コトづくりニュースレター

No5

2021.5

No5　目次

1　特集：研究部門
1) CRS 共同研究講座
2) ユピテル号の打上実験
3) 研究会より
2　開発部門／教育部門
1) IoT ラボツアー
2) 半自動洗浄装置
3) 中央工場の活動
3　研究インターンシップ
4　その他活動状況

1 特集：研究部門

1) CRS 共同研究講座の開設

工学系海洋土木工学プログラム　教授　山口　明伸

コトづくりセンター研究部門所管の研究会が発展し、鹿児島大学としては初めてとなる民間企業との連携による共同研究講座が開設されました。[1]

パートナー企業の CRS 株式会社（本社：東京都）と共に、鹿児島の特徴的な各種産業活動によって排出される様々な産業廃棄物を新たな資源として循環させるシステムを構築することで、地域の環境保護と地元産業の活性化に資することを目的としています。

11 月 16 日（月）には「CRS 入来研究所」開所式が、新型コロナ対策を取りながらも盛大に挙行されました。資源循環システムのためのパイロット設備を備えた本共同研究講座の活動拠点となるなる施設であり、本学からは岩井久理事・副学長（企画・社会連携担当）および本プロジェクトに参画する理工学研究科、農学部、水産学部の各部局長や研究者らが出席しました。

図 1　開所式の様子

[1] 本共同研究講座は、令和元年 9 月から施行された「鹿児島大学共同研究講座及び共同研究部門に関する規則」に基づく本学第 1 号として設置されたものであり、地域コトづくりセンターでも支援していきます。

薩摩川内市や長島町などの地元の行政関係者、原料となる廃棄物の提供元あるいは資源化した飼肥料の受入れ先となることが想定される各種の地域企業の関係者、さらに、今回の取り組みに応援いただいている鹿児島県工業倶楽部や県議会および薩摩川内市議会議員の方々のご列席もあり、今回の新たな産学連携プロジェクトが多方面から大きな期待と関心を集めていることがテレビや新聞報道などでも紹介されました。

共同研究では、牛・豚・鶏の糞尿等の畜産系廃棄物、焼酎粕や野菜類等の植物系廃棄物、養殖魚（ぶり）やうに殻等の水産系廃棄物を、資源循環させることを目的としています（図２ イメージ図）。本研究のために新たに導入した VFD システム（Vacuum Fermentation Drying System/ 高速真空発酵乾燥システム/図３）により、廃棄物を粉末化し、共同研究チームが（海洋土木工学科・環境科学プロセス工学科・化学生命工学科・食糧生命科学化・水産学科）粉末化前の栄養成分分析、粉末化後の成分分析、飼料・肥料への再資源化に向けての最適配合の検討を行います。

図２ 資源循環システムのイメージ

新型コロナ感染拡大の影響もあり、本共同研究の本格稼働は下半期からとなりましたが、来年度以降、この研究所を拠点とし、地域コトづくりセンター所管の研究会とも連携しつつ、焼酎工場や魚の養殖場などから出る食品廃棄物を家畜のエサや肥料として有効利用する資源循環システムの構築とその社会実装を目指して開発・研究を加速させる予定です。

図３ VFD システム

2) 鹿児島ロケット 2 号機　ユピテル号の打上実験

工学系機械工学プログラム　教授　片野田　洋

鹿児島ハイブリッドロケット研究会（以下、Team KROX）は、令和 2 年 12 月 25 日（金）に肝付町辺塚海岸にて肝付町と共催で小型ハイブリッドロケット（鹿児島ロケット 2 号機ユピテル号）の打上げ実験を行いました。以下にその概要について報告します。機体の概要を表 1 に示します。燃料はパラフィンワックスを鋳込んだアクリル、酸化剤は液体酸素です。機体に搭載したセンサーは、加速度センサー、ジャイロセンサー、地磁気センサー、気圧センサーです。これらのセンサーから得られたデータは、機体に搭載した無線機から電波で発信され、地上のアンテナで受信しました。機体が上昇し、軌道の頂点を通過した直後にパラシュートを展開する仕組みとしました。機体は海に着水した後、救命胴衣を流用したフロートを展開し海面に浮遊する仕組みとしました。機体の回収のため、打上げ日当日は内之浦漁業協同組合に回収船を 1 隻出していただきました。

