

沖縄高専 地域連携研究推進センター報 2020



独立行政法人国立高等専門学校機構
沖縄工業高等専門学校
National Institute of Technology, Okinawa College

はじめに

沖縄工業高等専門学校
校長 伊原 博隆



沖縄高専第4代校長の伊原博隆です。

本校はもっとも新しい国立高専として誕生し、本年4月には、令和初の学生となる第17期生を迎えることができました。辺野古の青き海を眼下に望む本校の立ち姿は、いつ見ても凛々しく、その姿はコロナ禍にあることを微塵も感じさせませんが、本校においてもその影響は大きく、感染拡大防止のため入学式の中止や閉寮、遠隔による授業などを経て、無事前学期を終了することができました。その間、ご関係の皆様にはご理解とご協力を頂きましたことを、この紙面をお借りして心より御礼申し上げます。

コロナ禍にあっても、本校の高等教育機関としての教育研究方針や姿勢に変更はなく、むしろ新たな取り組みを進めて参りました。教育関係では、これまで掲げてきた「特色ある人材育成」の方針を強化するため、学科横断型教育プログラムの拡充を進めています。具体的には、H27年度にスタートし、実績を重ねてきた航空技術者プログラムに加え、本年度よりサイバー・セキュリティ人材育成プログラムを実践校として本格運用します。また、IoT教育プログラムについては、低学年で実施してきた基礎教育から高学年を対象とする実践教育への連結運用に展開し、さらには健康医療産業における情報技術活用のためのバイオ・インフォマテックス人材育成プログラムの拡充を推進しています。これらの教育プログラムを整備し、本校の特色を明確に位置づけ、将来の情報ネットワーク社会を担う人材の輩出に努めています。

研究面においては、これまで以上に地域貢献・産学連携を念頭に置いて活性化する必要があると認識しており、本年度より産学連携コーディネーターを増員しています。また、教員個々の研究力強化を目指しており、その一つの指標として文科省系の競争的資金である科研費の採択増に取り組んできました。その結果、新規採択数はH30年度に3件、R1年度に4件、R2年度で10件となり、成果が実りつつあります。今後は、将来を担う若手教員の採択増を支援する仕組みを構築しつつ、本校の研究素地を強化した高等教育機関として進化したいと思っています。

新型コロナ問題は、私どもに新たな考え方や社会生活のあり方、復活への道のり等について、活発な議論の場や創意工夫の機会を与えてくれました。これまでほとんど経験したことのない遠隔授業においても、きっと遠隔手法ならではの新しい学びの効果が生まれるものと期待しています。私たちは今、「変化」し、「進化」し、そして「適応」する力が問われています。本校はこの機会を前向きにとらえ、新しい時代に適応したいと思っています。今後とも、皆様のご理解・ご支援のほど宜しくお願い申し上げます。

ごあいさつ

～「地域連携研究推進センター報 2020」の発刊にあたって～

地域連携研究推進センター
センター長 鈴木 大作



「地域連携研究推進センター報 2020」発刊にあたり、ご挨拶申し上げます。

新型コロナウイルスの感染拡大が世界的に進行する中、日本においても東京など大都市圏への人口の過度の集中を是正し、地方のそれぞれの地域で住みよい環境づくりを目指す動きが加速しています。

地域連携研究推進センターでは、昨年度より、地域の発展により貢献することを目標に、それまでの地域連携推進センターでの活動に加え、より研究活動を推進する体制づくりと活動を行って参りました。

本センターでは、本校における教育研究の進展に寄与し、本校の有する人的資源、知的資産、施設を活用して、地域社会との緊密な連携や交流を推進することにより地域社会における人材の育成、科学の発展、技術開発及び産業の活性化に貢献するとともに、地域課題の解決支援に資することを目的としております。また、その業務を円滑に遂行するために「産学連携研究推進部門」及び「知的財産部門」では、より機動的に活動を行っております。

年間事業としては、沖縄高専フォーラム・情報交換会や、月 1 回行っている定期技術相談会、随時の技術相談、共同研究、受託研究、沖縄の産業まつり・やんばるの産業まつりへの出展、公開講座、知的財産セミナー等を実施しております。

本センター報では、このような取組に加えて、沖縄高専産学連携協力会会員 企業をはじめとした地域企業および地域社会の皆様と本校とのさらなる連携・協力活動の架け橋となるように特色ある研究活動や利用可能な研究設備、センターの活動実績や相談可能な技術など「お役に立てる技術」を記載いたしました。技術相談をはじめ共同研究、受託研究など随時受け付けておりますので、各教員・技術職員あるいは地域連携研究推進センターにお問い合わせください。

「沖縄高専地域連携研究推進センター報 2020」をぜひともご活用いただきますようよろしくお願い申し上げます。

目 次

はじめに	伊原 博隆
ごあいさつ	鈴木 大作
～「地域連携研究推進センター報 2020」の発刊にあたって～	

研究者一覧

機械システム工学科	1
情報通信システム工学科	1 2
メディア情報工学科	2 3
生物資源工学科	3 3
総合科学科	4 4
技術支援室	6 1

研究実績の紹介

「重度・重複障害児のための実態把握に基づいた社会実装による e-AT 教材の開発」	
情報通信システム工学科 准教授 神里 志穂子	6 9
「国際連携型サステナブルな技術者育成フレームワークの構築と実践」	
情報通信システム工学科 教授 山田 親稔	7 3
「多種同調産卵はミドリイシ属サンゴの雑種種分化を引き起こすのか？」	
生物資源工学科 准教授 磯村 尚子	7 5
「消滅の危機に瀕した琉球諸語のモダリティ記述に関する基礎的研究」	
総合科学科 講師 崎原 正志	7 7
外部資金受入状況	8 0

令和元年度 地域連携研究推進センター 事業報告	8 1
-------------------------	-----

共同研究等について

共同研究 ・ 受託研究 ・ 寄附金 ・ 受託試験 ・ 技術相談	8 5
---------------------------------	-----



研究者一覧

研究タイトル：

沖縄近海における海洋保全を目的とした水中ロボットの開発

氏名： 武村 史朗 / TAKEMURA Fumiaki E-mail: takemura@okinawa-ct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 日本ロボット学会, 日本機械学会, 計測自動制御学会, IEEE

キーワード： 水中ロボット, 水中位置計測

技術相談
提供可能技術：
・フィールドで扱うロボットの開発
・水中ロボットに関すること
・ロボティクス, メカトロニクス



研究内容： 環境保全を目的とした水中ロボットの開発

サンゴ礁は、漁場の提供、国土の形成・保持、観光やレクリエーションの創出、津波の緩和など、重要な価値を有しています。いずれも健全なサンゴ礁生態系が維持されてはじめて実現するものです。近年、サンゴ礁は様々な要因によって世界的に衰退傾向にあり、特に人口密集地近くで深刻です。そして、世界中の 58%ものサンゴ礁が過度の衰退か、あるいは危機に直面していると推定されています。サンゴ被度減少の原因は、高水温による白化現象、赤土の流出、水質の悪化、オニヒトデの大発生等様々な影響があります。そのため、計測・観測・採取など、複数のタスクに柔軟に対応可能な作業支援のニーズがあります。

そこで、我々はサンゴ礁の環境保全を目的として、目的に応じてマニピュレータの着脱が容易にできる水中ロボットの開発を行っています。サンゴ礁の保全活動を行う水中ロボットとしては水深 20m 程度の活動を想定しています。オニヒトデに酢酸注射をすると死ぬことから、遠隔操作により海中でオニヒトデに酢酸注射可能な水中ロボットを実現しています。また、現象を解明する上で水中位置は重要な情報ですが、水中では GPS が使えず「位置（緯度・経度）」が把握できません。水中では、音波・超音波を使った高価な位置計測機器が主に用いられていますが、温度差や海流などの影響から十分な精度を得ることは難しいとされています。そこで、我々は、単眼カメラの映像を利用した水中移動体の安価で近距離（～20数m）で利用可能な位置計測手法の開発も行っています。

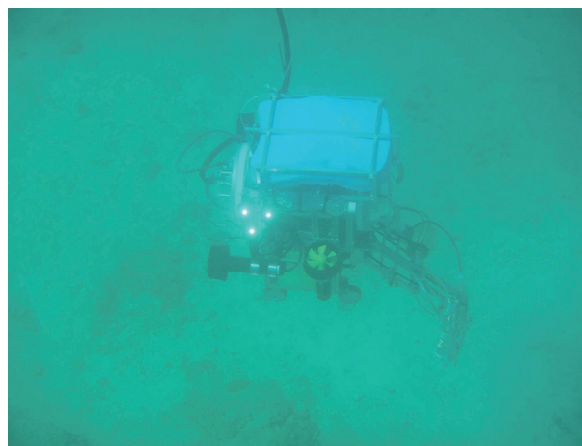


図1 開発中の水中ロボット

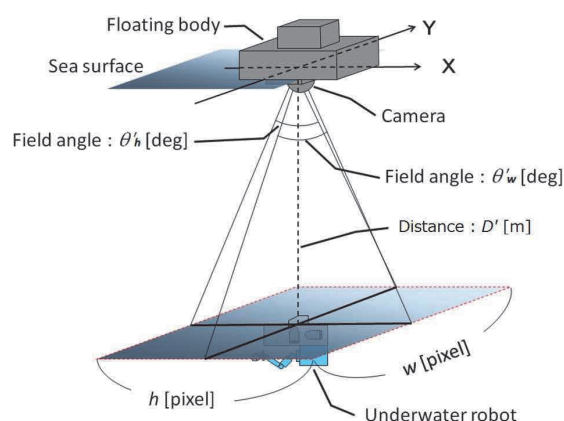


図2 水中ロボットの位置計測

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル：

金属結晶材料の微視的内部構造解析

氏名： 比嘉 吉一 / HIGA Yoshikazu E-mail: y.higa@okinawa-ct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 日本機械学会, 日本材料学会

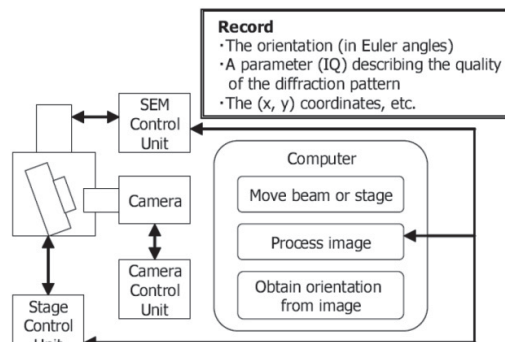
キーワード： SEM/EBSD, AFM, ナノインデンテーション, 可視化

技術相談
提供可能技術：
・SEM/EBSD 法による結晶方位マッピング
・AFM(原子間力顕微鏡), ナノインデンテーション試験による材料特性評価
・μCT による内部構造観察と3D 構造評価

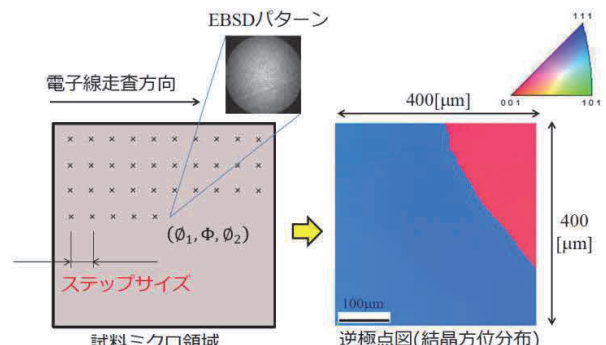


研究内容： 金属結晶内部の格子欠陥場の観察と3次元可視化に関する研究

機械構造設計・材料設計指針に必要な不可欠なデータである金属結晶材料内部の非弾性局所変形場に対して、変形の素過程である転位(dislocation)とそれが作る巨大な集団構造について『三次元欠陥構造体』として可視化する実験手法ならびにその方法論の確立を目指す。これを、使用する装置機器類・検出原理ならびにその方法論から『SEM/EBSD-CT 法』と名付け、得られた『三次元欠陥構造体』情報を新規材料設計あるいは製造技術開発に貢献しようとするものである(<http://onctmcsml.web.fc2.com/>)。

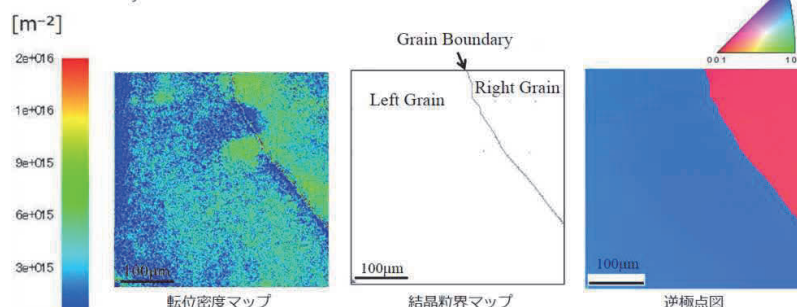


SEM/EBSD システム構成



局所方位情報→IP マップ像

$$\rho = \frac{1}{|b|} \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 |\alpha_{ij}| \Rightarrow \rho^* = \frac{1}{|b|} (|\alpha_{12}| + |\alpha_{13}| + |\alpha_{21}| + |\alpha_{23}| + |\alpha_{33}|)$$



局所方位情報→転位密度テンソル計算→転位密度マップ

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

SEM/EBSD (TSL ソリューションズ)	
原子間力顕微鏡 XE-100 (パーク・システムズ)	
ナノインデンテーション (Hysitron)	

研究タイトル：

マイクロフィン管内蒸発に関する理論解析



氏名： 眞喜志 治 / MAKISHI Osamu E-mail: omakis@okinawa-ct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 日本機械学会, 日本伝熱学会, 日本冷凍空調学会

キーワード： 相変化熱伝達, 伝熱促進

技術相談
提供可能技術：
・熱交換器の設計
・熱流動解析

研究内容：

螺旋溝付きマイクロフィン管は高性能蒸発管として冷凍空調機に広く使用されており、伝熱性能および圧力降下に及ぼすフィン寸法・形状の影響について多数の研究がなされている。また伝熱性能に関して、平滑管に関する経験式を拡張した形の経験式が多くの研究者によって提案されている。これまでに、図1に示すような薄液膜が支配的な管上半部に関しては、厳密な境界条件を用いた数値解析を、管下半部の成層液膜からの熱伝達に関しては上記経験式を適用し、気液界面形状に及ぼす表面張力の影響を考慮した水平マイクロフィン管内蒸発の成層流モデルを提案した。そして、理論モデルによる熱伝達率の予測値と4種類の管、3種類の冷媒に関する実験値を比較し、低質量流束域において両者は良好に一致することを示した。また、マイクロフィン管内の液単相流に関する熱伝達の経験式を管内蒸発流の場合に拡張した環状流モデルを提案し、上述の成層流モデルと組み合わせることにより、4種類の管、3種類の冷媒に関する実験値とかなり良く一致することを示した。しかし、このモデルでは核沸騰の寄与についての検討がなされておらず、高熱流束域のデータとの一致が十分でなかったため、マイクロフィン管内蒸発における核沸騰成分の表示式を検討し、これを組み込んだ成層流モデルと環状流モデルを提案した。両モデルによる周平均熱伝達率を、流動様式を考慮して重み付き平均することにより、従来の実験値と良好な一致が得られた。

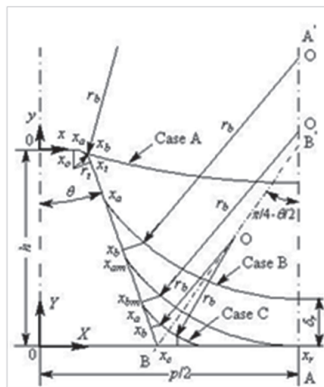


図1 物理モデル

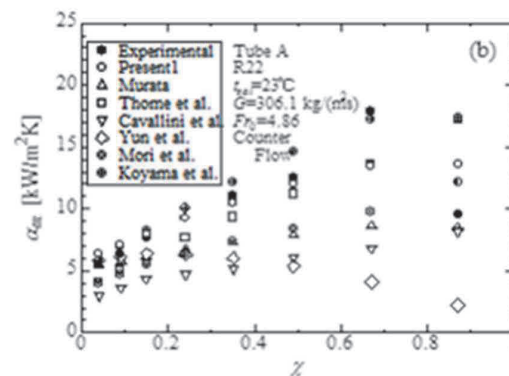


図2 実験値と予測値の比較例

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

赤外線サーモグラフィ・TVS-8500(日本アビオニクス)

熱物性測定装置・TPS2500(京都電子工業)

表面張力計・DY-700(協和界面科学)

研究タイトル：

金属材料の表面改質に関する基礎的研究

氏名： 眞喜志 隆 / MAKISHI Takashi E-mail: tmakishi@okinawa-ct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 日本機械学会・日本熱処理技術協会・表面技術協会

キーワード： 表面改質、熱処理、材料強度、特別支援教育

 技術相談
提供可能技術：

- ・プラズマ窒化した金属材料の機械的性質
- ・電子顕微鏡での観察、元素分析
- ・特別支援学校授業教材の開発と改良



研究内容：

- ①プラズマ窒化を中心とした金属材料の表面改質、機械的性質の変化、耐食性について研究を行っている。窒化物生成元素を添加し、合金化した材料について窒化処理を行い、硬化機構について検討を行っている。また、窒化処理後の疲労強度の変化および耐食性の変化の評価も行っている。
- ②新しいテーマとして、特別支援学校での学習教材の開発も行っている。

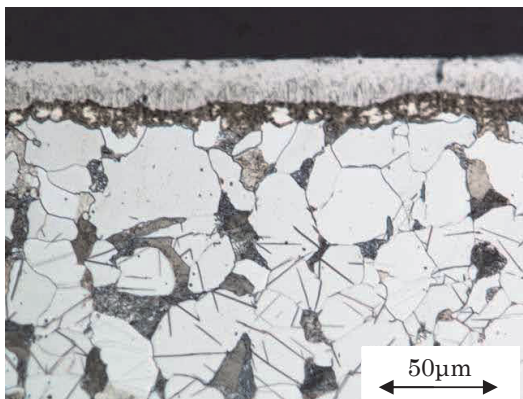


図 窒化層断面組織例(窒化温度 610℃)

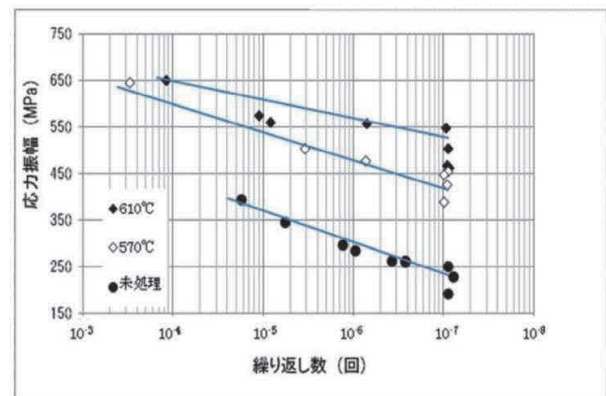


図 窒化処理後の SN 曲線例(窒化温度 570℃・610℃)

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
金属顕微鏡	
走査型電子顕微鏡	
X 線回折装置	
蛍光 X 線分析装置	

研究タイトル：

熱流体関連機器の物質輸送動現象の解明と応用展開

氏名： 山城 光 / YAMASHIRO Hikaru E-mail: hyama@okinawa-ct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 機械学会, 伝熱学会, 冷凍空調学会

キーワード： 熱、流体、物質移動、エネルギー

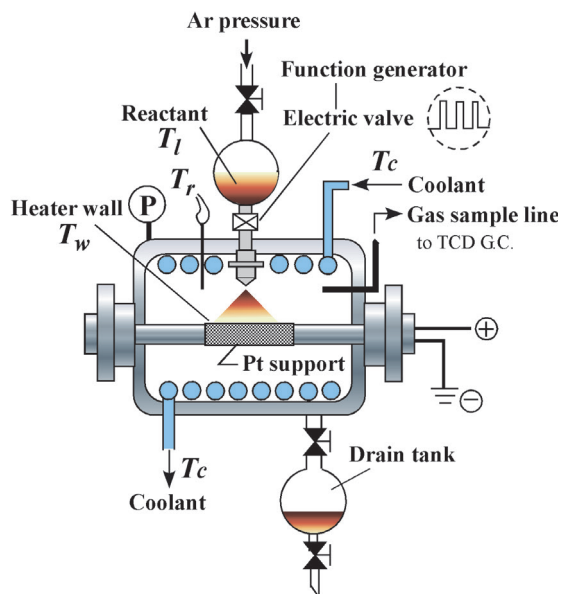
技術相談
提供可能技術： ・機器の熱流動解析、熱エネルギーの有効利用、マイクロリアクターなど



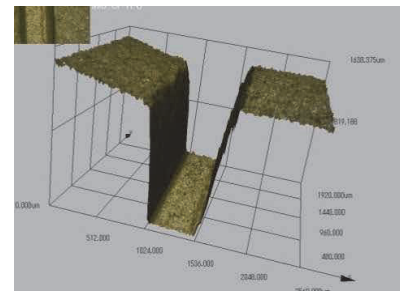
研究内容：

化学反応を伴う相変化伝熱(沸騰・凝縮・凝固)やヒートショックや熱エネルギーの動力変換について知的好奇心が有り、下記の卒研テーマを掲げて教育及び研究指導を行っています。

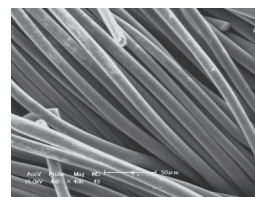
- ・環状飽和炭化水素の浸漬沸騰熱反応特性
- ・高温加熱反応面(炭素繊維、多孔質金属)における微小液滴の急速蒸発と脱水素化反応
- ・多孔質セラミック基板材の細孔分布制御とマイクロリアクターへの応用
- ・炭化水素系作動媒体の熱動力変換に関する研究



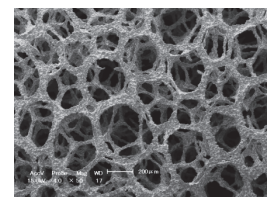
スプレーパルス式改質器



多孔質セラミック基板に形成された微細流路



炭素繊維材



多孔質金属

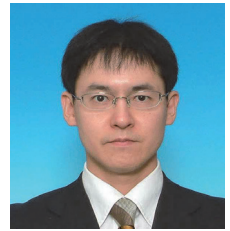
提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

赤外分光分析装置	
空孔比表面積測定装置	
小型蒸気タービンシステム	
軸流型風洞実験装置	

研究タイトル：

機械システムの高度化



氏名： 下嶋 賢 / SHIMOJIMA Ken E-mail: k_shimo@okinawa-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 食品工学会

キーワード： 3次元測定機, 5軸制御マシニングセンタ, 精度評価, 機械設計

 技術相談
 提供可能技術：

- ・機械要素を組み合わせた試作・設計・製作
- ・水中カメラ用防水ハウジングの設計・製作
- ・3次元座標測定機による形状計測支援
- ・爆破レンジを用いた食品加工技術支援

研究内容：

①5軸制御マシニングセンタのアーティファクト法による幾何偏差推定法

アーティファクトを用いた机上測定による幾何学的偏差の同時推定と、その偏差を用いた加工の不確かさ推定

②水中衝撃波を用いた食品加工装置の開発

水中衝撃波を用いた食品加工技術。本技術は、非加熱製粉、殺菌、軟化、抽出性向上が可能となり、本特性を生かし、要求される食品に対する粉碎機ならびに搬送機の製作を行う。

③射出成型金型の製作 -沖縄高専ロゴの製作-

射出成型金型の試作を行い、沖縄県工業技術センター所有の射出成型機を用いた樹脂成形を行う。

④メンテナンスフリー型水中定点カメラの開発

改定に設置後、定点観測を行うカメラを開発している。目標は設置後 3 カ月の稼働。定期的な静止画像取得が可能な装置の開発を行う。

⑤複合材料(FRP)の切削加工・接合特性の基礎的検討

複合材料の各種加工特性を評価し、最も高能率・高精度な加工方法を選定する。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

3次元測定機 ・ミットヨ

5軸制御マシニングセンタ ・マザック

研究タイトル：

熱による各種材料の溶接・接合と二次加工



氏名： 津村 卓也 / TSUMURA Takuya E-mail: tsumura@okinawa-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 溶接学会, 溶接協会, 軽金属学会, 日本機械学会, 日本材料学会

キーワード： 固相接合, 異種材料, FSW, FSSW, アーク, レーザ, 表面処理・改質

技術相談
提供可能技術：
・金属, 特に異種金属材料同士の溶接・接合
・各種熱源による金属の表面処理・改質

研究内容： 摩擦発熱を利用した異種金属同士の溶接・接合

摩擦撹拌接合 (Friction Stir Welding: FSW, 図1), 摩擦撹拌点接合 (Friction Stir Spot Welding: FSSW, 図2) など摩擦発熱を利用した固相接合法による異種金属の接合に関する研究を行っている。

異種金属接合の例：

- ・純銅ー純ニッケル FSW (図3), 純アルミニウムー純銅 FSW
- ・難燃性マグネシウム合金ー亜鉛めっき鋼板の FSSW (図4)

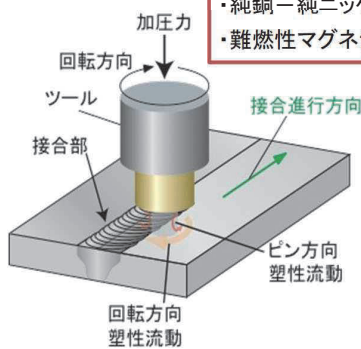


図1 摩擦撹拌接合 (FSW) の模式図と
オフセット付 FSW のオフセット量

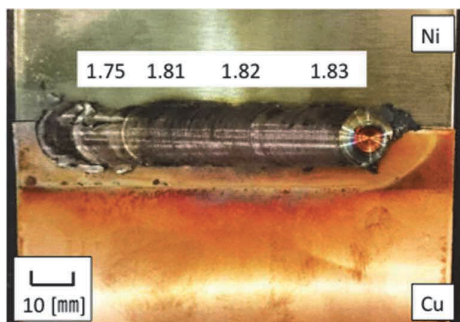


図3 オフセット付 FSW による純銅ー純ニッケルの
突合せ継手の外観

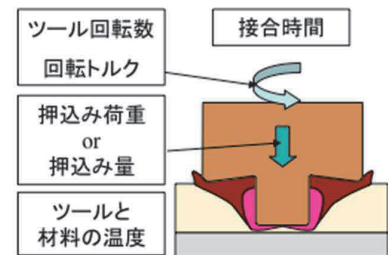


図2 摩擦撹拌点接合法 (FSSW) の
接合因子 (パラメータ)

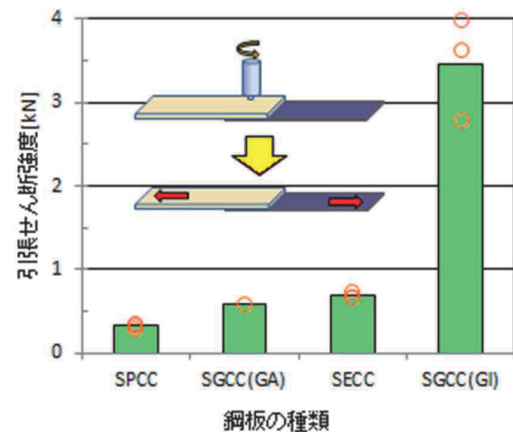


図4 難燃性 Mg 合金と各種亜鉛めっき鋼板の
FSSW 継手引張せん断強度の比較

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
アーク、レーザ溶接装置	
金属顕微鏡	
走査型電子顕微鏡	
エネルギー分散型元素分析装置	

