



阿南高専
地域連携・テクノセンター
研究報告書
2017. 12

————— 目 次 —————

外部資金リスト

1. 平成 29 年度 共同研究・受託研究紹介
 - 1-1 共同研究
 - 1-2 受託研究
2. 科学研究費補助金 採択研究紹介
3. その他採択事業紹介

平成29年度 外部資金リスト

(敬称略)

外部資金の種類	教職員名	研究題目	
1-1 共同研究	西本 浩司	---	
	松浦 史法	農業ハウス及びバイオマスボイラのモニタリングシステムの検証実験	
	安田 武司	---	
	西尾 峰之	---	
	西尾 峰之	---	
	杉野 隆三郎	地方創生のための人材育成を目指したソーシャルビジネスの開発とその実証研究	
	吉田 晋	フレキシブルセンサ開発における実証実験	
	吉田 岳人	エネルギー伝達機構を利用した新材料の創成と機能性の発現	
	釜野 勝	LED照明の基礎開発、既存照明装置の高輝度化	
1-2 受託研究	坪井 泰士	小・中学校及び生涯学習への講師派遣及び指導等	
	長谷川 竜生	LEDを活用したまちづくり	
	岩佐 健司	防波堤設置型及び潮流型波力発電システムのモデル実験	
	太田 健吾	認知力トレーニングを目的とした事例ベース雑談音声対話システムの研究開発	
	吉田 晋	電子自治体構築についての研究	
	長田 健吾	総合土砂管理計画の立案に資する実用的解析技術の開発と那賀川大規模置き土事業による将来土砂動態の解明	
	川上 周司	水熱・水蒸気処理による竹含有カリウム成分の溶出に関する研究	
	吉田 岳人	若手技術者の基礎的研修プログラムの開発及び実証	
	釜野 勝	防虫効果を有するLED照明の開発	
	大田 直友	阿南市生物多様性ホットスポット保全・活用モデル事業の運営	
2 科学研究費補助金	勝藤 和子	英語のリーディングに関する学習ストラテジー指導教材の開発と評価	
	藤居 岳人	懐徳堂学派に始まる実学思想の研究－理念の実学から真の実学へ－	
	川崎 敏和	図形や立体物の形状を正しく認識する能力を高めるための折り紙教材の開発	
	松尾 俊寛	量子純粋状態による統計力学の定式化の超弦理論への応用と時空の解明	
	山田 洋平	新規タンパク結晶場としてのフィルター孔の活用とその構造解析・分離デバイスへの展開	
	松本 高志	高専生のコンピテンシー成長過程の分析	
	岡本 浩行	超低損失プラズモニック波長選択素子を用いたハイブリッド光デバイスの開発	
	吉田 晋	篤農家の換気判断を伝承するミニパイプハウス栽培支援システムの開発	
	松保 重之	事象再現型モンテカルロ計算の効率化とその防災問題への応用に関する基礎的研究	
	吉田 岳人	気相パルスレーザーアブレーション法による複合プラズモニック可視光応答光触媒の創製	
	小西 智也	セラミック蛍光体の表面修飾もにおける結合構造モデルと発光効率への影響	
	大谷 卓	優れた蛍光特性を有するヘテロヘリセンの効率的合成法の開発	
	生田 智敬	ディープグリアニューラルネットワークの開発と信号処理への応用	
	藤原 健志	サーマルマネージメントの高度化に資するナノ秒・ナノインプリント複合技術の開発	
	池添 純子	超高齢社会における地域包括ケアシステムに適した日常生活圏域の在り方に関する研究	
	杉野 隆三郎	共創場原理をベースとする群集行動モデルの構築	
	木原 義文	manabaを活用したはめあい寸法公差・表面粗さ体験学習教材システムの構築	
	佐々木 翼	溶接実習における運棒スキルの保持について－スポーツバイオメカニクスの観点から－	
	(研究分担者)	西本 浩司	水中レーザ溶接における水素生成機構の解明
		池添 純子	人口削減時代のコミュニティ持続へ資する集団移転の再定住モデルと生活圏の再構築
東 和之		里海創出を目指した都市海の「小わざ」と「ふるさと化」に関する実証研究	
山田 洋平		過酸化水素・オゾンの発生・分解システムの低環境負荷的分離分析への展開	
多田 博夫		機械系学習者を支援するための動力学問題学習プログラムの開発と普及	
吉田 岳人		2パルス励起プロセスを用いた非平衡的ナノ結晶成長制御	
3 その他採択事業	松本 高志	文部科学省 平成26年度大学教育再生加速プログラムテーマⅡ (学修成果の可視化)	
	長谷川 竜生	LED関連技術者養成講座実施業務	
	岡本浩行	低損失プラズモニック波長選択素子によるハイブリッド光デバイスの開発	
	岡本浩行	プラズモニクス・フォトリソ融合ハイブリッド通信デバイスのためのカプラ開発	
	吉田 晋	高専IoTネットワークを活用した地域IoTデータの取得、教育を主とした小規模自治体活用モデルの実証事業	
	加藤 研二	とくしまマラソンアンケート調査実施業務	
	長田 健吾	ダム貯水池の堆砂過程を説明する流砂解析技術の構築と長安ロダムへの適用	
	川上 周司	平成29年度「とくしま科学技術アカデミーステップアップ事業」エキスパート養成講座-腸内フローラを調べてみよう-	
	大田 直友	那賀川河口代償干潟における底生生物加入・回復過程の中期モニタリング調査	
	東 和之	人工海浜における底生生物相の決定要因-生物攪拌者による環境改変効果-	

注) 知的財産権等の関係で未掲載のものが 있습니다。

1. 平成 29 年度 共同研究・受託研究紹介

1 - 1 共同研究

〈研究課題〉 農業ハウス及びバイオマスボイラのモニタリングシステムの検証実験

〈研究者名〉 研究代表者 阿南高専 創造技術工学科 機械コース 准教授 松浦 史法
共同研究者 株式会社バンブーケミカル研究所

〈研究概要〉

本研究では、農業ハウス内の温度、照度ならびに湿度、およびバイオマスボイラの運転状況を遠隔監視することを目的としている。冬期にハウス栽培をする場合、植物の適切な育成のために、換気による冷却・暖房による加熱・散水による湿度維持などが欠かせない。これまで暖房には重油を用いてきたが、竹チップを用いたボイラによるバイオマス発電に置き換える実証試験を行うために、この新しいボイラが正しく作動しているか遠隔監視する必要が生じた。本共同研究では、種々の計測機器等を作製し、通信設備とともに淡路島環境整備機構のハウス・ボイラに設置した。

研究期間中、環境データならびにボイラの画像を無線通信によりインターネット上のサーバに蓄積した。これらは、パソコンやスマートフォンなどで見ることができる。監視用ページの最上段にある折れ線グラフは環境データを表しており、視覚的に農業ハウス内の環境を随時確認することができる。ボイラの運転状況と農業ハウス内の環境データを視覚的に遠隔監視できるようにしたことで、管理者が現地に常駐しなくても状況が把握できるようになった。

将来的には、電源・通信障害時へのより強固な復旧対応について実証試験を通して検討することも目標としている。

〈研究課題〉 ----

〈研究者名〉 研究代表者 阿南高専 創造技術工学科 機械コース 講師 安田 武司
共同研究者 公益財団法人徳島県環境技術センター 検査部 河本 慎次郎
公益財団法人徳島県環境技術センター 検査第2課 課長 西岡 卓馬

〈研究課題〉 ----

〈研究者名〉 研究代表者 阿南高専 創造技術工学科 電気コース 助教 西尾 峰之
共同研究者 長岡技術科学大学

〈研究課題〉 ----

〈研究者名〉 研究代表者 阿南高専 創造技術工学科 電気コース 助教 西尾 峰之
共同研究者 ナノミストテクノロジーズ株式会社

〈研究課題〉 地方創生のための人材育成を目指したソーシャルビジネスの開発とその実証研究

〈研究者名〉 研究代表者 阿南高専 創造技術工学科 情報コース 教授 杉野 隆三郎

共同研究者 株式会社 DankSoft

〈研究概要〉

膠着する地方創生プロセスを打開する新しい人材育成モデルの構築と実証研究がとして、ITベンチャー株式会社 DankSoft と協働し、ソーシャルビジネスのワークスタイル・ワーキング環境・Job structure の「共創システム理論」による再構築の可能性を追求する。共創システムとは、無限定な状況下に置かれた複数の個が呈する「場の生成」を介し、自己言及的に拘束条件を共同生成するシステムであり、鳥の群れなど生物界では普遍的なシステムである。人間活動では、ホンダの「ワイガヤ」や四国お遍路に代表される「自他非分離の場」が実例としてあげられるが、このような、最適性でなく「レバンスー」に基づくシステムの精密科学とその効果検証は、いまだ未踏領域である。本研究では、地域住民と高専学生を核とするソーシャルビジネス創発の試みを Share Office 運用により試験し、下記の研究項目のモデリングと効果を数理科学的に検証する。得られた研究成果は、阿南市等の阿南高専に協力関係にある自治体・地域企業に公開するとともに、市民開放実践型の新しい情報教育モデルとしてまとめ上げ、他の高専大学等の高等教育機関へもアピールする。

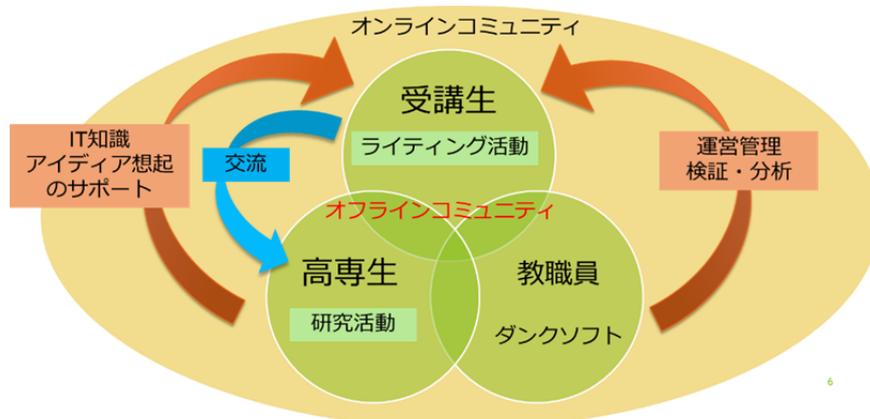


図1 市民・学生と教職員・企業職員による学びの共創コミュニティの形成

〈研究課題〉 フレキシブルセンサ開発における実証実験

〈研究者名〉 研究代表者 阿南高専 創造技術工学科 情報コース 准教授 吉田 晋

共同研究者 株式会社 ニコン

〈研究概要〉

仙台高専の千葉先生と鳥羽商船高専の白石先生と協力して、開発中のフレキシブルセンサの実用化に向けた試作品の圃場における実証実験を行う。圃場実験は、仙台高専の敷地内にある圃場を利用して実証実験を行っている。圃場でのセンサ性能の確認と、発生する問題点に対してのハード的な改善を検討する。通信部分は、千葉先生、白石先生の協力もと進めている。ハード的な改善検討に加えて、圃場で利用する際の独立電源の設計および提案を行っていく。

フレキシブルセンサ計測システムイメージを図1に示す。小型太陽電池による独立電源とLTEを使ったIoT通信により、計測したデータをインターネット上のサーバにアップし、ブラウザによりデータを確認できるようにする。

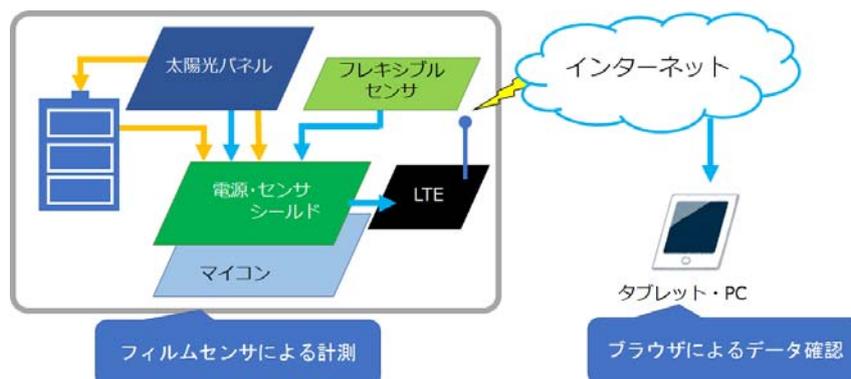


図1 フレキシブルセンサ計測システムイメージ

〈研究課題〉 エネルギー伝達機構を利用した新材料の創成と機能性の発現

〈研究者名〉 研究代表者 甲南大学 理工学部 物理学科 教授 梅津 郁朗

共同研究者 関西大学 工学部 教授 齋藤 正

阿南高専 創造技術工学科 化学コース 教授 吉田 岳人

奈良高専 機械工学科 助教 福岡 寛

〈研究概要〉

物質におけるエネルギー伝達は材料創成からも機能性発現からも重要である。またミクロスコピックなエネルギー伝達機構を理解する事は、エネルギー関連材料として重要な太陽電池や光触媒等の機能性向上に寄与し、マクロなエネルギーの有効利用の観点からも重要である。本研究では主にパルスレーザー励起後の光子エネルギーの熱エネルギーへの変換過程、熱エネルギーの伝達過程を利用した材料創成に取り組む。また半導体、遷移金属酸化物、有機分子結晶などを対象に光子から電子へのエネルギー変換、電子から系へのエネルギー伝達機構を解明し、エネルギー関連材料の高効率化に向けた基礎的な研究を行う。