表 1　機体の概要

全長	2.5m	燃料	アクリル、パラフィンワックス
直径	140mm	酸化剤	液体酸素
質量	18.5kg	胴体材料	ガラス繊維強化プラスチック
定格推力	690N	尾翼材料	炭素繊維強化プラスチック
計画到達高度	450m		

打上げ実験に参加した人員は、表 2 に示すとおり総勢 69 名でした。実験隊として鹿児島大学から 17 名（教員 2 名、技術部職員 2 名、学生 13 名）、第一工業大学から 5 名（教員 1 名、学生 4 名）が参加しました。事前に、国土交通省鹿児島空港事務所、防衛省海上自衛隊鹿屋航空基地、第十管区海上保安本部志布志海上保安署、鹿児島県危機管理局消防保安課、鹿児島県大隅地域振興局、鹿児島県警肝付警察署、内之浦漁業協同組合、大隅肝属地区消防組合指令課、肝付町消防団に所定の申請や説明を行いました。現地取材に訪れた報道機関は、テレビ局が 5 局（KKB 鹿児島放送、KYT 鹿児島読売テレビ、KTS 鹿児島テレビ、MBC 南日本放送、NHK 鹿児島放送局）、新聞社が 6 社（南日本新聞、南九州新聞、毎日新聞、朝日新聞、読売新聞、共同通信）でした。

表 2　打上げ実験に参加した人員（計 69 名）

実験隊（計 24 名）		支援隊（45 名）	
鹿児島大学	17 名	肝付町	20 名
第一工業大学	5 名	Team KROX	8 名
（株）コスモテック	2 名	内之浦漁業協同組合	2 名
		NPO 法人鹿児島人工衛星開発協議会	4 名
		支援企業	11 名

実験隊は 12/23（水）の午前中に辺塚海岸へ移動し、午後から砂上へのランチャー設置、指令所となったプレハブへの防護壁構築などの事前準備を行いました。ランチャーの位置（射点）から指令所までの距離は約 100m でした。12/24（木）は午前中に準備作業、午後にリハーサルを行いました。12/25（金）は、辺塚海岸につながる県道 74 号線の一部区間を朝 4 時から打上げ終了まで通行止めにしました。朝 9 時 30 分から機体の最終組立てとランチャーへの据付けを行いました（図 1、2）。上空風速を考慮した飛行軌道シミュレーションの結果から、発射方向は射点から海側へ真東、迎角は水平から 75 度としました。打上げ予定時刻から 2 時間前の 12 時 30 分から辺塚地区の方々には一時退避のご協力を頂きました。