研究タイトル：

シミュレーションを活用した生産管理および生産システム技術の研究

氏名： 鳥羽 弘康 / TOBA Hiroyasu E-mail: toba@okinawa-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： IEEE、ACM、情報処理学会、機械学会

キーワード： システムシミュレーション、生産工程シミュレーション、サプライチェーンマネジメント

 技術相談
 提供可能技術：

- ・システムシミュレーションによる離散系システムの性能予測
- ・生産工程シミュレーションによる生産方式評価
- ・生産計画立案アルゴリズム



研究内容：

ものづくりの原点ともいえる工場は、複数の製造設備を使用し、複数の工程を経て製品を完成させるシステム＝生産システムである。製造業を営む企業では、生産システムを効率良く運用管理することが、顧客満足や利益に直結するため、あらゆる面から効率的な生産を実現することが経営上の課題となる。

このような背景から、システムを効率良く運用するために、事前にシステムの状態が将来どのように変遷していくか予測し、予測結果をシステム運用に活用するリスク管理技術が重要視されている。システムが大規模複雑になると、システムの挙動を予測式として定式化し、予測式の予測精度を確保することが問題となるが、システムシミュレーションの手段を用いると容易に解決できることが多い。システムシミュレーションでは、システムを構成する個々の要素の運用方法、管理方法、制御方法を、各要素の状態遷移図やフローチャートとしてモデル化し、多数の要素の状態変化を時刻順に逐一シミュレートする。そのため、実際のシステムの動作に忠実にコンピュータ上で実験を行い、システムの将来の状態を予測することが可能となり、大規模複雑なシステムの運用計画の事前評価・リスク管理に使用できる。

本研究では、入手が容易な市販のシステムシミュレータを活用し、生産システムの性能予測、生産方式評価、生産計画立案アルゴリズムの開発、等の教育研究活動を行っている。研究室に配属された学生のうち、生産システムに興味を持つ者には、問題意識の醸成に主眼を置き、興味を持つ工場の生産効率化を研究テーマに設定し、学生のアイデアの具体化、シミュレータによるアイデアの有効性評価、等の指導を行っている(例：ロボコン競技用ロボットの試作リードタイム短縮法の考察、等)。また、プログラミングに興味を持つ学生には、プログラミング技能向上を主眼に置き、簡素なシステムシミュレータや数理計画法ソルバーの製作、これらを用いたスケジューラ製作、等の教育指導を行っている。

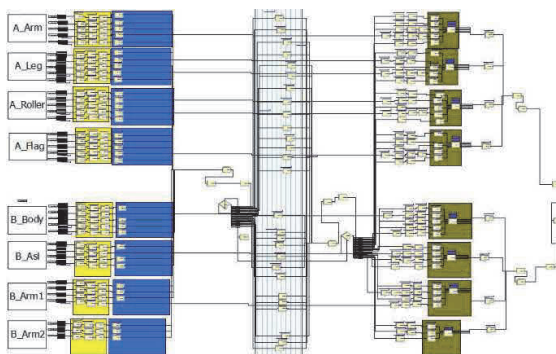


図1. ロボット試作工程シミュレーションモデル

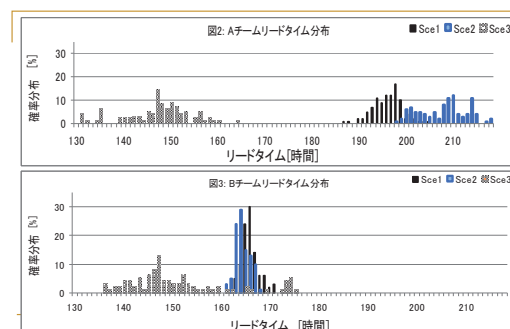


図2. ロボット試作リードタイムの確率分布のヒストグラム

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

システムシミュレータ Arena14.7 (Rockwell Automation)

物流3次元CGシミュレータ AutoMod12.3 (Applied Materials)

研究タイトル：

各種機械・構造材料の強度特性評価



氏名： 政木 清孝 / MASAKI Kiyotaka E-mail: masaki-k@okinawa-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 日本工学教育協会, 日本機械学会, 日本材料学会, 日本材料試験技術協会, 軽金属学会, 日本実験力学会

キーワード： 材料強度, 疲労, 表面改質, 放射光, X 線 CT, 造礁サンゴ

技術相談
提供可能技術：
・構造材料の疲労信頼性向上
・各種材料の強度特性評価
・破壊メカニズム調査(フラクトグラフィ)

研究内容：

機械・構造部材の破壊原因の70%以上を占めるとされる「**疲労破壊**」は、部材に力が繰返し作用することで損傷(き裂が発生・進展)することにより生じます。見かけ上、機械・構造物の変形がごく僅かであるため、機器の突然破壊となり、思わぬ事故を引き起こします。この「**疲労破壊**」に関する研究は産業革命以降、機械の発展とともに問題となってきましたが、今なお「**疲労破壊**」を原因とする破壊事故が絶えません。にもかかわらず、企業や大学などの研究機関において、実験的研究を行う研究者が少なくなりました。そこで、機械・構造物の疲労問題でお悩みの企業の方々に対する受け皿として、長年にわたる機械・構造部材の疲労特性評価に関する実験技術を基礎として、材料の疲労特性評価、疲労信頼性の保証、疲労特性改善のほか、破断面から事故の原因を調査する破面解析(フラクトグラフィ)などをサポートします。所有する設備は油圧サーボ疲労試験機、回転曲げ疲労試験機、油圧式軸荷重疲労試験機、平面曲げ疲労試験機、ねじり疲労試験機など、幅広い疲労問題に対応します。そのほか、各種材料の破壊問題や**産業用 X 線 CT を用いた材料内部の観察(造礁サンゴ骨格の強度・構造評価の実績有り)**や**損傷評価**などについても対応します。以下は装置の一例です。このほか様々な装置があります。



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

平面曲げ疲労試験機 PBF-30X, 60X(東京衡機)	油圧疲労試験機 サーボパルサー EHF-EM 100kNI(島津製作所)
小野式回転曲げ疲労試験機 ORB-10(東京衡機)	多連式軸荷重疲労試験機 PBF4-10(東京衡機)
二連式片持ち式回転曲げ疲労試験機 ORB-MS-1(オリジナル)	産業用 X 線 CT TOSCANER 32300uhd(東芝)
万能試験機 オートグラフ AG-IS 10kN(島津製作所)	各種顕微鏡(SEM, 測定顕微鏡, 投影機, 金属顕微鏡, 実体顕微鏡)
油圧式万能試験機 UH-F500kNI(島津製作所)	各種硬さ試験機, X 線回折装置, 研磨機, 熱処理炉

研究タイトル：

制御システムの設計・開発に関する研究



氏名： 安里 健太郎 / ASATO Kentaro E-mail: k_asato@okinawa-ct.ac.jp

職名： 講師 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 計測自動制御学会, システム制御情報学会, 電気学会

キーワード： 制御工学, 制御理論, ソフトコンピューティング

技術相談
提供可能技術：
・制御理論に基づいた制御システムの設計・開発
・ソフトコンピューティングに基づいた制御システムの設計・開発
・科学技術教材の開発 ・モデルおよびコントローラの低次元化

研究内容： 制御理論およびソフトコンピューティング技術に基づいた制御システムの設計・開発に関する研究

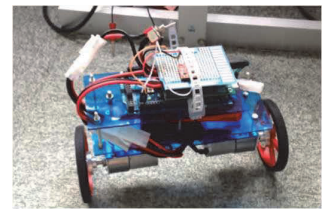
① 介護・看護に関するサポート機器の開発

少子高齢化社会のわが国では、介護・看護の現場において、労働力不足や過大労働などが大きな問題となっている。さらには、介護予防の観点から、日常生活をサポートする機器の要求も高まっている。本研究では、『制御工学』を活用することによって、介護・看護に関する諸問題を解決するための機器開発に取り組んでいる。



② 論理的思考力育成および就業意識向上のための科学技術教材の開発

現在、さまざまな科学技術教育活動が行われているが、重要な観点の一つである「論理的思考の必要性」をテーマとして扱っているものは非常に少ない。そこで、『数学を主体とする論理的思考力の育成』および『就業意識のさらなる向上』を目的として、利用価値の高い科学技術教材の開発を行っている。



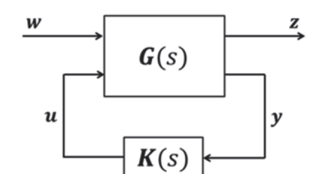
③ 磁気浮上システムの開発

磁力を利用した磁性体の浮上制御は古くから研究されており、リニアモーターカー、(磁気)軸受、柔軟ビームのたわみ制御などに応用されている。現在本研究では、マイコンを利用した制御理論の検証用および教育用としての磁気浮上システムの開発などを行っている。



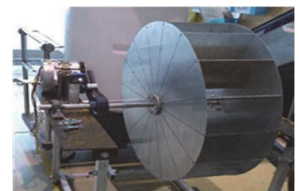
④ システムの低次元化に関する研究

制御しようとするシステムの規模が大きくなると、コントローラの設計で問題が生じたり、維持・管理の面で不都合が生じたりする。そこで、一般化グラミアンやLMI(線形行列不等式)などを利用して、大規模な制御システムを簡略化する方法について研究を行い、これらの問題の解決を目指している。



⑤ バッテリーレス太陽光発電による揚水発電システムの開発

太陽光発電により得られた電力をバッテリーなしに直接利用してポンプを駆動する「揚水システム」とその揚水した水の位置エネルギーを利用して電力供給を行う「マイクロ水力発電システム」を組み合わせた小規模(一般家庭など)の揚水発電システムの開発を行っている。



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

シーケンサ(三菱電機)	アクティブサスペンション実験装置(Quanser)
Matlab・制御系ツールボックス(MathWorks)	3自由度ヘリコプタ実験装置(Quanser)
Scilab(フリーソフト)	磁気浮上実験装置(自作)
倒立振り子実験装置(サーボテクノ)	モーター制御実験装置(自作)
高精度線形台車型倒立振り子実験装置(Quanser)	

研究タイトル:

電子デバイス・MEMS 応用技術に関する研究

氏名: 兼城 千波 / KANESHIRO Chinami E-mail: chinami@okinawa-ct.ac.jp

職名: 教授 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: IEEE, MRS, ECS、応用物理学会、電子情報通信学会

キーワード: 半導体表面界面物性、弾性波デバイス、MEMS、センシングデバイス

技術相談
提供可能技術: 各種電子デバイス評価(電気特性(電流、容量、電圧)、Sパラメータなど)
デバイスおよび材料表面界面物性評価
MEMS 関連: デバイス作製技術および評価



研究内容: 電子デバイス・MEMS 応用技術に関する研究

○電子デバイス/複合機能素子に関する研究

- 弾性波-半導体による機能デバイスの研究: 弾性表面波の伝搬路上に半導体薄膜を配置することにより、半導体中のキャリアと弾性波による相互作用による電気信号変調素子や光信号変調素子の新機能の探求。(図1参照)
- 周期構造体による弾性表面波デバイスの研究: 伝搬路上に配置したストリップラインを利用した経路変換器や周期構造体を利用したフィルタ素子の研究。
- 色素を組み込んだ pn 接合ダイオードにおける光応答・光起電力の改善に向けた基礎研究。
- high-k のゲートを有する MOSFET によるデバイス特性の改善に関する研究。(図2参照)
- 圧電薄膜による超音波プローブの開発と非破壊検査応用技術に関する研究: 簡易型超音波非破壊探傷装置の提案として、圧電薄膜をプローブとして、走査型 2 次元探傷を可能とするシステム開発に関する研究。(図3参照)

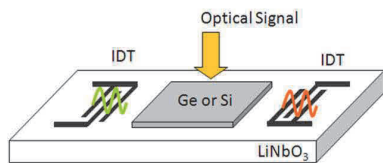


図1 弾性波 - 半導体結合素子



図2 high-k を有するゲート構造

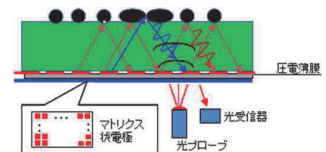


図3 非破壊探傷装置の開発

OMEMS 構造・デバイス応用技術

- マイクロプローブアレイの作製技術に関する研究: 半導体集積回路用のプローブアレイとして、スプリングプローブアレイを用いた高密度配線技術に関する研究。(図4参照)
- 応用例: 高密度配線技術、走査プローブ顕微鏡用プローブ針
- μ-TAS システム回路の作製: マイクロタンク・マイクロポンプの作製など、微量検査へ向けた化学解析用システムの構築。

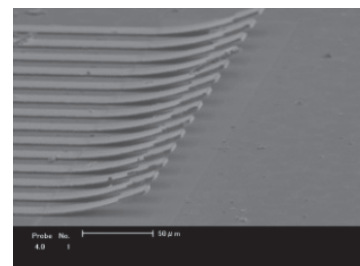


図4 マイクロスプリングアレイ

○その他

- 半導体工学教材開発... 目に見えない半導体の中のキャリアの動きを視覚的・感覚的に捉えるための教材開発。
- データベースアプリケーションによる出席管理簿やアンケートシステム構築に関する研究(総務省 SCOPE 助成により、㈱ジャスミンソフトと共同開発)

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

RF Sputter Vacuum Coater SVC-700 (サンヨー電子)	
Network Analyzer E5061A (Agilent)	
SEM VE-8800 (Keyence)	
Photolithography MA-10 (Mikasa)	
Thermal Oxidation AMF-2P-III (アサヒ理化学製作所)	

研究タイトル：

光ファイバ通信システムの大容量化および安全性に関する研究



氏名： 高良 秀彦 / TAKARA Hidehiko E-mail: h.takara@okinawa-ct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(工学)

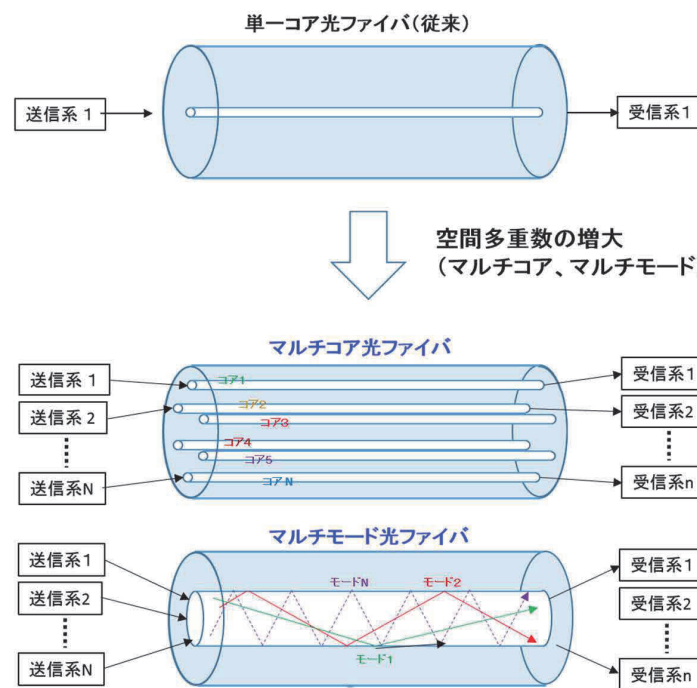
所属学会・協会： 電子情報通信学会、レーザー学会、IEEE

キーワード： 光ファイバ通信、光計測、光安全

技術相談
提供可能技術：
・光ファイバ特性測定技術
・光ファイバ通信品質測定技術
・光ファイバ通信システムの安全性評価（IEC 国際規格、JIS 規格）

研究内容：

- ・大容量光ファイバ通信システム・サブシステム（時間分割多重、波長分割多重、空間分割多重）
- ・光ファイバ伝送特性・通信品質の測定技術
- ・光ファイバ通信システムにおける安全性



空間多重(マルチコア、マルチモード)を用いた光ファイバ通信システムの基本構成

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

3D-SiP 実装を用いた高周波小形モジュール開発

氏名： 谷藤 正一 / TANIFUJI Shoichi

E-mail: tanifuji@okinawa-ct.ac.jp

職名： 教授

学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 電子情報通信学会, 応用物理学会, エレクトロニクス実装学会, IEEE

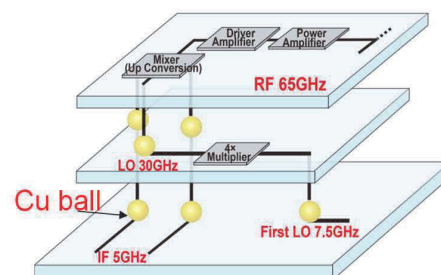
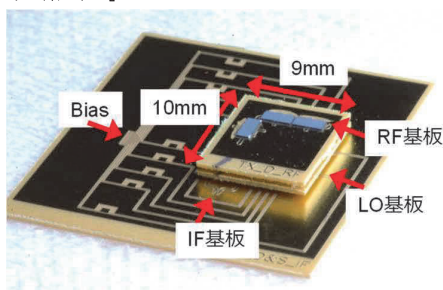
キーワード： マイクロ波, ミリ波, RF-IC, 3D-SiP, SBB, フリップチップ, 実装技術

技術相談
提供可能技術：
・ フリップチップ実装技術を用いたミリ波帯 RF-IC の実装
・ 3D-SiP 技術を用いた小形モジュール開発



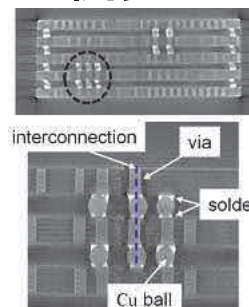
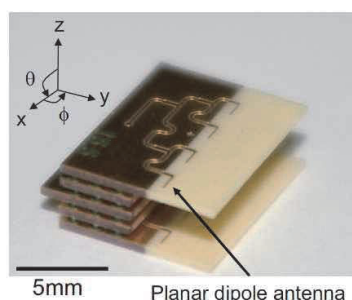
研究内容：

● ミリ波帯 Si-CMOS RF-IC の基板実装



ミリ波帯の RF-IC を有機樹脂基板上へフリップチップ実装したモジュールを Cu ボールを用いて積層する。

● 3D-SiP 実装を用いたモジュール開発



3D-SiP を用いて、RF-IC モジュールとアンテナを一体化し、アレーアンテナモジュールを構成する。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

ワイヤ & ボールボンダ (K&S 4522)	
セミオートフリップチップボンダ (TS-FCB-100)	

研究タイトル：

マイクロ波照射・電子部品、その応用研究

氏名： 藤井 知 / FUJII Satoshi

E-mail： s_fujii@okinawa-ct.ac.jp

職名： 教授

学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 学術振興会 188 委員会委員、IEEE、ミニサーベイヤーコンソーシアム他

キーワード： マイクロ波工学、反応場、マルチフィジックスシミュレーション、アドホックネットワーク、ドローン

技術相談

提供可能技術：

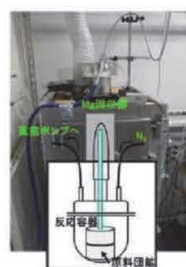
- ・電磁波を中心としたマルチフィジックスシミュレーション
- ・マイクロ波を用いた超高温／急速加熱プロセスや、植物等からの有用物質の抽出
- ・自動車やドローンなどのアドホックネットワーク網の構築
- ・有機太陽電池や SAW デバイスなどの電子部品



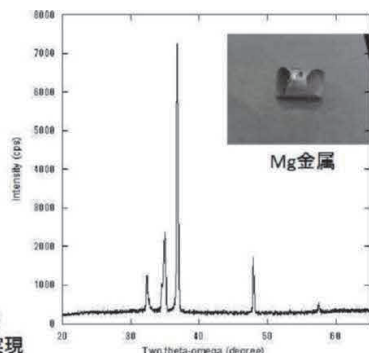
研究内容：

(1) マイクロ波反応場を用いた超省エネプロセスの検討（沖縄県 環境・エネルギーに関する研究）

マイクロ波プロセスには、急速・選択・特殊効果が知られており、超省エネプロセスとして期待されている。本テーマは日本学術振興会 188 委員会が立ち上り、委員会を中心に、産業界への普及を目指し、研究活動中である。本研究テーマは、酸化物の高温還元反応として、マグネシウム精錬を行い、大きな成果を上げつつある。また、新たに、バイオからのエタノールの抽出など沖縄地域性を活かした研究テーマも立ち上げようとしている。本研究に関連する内容は、東京工業大学院との共同研究テーマであり、県内に限らず、本土の企業とも連携可能である。



マイクロ波ピジョン法により
PMフリーかつCO2低減を実現



XRD測定結果：Mg金属のみピーク

マイクロ波ピジョン法の研究

(2) ドローンを用いたアドホックネットワークの構築（沖縄県 ICT 振興事業 関連）

現在、ルネサスエレクトロニクスが開発した車載無線通信技術(WAVE)を自律制御システム研究所が開発したドローンに搭載し、アドホックネットワークの構築の研究活動を行っている。また、(一社)ミニサーベイヤーコンソーシアムの理事・沖縄地域部会長であり、沖縄県におけるドローンの産業活用について地域企業と一体となりながら、最新ドローン技術の社会実装を目指している。



沖縄地域部会による
千葉大 野波教授の講演の様子



自律研MS-06

ドローンの社会実装に関する研究

(3) 電子部品研究開発（沖縄県 ICT 振興事業 関連）

ペブロスカイト系有機太陽電池や、ダイヤモンド SAW などの MEMS デバイスの研究を行っており、MEMS デバイス研究は、産総研が開発したミニマルファブを中心に研究を開始している。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

・COMSOL マルチフィジックスシミュレーション

・2 元スパッタリング装置(自作)

研究タイトル：

意思決定支援システムに関する研究

氏名： 金城 伊智子 / KINJO Ichiko E-mail: ichi@okinawa-ct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 情報処理学会, 観光情報学会

キーワード： 意思決定, ファジィ解析, 観光情報

技術相談
提供可能技術：
・意思決定支援に関する技術
・ファジィ理論を用いたデータ解析



研究内容：

人間が意思決定を行う際の支援をするシステムに関する研究を行っている。



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル：

高機能演算システムの設計および検証



氏名： 山田 親稔 / YAMADA Chikatoshi E-mail: cyamada@okinawa-ct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 電気学会, 電子情報通信学会, IEEE

キーワード： 組込み技術, 再構成可能デバイス, HPC, モデル検査技術

技術相談
提供可能技術：
・ソフトウェア／ハードウェア統合化設計, 部分再構成
・GPU を用いた並列演算
・モデル検査を用いたシステムの上位設計検証

研究内容： 高機能・高信頼演算システムの設計および検証基盤の構築

・高機能・高信頼演算システムの設計と評価

近年のデジタルシステムにおける進歩は、高性能化・高機能化が一段と加速し、その中でも組込みシステムの重要性が増し、システムに対する信頼性・安全性への要求が高まってきた。本研究では、多岐にわたるシステムの設計および開発を統合的に支援する環境の構築を目指している。これまで、以下の項目に重点的に取り組んできた。

・アルゴリズムのハードウェア設計

暗号処理および画像処理等を再構成可能なデバイスである FPGA によりハードウェア実装することで高速化を図った。暗号処理で用いる剰余演算、医用画像処理で用いるフィルタをハードウェア実装した。

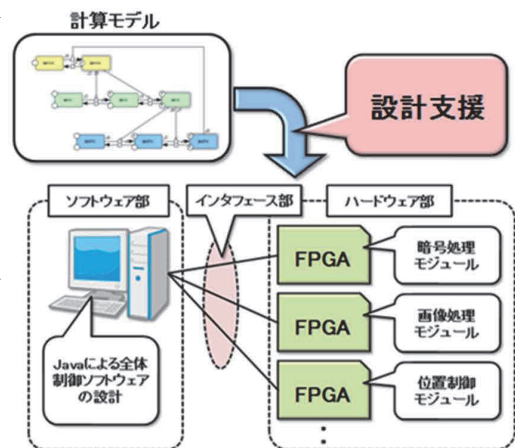
・GPU を用いた並列演算

演算に膨大な時間を要する適応的バイラテラルフィルタに GPU を用いることにより、高速化を可能とした。

・モデル検査を用いたシステムの上位設計検証

ハードウェア設計者がモデル検査手法を導入しやすくするために、Matlab/Simulink とモデル検査ツール SPIN を連携する検証基盤を構築した。本手法を用いて、システムの設計検証を行うと、検証に要する時間、メモリ容量を減少させることができ、効率的に上位設計検証を行うことを可能にした。

上記の成果を踏まえ、現在、右図に示す設計支援環境の構築に取り組んでいる。



「従来技術との優位性」

従来、用途に応じたシステムを設計する際、設計と検証を並行して実施することが困難であったが、本研究で提案する設計支援環境では、統合的かつ階層的に設計および検証を行うことが可能である。

「予想される応用分野」

- ・医用機器
- ・セキュリティ機器
- ・ネットワーク機器

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
Logic Analyzer・TLA6202 (Tektronix)	FPGA Board・DK-DEV-4SGX230N (Altera)
FPGA Board・ML605 (Xilinx)	GPU・GV-TITAN-6GD-B (NVIDIA)
FPGA Board・ML403 (Xilinx)	
FPGA NanoBoard 2・NB2 (Altium)	
FPGA Board・AES-S6IVK-LX150T-G (Avnet)	

研究タイトル：

サポート者の気づきに繋げる重複障がい児の状態把握アセスメントツールの開発

氏名： 神里 志穂子 / KAMISATO Shihoko

E-mail: kamisato@okinawa-ct.ac.jp

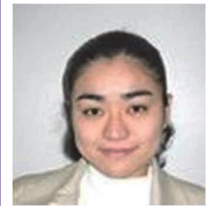
職名： 准教授

学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 情報処理学会・日本ロボット学会・ライフサポート学会

キーワード： 生体情報計測・解析(動作、視線、脳波、筋電、視野など)、データ解析、感性工学、教材開発

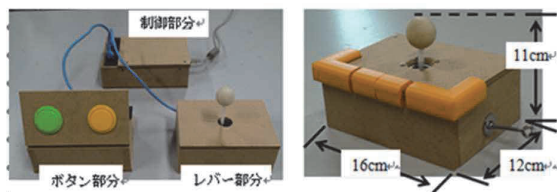
技術相談
提供可能技術：
・生体データに関する計測(動作、視線、脳波、筋電、視野、聴覚など)
・データ解析(特徴抽出、データ解析法) ・感性データ処理(印象評価によるフィードバック)
・e-AT 機器の開発(教材用電子すごろく、電動車椅子操作のための教育ツールの作製、視線計測機器の開発など)



研究内容： e-AT(Electronic and Information Technology Based Assistive Technology) 機器の開発

・ジョイスティック型マウス・コントローラの開発及びモーションキャプチャを用いた操作性の評価

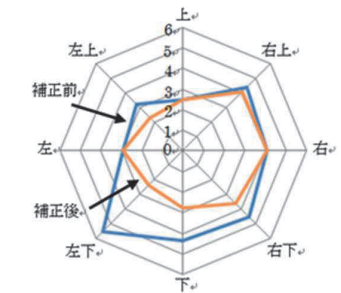
ジョイスティック型マウスを開発し、マウスの操作ができない肢体不自由児を対象とした支援を行っている。本研究では、肢体不自由児と健常者の操作特徴を比較し、肢体不自由児は動作負担が大きいということを確認している。また、動作負担を軽減するため、使用者の苦手とする一部のレバー操作に対してレバーの感度調節を行ない、操作時間を補正した。その結果、苦手とする部分の動作負担を軽減でき、レバーの感度調節による苦手な操作の負担軽減が有効であることを確認できた。



ジョイスティック型マウスの外観



使用の様子



補正前後の入力操作に要する腕の移動距離の比較

・ジョイスティック型コントローラの活用

ジョイスティック型コントローラを活用して、児童が自らジョイスティックコントローラを操作することで、遊びを通して自ら車椅子を移動させる感覚を掴んでもらうことを目的としている。