〈研究課題〉 LED 照明の基礎開発、既存照明装置の高輝度化

〈研究者名〉 研究代表者 阿南高専 創造技術工学科 化学コース 准教授 釜野 勝

共同研究者 株式会社 ヒューテック・オリジン

〈研究概要〉

株式会社ヒューテック・オリジンの製品である画像検査システム装置およびセーフマーカには LED 照明を用いている。

本研究では、画像検査システム用の LED 照明でリップル率の少ない装置開発、検査対象物に対して効率良く欠陥確認ができる LED 灯光手法を検討している。また、セーフマーカer においては個々の LED 照度の高輝度化と装置の小型化について検討している。

1 - 2 受託研究

〈研究課題〉 小・中学校及び生涯学習への講師派遣及び指導等

〈研究代表者〉 創造技術工学科 一般教養 教授 坪井 泰士

〈研究担当者〉 創造技術工学科 化学コース 准教授 一森 勇人
 創造技術工学科 機械コース 教授 原野 智哉
 創造技術工学科 電気コース 助教 生田 智敬
 創造技術工学科 化学コース 准教授 大田 直友

〈研究委託元〉 阿南市

〈研究概要〉

小・中学校及び生涯学習への講師派遣及び指導

2016 年度実施報告

No.	実施月日	実施場所	実施対象	授業・講座名等
1	6月～1月	阿南市 長生小学校	長生いずみクラブ 小学生 約29名	パソコンコース
2	7月16日	阿南市科学センター	阿南市発明クラブ 40名	ロケット教室
3	9月14日	徳島市 南部中学校	2年生 231名	工学の世界への招待
4	3月15日	徳島市 城西中学校	2年生 228名	サイエンス講座

本年度も、阿南市と連携して講師派遣及び指導を行っている。

〈研究課題〉 LEDを活用したまちづくり

〈研究代表者〉 創造技術工学科 電気コース 准教授 長谷川 竜生

〈研究担当者〉 創造技術工学科 化学コース 准教授 釜野 勝
 創造技術工学科 化学コース 教授 吉田 岳人

〈研究委託元〉 阿南市

〈研究概要〉

阿南市の社会、経済、文化、環境、教育、生活の向上に役立つようなLED応用作品をLED技術者養成講座修了生と協力して製作している。平成28年度は、LEDの光センサ機能の応用品として、もぐらたたきゲームのようにランダムに点灯しているLEDディスプレイにペンライトの光をあてると消灯し得点となり、制限時間内の得点を競う「ペンライトタッチゲーム」、立体の各面に配置したLEDディスプレイが表示したあいうえお、数字、アルファベットなどの文字を子供が読むことができたなら正解音が鳴る「LEDを用いた知育玩具」、実際の橋のライトアップパターンを忠実に再現できる「明石海峡大橋の模型」の製作に取り組んだ。今年度もLED技術者養成講座修了生1名と協力して、新しいLED応用作品の製作に取り組んでいる。

〈研究課題〉 防波堤設置型及び潮流型波力発電システムのモデル実験

〈研究代表者〉 創造技術工学科 情報コース 教授 岩佐 健司

〈研究担当者〉 地域連携・テクノセンター 特命教授 宇野 浩

〈研究委託元〉 阿南市産業部企業振興課

〈研究概要〉

阿南市伊島での環境保全の目的で自然エネルギー利用での発電システム開発を行なう。そのため波力発電装置の開発として防波堤設置型及び潮流型の2種類のシステムを開発し、その製造・組立てから伊島への装置設置をおこなった。今後実験データを収集して波力発電システムの完成度を高める。

〈研究課題〉 認知力トレーニングを目的とした事例ベース雑談音声対話システムの研究開発

〈研究代表者〉 徳島大学大学院 ソシオテクノサイエンス研究部 教授 北岡 教英

〈研究担当者〉 株式会社ヴィッツ 組込制御開発部 渡邊 友裕

徳島大学大学院 ソシオテクノサイエンス研究部 教授 泓田 正雄

阿南高専 創造技術工学科 情報コース 助教 太田 健吾

〈研究委託元〉 四国総合通信局

〈研究概要〉

Apple の Siri や NTT docomo の「しゃべってコンシェル」をはじめとするパーソナルアシスタンスのように、ユーザの要求を達成することを目的としたタスク指向型の対話システムの普及が進んでいる。一方で、雑談ロボットのように、ユーザの要求が明確でない非タスク指向型の対話システムも、高齢者のコミュニケーション不足の解消や認知力トレーニングといった観点から注目されている。

本研究では、高齢者の認知能力のトレーニングを目的とした非タスク指向型の雑談対話システムに関する研究開発を行っている。これまでの取り組みにおいて、ユーザの好む様々な話題に適応する雑談対話のための対話事例データベースを、Web 上のオンライン書籍から抽出した対話事例を用いて構築した。また、雑談を継続してユーザが楽しめるように適切なタイミングで相槌や話題の転換を行うための応答種別の判定器を構築した。

〈研究課題〉 電子自治体構築についての研究

〈研究代表者〉 総合情報処理室長 室長 吉田 晋

〈研究担当者〉 総合情報処理室 副室長 岡本 浩行

創造技術工学科 情報コース 講師 平山 基

創造技術工学科 電気コース 講師 小林 美緒

創造技術工学科 機械コース 准教授 松浦 史法

創造技術工学科 情報コース 助教 太田 健吾

創造技術工学科 電気コース 助教 藤原 健志

技術部 第2グループ 技術専門職員 立石 清

技術部 第2グループ 技術専門職員 東條 孝志

技術部 第2グループ 技術職員 松下 樹里

〈研究委託元〉 阿南市

〈研究概要〉

庁内LAN環境が整い、職員一人に1台のパソコンが配備され、インターネットで全世界と繋がっている。専用回線(LGWAN)で県・国と結ばれ、電子申請・文書管理システムも一部稼働している。このような環境の中で情報の漏えいやシステムの停止等のない電子自治体の構築が重要な課題となっている。セキュリティ技術の強化および職員一人一人のセキュリティ意識を高める研修やパソコンのスキルアップ研修等を実施することで、信頼される電子自治体の構築を目指し、総合的に研究を行う。本年度の主な取組みは以下のとおり。

- (1) システム監査についての助言指導
監査方法および監査項目設定・評価方法の助言指導(ワークシートの作成指導)など。
- (2) 情報リテラシー研修
「目標ITスキルレベル」に沿った研修の実施。
- (3) 情報セキュリティポリシー研修
セキュリティ意識を高めるための講習を、阿南市全職員を対象に実施(60分研修×4回)。
- (4) インターネットを利用したシステムの実証実験
公開動作確認用環境の運用、ホームページ、グループウェアの検証

〈研究課題〉 **総合土砂管理計画の立案に資する実用的解析技術の開発と
那賀川大規模置き土事業による将来土砂動態の解明**

〈研究代表者〉 創造技術工学科 建設コース 准教授 長田 健吾

〈研究委託元〉 国土交通省河川砂防技術研究開発公募 地域課題分野(河川)
国土交通省四国地方整備局

〈研究概要〉

長安ロダム(那賀川)では堆砂対策として置き土量を現在の約10倍に増量する日本最大の置き土事業が計画されている。この新計画により大きな粒径の運搬も可能になり、置き土の増量とその粒径変化が下流河道にどのような影響を与えるか、その将来予測が重要課題となっている。現在、一次元解析による予測が行われているが、多くの蛇行・屈曲部を有し、それらが土砂堆積・水位上昇に影響していることから、平面形状を考慮した長期・広域の将来予測が不可欠である。

那賀川大規模置き土事業による長期・広域の将来土砂動態を推定できる実用的な簡易平面二次元解析法を開発する。置き土量・粒径の変化と下流川ロダムが土砂動態に与える影響や、土砂堆積による治水懸案箇所について明らかにする。

〈研究課題〉 **水熱・水蒸気処理による竹含有カリウム成分の溶出に関する研究**

〈研究代表者〉 創造技術工学科 建設コース 講師 川上 周司

〈研究担当者〉 創造技術工学科 化学コース 教授 西岡 守
技術部 技術第3グループ 技術専門職員 東 和之

〈研究委託元〉 株式会社ガイアパワー

〈研究概要〉

竹に含まれるカリウムは、燃焼時にスラグ状の物質を形成することから、竹のバイオマス資源としての有用性を著しく下げている。本研究では、竹のカリウムを熱水によって溶出させ、スギなどの木質バイオマスと同程度のカリウム含有率にする実験を行なった。結果、沸騰水以下の温度でも十分にカリウムを抜くことが可能であり、また水洗浄を行うことでさらにカリウムを低下させることが可能であった。

また竹のカリウム含有率を測定するには ICP などの高額な実験機器を必要とすることから、安価な電気伝導度計で簡易的に測定する技術の開発を行った。結果、電気伝導度とカリウム含有率に高い相関関係があることがわかり、10 分程度の操作でカリウム含有率を測定することが可能であった。

〈研究課題〉 若手技術者の基礎的研修プログラムの開発及び実証

〈研究代表者〉 創造技術工学科 化学コース 教授 吉田 岳人

〈研究担当者〉 創造技術工学科 電気コース 教授 中村 厚信

創造技術工学科 機械コース 教授 西野 精一

創造技術工学科 機械コース 准教授 松浦 史法

創造技術工学科 機械コース 講師 伊丹 伸

創造技術工学科 化学コース 准教授 小西 智也

創造技術工学科 電気コース 助教 藤原 健志

〈研究委託元〉 日亜化学工業株式会社

〈研究課題〉 防虫効果を有する LED 照明の開発

〈研究代表者〉 創造技術工学科 化学コース 准教授 釜野 勝

〈研究委託元〉 徳島県

〈研究概要〉

LED を用いた製品は、様々な方面にて普及している。特に照明分野において、LED を用いた製品は数多くあり機能も充実してきているが、その多くはデザインや照度、設置環境に依存するものが多い。しかし結局のところ、LED の一番大きな特徴である照射機能のみを前提とした製品が多いことが現状である。

本研究では LED の波長選択性や発光制御が容易という特徴を活かし、防虫効果を有する照明装置の開発を最終目標に検討している。昨年度までに実験環境の立上げと整備、測定対象である昆虫(害虫)に対して網膜電位(ERG)の LED 光の波長依存性を測定した。測定対象には、家庭内で嫌がられているイエバエをアースバイオケミカル株式会社より提供していただいた。イエバエに対して光照射時に誘発する ERG 信号を測定することで、LED の波長変化に対する応答を観測し検討した。その結果、イエバエにも光に誘引される性質を持つ可能性があることを確認した。また、実際に LED 灯に誘引されているヒメグモ科のクモも測定対象とし、研究を進捗させている。

〈研究課題〉 阿南市生物多様性ホットスポット保全・活用モデル事業の運営

〈研究代表者〉 創造技術工学科 化学コース 准教授 大田 直友

〈研究担当者〉 創造技術工学科 建設コース 講師 川上 周司
技術部 技術第 3 グループ 技術専門職員 東 和之

〈研究委託元〉 阿南市

〈研究概要〉

2014 年におけるホットスポット選定事業により、阿南市の宝として保全し活用する重要な地域が視覚化された。しかし、その啓発活動や保全のしくみについては着手されていない。一方、ホットスポットを選定する過程で、選定委員会において選定地の保全や活用における課題が抽出され、これに基づき「保全と活用のための行動計画」が作成された。選定されたホットスポットは、この行動計画が実行に移され、保全のしくみが軌道に乗った段階で、はじめて阿南市の宝として生きてくる。そのためには、各選定地の課題を共有し、未来のビジョンを同じくして多様な団体が協働することが必要であろう。そこで本事業では、選定された地区の課題共有や保全・活用のしくみづくりと実践を目的として、選定地からモデル地区を抽出し、その地区の方々や保全を担う団体などの関係者と共に協議会を立ち上げ、保全活動を実施するための協議会運営を行う。また、ホットスポット啓発のため、各選定地の情報を掲載した冊子の作成や、成果報告や意見交換の場を兼ねたフォーラムを開催する。

