小学生を含め当初予定していた参加定員（60 名）
を上回る計 66 名が参加し、本校電子制御工学科 玉木隆幸准教授率いる同好会「システム開
発研究会」の学生 10 名と共に“ロボットを使った金魚すくい”に挑戦した。参加者は教育用
LEGO Mindstorms というロボットキットを使用し、本校学生が手作りした専用の競技コート
上に並べられた“金魚”（学生が 3D プリントを使って作製したもの）を目掛けて本校学生
が親切にサポートしながらロボットを動かし、“金魚”をすくっていった。競技時間終了 30
秒前には高いポイントがもらえる“伝説の金魚”が現れ、参加者のボルテージも最高潮とな
り、会場は熱気に包まれた。

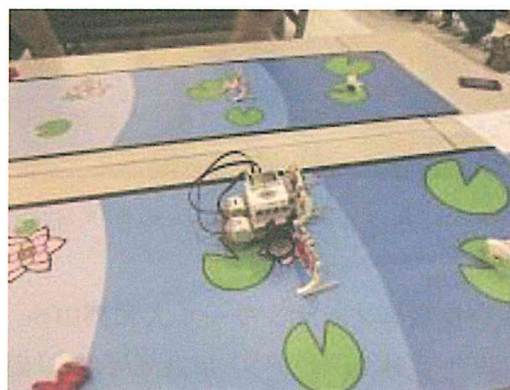


写真10 『究極のローカライズ企画 LEGO でつくるロボット～金魚すくい選手権～』風景

(3) 各種イベント等を通じ奈良高専及びCOC+事業をPR

本校では、COC+事業の一環として、県内を中心とした各種イベントや会合等に積極的に参加し、COC+事業での研究内容等の周知・PRに取り組んでいる。

1) 奈良県農業協同組合（JAならけん）主催イベントへの参加

COC+事業の一環として、COC+の事業協働機関である奈良県農業協同組合（JAならけん）が主催する各地区でのイベントに本校が出展し、「農工連携クラスター」の研究内容等を広くPRすると共に、地域の人たちとの交流を深めた。

a) 『高田・葛城地区農協まつり』への出展

COC+事業の事業協働機関である奈良県農業協同組合（JAならけん）が主催する『高田・葛城地区農協まつり』（平成29年9月2日（土）～9月3日（日）開催 於、新庄営農経済センター）に奈良高専が出展し、本校が取り組む農工連携の各研究テーマを来場者に紹介した。当日は、本校電子制御工学科 飯田教授が展示コーナーにて本校が取り組む農工連携テーマ「農業の圃場環境センシングシステムの開発」「災害に強いパイプハウスの開発」「植物の生理状態測定システムの開発」についてパネルを使いながらわかりやすく来場者に説明を行った。日本の就農者人口の減少・就農者の高齢化問題や新規参入者が抱える問題を農作業の軽労化・生産性の向上や技術支援の面から研究アプローチする本校の取り組みに熱い関心が集まった。



写真1 『高田・葛城地区農協まつり』の風景

b) 『農業フェスタ2017』への出展

奈良県農業協同組合（JAならけん）が主催する『農業フェスタ2017』（平成29年12月2日（土）開催 於、橿原公苑）に奈良高専が出展し、本校が取り組む農工連携の研究テーマを来場者に紹介した。当日は、本校COC特命研究員である大阪産業大学 工学部 機械工学科 榎真一教授、本校専攻科2年の伴瑞季君が本校展示コーナーにて「災害に強い新構造パイプハウス」の開発についてパネルやプロジェクトを使いながらわかりやすく来場者に説明を行い、農業関係者から高い関心を集めた。