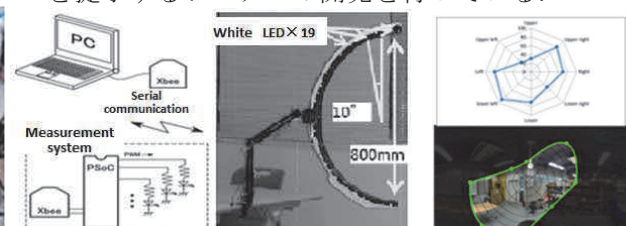


コントローラの外観

使用の様子

・視野計測機器の開発

特別支援学校の教員が児童生徒の通常視野の把握を行う際のサポートを目的として簡易型の視野測定機と測定した結果の状態をイメージし共有しやすいよう画像で結果を提示するシステムの開発を行っている。



視野計測機器

視野計測の表示

提供可能な設備・機器： 生体情報計測システム

名称・型番(メーカー)

モーションキャプチャ(光学式・磁気式)

視線計測システム

脳波計測システム

重心計測

筋電計測

研究タイトル：

無線通信システムの高効率アクセス制御に関する研究

氏名： 中平 勝也 / NAKAHIRA Katsuya E-mail: nakahira@okinawa-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(情報科学)

所属学会・協会： 電子情報通信学会

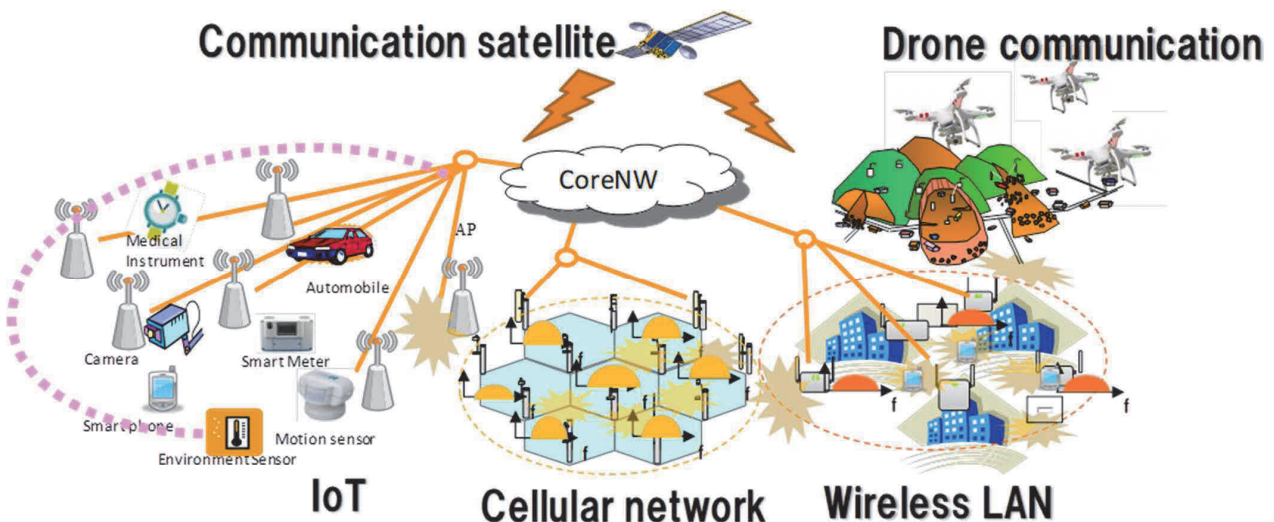
キーワード： 無線通信・衛星通信システム、アクセス制御方式

技術相談
提供可能技術： 通信システムのトータル的な運用方法、制御方法、方式設計
無線周波数や送信電力の最適配分方式 など



研究内容：

1. 衛星、WLAN、IoT、ドローンなど各種無線通信システムのアクセス制御に関する研究
2. ヘテロジニアス無線ネットワーク環境下における干渉低減方法に関する研究
3. 電波環境やトラフィックの変動に応じた無線リソースの適応制御に関する研究



各種無線通信システムのトータル的な運用方法や、システム間協調、システム間干渉低減などの研究を中心に実施

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

省電力・高信頼・高性能化の実現に向けたVLSIの研究開発

氏名： 宮城 桂 / MIYAGI Kei E-mail: k.miyagi@okinawa-ct.ac.jp

職名： 講師 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 電子情報通信学会

キーワード： VLSI, 省電力, 高信頼, 高性能, 非同期式回路

技術相談
提供可能技術：
・コンピュータアーキテクチャ
・計算機工学
・VLSI 設計手法



研究内容： 自己同期回路によるVLSI構成法に関する研究

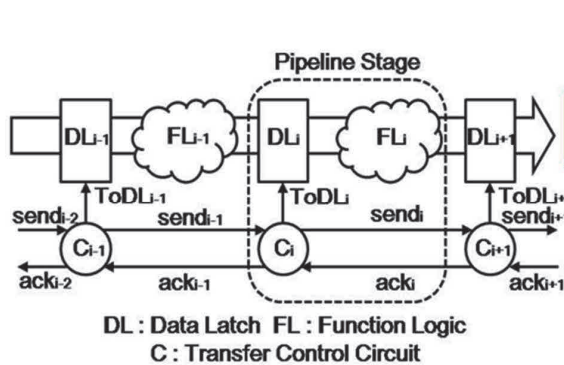


図1. 自己同期回路の構成

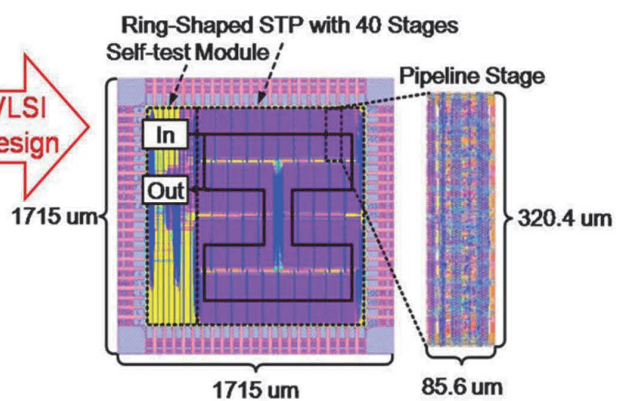


図2. 試作チップのレイアウト

【研究概要】

将来の情報化社会を持続可能な社会へ導くために、情報通信機器の高性能化や省電力化は欠かすことのできない技術である。これまで、専用回路技術を含むヘテロジニアス SoC(System-on-a-chip)における高速化と低消費電力化を実現するための VLSI 構成法に関する研究に取り組んできた。一方、近年では VLSI の微細化・複雑化に伴い、高信頼性(ディペンダビリティ)も求められるようになった。本研究は、非同期式回路の処理要求に応じて自律的かつ局所的に動作する特性を活用することで省電力化・高信頼化・高性能化を並立する VLSI 設計技術の確立を目的としている。

【研究テーマ】

- ◆ 細粒度電力供給機構を備えた省電力LSIの実現法に関する研究
- ◆ タイミング故障検出・回復のための回路構成法に関する研究
- ◆ NoC(Network-on-chip)型メニーコア SoC における適応的負荷分散手法に関する研究
- ◆ 動的再構成(ダイナミック・リコンフィギュレーション)に基づくマルチパフォーマンス NoC の研究
- ◆ データ駆動原理に基づく高並列処理専用回路の実現法に関する研究

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル：

高機能な光信号処理システムおよびデバイス



氏名： 相川 洋平 / AIKAWA Yohei E-mail: aikawa.y@okinawa-ct.ac.jp

職名： 助教 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： IEEE, 電子情報通信学会

キーワード： 光信号処理, 誤り訂正, 符号推定, 非線形光学効果, シリコンフォトニクス

技術相談
提供可能技術：
・シリコンフォトニクス技術を用いた光集積回路の設計, 実装, ならびに評価
・非線形光学効果を用いた通信システムに関する技術的アドバイス
・誤り訂正(FEC)技術に関する技術的アドバイス

研究内容： 光信号処理を用いた機能システムおよびデバイスに関する研究

電気処理の介在しない通信技術をテーマに, 光信号処理を用いた機能システムおよびデバイスに関する研究に取り組んでいる. 主な3つの研究項目を以下に述べる.

● 光信号処理を用いた比較演算技術

当該技術は, 光のままで比較演算を実現するものである. 時系列な光信号を同一タイミングで合波させることで, 符号同士の類似度を光強度に置き換える技術を発明した. この技術によって, 電気処理を用いることなくネットワークの機能を実現できるものと考えており, 劇的な消費電力の低下が期待される.

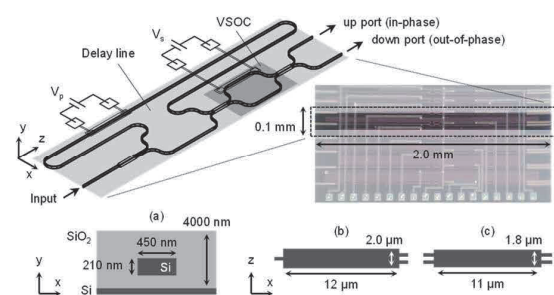
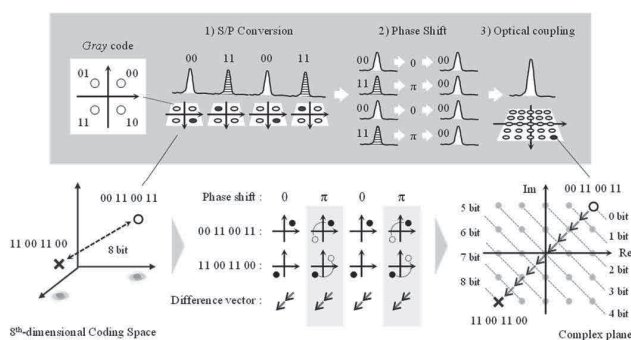
特許：光符号化装置および光復号装置 - 公開番号 2015-186029

● 光信号処理を用いたデジタル・アナログ変換技術

当該技術は, 光信号を光のままでデジタル信号からアナログ技術へ変換するものである. 光の合波を利用し, 符号の組み合わせパターンを光強度に置き換える技術を発明した. この技術によって, 電気処理を用いることなくデータセンターが運用されるものと考えており, 劇的な消費電力の低下が期待される.

● シリコンフォトニクスを用いた光集積回路設計

シリコン細線導波路を用いて, 様々な光機能素子を集積化する研究に取り組んでいる. 従来技術と比較して, 回路面積を 1/5000 程度に縮小化するとが可能となる. その分駆動電力が少なくて済むため, 小面積かつ低消費電力な機能素子を実現できると考えられる.



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル：

IoT を活用した簡易な農業・養殖システムの開発

氏名： 亀濱 博紀 / KAMEHAMA Hiroki E-mail: hkame@okinawa-ct.ac.jp

職名： 助教 学位： 修士(工学)

所属学会・協会： 電子情報通信学会、応用物理学会、IEEE

キーワード： IoT、センシング、データ処理、X 線検出器

技術相談
提供可能技術：
・IoT センシングシステムの開発
・X 線検出器の開発



研究内容：

● IoT センシングシステムの開発

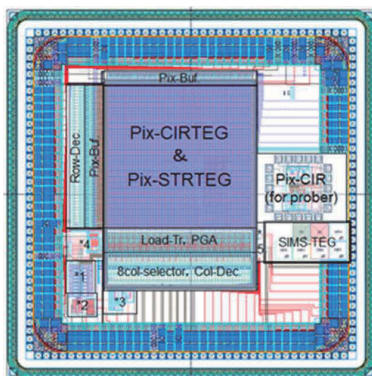
水耕栽培等のノウハウを確立するために、植物の育成環境と育成状況をデータとして蓄積し、植物ごとの最適な条件を導出する。



水耕栽培の様子

● X 線検出器の開発(他大学、研究施設と共同研究中)

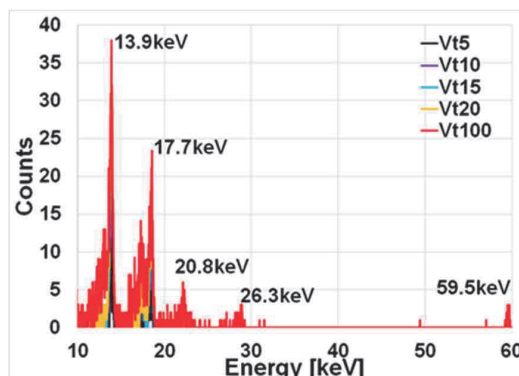
SOI を用いた高感度・低ノイズ・高エネルギー分解能な X 線検出器の開発に取り組んでいる。



チップサイズ：4.5mm×4.5mm
チップ厚：200μm
ピクセルサイズ：36μm×36μm
ピクセルアレイ：48×48pixel

*1: S/H, S/H-driver
*2: OutBuf, OutBuf-Bias
*3: CSA-Bias, SF-Bias
*4: Col-Bias, Event-Bias
*5: PGA-driver

開発した X 線検出器のレイアウト



Am-241 のスペクトル

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル:

機械学習による不正プログラム検知手法



氏名: 伊波 靖 / IHA Yasushi E-mail: yasuc@okinawa-ct.ac.jp

職名: 教授 学位: 修士(工学)

所属学会・協会: 情報処理学会

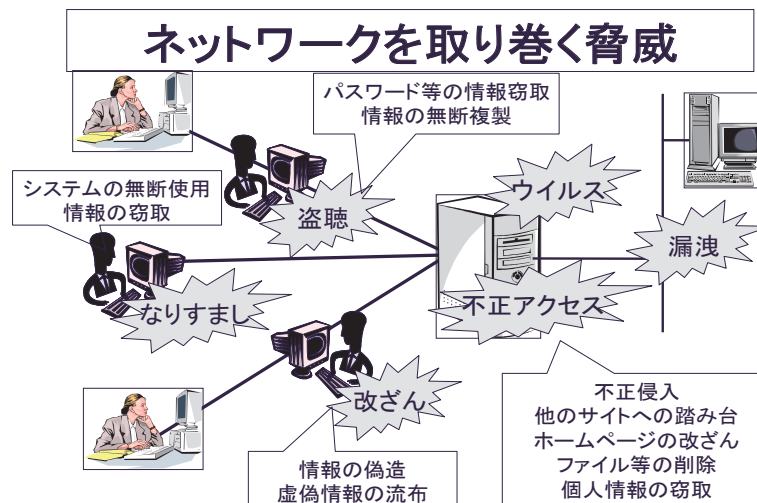
キーワード: 情報セキュリティ, Windows 系不正プログラム検知, WAF

技術相談
提供可能技術:

- ・サーバの要塞化に関する設定
- ・ファイアウォール、IDS(侵入検知システム)等の設定に関するアドバイス
- ・不正アクセス発生時におけるログ解析等のインシデントレスポンス

研究内容:

- ・機械学習(SVM)を用いた Windows 系 OS における不正プログラム検知
- ・機械学習(SVM)を用いた Web Application Firewall に関する研究
- ・コンピュータフォレンジックス



提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
NEC 社製 Express5800(Windows Server)	
Juniper 社製 Firewall SSG-5-SB	

研究タイトル:

言語機能訓練支援システムの開発

氏名: 興那嶺 尚弘 / YONAMINE Takahiro E-mail: yonamine@okinawa-ct.ac.jp

職名: 教授 学位: 修士(工学)

所属学会・協会: 電子情報通信学会、日本福祉工学会

キーワード: 失語症、言語機能訓練、リハビリ教材開発、Android アプリ、視線解析システム、空間認知障害

技術相談
提供可能技術:

- ・言語機能訓練支援アプリケーションの提供
- ・視線解析システムの提供
- ・言語機能訓練用教材作成アプリケーションの提供



研究内容: 言語機能訓練支援システムの開発とリハビリ環境改善の取り組み

【研究の背景】

コミュニケーションに必要な「話す」、「聞く」、「読む」、「書く」といった言語機能が低下した失語症患者にとって、それらを回復させるための訓練は(リハビリ)欠かせないものである。一般に低下した言語機能は完治することはないが、長期間に渡るリハビリにより機能が回復または維持するとされている。失語症患者の言語機能を改善するためのリハビリを専門的に行うのが、言語聴覚士(ST: Speech-Language-Hearing Therapist)である。ST がリハビリに用いている教材の多くは紙媒体のため、患者の症状に応じた教材の準備・保存・管理に労力を割いている。また、失語症患者の訓練内容の記録も紙媒体となるため、各患者の訓練成果などの整理は煩雑である。さらに、患者の音読や口頭叙述を記録するため録音機材も必要となる。他にも医療現場などにおける ST は嚥下機能訓練なども行うため業務負担が大きい。そこで ST の業務負担を軽減する目的で、言語機能訓練支援システムを開発している。現在、発達障害児童向けの療育や認知症患者のリハビリへの応用を進めている。

【研究シーズ】

言語機能訓練支援システムは、Android タブレット用アプリとパソコンに実装した視線解析システムで構成される。

1. Android タブレット用アプリの開発(図1、図2、図3)

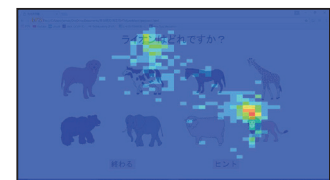
言語機能に関するリハビリを支援する Android タブレット用アプリで、①リハビリアプリ(11 種類)、②リハビリ記録閲覧アプリ(2 種類)、③リハビリ教材作成アプリで構成される。タブレット1台で教材作成からリハビリまでを行えるため、言語聴覚士の負担を減らせる。また、利用者個別の記録や教材を用意できるため、症状に合わせてリハビリを実施できる。

2. 簡易視線解析システムの開発(図4)

症状の回復具合やリハビリの効果を定量的に評価するため、認知と密接な関係がある視線の動きに着目し、PC と視線検出デバイスで構成した視線解析システムを開発している。現在は視線トレース、ヒートマップ解析、録画機能を実装している。

【本システムの特徴と応用分野】

市販の言語訓練ツールは教材が固定であり、なおかつ高価である。本システムのアプリ群は無償で提供され、ST(支援者)や利用者のニーズを反映させた教材の追加や変更が可能である。また、健康な高齢者の機能維持や療育を目的とした利用も可能である。視線解析システムは、高齢者への生活上の注意喚起をするための支援ツールとしての応用を検討している。



提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

Android タブレット(言語機能訓練支援アプリケーション)

ノートパソコン(視線解析システム)

研究タイトル：

拡大次元自動抽出制御に関する研究

氏名： 縄田 俊則 / NAWATA Toshinori E-mail: nawata@okinawa-ct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 電気学会, 電子情報通信学会, システム制御情報学会

キーワード： 非線形制御, 区分線形化, 遺伝的アルゴリズム

技術相談
提供可能技術：
・非線形システム制御理論
・遺伝的アルゴリズムの応用研究



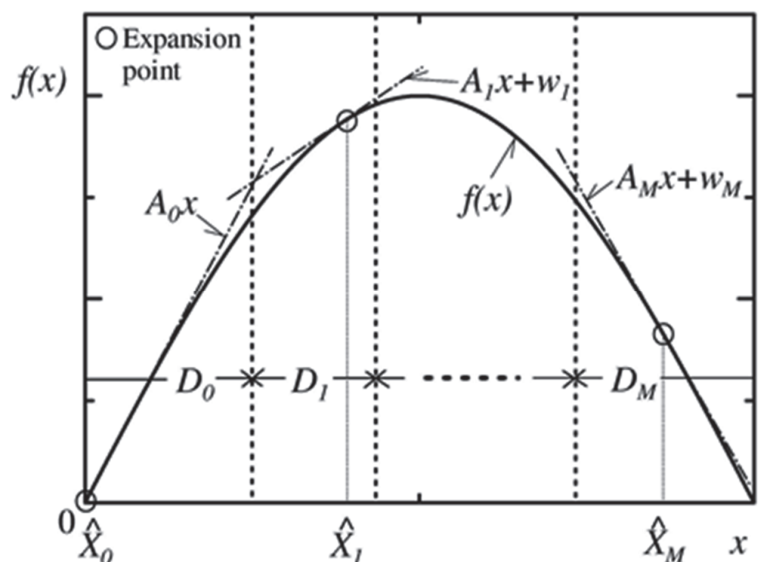
研究内容：

一般に制御対象となる実システムは、非線形システムであることが多い。線形システムに対しては、既存の線形制御理論を用いた制御則設計が比較的容易である。一方、非線形システムに対しては、対象システムを直接取り扱い非線形制御則を構成するのは一般に容易ではない。そのため、これまで非線形システム制御に関する多くの研究が行われてきた。しかし、線形の場合と比較すると、一般にそのアルゴリズムが複雑になり、多くの非線形システムに適用できる系統的な手法はいまだ確立されていない。

自動抽出制御法は非線形性の強いシステムに対して有効な手法の一つである。本制御法は、まず非線形性を考慮して分離関数を選び、その領域を分割する。小領域ごとにテーラー展開 1 次近似を行い、LQ 制御則を構成したのち、シグモイド型自動抽出関数により滑らかに結合して単一フィードバック制御則を合成する手法である(右下図)。この手法はテーラー展開により定数項が生じる。この定数項の無限時間での影響に対処するため、定常状態である原点で、零となるやさしい非線形原点補正関数による補正が必要であった。

そこで本研究では、原システムに安定なゼロダイナミクス変数を導入した拡大次元システムに対し、自動抽出制御法を適用した、拡大次元自動抽出制御法の制御則最適設計を目的とする。本手法は自動抽出制御則合成時における、テーラー展開定数項に上述のゼロダイナミクス変数を乗じ、拡大次元変数とみなす。これにより定数項のない拡大次元システムを構成し、自動抽出制御理論を適用して制御則を合成する手法である。

本制御は構造指定型制御則であり、これに含まれる各種パラメータ(分割数、テーラー展開点、分割数など)は、適切な評価関数を用意し、その評価が最大となるように、遺伝的アルゴリズムを用いて選定される。本研究は遺伝的アルゴリズムの応用研究としても位置付けられる。



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル:

自動車(歩行者)交通流の解析

氏名: 玉城 龍洋 / TAMAKI Tatsuhiro E-mail: t.tamaki@okinawa-ct.ac.jp

職名: 教授 学位: 博士(学術)

所属学会・協会: 情報処理学会、数理モデル化と問題解決研究会

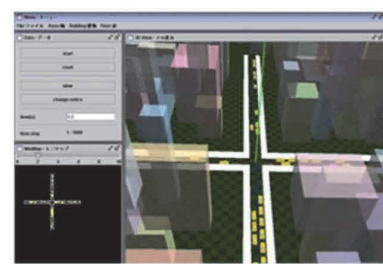
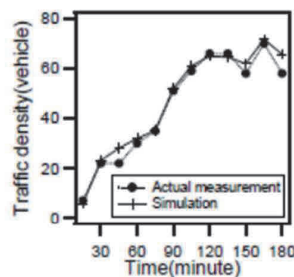
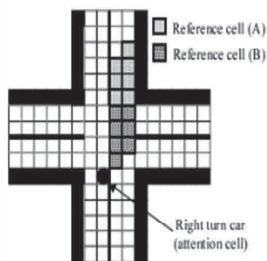
キーワード: 交通流解析、物理シミュレーション、最適化計算

技術相談
提供可能技術: 交通流の解析
自動車道路ネットワークの最適化設計
歩行者行動モデルの構築



研究内容:

- セル・オートマトン法を用いた交通流解析
- 群集流動解析
- GPGPU による SPH 法の並列化



1. Modeling

Design traffic flow model
※Modeling of XPT

2. Analysis

Comparing results to
Actual value

3. Visualization

Showing results animation
using Java3D

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

GPGPU 用 Linux マシン

スピードガン

研究タイトル：

マルチエージェント・システムによる複雑系の解析

氏名： 佐藤 尚 / SATO Takashi E-mail: stakashi@okinawa-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(知識科学)

所属学会・協会： 人工知能学会、進化経済学会、進化計算学会、日本神経回路学会

キーワード： 複雑系、人工生命、進化言語学、進化論的計算、マルチエージェント・システム、ニューラルネットワーク、強化学習

技術相談
提供可能技術：
・マルチエージェント・システムの設計、および解析技術
・進化論的計算手法を用いた多目的問題の最適解探索に関する技術
・人工生命手法による多様な複雑なパターン形成・協働行動・生態系シミュレーションなどに関する技術



研究内容： 生命・認知・言語・社会・経済などの自律的に発展 / 進化する「複雑系」に関する構成論的研究

本研究の目的は、以下のことを明らかにし、そして理解することである：

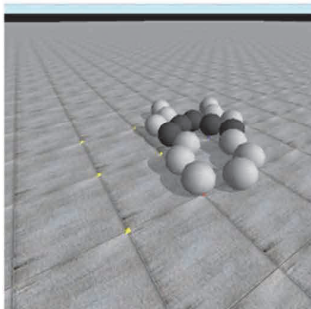
- 理解したい対象の基となるシステムを構成し、そのシステムを動かすことを通して対象の理解を試みる「**構成論的アプローチ**」による「**複雑系の普遍的特徴**」
- **内部ダイナミクスを持つ動的認知主体**で構成される「**マルチエージェント・システム**」を用いた「**複雑な創発現象のダイナミクス**」

複雑系

システムを構成する要素の振る舞いを規定するための (ローカル) ルールや構成要素同士の相互作用によって創発する (グローバル) ルールが、全体の文脈によって変化してしまうシステム

人工生命

人工システムによる**生命的振る舞い (生命らしさ) の合成・解析**に関する学問



身体構造および各関節の動かし方 (= 移動方法) の進化的獲得に関する研究

進化言語学

言語の起源と進化の問題を扱う学問



正確に発話できる確率ごとの最終世代の文法構造

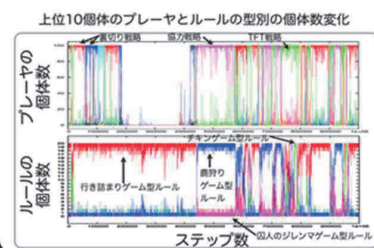


最も合成性の高い文法ルールが獲得できた
保持するルールが増えた
⇒ 多くのことを表現するために
ルールが増えたと推定

進化論的計算

システムを生物のように**進化**させ、目的とする仕様や性能を実現しようとする**計算技法**

プレイヤーの戦略とルールの共進化ジレンマゲームにおける平等ルールの進化的選択に関する研究



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

24 Xeon コア, NVIDIA Tesla P100 (16GB) * 6 枚, および 24TB * 2 の外部 RAID を持つ Deep Learning シミュレーション用計算サーバ(TYAN)	72 コアを持つ科学技術計算システム(Apple)
12 コアを持つ高性能計算サーバ * 3 台 (Apple)	2.5GHz Intel Xeon W 28 コアを持つ高度計算用サーバ(Apple)
	人型ロボット * 2 台 (Softbank / ALDEBARAN)

研究タイトル：

組込みシステム プロジェクトマネジメント

氏名： 鈴木 大作 / SUZUKI Taisaku E-mail: suzuki.t@okinawa-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 修士(工学)

所属学会・協会： 一般社団法人情報処理学会、特定非営利活動法人日本プロジェクトマネジメント協会

キーワード： 組込みシステム、ソフトウェア、プロジェクトマネジメント

技術相談
提供可能技術：
・組込みシステムにおけるソフトウェア設計技術、開発手法、開発管理
・無線通信技術および移動体ネットワーク設計開発技術(アーキテクチャ、プロトコル、管理運用等)
・プロジェクトマネジメント手法