事業は、生物多様性とくしま会議、徳島県希少野生生物保護検討委員会、徳島大学、徳島県立博物館などと連携しながら、阿南市が生物多様性先進地域となることを最終目的とする。

平成 29 年度

○阿南市生物多様性ホットスポットの啓発と協議会運営

平成 27 年度から実施しているホットスポット保全促進のためのモデル地区である伊島における協議会運営と、ササユリ保全活動を行う。

また、ホットスポットの啓発や地域の活性化を目的としたフォーラムを年度末に開催し、保全事業の紹介や保全を進めるうえでの課題の共有、他事例を参考とした課題の解決策について参加者と共に検討する。

2. 科学研究費補助金 採択研究紹介

◎基盤研究C

〈研究課題〉 英語のリーディングに関する学習ストラテジー指導教材の開発と評価

〈研究分野〉 人文学

〈研究代表者〉 創造技術工学科 一般教養 教授 勝藤 和子

〈研究期間〉 平成28年度 ～ 平成30年度

〈研究概要〉

(1) 高専生の使用する学習ストラテジーの特性はどのようなものか

Oxford(990)のSILL(50項目)を用いて因子分析を行った。因子の数は、4個と解釈された。第1因子は、因子寄与率が16.02%で、質問項目は20個を占め、その特徴からメタ認知・メタ社会対人・認知ストラテジーと名づけられた。第2因子は、因子寄与率が14.75%で、質問項目の10個が該当し、社会対人・認知ストラテジーと名づけられた。第3因子は、因子寄与率が11.79%で、質問項目の10個が該当し、情意・認知ストラテジーと名づけられた。第4因子は、因子寄与率が9.20%で、質問項目の10個が該当し、情意ストラテジーとは負の因子負荷を示したことから、反情意・認知ストラテジーと呼ぶことにした。

第1因子から第4因子のすべての因子には、共通して認知ストラテジーが含まれていた。認知ストラテジーは多くの高専生が基本的に頻繁に用いているということが明らかである。高専生は、認知ストラテジーを基本的なストラテジーとして多用しながら、他のストラテジーに関しては使用に傾向が見られる。第1因子では、他の因子と比べると、メタストラテジーの使用頻度が高く、特にメタ認知ストラテジーとメタ社会対人ストラテジーの項目の頻度が高い。第2因子では、認知ストラテジーをベースに使用しながら、他者との関わり合いの中からの学習を進めていくストラテジーを用いる学習者の傾向が見えてくる。また、第3因子では、同じく認知ストラテジーを用いつつ、自身のモチベーションや感情を大切にすストラテジーを多く用いる傾向を持つ学習者のストラテジー使用の特性が示されている。最後に第4因子だが、この因子は、情意ストラテジーと負の因子負荷が示された因子であることが特徴である。この因子に含まれるストラテジーの使用傾向がある高専生は、認知ストラテジーを基本的に用いるが、自分の感情を記録したり、他者に話したりする習慣はなく、適切であると判断したストラテジーを冷静、かつ着実に使用しているプロファイルが浮かび上がる。

(2) 学生の英語の熟達度と学習ストラテジーの使用には何らかの関係があるのか

第4因子とGTECのリスニングとライティングとの間には相関はみられなかったが、それ以外は全てに、GTECの得点と因子の間には有意な弱い相関が見られた。特に第1因子は、リーディングとリスニングのスコアと弱い相関ながらも0.3より大きい相関($p < .01$)が見られた。このことはつまり、リーディングとリスニングの熟達度の高い学生は、第1因子、つまりメタ認知ストラテジーやメタ社会対人ストラテジーを使用する傾向と弱いながらも相関があることが示されたことになる。過去における多くの研究結果でも、英語熟達度の高い学習者ほど、メタ認知ストラテジーの使用が多いとの結果が示されているが、本研究の結果も過去の研究の結果と一致している。

(3) 今後の課題と方向性

今回の研究から、どの因子においても認知ストラテジーの使用が顕著であることが明らかになった。振り返ると、日頃の授業の指導においても「単語の意味は前後の文脈から類推しなさい」など、認知ストラテジーに偏った指導を無意識に行っていた。メタ認知を持った学習者は、最終的にアカデミックな分野で成功する可能性

が高く、優れた学習者とそうでない学習者を区別する大きな要因にもなっている(尾関(2010, p.95))ことが過去の研究から示唆されており、メタストラテジー指導のためのカリキュラムや教材を開発し、その効果を確かめる必要がある。メタストラテジーの指導教材や方法について先行研究を精査し、高専のコンテキストに合った教材の開発と試行を行いたい。また、SILL を改良し、S²R 理論に沿った質問紙も開発したいと考えている。指導前後のストラテジー使用の発達についても調査を進めたい。

〈研究課題〉 懐徳堂学派に始まる実学思想の研究—理念の実学から真の実学へ—

〈研究分野〉 中国哲学

〈研究代表者〉 創造技術工学科 一般教養 教授 藤居 岳人

〈研究期間〉 平成 29 年度 ～ 平成 31 年度

〈研究概要〉

本研究は、「実学」の概念を「現実の政治実践に資する学問」と規定したうえで、江戸時代の大坂に存した学問所・懐徳堂の儒者の儒教思想に表われる理念的な実学が、幕末期に至って地方藩藩儒や幕府の昌平黌儒官らの儒教思想に見える真の実学に昇華してゆく様相を分析する。

懐徳堂最盛期の儒者である中井竹山・中井履軒兄弟の時期における懐徳堂の儒教思想は、朱子学を主として陽明学的要素も加えた独自の性格を有するものだった。その基底にあった「実学」的性格は、幕末期の熊本藩の儒者横井小楠や昌平黌儒官佐藤一斎らにおいて実現した真の「実学」への萌芽を含んでいた。その実学思想が昇華し具体化する様相の分析を通して、日本近世儒教思想史上における懐徳堂学派の思想史的位置づけを明確にすることが本研究の目的である。

本研究は、まず、懐徳堂第四代学主中井竹山の実学思想が彼と交流のあった主に西国諸藩の儒者に与えた様相を解明する。具体的には龍野藩の儒者藤江貞蔵・国枝子謙、熊本藩の儒者藪孤山・脇愚山・横井小楠らを取り上げる。次に竹山の実学思想が、在坂時に竹山に師事した昌平黌儒官佐藤一斎に与えた様相を明らかにする。そのうえで懐徳堂独自の儒教が、幕末の実学的儒教へと展開する結節点となることで、日本近世儒教思想史上において懐徳堂学派が大きな思想史的意義を有することを解明する。

本研究は、下記の三点を並行的に進めることによって、研究目的の達成を図る。

第一は、中井竹山と播州龍野藩の儒者との交流の様相を分析することと龍野藩の儒者の著述を分析することとである。元来、中井家は龍野藩藩医の家柄で、龍野藩とは深い関わりがある。竹山の『社倉私議』は龍野藩の経済対策の一環として提議されたものであり、実際に懐徳堂の儒教が龍野藩の実学として具体的政策に影響を与えた様相を解明する。

第二は、中井竹山と西国諸藩の儒者との交流の様相を分析することと西国諸藩の儒者の著述を分析することとである。大坂における学術界の拠点だった懐徳堂には全国から多くの儒者が立ち寄った。その中でも特に九州・中国の西国諸藩の儒者と中井竹山とは盛んに交流しており、そこから懐徳堂の実学思想が諸藩の政策へ反映される様相を明らかにする。

第三は、中井竹山に一時師事した佐藤一斎の著述の分析とその実学思想の解明とである。佐藤一斎は在坂時に中井竹山に師事しており、大いに竹山の思想の影響を受けたとされる。そこから懐徳堂の実学思想が幕府の諸政策へ反映される様相を明らかにする。

今年度は第一の点を中心に研究を進める。具体的には、中井竹山と播州龍野藩の儒者とが交流する様相の分析について、竹山の『竹山先生国字牘』を中心に読解を進める。『竹山先生国字牘』には、藤江貞蔵や国枝子謙など龍野藩関係者への書簡が多く収められる。中井家は、竹山の祖父養元の代まで龍野藩藩医を務めていたこともあり、竹山と龍野藩関係者との交流は、学問の分野のみならず藩政に関わる分野にまで及んでいた。実

際、竹山の『社倉私議』は龍野藩の経済対策の一環として提議されたものである。それらの資料の読解を通して、竹山の実学思想と龍野藩における具体的政策との関連を解明する。

〈研究課題〉 図形や立体物の形状を正しく認識する能力を高めるための折り紙教材の開発

〈研究分野〉 工学教育

〈研究代表者〉 創造技術工学科 一般教養 教授 川崎 敏和

〈研究分担者〉 創造技術工学科 一般教養 准教授 榎田 雅弘

〈研究期間〉 平成 27 年度 ～ 平成 29 年度

〈研究概要〉

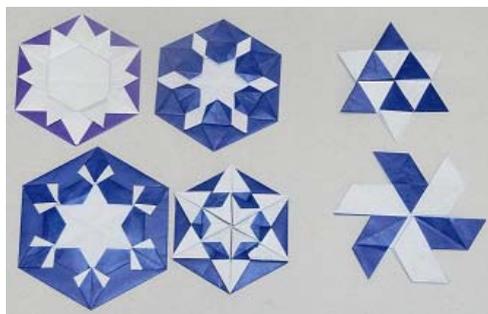
多くの人はものを見るとき色彩を優先させ、形を認識しないままわかった気になっている。これは科学研究補助事業「ものづくり教育に役立つ幾何折り紙キットとテキストの開発」(平成 23-25 年度課題番号 123501048)で解明したことである。本研究は、図形の形を正確に認識する能力を高めるための教材を、折り紙を用いてを作成することを目的として始めた。

本研究で開発した折り紙教材は驚くべき結果をもたらした。写真1は開発の核となる「スノー・フレーク」(折り紙作家笠原邦彦氏作)であり、初年度・次年度の報告に書いたように、この折り紙教材は数種類の「スノー・フレーク」の現物、正六角形の色紙および折り図からなり、①～④のように使用する。

- ① 「スノー・フレーク」もでる(現物)1個と紺色の正六角形の色紙1枚を受講者に配布する。
- ② 受講者はモデルを丁寧に広げて、ついている折り線の構造を分析する。
- ③ ②で把握した折り線の色紙につけてモデルを再現する。
- ④ 講師による評価を受けて合格したら⑤へ、不合格ならば新しい紙で折り直す。
- ⑤ より難しいモデルに挑戦していく。

なお、折り図は教材を作成するためのもので、本教材を授業等で用いるときには使わない。折り図に頼らずに現物から同じ折り紙作品を再現するというのが本研究で開発した折り紙教材の特徴である。ピラミッド、コトコン、ジャックの豆の木など立体的な折り紙教材も作成した。中でも、最終年度に作った「パヒューム」、「星の雫」(画像2)、「ダイヤモンド」(画像3)受講者に大好評であった。その理由は、第一が達成感。第二は見た目の美しさ。さらに、難しい立体折り紙なので失敗すると思っていたが実際にやってみるとうまく折れたて非常に面白かったという感想も多かった。どうやら折り図に頼らず試行錯誤しながらの完成させることが大きな達成感を与えることがわかった。

「図形認識力を高める」という目的に限らず、「達成感」とりわけ自力で完成させることで得られる満足感ほどのような教育においても重要なキーワードになるであろう。



画像1 スノー・フレーク



画像2 手前：パヒューム
奥：星の雫



画像3 ダイヤモンド

〈研究課題〉 量子純粋状態による統計力学の定式化の超弦理論への応用と時空の解明

〈研究分野〉 素粒子論

〈研究代表者〉 創造技術工学科 一般教養 准教授 松尾 俊寛

〈研究期間〉 平成 26 年度 ～ 平成 29 年度

〈研究概要〉

従来、統計力学はアンサンブル(混合状態)をもとにしたギブスの定式化により構成され、大自由度マクロ系をミクロ自由度から理解する枠組みとして大きな成功をおさめてきたが、その理論的根拠には不明なところがある。近年、混合状態ではなく純粋状態をもとにマクロ物理量をあたえる定式化が注目を集めており、統計力学の基礎についての議論が活発に行われている。