写真2 『農業フェスタ 2017』の風景

c) 『冬の大展示会』への出展

奈良県農業協同組合（JAならけん）が主催する『冬の大展示会』（平成30年1月27日（土）～28日（日）開催 於、五條市統合選果場）に奈良高専が出展し、本校が取り組む農工連携の研究テーマ等を来場者に紹介した。当日は、本校展示コーナーにて『第2回廃炉創造ロボコン』において最優秀賞（文部科学大臣賞）を受賞した廃炉ロボット「YOT3」を展示し、農工連携の研究内容と共に来場者の高い関心を集めた。



写真3 『冬の大展示会』の風景

2) 『アグリビジネス創出フェア2017』への出展

本校 COC+「農工連携クラスター」（電子制御工学科 飯田賢一教授）が、平成29年10月4日（水）から6日（金）の3日間、東京ビッグサイトで開催された『アグリビジネス創出フェア2017』に出展した。『アグリビジネス創出フェア2017』は、全国の産学の機関が有する農林水産・食品分野などの最新の研究成果を展示やプレゼンテーションなどで分かりやすく紹介し、研究機関間や研究機関と事業者との連携を促す「技術交流展示会」である。本フェアでは、「農工連携クラスター」の研究テーマである「農業環境センシングシステムの開発」「災害に強いパイプハウスの開発」「農作物の樹液流測定システムの開発」をパネル展示し、高齢化の進む奈良県の農業現場の負担を軽減し、新規の就農者を支援する技術開発と農業・林業を対象としたものづくり、システム開発が可能な技術者を育成し、奈良の持続的な活性

化と仕事創出などについてわかりやすく紹介し、奈良高専の農業支援に対する取り組みに高い関心が寄せられた。



写真4 『アグリビジネス創出フェア 2017』 出展風景

3) 奈良県主催の公開シンポジウム「データ活用による地域の新たな価値創出」での講演

平成 29 年 11 月 25 日(土)、奈良県主催の公開シンポジウム「データ活用による地域の新たな価値創出」(於、奈良県産業振興総合センター イベントホール)において、本校情報工学科 上野秀剛准教授が地方創生推進事業(COC+)スマートシティクラスターの研究内容を紹介した。本シンポジウムは、IoT、ビッグデータ、AI等の情報通信技術を活用し、地域で新たな価値創出を図る自治体の取り組みの現状と今後について情報交換を行い、データ活用や連携のきっかけづくりを目指して開催された。当日は、奈良県での事例紹介として、『『ならたん〜きょうから奈良へ』プラットフォームについて』と題し、奈良県産業振興総合センター 林田平馬氏、本校上野准教授、奈良先端科学技術大学院大学 諏訪博彦氏より、それぞれの研究視点から講演が行われた。本校上野准教授からは、『ならたん〜きょうから奈良へ』のデータ分析事例として、本アプリケーションを活用している観光者の属性に基づいた行動をスマートフォンのGPS機能やスタンプラリーを活用し分析した結果等について紹介が行われ、参加者から高い関心が集まった。