研究内容：

■組込みシステム開発技術、開発手法、開発管理

組込みソフトウェアの設計開発、開発管理全般に関する技術

■無線データ通信技術

携帯端末および移動体ネットワーク設計開発技術

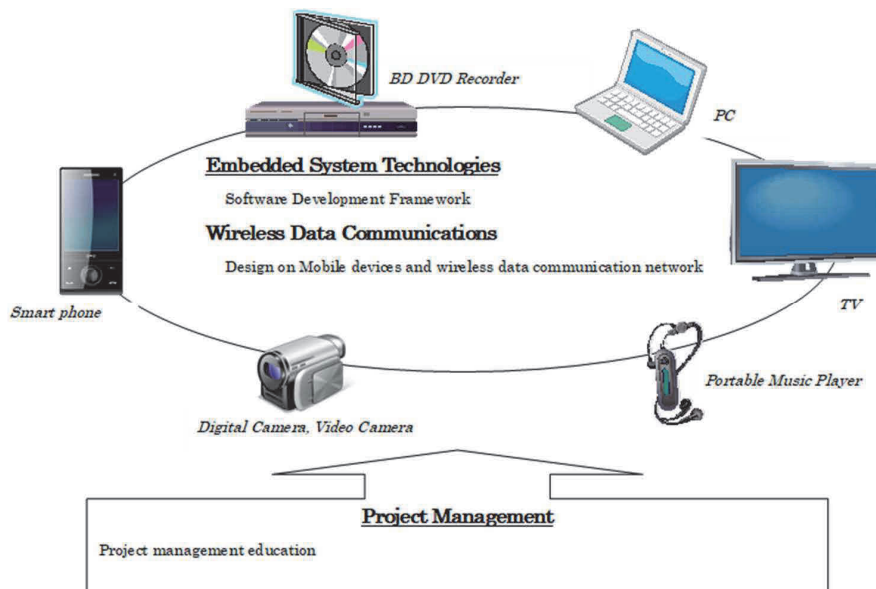
(アーキテクチャ、プロトコル、アプリケーション設計開発技術、等)

OFDM 変調方式を用いた水中音響通信技術

■プロジェクトマネジメント

P2M などのプロジェクトマネジメント手法を活用したプロジェクト管理技術

プロジェクトマネジメント人材育成、教育活動



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル:

(1)メディアコンテンツの社会的応用(2)教育福祉

氏名:	西村 篤 / NISHIMURA Atsushi	E-mail:	nisimura@okinawa-ct.ac.jp
職名:	准教授	学位:	学士(芸術)・博士(家政学)

所属学会・協会:	日本サウンドスケープ協会(理事)、日本社会福祉士会
----------	---------------------------

キーワード:	サウンドスケープデザイン, 住民参加, 教育福祉
--------	--------------------------

技術相談 提供可能技術:	・メディアコンテンツの社会的応用(特に教育福祉領域への応用) ・サウンドスケープデザイン(特に住民の主体的関わりによる音環境デザイン) ・メディアコンテンツ制作(特に、音楽、音響を中心とした作品)
-----------------	--



研究内容:

- ・サウンドスケープデザインにおける住民の参加と主体性
- ・サウンドスケープとしての音環境記述
- ・教育福祉

人口構成の少子高齢化、産業のグローバル化の影響により、我が国の社会の構造は急速に変化し、社会における価値の多様化が進んでいる。様々な領域で、人々の個性を活かした生活の質の向上、伝統的な価値観と新しい価値観との共存が課題となっている。このような流れの中、企業等の営利活動を中心とした活動も、その社会的責任の観点から、地域社会における諸課題を視野に入れた社会貢献が必要となっている。私の研究内容、ならびに本校において約5年間にわたり学生相談室長および教育福祉推進室長として学生の支援に携わってきた経験は、様々な価値観の共存を基調とする社会的潮流の中で企業等とその活動が現実的な価値を見出していくことに貢献できるものと考えています。

主要論文/発表

1. 西村篤, 沖縄工業高等専門学校における教育福祉の推進について, 独立行政法人国立高等専門学校機構・沖縄工業高等専門学校紀要, 第7号, 2014年
2. 西村篤, 國井昭男, 障がいのある学生に対するピア・サポート(学生による学生の支援)～学生寮における生活支援～, 平成24年度全国高専教育フォーラム, 国立オリンピック記念青少年総合センター, 2012年
3. 西村篤・平松幸三, サウンドスケープデザインにおける住民の参加と主体性, 独立行政法人国立高等専門学校機構・沖縄工業高等専門学校紀要, 第4号, 2010年
4. A. Nishimura and K. Hiramatsu, The significance of local participation and local initiative in soundscape design, World Forum for Acoustic Ecology 2010, Koli, Finland, 2010年6月18日

共同研究

1. トヨタ財団 2014年度研究助成プログラム採択課題「市民的価値として聞く沖縄の環境音」(研究代表者:マンチェスター大学上級講師・Rupert Cox 博士)に共同研究者として参加(研究機関 2015年5月～2017年4月)

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
本校スタジオ機器(詳しくはご相談ください)	

研究タイトル：

複数センサ及び画像処理におけるロボット制御、企業における生産管理システム

氏名： ザカリ バイティガ / Zacharie MBAITIGA E-mail: zacharie@okinawa-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士（工学）

所属学会・協会： IEEE コンピュータ ソサエティ, 電気学会

キーワード： 飛行ロボット, ロボットビジョン, 複数センサの金融, 生産管理工学

技術相談
提供可能技術：
・複数色認識におけるロボットビジョン及び飛行ロボット制御技術
・画像処理技術
・企業における生産管理システム技術



研究内容：

現在の社会の変化は大きく、技術も日進月歩です。この変化に、私たちの研究は対応できるだけの知識や想像力と技術の構築が必要である。それが工学に期待されている社会である。我々は、GPS をはじめ複数センサの組合せ及び画像処理を用いて飛行ロボット・移動ロボット・ロボットアームの研究を行っています。

また、現代は情報技術が進歩しているにも関わらず企業における生産管理の製品データの管理は紙媒体で行っている企業は少なくありません。IT による生産管理を望んでいる大手企業が多くいます。そこで我々は IT 技術を利用して生産管理システムの開発研究（受注から出荷まで）を行い、頑健な生産管理システムを構築しています。我々が開発しているシステムでは各機能がモジュール構造を取っており、従来システムであれば、一つのモジュールに不具合があるとすべてのモジュールを停止させる必要があります。しかし、本システムでは、不具合が生じたモジュールのみを停止させることができ、すべてのモジュールを停止させる必要がないため、管理システム機能を合理化できる。さらに生産中にリアルタイムで生産数の進捗状況や各部門のデータの流れを確認できる。本生産管理システムの開発は九州経済産業局から平成 19 年に我々のシステムを使用した企業に与えられる特別賞として「九州 IT 経済大賞」を受賞した。



生産・製造システム開発



ロボット開発



飛行ロボット開発

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）

カメラ及び 6 つのセンサで構成される移動ロボット(4 台)	
カメラやGPS及び 4 つのセンサで構成される移動ロボット(2 台)	
カメラで構成される飛行ロボット(1 台)	

研究タイトル:

情報システムの構築・運用, 及び応用



氏名: 金城 篤史 / KINJO Atsushi E-mail: akinjo@okinawa-ct.ac.jp

職名: 講師 学位: 博士(工学)

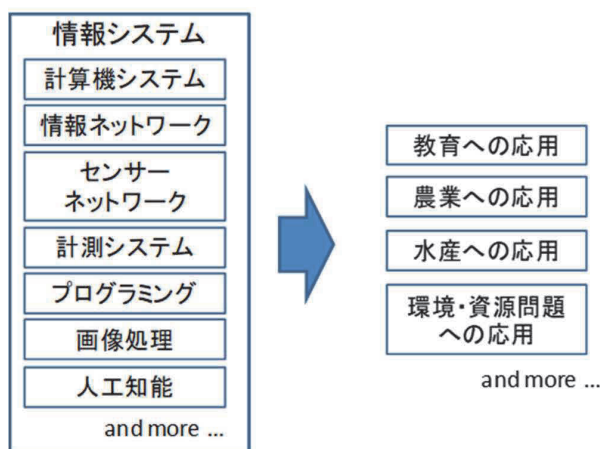
所属学会・協会: 情報処理学会, 電子情報通信学会, 海洋音響学会, 水産学会

キーワード: 情報システム, 情報ネットワーク, 海洋音響, 農業情報

技術相談
提供可能技術:
・情報システムの構築
・情報ネットワーク構築
・サーバー仮想化

研究内容:

情報システムを構築・運用するため基礎技術から、それをどのように応用するかに着目して研究を行っています。情報システムを構築するためには、業務を分析したうえで、それらの業務をコンピューターに実施させる必要があります。それにはコンピューターの知識を始め、それを接続するための情報ネットワークの知識、コンピューターに業務を処理させるためのプログラミングの知識、プログラムを作成するためのアルゴリズムや人工知能、画像処理、並列計算など様々な知識が必要となります。それらの知識を効果的に組み合わせてシステムとして実現するための研究を行っています。



提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル:

画像解析によるコンピュータ支援診断

氏名: 當間 栄作 / TOHMA Eisaku E-mail: tohma@okinawa-ct.ac.jp

職名: 助教 学位: 修士(理学)

所属学会・協会: 電子情報通信学会

キーワード: 画像処理, 画像解析, ソフトコンピューティング

技術相談
提供可能技術: 画像処理技術



研究内容:

■ 眼底画像解析による動脈硬化診断

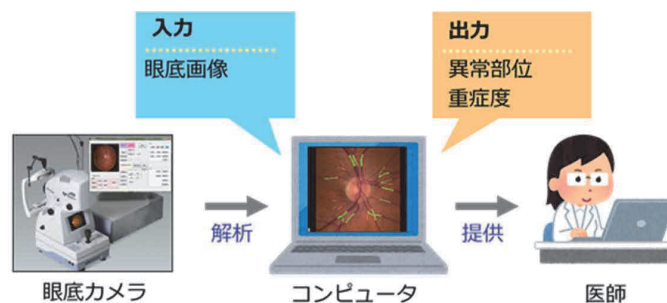
日本での主な死因は、心疾患や脳血管疾患などの循環器疾患であり、この2つを合わせて約26%という高い割合を占めています。特に、脳卒中は自覚症状なく突然発症することが多く、また、半身の麻痺や言語障害などの後遺症が残ることも少なくありません。健康で、質の高い生活をするためにこれらの疾患を予防することが重要です。

高血圧・動脈硬化、脳血管疾患などを診断する方法として、眼底検査がある。眼底とは眼球の底の網膜などを含む部分のことで、人体で唯一血管を直接観察することができます。眼底画像から高血圧、動脈硬化、脳血管疾患などを診断するだけでなく、将来の発症も予測すること可能です。

眼底検査は医師が眼底を観察し、診断を行います。しかし、この診断結果は医師の能力に依存し、客観性・再現性は低いものとなっています。そこで、コンピュータを用いた解析を行うことで、客観性・再現性を保証します。

眼底画像に着目した、診断のための画像解析の研究を行っています。

● 眼底検査におけるコンピュータ支援診断



提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

沖縄生物資源の産業化に向けて

氏名： 池松 真也 / IKEMATSU Shinya E-mail: ikematsu@okinawa-ct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(医学)

所属学会・協会： 日本生化学会, 日本分子生物学会, 日本癌学会, 日本再生医療学会, 日本工学教育協会, 情報計化学生物学会(CB I 学会), 日本農芸化学会, 日本バイオインフォマティクス学会, 日本 MRS 学会

キーワード： 生物資源・機能性素材・医薬品・化粧品・体外診断役

技術相談
提供可能技術：
・分析一般・素材解析
・遺伝子解析(バイオインフォマティクスまで)
・GMP を主体とする工程管理, 医薬品等製造工程管理

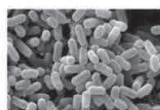


研究内容：

微生物パワーの活用研究

乳酸菌

乳酸菌のもつ多様な可能性に迫る



1. エクオール産生乳酸菌の探索

エクオールは、エストロゲンとよく似た働きをする物質。エクオールを産生する乳酸菌を探索する

2. 乳酸菌培養液の抗腫瘍活性

乳酸菌の代謝物に抗腫瘍活性があるのかを調べる

挑戦的研究

バイオインフォマティクス

生命科学・情報科学の両方から解析を行う



1. 腸内細菌と健康の関係に迫る



長寿者の腸内細菌叢を解析し、健康との関係を調べる

2. 特異的な遺伝子の探索



乳酸菌の代謝経路を解析し特異的な物質を産生する菌を探索する

亜熱帯資源を利用した研究

沖縄の生物資源

沖縄の生物資源の機能性を調べる



1. ジャボチカバの抗腫瘍活性



ジャボチカバの抗腫瘍活性を細胞・HPLCを用いて評価する

2. リュウキュウマツの機能性



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

次世代 DNA シーケンサー

分析 or 分取機器

蛍光顕微鏡

高速クロマトグラフィー

セルソーター

研究タイトル：

無細胞タンパク質合成系の開発と利用

氏名： 伊東 昌章 / ITO Masaaki E-mail: ma-itou@okinawa-ct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(学術)

所属学会・協会： 日本農芸化学会、日本生化学会、日本蛋白質科学会、日本蚕糸学会

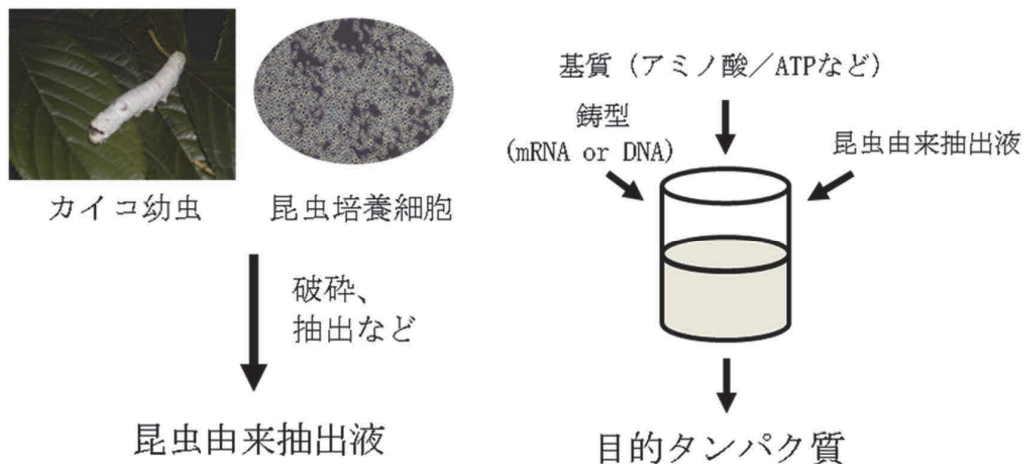
キーワード： 無細胞タンパク質合成、昆虫、カイコ、ポリフェノールオキシダーゼ、シルクタンパク質

技術相談
提供可能技術：
・遺伝子組換え技術全般
・酵素関連技術全般
・各種生物資源を利用した商品開発



研究内容： 昆虫無細胞タンパク質合成系の高度化とその系を用いた応用研究

私たちのグループでは、「**昆虫無細胞タンパク質合成系**」等の実用化研究を通して、**沖縄独自の新しい養蚕業**の創出を目指しています。創業研究を支援する**各種タンパク質の迅速合成および合成タンパク質の機能解析**にご興味のある企業・研究機関との昆虫無細胞タンパク質合成系を用いた共同研究をご提案いたします。



昆虫無細胞タンパク質合成系の概念図

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
分光光度計・DU800(ベックマンコールター)	多機能マイクロプレートリーダー・infinite M200(テカン)
微量分光光度計・Biospec-nano(島津製作所)	マイクロプレートリーダー・sunrise rainbow thermo(テカン)
クロマトグラフィーシステム・AKTA avant(GE ヘルスケア)	マイクロチップ電気泳動装置・MultiNA(島津製作所)
クロマトグラフィーシステム・AKTA prime plus(GE ヘルスケア)	
破碎機・MULTI-BEADS SHOCKER(安井器械)	

研究タイトル：

生物資源からの機能性物質の分離、評価研究



氏名： 平良 淳誠 / TAIRA Junsei E-mail: taira@okinawa-ct.ac.jp

職名： 教授 学位： 学術

所属学会・協会： 日本薬学会, アメリカ化学会

キーワード： 酸化ストレス, 抗酸化剤, 香気成分, 薬用化粧品, 機能性食品

技術相談
提供可能技術：
・生物資源の細胞機能性評価
・機能性物質の定量分析・分離
・香気成分・臭気物質の分析

研究内容：

沖縄の環境に対峙し、陸海の様々な生物でつくられる物質の機能性の解明と活用を目指した研究を行っています。

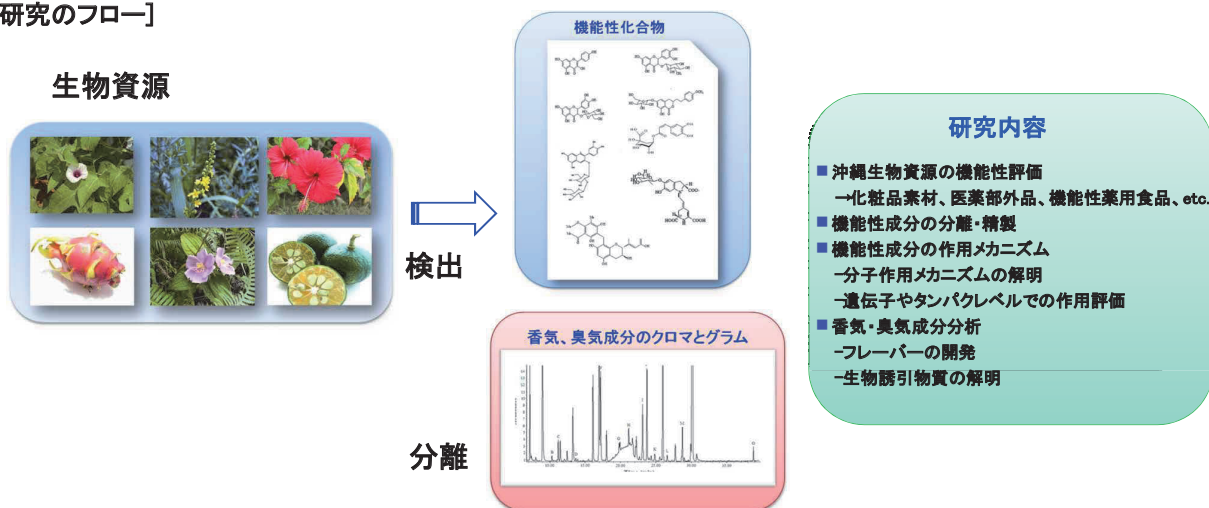
・生物資源から機能性食品や薬用化粧品及び医薬品に応用できる機能性物質を分離し、評価します(下図)。

・物質評価と作用機構解明には、ポリフェノール含量、抗酸化活性(ORAC 法、ESR 法など)や細胞評価(抗腫瘍活性、抗酸化及び抗炎症活性、アポトーシス活性、メラニン産生抑制活性、酸化ストレス遺伝子発現抑制など)を行います。

・植物や酒類の香気成分プロファイルを作成し、フレーバーの構築や酒質の評価をします。

・これまでの研究成果は、<https://sites.google.com/site/onctenvbiores/>で閲覧できます。

【研究のフロー】



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
大容量ヘッドスペース GC/MS	Agilent Technologies
LC/MS	Agilent Technologies
分析、分取 LC	Agilent Technologies

研究タイトル：

地域食資源の利用方法の開発



氏名： 田中 博 / TANAKA Hiroshi E-mail: h.tanaka@okinawa-ct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(理学)

所属学会・協会： 日本農芸化学会, 日本食品科学工学会, 沖縄農業研究会

キーワード： 地域資源, 乳酸菌, 加工, 付加価値, マーケティング

 技術相談
提供可能技術：

- ・地域資源を原材料とする新規加工食品や素材の開発
- ・食品や素材に含まれる成分の分析や機能性評価
- ・新規乳酸菌の探索と乳酸菌による乳酸発酵の利用
- ・新製品のストーリーづくり

研究内容： 地域資源を付加価値の高い加工食品・食品素材に変換する

沖縄地方に健康長寿をもたらした沖縄地方に特有の食素材と加工方法および食文化と食習慣に注目し、これらを有機的に組み合わせることによって新規の加工食品やあらゆる地域で加工食品に利用することができる食素材を開発する。これにより沖縄地域の食素材や食文化の利用用途を拡大して地域貢献に寄与するとともに、食生活の質の向上を通じて生活の質の改善に大きく貢献する。

①微生物資源の利用方法の開発

- 亜熱帯乳酸菌による新たな加工方法を開発する
- 沖縄本島や離島から採取した土壌等の試料から酸産生菌を分離する
- グラム染色、カタラーゼ試験、糖質化性試験により酸産生菌を分類する
- 16S rRNA 配列分析により酸産生菌から乳酸菌を同定する
- 各種の培地(MRS 培地、脱脂乳培地、合成培地、野菜汁、食餌モデル培地等)における発酵特性(乳酸産生速度、pH 変化速度、塩耐性能)を評価する
- 抗菌活性を示す乳酸菌をスクリーニングし、抗菌活性物質を特定する
- 発酵特性と抗菌活性スペクトルを組み合わせ、加工目的に適合する乳酸菌を選択する

②植物資源の利用方法の開発

- がん予防のための新たな機能性食品素材を開発する発がん性物質の体外排泄に関わる解毒酵素について、肝細胞を用いた酵素誘導活性評価系を構築する
- 沖縄産野菜類について、解毒酵素活性を比較分析する
- 沖縄産果物類について、解毒酵素活性を比較分析する
- 野菜／果物の加工時に発生する廃棄物について、解毒酵素活性を比較分析する

③動物資源の利用方法の開発

- ヤギ乳などの地域食素材から地域特産品を開発する
- ヤギ乳を成分分析することによって、山羊乳の特長と加工適性を評価する
- ヤギ乳の加工適性を考慮して新規ヤギ乳チーズを開発するとともに牛乳チーズの物性を改良する
- ヤギ乳から乳酒などの新規加工食品を開発し、その機能性を評価する

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
乳酸菌をはじめとする微生物の培養関連装置一式	
高速液体クロマトグラフィー一式(成分分析用, UPLC, Waters)	
細胞培養関連装置一式(機能性評価用)	
調理実験設備	

研究タイトル：

沖縄の伝統的蒸留酒「泡盛」の調査研究



氏名： 玉城 康智 / TAMAKI Yasutomo E-mail: tamaki@okinawa-ct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(農学)

所属学会・協会： 日本農芸化学会、日本生物工学会、日本醸造学会

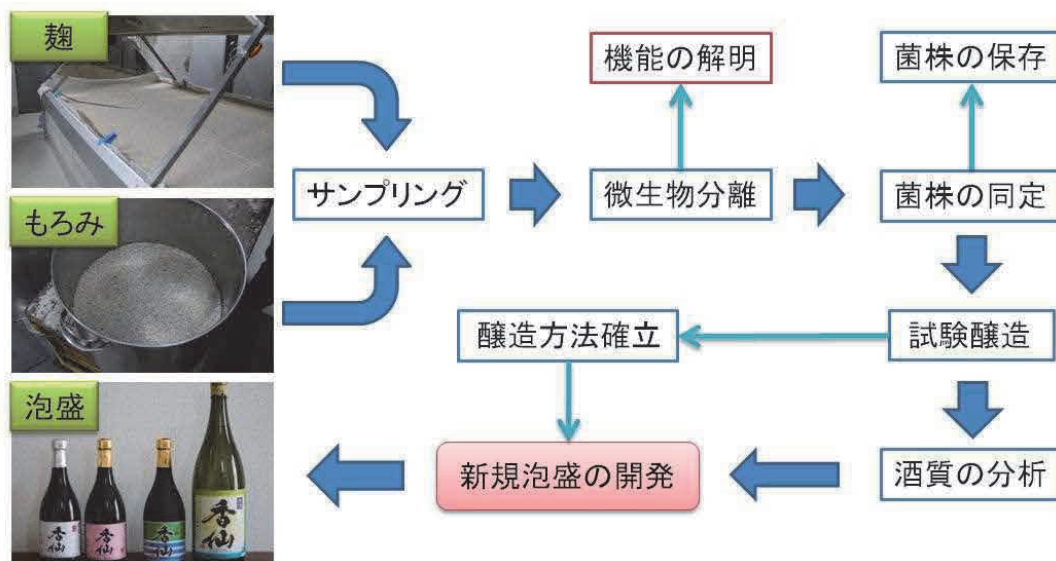
キーワード： 泡盛、発酵、微生物、黒麹菌、泡盛酵母

技術相談
提供可能技術：
・泡盛全般(黒麹菌、泡盛酵母、乳酸菌)
・香気成分の分析
・酒類製品開発 ・新規発酵食品の開発

研究内容： 泡盛の酒質に影響を及ぼす微生物の探索

＜泡盛醸造に関する微生物＞

泡盛とは、麹(黒麹菌)、酵母(主に泡盛酵母)、水を原料とした沖縄の伝統的な蒸留酒である。泡盛醸造に使用されているこれら2種類の微生物以外にも泡盛酒質に影響を及ぼしている微生物は多いと思われる。そこで、泡盛醸造に関わる全ての微生物を把握することで安定した泡盛醸造を可能とし、また新たな酒質の泡盛醸造の開発を試みる。



【特許】

- ・高香味穀類蒸留酒の製造方法(特願 2006-172915)
- ・蒸留酒の製造方法(特願 2006-172915)

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
ガスクロマトグラフィー質量分析装置 (島津製作所)	ヘッドスペースオートサンプラーシステム (Perkin Elmer)
液体クロマトグラフィー (島津製作所)	バイオフィットレコーダー (ADVANTEC)
示差走査熱量計 (島津製作所)	熱分析装置 (島津製作所)
ジャーファーマンター (高杉製作所)	クリーンベンチ (AIRTEC)
オートクレーブ (TOMY)	恒温恒湿器 (EYELA)

研究タイトル：

生物資源と光化学



氏名： 濱田 泰輔 / HAMADA Taisuke E-mail: hamada@okinawa-ct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 日本化学会, 錯体化学会, 電気化学会, 日本工学教育協会

キーワード： 光化学, 物理化学, 錯体化学

技術相談
提供可能技術：
・光化学特性の測定
・太陽光照射実験
・超臨界流体抽出

研究内容：

【色素増感型湿式太陽電池】

エネルギー問題に関して、クリーンエネルギーとして風力、地熱等と共に太陽エネルギーを利用することは大変注目されている。太陽エネルギーをエネルギー源として発電する太陽電池はクリーンエネルギー利用として良く知られている。広く利用されている半導体であるシリコンを用いたものではなく、有機系太陽電池の代表である色素増感型湿式太陽電池の開発を行っている。

開発した太陽電池に太陽光シミュレーター(図1)から光照射(AM1.5G)し、太陽電池の発電の効率に及ぼす色素の影響を研究している。ここで用いる色素に関しては、光化学特性を評価することから、種々の光応答性化合物の光化学特性、物理特性の測定評価も可能である。

【超臨界流体抽出】

機能性物質のポリメキシフラボノイド類は柑橘類の果皮に多く含まれている。超臨界流体抽出装置(図2)を用いた、超臨界二酸化炭素抽出法を用いた抽出を検討している。この抽出法は比較的低温で抽出ができ、溶媒である二酸化炭素の残留が無いことが特徴である。

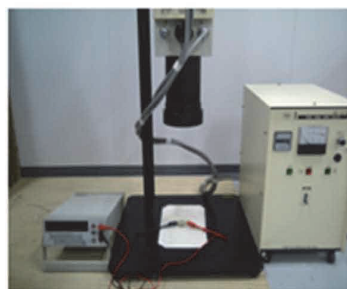


図1 太陽光シミュレーター



図2 超臨界流体抽出装置

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

太陽光シミュレーター (WACOM)