本研究課題ではこの定式化を、重力を含むすべての相互作用を統一する理論のもっとも有望な候補である超弦理論に適用することを試みるものである。特にブラックホール時空のような熱、統計力学系を純粋状態による統計力学の定式化のもとで考察することで、我々の時空の理解に新しい光を与えることを目的としている。

〈研究課題〉 新規タンパク結晶場としてのフィルター孔の活用とその構造解析・分離デバイスへの展開

〈研究分野〉 タンパク質結晶、単結晶 X 線構造解析

〈研究代表者〉 創造技術工学科 一般教養 山田 洋平

〈研究分担者〉 愛媛大学 紙産業イノベーションセンター 教授 藪谷 智規
徳島大学 ソシオテクノサイエンス研究部 准教授 鈴木 良尚

〈研究期間〉 平成 27 年度 ～ 平成 29 年度

〈研究概要〉

生体内のあらゆる反応を司るタンパク質の立体構造を知ることは、生理作用や薬理動態の解明に必須であり、医学・薬学・化学など幅広い分野で重要視されている。最も強力なタンパク質の構造解析法である単結晶 X 線構造線解析では、タンパク質結晶に X 線を照射することで得られる回折強度から分子の立体構造を決定する。回折強度は測定する結晶の大きさと品質に依存するため、分解能の高い情報を得るためには、大きく欠陥の少ない結晶を必要とする。しかし、タンパク質の結晶化には網羅的な条件探索と熟練した技術を要し、結晶化の過程が構造解析における律速となることも多い。本研究では、トラックエッジドメンブレンフィルター(TEMF)の孔内をタンパク質結晶の成長場とすることで、高品質な結晶の獲得と X 線構造解析における作業効率の改善を図った。

並行して、タンパク質結晶を鋳型とした多孔質材料の合成に取り組む。これまで、ゼオライト、界面活性剤ミセル、コロイド結晶などの規則構造体を鋳型とした多孔質材料が合成されているが、我々はタンパク質結晶を規則構造体とみなし、多孔質材料の合成を試みている。直径 12 nm の真球形状を持つフェリチンをモデルタンパク質とし、フェリチン結晶への骨格材料の導入や材料導入後のフェリチン結晶の構造について透過型電子顕微鏡を用いて解析している。

〈研究課題〉 高専生のコンピテンシー成長過程の分析

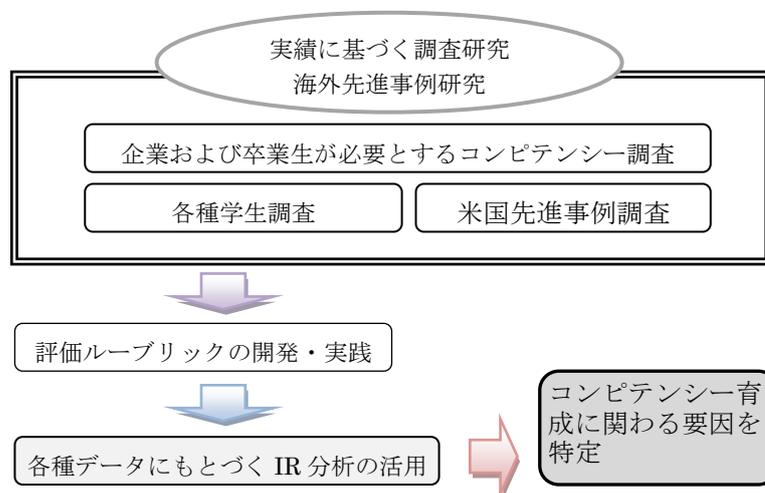
〈研究分野〉 複合領域

〈研究代表者〉 創造技術工学科 電気コース 教授 松本 高志

〈研究期間〉 平成 29 年度 ～ 平成 31 年度

〈研究概要〉

最近、変化の激しい社会を生き抜く力としてコンピテンシー(いわゆる社会人力・人間力、汎用的技能)が要求されている。コンピテンシーに関する評価指標の確立とその評価実践は重要な課題であり、そのような取組が推進され始めた。そこで、高専の学生を対象とし、どのようにしてコンピテンシーを獲得しているのかを調査・分析することにより、高専の正課授業や正課外活動がどのようにコンピテンシー獲得に寄与しているかを明らかにする。さらに学生の学習ポートフォリオの振り返りも活用して、教員の評価のみならず学生の自己評価やインタビューも組み合わせることにより多面的に分析する。この成果は授業デザインや授業方法に寄与し、卒業後に学生が社会で活躍するためのコンピテンシー獲得に貢献できるものである。



コンピテンシー獲得分析の概要

〈研究課題〉 超低損失プラズモンニック波長選択素子を用いたハイブリッド光デバイスの開発

〈研究分野〉 光デバイス・光回路

〈研究代表者〉 創造技術工学科 情報コース 准教授 岡本 浩行

〈研究分担者〉 徳島大学大学院 社会産業理工学研究部 理工学域 光応用系 教授 原口 雅宣

〈研究期間〉 平成 29 年度 ～ 平成 31 年度

〈研究概要〉

情報通信技術(ICT)機器の発展、モノのインターネットなどの新たな情報サービスの提供、日常生活に必要な情報の収集など ICT は日常生活に不可欠なものとなっている。このような背景から、ネットワークの大容量化が進められており、光を利用した波長多重通信システムなどが導入されている。しかし光の回折限界により光デバイスのサイズは光の波長程度に制限され、電子デバイスと比較すると桁違いに大きくなる。そのため光デバイスだけではシステムを構成できず、電子デバイスと組み合わせたシステムとなっている。光だけでシステムを構築することでさらなる大容量化が可能であるため、光エネルギーから変換可能で、回折限界のない表面プラズモンポラリトン(SPP)を通信に利用する方法が検討されている。SPP をキャリアとして動作する素子(プ

ラズモニック素子)の中で波長を選択する素子は様々なデバイスに用いられることから、デバイス開発のキーとなる素子であり、SPP 波長を選択する素子構造は既に多数報告されているが、損失が大きいことが問題となっている。我々は図1に示すトレンチ構造を用いた波長選択素子構造を考案し、挿入損失を現在の 50%程度に低減できることを理論的に確認した。本研究では考案した構造を作製し、実験により評価を行うことを目的として研究を実施する。

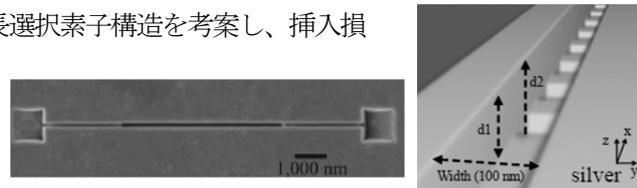


図1 トレンチ構造を用いたデバイス

〈研究課題〉 篤農家の換気判断を伝承するミニパイプハウス栽培支援システムの開発

〈研究分野〉 農業・農業環境工学

〈研究代表者〉 創造技術工学科 情報コース 准教授 吉田 晋

〈研究分担者〉 鳥羽商船高等専門学校 制御情報工学科 准教授 白石 和章

〈研究期間〉 平成29年度 ～ 平成31年度

〈研究概要〉

全国で普及している冬期のミニパイプハウス栽培は、高度な環境制御が必要な大規模施設栽培と異なり設備投資が少なく、栽培面積の拡大が容易である。ミニパイプハウス栽培の代表例として徳島県特産の春夏ニンジンがあり、端境期出荷による安定した収益が優れた特徴である。本栽培手法においては、気温や生育に応じたハウスの穴開けによる換気量の調整が非常に重要であるが、その判断には長年の経験と勘が必須であり、新規参入や規模拡大への課題となっている。本研究では、圃場ごとのミニパイプハウス内の環境データと生育状況から、ハウスの穴開け換気量の最適値を指示してくれる農家向け栽培支援システムを開発し、新規参入や経営規模拡大に役立てることを目的として取り組んでいる。

本研究は、研究協力者である鳥羽商船高専の白石先生に、生育情報用カメラの開発を依頼し、ミニパイプハウス内の温度・日射量・土壌水分を測定する環境センサに、ニンジン生育情報用カメラを追加し、測定データをタブレットで収集・表示するシステムを開発する。低価格環境センサの外観は図1の通りである。図2にミニパイプハウス環境センサシステムを示している。H29年度は、データ収集システムの開発を行っている。



図1 環境センサ外観



図2 ミニパイプハウス環境センサシステム

〈研究課題〉 事象再現型モンテカルロ計算の効率化とその防災問題への応用に関する基礎的研究

〈研究分野〉 総合理工(計算科学)

〈研究代表者〉 創造技術工学科 建設コース 教授 松保 重之

〈研究分担者〉 岡山大学 大学院環境生命科学研究科 教授 西村 伸一

〈連携研究者〉 創造技術工学科 一般教養 講師 平山 基

〈研究期間〉 平成 27 年度 ～ 平成 29 年度

〈研究概要〉

人命に関わる事象や膨大な予算を要する事象、更には観測・実験に長期間を要する事象の解明にはシミュレーションが必要不可欠である。そして、観測・実験の際には程度の差こそあれ、必ずバラツキを伴うので、そのバラツキを考慮したシミュレーション、すなわちモンテカルロ(以下、MC)法が、このような事象を解明する際の強力な最終兵器となる。しかし、このような事象は、大規模なシミュレーションを必要とし、その計算の効率化は重要な課題となる。そこで、研究代表者は、MC法の効率化の枠組みを開発した。従来法は、対象問題を積分形式に定式化して評価時のバラツキを抑える方法(分散通減法)がほとんどであるが、積分形式に定式化することが必要であること、効率化の成否は対象問題に依存することなど、種々の課題が残る。その抜本的な解決策として、研究代表者は、使用する擬似乱数の精度の改善を行う方法を採用される以前に開発していた。科研では、この方法に更に改良を加え、オーダー的な計算効率の向上を実現した。

開発した手法の有効性を、幾つかの簡単な例題を通して示した。その結果を、学会で発表予定である。更に、著者が専門とする橋梁構造物の信頼性解析を対象に、同時確率密度を積分する通常の方法では、設計上危険側の解析結果となることを例証し、幾ら効率が悪くても、事象を忠実に再現して所要量を行う事象再現型MC法に基づいて解析を行う必要があることも発表予定である。

〈研究課題〉 気相パルスレーザーアブレーション法による複合プラズモニック可視光応答光触媒の創製

〈研究分野〉 ナノ・マイクロ科学(ナノ材料工学)

〈研究代表者〉 創造技術工学科 化学コース 教授 吉田 岳人

〈研究分担者〉 甲南大学 理工学部 物理学科 教授 梅津 郁朗

徳島大学 理工学部 理工学科 情報光システムコース 教授 原口 雅宣

〈研究期間〉 平成 28 年度 ～ 平成 30 年度

〈研究概要〉

近年、プラズモニック光触媒の研究が盛んになってきた。しかし、金属ナノ粒子/主触媒結合系のナノ領域での構造制御及び金属種の選択性に難点があり、光触媒活性増強の機構も充分には解明されていない。研究代表者が独自に開発してきた気相反応性パルスレーザーアブレーションを用いれば、複数種の金属ナノ粒子を高い粒径・担持数密度制御のもとに生成することが可能である。本研究では、モフォロジー制御された主触媒に対して複数種の金属ナノ粒子を多重堆積し、複合プラズモニック可視光応答型光触媒を創製する。複数種の金属ナノ粒子を担持することで、局在表面プラズモン共鳴吸収帯が重ね合わせ結合され、広範囲の波長域(可視～紫外)に対する光触媒活性の増強が期待される。さらにこの系では、異種金属ナノ粒子間のプラズモニック効果の相互作用も予測され、これについても検証する予定である。

【参考文献】

- 1) T. Yoshida et al.: Appl. Phys. A 117, 223 (2014).
- 2) T. Yoshida et al.: Appl. Phys. A 122 (5), 1 (2016).