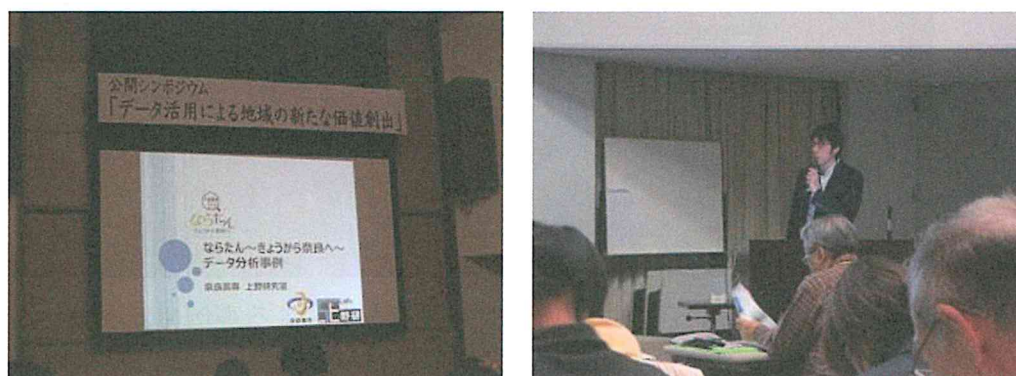


写真5 上野准教授による講演風景

4) 『エコフェスタ in まほろば 2017』への出展

本校は、COC+事業の一環として地域住民との交流を深め、本校のPRを行う目的で平成29年10月28日（土）に、奈良県立橿原文化会館前広場で行われた「エコフェスタ 2017 in まほろば」（主催：橿原市地球温暖化対策地域協議会）に出展した。この催しは、工作やゲームなどの体験コーナーや、フリーマーケット、野外ステージ、パネル展示などを通して地域住民の方々に環境を楽しみながら学んでいただく場として開催されている。本校は、自転車発電の展示・実演を行った。自転車発電は、省電力のLED電球が少ない労力で点灯するのに対して、より電力を必要とする白熱電球や蛍光灯を点灯させたり扇風機を回すためには多くの自転車を漕ぐ力が必要となる。来場者は実際に自転車発電を体験することにより、電気の大切さを身をもって実感した。



写真6 『エコフェスタ 2017 in まほろば』出展風景

5) 『COC+シンポジウム 2018』での本校学生による事例発表

平成30年3月5日（月）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『COC+シンポジウム 2018』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。COC+3校学生による活動事例発表も行われ、本校からは専攻科システム創成工学専攻1年 熊本光君が「農工連携による農業支援の提案～巡回ロボットによる環境センシングシステムの開発～」と題し発表を行い、本校がCOC+事業の一環として取り組む「農工連携クラスター」での研究成果を披露した。また、電気工学科4年の女子学生4人（朝雛えみりさん、小田佳穂さん、阪本真奈さん、茂木麻友子さん）による「女子学生による地域創生型課外活動～チャレンジプロジェクト『お弁当は奈良を救う！』の取り組み～」と題した発表が行われ、課外活動を通じて地域創生を目指す本校学生の地域への思いを多くの参加者にPRした。



写真7 『COC+シンポジウム 2018』での本校学生による事例発表風景

(4)『奈良高専地域イノベーションコンソーシアム』の始動

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。(平成 30 年 2 月末日現在、43 の企業、7 つの団体・教育機関に加入頂いている)平成 29 年度は、実質的な初年度にあたり、第 1 回総会、特別講演会を開催し、ホームページの刷新を図った。

1)『奈良高専 地域イノベーションコンソーシアム』第 1 回総会を開催

本コンソーシアムの実質的なキックオフを兼ねた第 1 回総会を平成 29 年 9 月 15 日 (金)、本校にて 40 名の会員、20 名の本校教職員が参加し開催した。冒頭、本校の後藤景子校長より開会の挨拶があり、その後、各出席者から自己紹介が行われた。続いて、本校産学交流室室長 中村秀美教授より本コンソーシアムの事業説明が行われ、出席者が熱心に耳を傾けていた。また、本校 一般教科 竹原 信也准教授より「奈良における地域イノベーションコンソーシアムの役割を考える～奈良高専地域イノベーションコンソーシアムの可能性」と題し講演が行われ、「グローバル化と地域の持続可能な発展」、「明治期以降の我が国地方自治の展開」、「地域社会における企業の機能と役割」、「経済地理学と地域政策論」等の観点から本コンソーシアムへの期待と役割について事例を交えながら紹介があった。その後、総務課身吉専門員より銀行助成金・イベントの紹介が行われ、会員企業の積極的な参加・エントリーをお願いした。最後に、中村教授による閉会挨拶の後、名刺交換を兼ねた歓談が行われ、互いに交流を深める会員の熱気に包まれた。



写真 1 『奈良高専地域イノベーションコンソーシアム』第 1 回総会風景

2) 平成 29 年度『奈良高専 地域イノベーションコンソーシアム』特別講演会を開催

平成 30 年 2 月 25 日 (日)、本校 地域創生交流室にて、本コンソーシアムの会員企業 16 社 20 名、本校教職員・学生 13 名が参加し特別講演会を開催した。