超臨界流体抽出装置 (AKICO)

研究タイトル：

沖縄海洋生物の遺伝的多様性及び機能性評価と保全への応用



氏名： 磯村 尚子 / ISOMURA Naoko E-mail: iso@okinawa-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(理学)

所属学会・協会： 日本動物学会、日本サンゴ礁学会、日本生態学会

キーワード： 造礁サンゴ、生殖、繁殖生態、遺伝的分化・種分化

 技術相談
 提供可能技術：

- ・生物のジェノタイピング(遺伝子型解析)
- ・海洋生物の配偶子採取・交配実験・幼体飼育
- ・スキューバによる資源生物の採取 ・16SrRNA を指標とした微生物群集解析(サブテーマ)

研究内容：

沖縄に生息する多様な海洋生物、特に生産者として重要な造礁サンゴについて、その遺伝的多様性と機能性を科学的に明らかにし、保全へ応用することを目標とする。

沖縄に生息する海洋生物を用いて、その遺伝的多様性と機能性を評価する。海洋性生物を形態および遺伝子レベルでその種および集団の多様性を明らかにする。機能性については、生物の内分泌系の経路を生理学的、分子学的解析および物質分析を行ない、生き物の生態に関連付けて評価する。研究対象とした海洋生物資源特有の遺伝的多様性および機能性が評価した後に、結果を用いて対象生物とその生物を含む生態系の保全対策を検討する。

提供可能な設備・機器： 遺伝子解析システム一式

名称・型番(メーカー)	
Capillary sequencer: CEQ8800 (Beckman Coulter)	Next Generation Sequencer MiSeq (illumine)

研究タイトル:

植物ストレス応答遺伝子クローニング

氏名: 三宮 一幸 / SANMIYA kazutsuka E-mail: sanmiya@okinawa-ct.ac.jp

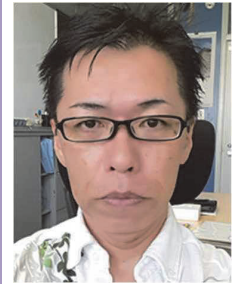
職名: 准教授 学位: 博士(農学)

所属学会・協会: 日本植物生理学会, 日本分子生物学会

キーワード: ストレス応答遺伝子, イソプレノイド, 熱ショックタンパク質, サポニン

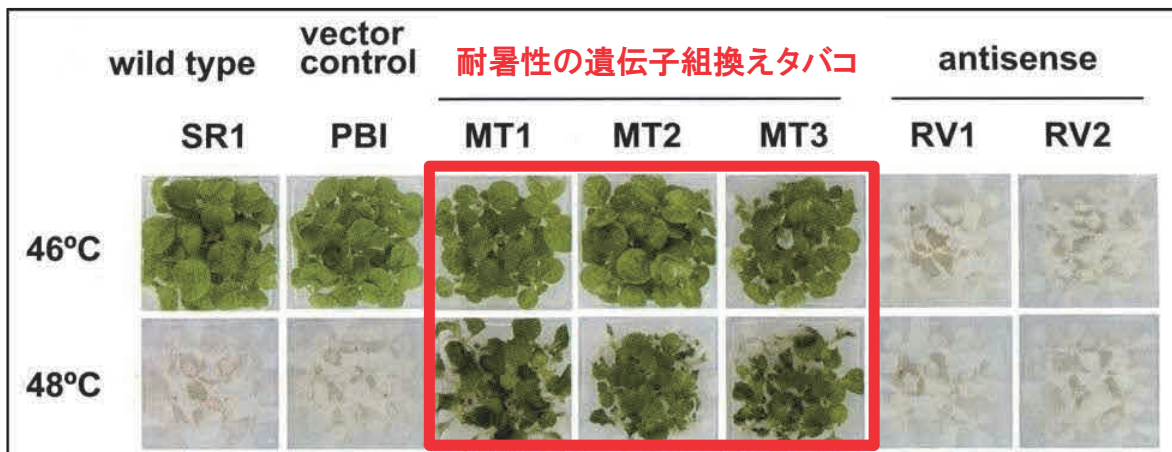
 技術相談
 提供可能技術:

- ・遺伝子クローニング
- ・遺伝子発現解析
- ・遺伝子組換え



研究内容: 植物がストレスを受けた時に働く遺伝子の農業への応用など

- イソプレノイド合成系の鍵酵素葉緑体型ファルネシルニリン酸合成酵素の遺伝子を発見しました
イソプレノイドは強光などのストレスから植物を守るときに働きます
- 耐暑性タバコを熱ショックタンパク質遺伝子組換えにより作りました (下図)
- サポニン合成酵素遺伝子を発見しました
サポニンはキャベツ・ダイコン・コマツナ・チンゲンサイ・ハクサイ・ブロッコリーなどの害虫 コナガからの食害を防御します
- 廃ガラスのケイ素成分を利用してイネの収穫量を24%増加させました



提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

電気泳動装置 Mupid (ADVANCE)

電気泳動解析装置 AE6933 (ATTO)

DNA 増幅装置 TP450 (TaKaRa)

研究タイトル：

食品等生物系材料に対する衝撃波加工技術の応用



氏名： 嶽本 あゆみ / TAKEMOTO Ayumi E-mail: tkmt@okinawa-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(理学)

所属学会・協会： 日本高圧力学会, 日本調理科学会, MRS-J, 宝石学会(日本), 全日本博物館学会

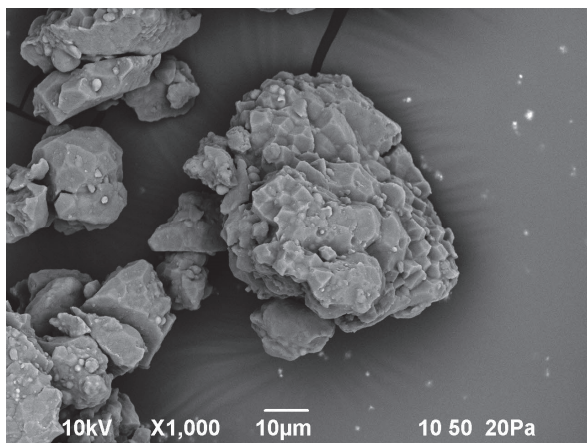
キーワード： 瞬間的高圧, 米粉, 非加熱殺菌, 精油, 衝撃成型, ハンズオン標本

技術相談
提供可能技術：
・生物系材料への衝撃波利用
・衝撃波による非加熱製粉・非加熱殺菌
・衝撃成型によるハンズオン標本の活用

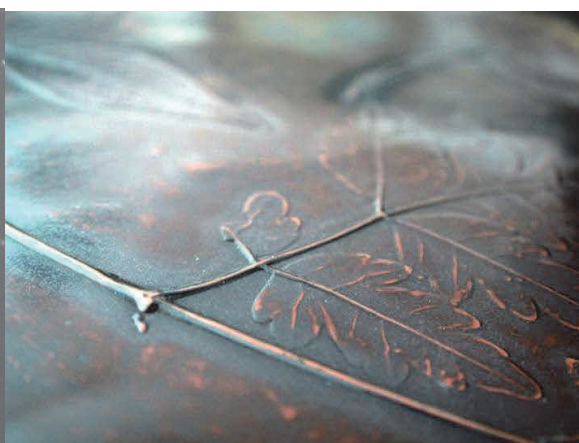
研究内容：

音速を超える速度で瞬間的に高圧を負荷すると、圧力媒体の密度変化面で、スポーリング破壊と呼ばれる特有の破壊現象が生じる。スポーリング破壊は数マイクロ秒程度の極めて短時間に作用するため、摩擦熱を生じない特徴がある。また、植物組織のように気泡を内在する対象に衝撃波を負荷すると、衝撃波通過後の気体の膨張により、物体を内部から破壊する。これらの作用を利用することで、食品の非加熱粉体加工や非加熱軟化加工、精油などの植物成分の高効率抽出、芽胞菌を含む非加熱殺菌などの従来技術では困難な効果が得られる。

また衝撃波は“The Explography”と呼ばれる金属成型技術としても活用でき、静圧プレス加工では用いることが困難な植物などの素材を金属板に立体成型することが可能である。この成型品は博物館におけるハンズオン展示や、盲学校における教材などに応用可能である。



瞬間的高圧処理により製粉した米粉



衝撃波成型による金属製植物標本

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
高分解能クリープメータ・RE2-33005C(株) 山電)	
低真空走査型電子顕微鏡・JCM-6000(日本電子(株))	

研究タイトル：

沖縄産微生物の有効利用



氏名： 田邊 俊朗 / TANABE Toshiaki E-mail: tanabe@okinawa-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(農学)

所属学会・協会： 日本農芸化学会、日本生物工学会、日本キチン・キトサン学会、日本きのこ学会、日本菌学会、沖縄生物学会

キーワード： 糖質加水分解酵素、放線菌、木材腐朽菌、抗腫瘍、生理活性

 技術相談
 提供可能技術：

- ・バイオマスの成分分析
- ・糖質加水分解酵素の活性測定と探索
- ・環境浄化微生物の探索

研究内容： 沖縄産有用微生物の探索と応用

- ・ 沖縄県土壌ライブラリの構築
 沖縄県内の各離島を含む約 2600 カ所から採集した土壌ライブラリを有し、ここから様々な生理活性や酵素活性を指標に種々の微生物を単離している。沖縄県は亜熱帯性の気候であり他の地域よりも生物的多様性が高いとされる。この多様性の高さは土壌中の微生物にも及んでいると推定され、未だ単離されず有効利用されていない微生物から新たな酵素や生理活性物質が見つかることが期待される。
- ・ 土壌微生物ライブラリの構築
 各土壌試料より単離した微生物群により沖縄高専独自の土壌微生物ライブラリを構築している。現在、アルカン類資化性細菌約 500 株、シデロフォア様物質産生菌約 500 株、放線菌約 1,700 株、担子菌類約 500 株を単離、保存している。これらの産生する生理活性物質や酵素についてその性質を明らかにし、産業応用していくことを目的としている。さらに酵母やカビなどの真菌類および乳酸菌などの単離も進めている。
- ・ 生理活性物質ライブラリ
 構築した土壌微生物ライブラリから各種の生理活性物質や酵素のライブラリを構築しつつある。例えばシデロフォアは、微生物が産生する鉄キレート剤であるが、これを応用し鉄欠乏による生体内局所的抗がん作用が期待される。現在は HeLa 細胞などで抗がん性作用を示す物質のスクリーニングを行っている。

バイオレメディエーションへの応用

アルカン類資化性細菌類は、軽油・重油・原油など油の分解能力に優れており、高専で保管する選抜菌株も、石油等による土壌汚染の浄化剤として期待できる。これらはトン単位の模擬汚染土を用いる実証試験の段階に入っている。また担子菌類の中には、高選択的に木質中のリグニンを分解する白色腐朽菌が含まれており、これらの保存菌株はリグニンに類似構造を持つダイオキシンや PCB で汚染された土壌の浄化へ応用できる。実際に沖縄高専が保管する白色腐朽菌を用いたダイオキシン分解工法の特許が認められた。(特許第6524213号)

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
大型恒温振とう培養機バイオシェーカーG・BR-200(タイテック)	
スラブ型電気泳動槽(小型、中型、大型)(GE ヘルスケア)	

研究タイトル：

南西諸島におけるササラダニ類の多様性解明

氏名： 萩野 航 / HAGINO wataru

E-mail: hagino@okinawa-ct.ac.jp

職名： 助教

学位： 博士(理学)

所属学会・協会： 日本ダニ学会, 日本動物分類学会, 日本土壤動物学会

キーワード： 土壤動物, ササラダニ類, 生物指標, 生態学, 系統分類学

技術相談
提供可能技術：
・土壤動物(特にササラダニ類)の記載分類, 多様性調査
・土壤動物を用いた環境評価法の開発
・身近な環境にすむ生物の多様性に関する体験授業など



研究内容：

ササラダニ類(図 1)は全世界の陸域に分布する、体長約 0.5 mm の小型土壤動物である。有機物分解・物質循環に大きく貢献し(Seastedt, 1984)、指標生物としての利用なども行われている(Shimano, 2011)。ササラダニ類は、これまで世界中から 10,000 種以上が報告されており(Subias, 2014)、日本からも約 750 種が報告されている、非常に種多様性が高いグループである。



図 1. 多様なササラダニ類

沖縄本島を含む南西諸島は亜熱帯地域特有の種を多く含む特徴的な地域であり、ササラダニ類を含む土壤動物において大いに研究の余地を残す魅力的な地域といえる。過去に沖縄から新種のササラダニを記載しているが、まだまだ発見されていない未知の生物種が数多く生息していると考えられる。本研究では、沖縄を中心に南西諸島における土壤動物の多様性を明らかにしていくことを目標とし、形態学的・分子生物学的手法を用いて土壤動物類の多様性を明らかにしていく。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

森田双対をもつ環の研究



氏名： 小池 寿俊 / KOIKE Kazutoshi E-mail: koike@okinawa-ct.ac.jp

職名： 教授 学位： 博士(理学)

所属学会・協会： 日本数学会、情報処理学会

キーワード： 非可換環、森田双対、準フロベニウス環

 技術相談
提供可能技術：

- ・環論を中心とした代数に関する理論
- ・数学の一般向け講演

研究内容：

非可換環(必ずしも積の可換性を仮定しない、単位元をもつ結合的環)の研究を行ってきた。最近では、森田双対や自己双対をもつ環に興味をもち、調べている。森田双対とは、 R と S を環とすると、左 R 加群の圏と右 S 加群の圏のある種の部分圏の間の双対(反変圏同値)である。森田双対の最も典型的な例は、体上の有限次元ベクトル空間の通常の双対空間による双対である。このように、 $R=S$ のとき、森田双対は自己双対と呼ばれる。どのような環が自己双対をもつかという問題を研究している。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル:

Einstein 方程式の時間大域解の存在証明とその漸近的振舞の解析



氏名: 成田 誠 / NARITA Makoto

E-mail: narita@okinawa-ct.ac.jp

職名: 教授

学位: 博士(理学)

所属学会・協会: 日本数学会, 日本物理学会, 国際一般相対論及び重力理論学会

キーワード: 一般相対論, 時空特異点, ブラックホール, 相対論的宇宙論, 非線型偏微分方程式

技術相談
提供可能技術: 相対論をはじめとする理論物理学で扱われる計算
物理学・数学の一般向け講演

研究内容: Einstein 方程式の時間大域解の存在証明とその漸近的振舞の解析

一般相対論及び偏微分方程式

- ・Einstein 方程式の時間大域解
- ・特異点定理
- ・時空特異点と宇宙検閲仮説
- ・初期特異点と BKL 予想

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

カハル・オ・シャルキー研究



氏名： 星野 恵里子 / HOSHINO Eriko E-mail: hoshino@okinawa-ct.ac.jp

職名： 教授 学位： 文学修士

所属学会・協会： 日本アイルランド協会 日本エイツ協会

キーワード： ウィリアム・ブレイク グノーシス主義 ウィリアム・バトラー・エイツ アイルランド語 カハル・オ・シャルキー

技術相談
提供可能技術：
・英語
・イギリス文学
・アイルランド文学

研究内容：

・ウィリアム・ブレイクの作品群をたどっていくと、ある時期にグノーシス主義の影響が色濃くみられることがわかる。この傾向は、たとえば Songs of Experience に始まり、預言書のある時期まで続く。であるならば、それはいつごろまでこの傾向が続き、なぜ最終的にはブレイクはグノーシス主義を利用することをやめたのか。そのヒントとなる作品が Vala, or The Four Zoas にあるように思われる。そこで、本作品を構成している「9つの夜」を解析しながら、本テーマを考察したい。

・アイルランド文学の父とも言われているウィリアム・バトラー・エイツに与えたウィリアム・ブレイクの影響はかなり大きいことは明白であるが、エイツは自分の思想の発展のためにブレイクを利用していた感がある。たとえば、作品の多くの箇所に言及されている「薔薇」のイメージであるがこれはほとんどが、ジョン・キーツからの借用であることが指摘されている。しかしながら、ブレイクの Songs of Experience には有名な 'The Sick Rose' という作品があり、エイツは意図的にブレイクの薔薇のイメージを無視していたと考えられる。それはどのような意図のもとに無視されたのか、拡大すれば、ブレイクにあって特徴的でありながらエイツに無視されていた概念はどのようなものがあるのだろうか。ともすればその類似点ばかり強調されるこのブレイクとエイツの決定的な相違点は何か。また、「文学史」というより大きなコンテキストの中で、ブレイクやエイツの薔薇観はどのような意味を持つのであろうか。

・アイルランドは数百年間にわたり英国を宗主国としてあおいでいた。本来、アイルランドには「アイルランド語」という英語とは全く異なる言語があったが、英国植民地時代はアイルランド語使用を禁止され、英語使用を強制されていた。その影響は文学にも色濃く残り、アイルランド文学の父といわれるエイツや、ほかのメジャーな文学者でさえ、英語で作品を執筆している。しかしながら、アイルランド語で執筆される文学は依然として存在している。アイルランド語で執筆する現代詩人のひとりに、カハル・オ・シャルキーがいる。彼は自分がゲイであることを表明した最初のアイルランド語詩人としても知られている。オ・シャルキーにおけるアイルランド語とは何であるのか、英語とはいかに異なるのか、彼の恋愛詩は果たして男性対男性のものなのか、などを詩人の作品をほかの言語を介さずにアイルランド語で解読しながら研究する。

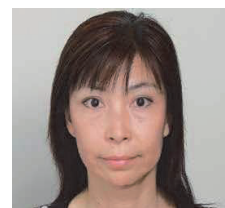
共著 「カハル・オ・シャルキー」 木村正俊編『アイルランド文学』（開文社出版株式会社）

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）

研究タイトル：

「自覚」に関する哲学的研究



氏名：	青木 久美 / AOKI Kumi	E-mail：	aoki@okinawa-ct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士(学術)
所属学会・協会：	東西宗教交流学会、比較思想学会、西田哲学会、日本宗教学会、日本トランスパーソナル心理学/精神医学会		
キーワード：	空、絶対無、自覚、ナーガールジュナ		
技術相談 提供可能技術：	仏教研究、ナラティブ・セラピー、通訳ガイド		

研究内容：

研究内容：自己とは何かというテーマについて比較哲学的、心理学的に追及しています。また、自己と他者との関係や自己と世界との関係、心と体の関係についても考察しています。

これまでの研究では、ナーガールジュナ(龍樹)の「中」の論理、西田幾多郎の場所的弁証法、ヘーゲルの過程的弁証法、フッサールの現象学、ヴァイトゲンシュタインの言語ゲーム論、デリダの脱構築、ケン・ウィルバーの進化論などを、比較対象として取り扱いました。

哲学のほか、沖縄では英語も教えております。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

地形学的手法を用いた環境変遷史の解明

氏名： 木村 和雄 / KIMURA Kazuo E-mail: kimura@okinawa-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(理学)

所属学会・協会： 東北地理学会、日本地質学会、ネパール地質学会ほか

キーワード： 地理学、地形学、第四紀地質学

 技術相談
 提供可能技術： 地形図、空中写真、google earth などを用いた地形判読技術、地表踏査法

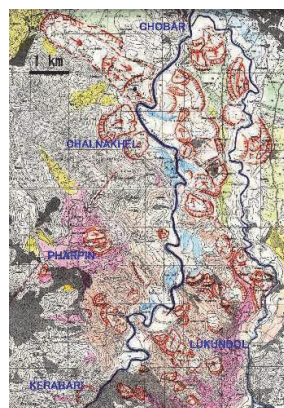

研究内容：

臨海低地における微地形変化とイベント堆積物



左の写真はヤンバルの小さな川、大浦川沿岸に打ち上げられたサンゴの遺骸です。浅い海底に棲む造礁サンゴの塊が内陸まで運ばれる要因として、最も有力な現象は津波です。このような堆積物の性質、分布や年代などを調べることで、地形変化(人間にとっては災害)の解明を目指しています。このサンゴは西暦 1950 年以降に死んでいて、地下には埋没していなかったことから、1960 年チリ地震津波で遡上したと考えられます。

巨大地すべりはなぜ起きるのか？



上の写真はネパール、カトマンドゥ盆地南縁の地すべり密集地、右はその付近の判読例です。滑落崖の長さが 1km に達するような大きな地すべりは、数が少なく、発生要因もよくわかっていません。そこで巨大地すべりの世界的な分布や形成事例を検証しています。これは、沖縄の地形・骨格を知る上でも重要な筈です。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

(1) 近代日本の芸能の諸相 (2) 文化と社会



氏名： 澤井 万七美 / SAWAI Manami E-mail: sawai@okinawa-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(文学)

所属学会・協会： 日本演劇学会・芸能史研究会

キーワード： 演劇、芸能、近代、日本、文化と社会

 技術相談
提供可能技術： 公開講座

研究内容：

最先端のデジタルアートから数百年の歴史を有する伝統芸能まで、日本は実に幅広い文化を保持している。明治維新以後、西洋文化の流入を受けて、新しいタイプの演劇・芸能が次々に誕生した。そうした流れの中、統芸能の多くが、西洋文化と共存する形で受け継がれてきた。さらには、「映画と琵琶」など、両者のコラボレーションがさまざまな形で試みられ、人々の心を躍らせてきたのである。このような事例は、日本人の柔軟な精神構造がよく反映されているものと考えられる。こうした日本文化の多様性を、当時の雑誌や語録などから読み解いていく。

また、文化が社会全体にどのような波及効果をもたらすのかについても展望する。沖縄高専においては、専攻科生に対して「文化と経済・産業」というテーマを掲げ、感性価値を活かしたものづくりプロジェクトの発案を促す講義を行っている(2009～2010年、2012～2014年)。

<公開講座等実績:>

- ◆「日本文化を感じよう ～ながとからの波～」企画・実行委員、映像解説(ルネッサながと・東亜大学共催 早稲田大学演劇博物館後援/山崎正和講演会・中村歌右衛門家所蔵映像上映会・東亜大学生による劇場案内ツアー/2000年12月)
- ◆「県民活動ワークショップ実践セミナー」運営委員・セミナー講師(山口県/2001～2002年)
- ◆「宇部市ボランティアカレッジ」講師(宇部市/2001～2002年)
- ◆「男女共同参画いきいきセミナー」講師(岩国市教育委員会/2003年)
- ◆「神田川川づくり検討委員会」学識委員(下関市/2003年)
- ◆「災害発生—そのとき私たちは—」(沖縄高専第一回生涯学習講座 企画・実行/2011年)

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

氏名： 下郡 剛 / SHIMOGORI Takeshi **E-mail：** takeshi@okinawa-ct.ac.jp

職名： 准教授 **学位：** 博士(文学)

所属学会・協会： 琉球大学史学会、立正大学史学会他多数

キーワード： 琉球史・日本史

**技術相談
提供可能技術：**
研究内容：

- 研究分野** ・久米島上江洲家文書の研究
- シーズ** ・近世琉球寺院の社会的機能の研究
- (琉球史)** ・近世・近代期の家譜・位牌・厨子壺銘書などを 用いた系譜復元
- (日本史)** ・院政期の国家意志決定システムの研究
- ・公家成文法の復元と社会的意義の研究

提供可能な設備・機器：
名称・型番(メーカー)

研究タイトル:

重力・宇宙物理学の理論的研究



氏名: 森田 正亮 / MORITA Masaaki E-mail: morita@okinawa-ct.ac.jp

職名: 准教授 学位: 博士(理学)

所属学会・協会: 日本物理学会

キーワード: 重力, 相対論, 宇宙の大規模構造, ダークエネルギー

 技術相談
 提供可能技術:

- 相対論や流体力学に基づいた理論計算
- 宇宙や天文に関する一般向けの講演

研究内容:

一般相対性理論やそれを拡張した重力理論の研究、及びそれらの理論に基づいた宇宙論の研究を、特に以下の点に注目して行っている。

- 宇宙の大規模構造
- 宇宙のダークエネルギーの物理的実体
- 非一様宇宙の平均化問題
- 重力場と関係するエントロピー

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

リーマン面の正則族とタイヒミュラー空間

氏名： 山本 寛 / YAMAMOTO Hiroshi E-mail: yamamoto@okinawa-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(理学)

所属学会・協会： 日本数学会

キーワード： リーマン面, タイヒミュラー空間

技術相談
提供可能技術：
・リーマン面
・タイヒミュラー空間



研究内容：

一次元複素多様体をリーマン面という。複素数平面もリーマン面の一種である。リーマン面は複素数平面の様に平らではない曲面に対して、複素関数の微積分の概念を導入したものと考えることができる。リーマン面には様々な形をしたものが考えられる。リーマン面のなかでも g 人乗りの浮き輪の形をしたリーマン面を「種数 g のコンパクトリーマン面」という。 g 人乗りの浮き輪といっても様々な形が考えられるのと同様、種数 g のコンパクトリーマン面は(g を一つ固定した場合でも)無限に沢山存在する。種数 g のコンパクトリーマン面の双正則同値類全体を種数 g のコンパクトリーマン面のモジュライ空間という。モジュライ空間には自然に複素解析構造が導入される。パラメータ空間としてリーマン面 R を考える。 R の任意の点 p に対して、ある種数 g のコンパクトリーマン面 $S(p)$ が p に対して正則に対応しているものとする。この様に、パラメータ空間として考えるリーマン面 R の点 p によって正則にパラメータ付けされた種数 g のコンパクトリーマン面 $S(p)$ の集まりを「種数 g のコンパクトリーマン面の正則族」という。リーマン面の正則族は、複素解析学の重要な研究対象の一つである。リーマン面の正則族を調べる上で、タイヒミュラー空間が重要な役割を果たす事が知られている。リーマン面の正則族の個数の有限性は、未だ完全には解決されておらず、この分野の大きな未解決問題の一つである。私はリーマン面の正則族やその正則断面の個数の有限性を調査する為、特にリーマン面の正則族の具体的かつ重要な例について調べている。

種数 2 のコンパクトリーマン面



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

スポーツキャリアの観点からみたトライアスリートの競技導入に関する研究

氏名： 和多野 大 / WATANO Dai

E-mail： watano@okinawa-ct.ac.jp

職名： 准教授

学位： 修士

所属学会・協会： 日本体育学会・日本スポーツ心理学会・九州スポーツ心理学会

キーワード： 競技心理・運動学習・メンタルトレーニング

 技術相談
提供可能技術： スポーツメンタルトレーニング


研究内容：

トライアスロンは、オープンウォーターにおける競泳競技(スイム)、自転車ロードレース(バイク)、陸上競技ロードレース(ラン)を、この順序で連続して行う競技である。スイム・バイク・ランそれぞれがすべて持久系種目であるため、近年では有酸素運動を主体とした生涯スポーツとして国内外に普及している。しかし「鉄人レース」との異名から、往々にして非常に過酷な競技として認知され、競技導入に関しては一般に理解されがたい一面を持つことがしばしばである。研究では、スポーツキャリアの観点からみたトライアスロン競技者(トライアスリート)の競技導入の経緯を手がかりに、トライアスリートの競技心理特性を明らかにしようと試みている。また、スポーツにおける心理面での競技力＝心理的競技能力の向上を核としたメンタルトレーニングを中心とするメンタルサポートの実施・検討を行い、現役選手への心理面におけるサポートを行っている。これまでトライアスリートの他に、競泳選手・陸上競技選手・プロボクサーなどを対象にメンタルサポートを実施し、効果をあげた。