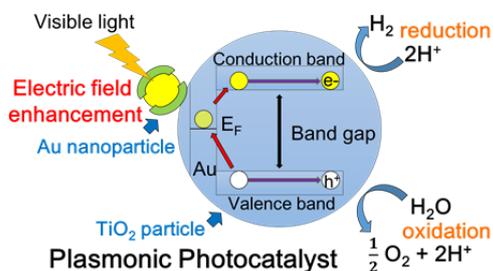


図1 金属ナノ粒子 (Au) 担持プラズモニック光触媒粒子の概念図

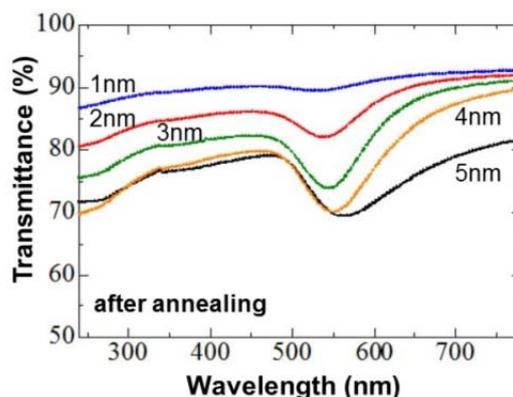


図2 SiO₂ 基板上に担持された Au ナノ粒子の光吸収スペクトル. 540-550nm 付近のピークが LSPR 吸収帯²⁾

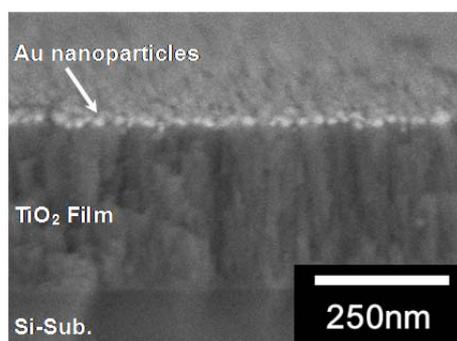


図3 気相 PLA 法による TiO₂ 薄膜表面に Au ナノ粒子を担持したプラズモニック光触媒の断面 SEM 像²⁾

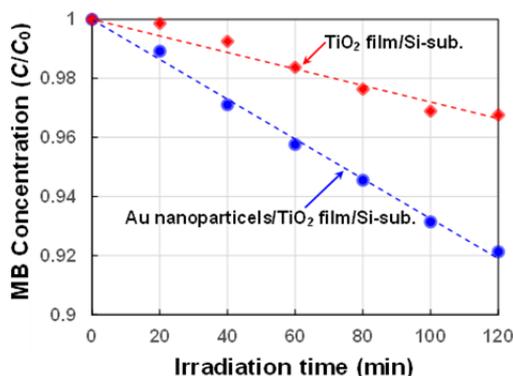


図4 図3 のプラズモニック光触媒の可視光誘起 (490-500nm)での光触媒活性(MB 分解法)²⁾

〈研究課題〉 セラミック蛍光体の表面修飾もおける結合構造モデルと発光効率への影響

〈研究分野〉 材料工学

〈研究代表者〉 創造技術工学科 化学コース 准教授 小西 智也

〈研究期間〉 平成 29 年度 ～ 平成 31 年度

〈研究概要〉

本研究では、セラミックス蛍光体粒子を失活させずに、表面修飾による機能化を行うための方法を検討する。Er³⁺添加セラミックスナノ蛍光体は、イメージング・認証用の蛍光インクとしての応用が期待されるが、機能化や分散安定化のためポリマーによる表面修飾が必須である。しかし、同時に Er³⁺の非輻射緩和度が増大し、発光効率の低下が避けられない。研究代表者は、これまで蛍光体表面修飾における結合構造によって発光効率の挙動が変化することを見出している(図 1)。本研究では、結合構造を具体的に分子モデル化し、非輻射緩和速度を検討することで、Er³⁺の発光効率に及ぼす影響を理論的に解明する。この知見をもとに、Er³⁺の発光効率

を低下させない結合構造による表面修飾手法を確立する。現在、カルボキシル基などの官能基をもつ小さいモデル分子を用いて、いくつかのナノ蛍光体の表面修飾を試み、結合構造の決定およびモデル化に関する検討を行っている。

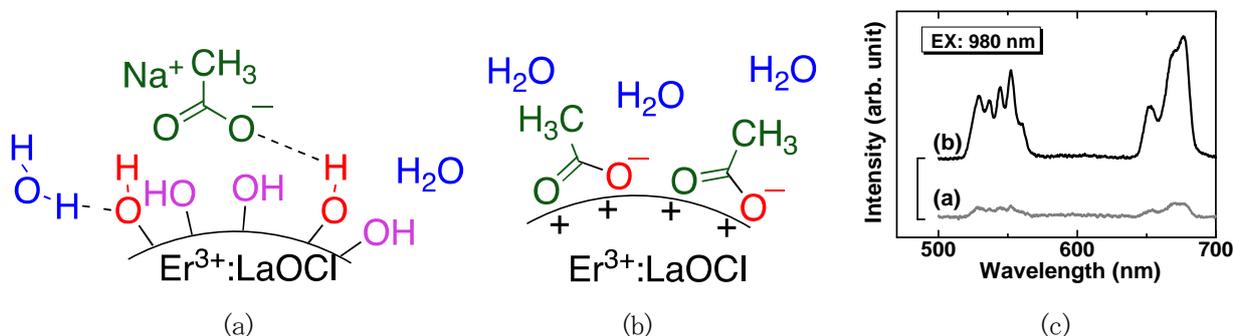


図1: (a) 水酸基の導入が多い表面修飾構造の模式図と, (b) 水酸基の導入が少ない表面修飾構造の模式図.

(c) それぞれの結合構造によって表面修飾した Er^{3+} 添加セラミックス蛍光体のアップコンバージョン発光スペクトルの比較.

〈研究課題〉 優れた蛍光特性を有するヘテロヘリセンの効率的合成法の開発

〈研究分野〉 有機化学

〈研究代表者〉 創造技術工学科 化学コース 講師 大谷 卓

〈研究期間〉 平成28年度 ~ 平成30年度

〈研究概要〉

ヘリセンは芳香環がオルト位で縮環した化合物群であり、らせん状のねじれによるキラリティーを有する。キラルヘリセンは非常に強い円二色性や旋光性を示し、円偏光発光(CPL)の異方性因子(g_{lum})も大きいことから、CPL材料への応用が期待されるが、その蛍光量子収率が小さいことが課題であった。

我々は、市販品である2,9-ジクロロ-1,10-フェナントロリンとアニリン誘導体からヘリセン前駆体を合成し、その後ダブル分子内NH/CHカップリング反応により、わずか2段階でテトラアザ[7]ヘリセンを合成することに成功した。本ヘリセンは、骨格のねじれが中央部では大きいのに対して、末端では非常に小さいことが構造的な特徴である。蛍光特性では、中性条件でも高い量子収率を示すが(0.40)、酸の添加により更に量子収率が向上する(0.80)。本ヘリセンはCPLの異方性因子も大きな値(0.009)を示したことから、優れた円偏光発光特性を持つ分子であることが示唆される。現在これら化合物の類縁体合成と材料への応用研究を行っている。

◎若手研究B

〈研究課題〉 ディープグリアニューラルネットワークの開発と信号処理への応用

〈研究分野〉 通信・ネットワーク工学

〈研究代表者〉 創造技術工学科 電気コース 助教 生田 智敬

〈研究期間〉 平成 29 年度 ～ 平成 31 年度

〈研究概要〉

グリアの特徴を有したディープグリアニューラルネットワークの開発を行う。現在、ディープネットワークを始めとするニューラルネットワークは、非常に多くの研究が行われている。特に、ディープネットワークは Google や IBM といった大企業が研究に取り組み、革新的な進歩を遂げている。また、すでに製品や ICT サービスとして組み込まれ社会に浸透し始めている。本研究は、これらの一般的なニューラルネットワークとは異なり、グリアに着目した研究である。グリアは、脳内における重要な細胞であることが知られながら、ニューラルネットワークへの応用はほとんど行われていない。特に、グリア-グリア間の情報伝達をモデル化したネットワークは世界的にも例がない。本研究では、三者間シナプスとして知られる、グリア-グリア間、グリア-ニューロン間、ニューロン-グリア間の情報伝達を新に構築するディープグリアニューラルネットワークに取り入れ実現する。グリアとニューロンを結びつける研究は、現在のニューラルネットワークに対して新たなブレイクスルーとして期待でき、今後の脳研究や人工知能研究に大きく貢献するものであると考えられる。短期的な視点で得られる結果としては、グリアによりディープネットワークのネットワーク性能を向上することにより、現在取り組まれている自動車の自動運転や、人工知能によるコンピュータの制御、音声認識といった様々な応用法に新たな手法を提示できる。また、グリアの重要性について明らかにすることで、人工ニューラルネットワークの更なる発展の方向性を示すことができる。長期的な視点では、ディープグリアニューラルネットワークの学習や信号処理中に見られる現象と神経疾患との比較検討により、脳疾患の治療法へのフィードバックが可能になると考えられる。癲癇等の神経疾患は、特徴的な脳の応答が見られることが知られており、これらの疾患との関連性について研究を進展させることで、治療法や原因解明に展開できると期待される。

〈研究課題〉 サーマルマネジメントの高度化に資するナノ秒・ナノインプリント複合技術の開発

〈研究分野〉 材料工学

〈研究代表者〉 創造技術工学科 電気コース 助教 藤原 健志

〈研究期間〉 平成 28 年度 ～ 平成 30 年度

〈研究概要〉

サーマルマネジメント分野において有機マトリックス中の無機フィラーの構造を巧みに制御する技術は非常に重要な技術の一つである。特に熱伝導に大きく寄与する無機フィラーを放熱方向に連結させた構造を形成することが優れた熱伝導に不可欠である。

本研究では、無機フィラーとして高い熱伝導率を持つ六方晶窒化ホウ素を用い、その凝集構造を電界により制御した。電界印加中における内部構造観察から、電界により六方晶窒化ホウ素は電極間を上下運動し続け、次第に周囲と連結し、最終的に電界の方向に大きく貫通する柱状の構造体を形成することが確認された。さらに、X線回折測定の結果から、その柱構造を構成する六方晶窒化ホウ素は高いa軸配向性を有することが分かった。六方晶窒化ホウ素はa軸方向に大きな熱伝導異方性を持つ材料であり、熱伝導方向にa軸方向が高配向し、かつそれらが柱状に連結したこの構造は熱伝導に非常に有利であると言える。また、針状電極を用いて電

界印加することで、針先端に発生する電界集中領域に六方晶窒化ホウ素の柱構造を位置制御することに成功した。さらに、表面に微細な凹凸パターンを持つ平板電極を用いて電界印加することで、そのパターン寸法に沿って柱構造をおおむね一様に位置および寸法制御できることが確認された。

〈研究課題〉 超高齢社会における地域包括ケアシステムに適した日常生活圏域の在り方に関する研究

〈研究分野〉 家政・生活学一般

〈研究代表者〉 創造技術工学科 建設コース 助教 池添 純子

〈研究期間〉 平成 29 年度 ～ 平成 31 年度

〈研究概要〉

現在の介護保険制度では、日常生活圏域ごとに「介護・医療・住まい・介護予防・生活支援」を包括的に提供する地域包括ケアシステムを構築することを目標に掲げている。2000 年当初は介護サービスの量的整備目標しか掲げられていなかったことを考えると劇的な変化である。さらに、2018 年には地域医療と介護の一体的な整備のため「医療介護総合確保区域」が新たに設定されることとなる。

そこで本研究では、全国のエリア設定の実態に加え、高齢者の生活支援にエリアを設定する国際的な取組みとその課題を把握することで、(1)ハードとソフトの提供エリアとなる日常生活圏域をどのように設定すべきか (2)国際的な取組みの変化と課題 (3)介護と医療をトータル支援できるエリアをどのように設定すべきか を明らかにすることを目的とする。

◎挑戦的萌芽研究

〈研究課題〉 共創場原理をベースとする群集行動モデルの構築

〈研究分野〉 システム工学

〈研究代表者〉 創造技術工学科 情報コース 教授 杉野 隆三郎

〈研究分担者〉 東京情報大学 総合情報学部 教授 三宅 修平
 創造技術工学科 機械コース 講師 伊丹 伸
 創造技術工学科 情報コース 教授 福田 耕治

〈研究期間〉 平成28年度 ～ 平成30年度

〈研究概要〉

近年、生物や社会における群集行動が注目され、ヒアリ等の昆虫類の群行動や災害避難時の群集行動等を分析し、生物や人間の集団現象の制御方法や安全な人工物環境の設計手法が考えられている。しかし、認知・判断・行動から成り立つ群集行動のプロセスを実際の生物や人間の行動からデータ抽出をした定量的かつ定性的研究は存在していない。そこで、群集行動の定量的データを自他非分離共創原理により解析・再解釈することで、システム工学的視点に立った新しい群集行動モデルを構築する。さらに、この行動モデルによる群集行動シミュレーターを開発し、実際の生物や人間の群集制御に応用し、その有効性を明らかにする。本研究では、実フィールドにおける数百から数千の個体で形成される「共創的な群行動」に対し、その個体群を支配し包摂するスカラー場を適用することで、レベルセット法を用いて個別の群行動をとる群集を包含する「自由境界(共創境界)」として抽出、その境界面の自己組織化パターンをレベルセット関数の分布とその運動で調べるアプローチをとる。