図 1　打上げ前の準備状況

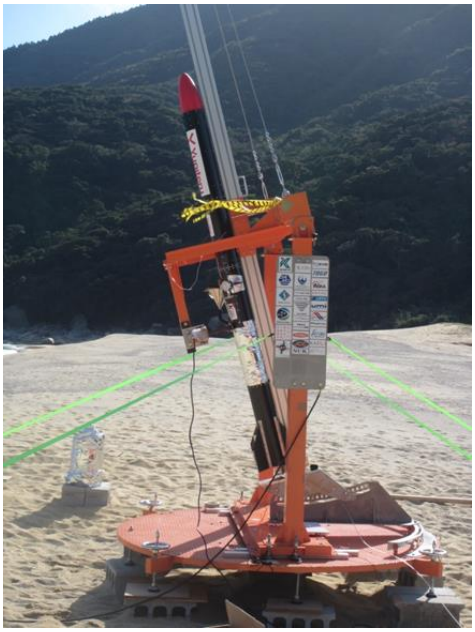


図 2　打上げ前の状態

消防組合、消防団、警察には辺塚海岸を見下ろす県道 74 号線上で待機していただきました。午後 1 時 30 分に液体酸素の機体への充填作業を開始しました。風向は西南西、風速は 2.6m/s（制限風速 5m/s）と想定の範囲内であったため、打上げ可と最終判断し、打上げ時刻を 2 時 30 分に確定しました。2 時 26 分に液体酸素の充填作業を終了し、充填作業者も 2 時 28 分頃には指令所に退避しました。打上げ 20 秒前（X－20 秒）からカウントダウンを行い、X－7 秒でエンジン上流端のイグナイター（ニクロム線）に通電を始めると同時に、機体の外部からチューブ経由でエンジン内へガス酸素の吹込みを開始しました。X－4 秒でエンジン内に充満した種火がノズル出口から見え始めました。X－0 秒で液体酸素が噴霧されエンジンが始動、機体は轟音を響かせながら高速で上昇しました（図 3）。

図 3　離昇中の状況

飛翔時間は発射時刻をｔ＝０として、頂点ｔ＝17秒、パラシュート放出ｔ＝21秒、その後パラシュートにより降下してｔ＝83秒で着水しました。機体は水没せず、且つほとんど破損することなく回収することができました（図4）。今回は機体のノーズ部に模擬人工衛星などのペイロードを搭載していましたが、それらも回収することができました。データは解析中ですが、到達高度は500m以上、最高速度は約200m/s（音速の約0.6倍）でした。初号機ではエンジン点火が正常に行われなかったため到達高度は20m程度でしたが、2号機ではガス酸素吹込みによりエンジンが正常に点火し、到達高度を含め、ほぼ完全に当初計画通りの成果を得ることができました。

鹿児島ロケット2号機ユピテル号の打上げ実験に際し、株式会社ユピテル様と日本モレックス合同会社様から多額のご寄附を頂きました。機体の製作では、県内外の企業に部品の加工・溶接、ランチャーの組立て、ドローンによる空撮、高速度ビデオカメラの貸与、インターネット中継などのご支援を頂きました。また、肝付町、内之浦漁業協同組合、辺塚海岸在住の方々、指令所の地権者の方、消防組合、消防団、警察署、NPO法人鹿児島人工衛星開発協議会、第一工業大学、鹿児島大学大学院理工学研究科技術部、同理工学研究科地域コトづくりセンター事務局には打上げ実験を支援していただきました。とりわけ、肝付町の職員の方々には各種の打合せと現場作業に多大な時間と労力を割いていただきました。打上げ実験を支えてくださった全ての方に感謝し、お礼を申し上げます。

図4　回収後の機体

3) 研究会より

ライフサイクルハウス研究会

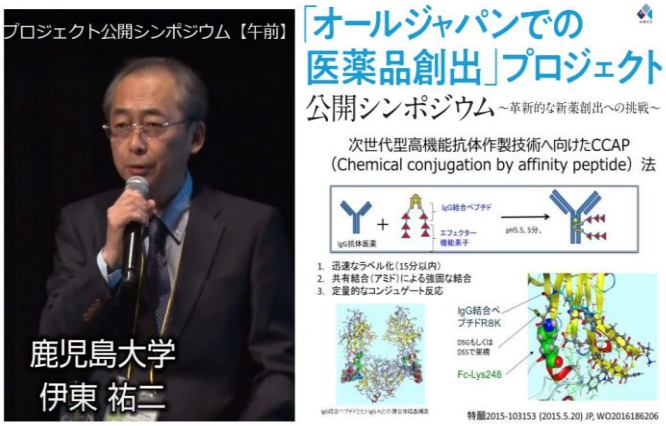
（代表：工学系建築学プログラム　准教授　鷹野　敦）

ライフサイクルハウス研究会では、新しい木質構法による耐力壁の国土交通大臣認定取得へ向け、2021 年 1 月 13 日に性能評価試験を実施した（受託実施：公益財団法人　日本住宅・木材技術センター）。2021 年 5 月頃に認定取得の予定である。認定取得により地域の木材資源と地域の技術でつくる汎用性の高い構法を一般化し、1）地域産業の活性、2）地域資源の有効活用、3）環境負荷の低減、4）リーズナブルで高性能な建築の提供、の実現を目指している。