運動学習の研究では、フィードバック制御の概念を用いた運動学習を通じ、適応制御の仕組みの解明を試みている。研究の最終目的は運動学習を応用したスキルサポートおよびコーチングによる競技力向上であり、基礎的研究を重ね、スポーツ指導の現場で適用している。現在の指導は高専の部活動レベルであるが、今後エリート選手を対象とした指導へと幅を広げていくつもりである。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

二階算術におけるゲームの決定性



氏名： 吉居 啓輔 / YOSHII Keisuke E-mail: kyoshii@okinawa-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(理学)

所属学会・協会： 日本数学会

キーワード： 数学基礎論, ゲームの決定性

 技術相談
提供可能技術： ・公開講座等

研究内容：

私の研究のテーマの一つは『複雑さを分類する』ということです。私たちが日頃から使っている実数ですが、まだまだ多くの性質が謎に包まれています。私の研究では仮想的なゲームを用いて、これまで明らかにされていない実数の性質を明らかにすることを目的としています。

キーワードの中の『ゲーム』というのは、仮想的な2人のプレーヤーによってプレーされるゲームです。このゲームでは囲碁や将棋のように勝ち負けを競うことが目的ではありません。このゲームは、数学上極めて抽象的な性質を持つ集合を、一定のルールに従ったゲームの中で構成することを目的としています。しかも、そのゲームのルールは、(論理的な複雑さの点において)構成される集合に比べ単純です。数学的に抽象的な性質を持った集合が、比較的単純な規則によって構成されているというような、複雑な事象を単純に整理・分類するということに強い興味をもっています。

複雑な対象を異なる観点から分類・整理するというような数学的な技術は学生が将来産業界で活躍する上でも重要な能力の一つであると考えています。沖縄高専では学生自身の問題意識に沿った創造性溢れる課題研究を行うことを目的として「創造研究」を実施しています。具体的な学習目標を立て、試行錯誤することを楽しみながらその目標を達成することができるような人材を育てたいと思っています。

研究活動で得られた技術や考え方を、教育を通して沖縄、延いては日本の産業に貢献することは私の大きな目標です。そのためにも、どのような人材が必要とされているのか、また必要とされていくのかを、産業界で実際働かれている方々のご意見を伺いながら模索していきたいと考えています。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル:

可積分系の手法による平均曲率一定曲面の構成とその特異点論

氏名: 緒方 勇太 / OGATA Yuta

E-mail: y.ogata@okinawa-ct.ac.jp

職名: 講師

学位: 博士(理学)

所属学会・協会: 日本数学会

キーワード: 曲面論、可積分系、特異点論

 技術相談
 提供可能技術: 数学の一般向け講演


研究内容:

「平均曲率一定曲面(CMC 曲面)」の研究を行っている。CMC 曲面はシャボン玉の数学モデルとして広く知られ、その研究は古くから行われており、今もなお活発に研究が行われている。私が研究しているのは、様々な空間形内の CMC 曲面に対し、構成理論の整備を行い、特異点などの解析を行うことである。

[研究キーワード]

- ・曲面論:
CMC 曲面、空間的 CMC 曲面、リーマン空間形、セミリーマン空間形
- ・可積分系:
DPW 法、ループ群、Lax 対、Liouville 方程式、sinh-Gordon 方程式、cosh-Gordon 方程式
- ・特異点論:
波面、半波面

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
特になし	

研究タイトル：

中世日本語における原因理由表現



氏名： 片山 鮎子 / KATAYAMA Ayuko E-mail: ayuko.k@okinawa-ct.ac.jp

職名： 講師 学位： 修士(文学)

所属学会・協会： 訓点語学会・岡山民俗学会

キーワード： 文学・国語学

 技術相談
提供可能技術：

研究内容：

中世の日本語における条件表現のうち、順接の確定条件表現に関する接続助詞について研究している。

たとえば、「ホドニ」「ニヨッテ」「ユエ」「ユエニ」「已然形＋バ」「ヲモッテ」といった表現が中世から近世にかけて文章や会話の中で使われている。これらは現代でいう「カラ」「ノデ」といった表現と同じように原因理由を表しているのだが、それぞれの表現形式がどのような役割と違いをもっているのか、ひとつの資料の中でどのように使い分けられているのかを調査、分類していく。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル：

琉球諸語・国頭語・本部町諸方言の記述文法

氏名： 崎原 正志 / SAKIHARA Masashi E-mail: mashi_s@okinawa-ct.ac.jp

職名： 講師 学位： 博士(学術)

所属学会・協会： 沖縄言語研究センター、琉球アジア社会文化研究会、やんばる学研究会、沖縄外国文学会、日本語文法学会、日本語学会、沖縄県難聴・中途失聴者協会(現：美ら島きこえ支援協会)

キーワード： 記述文法(音韻論・形態論・構文論)、琉球語学、日本語学、危機言語

技術相談
提供可能技術：
・幼児および小中学生を対象にしたウチナーグチ(沖縄語)の授業
・言語を記録し、保存する方法(ドキュメンテーション)の指導
・英語で琉球諸語や沖縄語について授業(特に多様性・危機的状況について)



研究内容： 琉球諸語(特に国頭語および沖縄語)を対象としたフィールドワークおよび文法記述

【現在の研究・展望(更新)】

現在、国頭語に属する本部町内で話されるシマクトゥバを対象に調査を実施中である。山里および具志堅集落においては調査が進行中で、今後、本部町内の17あるすべての伝統集落において調査を行う予定である。また、屋取集落と呼ばれる新設集落のシマクトゥバについてはどの地域においてもほとんど研究がなされていない。したがって、新設集落のシマクトゥバについても調査を実施する予定であり、本研究の特徴でもある。

【きっかけ】

学生時代、英語教育を通して、海外に興味を持ち、高校生のとき米国本土に留学、その後、ハワイに留学したことをきっかけに、故郷である沖縄について深く考えるようになった。印欧語以外の言語にも触れたいと強く感じ、韓国留学も果たしたが、そこで今まで以上に自分がウチナーンチュ(沖縄の人)だと再認識することとなった。英語や韓国語を学ぶことを通して、遠回りではあったが、沖縄の言葉を学ぶ必要性により気づき、危機的な状況にある沖縄の言葉を残していきたいという気持ちから、標記のような研究内容に行き着いた。

【研究背景】

琉球列島には、7つの危機言語が存在している(奄美・国頭・沖縄・八重山・宮古・与那国・八丈語の7つ)。その7つの言語を総称してシマクトゥバあるいは琉球諸語(八丈語を除く)と呼んでいる。多くの話者は、80歳以上の高齢者で、全員が日本語とのバイリンガルであり、その中でも日常的に使用している人は限られている。日本語の影響による変化により、伝統的な言い回しや表現、文法形式を保持している人も減ってきている。沖縄県のシマクトゥバ推進事業やNPO法人・個人の活動家による言語復興運動が盛んになってきてはいるが、一向に、シマクトゥバの危機的な状況は大きく変わってはいない。研究者は、このような状況をフィールドワークを通じてよく熟知しており、北は奄美から南は与那国まで個々の集落のシマクトゥバの記録・保存に勤しんでいる。

【これまでの研究】

修士および博士論文では、沖縄島那覇市の北東に位置する首里地区で話されるシマクトゥバ(首里方言)を対象に、フィールドワークを実施、終助詞(「よ」「ね」のような文末につく助詞)やモダリティ(「命令」「質問」など文全体が表す意味・発話の目的)について詳細に分析を行い、網羅的に文法記述を行なった。

崎原正志・狩俣繁久他(2012) *Rikka, Uchinaa-nkai! Okinawan language for beginners*



英語でウチナーグチが学べる教科書

【研究に関わる活動】

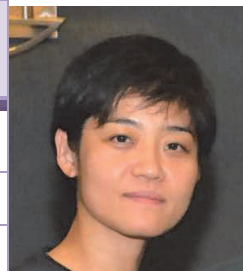
シマクトゥバや沖縄に関わる書籍の翻訳・シマクトゥバを子供向けに教える活動・シマクトゥバによる絵本の読み聞かせ・英語でウチナーグチが学べる教科書(写真)の作成・編纂・出版、など。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

研究タイトル：

コーチング



氏名： 島尻 真理子 / SHIMAJIRI Mariko E-mail: shimari5@okinawa-ct.ac.jp

職名： 講師 学位： 修士(スポーツ学)

所属学会・協会： 日本ハンドボール学会

キーワード： スポーツ科学、コーチング、ハンドボール

 技術相談
 提供可能技術：

- ・ハンドボール
- ・コーチング
- ・レフェリング

研究内容：

〈1〉

走・跳・投の基礎運動能力を必要とするハンドボール競技では、相手より1点でも多く点を取ることが求められる。この点を取るという「成功」を得るために、チームは、日々の体力・技術・戦術等のトレーニングが必要不可欠である。その中でも、実際に点を取るための戦術ならびにその指導方法に着目し、チーム状況やゲーム状況に応じた戦術の体系化や合理的な指導方法の研究を行い、ハンドボール競技の指導における一助とする。

〈2〉

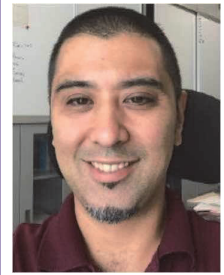
スポーツにおける競技力向上には、「強化」はもちろん、その裾野を拡げるための「育成」が求められる。これに加え近年では、そのゲームを公正・的確にジャッジすることが求められる「レフェリー」の存在も、注目されている。ハンドボールにおいても過言ではなく、プレーヤー強化および指導とレフェリー強化が両輪となり、世界と戦うためのチームを目指している。しかし、レフェリーに関する研究は進んでいないのが現状である。そこで、レフェリーがゲームに及ぼす影響、レフェリングの実際の研究を行うことで、最終的にレフェリーの育成システムの構築を目指す。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル：

English as a Foreign Language ・ Foreign Language Classroom Anxiety



氏名： カーマン マコア / CARMAN Makoa E-mail: makoac@okinawa-ct.ac.jp

職名： 講師 学位： 修士（教育）

所属学会・協会： The Japan Association for Language Teaching (JALT)

キーワード： 第二言語としての英語教育、外国語クラスルーム不安 (FLCA)

 技術相談
 提供可能技術：

- ・オーラルコミュニケーション指導
- ・カリキュラムデザイン
- ・英語学習者に対する英語指導

研究内容：

英語学習者に対し、オーラルコミュニケーションに焦点を当てた英語教育。

日本の多くの学生（英語学習者）は英語を話すことに対し否定的な感情を持つ傾向にあり、外国語クラスルーム不安（Foreign language classroom anxiety＝以下 FLCA）は英語学習者のみならず、多くの言語学習者がぶち当たる壁だといっても過言でもない。FLCA とは言語学習は第二言語を学んでいく段階で感じる不安のことで、一例として

- ・言語（英語）学習に対するモチベーションや意欲の低下
- ・英語を習得するという大きな課題・目標に対する絶望感
- ・クラス内での（発話、テスト、間違い等に対する）恐怖感

等が挙げられ、このような情意要因が外国語学習の達成に影響していると考える。

英語学習者の FLCA を軽減するテクニックに関するの研究を行い、英語学習者に対しクラスルーム内でのモチベーションアップにつなげていきたいと考える。また、FLCA を解消するために、催眠療法の応用をも視野に入れ、それを可能にするためにも催眠療法の使用法について探究も進めていきたい。

Teaching English language learners (ELL) with a focus on oral communication.

Many students in Japan associate speaking English with negative emotions. Foreign language classroom anxiety (FLCA) is an obstacle many ELLs never overcome. FLCA may result in a lack of motivation to study, feelings of hopelessness, panic, or withdrawal in the classroom.

I plan to research techniques to reduce the anxiety and improve the motivation of ELLs in EFL classrooms. I would like to explore the use of hypnotherapy to reduce anxiety and increase motivation and the possible application of hypnotherapy in the reduction of FLCA.

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

研究タイトル：

スピーチ・プレゼンテーション教授法


氏名： 吉井 りさ / YOSHII Risa

E-mail： ryoshii@okinawa-ct.ac.jp

職名： 講師

学位： 修士(教育カウンセリング学)

所属学会・協会： 沖縄英語教育学会

キーワード： 教育カウンセリング、教授法

**技術相談
提供可能技術：**

- ・スピーチ・プレゼンテーション・ディベート教授法
- ・オーラルコミュニケーション
- ・モチベーション・ラーニング

研究内容：モチベーション・ラーニング

英語を専門としない高専生に、英語を用いたプレゼンテーションやスピーチ・ディベートを習得させるには、「学生への動機付け」がポイントになります。学習へのモチベーションの高め方にはいろいろな方法がありますが、個人個人の英語の習熟度に関わらず、学生は自分の意見を述べる機会を与えられると、「クリエイティブな表現をする自信 (Creative Confidence)」を得て、学習へのモチベーションが上がる傾向にあります。

ですから、「英語が使える技術者・科学者」の育成を目標に、「できる限り英語を英語で教え (Teaching English in English)、生徒が発話しやすい生徒中心型の授業 (Student-Centered Communicative Classes)」を展開し、英語を知識偏重型ではなく、「グローバルコミュニケーションのツール」として教える研究をしています。

提供可能な設備・機器：
名称・型番(メーカー)

研究タイトル：

氏名： 蔵屋 英介 / KURAYA Eisuke

E-mail： kuraya@okinawa-ct.ac.jp

職名： 技術専門員・副技術長

学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 電気化学会、農芸化学会、International Symposium on Essential Oils (Permanent Scientific Committee)

キーワード： 精油化学、機器分析、多変量解析、食品機能性、計測制御、装置開発

技術相談
提供可能技術：
・生物資源、食品等の機能性成分の分析・評価
アミノ酸、ミネラル、重金属類、ノビレチン等のフラボノイド類、アントシアニンなど
・香気成分の分析・評価、各種成分の系統解析



研究内容：

沖縄特有の素材に含まれる機能性成分や精油などの分析・評価解析

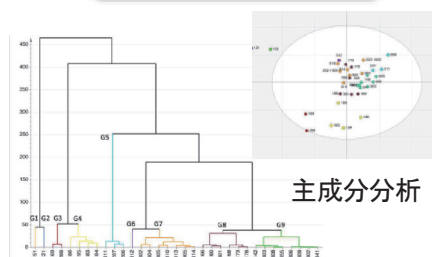
特徴的な生物資源



熱脱着-GC/MS分析システム



ハイブリッド型精密質量分析装置
タンデム型質量分析計



主成分分析

特徴ある新規商品の開発

機能性成分の分析・評価

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
超高速液体クロマトグラフィー／タンデム型質量分析計	Waters 社 AQUITY UPLC / QuatroMicro
ハイブリッド型精密質量分析装置	Waters 社 AQUITY UPLC / Xevo G2-S QTof
誘導結合プラズマ質量分析計 (ICP/MS)	Agilent 7700e
サーマルデゾーション/GCMS 分析システム	TD-20/GCMS-QP2010 Plus
マルチスペクトロマイクロプレートリーダー	Thermo Scientific 社 Varioskan Flash

研究タイトル：

装置開発、部品加工



氏名： 具志 孝 / GUSHI Takashi E-mail: gushi@okinawa-ct.ac.jp

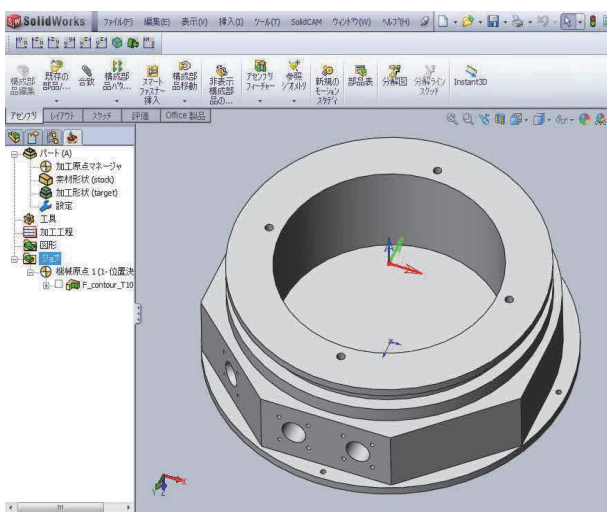
職名： 技術主査 学位： 学士

所属学会・協会： 機械学会

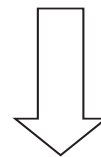
キーワード： CAD, CAM, NC 加工

技術相談
提供可能技術： ・機械加工

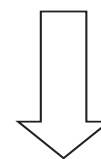
研究内容： 機械加工



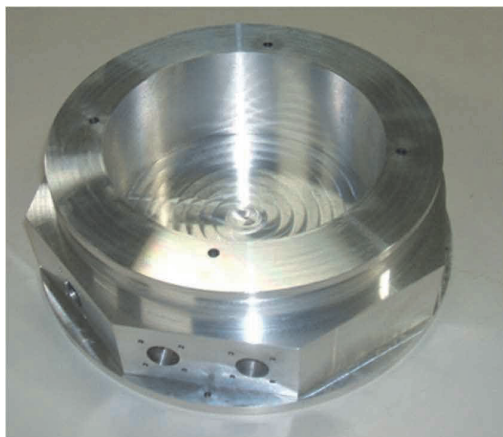
CAD で部品(モデリング)データ、図面(ドロー)データもしくは手書きの図面を参考として見せてもらう。



沖縄高専にある工作機械で加工可能か検討する



加工可能なら加工を行う



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

MC-VARIAXIS 500-5X(Mazak)	
ワイヤ放電加工機・FA10S(MITSUBISHI)	
NC フライス・KE55(MAKINO)	
汎用機の装置一式	

研究タイトル：

ネットワーク、セキュリティ



氏名：新田 保敏 / ARATA Yasutoshi

E-mail：arata@okinawa-ct.ac.jp

職名：技術専門職員

学位：学士

所属学会・協会：

キーワード：情報処理, ネットワーク

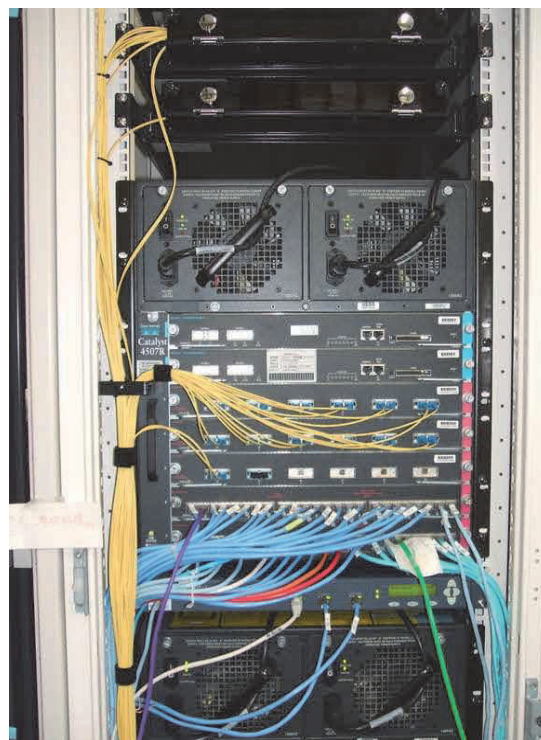
技術相談
提供可能技術：

- ・ネットワーク構築
- ・Windows ライセンス認証
- ・サーバ仮想化

研究内容：



仮想サーバ



メインスイッチ

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル：

機械加工による試作品の設計・製作



氏名： 大嶺 幸正 / OMINE Yukimasa E-mail: omine@okinawa-ct.ac.jp

職名： 技術専門職員 学位：

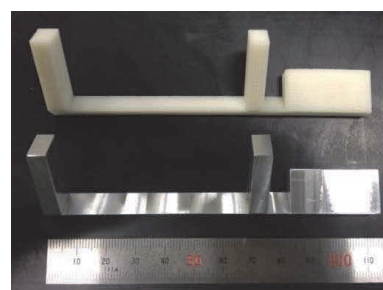
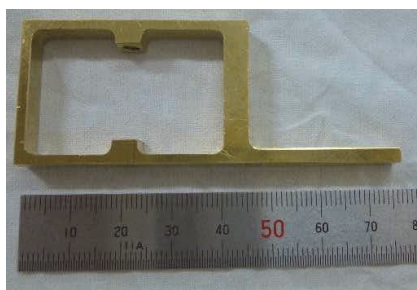
所属学会・協会：

キーワード： 機械加工, 汎用工作機械, マシニングセンタ, NC旋盤, CAD・CAM

技術相談
提供可能技術：
・実験装置、試作品の設計・製作
・既製品への追加加工 ・治具の製作
・CAD・CAM(SolidWorks・SolidCam)による3Dデータ、加工データの作成

研究内容： 製作品の製作

～加工事例～ ※大学・研究室からの加工依頼品



- ・金属・樹脂各種の試作品の製作また既存品への追加加工
図面から製作まで対応可能
- ・実験装置の設計製作
要望に合った理化学実験装置の開発・製作

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
NCフライス KE-55 (牧野フライス製作所)	
マシニングセンタ VARIAXIS 500-5X (マザック)	
NC旋盤 NL2500 (DMG森精機)	

研究タイトル：

高電圧電気放電を用いた水中衝撃波の生成

氏名： 比嘉 修 / HIGA Osamu

E-mail: osamu@okinawa-ct.ac.jp

職名： 技術専門職員

学位： 博士（工学）

所属学会・協会： 電気学会

キーワード： 放電, 水中衝撃波, パルスパワー, 食品加工

技術相談
提供可能技術：
・水中衝撃波による瞬間的高圧力の応用検討
・高電圧回路の設計試作
・高速度カメラを用いた流体の可視化



研究内容： 高電圧電気放電を用いた水中衝撃波の生成と瞬間的高圧力の農林水産資源への応用

・研究グループとして高電圧の水中電気放電より生成される水中衝撃波を用い農林水産資源への応用を検討する中、主に効果的に水中衝撃波を発生する放電特性を検討し装置開発を行っています。

電気放電による衝撃波の生成技術の開発（図 1）を行っています

- ✓ 水中に設置した電極間の火花放電や金属細線爆発により衝撃波を発生
- ✓ 放電火花や金属細線の膨張が高速なほど高強度の衝撃波生成が可能
- ✓ より高効率に高強度の衝撃波を生み出すことを目指し研究開発を行う

放電特性・生成された衝撃波の評価を行っています

- ✓ 放電特性や衝撃波強度を計測し装置開発にフィードバックする（図 2）
⇒ 高電圧の電気放電により瞬時的に 40MW 以上の高出力が利用可能
- ✓ 衝撃波現象は高速度カメラを用いて高速流体を可視化し評価する（図 3）
⇒ 数十 MPa 以上の瞬間的な高圧力が得られ種々の破壊現象に利用が可能

瞬間的高圧力の農林水産資源への応用、実用化研究を行っています

- ✓ 衝撃波による瞬間的高圧力を利用し農林水産資源の加工に適用
⇒ 既存手法では得られない加工効果を検証（破碎、軟化、抽出向上において）
- ✓ これまでに様々な資源での利活用を検討
 1. 漆樹液圧搾の前処理へ応用（希少部位の剥離）※1
 2. 北限のユズ搾汁前処理への応用（香気成分の抽出向上、図 4）※2
 3. カンキツ類の病理検査における遺伝子診断の前処理に利用（検出の高感度化）※3
 4. 精油抽出前処理に利用し抽出量の向上※4
 5. 米の非加熱破碎による製粉処理に利用※5

※1 JST 地域 VP（課題番号：VP29117941197）において研究主担当

※2 農水省 農食事業（課題番号：24022、農岩 03-01）において装置開発で研究分担

※3 農水省 農食事業（課題番号：27007C）において装置開発で研究分担

※4 JST FS（課題番号：AS2621375M）において装置開発で研究分担

※5 農水省 農食事業（課題番号：21045、24022）において装置開発で参画

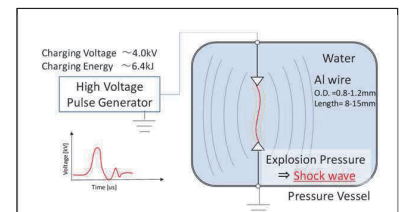


図 1 水中電気放電による衝撃波生成

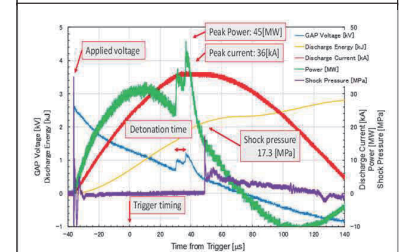


図 2 放電波形と圧力履歴



図 4 北限ユズの衝撃波処理装置

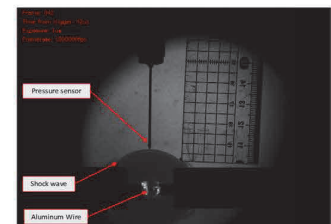


図 3 水中衝撃波の可視化写真

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）

小型衝撃波装置（1J, 30kV, 10pulse/sec）・自作装置	その他水中衝撃圧センサーやオシロスコープ、高電圧や電流計測器
マルクス式衝撃波装置（4.9kJ, 14kV, 12pulse/min）・自作装置	
キャパシタバンク式衝撃波発生装置（4.9kJ, 35kV, 12pulse/min）・自作装置	
高速度ビデオカメラ（～5Mfps）・Kirana 5M	
光学系実験装置・自作装置	

研究タイトル：

島の生物学：植物を巡る共生系と進化生態

氏名： 渡邊 謙太 / WATANABE Kenta E-mail: kenta-w@okinawa-ct.ac.jp

職名： 技術専門職員 学位： 博士(学術)

所属学会・協会： 種生物学会、日本生態学会、沖縄生物学会、日本植物分類学会、Society for Island Biology

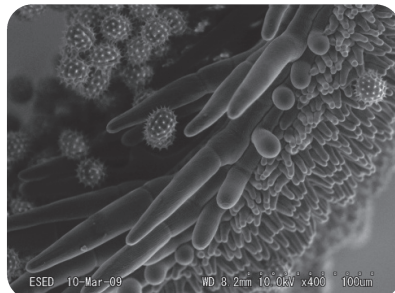
キーワード： 島嶼生物学、進化、植物繁殖生態、生物多様性保全、環境教育、二型花柱性

技術相談
提供可能技術：
・島における生物多様性解明・保全に関する研究・調査・解析
・環境教育/環境教育教材開発(陸域から海域まで)
・植物同定・系統解析



研究内容： 植物を取り巻く共生関係を中心として、島の生物学全般を研究しています

- 1. 島における植物の性表現の進化と繁殖生態学**
植物の雌雄性、特に二型花柱性とそこから始まる性表現の多様化、送粉共生について研究を進めています。アカネ科ボチョウジ属 (*Psychotria*) をはじめ、熱帯～温帯の島嶼域に生育する植物を材料としています
- 2. 島における植物の土壌適応・菌根菌共生と棲み分け・繁殖干渉に関する研究**
琉球列島の石灰岩・非石灰岩地帯にわかれて生育する近縁種を材料に土壌適応と棲み分け、及びその要因としての繁殖干渉について研究を進めています
- 3. 島における植物と動物の種子散布共生系の研究**
鳥の糞中の種子を調べる手法と、果実形質・散布動物の特性から、多くの島々を比較するデータサイエンスの両面から研究を進めています。国際 IFSD (Island Frugivory Seed Dispersal) Project に参加しています
- 4. 島の生物学全般に関する統合的研究**
日本版島嶼生物学の進展を目指しています。海外の研究者とネットワークを作り、地球規模での島嶼生態系の比較共同研究を進めています
- 5. 海洋環境・生態系の保全と環境教育**
地元大浦湾の海洋生物とその上流域の動植物を材料にして、環境教育の教材開発・実践を行っています
- 6. 花の香りの多様性と送粉共生系・遺伝的多様性に関する研究**
島の植物の花の香りの多様性と送粉者との関係、遺伝的多様性との関係を調べています (本校蔵屋博士との共同研究)