魚群行動とレベルセットこの定式化を用いると、群集を構成する個体が発現する個別性を捨象し、知的な認知判断を伴う生物や人間の「集団的気づきに基づく行動総和」と考えられる群集行動の「共創的機能と性質」を数学的な量で把握できる可能性がある。このように群集行動をスカラー関数のランドスケープとそのレベルセットでモデリングする手法は、共創システム理論の精密化に大きく貢献するものであり、未だ具体的な提案が成されていないネイチャー・インターフェース技術やソーシャル・インターフェース技術を数理学あるいは情報学の視点から論じかつ設計できる可能性を有する未踏領域の研究である。さらに、解析対象とする実問題を漁業従事者・イベント企画会社から提供してもらい、協働して魚類や人間行動の実データとの検証をする。この種の数理性が高い課題を数理工学者やシステム工学者と複数の産業界と密接に連携して行う研究はほとんど存在しないので、本研究は科学研究と産業応用を伴う研究として高い斬新性とチャレンジ性を有している。

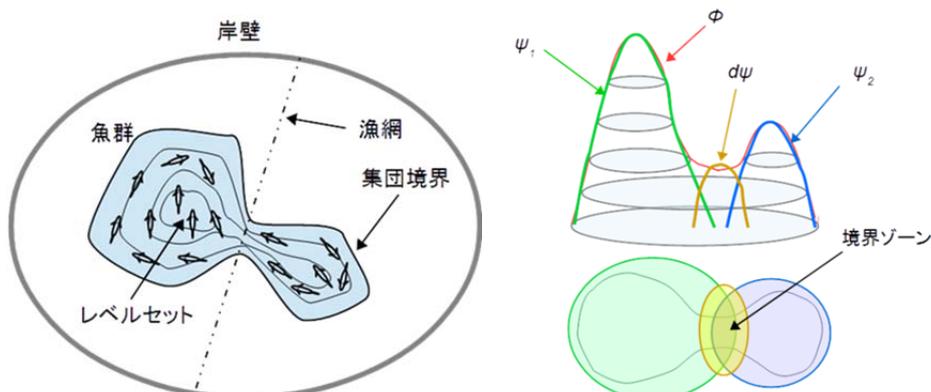


図1 様々な環境条件下の魚群行動と重畳するレベルセット関数の境界ゾーン

◎奨励研究

〈研究課題〉 manaba を活用したはめあい寸法公差・表面粗さ体験学習教材システムの構築

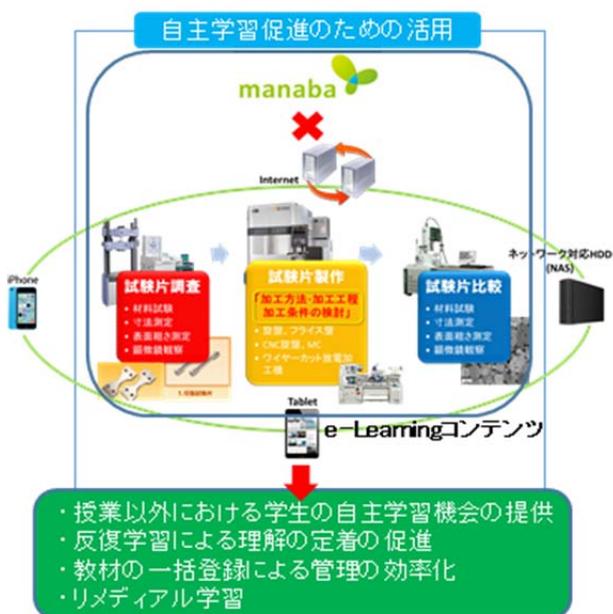
〈研究分野〉 人文社会系 教育工学B

〈研究代表者〉 技術部 副技術長 木原 義文

〈研究期間〉 平成 29 年度

〈研究概要〉

実践的技術者の教育において大切な要素の一つに、実践・経験がある。例えば、金属の加工について教える場合、作業経験が皆無の学生に講義のみで現象・理論を理解させることは難しい。そのため、特に高専では、実習・実験に多くの時間を確保し、それと相互補完するような形で講義を展開することが多い。このような中、機械工学科4年次において、「ねじ商品開発実習」を平成23年度から展開しており、市場調査や商品企画から性能確認、原価計算、設計・製図、製作(加工)・組み立て、プレゼンテーションまでの企業におけるものづくり全てのプロセスを修得することを、目標に取り組んでいる。研究者は、主に設計・製図、製作(加工)・組み立てを指導しているが、適切なはめあい寸法公差や表面粗さの図面指示間違いが顕著にある。また、図面に指示されたはめあい寸法公差や表面粗さに加工する方法や工程を導き出すことができない学生が非常に多いのが現状である。この問題を解決するために、本研究では、「はめあい寸法公差や表面粗さ」を体験学習できる教材を製作し、その上でスマートフォン及びPC(タブレット)とmanaba(教育支援システム)を活用した自学自習システムを構築し、更なる教育方法の改善と実践研究を行うことを目的とする。



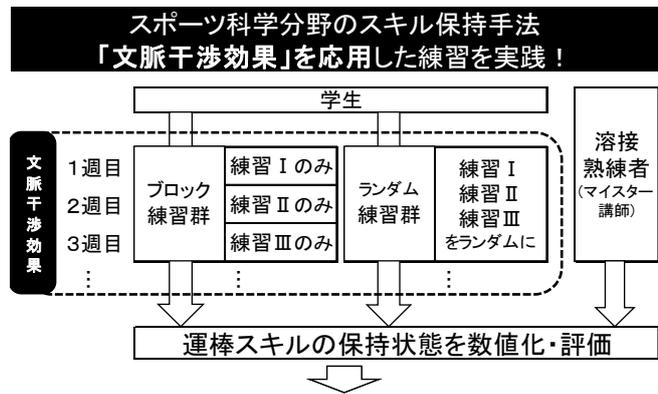
〈研究課題〉 溶接実習における運棒スキルの保持について—スポーツバイオメカニクスの観点から—
 〈研究分野〉 人文社会系 教育工学B
 〈研究代表者〉 技術部 技術第1グループ 技術職員 佐々木 翼
 〈研究期間〉 平成29年度
 〈研究概要〉

アーク溶接では、溶接棒の運棒状況が溶接ビードや品質に大きく影響を及ぼすため、運棒スキルの獲得は最も重要な要素の一つである。実習で初めて溶接を経験する学生にとって、実習時間内に運棒感覚を掴むことは難しいことである。しかし、最も困難なことは「一度掴んだ(掴みかけた)運棒感覚を、次週または翌年の実習まで保持し続けること」である。

運棒スキルの獲得においては、「①溶融池と身体状況把握」、「②次の身体動作を意識決定」、「③実際に身体動作へ反映」、「④変化点の考察」を「⑤反復練習する」ことで、「⑥感覚と経験を蓄積していく」ことが必要とされる。この①から⑥の一連の流れは、スポーツスキルを獲得する際に経験する過程(認知段階、連合段階、自動段階)と共通点が多い。スポーツ科学分野では、多くのスキル保持手法が研究されている。しかしながら、これまでの溶接関連の研究では、溶融池観察などの可視化技術開発や、溶接動作の運動学的解析はあるが、運棒スキルの保持を主眼とした研究は行われていない。

そこで本研究では、スポーツスキルの保持手法である文脈干渉効果を応用し、アーク溶接実習における運棒スキル保持に有効な練習動作を調査し、その練習手法を開発する。溶接品質を一定に保つための運棒に関連するパラメータの中でもスポーツとの関係性から「動き」の性質が強い「運棒速度」と「アーク長」の保持を研究対象とする。

課題：溶接運棒スキルを保持したい！



課題解決：運棒スキル保持に有効な練習手法の確立

◎基盤研究B

〈研究課題〉 水中レーザー溶接における水素生成機構の解明

〈研究分野〉 複合材料・表界面工学

〈研究代表者〉 大阪大学接合科学研究所 准教授 川人 洋介

〈研究分担者〉 創造技術工学科 機械コース 准教授 西本 浩司

〈研究期間〉 平成29年度 ～ 平成31年度

〈研究概要〉

水素は、供給源の多様化や環境負荷低減に資するエネルギー源で、水素生成は、人工光合成や燃料電池における重要な研究課題である。一方、溶接における水素は、鋼材の水素脆化や溶接部の水素割れを招く原因となる。我々は水中レーザー溶接時に水素が生成されることを新たに発見した。本研究では、レーザー溶接の特殊な溶融機構(キーホール現象)に注目して実験的・理論的に水中レーザー溶接時の水素生成機構を解明し、水素生成に適正な元素と最適なプロセスの探求を通じて“水中で金属が溶融すると、どうして水素が生成するのか”を明らかにする。本研究は、水素の新生成法の基礎研究と共に、レーザー溶接で消費するエネルギーを水素(エネルギー創生)に効率的に転化できるのかを明らかにする基盤研究でもある。

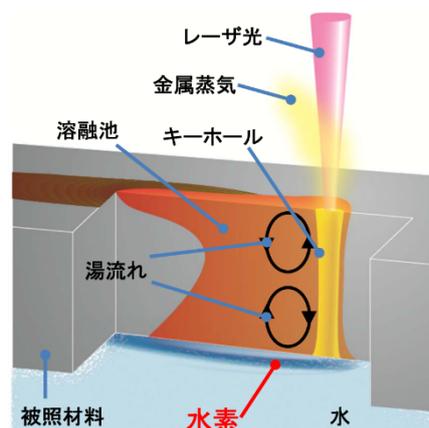


図1：レーザー溶接時のキーホール現象

〈研究課題〉 人口3割減時代のコミュニティ持続へ資する集団移転の再定住モデルと生活圏の再構築

〈研究分野〉 工学 建築学(都市計画・建築計画)

〈研究代表者〉 北海道大学大学院工学研究院 建築都市空間デザイン部門 教授 森 傑

〈研究分担者〉 北海道大学大学院工学研究院 建築都市空間デザイン部門 助教 野村 理恵

神戸大学大学院工学研究科 建築学専攻 助教 栗山 尚子

創造技術工学科 建設コース 助教 池添 純子

〈研究期間〉 平成29年度 ～ 平成31年度

〈研究概要〉

震災後5年を経た復興・創生期間と呼ばれる現在、集団移転を進めてきた各地はさらに加速する過疎化・限界下の現実に直面している。本研究は、A. 東日本大震災における集団移転事業の俯瞰的・類型的整理、B. 東北被災地における高台移転の住宅復興と再定住の体系的評価、C. パイロット的事例にみる集団移転の制度的フレームの課題特性の比較分析、D. コミュニティ移転における生活圏再構築とアクションリサーチによる実地検証により、集団移転によるレジリエント・コミュニティの実現へ向けて、災害復興および防災対策を通じて人々が自立的・持続的に生活できるための集団移転の次世代計画論とその適用の具体的方策の確立を目指す。

平成29年度は(1)東日本大震災における集団移転事業の実施敬意の整理、(2)協議型集団移転の整備プロセスと移転現況の把握、(3)津波被災による国内集団移転の歴史的・経年的レビューを中心に取組む。

〈研究課題〉 里海創出を目指した都市海の「小わざ」と「ふるさと化」に関する実証研究

〈研究分野〉 環境学

〈研究代表者〉 徳島大学 大学院理工学研究部 教授 上月 康則

〈研究分担者〉 技術部 技術第3グループ 技術専門職員 東 和之

〈研究期間〉 平成29年度 ～ 平成31年度

〈研究概要〉

豊かな海と生物多様性の保全を目指した里海づくりが国内外で行われている。しかし、都市近郊の海(都市海)での里海には、二つの大きな問題がある。一つ目は、環境改善が十分でないこと、二つ目は、里海づくりへの参加者が少ないことである。本研究では、前者には、市民協働でも運用できる技術「小わざ」を開発すること、後者には、「ふるさと化」、つまり『「ふるさと」意識を持ち、「誇り」に思う人は「ふるさと」のために保全行動をする』傾向にあることを活かして問題解決にあたることを考えた。本研究では、これらの「小わざ」と「ふるさと化」の両技術が社会実装され、各地の里海づくりの問題が解決されることを目指し、全国の都市海で調査実験を行い、最後に手引書としてまとめる。