冒頭、本コンソーシアム長である本校後藤景子校長より開会の挨拶があり、その後、ゴレタネットワーク株式会社 代表取締役 黒田正博様による「グローバルビジネス化社会の中で踊らない技術と起業」と題した講演が行われた。続いて、奈良県産業振興総合センター 生活・

産業技術研究部 IoT 推進グループ 林田 平馬様による「奈良県における IoT に関する取組」と題した講演が行われた。通信インフラや AI、IoT 技術の急速な発展により国内でもグローバル化を見据えた社会への移行が進む中、企業はこれら市場変化への対応が求められており、参加者は熱心に講師の話に耳を傾けていた。質疑応答でも熱心に質問を投げかける光景があり、関心の高さがうかがえた。最後に本校産学交流室長である中村教授より閉会の挨拶があり、その後、情報交換会が行われ、多くの参加者が交流・親睦を深め、有意義な講演会となった。



写真2 奈良高専 地域イノベーションコンソーシアム 特別講演会風景
 (左上：本校後藤校長挨拶、中上：黒田様講演、右上：林田様講演)
 (左下：質疑応答風景、中下：本校中村教授挨拶、右下：情報交換会風景)

3) 会員企業の紹介・PR

本コンソーシアムに加入いただいた会員企業の事業内容や魅力を本校学生はじめ広く一般に知ってもらう為、会員企業から提供いただいた会社紹介・PRコンテンツを本校ホームページや本校地域創生交流室内に設置のモニターを通じて情報発信している。