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

走査型電子顕微鏡 (SEM)	蛍光顕微鏡

研究タイトル：

耐熱特性の研究

氏名： 儀保 健太 / GIBO Kenta

E-mail: gibo@okinawa-ct.ac.jp

職名： 技術専門職員

学位： 修士(工学)

所属学会・協会：

キーワード： 耐熱材の熱解析, 数値シミュレーション

技術相談
提供可能技術： 耐熱材の熱的設計



研究内容：

耐熱材料の熱応答に関する数値シミュレーション

地球周回軌道からサンプルや機器を地球に持ち帰るための回収カプセルは大気圏突入時に空力加熱により厳しい加熱環境にさらされる。そのためにカプセル内部を高加熱環境から守るための熱防御材料として CFRP 等の炭化アブレータが広く使用されている。その熱挙動の把握はアブレータの設計において重要である。

ここでの熱解析技術は大気圏突入時等の特殊な環境だけでなく、一般的な耐熱材の設計にも有効である。

・試験及び計算で使用した加熱条件は実際(大気圏突入時)の加熱環境を考慮した値を設定している。

表1 試験条件

加熱条件	
加熱量: q_{cw}	0.97MW/m ²
加熱時間: T_h	60sec
供試体	
アブレータ直径: d	34mm
アブレータ厚さ: t_1	20mm
断熱材厚さ: t_2	20mm

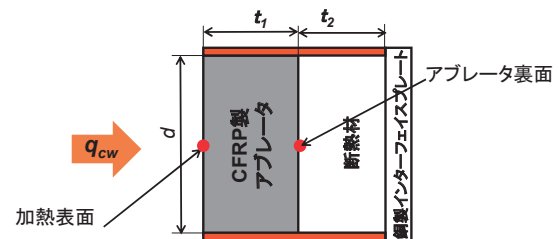
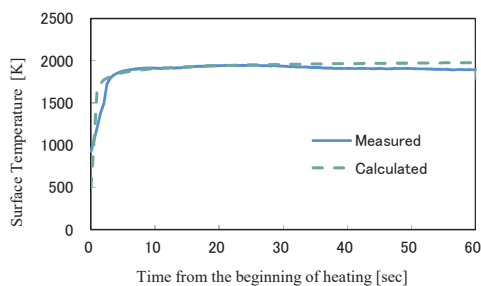
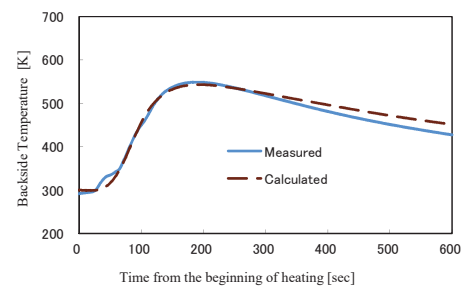


図1 加熱試験に用いた供試体



(a)アブレータ加熱表面での温度比較



(b)アブレータ裏面での冷却過程までの温度比較

図2 加熱試験した際の試験結果と炭化アブレーションプログラムによる計算結果との温度履歴の比較

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

研究タイトル：

落雷学習教材の開発

氏名： 白石 博伸 / SHIRAISHI Hironobu E-mail: h-shira@okinawa-ct.ac.jp

職名： 技術職員 学位： 学士(理学)

所属学会・協会：

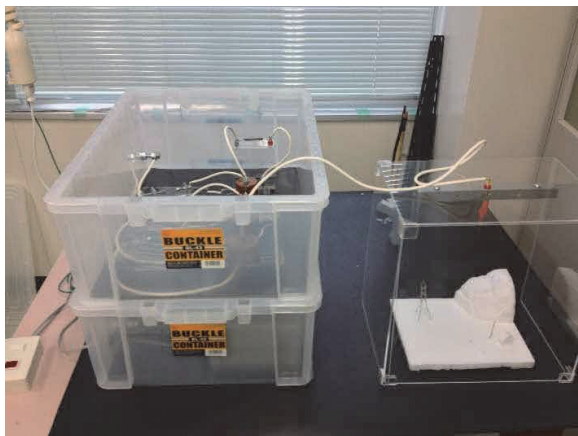
キーワード： 電気回路、電子回路、高電圧、教材開発

技術相談
提供可能技術：
・電気、電子回路
・教材開発



研究内容：

雷の発生とその性質を学ぶ教材の開発
落雷から身を守るための対策を解説する教材開発



落雷デモ装置



落雷のデモンストレーション

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)



研究実績の紹介

研究課題名	重度・重複障害児のための実態把握に基づいた社会実装による e-AT 教材の開発
研究代表者	情報通信システム工学科 准教授 神里 志穂子
研究の概要 近年、特別支援学校において、障害をもった児童・生徒が自発的な活動を行えるように e-AT が開発・活用されてきた。e-AT 機器とは、肢体不自由者の自立的な活動を補助するため、電子情報技術をベースに開発された福祉機器である。我々は、障害をもった子供たちのコンピュータ作動を支持するために、ジョイスティック・マウスを開発している。これまで、我々は養護教育学校先生の意見に関して、装置を改良しました。 そこで、本研究では、教育現場や普段の生活において必要となる視機能や動作の実態把握を行い、それに基づいた e-AT 教材の開発と提供を目的としている。	

1. 研究開始当初の背景

身体の運動機能が制限される肢体不自由者の移動の自由度を高めるため、脳波を用いた電動車イス操作技術の開発(1)や電動車イスの自動走行などの試みが行われている。これらの取り組みは実生活への応用が期待されているが、実用化の段階までには至っていないため、電動車イスの利用には、肢体不自由者は既存のジョイスティック型コントローラを用いた操作が可能であることが望ましい。しかし、平成 19 年度から平成 24 年度にかけて電動車イスの使用中に川や側溝に転落するなどの重傷・死亡事故が 71 件発生している(2)。事故原因として、使用者の誤った運転操作が挙げられ、電動車イスを使用する際は十分な走行練習を行うことが求められている。

近年、特別支援学校において e-AT 機器(electronic and information technology based assistive technology)を用いた肢体不自由児の活動支援が行われている(3)。近隣の特別支援学校では、肢体不自由児を対象とした電動車イスの走行練習が行われているが、児童が意図する方向とは別の方向にジョイスティックを操作してしまい、移動方向の選択が適切でないことに気づかないまま進む場合があるという課題も指摘されている。前期課題を解決するために、電動車イスの走行練習を行う 1 つ前の段階として、児童自ら牽引機を操作して車イスを牽引することでジョイスティック操作に慣れる取り組みを行っているが、肢体不自由児は身体に麻痺の症状があるため、特定方向へのジョイスティックの入力を苦手とするなど操作に個人差が生じる。そのため苦手とする操作方向に対するジョイスティックの反応角度を小さくし、わずかな動作でジョイスティック操作を可能な状態にするなど、使用者の実態に応じて反応角度を容易に調節する手法を確立し操作性の改善を行う必要がある。

2. 研究の目的

本研究では、児童・生徒が自ら牽引機を操作することで、遊びを通して電動車イスの走行練習につなげるために、ジョイスティック操作練習システムを開発することを目的とする。我々はこれまでに、周囲のサポート者が反応角度を容易に調節できるようなジョイスティック型コントローラを開発した(4)。しかし、サポート者が反応角度を調節する場合は児童の実態に合わせた調節ができていない可能性がある。そこで本稿では、肢体不自由児の上肢動作に着目し、反応角度を自動調節可能なジョイスティック型コントローラを開発することで、操作性の改善を行った。

3. 研究の方法

3.1 ジョイスティック操作方向と移動方向の整合

肢体不自由児は電動車イスの操作練習に取り組む際に、適切な移動方向の選択ができない、走行中にジ

ジョイスティックを操作する手元を注視するなどの行動が見られ、電動車イスが直線状のコースから外れて壁に衝突する事故が起きる場合がある。これは、児童が意図する方向とは別の方向にジョイスティックを操作してしまい、移動方向の選択が適切でないことに気づかずに進み続けるなど、電動車イスの移動方向とジョイスティックの操作方向の整合が取れていないことで起きると考えられる。整合が取れない原因として、ジョイスティックの操作に不慣れであること、電動車イスによる走行だと自走であるため、児童は自らが進む方向をイメージすることに慣れておらず、移動方向の認識が困難となることが挙げられる。そのため本研究では、牽引機と児童を乗せた車イスを繋ぎ、児童自ら牽引機をコントローラで操作することで操作方向と移動方向の整合を図る。Fig.1 に示すように、牽引機を児童の前方に配置することで視線を前方に注視させ、移動方向を明確にする狙いがある。牽引機はジョイスティックの操作に応じて動作するため、ジョイスティックの操作方向と牽引機の移動方向の整合が取りやすくなると考える。



Fig. 1. The role of radio control car

3.2 ジョイスティック型コントローラの開発

特別支援学校で使用している牽引機のコントローラは 2 つのレバーで操作する型で、指先での操作になるため、上肢麻痺がある児童が操作するには難しい。また、ジョイスティック型のコントローラでも多くの肢体不自由児は、身体に麻痺の症状があるため特定方向へのジョイスティックの入力を苦手とするなど、操作に個人差が出る。他の児童と同じ活動を行うためのサポートとして、苦手とする操作方向に対するジョイスティックの反応角度を小さくし、わずかな上肢動作でもジョイスティック操作を可能な状態にするなど、使用者の実態に応じてジョイスティックの反応角度を調節する必要がある。そこで本研究は、児童の操作サポートにつながるようにジョイスティックの反応角度を自動調節可能なジョイスティック型コントローラを開発した。その特徴は以下ようになっており、外観は Fig.2 に示すような形である。

- (1) 肢体不自由児でも操作可能なジョイスティックを使用
- (2) ジョイスティックの反応角度を自動調節可能
- (3) ジョイスティックの操作方向を前、右、左の 3 方向に制限
- (4) 接地面の面積を大きくし、吸引パッドで接地面を固定

Fig.3 にジョイスティック型コントローラ回路の構成図、Fig.4 にジョイスティックと dsPIC の接続部分の回路図を示す。Fig.3 より、コントローラの入力インターフェースとしてジョイスティック、制御には Microchip 社製の dsPIC30F4013 を使用し、信号の送信には市販されている牽引機のコントローラ回路を使用している。

ジョイスティックの傾斜角度の範囲は $0-60[\text{deg}]$ となっており、ジョイスティックを限界まで倒した状態での傾斜角度が $60[\text{deg}]$ 、ジョイスティックが傾いていない状態での傾斜角度が $0[\text{deg}]$ である。また、ジョイスティックには垂直方向、水平方向に $10[\text{k}\Omega]$ の可変抵抗が用いられており、ジョイスティックの傾斜角度に応じて抵抗値および dsPIC に印加される電圧が変化する。ジョイスティックを水平方向または垂直方向の正方向に $60[\text{deg}]$ まで倒した状態で抵抗値は最大となり、負方向に $60[\text{deg}]$ まで倒した状態で抵抗値は最小となる。ジョイスティックの傾斜角度が $0[\text{deg}]$ の状態では、可変抵抗の抵抗値は最大値と最小値の中間となる。Fig.4 に示

されている端子 AN0, AN1 は dsPIC に搭載された A/D コンバータの入力端子である。使用する dsPIC の A/D コンバータは 12bit の分解能を持つため、最大カウントは 4096 である。したがって、ジョイスティックを傾けることで、dsPIC に入力される電圧の値が 1.5–4.5[V] の間で変化するとき、A/D 変換によって 1600–4096 の値に出力される。開発したジョイスティック型コントローラは、dsPIC に印加されるジョイスティックの電圧値と予め決定された閾値電圧を逐次比較しており、ジョイスティックの電圧値が閾値電圧を上回ったときに牽引機に信号が送信され、移動を開始する。ここで、ジョイスティックの電圧値が閾値電圧を上回ったときの角度を反応角度と定義する。ジョイスティックの反応角度が小さい場合は、ジョイスティックを少し倒すだけで牽引機の移動が行われるため、小さな動作でもジョイスティックの操作が可能になる。また、ジョイスティックの反応角度が大きい場合は、ジョイスティックを大きく倒すことで牽引機の移動が行われるため、ジョイスティックの操作に大きな動作が必要になる。次に、反応角度のキャリブレーションアルゴリズムについて記述する。

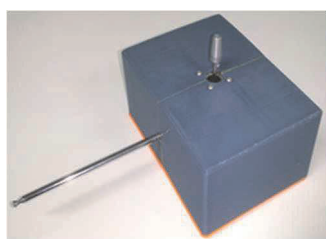


Fig. 2. The outside of joystick-type controller

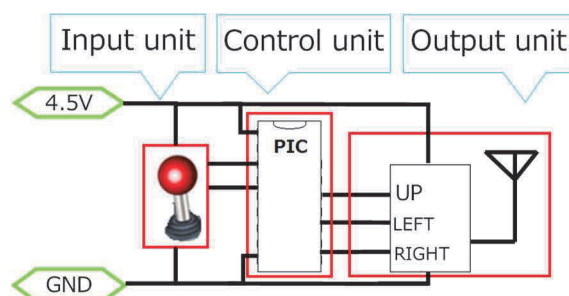


Fig. 3. Schematic block diagram

反応角度のキャリブレーションについて、反応角度は、A/D 変換後のジョイスティックの電圧値を用いて決定される。Fig.5 に反応角度のキャリブレーションアルゴリズムを示す。ジョイスティックを傾けたときに印加される電圧 V は dsPIC にて A/D 変換され、メモリに入力値として格納された後、最大入力値と逐次比較される。入力値が最大入力値より大きい場合、最大入力値は更新される。ジョイスティックを元の位置に戻したときに 1 回分の入力値とみなし、最大入力値を別の配列に格納することで保持する。ジョイスティックを 3 回入力したとき、3 回分の最大入力値の平均を算出し、閾値とすることで反応角度を設定する。以上の操作を各操作方向に対して行う。反応角度の設定後に再度ジョイスティックを傾け、傾斜角度が反応角度を超えると dsPIC から送信部に信号が出力され、牽引機が走行を開始する。

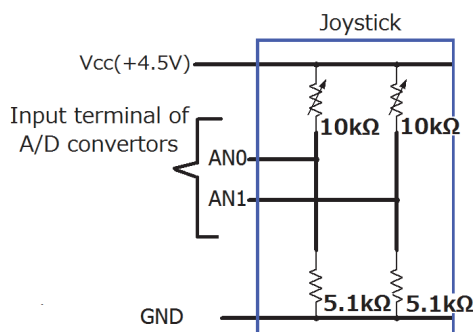


Fig. 4. Connection between the joystick and dsPIC

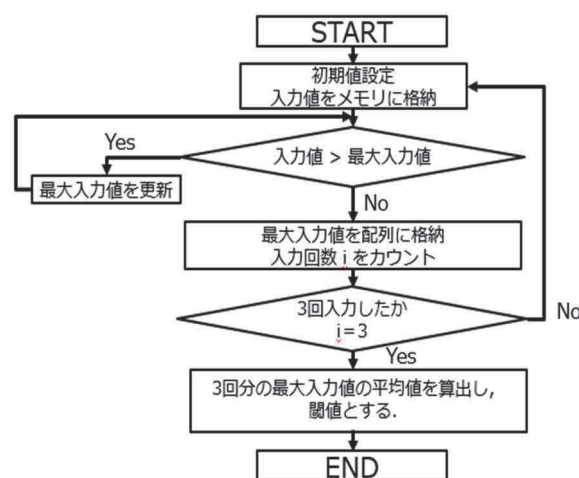


Fig. 5. Calibration algorithm in reaction angle

4. 研究成果

Fig.6 に決定した閾値をジョイスティックへ対応させた例を示す。X 軸はジョイスティックの垂直方向、Y 軸はジョイスティックの水平方向、X_F, Y_L, Y_R はそれぞれ前方向、左方向、右方向の閾値を表す。ここで、着色された箇所は閾値を超えた領域を表しており、動作領域と定義する。ジョイスティックが動作領域に進入すると各

方向に対応した信号が発信される。各方向の動作領域の重複を避けるため、Y 軸におけるジョイスティックの A/D 変換値が $1900 > Y > 3100$, $Y_L > Y > Y_R$ の場合は前進しない。また、右方向の閾値は 3100 以下、左方向の閾値は 1900 以上とならないように制御している。

ジョイスティック型コントローラ操作時の肢体不自由児の指の加速度を図 7 に示す。同図中より、コントローラ 2 号を操作した場合の指の最大加速度は $6818[\text{mm}/\text{sec}^2]$ となっており、コントローラ 1 号の最大加速度 $13636[\text{mm}/\text{sec}^2]$ を大幅に下回っている。ならびに、コントローラ 2 号を操作した場合、指の加速度が $0[\text{mm}/\text{sec}^2]$ となっている区間が同図中の丸枠で示すように数か所存在し、安定した操作を行っていることが示唆される。以上の実験結果から、提案手法によって使用者の実態に合わせて反応角度を獲得し、操作性を改善することができたと考える。コントローラ 2 号において指の加速度が $0[\text{mm}/\text{sec}^2]$ のとき、被験者は進行方向を注視しつつ、ジョイスティックを操作する様子が見られた。被験者の様子から、ジョイスティックを操作性が良い反応角度で操作することによって、被験者は進行方向を注視する動作が行えるようになり、安定した走行につながったと考えられる。また、健常者、肢体不自由児どちらの実験においても操作が難しい場合は加速度の振幅が高い傾向にあることが確認された。したがって、ジョイスティック操作中は上肢の加速度を観測し続け、一定以上の加速度を検出した場合は操作性が変化したとみなし、再び反応角度のキャリブレーションを行うといった、使用者へのフィードバックが期待できる。本研究では、児童・生徒が自ら牽引機を操作することで、遊びを通して電動車イスの走行練習につなげるために、ジョイスティック操作練習システムを開発することを目的とする。今回、肢体不自由児の実態に合わせて反応角度を自動調節するジョイスティック型コントローラの開発することで操作性の改善を行い、提案手法の有効性について定量的評価を行った。実験結果から、提案手法によって肢体不自由児および健常者の実態に合わせて反応角度を獲得することができ、その有効性が確認できた。

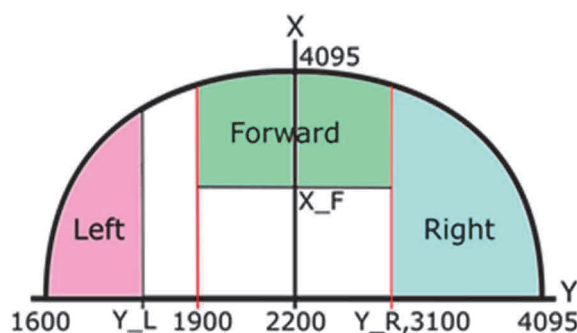


Fig. 6. Control of threshold

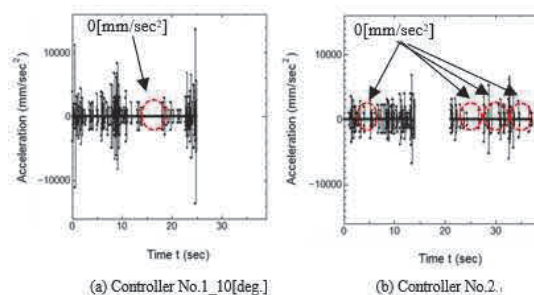


Fig.7. Finger's acceleration of physically disabled child

<引用文献>

- (1) 天野勇樹・松本峻・松原幹・橋本泰成:「電動車椅子を制御する BMI による脳波訓練法の開発」, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.114, No.79, pp.5-8 (2014)
- (2) 消費者庁:「News Release」,
http://www.caa.go.jp/safety/pdf/121127kouhyou_2.pdf (2015.10.06 参照)
- (3) 松本公志:「静岡県内の特別支援学校における支援機器の活用について」, 静岡大学教育学部研究報告(人文・社会・自然科学篇), No.60, pp.121-132 (2010)
- (4) 比嘉聖・神里志穂子・眞喜志隆・佐竹卓彦:「ジョイスティック型コントローラ操作における上肢動作の可視化」, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol114, No.357 pp.47-50 (2014)

※本研究は JSPS 科研費 JP17K01104 の助成を受けたものです。

研究課題名	国際連携型サステナブルな技術者育成フレームワークの構築と実践
研究代表者	情報通信システム工学科 教授 山田 親稔
研究の概要 本研究では、ものづくり現場が求めている人材育成において、実践的かつ国際連携型教育によりサステナブルな技術者育成を支援するフレームワークを構築し、多様に変化する人材ニーズに応えられるように実社会の問題解決を主眼とした技術者育成カリキュラムを提案した。まず、マイコン設計、C/C++言語演習、アーキテクチャ設計、システム実装演習に関しては、すべて LMS で学習できるように教育支援基盤を提供した。プロジェクトにより作成した課題の報告会を実施し、発表内容を撮影し技術者育成支援 LMS に動画としてアップロードし、連携校の教員が評価を行った。	

1. 研究開始当初の背景

【「ものづくり」人材の持続的な育成の重要性】

人材は我が国が世界に誇る最大の資源であり、ものづくりに新たな価値を生み出し、我が国が成長し続けていくために必要となる科学技術イノベーションの推進においても、優れた若手研究者や多様な場で活躍できる人材、また次代を担う科学技術人材の育成等、理工系分野における「人」をどのように育成・確保していくかが重要である。その中で、人工知能、ビッグデータ、IoT の発展に伴い、経済社会に大きな変化がもたらされつつある中で、我が国の強みである「ものづくり」分野において競争力を高めていくために、持続的な人材の育成が不可欠である。近年の多岐にわたる製品開発では設計・検証技術のみならず、さらに踏み込んで多面的な視点すなわち資源調達から材料の製造、製品の生産、その使用と廃棄、そしてリサイクルという製品のライフサイクル全体を、環境、経済、生活のすべての観点を持ち合わせたサステナブルな技術者を育成していくことが重要であり、我が国のものづくりの現場への寄与が期待される。

【国際連携型技術者育成の必要性】

さらに技術者に対しては幅広い専門知識に加え、国際社会をリードする能力を有し、生産システムの改善を生む創造力、そして、現場に根ざした提案力・実践力が求められるなど、人材ニーズは変化し高度化してきている。特に、資源に乏しい我が国においては、今後も技術立国としての地位を誇示し、国際連携を視野に入れた技術者育成基盤を構築することが急務である。

【これまでの研究との関連性】

これまで、FPGA(Field Programmable Gate Array)、GPU(Graphics Processing Unit)、PIC(Peripheral Interface Controller)などの特殊用途向けプロセッサを用いたセンシングデータ高速演算システムの設計に関する研究を行ってきた。これをさらに上位レベル記述を入力とした統合的な設計支援環境の構築へ発展させる。これにより特殊用途向けプロセッサから得たリアルデータと効率的かつ横断的に演算しビッグデータとして解析する方法を明らかにする。さらにサステナブルな技術者育成を国内外で連携して行えるような国際連携型設計支援環境(LMS: Learning Management System)を構築する。国際連携としては、国内外の地理的に離れた場所において、連携してシステムを開発していくために、LMS には教材コンテンツのみでなく進捗管理機能を追加する。本研究では下記の統合的な設計支援環境を構築する。

- 1) 国内外受講者間の情報共有・進捗管理を行う LMS 構築
- 2) リアルデータを処理する統合設計支援環境の構築
- 3) 上位レベル記述対応型多機能演算システムの構築

2. 研究の目的

近年、「ものづくり」分野において、コモディティ化が進むことでアジア各国の優位性が増し、最終的には我が国の強みが弱みとなってしまおうという懸念も存在する。また、製造業を含む我が国企業においては、IoT の活用等を通じたシステム化が進んでいない一方で、欧米においてこういった取組が進むことで、我が国の競争力の低下が免れない状況にある。本研究においては、我が国の将来を担う「ものづくり」分野における人材の持続的な育成を目指し、IoT とビッグデータを活用したセンシングデータ高速演算システムにより、国内外の教育機関と連携した国際連携型サステナブルな技術者育成フレームワークを構築することを目的とする。さらに国内外の教育機関において教育実践により評価および検証することで、その有用性を示す。

3. 研究の方法

本研究の目的を達成するための研究計画として、平成 29 年度は技術者育成支援 LMS とセンシングデータ高速演算システムの構築に重点をおき、後半では構築したシステムを利用して連携校において教育実践を行

った。平成 30 年度は、連携校のカリキュラムを調査し、持続的な技術者育成を主眼とするカリキュラム開発を行った。これと並行して構築したシステムの評価および検証を連携校により実施し、システムの改修を行った。平成 31 年度は、全ての連携校において教育実践を行い、その実習成果を報告会で発表し教育実施の評価を行った。年度末には計画どおりに研究が進んでいるかを検証し、次年度の役割分担に反映するようにした。

4. 研究成果

本研究では、ものづくり現場が求めている人材育成において、実践的かつ国際連携型教育によりサステナブルな技術者育成を支援するフレームワークを構築し、多様に変化する人材ニーズに応えられるように実社会の問題解決を主眼とした技術者育成カリキュラムを提案した。まず、マイコン設計、C/C++言語演習、アーキテクチャ設計、システム実装演習に関しては、すべて LMS で学習できるように教育支援基盤を提供した。その際、単に LMS のコースを受講するだけでなく、アーキテクチャ設計、システム実装演習では実習を行い、各受講者が設計した課題をアップロードし、受講者が互いの課題を検証できるようにした。30 年度に引き続き、開発したシステムの評価および検証を行うとともに、31 年度には技術者育成カリキュラムの教育実践およびその評価に主眼を置き研究を遂行した。31 年度上期には、30 年度に実践したカリキュラムの評価を行い、その結果から技術者育成支援 LMS と高速演算システムの改善項目を抽出し、各システムの改修を行った。また、連携校において主体的に実施した評価および検証の結果を踏まえ、システムの改修を行う。30 年度中期には、連携校の大学院生がリーダーとなり、サステナブルな技術者育成支援のカリキュラムを実践した。さらに、前年度までに実践したカリキュラムを連携校において導入し、他の地域における有用性を検証した。その際、プロジェクトに参加する学生が各自の役割分担を明確にし、気づきを意識しながら実習を行うことを可能とした。31 年度下期には、プロジェクトにより作成した課題の報告会を実施し、発表内容を撮影し技術者育成支援 LMS に動画としてアップロードし、連携校の教員が評価を行った。

※本研究は JSPS 科研費 JP17K01063 の助成を受けたものです。

研究課題名	多種同調産卵はミドリイシ属サンゴの雑種種分化を引き起こすのか？
研究代表者	生物資源工学科 准教授 磯村 尚子
研究の概要 多種同調産卵頻度の高低がミドリイシ属サンゴの集団内の遺伝子浸透および雑種種分化に影響を及ぼすかを検証した。毎年多種同調産卵がみられる阿嘉島と同調性にばらつきがみられる瀬底島において、ミドリイシ属サンゴとそれらが形成する集団を対象とした。野外調査および遺伝子解析の結果、1)瀬底島集団は阿嘉島集団のように毎年多種同調産卵はみられず、また種内でも産卵日にずれがみられることがあった、2)阿嘉島集団では、産卵時間がほぼ一致する2種のミドリイシで顕著な遺伝子浸透がみられた。 現在、瀬底島集団の遺伝子解析を継続しているが、阿嘉島集団の結果からは多種同調産卵が種間の遺伝子浸透に関係していると考えられた。	