◎基盤研究C

〈研究課題〉 過酸化水素・オゾンの発生・分解システムの低環境負荷的分離分析への展開

〈研究分野〉 分析化学

〈研究代表者〉 愛媛大学 紙産業イノベーションセンター 教授 藪谷 智規

〈研究分担者〉 創造技術工学科 一般教養 山田 洋平

〈研究期間〉 平成28年度 ～ 平成30年度

〈研究概要〉

金属の分析・リサイクルにおいて、その対象となる試料は基本的に混合物である。このような試料に対する分析精度、リサイクル品の純度を向上させるためには、夾雑成分を取り除く必要がある。目的成分を選択的に回収する化学的手法として、イオン交換法、キレート固相吸着法、共沈法などが知られている。これらの方法は、固相担体に金属を吸着させた後、溶離液によって吸着させた金属を再溶解する工程を含む。この再溶解の工程において、一般的には溶解力に優れた酸(硝酸・硫酸・塩酸)や有機溶媒が使用される。しかし、これらの酸は処理系の腐食を招くと共に、酸構成元素(窒素・硫黄・塩素)が溶離液中に残存することから、廃液処理や後工程に悪影響を与えるなどの問題がある。

そこで、我々は溶離液として、易分解性かつ非残留性の溶媒を使うことを提案している。例えば、過酸化水素(H_2O_2)であれば分解後は水と酸素となり、実質的には溶離後の溶液に残存しない。これまでに、我々は H_2O_2 を用いてイミノジキレート樹脂に吸着させた金属の選択的分離方法について報告している。溶離液を2 M 硝酸とした場合、ほぼすべての元素が溶離された一方で、30 wt% H_2O_2 では5種類の金属(V(V), Mo(VI), W(VI), Nb(V), Ta(V))が選択的に回収された。

本研究では、ランタン(La)水酸化物を共沈担体として三元素(V(V), Mo(VI), W(VI))を回収し、その後、沈殿に対して H_2O_2 を作用させることで金属を溶離する操作を行った。本法の興味深い点として、La沈殿に対して H_2O_2 を作用させると、担体であるLaは溶出せず、共沈させた元素のみが溶離することが挙げられる。また、沈殿に対して H_2O_2 を作用させる時間(溶出時間)を変えて、溶出率の経時変化を追ったところ、10-15分程度までは溶離率は高まるが、その後急激に低下し、溶離液中から金属成分が確認されなくなった。今後は、これらの溶離挙動メカニズムの解明や溶出率の向上を目指して研究を進めていく。

〈研究課題〉 械系学習者を支援するための動力学問題学習プログラムの開発と普及

〈研究分野〉 科学教育(工学教育)

〈研究代表者〉 広島商船高専 商船学科 教授 瀧口 三千弘

〈研究分担者〉 阿南高専 創造技術工学科 機械コース 教授 多田 博夫

広島商船高専 一般教科 准教授 藤原 滋泰

奈良工業高専 電子制御工学科 教授 島岡 三義

高知工業高専 ソーシャルデザイン工学科 教授 竹島 敬志

〈研究期間〉 平成29年度 ～ 平成31年度

〈研究概要〉

本研究では、機械系学習者を対象にした各種教材(物理の力学問題を解くための図式解法教材、教育用運動シミュレーションシステム(呼称DSS)、運動や振動現象の観察を目的とした実験教材)をベースにした、動力学問題学習プログラムの開発と普及を目的とする。具体的には、次の四点を柱として研究を進める。第一はこれまで開発を進めてきた機械系学習者を支援するための各種教材の実用化(普及のための製品化含む)、第二は各種教材を有効に利用するための動力学問題学習プログラムの開発、第三は普及活動(教育書の執筆、電子書籍化、全高専への出前授業等)、第四は運動や振動現象(とりわけ共振と振動モードに注目)の観察を目的とした新たな実験装置の開発(継続課題、振動実験キット開発等)である。

これまでに、本研究に使用する加振装置、パッケージ型の振動体(水平方向用加振体5個、垂直方向用加振体5個)を連携企業と試作し、現在量産型の生産を行なっている。本年12月に共同研究者と本装置を用いた教育方法を相談し、次年度より近隣高専での出前授業として本学習プログラムの試験運用を開始する。学習者は、本学習プログラムを用いて機械系の動力学問題の本質を効率的に楽しく学習し、実力をつけることができる。教材の実用化、普及活動によって、より多くの動力学学習者のサポートができる。開発された教材及び各種教材を有効に利用するための学習プログラムは、理科(物理)離れ(大きくは力学離れ)に歯止めをかける一つのツールとして、教育界で有効に活用されることが期待できる。

〈研究課題〉 2 パルス励起プロセスを用いた非平衡的ナノ結晶成長制御

〈研究分野〉 応用物性(結晶工学)

〈研究代表者〉 甲南大学 理工学部 物理学科 教授 梅津 郁朗

〈研究分担者〉 阿南高専 創造技術工学科 化学コース 教授 吉田 岳人
奈良高専 機械工学科 助教 福岡 寛

甲南大学 理工学部 物理学科 教授 青木 珠緒

〈研究期間〉 平成27年度 ～ 平成29年度

〈研究概要〉

パルスレーザーアブレーション法(以下 PLA)は極めて強い非平衡プロセスであり、これを用いたガス中でのナノ結晶生成が知られている。名の結晶成長はパルスレーザー励起後の過渡的過程であり、これが制御できれば熱力学的安定性に制御されない自由度の高いナノ構造体の形成が期待できる。この方法として我々は、ナノ結晶形成中に第2のパルスレーザービームによるプルームを衝突させるダブルPLA(D-PLA)法を提案し、プルームの衝突による強い相互作用を見出している。本研究ではPLA中のプラズマ発光分析および流体力学計算によって、原子種の時間的空間的進展を、レーザー分光方により過渡的ナノ結晶生成過程を明らかにする。これらの結果から、D-PLA法による複合ナノ結晶集合体の構造制御の指針を提示し、系統的に制御された複合ナノ結晶構造体の創成を試みる。

3. その他採択事業紹介

〈プロジェクト名〉 文部科学省 平成26年度大学教育再生加速プログラムテーマⅡ(学習成果の可視化)

〈取組責任者〉 研究代表者 創造技術工学科 電気コース 松本 高志

〈実施期間〉 平成26年10月 ～ 平成32年3月

〈委託元等〉 文部科学省

〈実施概要〉

阿南高専は地域・産業界の要望に応え、平成26年度から4学科から1学科5コース制に改組した。一方、国立高専機構では教育の質保証を目的とし、必ず修得すべき学習事項としてモデルコアカリキュラムが示された。これらを背景に本事業では、学修到達目標の達成をめざし、ラーニング・ポートフォリオを活用した学修時間の確保、学修過程の評価により、学生の自発的な学修動機づけにつなげる。また、社会から要望の強いコンピテンシー(社会人力、人間力)の評価指標を独自に開発し、その獲得能力を可視化し学生自身の成長を客観的に把握し自身のキャリア形成につなげる。学生が知的かつ人間として総合的に成長できる仕組みを構築するものである。本事業は、これらを実現するためこれまで実践してきた学内教員のFD活動と学生調査IRをベースとして、新たな評価指標を導入して学修成果を可視化し教員と学生がともに能力を開発しながら教育改善を実現するものである。

平成28年度は、ICT活用教育の推進を目的として全学導入したLMSのmanabaの活用が広まり、教員ベースでも科目ベースでも平成27年度よりもLMSの利用が増えた。これに伴い、学生の授業外学習時間も徐々に増加傾向にあり、好循環になっている。以下に4つの柱の取組状況について述べる。

(1)ラーニング・ポートフォリオ活用の取組は、昨年度初めて実施した全学における学生の年度目標設定とその振り返り実施結果をもとに、今年度は後期始まりの時期における中間振り返りを追加して実施した。学生の設定した目標はクラス担任へフィードバックし、学習支援ミーティングや保護者懇談で活用してもらった。また、平成29年度のシラバスに記載する評価項目にはポートフォリオの項目を追加し、教員・学生ともにポートフォリオ活用を意識しやすくした。

(2)社会人力・人間力の可視化の取組は、高専機構本部が推進するモデルコアカリキュラム(試案)が改訂されたため、社会人力・人間力の可視化を目的として昨年度開発したコンピテンシー評価ルーブリックを改訂・改良し、後期授業における評価試行を教員40名に拡大して実施した。

(3)教員のティーチング・ポートフォリオ作成とアカデミック・ポートフォリオ作成の取組については、簡易版のアカデミック・ポートフォリオ作成を教員研修会において実施し、大多数の教員が作成でき、アカデミック・ポートフォリオの活用を普及できた。

(4)教学IRの取組については、昨年に続き各種アンケート調査を実施し、ハイライトをA4用紙1枚にまとめて昨年度との比較を行った。新入生アンケートは、入学直後に実施し、速やかに結果を1年生担任へフィードバックして学生指導に活用してもらった。授業外学習時間は学生生活実態調査から算出した。

AP事業が1年間延長され、修正した平成29年度以降の計画調書では正課授業における社会人力・人間力育成の促進を目指しアクティブ・ラーニング推進の取組を追加した。このため、平成28年度は前倒しでアクティブ・ラーニングに関する研修を実施した。

〈プロジェクト名〉 LED 関連技術者養成講座実施業務

〈取組責任者〉 研究代表者 創造技術工学科 電気コース 准教授 長谷川 竜生

〈実施期間〉 平成 29 年 4 月 ～ 平成 30 年 3 月

〈委託元等〉 公益財団法人とくしま産業振興機構

〈実施概要〉

地域経済の活性化を目指す「LED バレイ構想」実現のための人材育成を担う事業として、LED に関する事業や技術に関心を持つ人を対象にし、LED に関する基礎及び応用技術を持ち、LED 応用製品を設計・製作できる技術者を養成する社会人講座を実施している。

本講座は、LED に関する基礎から応用技術まで学ぶスタンダードコースと LED の応用に関してある程度の知識がある人を対象に LED を応用したオリジナルな作品を製作するアドバンスコースで構成されている。平成 28 年度はスタンダードコース 7 名、アドバンスコース 2 名の方が受講された。スタンダードコースでは皆さん熱心に受講され LED に関する知識と技術を向上させ、7 名中 6 名が修了要件を満たし、これまでの 10 年間での修了者は 76 名となった。アドバンスコース 2 名の方は、本校教員や企業技術者の協力のもとでそれぞれ「明石海峡大橋」、「LED を用いた知育玩具」などのオリジナル作品作りに取り組んだ。一般開放科目「LED 応用技術セミナー」では、昨年度同様に県外の著名な講師に多数講演をして頂き、昨年度 89 名とほぼ同数の 88 名の外部出席者があり、受講者以外の多くの方にも LED 技術を教育した。また、平成 28 年 10 月にアスティ徳島で開催されたビジネスチャレンジメッセに出展し、本講座の取り組みと製作した LED 応用作品を紹介した。

今年度も昨年度までと同様にスタンダードコースとアドバンスコースを開講し、スタンダードコース 5 名、アドバンスコース 1 名の方が熱心に受講をされている。

〈プロジェクト名〉 低損失プラズモニック波長選択素子によるハイブリッド光デバイスの開発

〈取組責任者〉 研究代表者 創造技術工学科 情報コース 准教授 岡本 浩行

〈実施期間〉 平成 29 年 4 月 ～ 平成 31 年 3 月

〈委託元等〉 一般財団法人 テレコム先端技術研究支援センター

〈実施概要〉

携帯可能な情報通信技術 (ICT) 機器の開発、モノのインターネット (IoT) などの新たな情報サービスの提供、日常生活に必要な情報の収集など ICT は日常生活に不可欠なものとなっている。2015 年度の総ダウンロードトラフィックは推定で 5.4Tbps と 2014 年度と比較すると 52.8% 増加しており、通信トラフィックの増加率は年々増加している (2013～2014 年度の増加率は 37.3%)。トラフィックの急増に対して、ネットワークの大容量化が進められており、その対策の 1 つとして光を利用した通信システムが導入されている。しかし光を利用した通信は光ファイバーによるデータ伝送などの長距離伝送に用いられているが、それ以外は従来の電子デバイスと組み合わせることで大容量化を進めている。光のみを通信に利用することでさらなる大容量化は可能となるが、光の回折限界により光デバイスのサイズは光の波長程度に制限され、従来の電子デバイスと比較して光デバイスは桁違いに大きくなるのが原因である。通信用光デバイスの微小化のために光エネルギーから変換可能であり、回折限界のない表面プラズモンポラリトン (SPP) を通信の一部に利用する方法が検討されており、SPP をキャリアとして動作する素子 (プラズモニック素子) の研究が進められている。その中で波長を選択する素子は様々なデバイスに用いられることから、デバイス開発のキーとなる素子である。これまでに複数のプラズモニ