評価試験の様子

HTS バイオ分子設計研究会

（代表：理学系化学プログラム　教授　伊東　祐二）



HTS（High Throughput Sequencing）バイオ分子設計研究会は、新たなバイオ分子（ペプチド、抗体、蛋白質）を効率よく設計するための手法として、NGS（次世代シークエンサー）を用いた網羅的な配列解析を広めるために設立しました。この研究会に関連し、設立時の平成 28 年度から 6 年間で、延べ 44 件、外部資金として 426,400 千円の企業・公的機関との共同/受託研究を行ってきました。現在では、AMED の大型事業（先端的バイオ事業、2019-2023 年）で、この技術を使った新たなバイオ医薬品の創製研究を進めるとともに、海外の企業との連携も展開しています。

コンクリート構造物の診断技術研究会

（代表：工学系海洋土木工学プログラム　准教授　審良　善和）

コンクリート構造物の診断技術研究会は、本研究会が発展して発足した「一般社団法人構造物診断技術研究会」と連携し、社会基盤の維持管理とそのための関連技術の向上のための活動を進めています。具体的には、各種講習会や講演会の開催のほか、構造物の診断技術全般に関する技術支援、橋りょう長寿命化修繕計画や、維持管理計画、補修計画等の策定に関する支援、建設材料等の性能評価などを行っています。（写真は、令和 2 年に開通した甑大橋）

2　開発部門／教育部門

1)「鹿児島大学 IoT ラボツアー」の実施

工学系機械工学プログラム　准教授　熊澤　典良

11 月 11 日(水)及び 18 日（水）の 2 日間、（一社）鹿児島県情報サービス産業協会（KISA）主催による「鹿児島大学 IoT ラボツアー」において、研究紹介・IoT 研究事例を紹介しました。ツアーでは、IoT 実証ラボの実証フィールドである「中央実験工場」および鹿児島大学生活協同組合の運営する「郡元中央食堂」を訪問し、開発現場を見ていただきました。

「中央実験工場」では、設置されている利用認証システム・消費電力量モニタリング等について実機の前で説明し、利用認証システムや消費電力量モニタリングシステムにより情報が見える化されたことで、学生の教育支援を必要とするタイミングを検出することができるようになり、実証ラボで開発されたシステムはものづくり教育に応用・活用されはじめている旨紹介しました。

郡元中央食堂では、本年度開発した混雑状況の可視化予想システムの紹介。食堂事務所内に設置されたモニターには、食堂内の様子に加えて「出食カウンター、会計レジ、テーブル・座席」の混雑状況は数値として可視化されて表示されます（図 1 のモニター右下部）。食堂スタッフは AI・IoT 技術により数値化された混雑情報を目にするうちに、混雑してからではなく、人出がいる時間帯・個所に先回りして待機できるようになるなど、食堂職員のサービスに対する意識向上に繋がっているとの報告を受けています。また、この混雑情報は「混雑予想」と共にコロナ感染症対策としてインターネット上で提供されており、混雑を避けた食堂の利用が可能となっています（図 2）。今後は飲食やサービス業界での活用が期待されています。