a) 『地域創生交流室』内に設置したモニターによる会員企業PR

本校『地域創生交流室』に設置した4台のモニターに会員企業から提供のあった企業紹介コンテンツを映し、会員企業の魅力を紹介している。

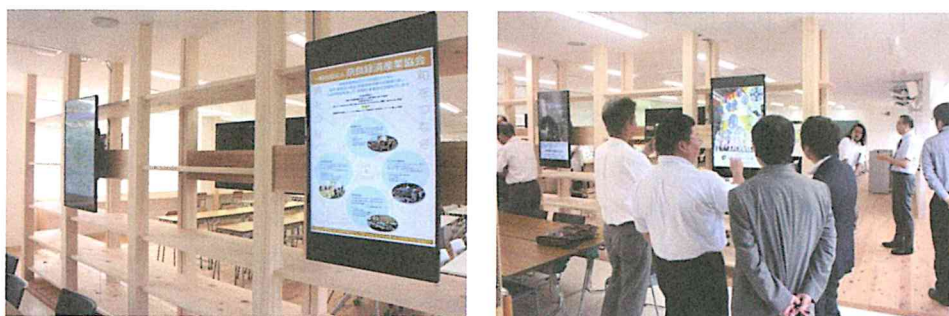


写真3 『地域創生交流室』に設置のモニターが活用されている風景

(5) COC+活動の積極的なPR・情報発信

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。

平成29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。

●『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 地方創生推進事業(COC+)の一環で県内企業を講師に「システム設計論Ⅰ」において、特別講義を開催	平成29年5月19日	
奈良高专「地域社会技術特論」受講生が奈良女子大学「コミュニティ・リサーチ」の学外実習に参加	平成29年6月2日	
奈良高专「社会科学特論」でNPO法人による特別講義を開催	平成29年6月5日	
奈良高专 「社会科学特論」で特別講義を開催	平成29年8月7日	平成29年8月14日
奈良高专が地元金融機関・県内企業との地方創生コラボ企画として「COC+政治・経済」を開設	平成29年8月7日	平成29年8月30日
奈良高专、大阪産業大学及び奈良森林管理事務所との技術開発に関する連携・協力に関する協定を締結	平成29年8月9日	平成29年8月14日
奈良高专 吉野郡下市町と協力して「地域社会技術特論 最終提案発表会」を開催	平成29年8月21日	
奈良高专の教員が生駒市教育委員会主催「IKOMAサマーセミナー」にて授業を実施	平成29年9月11日	
奈良高专×イオンモール大和郡山 地域創生共同イベントを開催	平成29年9月11日	平成29年9月27日
『奈良高专 地域イノベーションコンソーシアム』第一回総会を開催	平成29年10月2日	平成29年10月12日
奈良高专「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」を締結	平成29年10月2日	平成29年10月10日
三大学・高专合同『県内企業見学会』を開催	平成29年10月13日	平成29年10月10日
奈良高专 地元金融機関と協力して「COC+政治・経済」最終グループ発表を開催	平成29年10月16日	平成29年10月16日
奈良高专「学生チャレンジプロジェクト2017」地域創生特選部門に採択された学生が地元企業を訪問し、工場見学及び意見交換会を実施	平成29年10月16日	平成29年10月16日
奈良高专 奈良県のホームページで、奈良高专卒業生向け再就職情報発信に向けたメールアドレス登録の仕組みがとられた	平成29年10月18日	平成29年10月23日
奈良高专×イオンモール大和郡山 地域創生共同イベント ハロウィンパレード2017に高专祭実行委員の学生が参加	平成29年11月10日	
奈良高专 情報工学科特別講義(キャリアデザインセミナー)を開催	平成29年11月13日	平成29年11月13日
奈良高专×イオンモール大和郡山 地域創生共同イベント 『LEGOでつくるロボット～金魚すくい選手権～』に学生が参加	平成30年2月2日	平成30年1月27日
奈良高专 第1回「高校生ビジネス・グランプリin斑鳩」に本校学生2組が参加	平成30年2月2日	平成30年1月27日
奈良高专 奈良女子大学の『なら学+』において、本校 教員による講義が行われた	平成30年2月7日	平成30年1月27日
奈良高专 「ビジコン奈良2018 セミファイナル」に本校学生が参加	平成30年2月19日	平成30年2月5日
奈良高专「学生チャレンジプロジェクト2017」地域創生部門に採択された学生が地元企業を訪問し、工場見学及び意見交換会を実施	平成30年2月23日	
奈良高专 JAならけん『農業フェスタ2017』で農工連携研究テーマを紹介	平成30年2月21日	
奈良高专『アグリビジネス創出フェア2017』に、COC+「農工連携クラスター」が出席	平成30年2月23日	平成30年2月19日
『奈良高专 2017年度同窓会総会』にて、奈良県雇用政策課担当者による本校卒業生の奈良県への再就職支援等について特別講演が行われた	平成30年2月26日	平成30年2月19日
奈良県主催 公開シンポジウム「データ活用による地域の新たな価値創出」において本校情報工学科上野准教授がCOC+スマートシティクラスターの研究内容を紹介	平成30年2月21日	

●新聞に取り上げられたCOC+関連記事

題目	掲載日
電動イテコ収穫台車の開発【日本農業新聞】	平成29年7月27日
奈良高专、Uターン支援【日刊工業新聞】	平成29年10月9日
第1回高校生ビジネスグランプリin斑鳩【奈良新聞】	平成29年12月19日
JAならけん 五條で展示会 官学連携で奈良高专 物資運搬ロボットなど披露【奈良新聞】	平成30年1月29日
県内企業に優秀な人材を 南都銀行と経済団体、大学などが連携 学生ら4社訪問【奈良新聞】	平成30年2月20日
奈良女子大で「地方創生推進事業シンポ」【奈良新聞】	平成30年3月6日

●テレビ局に取り上げられたCOC+取り組み

題目	放送日
『奈良高专と県内企業との交流会』開催(平成30年2月9日)の予告【奈良テレビ放送】	平成30年1月7日
就活戦線 人材確保へ新たな取り組み!【奈良テレビ放送】	平成30年2月19日

表1 COC+活動の各種メディア掲載一覧