ック波長選択素子構造が報告されているが、報告された構造は損失が大きく実用するためには損失を大幅に低減する必要があり、現在は損失低減に向けた研究が進められている。

本研究は従来の構造と比較して損失が1/3程度となるナノスケールプラズモニック波長選択素子を開発し、ハイブリッド光回路(光導波路とプラズモニック導波路を組み合わせた光回路)に開発した素子を組み込んだハイブリッド光デバイスの開発を目的とする。開発するデバイスは現在使用されている光通信方法である波長多重通信において重要な役割を担う合分波デバイスとする(図1)。開発するハイブリッド光デバイスは合波機能として合波(Add)ポートから入力された波長を入力光に加えて出力する機能及び分波機能として入力光から特定の波長を分波(Drop)し、その他の波長を出力する機能を有する。

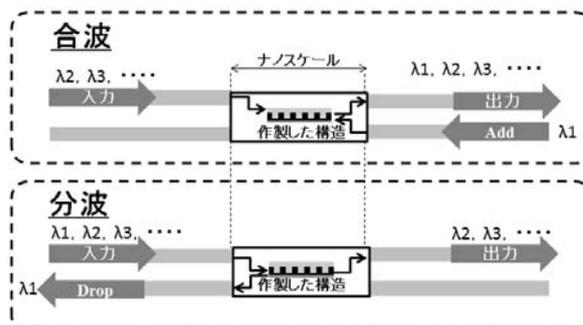


図1 開発するハイブリッド光デバイス

<プロジェクト名> プラズモニクス・フォトニクス融合ハイブリッド通信デバイスのためのカプラ開発

<取組責任者> 研究代表者 創造技術工学科 情報コース 准教授 岡本 浩行

<実施期間> 平成29年4月 ~ 平成30年3月

<委託元等> 公益財団法人 電気通信普及財団

<実施概要>

情報通信技術の発展により通信トラフィックは急増しており、ネットワークの大容量化のため光を用いる方法が導入されている。しかし光の回折限界により光デバイスのサイズは波長程度に制限され、デバイスの微小化に問題がある。そのため、光デバイスと融合が可能で、回折限界を超えられるデバイスが必要とされている。光エネルギーから変換可能で回折限界を超えられる表面プラズモンポラリトンを利用する方法が検討され、表面プラズモンポラリトンをキャリアとして利用するデバイス(プラズモニックデバイス)は数多く報告されている。しかし、プラズモニックデバイスと光デバイスを融合したハイブリッド光デバイスについての報告は少なく、プラズモニックデバイスにはグレーティングなどを用いて光から表面プラズモンポラリトンに結合している。これは、これまでに報告されたプラズモニックカプラは、結合効率が低い、カプラ構造のサイズが大きい、構造が複雑など、光導波路を伝搬する導波光から表面プラズモンポラリトンに結合できる適切なカプラが存在しないためである。本研究の申込者は光導波路を伝搬する導波光から表面プラズモンポラリトンに結合できるカプラ構造を考案した。考案したカプラ構造は高い結合効率を有し、簡単かつ小さいサイズで開発が可能である。このカプラを実現することにより、表面プラズモンポラリトン(プラズモニクス)と光(フォトニクス)を融合したハイブリッド光デバイスの実現が可能となる。

本研究では理論的検討により、高い結合効率を得られることが既に明らかになっている図1に示す構造を用いてナノスケールにおいて結合効率が90%以上となるようカプラ構造を最適化し、最適化されたカプラ構造の開発を目的とする。

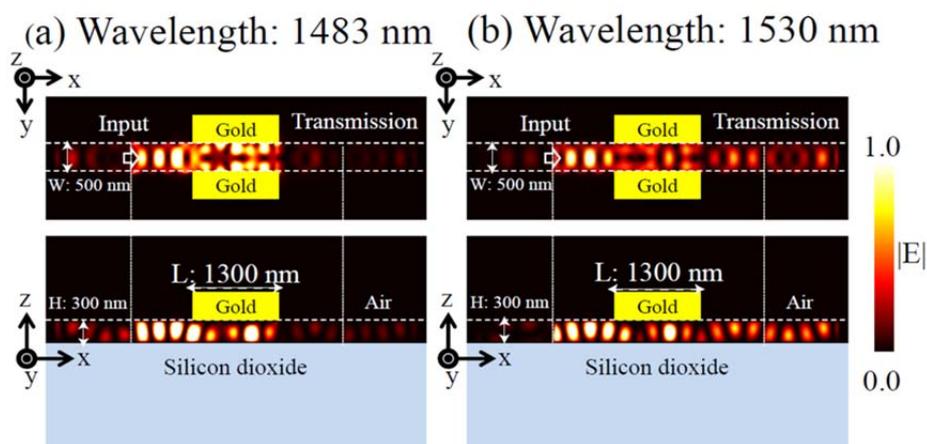


図1 高効率プラズモニクス、フォトニクスカプラ

〈プロジェクト名〉 高専 IoT ネットワークを活用した地域 IoT データの取得、
教育を主とした小規模自治体利活用モデルの実証事業

〈取組責任者〉 研究代表者 創造技術工学科 情報コース 准教授 吉田 晋

〈実施期間〉 平成 29 年 5 月 ～ 平成 30 年 2 月

〈委託元等〉 総務省

〈実施概要〉

総務省「IoT サービス創出支援事業」。平成 26 年～平成 28 年農林水産省「異分野融合共同研究 情報入力・通信環境機能を備えた低価格センサーシステムの全国圃場への導入と共通データベース・情報共有システムの構築による実証試験」にて、鶴岡高専、仙台高専、鳥羽商船高専、香川高専、阿南高専の 5 高専が主体となって開発したセンサーネットワークシステムを用いて、地域 IoT データを取得。各地の高専と小・中学校が連携しながら、授業内で IoT データを使った「社会に開かれた教育」を進める。その際、学校規模が小さいため 1 人の先生に多くの役割と負担が発生している小規模自治体をネットワーク化し、各地で実施した指導案等を共有。教材再利用と改良を進め負担低減を図る。データを元に判断し、地域特性にあった事業を創出する人材育成・自立した町創りを目指す。

本事業では、鶴岡高専、仙台高専、鳥羽商船高専、香川高専、阿南高専の 5 高専が連携して IoT データ取得に関するシステムの開発・運用を行っている。

本事業における本校の研究内容は、地域 IoT センサー設置・運用リファレンスモデル構築であり、自治体で地域 IoT センサーの設置場所を判断し、自治体が設置場所を調整。その後、実際に地域 IoT センサーを設置するための技術的なアドバイスを行い、高専 IoT ネットワークで集めた地域 IoT データを取得・蓄積、地域で活用するリファレンスモデルを構築する。

〈プロジェクト名〉 とくしまマラソンアンケート調査実施業務

〈取組責任者〉 研究代表者 創造技術工学科 建設コース 准教授 加藤 研二

〈実施期間〉 平成29年3月 ～ 平成29年5月

〈委託元等〉 徳島県

〈実施概要〉

今回で10回目の開催となる「とくしまマラソン」は、2008年に第1回が開催されて以来、四国最大規模のマラソン大会である。

本調査は、大会参加者へのアンケート調査にて、大会の実施における満足度等を調査し、大会の運営状況等を理解するとともに、次年度以降のよりよい大会運営を行えるようすることを目的とする。

〈プロジェクト名〉 ダム貯水池の堆砂過程を説明する流砂解析技術の構築と長安ロダムへの適用

〈取組責任者〉 研究代表者 創造技術工学科 建設コース 准教授 長田 健吾

〈実施期間〉 平成29年4月 ～ 平成31年3月

〈委託元等〉 公益財団法人 河川財団

〈実施概要〉

那賀川中流の長安ロダムでは、堆砂量が計画堆砂容量を上回り、置き土事業の更なる強化策が検討されている。新たな置き土対策は、現在行われているダム改造完了後の実施となるため、改造後の貯水池内の流れと土砂動態を適切に把握することが重要となる。本研究では、石礫から砂・シルトまでの広い粒度分布を扱える土砂移動解析法を開発し、既往洪水データによる検証を行うとともに、改造後の堆砂過程について明らかにする。

〈プロジェクト名〉 平成29年度「とくしま科学技術アカデミーステップアップ事業」委託事業

エキスパート養成講座 「腸内フローラを調べてみよう」

〈取組責任者〉 研究代表者 創造技術工学科 建設コース 講師 川上 周司

〈実施期間〉 平成29年9月 ～ 平成29年12月

〈委託元等〉 徳島県 まなびーあ徳島

〈実施概要〉

本講座は、徳島県まなびーあ徳島から委託された事業であり、徳島県内の高校生を対象に広く科学に対する興味・関心を喚起する実践的な学習の機会の提供を目的としている。本講座では、受講者の腸内細菌を調べるために遺伝子工学的手法を体験し、そのデータ整理を行った。県内の高校生1,2年生に広く募集したところ、4名の受講生に参加していただいた。以下に実施内容を示す。

人間のお腹の中には1000兆匹というレベルで細菌が生息している。近年、めざましく発展を続ける遺伝子工学的手法を用いることで、私たちは簡単にその細菌種を調べることができるようになった。またその細菌種は個人やその人の体調によって変化することがわかっている。本講座では、自分の腸内細菌相(腸内フローラ)を調べるために、1)DNA抽出実験、2)PCRによる遺伝子増幅実験、3)次世代シーケンス解析による細菌相解析の三つの実験を行った。

- ・第1回目 微生物学概論、基礎的な実験操作の習得、微生物の顕微鏡観察
- ・第2回目 DNA抽出、吸光度測定
- ・第3回目 PCR増幅、電気泳動
- ・第4回目 データ整理と解釈

〈プロジェクト名〉 那賀川河口代償干潟における底生生物加入・回復過程の中期モニタリング調査

〈取組責任者〉 研究代表者 創造技術工学科 化学コース 准教授 大田 直友

〈実施期間〉 平成28年4月～平成30年3月

〈委託元等〉 公益財団法人河川財団

〈実施概要〉

徳島県那賀川河口域では、地震津波対策事業で失われる干潟の代償措置として2ヶ所の干潟が創出された。本研究では、那賀川河川事務所が設置した環境モニタリング委員会の委員2名と共同研究者2名が創出3年目の干潟への希少種加入・回復過程をモニタリングし、創出成功にむけて専門的アドバイスを提案する。これによって、先行事例の少ない河口部代償干潟の創出技術を確立し、希少種底生生物への具体的配慮手法を明らかにする。

〈プロジェクト名〉 人工海浜における底生生物相の決定要因-生物攪拌者による環境改変効果-

〈取組責任者〉 研究代表者 技術部 技術第3グループ 技術専門職員 東 和之

〈実施期間〉 平成28年6月～平成30年3月

〈委託元等〉 一般財団法人みなと総合研究財団

〈実施概要〉

吉野川河口に代償措置として造成された人工海浜は、代償元の既存海浜(既に埋立済み)と比較して、底生生物数(特に表在性生物)が極めて少ない。我々はこの人工海浜において、砂泥上に設置した物体が、海浜冠水中に砂泥中に沈み込む「沈み込み現象」を発見し、この「沈み込み現象」が、人工海浜において底生生物数が少ないことの一因であることを示した。また「沈み込み現象」の発生原因は、ニホンスナモグリの生物攪拌によるものであるという所まで分かってきている。本研究は、人工海浜の底生生物群集の変遷や、ニホンスナモグリのような強力な生物攪拌者が生物相に与える影響を解明することで、人工的に造成された生物群集の形成メカニズムを明らかにし、今後多く実施されるであろう順応的管理への適用および生物多様性豊かな人工海浜造成のための提言を行う事が目的である。

独立行政法人国立高等専門学校機構
阿南工業高等専門学校
地域連携・テクノセンター研究報告書 2017.12
徳島県阿南市見能林町青木 265 番地
TEL (0884)-23-7215 (ダイヤルイン)
Eメール kikaku@anan-nct.ac.jp