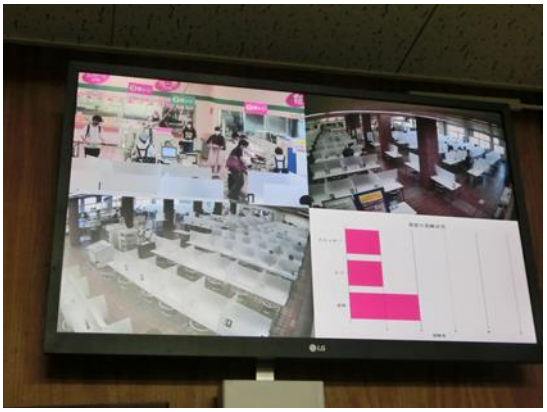


図 1　食堂事務所内モニター

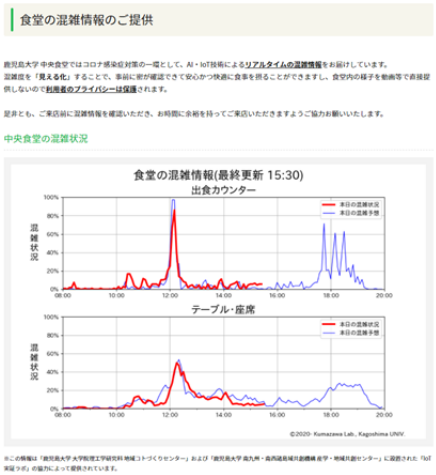


図 2　食堂の混雑予想

今回のツアーは、コロナ対策のため、参加者は各回 10 名前後と例年より少人数で行われましたが、その分、開発中の装置を実際に体感したり、稼働中の AI 装置を間近で見れるなどゆったりとしたツアーになりました。参加者たちは自由な雰囲気の中での意見交換や装置見学などを行い、KISA の主催者からは「今後のビジネス機会創出や、鹿児島大学との連携促進になる良いきっかけとなった」等の感想があり、大変有意義なツアーとなりました。

2) 共同研究　熱交換パイプの半自動洗浄装置の開発

工学系機械工学プログラム　教授　近藤　英二

平成 28 年度から始まった本共同研究は、本年度で 5 年目になりました。この研究は、サトウキビの搾汁を濃縮する工程で用いられる効用缶の熱交換用パイプを、半自動で洗浄する装置の開発を目的としています。洗浄作業効率の飛躍的向上を目指した試作 1 号機を平成 30 年 3 月に完成させ、平成 30 年 12 月には現場作業で洗浄装置の有効性を証明し、その後共同研究先である新光糖業株式会社との共同国内特許を取得しました。令和 2 年度は小型軽量化と操作性の向上を目指し、県内企業の株式会社マツオとの実用機の共同開発に着手。実用機の開発では、フレキケーブルのねじれ対策などの改良にも取組み、実用機の有効性を検証するため、12 月にテストベンチを学内の海洋波動実験棟に設置しました。

テストベンチ

3) 中央実験工場の活動

センター技術職員　萩原　孝一

新型コロナ感染拡大防止への取組みとして、鹿児島大学病院からフェイスシールド(図 1)、エアロゾルボックス等(図 2)の受注生産や、産学地域共創センターからの依頼によるレーザ加工プレートの作製など、地域への貢献に協力しました。

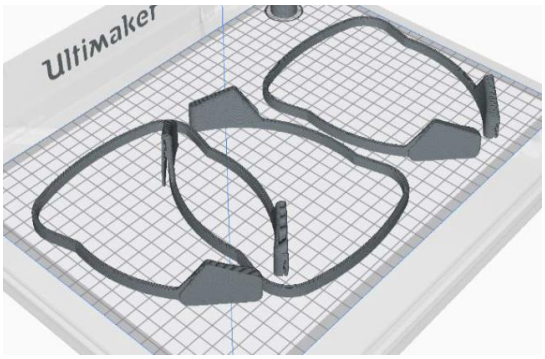


図 1　フェイスシールド

図 2　エアロゾルボックス

コロナ禍の影響もあり、地域貢献の一環として例年行っていたものづくり体験教室はやむなく中止せざるを得なかったが、学内の教育支援においては、機械工学科授業科目「機械工作実習」で従来は一組 10 人程度で実施していた実習を、5 名程度の二組に分け行う少人数制で、また一般利用者向けの安全講習も少人数で都度対応するなど、新型コロナウィルス感染防止を念頭にきめ細かい対応で臨んでいます。

3　研究インターンシップ

コロナ禍での新しい取組みに挑戦

地域コトづくりセンター　特任専門員　橘　まき

本年度は、研究インターンシップの選択必修化および新型コロナの感染拡大という例年にない環境で、研究インターンシップの活動は、事務局・学生・企業とすべての関係者にとって手探りの状態でスタートとなりました。

例年では春に事業説明会を開催し、夏季休暇を利用して関東・関西の企業の研究インターンシップに参加するというスケジュールで準備を行っていますが、本年度は説明会の時期が緊急事態宣言で学校が閉鎖されるという異例の事態に。夏にかけても他県への移動自粛のムードの中、残念ながら本年度は研究インターンシップ派遣の実績ゼロという結果になってしまいました。