1. 研究開始当初の背景

サンゴ礁生態系の基盤構成種である造礁サンゴ（以下、サンゴ）の中で、ミドリイシ科ミドリイシ属（*Acropora*; 以下、ミドリイシ）は、熱帯・亜熱帯および温帯の海域において重要な構成要素であり、最も種数の多い（約 150 種）グループである（Wallace 1999）。その種数の多さから、植物のように一度分化した種の間で交雑が生じて雑種が形成され、その雑種体が種として確立される「雑種種分化」が生じていると考えられてきた（Veron 1995）。ミドリイシにおける雑種種分化の根拠として、①指状や樹枝状、テーブル状と多様な形態を持つが、それらの中間形態が多くみられること、②多くの種が同調して同じ日時に精子と卵を放出するため（以下、多種同調産卵）、物理的に交雑が起きやすいと考えられること、が挙げられる。

①については、カリブ海に生息するミドリイシ 3 種のうち、1 種が雑種であることが明らかになっている（Volmer and Palumbi 2002）。雑種であることを確定したのは遺伝的な情報であったが、この種が雑種ではないかと予想できたのは、他の 2 種の中間形態を持っていたためである。②については、ミドリイシの多種同調産卵がオーストラリアのグレートバリアリーフで報告されて以来（Babcock et al. 1985）、各地で種間交配実験が行なわれ、遺伝的に近い種間では受精できることが示された（例えば、Willis et al. 1995; Hatta et al. 1999）。

しかし、これらの報告は「交雑できる能力はあり、雑種体はできる」ことを明らかにしているが、「雑種種分化」が生じたことを示していない。雑種種分化が生じるには、さらに③雑種体が妊性を持って次世代を残すこと、④雑種体同士の交配が、他種あるいは親種との交配よりも高い頻度で成立すること、⑤多種同調産卵状況下において、同種交配と同等もしくはそれ以上に異種交配がおこること、の 3 点が必要である。

以上をふまえ、申請者らは多種同調産卵を行なう 2 種、トゲスギミドリイシ *Acropora intermedia*（以下、トゲスギ）とサボテンミドリイシ *A. florida*（以下、サボテン）を対象に雑種種分化の研究を行ってきた。③については、2007 年に対象 2 種の種間交配を行い、得られた幼生（確定雑種）を 7 年間育成したところ、世界で初めてミドリイシ雑種の産卵を確認できた（Isomura et al. 2016）。また、④についても、確定雑種の配偶子は受精能を持ち、雑種体同士では親種との戻し交配よりも高い受精率で交配することから、雑種体は生殖に参加し、一部は新しい種として存続しうると考えられた（Isomura et al. 2016）。

一方、⑤については、種間交配は可能であったとしても、同種と異種の精子が同時に存在するときは、優先的に同種精子と受精することが示されていた（Willis et al. 2006）。このことから、交雑や雑種種分化は自然界で稀にしか起こらず、辺境地域などで成立すると考えられていた。しかし申請者らの精子選択実験から、至適精子濃度では同種精子が優先的に受精するが、生息数が減少した現況を反映した低精子濃度では異種精子と受精することがわかった（Kitanobo et al. 2016）。この結果から、大規模白化によりミドリイシ数が激減した現在では、辺境地域だけではなく、多種同調産卵がおこる地域であれば雑種体が存在していると予想される。

雑種体形成の必須条件である多種同調産卵の影響を比較するために、申請者らは毎年確実に多種同調産卵がみられる阿嘉島（Hayashibara et al. 1993）と、多種同調産卵がほとんどみられていない瀬底島を調査地としてきた。申請者らは阿嘉島において、2 種の交雑由来と考えられる野生群体（推定雑種）の存在を明らかにしている（Isomura et al. 2013）。しかしここ 2 年の間は、阿嘉島で多種同調産卵の同調性にばらつきがみられ始め、反対に瀬底島では一部の種間で産卵に同調性がみられるようになった。さらに、阿嘉島では、形態はトゲスギであるにも関わらず、トゲスギの他群体とは交配せず、推定雑種と高い受精率で交配する群体がみられた（磯村 2015）。

これまでに申請者らが報告した推定雑種は、確定雑種との形態形質比較により、形態的にもトゲスギとサボテンの交雑由来であることが強く示唆されている（Fukami et al. 2019）。しかし、申請者らが明らかにした、④の雑種体が雑種体同士だけではなく、親種とも戻し交配すること、⑤の生息数が減少した現況を反映した低精子濃度では異種精子と受精することから、野外において、雑種体が中間形態だけではなく親種に似た形態を示し、親種として観察されているか、或いはミドリイシの生息数が激減した現況では、不連続であっても多種同調産卵が起これば多くの地域で雑種体形成が起きている、の 2 つの可能性があると考えることができる。

2. 研究の目的

サンゴ礁形成に重要であるミドリイシ属サンゴでは、異種間交雑による雑種種分化が生じていることが指摘されてきた。これまでに申請者は、中間的な形態を持つ推定雑種の存在や人為的に作出した確定雑種の妊性を明らかにし、雑種種分化機構の一端を解明してきた。しかし、雑種種分化の解明には、野外で雑種形成や維持がどのような条件で生じているかを明らかにする必要がある。そこで本研究では、群体形態の極めて異なるトゲスギミドリイシとサボテンミドリイシ、形態から推定雑種の親種と予想されるオヤユビミドリイシ *Acropora gemmifera* を加えた 3

種を対象に、サンゴ群体レベルでの詳細な遺伝学的解析、さらに地域特異的な繁殖生態学の視点を含めた総合的な解析を実行することで、ミドリイシの雑種形成の実態を探り、そのプロセスを解明することを目的としている。

3. 研究の方法

以下の 3 項目について研究を行うことで野外における雑種種分化の機構を明らかにする。対象は、群体形態の極めて異なるトゲスギミドリイシとサボテンミドリイシの 2 種に加え、これまで継続してきた研究成果の中で得られた推定雑種である。また、新たに見つかった推定雑種の形態から、推定親種と考えられるオヤユビミドリイシ *Acropora gemmifera* (以下、オヤユビ) も対象とした。1) 生態学的アプローチ: 多種同調産卵する場所(阿嘉島)と低頻度な場所(瀬底島)における雑種形成の違いについての調査。

1-1 対象種および推定雑種の分布調査

1-2 同調産卵状況の調査

2) 分子系統学的アプローチ: 十分なレベルでの遺伝的な系統推定による雑種性の検討。

2-1 exon 領域による解析

2-2 MIG-seq による解析

3) 繁殖学的アプローチ: 1)、2) で確認された野外雑種体の妊性と親種との交配の検討。

4. 研究成果

1) 生態学的アプローチ:

1-1 対象種および推定雑種の分布調査: 100m × 100m の対象領域において、阿嘉島では推定雑種と思われる群体がみられたが瀬底島ではみられなかった。

1-2 同調産卵状況の調査: 3 年間の調査期間中、阿嘉島では多種同調産卵が連続してみられたが、瀬底島では同調したのは 1 年だけであった。

2) 分子系統学的アプローチ:

2-1 exon 領域による解析: 阿嘉島群体では、対象領域にてハプロタイプネットワーク図を作成したところ、トゲスギとオヤユビが多くのハプロタイプを、サボテンとトゲスギが少数のハプロタイプを共有していることが示された。

2-2 MIG-seq による解析: 阿嘉島では、トゲスギとオヤユビは遺伝的に浸透していることが示された。また、推定雑種の一部はトゲスギとオヤユビが親種であることが予想された。

なお、瀬底群体における 2-1 および 2-2 の解析は現在進行中である。

3) 繁殖学的アプローチ:

瀬底島では推定雑種が確認されなかったため、このアプローチはおこなわなかった。

現在、瀬底島集団の遺伝子解析を継続しているが、阿嘉島集団の結果からは多種同調産卵が種間の遺伝子浸透に関係していると考えられた。今回の課題を含めた代表者らの研究から、そもそも物理的に雑種体を生じるために必要な多種同調産卵は限られた地域でのみみられること、さらに多種同調産卵がみられる地域のミドリイシでは遺伝子浸透は生じているものの、雑種体が種として確立・継続していくにはいくつかの条件をクリアする必要があることがわかった。以上からミドリイシの多様化には、物理的に種間交配できる多種同調産卵が重要な役割を担っていると考えられた。

※本研究は JSPS 科研費 JP17K07545 の助成を受けたものです。

研究課題名	消滅の危機に瀕した琉球諸語のモダリティ記述に関する基礎的研究
研究代表者	総合科学科 講師 崎原 正志
研究の概要 沖縄語首里方言における形態論的研究では〈命令〉といえば「命令形」、〈勧誘〉といえば「勧誘形」といった〈文の機能〉と「述語の形式」が一对一の関係で記述されてきた(その〈文の機能〉をモダリティと呼ぶ)。しかし構文論的研究において、〈命令〉の機能は「命令形」だけでなく、「否定質問形式(～しないか)」や「必然形式(～しなければならない)」等、他の多くの術後の形式を用いた文によっても表すことができることを明らかにした。本研究では、沖縄語・宜野湾市宜野湾方言および国頭語・本部町山里方言を対象言語として、モダリティに関する包括的な調査を行い、各対象言語・方言の様々なタイプの文を記述・解明した。	

1. 研究開始当初の背景

- (1) 消滅の危機に瀕した琉球諸語を対象とする文法研究では、各方言全体の記述文法、特に音声・音韻、形態論的な研究が多く、構文論的な研究や記述が詳細には実施されていなかった。特に文全体の機能を示す「モダリティ」に関する記述は少なかった。
- (2) 従来の研究における形態論的・構文論的な研究や記述では、非常に簡易的に、文の機能が〈命令〉なら「命令形」を用いた文、〈勧誘〉なら「勧誘形」を用いた文といった〈文の機能〉と「述語の形式」が一对一になるように記述されてきた。
- (3) 崎原(2017)では、例えば〈命令〉の機能は「命令形」だけでなく、「否定質問形式(～しないか)」や「必然形式(～しなければならない)」等、他の多くの述語の形式を用いた文によっても表すことができることを明らかにした。
- (4) また同じく崎原(2017)で、文のタイプを「叙述・実行・質問」の3つに大別し、さらに〈叙述〉には〈記述・推量・疑い・希求・意志〉の文や様々なタイプの〈評価〉を表す文を、〈実行〉には〈勧誘・命令・依頼・禁止〉を、〈質問〉には〈真偽質問(肯否疑問)・補充質問(疑問詞疑問)〉を下位に位置づけ、モダリティ体系全体の記述に成功し、琉球語のモダリティ研究の手本を示した。
- (5) 従来の研究で「確認要求」と呼ばれていた文のうち、首里方言で「シェー」「シェーヤー」という文末形式(終助詞)で表される文は、〈叙述〉の文に分類し、さらに〈前提・注目・思い出させる〉文に下位分類した。

2. 研究の目的

先述の首里方言の包括的なモダリティ研究の分析結果に基づき、他の琉球諸語にも応用可能なモダリティ調査票を作成するための基礎的な研究を実施することを目的として、平成30年から令和元年度にかけて下記の内容で研究を行った。

- (1) 沖縄語に属する「宜野湾市宜野湾方言」、国頭語に属する「本部町山里方言」の2地点において実地調査を行い、積極的に用例を収集した。
- (2) 名詞述語・形容詞述語・動詞述語文のモダリティ体系を明らかにするために、調査票を用いてそれぞれの文の用例を網羅的に収集した。

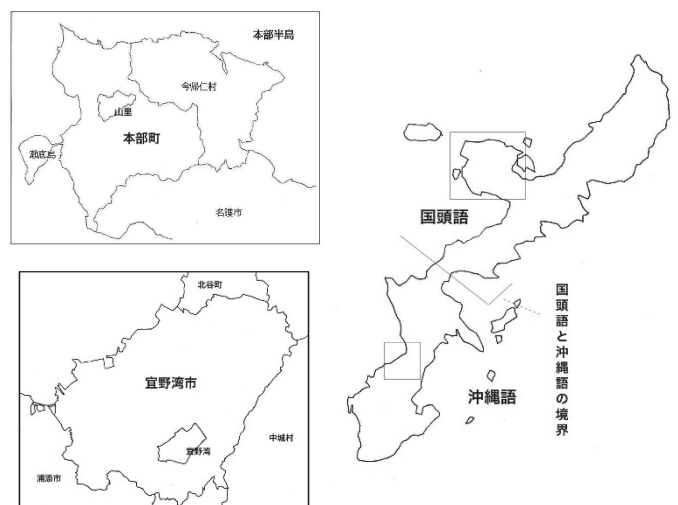


図1 国頭語山里方言と沖縄語宜野湾方言の位置

(3) 形容詞のムード形式「表出法」、「確認要求」改め「前提・注目・思い出させる」文、「終助詞」を含んだ文に関しても用例を収集し、分析した。

(4) 収集したデータを文字に起こし、データベース化した。

(5) 調査の実績や成果に関して学会で報告・発表を行い、他の研究者に研究の問題点を提示した。

3. 研究の方法

次の2つの方法により、対象言語・方言のインフォーマントと面接調査を行った。

(1) 作例調査：先行研究に基づいた調査票を作成し、質問・応答の形で調査を行った。

(2) 自然談話：調査票は用いず、自然談話をそのまま録音する形で調査を行った。

分析の方法は、収集したデータをすべて文字に起こし、データベース化した後、項目別に分類し、それぞれの文のモダリティを判定した。モダリティの判定方法は、文の人称・テンス・アスペクト・ムード・利益性・話し手と聞き手の間の情報共有の有無・話し手と聞き手の関係（年齢や性別等）などを抽出し、判定した。文末の形式（ムード）に関わらず、文全体の機能（モダリティ）を判定することを重視した。

4. 研究成果

次の(1)～(6)の6点が明らかになった。尚、成果はモダリティに関する内容だけに留まらず、音声・音韻・形態論的な発見に関しても記述した。

(1)「表出法」に関して、九州方言の「赤か」ような明らかな形は見られないと結論付けた。近い形として「アカサヨ（赤いね！）」という形の他に、「アカサヌ（赤い！）」という（驚き）を含む形、「アカセーサー／アカサッサー」等の形が場面に応じて微妙なニュアンスを変えて用いられていた。

(2)「（文に対する聞き手の）既知・未知」および「前置き・働きかけ」という2つの観点から「前提・注目・思い出させる」の他に「気づかせる」という文を追加し、「前提＝既知・前置き」「注目＝未知・前置き」「思い出させる＝既知（ただし忘却）・働きかけ」「気づかせる＝未知（気づいていない）・働きかけ」のように分類した。

情報共有機能	既知	未知
前置き	前提	注目
働きかけ	思い出させる	気づかせる

表1 前提・注目・思い出させる・気づかせる文の分類方法

前提	昔よく湘南の海に行っただしょう？あそこまた行きたいな。
注目	ほら、あそこに山があるでしょう？あそこが私の故郷ですよ。
思い出させる	（行けないと言われて）週末出かけようって <u>言った</u> でしょう！忘れたの？＝思い出して
気づかせる	こんな夜遅くに電話したら相手に <u>失礼</u> になるでしょう！＝送るな

表2 前提・注目・思い出させる・気づかせる文の用例（標準日本語）

(3)本部町山里方言において、長母音と短母音の音韻的区別はあるが、文環境によっては音声的に長母音が短く発音されることがある。例えば、「芋」を表す単語は「ウムー」がデフォルトだが、「オッカーガ キノーヤ ウムー ワンカイ コーティチャーダシェーヤー。コンドー ワンガ オッカーカイ ウム コーティチャンロー（お母さんが昨日は芋を私に買って来てあったでしょう。今度は私がお母さんに芋を買って来たよ）。」のようにあらわれる。

(4)本部町山里方言において、3モーラ語では、長音やはねる音はひとまとまりとして発音され、その音節内ではアクセントの境目が生じない。

(5)本部町山里方言において、語彙的な特徴は中央内陸部の方言群と類似し、音韻的な特徴は海岸部（都市部）の方言群と類似していて、両方言群の特徴を併せ持った方言である。

(6)本部町山里方言において、文末形式よりも条件形や中止形に特徴的な形がよりみられた。

<引用文献>

- ① 崎原 正志、琉球語沖縄首里方言のモダリティ: 叙述・実行・質問のモダリティを中心に、博士論文、2017

※本研究は JSPS 科研費 JP18H05611・JP19K20817 の助成を受けたものです。

外部資金受入状況

(単位：千円)

受入 外部資金名	平成27年度		平成28年度		平成29年度		平成30年度		平成31年度	
	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額
共同研究	15	16,139	30	14,469	18	17,042	28	19,892	16	18,096
受託研究	17	243,383	24	158,540	24	166,078	19	50,225	16	49,784
寄附金	19	9,005	10	4,198	25	10,111	21	12,892	23	13,283
受託事業	3	2,806	2	2,574	1	731	2	1,723	1	10,383
受託試験	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合 計	54	271,333	66	179,781	68	193,962	70	84,732	56	91,546

令和元年度
地域連携研究推進センター
事業報告

2019 年度 地域連携研究推進センター 事業報告

1. 企業等との技術交流、共同研究及び受託研究に関すること

(1) 企業等との技術交流

① 沖縄産学官イノベーションフォーラム 2019 への参加

開催日：2019 年 9 月 9 日（月）

場所：那覇第二地方合同庁舎

② 第 15 回沖縄高専フォーラム・第 29 回九州沖縄地区高専フォーラム・情報交換会の開催

開催日：2019 年 12 月 7 日（土）

場所：沖縄産業支援センター



フォーラムの様子



情報交換会の様子

(2) 共同研究及び受託研究に関すること

「地域連携推進センター報 2019」を発行し、共同研究及び受託研究等の受け入れに努めた。共同研究、受託研究等の外部資金受け入れ状況は P 8 0 のとおり。

2. 企業等からの技術相談に関すること

技術相談受入件数 26 件（内、共同・受託研究に発展した件数 1 件）

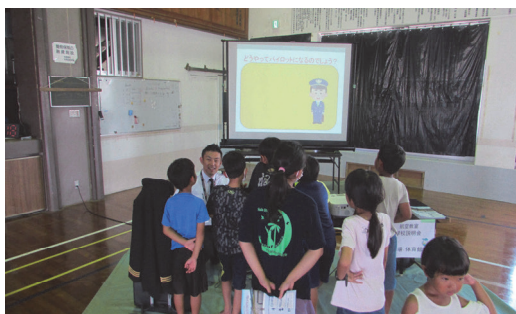
3. 小学校、中学校及び高等学校への出前授業・出前講座・体験授業に関すること

(1) 出前授業の実施

① 開催日：2019 年 7 月 13 日（土）

場所：与那国中学校体育館

内容：スマホを使った仮装体験/360℃全てが仮想的な空間/ミニレーター搭乗体験/
フライトシミュレーター



みんな真剣です！



仮想的な空間を体験中

(2) 体験授業の実施

①実施機関：うるま市・金武町・宜野座村

開催日：2019年8月18（日）

場所：沖縄工業高等専門学校

内容：プログラミングの基礎を学ぼう/プログラミング de ロボット対戦/2進数に挑戦/ミクロの世界を観察しよう/光糸電話や光マイクを作ろう/昆虫標本を作ろう/船の工作教室/おもちゃで笑顔を作ろう!/雲とロケットを作ろう!



ミクロの世界を観察中



完成がたのしみ!

4. その他 地域社会との連携・交流の推進に関すること

(1) 産学連携協力会に関すること

①2019年度 沖縄高専産学連携協力会理事会・総会・懇親会の実施

開催日：2019年4月15日（月）

場所：ロワジールホテル那覇



理事会の様子



総会の様子

②産学連携協力会業界研究会の実施

開催日：2019年12月4日（水）

場所：沖縄工業高等専門学校 体育館

③教育・研究情報交流会の開催

開催日：2020年2月4日（火）

場所：沖縄工業高等専門学校 視聴覚ホール

(2) 各種イベント（沖縄の産業まつり等）への実験教室、展示会参加

①科学技術週間への参加

開催日：2019年4月15（月）～19日（金）
場所：沖縄県庁1階エントランス（県民ホール）
内容：学校紹介関連パネルの展示

②夏の自由研究 in カヌチャリゾートへの参加

開催日：2019年8月3日（土）、10日（土）、17日（土）、24日（土）、31日（土）
場所：カヌチャリゾートホテル
内容：プログラミングを体験しよう！/牛乳パック船を作ろう！/サンゴの観察/
アロマキャンドルをつくろう！/液体窒素を使った化学実験

③やんばるの産業まつりへの参加

開催日：2019年10月12日（土）、13日（日）
場所：21世紀の森屋内運動場
内容：教育研究活動、学科紹介等パネル展示

④お仕事体験 やんばる☆きらりんへの参加

開催日：2019年10月13日（日）
場所：名護市民会館
内容：流行りの人工知能って何ができるの？人工知能をちょっと学んで、人工知能を体験しよう！/魚の絵を描いて、AIが認識できるか挑戦しよう。上手に描けていれば正しい魚の名前が表示される！（はず。）

⑤第43回沖縄の産業まつりへの参加

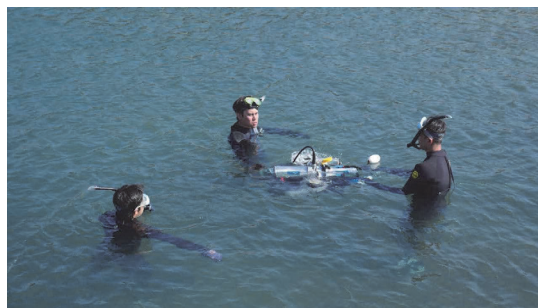
開催日：2019年10月25日（金）、26日（土）、27日（日）
場所：奥武山公園、県立武道館
内容：教育研究活動、学科紹介等パネル展示 /
こども科学実験教室「風船ホバー」

⑥第5回海洋ロボットコンペティションへの参加

開催日：2019年11月9日（土）、10日（日）
場所：宜野湾マリン支援センター、宜野湾新漁港
内容：ワークショップ / 実機競技（運動性能・技術性等）



ワークショップの様子



海にて実機競技

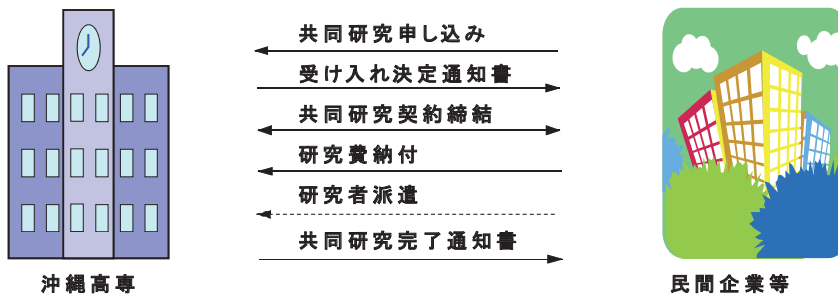
※2019年度より出前事業・出前講座・体験授業等の各イベントは本校の広報センターへ移管となりました。

共同研究等について

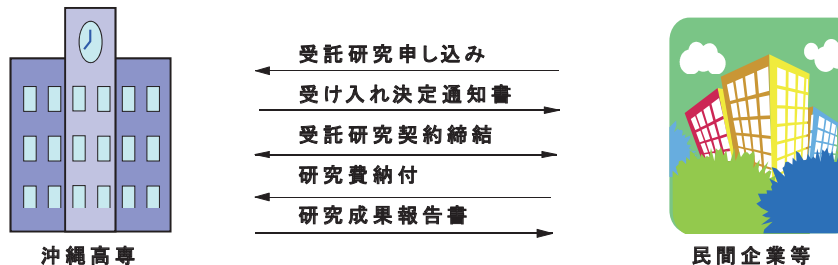
共同研究・受託研究・寄附金・受託試験・技術相談

共同研究・受託研究・寄附金・受託試験・技術相談

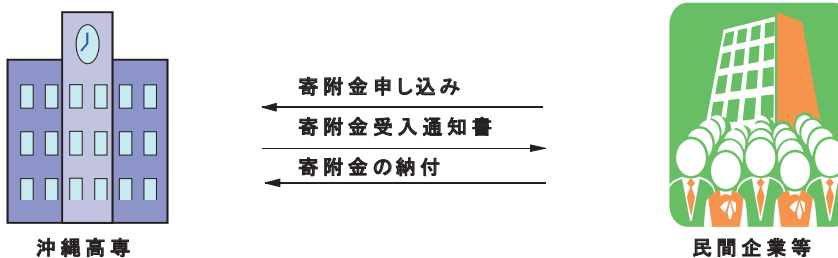
- ◎共同研究 民間企業等（地方公共団体、各種特殊法人等を含む）から研究者、研究費を受け入れ高専の当該教員と共同して研究を行うものです。
民間等共同研究員を受け入れる場合、研究指導料は6ヶ月につき21万円／1人となります。



- ◎受託研究 民間企業等（地方公共団体、各種特殊法人等を含む）から委託を受けて行う研究で、これに要する経費は、受託者に負担していただくものです。



- ◎寄附金 民間企業等や個人の方などから本校の学術研究や教育の充実の奨励、支援を目的として寄附金を受け入れています。この寄附金は、本校の教育・研究の充実、発展に重要な役割を果たしています。
なお、寄附金は、法人税法、所得税法による税制上の優遇措置がうけられます。



※共同研究、受託研究、寄附金については、原則、間接経費をいただいておりますのでご了承ください。
また、受託研究については、原則、別途受託料をいただいております。

- ◎受託試験 沖縄高専が、企業等からの依頼により試験、分析等を実施し、その結果を報告します。
受託試験料については、試験等の内容に応じて料金を頂くことになります。
- ◎技術相談 地域産業界との連携の一つとして、現場で抱えられている技術的問題等についてのご相談を受け付けております。ご相談は、地域連携研究推進センターにてご相談内容を検討させていただき、ご連絡します。

◆共同研究・受託研究・寄附金・受託試験・技術相談のお問合せ、申込書の提出は下記までよろしく
お願いいたします。

お問合せ・申込先
沖縄工業高等専門学校 総務課 研究連携推進室
TEL:0980-55-4070 FAX:0980-55-4012
E-mail:skrenkei@okinawa-ct.ac.jp

詳しくは沖縄工業高等専門学校ホームページ(<http://www.okinawa-ct.ac.jp>)から
[図書館・センター等] → [地域連携研究推進センター] をご覧ください。(申込書の様式等をダウンロードできます。)



位置及び交通機関 Directions

県内から

●「那覇バスターミナル～名護バスターミナル」間（系統番号 77）、または、「中部病院～名護バスターミナル」間（系統番号 22）の路線バスにて「第二辺野古」下車、徒歩 5 分。
[バス路線の経由地詳細は、<http://okinawabus.com/>を参照願います。]

●自動車の場合は、沖縄自動車道「宜野座 I.C.」を出て国道 329 号を北に約 10km 左側。（国道上の歩道橋が目印です。）

県外から（空港からの所要時間：約 2 時間）

●那覇（なは）空港国内線ターミナル到着 2 番バス停から下記①または②のいずれか

- ①系統番号 111「名護（なご）バスターミナル」行きに乗車。「宜野座 I.C.（ぎのざインターチェンジ）」下車、「中央公民館前」から系統番号 77「名護バスターミナル」行きに乗換「第二辺野古（だいにへのこ）」下車、徒歩 5 分。
- ②系統番号 117「オリオンもとぶリゾート」行きに乗車。「世富慶（よふけ）」下車、歩道橋を渡り道路反対側より系統番号 77「那覇（なは）バスターミナル」行きに乗換「第二辺野古（だいにへのこ）」下車、徒歩 5 分。



独立行政法人 国立高等専門学校機構
沖縄工業高等専門学校

技術相談、共同研究等に関するお問い合わせは下記までご連絡ください。

〒905-2192 沖縄県名護市字辺野古905番地
[総務課研究連携推進室]

TEL:0980-55-4070 FAX:0980-55-4012

E-mail:skrenkei@okinawa-ct.ac.jp

<http://www.okinawa-ct.ac.jp>