図 2　11 月実施　Web 報告会のチラシ

その中で、新しい生活様式にあわせ、オンラインでの企業交流会・報告会を開催。当初は、直接対話できないことへの不安もありましたが、11 月に開催した Web 報告会では、昨年度、研究インターンシップに参加した稗田さん（機械工学科 2 年）の参加報告や、受け入れ企業の担当者によるインターンシップの振返りなどを含んだ内容を、当初の想定を大幅に上回る 200 名以上の学生が参加し、より多くの学生に生の声を届けることができ、来年度への準備を行うことができました。

活動内容：

- 6 月 4 日/5 日/11 日/23 日　Web 企業交流会
  参加企業　27 社　　参加学生 50 名
- 11 月 24 日（火）Web 報告会&座談会
  参加学生 204 名

（D1/1 名、M1/6 名、B 4/197 名）

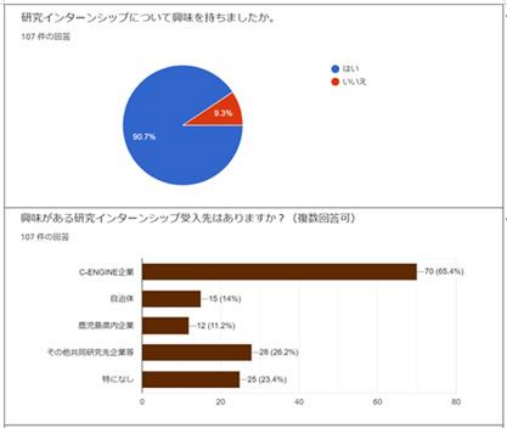


図 3　Web 報告会事後アンケートより一部抜粋

4 その他活動状況

地域との連携

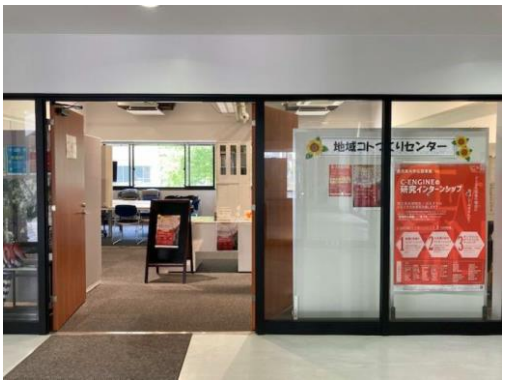
本年度は、肝付町との包括連携協定の締結から 3 年目になり、当初設定した連携テーマにも様々な変化が見られるようになりました。その中でも変わらないテーマとして「宇宙・ロケット」があります。本年度、鹿児島ハイブリッドロケット研究会による鹿児島ロケット 2 号機（ユピテル号）の打ち上げに際しては、町にも主催に入ってもらい、町主導で事前準備から打上事後の清掃まで主体的に動いていただき、包括連携協定がより強固なものになりました。変化が見られたテーマとしては、コロナ禍による町おこしや教育現場の変化があげられ、来年度に向けて、どういった形で連携が取れるか、模索中です。

また、産学・共創センターとの連携により、鹿児島市との連携を図る等の活動を行いました。県内の地域課題の中から、コトづくりセンターとして連携して取り組める課題があれば、適宜、検討していきたいと思います。

スタッフより

・2020 年 5 月より地域コトづくりセンターおよびグローバル人材育成支援室の特任専門員として橘まきが勤務しております。どうぞよろしくおねがいします。

・研究インターンシップにご興味のある方は、コーディネーターが対応しますので、お気軽にお問い合わせください。



【理工学研究科　地域コトづくりセンター】

特任専門員（コーディネーター）：橘まき（内線：7689）

事務補佐員：池田美幸（内線：8487）

福田しのぶ（内線：7363）

Email:　kotozukuri@gm.kagoshima-u.ac.jp

※事務局は建築学棟 1 号棟 1 階です。